



***Vitis labrusca* L. Genotiplerinin Fenolik Bileşik ve Antioksidan Kapasite İçerikleri**Phenolic Compound and Antioxidant Capacity Contents of *Vitis labrusca* L. GenotypesHande TAHMAZ^{1*}, Damla YÜKSEL KÜSKÜ², Gökhan SÖYLEMEZOĞLU¹, Hüseyin ÇELİK³**Öz**


Fenolik bileşikler özellikle sağlığın ve sağlıklı beslenmenin ön plana çıktığı son zamanlarda, üzerinde en yoğun çalışılan konulardan birisi olmuştur. Üzümlerin kabuk, çekirdek, yaprak ve salkım iskeletlerinde bulunan fenolik bileşiklerin sağlık üzerine kanıtlanmış yararları mevcuttur. *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerde insan sağlığına pozitif katkıları olan fenolik içerikler ile ilgili çok sayıda araştırma mevcut olmasına rağmen, *Vitis labrusca* L. genotipleri ile ilgili araştırmalar yok denecek kadar az sayıdadır. Bu sebeple araştırmada Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde yetiştiriciliği yapılan on altı adet kırmızı *Vitis labrusca* L. genotipinin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarında toplam fenolik bileşik, antioksidan kapasite ve toplam antosiyanin düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca insan sağlığına olan yararları bilinmekte olan kateşin, epikateşin ve *trans*-resveratrol içerikleri de tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre analiz edilen örneklerde toplam fenolik bileşik içeriği 115.650-5.650 mg GAE kg⁻¹ KA, antioksidan kapasite düzeyi 709-45 µmol troloks g⁻¹ KA, toplam antosiyanin miktarı 32.788-2.037 mg kg⁻¹, kateşin, epikateşin ve *trans*-resveratrol düzeyleri ise sırasıyla 13.131-0 mg kg⁻¹ KA, 5.080-0 mg kg⁻¹ KA, 98-0 mg kg⁻¹ KA aralıklarında belirlenmiştir. En yüksek toplam fenolik bileşik içeriği Steuben çeşidinin salkım iskeletinde, en yüksek antioksidan kapasite Champbell Early çeşidinin çekirdeğinde ve en yüksek toplam antosiyanin içeriği Vailant çeşidinin kabuğunda saptanmıştır. İnsan sağlığına olan faydaları ile tanınan *trans*-resveratrol düzeyi ise en yüksek miktarda 98 mg kg⁻¹ KA olarak yine Steuben çeşidinin yapraklarında ölçülmüştür. *Vitis labrusca* türü Karadeniz bölgesinin nemli iklimine dayanıklı tek türdür ancak bölgede yetiştiriciliği yapılan bu genotipler sofralık tüketimde tercih edilmemektedirler. Araştırma sonuçlarında yüksek fenolik bileşik içeriklerine sahip oldukları ortaya konmuş olan *Vitis labrusca* kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarının yeni doğal antioksidan kaynakları olarak kullanılabilmesi ve bu sayede önemli ekonomik faydaların sağlanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis labrusca*, Üzüm, Fenolik bileşik, Resveratrol, Antioksidan

^{1*}Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Hande TAHMAZ, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Ankara, Türkiye. E-mail: tahmazhande@gmail.com  ORCID: 0000-0003-4842-6441.

²Damla YÜKSEL KÜSKÜ, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Bölümü, 11230, damla.yuksel@bilecik.edu.tr Bilecik, Türkiye. E-mail: damla.yuksel@bilecik.edu.tr  ORCID: 0000-0001-5398-1146.

¹Gökhan SÖYLEMEZOĞLU, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Ankara, Türkiye. E-mail: soylemez@agri.ankara.edu.tr  ORCID: 0000-0002-7959-0407.

³Hüseyin ÇELİK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55200, SAMSUN, Türkiye. E-mail: huscelik@omu.edu.tr  ORCID: 0000-0003-1403-7464.

Atıf/Citation: Tahmaz H., Yüksel Küskü D., Soylemezoglu G., Çelik H. *Vitis labrusca* L. Genotiplerinin Fenolik Bileşik ve Antioksidan Kapasite İçerikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 318-331.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2022

Abstract

Phenolic compounds have been one of the most intensively studied topics in recent times, especially when health and healthy diet have come to the fore. There are proven health benefits of phenolic compounds found in the skin, seed, leaf and stem of grapes. While there are many studies on the phenolic content of *Vitis vinifera* L. species that positively contribute to human health, research on *Vitis labrusca* L. genotypes is far too few. In this study, total phenolic compound, antioxidant capacity and total anthocyanin levels were determined on the skin, seed, stem and leaves of the sixteen red *Vitis labrusca* L genotypes. In addition, the contents of the catechin, epicatechin and the *trans*-resveratrol, which are known to contribute to human health, were determined. According to the results of the research, the total phenolic compound content of the analyzed tissue was determined in the ranges of 115.650-5.650 mg GAE kg⁻¹DW, antioxidant capacity 709-45 µmol trolox g⁻¹ DW, total anthocyanin 32.788-2.037 mg kg⁻¹, catechin 13.131-0 mg⁻¹ DW, epicatechin 5.080-0 mg⁻¹ DW and *trans*-resveratrol 98-0 mg kg⁻¹ DW. The highest total phenolic compound content was determined in the stem of cluster of Steuben variety, the highest antioxidant capacity in the seed of Champbell Early genotype and the highest total anthocyanin in the skin of Vailant variety. The level of *trans*-resveratrol, which is known for its beneficial effects, is also measured at the highest in the leaves of Steuben variety as 98 mg kg⁻¹ DW. The *Vitis labrusca* species is the only species that is resistant to the humid climate of the Black Sea region, however these genotypes are not preferred for table consumption. It is believed that the skin, seed, stem and leaves of *Vitis labrusca* can be used as new natural antioxidant sources and thus provide significant economic benefits.

Keywords: *Vitis labrusca*, Grape, Phenolic compound, Resveratrol, Antioxidant

1. Giriş

Türkiye teruarı hem *Vitis vinifera* L. hem de *Vitis labrusca* L. yetiştiriciliğine son derece uygundur. Kültür asması olan *Vitis vinifera* L.' ye ait üzüm çeşitleri ülkemizde sofralık, şaraplık ve kurutmalık olarak yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. TÜİK verilerine göre 4.009.979 da alanda 2.218.056 ton sofralık, 1.534.499 ton kurutmalık ve 456.353 ton şaraplık üzüm üretilmektedir (Anonim, 2021a). *Vitis labrusca* L. türüne ait genotipler ise yaygın bir şekilde Karadeniz bölgesinde yetiştirilmektedir. *Labrusca* genotiplerinin külleme ve mildiyö başta olmak üzere mantari hastalıklara dayanımlarının yüksek oluşu, bölgede yetiştiriciliği yapılamayan *Vinifera* genotiplerine alternatif olarak bölgenin yağışlı ve nemli iklimine uygun bir üzüm yetiştiriciliği imkânı sağlamaktadır. Sofralık tüketime uygun olmayan *Vitis labrusca* L. çeşit ve genotipleri içerdikleri antioksidatif bileşikler sebebiyle dünyada çoğunlukla üzüm suyuna işlenerek tüketilmektedir (Haskell Ramsey ve ark., 2017).

Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, meyve ve sebze bakımından zengin beslenme ile kardiyovasküler hastalıklar, kanser, obezite, diyabet vb. gibi kronik hastalıkların insidansı arasında ters bir ilişki olduğunu göstermiştir. Meyve ve sebze tüketiminin bu yararlı etkilerinin, farklı antioksidanların varlığından kaynaklandığı öne sürülmüştür. Fitokimyasallar bu hastalıkların insidansından kısmen sorumlu olan reaktif oksijen türlerini (ROT) temizleyerek onların olumsuz etkilerini nötralize etmektedir. Fitokimyasallar grubu içerisindeki fenolik bileşikler, sağlık üzerine pozitif etkileri bakımından önemli bir rol oynamakta ve bitkiler aleminde selülozdan sonra ikinci en geniş organik bileşik grubunu temsil etmektedirler (Yahia ve Carrillo-López, 2019).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan en büyük meyve grubu olan üzümün, insan sağlığına yararlı fenolik bileşikleri yoğun bir şekilde içerdikleri bilinmektedir (Yang ve Xiao, 2013). Üzüm ve ürünlerinin tüketimi ile kronik hastalıkların oluşma riski arasında ters bir ilişki olduğu önceki araştırmalarda belirtilmiştir (Katiyar, 2008; Nassiri-Asl ve Hosseinzadeh, 2009; Yadav ve ark., 2009; Vislocky ve Fernandez, 2010; Yu ve ark., 2011).

Fenolik bileşikler üzümlerin görünüş, tat, aroma gibi özelliklerini etkilediklerinden onların organoleptik kaliteleri üzerinde de önemli bir role sahiptirler (Bal ve ark., 2011). Üzümün kabuğunda, çekirdeğinde, salkım iskeletinde ve asma yapraklarında bulunan fenolik bileşikler özellikle son yıllarda sağlıklı beslenmenin ön plana çıkmasıyla birlikte daha da değer kazanmışlardır. Fenolik bileşiklerden kateşin, epikateşin ve *trans*-resveratrolün sağlığa olan yararlı etkileri ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Cantos ve ark., 2002; Castilla ve ark., 2006; Dani ve ark., 2007; Lacerda ve ark., 2014). Bu yararlı etkilere örnek olarak serbest radikalleri yok ederek antioksidatif etki göstermeleri; kalp hastalıklarına, iltihabi hastalıklara, kansere karşı koruyucu görev üstlenmeleri; nörolojik sistemi güçlendirmeleri, yaşlanmaya sebep olan genleri düzenlemeleri; antibakteriyel etkiye sahip olmaları verilebilir (Gueguen ve ark., 2015; Gliemann ve ark., 2016; Guthrie ve ark., 2017; Salehi ve ark., 2018).

Vitis vinifera L. çeşitlerinin antioksidan aktiviteleri ve fenolik bileşik içerikleri ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen, ülkemizin Karadeniz bölgesinde yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılan *Vitis labrusca* L. genotipleri ile ilgili araştırmalar, bildiğimiz kadarıyla yok denecek kadar az sayıdadır. Günümüzde bireylerin antioksidan içerikli sağlıklı beslenme düzenine önem verdiği hatta bu bileşikleri gıda takviyesi olarak dışarıdan aldığı düşünüldüğünde ülkemizde yetiştirilen üzüm genotiplerinin antioksidan etkiye sahip fenolik bileşik düzeylerinin ortaya konulması son derece önem taşımaktadır.

Bu araştırmada kalın kabuklu olmaları sebebiyle sofralık olarak tüketimde fazla tercih edilmeyen 16 adet *Vitis labrusca* L. genotipinin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarındaki fenolik bileşik düzeyleri incelenmiş ve araştırma sonuçlarının bu genotiplerin farklı kullanım alanlarında değerlendirilmelerine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitkisel materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *V. labrusca* L türüne ait 16 adet renkli genotipin (Campbell Early, Concord, Mars, Steuben, Vailant çeşitleri) ve (08 Arhavi 01, 28 Görele 01, 28 Merkez 01, 52 Ünye 05, 53 Ardeşen 02, 53 Pazar 02, 53 Güneysu 03, 53 Güneysu 05, 53 Merkez 02, 53 Pazar 01, 55 Merkez 06 tipleri) kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yaprakları kullanılmıştır. Bitkisel materyalin temin edildiği bağ Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde 41°21'52 Kuzey enlemi ve 36°11'29 Doğu boylamında, denizden 195 m yükseklikte ve Türkiye' nin Karadeniz

kıyasına yaklaşık 2.8 km mesafede yer almaktadır.

Üzümler hasat edildikten sonra genç yapraklarla birlikte soğutucu kutular içerisinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü' ne ulaştırılmıştır. Üzüm salkımları kabuk, çekirdek ve salkım iskeleti olarak dokularına ayrıldıktan sonra yapraklar ile birlikte -80°C' de dondurularak analiz zamanına kadar muhafaza edilmişlerdir.

2.2. Üzümlerin pH, toplam asitlik ve suda çözünür kuru madde analizleri

Üzüm genotipleri hasat edildikten sonra aynı gün pH, toplam asitlik ve suda çözünür kuru madde ölçümleri gerçekleştirilmiştir (OIV, 2009).

2.3. Diğer analizler için örneklerin ekstraksiyonu

-80°C'den çıkarılan örnekler 72 saat süreyle -87°C'de liyofilize edilerek (Labconco, USA) kurutulmuşlardır. Fenolik bileşiklerin çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yapraklardan ekstraksiyonu Waterhouse (2005)'a göre gerçekleştirilmiştir. Liyofilize örneklerden 0.5'er g tartularak 50 mL'lik santrifüj tüplerine alınmış üzerlerine 10 mL metanol eklenmiş, 3 dakika homojenizatörde parçalanmışlardır. Daha sonra 10 dakika süre ile 3000 rpm'de santrifüj edilmişlerdir. Santrifüj edilen örneklerin süpernatant kısmı rotary balonlarına alınmış ve 40°C'lik rotary evaporatörde solvent uçurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ultrasonik banyoda %0.01'lik hidroklorik asitle alınan ekstraktların son hacmi 25 mL'ye tamamlanmıştır. Bu aşamada elde edilen ekstraktlar toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite miktarlarını belirlemek amaçlı spektrofotometre analizlerinde kullanılmışlardır. Analizlerde Shimadzu marka 1700 model UV-Vis Spektrofotometre cihazı (Shimadzu, Japan) kullanılmıştır.

Kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarda (+)- kateşin, (-)- epikateşin ve *trans*-resveratrol düzeylerinin HPLC-DAD cihazında belirlenmesi amacıyla ekstraksiyona devam edilmiştir. Ekstraktlar önce 0.45 µm'lik PVDF (Sartorius, Germany) filtrelerden geçirilmiş, daha sonra "Agilent" marka vakum manifoldu kullanılarak kartuş şartlandırma işlemi gerçekleştirilmiş ve bu amaçla "Waters" marka 1 mL hacimli C₁₈ Seppak kartuşlar (Waters, U.S.A.) kullanılmıştır. Kartuş şartlandırma ve fenolik bileşiklerin saflaştırma işlemi sırasıyla 5 mL etil asetat (100/100; h/h), 5 mL metanol/hidroklorik asit (99.99/0.01; h/h), 2 mL saf su (99.99/0.01; h/h), 1 mL örnek, 5 mL etil asetat (100/100; h/h) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Saf bir şekilde elde edilen fenolik bileşikler azot gazı altında kurutulularak (TurboVap LV, USA) ultrasonik banyoda %0.01'lik hidroklorik asitle alınmış ve son hacimleri 2 mL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra 0.45 µm'lik PVDF filtrelerden geçirilen ekstraktlar amber viallere alınarak HPLC-DAD ile fenolik bileşiklerin analizlerine kadar 4°C'de saklanmışlardır. Analizlerde kullanılan HPLC-DAD cihazı "Shimadzu" marka "LC 10 AT VP" model olup "DAD SPD M10 AVP" dedektöre sahiptir.

2.4. Toplam fenolik bileşik analizi

Kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarda toplam fenolik bileşik içeriklerinin analizi Singleton ve Rossi'ye (1965) göre yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarının hesaplanması için 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700 ve 600 mg/L konsantrasyonlarında gallik asit kullanılarak kalibrasyon eğrisi (R²=0.998) elde edilmiş ve sonuçlar mg Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) kg⁻¹ kuru ağırlık (KA) olarak ifade edilmiştir.

2.5. Antioksidan kapasite analizi

Kabuk ve çekirdeklerde antioksidan kapasite tayini TEAK (Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite) yöntemi ile (Re ve ark., 1999) gerçekleştirilmiştir. İnhibisyon oranı Eşitlik 1'e göre hesaplanmıştır.

İnhibisyon oranı (%) = (Başlangıç absorbans değeri – Son absorbans değeri) / Başlangıç absorbans değeri (Eş. 1)

Elde edilen ortalama yüzde inhibisyon değerleri örnek hacimlerine (10, 20 ve 30 µl) karşılık gelecek şekilde bir grafiğe aktarılmış ve bu verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Sonuçlar µmol troloks g⁻¹ KA olarak ifade edilmiştir.

2.6. Toplam antosiyanin analizi

Kabukların toplam antosiyanin analizleri Giusti ve Wrolstad'a (2001) göre gerçekleştirilmiştir. Okumalar 520 ve 700 nm'de mikro küvetlerde yapılmış ve sonuçlar Eşitlik 2'ye göre hesaplanarak mg kg⁻¹ KA olarak verilmiştir.

$$\text{Toplam antosiyanin miktarı (mg kg}^{-1}\text{)} = [(A) \times (MA) \times (SF) \times 1000] / [(\epsilon) \times (l)] \quad (\text{Eş. 2})$$

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

MA: Baz olarak alınacak antosiyaninin (malvidin) molekül ağırlığı (493.5)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı (28.000)

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm) (1)

2.7. HPLC-DAD ile kateşin, epikateşin ve trans-resveratrol düzeylerinin belirlenmesi

Çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yapraklardaki (+)-kateşin, (-)-epikateşin ve trans-resveratrol miktarlarının belirlenmesi için standart maddelerin alıkonma zamanları ile spektrumlarından yararlanılmıştır (Waterhouse, 2005). Miktar tayininde fenolik bileşik standartlarına ait farklı konsantrasyonlarda (50, 15, 12, 9, 6, 3, 1 ppm) çözeltiler hazırlanarak HPLC'ye enjekte edilmiş ve standart eğrileri oluşturularak bu eğrilerden fenolik bileşiklerin miktarları hesaplanmıştır. Fenolik bileşiklerin miktarları belirlendikten sonra geri kazanım oranları da belirlenerek sonuçların hesaplanmasında kullanılmıştır. Ayrıca her fenolik bileşik için HPLC-DAD cihazının kuantifikasyon ve dedeksiyon limitleri de hesaplanarak sonuçların doğruluk oranlarının artırılması sağlanmıştır. Tablo 1'de HPLC cihazının çalışma koşulları, Tablo 2'de fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesinde kullanılan kalibrasyon parametreleri verilmiştir. Sonuçlar mg kg⁻¹ KA olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1. HPLC-DAD koşulları

Table 1. HPLC-DAD conditions

HPLC-DAD bileşenleri	Özellikleri
HPLC kolonu	Phenomenex Gemini 260x4.60 mm C18
Enjeksiyon hacmi	30 μ L
Solventler	A: Su/Formik asit(99/1: h/h) B: Asetonitril (100/100: h/h)
Akış hızı	0.7 mL dak ⁻¹
Kolon sıcaklığı	20°C

Tablo 2. Fenolik bileşiklerin HPLC-DAD tanımlanmasında kullanılan kalibrasyon parametreleri

Table 2. Calibration parameters used for the HPLC-DAD determination of phenolic compounds

Fenolik bileşikler	Alıkonma zamanı (dakika)	Dalga boyu (nm)	Kalibrasyon eğrisi	R ²	LOD	LOQ
(+)-kateşin	29	280	y= 15.323x-161	0.9998	0.98	2.90
(-)-epikateşin	34.8	280	y= 33.977x-7.184	0.9999	0.83	2.11
trans-resveratrol	57	306	y= 403.404x-79.820	0.9998	0.78	0.99

LOD: Dedeksiyon limiti, LOQ: Kuantifikasyon limiti.

2.8. İstatistiksel analiz

Araştırmada tüm ekstraksiyon ve analizler "Tesadüf Parselleri Deneme Planına" göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois) istatistik programında (11.5) p< 0.05 hata düzeyinde çift yönlü Anova uygulanmıştır. Farklılıkların önem düzeyini belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm ortalamanın standart hatası olarak ifade edilmiştir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Üzümlerin pH, toplam asitlik ve suda çözünür kuru madde analizleri

16 adet üzüm genotipinin pH, toplam asitlik ve suda çözünür kuru madde analiz sonuçları Tablo 3' te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde pH bakımından en düşük değerlerin 3.04 ile Vailant ve 53 Pazar 01, 3.05 ile 53 Ardeşen 02 ve 3.11 ile 53 Güneysu 03 genotiplerinde, en yüksek değerlerin ise, 3.53 ile 53 Pazar 02 genotiplerinde ölçüldüğü

görülmektedir. Toplam asitlik değerleri 2.87 ile 9.10 mg g⁻¹ arasında değişen değerlerde ölçülmüş olup Vailant (9.10 mg g⁻¹) ve 53 Güneysu 03 (9.08 mg g⁻¹) genotipleri yüksek asit içerikleri ile dikkat çekmiştir. Genotiplerin suda çözünür kuru madde içerikleri % 20.8 (08 Arhavi 01 ve 53 Merkez 02) ile % 11.5 (Concord ve Vailant) aralığında saptanmıştır. *Vitis labrusca* genotiplerinde gerçekleştirilen önceki araştırmalarda toplam asitlik 10.93-6.52 mg g⁻¹; pH 3.27-3.17 ve suda çözünür kuru madde %15.3-%14.73 aralığında değişen değerlerde ölçülmüştür (Dal Magro ve ark., 2016; Abe ve ark., 2007).

Tablo 3. pH, toplam asitlik (mg g⁻¹) ve briks içerikleri
Table 3. pH, total acidity (mg g⁻¹) and brix (%) contents

Varieties/types	pH	Toplam asitlik (mg/g)	SÇKM (%)
55 Merkez 06	3.15±0.025de	4.39±0.034de	13.2±0.033efg
53 Merkez 02	3.36±0.052bc	5.17±0.760d	20.8±0.557a
28 Merkez 01	3.37±0.040b	6.22±0.083c	11.8±0.1
28 Görele 01	3.36±0.052bc	5.12±0.235d	19.2±0.458b
08 Arhavi 01	3.36±0.066b	5.17±0.760d	20.8±0.557a
52 Ünye 05	3.25±0.104bcd	6.78±0.145bc	12.4±0.033h
53 Pazar 02	3.53±0.023a	4.59±0.045d	19.6±0.186b
53 Güneysu 05	3.19±0.005cde	9.02±0.168b	13.1±0.057fgh
53 Güneysu 03	3.11±0.005e	9.08±0.088a	13.8±0.033e
53 Ardeşen 02	3.05±0.0e	7.19±0.251c	12.5±0.033gh
53 Pazar 01	3.04±0.006e	4.37±0.044e	13.2±0.089efg
Chambell Early	3.24±0.116bcd	3.48±0.068ef	13.9±0.057e
Mars	3.39±0.005ab	4.56±0.069d	16.7±0.033c
Steuben	3.24±0.090bcd	4.75±0.116d	13.4±0.033ef
Concord	3.22±0.020bcd	2.87±0.163f	11.5±0.066ı
Vailant	3.04±0.003e	9.10±0.126a	11.5±0.066ı

Aynı sütunlardaki farklı harfler istatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir.

3.2. Toplam fenolik bileşik

Üzüm genotiplerine ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yaprakların toplam fenolik bileşik içerikleri ve genotiplere göre değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Toplam fenolik bileşik içerikleri en yüksek ve en düşük miktarlarda sırasıyla salkım iskeletinde 115.650 mg GAE kg⁻¹ KA (Steuben) ve kabukta 5.650 mg GAE kg⁻¹ KA (28 Merkez 01) olarak ölçülmüştür. Salkım iskeletinin yüksek toplam fenolik bileşik içeriği ile iyi bir fenolik bileşik kaynağı olduğu görülmektedir. Vejetatif dokularda bulunan fenolik bileşiklerin asmayı dış koşullardan korumada ve ona dayanıklılık kazandırmada önemli rol oynadıkları bilinmektedir (Gabaston ve ark., 2017). Özellikle hastalık ve zararlıların en çok görüldüğü yaprakların fenolik bileşiklerden olan stilbenleri, asmanın diğer kısımlarına oranla daha yüksek seviyede içerdikleri bilinmektedir. Ancak vejetatif dokulardan olan salkım iskeletlerinde de bu bileşiklerin daha yüksek seviyede olabileceği görülmüştür (Braidot ve ark., 2008; Waffo-Tegu ve ark., 2013). *Vitis vinifera* L.'ye ait çeşitlerin salkım iskeletlerinde de toplam fenolik bileşiklerinin 113.500 mg GAE kg⁻¹ KA ile 34.450 mg GAE kg⁻¹ KA arasında değişen değerlerde olduğu ve incelenen diğer üzüm kısımlarına kıyasla daha yüksek fenolik bileşik içerdikleri Tahmaz ve ark. (2020) tarafından da belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre toplam fenolik bileşik düzeyleri kabuklarda 45.200 mg GAE kg⁻¹ KA (Vailant)-5.650 mg GAE kg⁻¹ KA (28 Merkez 01); çekirdekte 52.450 mg GAE kg⁻¹ KA (53 Güneysu 05)-20.475 mg GAE kg⁻¹ KA (53 Pazar 02); salkım iskeletinde 115.650 mg GAE kg⁻¹ KA (Steuben)- 49.975 mg GAE kg⁻¹ KA (53 Pazar 02) ve yapraklarda 58.600 mg GAE kg⁻¹ KA (53 Ardeşen 02)-22.475 mg GAE kg⁻¹ KA (Mars) aralıklarında ölçülmüştür. Tahmaz ve Söylemezoğlu'nun 2019'da 5 farklı *Vitis vinifera* L. çeşidinde gerçekleştirdiği araştırma sonuçlarına göre toplam fenolik bileşik içeriklerinin kabuklarda 60.675- 14.740 mg GAE kg⁻¹ KA; çekirdekte 105.350-57.975 mg GAE kg⁻¹ KA; salkım iskeletlerinde 113.500-34.950 mg GAE kg⁻¹ KA ve yapraklarda 35.825- 12.180 mg GAE kg⁻¹ KA aralıklarında değiştiği bildirilmiştir. Bir başka araştırmada farklı bölgelerden temin edilen Isabella (*Vitis labrusca* L.) çeşitlerine ait toplam fenolik bileşik

düzeyleri çekirdekte 23920-20140 mg GAE kg⁻¹ düzeylerinde saptanmışken (Kavgacı, 2019), *Vitis labrusca* L. çeşitlerinde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise 63.310-32.620 mg GAE kg⁻¹ KA aralığında ölçülmüştür (Rockenbach ve ark., 2011). Santos ve ark. (2011) *Labrusca* genotiplerinin toplam fenolik bileşik içeriklerini çekirdekte en yüksek 89.830 mg GAE kg⁻¹ KA, kabuklarda yine en yüksek 2460 mg GAE kg⁻¹ KA olarak belirlemişlerdir. Bildiğimiz kadarıyla literatürde *Vitis labrusca* genotiplerinin toplam fenolik bileşik içeriklerinin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarda ayrı ayrı incelendiği ve birbirleri ile karşılaştırıldığı araştırmalar sınırlı sayıdadır. Toplam fenolik bileşik içeriği yüksek olan bitkisel materyalin aynı zamanda antioksidan kapasitelerinin de yüksek olduğu bilinmektedir. Sağlık üzerine yararları kanıtlanmış olan, antioksidan özellikteki bu bileşiklerle ilgili çalışmalar yoğun olarak *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitler üzerinde yürütülmektedir (Pastor ve ark., 2019; Tabeshpour ve ark., 2018). Dani ve ark. (2007) *Vitis labrusca* genotiplerine ait yaprak ekstraktlarında fenolik bileşik ve antioksidan kapasite düzeylerini incelemiş, yaprak ekstraktlarının sahip oldukları yüksek fenolik bileşik düzeyleri sebebiyle beyindeki lipit ve protein hasarlarına karşı koruyucu etkileri olduğunu söylemişlerdir.

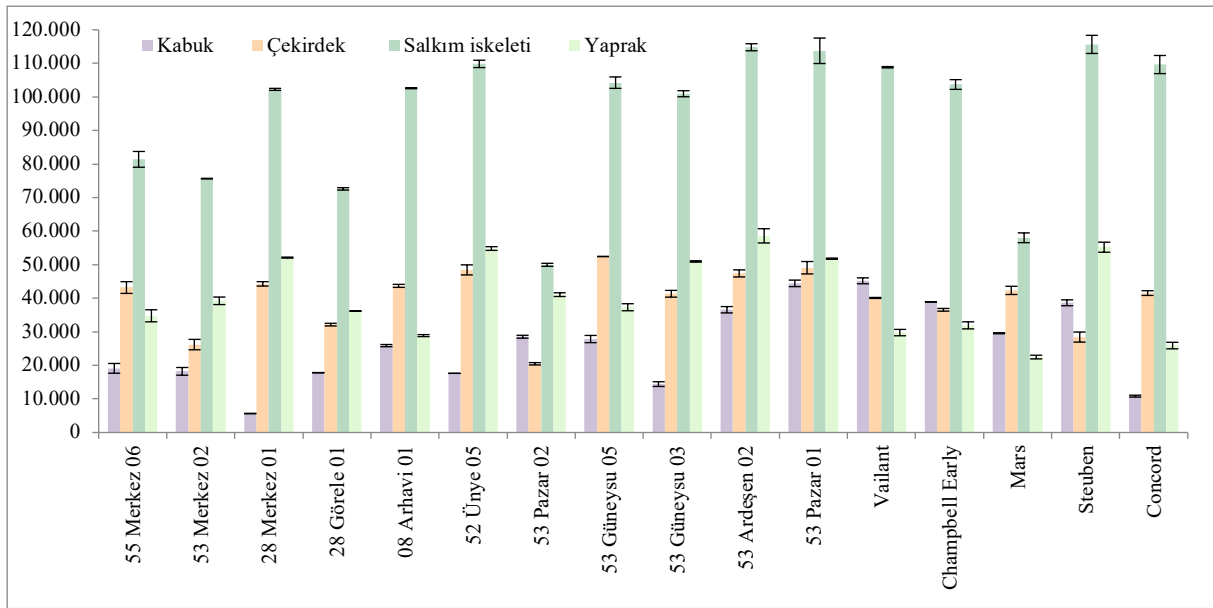


Figure 1. Total phenolic compound content of skin, seed, stem and leaves (mg GAE kg⁻¹ DW)

Şekil 1. Kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yaprakların toplam fenolik bileşik içerikleri (mg GAE kg⁻¹ KA)

3.3. Antioksidan kapasite

Genotiplere ait kabuk ve çekirdeklerin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla E vitamininin suda çözünebilen bir eşdeğeri olan trolokstan [(±)-6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilokroman-2-karboksilik asit] yararlanılmıştır (Ardağ, 2008). Troloks canlıların sistemlerinde doğal olarak bulunmamakla birlikte birçok antioksidan kapasite tayin yönteminde kullanılmaktadır. Araştırmada tercih edilmiş olan troloks eşdeğeri antioksidan kapasite yönteminde hem suda hem organik çözücülerde çözünebilen ABTS radikalinin absorbansındaki azalma ölçülmüştür. Şekil 2’de troloks eşdeğeri antioksidan kapasite seviyelerinin Champbell Early çeşidinin çekirdeğinde 709 µmol troloks g⁻¹ KA ile en yüksek ve 28 Merkez 01 genotipinin kabuğunda 45 µmol troloks g⁻¹KA ile en düşük olduğu görülmektedir.

Antioksidan kapasite düzeyleri genotiplerin kabuklarında 482 (Vailant) ile 45 (28 Merkez 01) µmol troloks g⁻¹ KA aralığında, çekirdeklerinde ise 709 (Champbell Early) ile 244 (53 Merkez 02) µmol troloks g⁻¹KA aralığında değişen değerlerdedir. Kabukta antioksidan kapasite düzeyleri Vailant çeşidinden sonra sırasıyla 53 Pazar 01 (336 µmol troloks g⁻¹), 53 Ardeşen 02 (297µmol troloks g⁻¹), Steuben (262 µmol troloks g⁻¹) genotiplerinde; çekirdekte ise Champbell Early çeşidinden sonra sırasıyla Concord (539 µmol troloks g⁻¹), 53 Güneysu 05 (514 µmol troloks g⁻¹), 08 Arhavi 01 (497 µmol troloks g⁻¹) genotiplerinde saptanmıştır. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere Vailant dışındaki genotiplerin çekirdeklerinin antioksidan kapasiteleri kabuklarına göre daha yüksektir. Bunun sebebi Şekil 3’ te verilen toplam antosiyanin miktarının yüksekliğinden de anlaşılacağı üzere Vailant çeşidinin oldukça koyu renkli bir çeşit olmasıdır. Tahmaz ve Söylemezoğlu (2019) da benzer şekilde çekirdeklerde kabuklara oranla daha yüksek

antioksidan kapasite düzeyleri ölçmüşlerdir. Isabel çeşidinin çekirdeklerindeki FRAP antioksidan kapasitesi Kavgacı (2019)'a göre $174.90 \mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$; Rockenbach ve ark. (2011)'e göre TEAK ise $193.36 \mu\text{mol trolox g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere literatürde antioksidan kapasite sonuçları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Antioksidan kapasite ölçümleri için önceki araştırmalarda kullanılan birbirinden farklı solventlerin, analizlerin kilit noktasını oluşturan elektron-hidrojen atomları transferini etkileyeceği bilinmektedir (Xu ve ark., 2010). Bu sebeple aynı çözücü ve yöntemle yapılarak elde edilmiş sonuçların karşılaştırılması daha uygundur.

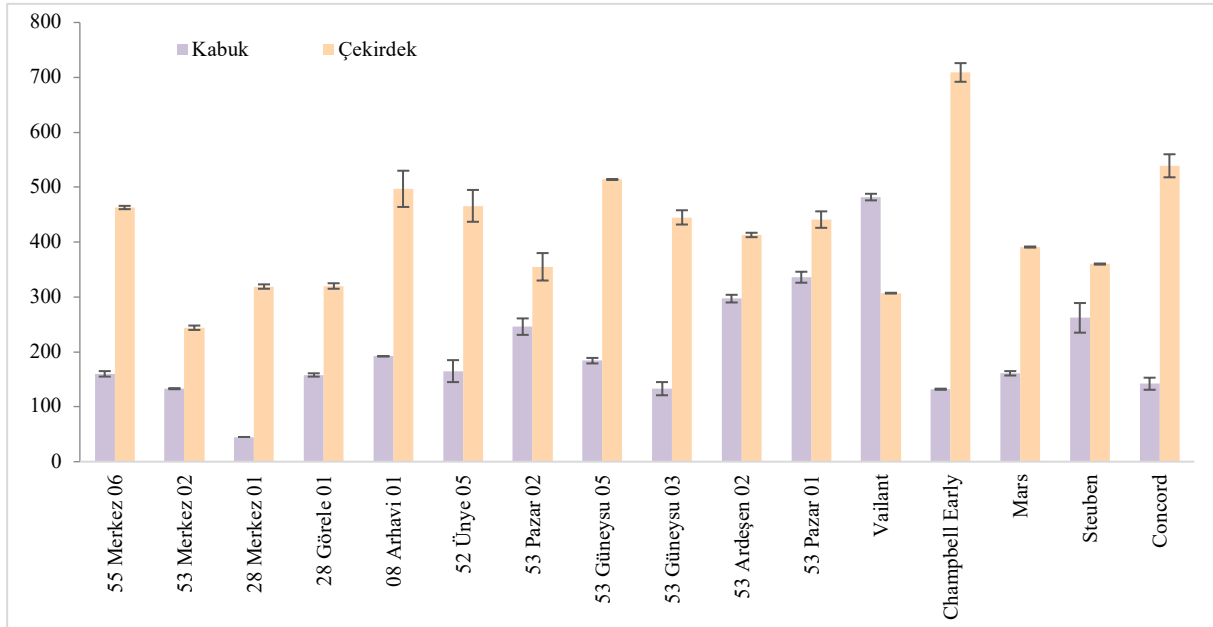


Figure 2. Antioxidant capacity of skin and seeds ($\mu\text{mol trolox / g DW}$)

Şekil 2. Kabuk ve çekirdeklerin antioksidan kapasiteleri (TEAK) ($\mu\text{mol trolox / g KA}$)

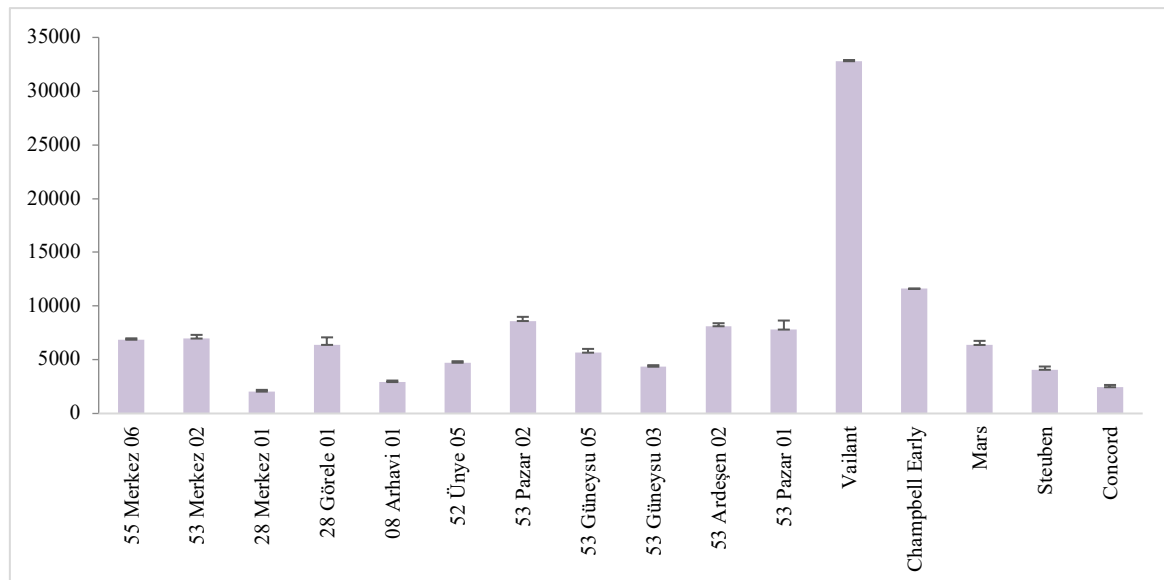


Figure 3. Total anthocyanin (mg kg^{-1})

Şekil 3. Toplam antosiyanin (mg kg^{-1})

3.4. Toplam antosiyanin

Kabuklardaki antosiyanin seviyesi en yüksek Vailant çeşidinde $32.788 \text{ mg kg}^{-1}$ düzeyinde belirlenmiştir. Bu değer 2.037 mg kg^{-1} ile en düşük antosiyanin içeriğine sahip 28 Merkez 01 genotipinin 16 katıdır. Amerika ve Brezilya gibi ülkelerde *Labrusca* melezlerinin en önemli kullanım alanı üzüm suyu üretimidir. *Vitis labrusca* genotiplerinin üzüm suyunda kullanılmalarının en büyük amacı, *Vinifera* çeşitlerinden elde edilen üzüm sularına

eklenerek, onların renklerini ve aromalarını zenginleştirmektedir (Sato ve ark., 2008; Camargo ve ark., 2010). Vailant çeşidinde olduğu gibi çekici koyu renk yanında toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan aktivite değerlerinin yüksek oluşu böyle çeşitler için sağlıklı beslenme konusunda etkili tüketim alanları sunmaktadır. Toplam antosiyanin düzeyi açısından Vailant çeşidini sırasıyla Champbell Early (11.615mg kg⁻¹), 53 Pazar 02 (8.605mg kg⁻¹), 53 Ardeşen 02 (8.121mg kg⁻¹) genotipleri takip etmiştir. 2019 yılındaki bir araştırmada ülkemizin en koyu renkli üzüm çeşitlerinden biri olan Boğazkere'nin kabuklarında 18.211 mg kg⁻¹ olarak belirlenen toplam antosiyanin içeriğinin araştırmamızda kullanılan Vailant çeşidinden çok daha düşük olduğu görülmektedir (Tahmaz ve Söylemezoğlu, 2019). Önceki araştırmalarda toplam antosiyanin miktarının *Vitis vinifera* genotiplerinde 5609-660 mg kg⁻¹, *Vitis labrusca* genotiplerinde 11220-1840 mg kg⁻¹ aralıklarında bulunduğu tespit edilmiştir (Rockenbach ve ark., 2011; Kök ve ark., 2018).

3.5 (+)-kateşin, (-)epikateşin ve trans-resveratrol

Araştırmada genotiplerin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ile yapraklarında bulunan ve insan sağlığına yararlı etkileri bilinen polifenollerden (+)-kateşin, (-)epikateşin ve trans-resveratrol düzeyleri belirlenerek Tablo 4' te sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek (+)-kateşin içeriği 55 Merkez 06 genotipinin kabuğunda 13.131 mg kg⁻¹ KA olarak, (-)epikateşin içeriği en yüksek 53 Güneysu 05 genotipinin çekirdeğinde 5.080 mg kg⁻¹ KA olarak ve trans-resveratrol içeriği en yüksek Steuben çeşidinin yaprağında 98 mg kg⁻¹ KA olarak ölçülmüştür.

Kateşin, epikateşin ve trans-resveratrol düzeyleri sırasıyla kabukta 13.131-0 mg kg⁻¹ KA, 126.5-0 mg kg⁻¹ KA 35-0 mg kg⁻¹ KA; çekirdekte 10.560-111 mg kg⁻¹ KA, 5.080-74 mg kg⁻¹ KA, 34-0 mg kg⁻¹ KA; salkım iskeletinde 12.480-0 mg kg⁻¹ KA, 4.503-260 mg kg⁻¹ KA, 76-0 mg kg⁻¹ ve yaprakta 403-0mg kg⁻¹ KA, 302-0 mg kg⁻¹ KA, 98-0 mg kg⁻¹ KA aralıklarında belirlenmiştir.

Analizi gerçekleştirilen örneklerde en yüksek miktarda bulunan fenolik bileşik 13.131 mg kg⁻¹ KA'lık seviyeyle kateşin olarak tespit edilmiştir. En yüksek miktarda fenolik bileşik içeren ilk üç genotip incelendiğinde ise bu genotiplerin sırasıyla kateşin açısından kabukta 55 Merkez 06, 53 Pazar 02, 28 Görele 01; çekirdekte 53 Ardeşen 02, 53 Güneysu 03, 52 Ünye 05; salkım iskeletinde Steuben, Vailant, Champbell Early; yaprakta 53 Güneysu 05, 53 Ardeşen 02, 53 Güneysu 03 olduğu Tablo 4'ten görülmektedir. Epikateşin açısından yine ilk üç genotip kabukta Champbell Early, Mars, 52 Ünye 05; çekirdekte 53 Güneysu 05, 52 Ünye 05, 28 Merkez 01; salkım iskeletinde Concord, 55 Merkez 06, Champbell Early; yaprakta 53 Güneysu 03, 53 Güneysu 05, 53 Ardeşen 02 olarak belirlenmiştir. Son olarak trans-resveratrol açısından ilk üç genotip ise kabukta Champbell Early, Mars, 53 Ardeşen 02 ile 53 Güneysu 05; çekirdekte Mars, 52 Ünye 05, Champbell Early; salkım iskeletinde Vailant, 28 Görele 01, Champbell Early; yaprakta Steuben, 53 Pazar 01, Mars ile 53 Güneysu 05 olarak belirlenmiştir.

Önceki araştırmalar incelendiğinde *Vitis labrusca* genotiplerinde gerçekleştirilen fenolik bileşik analizlerinin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu araştırmada olduğu gibi üzümün kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarındaki fenolik bileşikler ayrı ayrı incelenmemiş, genellikle üzümün posası, suyu ya da çekirdekleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar kateşin içeriğini 111.61-40 mg kg⁻¹ KA, epikateşin içeriğini 443.6 mg kg⁻¹ KA, trans-resveratrol içeriğini 187-2.03 mg kg⁻¹ KA olarak belirlemişlerdir (Rockenbach ve ark., 2011; Santos ve ark., 2011; Kavgacı, 2019). Isabella çeşidinde Keskin ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, sonuçlarımızla benzer olarak kateşin düzeyi, epikateşin ve trans-resveratrol düzeylerine göre daha yüksek seviyede tespit edilmiştir.

Vitis vinifera çeşitlerinin farklı kısımlarında bulunan kateşin, epikateşin ve trans-resveratrol içerikleri ise sırasıyla kabukta 1.140-139, 233-49, 39-22 mg kg⁻¹ KA; çekirdekte 18.839-3.222, 4.497-1.725, 0.2-0.1 mg kg⁻¹ KA; salkım iskeletlerinde 14.144-2.167, 982-67, 70.38-0.30 mg kg⁻¹ KA ve yaprakta 501-92, 566-31, 4-0.1 mg kg⁻¹ KA aralıklarında değişen değerlerde belirlenmiştir (Le Blanc, 2006; Rockenbach ve ark., 2011; Tahmaz ve ark., 2013; Tahmaz ve ark., 2020). *Vitis vinifera*' ya ait çeşitler kozmetik, farmakoloji ve gıda sanayinde antioksidan amaçlı kullanılmaktadır. İncelenen genotiplere ait veriler, *Labrusca* genotiplerinin de yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip olduklarını göstermiştir. Daha da önemlisi, araştırmacılar *Vitis labrusca* genotiplerinin birçok *Vitis vinifera* çeşidine göre daha yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir (Nixdorf ve Hermosín-Gutiérrez, 2010). *Vitis vinifera* çeşitleri dünyada sofralık, şaraplık ve kurutmalık olarak tüketilmektedir. *Vitis labrusca* genotipleri ise özellikle Amerika'da çoğunlukla meyve suyuna işlenmektedir (Burin ve ark., 2014).

Tablo 4. (+)-katesin, (-)-epikatesin ve trans-resveratrol (mg kg⁻¹KA)
Table 4. (+)-catechin, (-)-epicatechin and trans-resveratrol (mg kg⁻¹DW)

(+)-katesin				
Genotip	Kabuk	Çekirdek	Salkım iskeleti	Yaprak
55 Merkez 06	13.131±291a	316±0.3gh	-	-
53 Merkez 02	2.596±16d	3.038±89f	3.665±116ı	190±0.8ef
28 Merkez 01	130±25gh	6.782±150c	7.281±786de	250±18cdef
28 Görele 01	3.715±53c	4.702±185e	4.502±33hı	216±6def
08 Arhavi 01	772±14f	6.791±415c	3.401±189ı	282±4bcde
52 Ünye 05	256 ±2gh	7.623±83b	6.983±37ef	111±8fg
53 Pazar 02	5.125±60b	3.723±52f	5.274±141gh	165±0.6ef
53 Güneysu 05	411±7fgh	7.279±234bc	6.008±71efg	403±140a
53 Güneysu 03	-	7.822±351b	5.359±292gh	350±19bc
53 Ardeşen 02	591±1fg	10.560±804a	7.105±22e	381±0.4b
53 Pazar 01	795±5f	3.680±24f	6.640±125efg	303±15bcd
Vailant	471±4fgh	5.668±143d	8.931±295b	227±1def
Champbell Early	2.149±44de	1.103±49g	8.446±697cd	16±10ef
Mars	2.028±77e	111±1g	5.889±133efgh	196±11ef
Steuben	46±15fgh	575±18gh	12.480±1339a	177±6ef
Concord	-	-	-	304±2bcd
(-)-epikatesin				
Genotip	Kabuk	Çekirdek	Salkım iskeleti	Yaprak
55 Merkez 06	-	527±40ı	1.678±145b	-
53 Merkez 02	-	1.687±42g	393±9ghı	192±4cd
28 Merkez 01	-	3.447±39b	722±52de	150±1de
28 Görele 01	-	1.833±81fg	379±0.7ghı	183±2cd
08 Arhavi 01	-	3.009±204cd	260±1hı	92±5ef
52 Ünye 05	31.9±0.1c	3.616±39b	625±11def	50±3fg
53 Pazar 02	-	1.953±41f	404±4ghı	142±1de
53 Güneysu 05	-	5.080±171a	543±11efg	294±59b
53 Güneysu 03	-	3.095±144c	426±20fgh	302±82a
53 Ardeşen 02	-	3.378±72b	607±7def	239±0,6bc
53 Pazar 01	-	2.533±17e	769±9d	189±2cd
Vailant	-	2.788±73d	611±36def	78±2ef
Champbell Early	126.5±0.37a	987±29h	1.528±122b	100±2ef
Mars	61±0.9b	1.033±1h	772±20d	202±7cd
Steuben	-	74±0.7j	1.037±39c	189±5cd
Concord	-	2.817±48d	4.503±32a	130±6de
trans-resveratrol				
Genotip	Kabuk	Çekirdek	Salkım iskeleti	Yaprak
55 Merkez 06	-	-	-	26±0.4fgh
53 Merkez 02	-	-	41±0.3def	24±0.1h
28 Merkez 01	-	-	27±2ı	-
28 Görele 01	23±0.2d	22±0.0d	60±0b	24±0.1h
08 Arhavi 01	22±0.0e	-	39±1,4fg	29±0.5cde
52 Ünye 05	-	28±0.1b	39±0.1fg	-
53 Pazar 02	23±0.0d	-	37±1.1g	24±0.0gh
53 Güneysu 05	25±0.4c	-	41±0.9ef	31±0.2bc
53 Güneysu 03	-	-	37±1g	30±0.6cd
53 Ardeşen 02	25±0.2c	-	44±0.1cde	28±0.1cdef
53 Pazar 01	-	-	33±0.3h	33±1.9b

Vailant	23±0.1d	22±0.0d	76±1.8a	29±0.5cdef
Chambell Early	35±0.5a	25±0.5c	47±2.0c	29±0.3cde
Mars	34±0.4b	34±0.2a	44±0.6cd	31±0.0c
Steuben	-	-	-	98±2.3a
Concord	-	-	-	27±0.3efg

Aynı sütunlardaki farklı harfler istatistiksel olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir. -: Tespit edilemedi.

Bu sayede *Labrusca* genotiplerinin içerdikleri yüksek antosiyanin miktarı sayesinde meyve sularında renk artışı sağlanmış, ayrıca antioksidatif etkili fenolik bileşikler üzüm suyuna kazandırılmış olmaktadır. *Vitis labrusca*'dan elde edilen üzüm sularının tüketilmesi ile sağlıklı bireylerde antioksidan savunmanın arttığı (Toaldo ve ark., 2016), metabolik ve sindirim sistemi sağlığının geliştiği (Pertuzatti ve ark., 2020) önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Ülkemizde de *Labrusca* genotiplerinden üretilen üzüm sularının *Vinifera* çeşitleri ile karıştırarak ya da karıştırmaksızın kullanılmasının yararlı olacağını söyleyebiliriz.

Üzümlerin tüketilen tanelerinin yanı sıra bu çalışmada incelenmiş olan salkım iskeleti ve yapraklarında da fenolik bileşikler bulunmaktadır. Araştırmanın çarpıcı sonuçlarından birisi de, tüketime uygun olmayan salkım iskeletlerinde yüksek miktarda fenolik bileşik bulunmasıdır. Asmanın fenolik bileşik içeren farklı kısımlarına ait ekstraktların çeşitli patojenik suşlara karşı antibakteriyel ve antifungal etkilere sahip olması, atık sayılabilecek bu kısımların kullanımına olanak sağlamaktadır (Corrales ve ark., 2010). Örneğin bu atıklar gıda katkı maddesi olarak kullanılabilir (Tiware ve ark., 2009; Burin ve ark., 2014; Aouey ve ark., 2016). Jayaprakasha ve ark. (2001) üzüm çekirdeği ekstraktlarının 500 g L^{-1} konsantrasyonunda potasyum ferrisiyanid indirgeme özelliklerinden yararlanarak kullanıldıklarında %65-90 oranında antioksidan koruyuculuk gösterdiklerini belirtmişlerdir. Üzüm çekirdeklerinin et ürünleri üzerindeki antioksidan etkileri de değerlendirilmiş ekstraktların eklendiği et ürünlerindeki oksidatif stabilitenin arttığı öne sürülmüştür (Lau ve King, 2003). Son yıllarda serbest radikalleri süpürücü etkileri sebebiyle yaşlanma karşıtı kozmetik ürünlerin formülasyonlarına da dahil edilmektedir (Kim ve ark., 2006).

4. Sonuç

Araştırmada üzüm polifenollerinden sağlığa yararlı etkileri en çok araştırılan (+)-kateşin, (-)-epikateşin ve *trans*-resveratrol bileşikleri seçilmiş ve *Vitis labrusca* genotiplerine ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ile yapraklarındaki miktarları belirlenmiştir. Biyomedikal konularda yayımlanmış araştırmaların veri tabanı olan Pubmed' te *trans*-resveratrol terimi aratıldığında 14.389 sonuç, kateşin terimi aratıldığında 15.617 sonuç ve epikateşin terimi aratıldığında 15.729 sonuç ile karşılaşılmaktadır (Anonim, 2021b). Bu da göstermektedir ki özellikle üzümlerde bulunan bu bileşikler oldukça önemli olmakla birlikte, üzerinde yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Son yıllarda toplumun fonksiyonel gıda arayışındaki artış yadsınamayacak düzeydedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan *Vitis labrusca* genotiplerinin de yüksek fenolik bileşik içerikleri sebebiyle değerlendirilebilecekleri bu çalışma ile ortaya konmuştur. Araştırma ülkemizde yetiştiriciliği yapılan *Vitis labrusca* genotiplerinin kabuk, çekirdek salkım iskeleti ve yapraklarında toplam fenolik bileşik, antioksidan kapasite, toplam antosiyanin ve (+)-kateşin, (-)-epikateşin, *trans*-resveratrol düzeylerini inceleyen ilk çalışma olması sebebiyle önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Abe, L. T., Mota, R. V. D., Lajolo, F. M., Genovese, M. I. (2007). Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. *Food Science and Technology* 27: 394-400.
- Anonim, (2021a). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <http://https://data.tuik.gov.tr/>, (Erişim tarihi: 18.05.2021).
- Anonim, (2021b). Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, (Erişim tarihi: 20.05.2021).
- Ardağ, A. (2008). Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemlerinin Analitik Açından Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aouey, B., Samet, A.M., Fetoui, H., Simmonds, M.S.J., Bouaziz, M. (2016). Anti-oxidant, anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of grapevine leaf extract (*Vitis vinifera*) in mice and identification of its active constituents by LC–MS/MS analyses. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 84: 1088-1098.
- Bal, E., Kök, D., Çelik, S. (2011). Kozak Siyahı üzüm çeşidi üzerine hasat sonrası bazı uygulamaların etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(2), 65-76.
- Braidot, E., Zancani, M., Petrusa, E., Peresson, C., Bertolini, A., Patui, S., Macri, F., Vianello, A. (2008). Transport and accumulation of flavonoids in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Plant Signaling and Behavior* 2008 (3): 626–632.
- Burin, V.M., Ferreira-Lima, N. E., Panceri, C. P., Bordignon-Luiz, M.T. (2014). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods. *Microchemical Journal* 114: 155-163.
- Camargo, U. A., Maia, J. D. G., Ritschel, P. (2010). Novas Cultivares Brasileiras de Uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho.
- Cantos, E., Espín, J. C., Tomás-Barberán, F. A. (2002). Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC–DAD–MS–MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(20): 5691–5696.
- Castilla, P., Echarrri, R., Dávalos, A., Cerrato, F., Ortega, H., Teruel, J. L., Lucas, M. F., Gómez-Coronado, D., Ortuño, J., Lasunción, M. A. (2006). Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition* 84(1): 252–262.
- Corrales, M., Fernandez, A., Vizoso Pinto, M.G. , Butz, P., Franz, C.M.A.P., Schuele, E. (2010). Characterization of phenolic content, in vitro biological activity, and pesticide loads of extracts from white grape skins from organic and conventional cultivars. *Food and Chemical Toxicology* 48 (12): 3471-3476.
- Dal Magro, L., Goetze, D., Ribeiro, C. T., Paludo, N., Rodrigues, E., Hertz, P. F., Rodrigues, R. C. (2016). Identification of bioactive compounds from *Vitis labrusca* L. variety concord grape juice treated with commercial enzymes: improved yield and quality parameters. *Food and Bioprocess Technology* 9(2), 365-377.
- Dani, C., Oliboni, L. S., Vanderlinde, R., Bonatto, D., Salvador, M., Henriques, J. A. P. (2007). Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology* 45(12): 2574–2580.
- Gabaston, J., Villar, C.E., Biais, B., Teguo, W.P., Renouf, E., Corio-Costet, M.F., Richard, T., Mérillon, J.M. (2017). Stilbenes from *Vitis vinifera* L. waste: A sustainable tool for controlling Plasmopara Viticola. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 65: 2711–2718.
- Giusti, M.M., Wrolstad, R.E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV–visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, New York.
- Gliemann, L., Nyberg, M., Hellsten, Y. (2016). Effects of exercise training and resveratrol on vascular health in aging. *Free Radical Biology and Medicine* 98:165–176.
- Gueguen, N., Desquirit-Dumas, V., Leman, G., Chupin, S., Baron, S., Nivet-Antoine, V., Vessières, E., Ayer, A., Henrion, D., Lenaers, G. (2015). Resveratrol directly binds to mitochondrial complex I and increases oxidative stress in brain mitochondria of aged mice. *PLoS One* 18,10(12):e0144290.
- Guthrie, A.R., Chow, H.H.S., Martinez, J.A. (2017). Effects of resveratrol on drug- and carcinogen-metabolizing enzymes, implications for cancer prevention. *Pharmacology Research and Perspective* 5(1), e00294.
- Haskell Ramsay, C.F., Stuart, R.C., Okello, E.J., Watson, A.W. (2017). Cognitive and mood improvements following acute supplementation with purple grape juice in healthy young adults. *European Journal of Nutrition* 56:2621–2631.
- Jayaprakasha, G.K., Singh, R.P., Sakariah, K.K. (2001). Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Food Chemistry* 73: 285–290.
- Katiyar, S. K. (2008). Grape seed proanthocyanidines and skin cancer prevention: Inhibition of oxidative stress and protection of immune system. *Molecular Nutrition and Food Research* 52: S71–S76.
- Kavgacı, M. (2019). İzabella Üzümünün (*Vitis labrusca* L.) Resveratrol ve Fenolik Kompozisyonu ile Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

- Keskin, N., Bilir Ekbiç, H., Kaya, O., Keskin, S. (2021). Antioxidant Activity and Biochemical Compounds of *Vitis vinifera* L. (cv. 'Katikara') and *Vitis labrusca* L. (cv. 'Isabella') Grown in Black Sea Coast of Turkey. *Erwerbs-Obstbau* 63(1): 115-122.
- Kim, S.Y., Jeong, S.M., Park, W.P., Nam, K.C., Ahn, D.U., Lee, S.C. (2006). Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. *Food Chemistry* 97: 472-479.
- Kök, D., Bahar, E., Korkutal, I., Bal, E., Alço, T., Candar, S., Yaşasın, A. (2018). Ganos Dağlarında Doğal Olarak Yetişen Üzüm Tiplerinin (*V. vinifera* L.) Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(3): 52-60.
- Lacerda, D. S., Santos, C. F., Oliveira, A. S., Zimmermann, R., Schneider, R., Agostini, F., Dani, C., Funchal, C., Gomez, R. (2014). Antioxidant and hepatoprotective effects of an organic grapevine leaf (*Vitis labrusca* L.) extract in diabetic rats. *RSC Advances* 4(95): 52611-52619.
- Le Blanc, M.R. (2006). Cultivar, juice extraction, ultra violet irradiation and storage influence the stilbene content of muscadine grape (*Vitis rotundifolia* Michx.). Ph.D. Dissertation, Louisiana State University, LA, the USA, 112 p.
- Lau, D.W., King, A.J. (2003). Pre- and post-mortem use of grape seed extract in dark poultry meat to inhibit development of thiobarbituric acid reactive substances. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 1602-1607.
- Nassiri-Asl, M., Hosseinzadeh, H. (2009). Review of the pharmacological effects of *Vitis vinifera* (grape) and its bioactive compounds. *Phytotherapy Research* 23: 1197-1204.
- Nixdorf, S. L., Hermosín-Gutiérrez, I. (2010). Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. *Analytica Chimica Acta* 659(1-2):208-215.
- OIV, O. (2009). Compendium of international methods of wine and must analysis. International Organisation of Vine and Wine: Paris, France, 154-196.
- Pastor, R. F., Restani, P., Di Lorenzo, C., Orgiu, F., Teissedre, P. L., Stockley, C., Iermoli, R. H. (2019). Resveratrol, human health and winemaking perspectives. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(8): 1237-1255.
- Pertuzatti, P. B., Mendonça, S. C., Alcoléa, M., Guedes, C. T., da Encarnação Amorim, F., Beckmann, A. P. S., Gama, L.A., Américo, M. F. (2020). Bordo grape marc (*Vitis labrusca*): Evaluation of bioactive compounds in vitro and in vivo. *LWT* 129: 109625.
- Re, R., Pellegrini, N., Prottogente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Biology and Medicine* 26: 1231-1237.
- Rockenbach, I.V., Rodrigues, E., Valdemiro Gonzaga, L. Genovese, V., Gonçalves, A., Fett, R. (2011). Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food Chemistry* 127(1):174-179.
- Salehi, B., Mishra, A.P., Nigam, M., Sener, B.; Kilic, M., Sharifi-Rad, M., Fokou, P.V.T., Martins, N., Sharifi-Rad, J. (2018). Resveratrol: A Double-Edged Sword in Health Benefits. *Biomedicines* 6(3): 91.
- Santos, L. P., Morais, D. R., Souza, N. E., Cottica, S. M., Boroski, M., Visentainer, J. V. (2011). Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes. *Food Research International* 44(5): 1414-1418.
- Sato, A. J., Silva, B. J., Santos, C. E., Bertolucci, R., Santos, R., Carielo, M., Roberto, S. R. (2008). Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'BRS-rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 553-556.
- 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.
- Tabeshpour, J., Mehri, S., Shaebani Behbahani, F., Hosseinzadeh, H. (2018). Protective effects of *Vitis vinifera* (grapes) and one of its biologically active constituents, resveratrol, against natural and chemical toxicities: A comprehensive review. *Phytotherapy research* 32(11): 2164-2190.
- Tahmaz, H., Söylemezoğlu, G., Yüksel, D., Baydar, N. G. (2013). Bazı Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 27: 375-383.
- Tahmaz, H., Söylemezoğlu, G. (2019). Denizli-Çal Yöresinde Yetiştirilen Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Farklı Dokularında Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. *Bahçe* 48(1):39-48.
- Tahmaz, H., Yüksel Küskü, D., Söylemezoğlu, G. (2020). Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerine Ait 49 Adet Salkım İskeletinin Toplam Fenolik Bileşik ve Trans-Resveratrol Düzeyleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24 (2): 222-228.
- Tiwari, B.K., Valdramidis, V.P., O'Donnell, C.P., Muthukumarappan, K., Bourke, P., Cullen, P.J. (2009). Application of natural antimicrobials for food preservation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (14): 5987-6000.
- Toaldo, I. M., Cruz, F. A., da Silva, E. L., - Bordignon-Luiz, M. T. (2016). Acute consumption of organic and conventional tropical grape juices (*Vitis labrusca* L.) increases antioxidants in plasma and erythrocytes, but not glucose and uric acid levels, in healthy individuals. *Nutrition Research* 36(8): 808-817.
- Vislocky, L. M., Fernandez, M. L. (2010). Biomedical effects of grape products. *Nutrition Reviews* 68: 656-670.

- Waffo-Teguo, P., Krisa, S., Pawlus, D.A., Richard, T., Monti, J.P., Me'rillon, J.M. (2013). Grapevine stilbenoids: Bioavailability and neuroprotection. In *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*; Chapter 73; Gopal Ramawat, K., Mérillon, J.-M., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2013; pp. 2275–2309.
- Waterhouse, A.L. (2005). Determination of total phenolics, in *handbook of food analytical chemistry*, ed. by Wrolstad, R.E., Acree, T.E., Decker, E.A., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., Shoemaker, C.F., Smith, D.M., Sporns, P. John Wiley & Sons, 463–470, New Jersey.
- Xu, C., Zhang, Y., Cao, L., Lu, J. (2010). Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. *Food Chemistry* 119(4): 1557-1565.
- Yadav, M., Jain, S., Bhardwaj, A., Nagpal, R., Puniya, M., Tomar, R., Singh, V., Parkash, O., Prasad, G.B., Marotta, F. and Yadav, H. (2009). Biological and medicinal properties of grapes and their bioactive constituents: An update. *Journal of Medicinal Food* 12: 473-484.
- Yahia, E. M., Carrillo-López, A., Barrera, G. M., Suzán-Azpíri, H., Bolaños, M. Q. (2019). Photosynthesis. In *Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables* (pp. 47-72). Woodhead Publishing.
- Yang, J., Xiao, Y.Y. (2013) Grape Phytochemicals and Associated Health Benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53:(11)1202-1225.
- Yu, W., Fu, Y.C., Wang, W. (2011). Cellular and molecular effects of resveratrol in health and disease. *Journal of Cellular Biochemistry* 113: 752–759.