

## ANKARA-KALECİK KOŞULLARINDA BAZI SOFRALIK ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN OLGUNLUK AŞAMASINDA TOPLAM ANTİOKSİDAN VE TOPLAM FENOLİK BİLEŞİK İÇERİĞİNİN DEĞİŞİMİ

İbrahim Samet GÖKÇEN<sup>1\*</sup>, Birhan KUNTER<sup>2</sup>, Nurhan KESKİN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör. Dr., 7 Aralık Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kilis; ORCID: 0000-0002-1857-7911

<sup>2</sup>Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0001-7112-1908

<sup>3</sup>Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van; ORCID: 0000-0003-2332-1459

### ÖZ

Bu çalışmada, Kalecik (Ankara) ekolojisinde yetiştirilen sekiz yerli (Yalova Misketi, Yalova İncisi, Uslu, Trakya İlkeren, Tekirdağ Çekirdeksizi, Köhnü, Horoz Karası, Barış), dokuz yabancı (Victoria, Royal, Ribol, Prima, Lival, Isabella, Big Perlon, Alphonse Lavallée, Kyoho) kökenli toplam 17 sofralık üzüm çeşidinin, 2018 ve 2019 hasat döneminde toplam antioksidan (TA) ve toplam fenolik (TF) bileşik içerikleri belirlenmiştir. Çeşitlerin teknolojik olgunluğa ulaşmış salkımlarından alınan tanelerinde spektrofotometre ile analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya konu olan üzüm çeşitlerinde TA ve TF bileşik içerikleri çeşit özelliği olarak farklılıklar göstermiştir. En yüksek TA içeriği 2019 yılında Horoz Karası (59.11 µmol trolox eş değeri (TE)/g) çeşidinde belirlenirken, en yüksek TF bileşik içeriği ise 2018 yılında yine Horoz Karası (814.36 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g) çeşidinde belirlenmiştir. *Labrusca* genotipleri olan Isabella ve Kyoho TA ve TF bileşik içeriği bakımından *vinifera* çeşitlerine benzer özellikler göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Vitis vinifera* L., sofralık üzüm, fitokimyasal, spektrofotometri

### CHANGES IN TOTAL ANTIOXIDANT AND PHENOLIC CONTENT OF SOME TABLE GRAPE CULTIVARS AT THE MATURITY IN ANKARA-KALECİK CONDITIONS

#### ABSTRACT

In this study, total antioxidant (TA) and total phenolic compound (TP) contents of totally 17 table grape varieties which consisting of eight native (Yalova Misket, Yalova İncisi, Uslu, Trakya İlkeren, Tekirdağ Çekirdeksizi, Köhnü, Horoz Karası, Barış) and nine foreign (Victoria, Royal, Ribol, Prima, Lival, Isabella, Big Perlon, Alphonse Lavallée, Kyoho) that grown in grown in Kalecik (Ankara) ecology were determined during the 2018 and 2019 harvest periods. Analyzes were carried out on the berries taken from the clusters of the cultivars that reached technological maturity using spectrophotometer. TA and TP compound contents of the grape varieties showed differences as cultivar characteristics. The highest total antioxidant content was determined in Horoz Karası (59.11 µmol trolox equivalent (TE)/g) in 2019. The highest total phenolic compound content was also determined in Horoz Karası (814.36 mg gallic acid equivalent (GAE)/100 g) in 2018. Isabella and Kyoho which are *labrusca* genotypes showed similar characteristics to *vinifera* cultivars in terms of TA and TP compound content.

**Keywords:** *Vitis vinifera* L., table grape, phytochemical, spectrophotometry

### GİRİŞ

İnsanlık tarihi kadar eski bir geçmişe sahip Asma (*Vitis vinifera* L.), ilk olarak Kafkasya ve Doğu Anadolu'nun bulunduğu bölgede kültüre alınmış, zaman içerisinde doğal melezlenmeler sonucunda söz konusu bölge asma gen potansiyeli bakımından zenginleşmiştir. Bu zenginlikle birlikte Asma'nın meyvesi olan üzüm, sofralık ve kurutmalık, şaraplık ve sıralık olarak değerlendirilmeye başlanmıştır.

Dünyada en fazla üretimi yapılan meyve türleri arasında yer alan üzüm [6], ülkemiz için de öncü niteliğini sürdürmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin 2021 yılı verilerine göre ülkemizde

3.902.211 dekar alanda (1.856.929 ton sofralık, 1.430.160 ton kurutmalık ve 382.911 ton şaraplık) 3.670.000 ton üretilmektedir [1].

Meyve türleri arasında yüksek besin değerine sahip gıdalar arasında yer alan üzüm [4], özellikle insan sağlığının korunmasında önemli bir rol üstlenen fenolik bileşenler açısından değerli bir antioksidan kaynağıdır. Antioksidanlar, serbest radikallerin oluşturacağı hasara karşı bir savunma sistemi oluşturarak, optimum koşulların korunması ve sürdürülebilmesinde önemlidir [7, 18]. Üzümde bulunan fenolik bileşikler, flavonoidler (flavonoller, flavan-3-oller, antosiyaninler) ve flavonoid olmayanlar (hidroksisünamik asitler,

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: ibrahimgokcen@kilis.edu.tr

hidroksibenzenik asitler, stilbenler) şeklinde iki temel grupta şekillenmiştir [8].

Toplam fenolik bileşikler, üzüm tanesinin ana bileşenlerinden olup, olgunluk indekslerinden biri olarak kabul edilir [20]. *Vinifera* çeşitlerinde fenolik bileşiklerin biyosentezi genetik olarak kontrol altındadır [13]. Çeşit faktörünün yanı sıra, üzümün olgunluk durumu, iklim ve toprak özellikleri ile bitki büyüme düzenleyicileri gibi faktörler de fenolik bileşik içeriği ve birikimini etkileyebilmektedir [12, 2, 5, 22, 10, 25, 8, 17, 19].

Günümüzde üzüm çeşitlerinin antioksidan ve fenolik bileşik içeriği üzerine yapılan çalışmalar sadece sağlık açısından değil, ülkelerin asma gen kaynakları söz konusu olduğunda bağcılık potansiyelinin ifadesinde bir itibar unsuru olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Kalecik (Ankara) ekolojisinde yetişen Horoz Karası, Köhnü gibi kadim asma gen kaynaklarının yanı sıra, başarılı melezleme çalışmaları sonucunda elde edilen Barış, Yalova Misketi, Yalova İncisi, Uslu, Trakya İlkeren, Tekirdağ Çekirdeksizi gibi yerli çeşitlerimizin içerdiği toplam fenolik ve toplam antioksidan içerikleri, yabancı çeşitler olan Kyoho, Isabella, Victoria, Royal, Ribol, Prima, Lival, Big Perlon, Alphonse Lavallée çeşitleri ile birlikte değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmada, Kalecik (Ankara) ekolojisinde yetiştirilen sekiz yerli (Yalova Misketi, Yalova İncisi, Uslu, Trakya İlkeren, Tekirdağ Çekirdeksizi, Köhnü, Horoz Karası, Barış), dokuz yabancı (Victoria, Royal, Ribol, Prima, Lival, Isabella, Big Perlon, Alphonse Lavallée, Kyoho) kökenli toplam 17 sofralık üzüm çeşidi kullanılmıştır. Üzüm çeşitleri salkım sapının renginin kahverengine dönüşmeye başlaması, tanede bir örnek renklenme ve yumuşamanın olduğu fiziksel olgun görünüm aşamasında refraktometre değeri de belirlenerek (çeşide göre 14-18 °Bx) çeşit başına yaklaşık 500 g olgunlaşmış üzüm olacak şekilde hasat edilmiştir. Hasat edilen salkımlar hemen tanelenerek homojenizatörde homojen hale getirilip, 50 ml'lik falcon tüplerinde -80°C'lik derin dondurucuda analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

### Metot

•*Toplam Antioksidan ve Toplam Fenolik Bileşik İçeriğinin Belirlenmesi:* Toplam antioksidan miktarı Benzie ve Strain [3]'e göre yapılmıştır. Asetat buffer,

2,3,5-Trifeniltetrazolyum klorit (TPTZ) ve Ferrik klorürden oluşan FRAP (demir indirgeme antioksidan gücü)'tan 2850 µl, tane örneğinden ise 150 µl alınarak 10 ml'lik cam tüplere aktarılmıştır. Karanlık oda koşullarında 30 dk. bekletildikten sonra, örnekler spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda okunmuş ve hesaplamalarda Trolox eşdeğeri (TE) kullanılmıştır.

Toplam fenolik bileşik içeriği ise Swain ve Hillis [24]'e göre yapılmıştır. 1 g tane örneği 1 ml metanolde homojenize edildikten sonra bundan 150 µl alınmış ve üzerine 2400 µl saf su ve 150 µl Folin ciocalteu (1:10 çözelti) eklenmiştir. Örnek 30-40 sn. vorteksle çalkalandıktan sonra üzerine 300 µl %20'lik sodyum karbonat eklenerek 2 saat karanlıkta oda sıcaklığında bekletilmiştir. Spektrofotometrede okumalar 725 nm dalga boyunda yapılmış ve hesaplamalarda gallik asit eşdeğerinden (GAE) yararlanılmıştır.

•*İstatistik Analiz:* Bağdan örnek alma işleminde üç tekrür ve her tekrürde iki omca bulunacak şekilde toplam altı adet omcadan birer salkım alınmış ve tane örnekleri elde edilmiştir. Laboratuvar çalışmaları tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, toplam 17 adet sofralık üzüm çeşidinin, 2018 ve 2019 hasat döneminde toplam antioksidan (TA) ve toplam fenolik (TF) bileşik içeriklerine ilişkin veriler kullanılmıştır. Adı geçen özellikler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Çeşitler ve yıllar arasında fark olup olmadığını saptamak amacıyla iki faktörlü (faktöriyel) varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları (çeşitleri) saptamada Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşik içeriği ile çeşitler arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere, her iki özellik de “düşük”, “orta” ve “yüksek” olmak üzere 3 kategoriye ayrılarak, kategorik temel bileşenler analizi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik (anlamlılık) düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 21) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Toplam Antioksidan İçeriği

Çalışmada her iki özellik için de “yıl × çeşit” interaksyonu (etkileşimi) istatistik olarak önemli bulunduğundan, karşılaştırmalar alt gruplar düzeyinde yapılmıştır. Çalışmaya konu olan üzüm çeşitlerinin TA içeriği bakımından yıl ve çeşide göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1'den izleneceği gibi, ürün yılı antioksidan içeriği üzerinde etkili bir faktördür. Buna göre aynı ürün yılında çeşitler arasındaki farklılıklar belirlenmiş ve 2018 yılında en yüksek TA belirlenmiştir. 2019 yılında TA içeriği en yüksek çeşit Horoz Karası (59.11 µmol TE/g) olurken, en düşük içerik 2018 yılında olduğu gibi 2019 yılında da Barış (5.36 µmol TE/g) çeşidinde belirlenmiştir.

Toplam antioksidan kapasitesi gıdalarda bulunan tüm antioksidanların serbest radikalleri temizleme kapasitesini tanımlar. Epidemiyolojik çalışmalarda bir diyetin antioksidan kalitesinin geçerli bir ölçüsü ve bitkisel gıdaların koruyucu etkilerini izlemenin bir yolu olarak kabul edilir [14]. Çeşitli radikaller ve çeşitli ölçüm yöntemleri kullanılarak antioksidan kapasiteyi belirlemek mümkündür. FRAP (demir indirgeme antioksidan gücü) testi üzümlerde antioksidan kapasitesini belirlemek için kullanılan güvenilir, basit ve hızlı bir kolorimetrik yöntemdir [21]. Ruiz-Torralba ve ark. [23], FRAP yöntemini kullanarak çeşit adı belirtmeksizin, kırmızı üzümlerinin antioksidan içeriğini 7.38 µmol TE/g olarak bildirirken beyaz üzümlerin antioksidan içeriğini 7.86 µmol TE/g olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 1. TA içeriği bakımından yıl ve çeşide göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları<sup>z</sup>

Table 1. Descriptive statistics and comparison results for TA content in terms of year and cultivars<sup>z</sup>

Çeşitler Cultivars	Toplam antioksidan içeriği (µmol TE/g) Total antioxidant content (µmol TE/g)		
	Ort.±St.H (2018) Mean±SEM	Ort.±St.H (2019) Mean±SEM	P
Barış	9.15±0.68 h	5.36±0.11 g	0.032
Trakya İlkeren	29.02±5.85 cdefgh	35.95±3.34 c	0.412
Lival	28.43±11.02 cdefgh	14.19±2.63 fg	0.336
Royal	51.47±0.15 ab	26.55±0.50 de	0.001
Horoz Karası	48.12±6.01 abc	59.11±2.26 a	0.229
Yalova İncisi	9.28±0.96 h	10.02±0.21 g	0.533
Uslu	24.42±3.74 efgh	19.85±4.42 ef	0.512
Köhnü	45.14±5.98 abcd	28.97±2.49 cd	0.130
İsabella	39.63±13.00 abcde	45.43±4.38 b	0.713
Yalova Misketi	44.24±9.38 abcde	26.57±3.15 de	0.216
Kyoho	25.61±6.22 defgh	19.24±0.74 ef	0.416
Prima	54.66±1.13 a	58.27±6.22 a	0.626
Big Perlon	11.83±0.78 gh	7.79±0.37 g	0.043
Ribol	31.29±3.12 bcdefg	32.30±1.53 cd	0.798
Victoria	18.75±0.22 fgh	9.08±1.54 g	0.025
Tekirdağ Çekirdeksizi	17.66±3.71 fgh	12.63±1.35 gf	0.331
Alphonse Lavallée	32.97±7.27 bcdef	26.38±1.16 de	0.465
p	0.001	0.001	

<sup>z</sup>a,b,c,...↓: Aynı sütunda farklı harfi alan çeşitler arası fark önemlidir (p<0.05)

<sup>z</sup>a,b,c,...↓: Different lower cases in the same column represent statistically significant differences for the cultivars' means

### Toplam Fenolik Bileşik İçeriği

Çeşitlerin TF bileşik içeriği bakımından yıl ve çeşide göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. TF içeriği bakımından yıl ve çeşide göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları<sup>z</sup>

Table 2. Descriptive statistics and comparison results for TP content in terms of year and cultivars<sup>z</sup>

Çeşitler Cultivars	Toplam fenolik bileşik içeriği (mg GAE/100 g) Total phenolic compound content		
	Ort.±St.H (2018) Mean±SEM	Ort.±St.H (2019) Mean±SEM	P
Barış	221.82±10.90 h	133.72±18.30 f	0.054
Trakya İlkeren	645.84±60.55 abc	665.56±2.71 abc	0.776
Lival	473.16±11.60 def	472.14±50.07 d	0.987
Royal	775.63±18.92 ab	678.63±53.24 ab	0.228
Horoz Karası	814.37±15.02 a	704.45±25.15 a	0.064
Yalova İncisi	305.44±16.09 gh	218.90±9.32 f	0.043
Uslu	621.98±78.42 bcd	559.8±77.23 cd	0.629
Köhnü	780.54±23.08 ab	663.46±14.51 abc	0.050
İsabella	630.56±38.20 bcd	697.09±11.66 a	0.238
Yalova Misketi	727.55±52.81 ab	639.05±26.47 abc	0.273
Kyoho	614.42±68.64 bcd	566.28±11.19 bcd	0.560
Prima	700.7±8.86 abc	747.66±6.90 a	0.052
Big Perlon	425.99±35.17 efg	192.91±5.50 f	0.022
Ribol	701.81±73.78 abc	662.88±18.62 abc	0.659
Victoria	538.76±89.65 cde	363.50±61.54 e	0.248
Tekirdağ Çekirdeksizi	366.60±75.00 fgh	350.29±37.27 e	0.863
Alphonse Lavallée	684.24±43.03 abc	639.77±21.58 abc	0.452
p	0.001	0.001	

<sup>z</sup>a,b,c,...↓: Aynı sütunda farklı harfi alan çeşitler arası fark önemlidir (p<0.05).

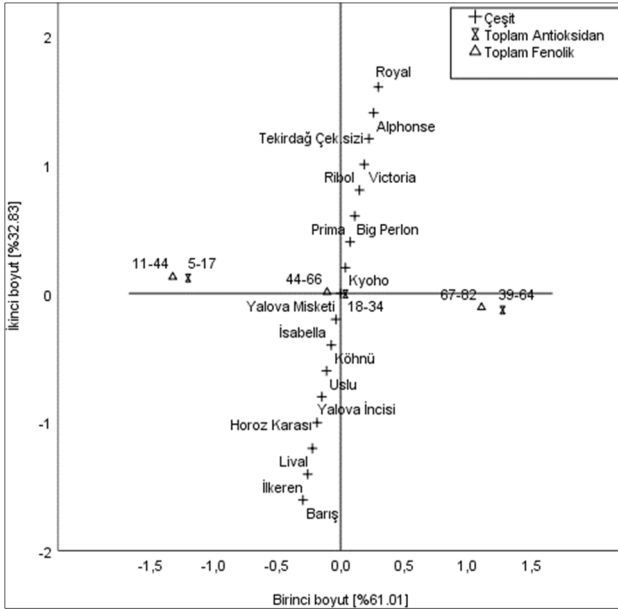
<sup>z</sup>a,b,c,...↓: Different lower cases in the same column represent statistically significant differences for the cultivars' means.

Çeşitlerin TF bileşik içeriğinin değerlendirildiği Çizelge 2'de sunulmuş olan bulgularımıza göre, en yüksek içerik 2018 yılında 814.37 mg GAE/100 g ile Horoz Karası çeşidinde ölçülürken, en düşük 221.82 mg GAE/100 g ile Barış çeşidinde ölçülmüştür. 2019 yılı TF bileşik içeriği en yüksek olan çeşit 747.66 mg GAE/100 g ile Prima çeşidi olurken, en düşük içeriğe sahip çeşit 133.72 mg GAE/100 g ile 2018 yılı ölçümlerinde de olduğu gibi Barış çeşididir.

Isparta ekolojisinde yedi farklı üzüm çeşidinin toplam fenolik bileşik içeriği en yüksek içerikten en düşük içeriğe doğru 346.6 mg GAE/100 g (Alphonse Lavallée), 275.8 mg GAE/100 g (Italia), 261.0 mg GAE/100 g (Trakya İlkeren), 231.7 mg GAE/100 g (Çavuş), 225.5 mg GAE/100 g (Siyah Gemre), 209.3 mg GAE/100 g (Hafızali) ve 195.7 mg GAE/100 g (Kozak beyazı) olarak belirlenmiştir [9]. Aynı ekolojide yapılan bir başka çalışmada ise Cabernet Sauvignon, Flame Seedless, Hamburg Misketi, Kalecik Karası ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinin toplam fenolik bileşik içerikleri sırasıyla 596 mg GAE/100 g, 217 mg GAE/100 g, 253 mg GAE/100 g, 445 mg GAE/100 g ve 169 mg GAE/100 g olarak saptanmıştır [11]. Van ekolojisinde yetişen sekiz yerli üzüm çeşidinin toplam fenolik bileşik içeriği 381 mg GAE/100 g (Bedar) ile 113 mg GAE/100 g (Beyaz Üzüm) arasında değişim göstermiştir (Keskin, 2015). Antalya ekolojisinde

Alicante Bouschet 587 mg GAE/100 g, Cabernet Sauvignon 626 mg GAE/100 g, Kalecik Karası 562 mg GAE/100 g, Öküzgözü 558 mg GAE/100 g, Alphonse Lavallée 540 mg GAE/100 g, Hafızali 565 mg GAE/100 g ve Trakya İlkeren 484 mg GAE/100 g toplam fenolik bileşik içeriği sergilemiştir [26]. Siirt ekolojisinde yetişen yerli asma gen kaynakları toplam fenolik içerik bakımından Emiri (394 mg GAE/100 g) > Bağilti (380 mg GAE/100 g) > Tayfi (194 mg GAE/100 g) > Besirane (172 mg GAE/100 g) > Siirt-1 (138 mg GAE/100 g) şeklinde sıralanmıştır [16].

Kategorik temel bileşenler analizi sonucunda, özellikler ile çeşitler arasındaki ilişkinin iki boyutlu uzaydaki konfigürasyonu Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Çeşitlerle, toplam fenolik ve toplam antioksidan içeriği arasındaki ilişkinin iki boyutlu uzaydaki konfigürasyonu

Figure 1. Configuration of the relationship between cultivars, total phenolic and total antioxidant content in two-dimensional map

Şekil 1’de görüldüğü üzere, birinci boyut toplam varyansın %61.01 birini açıklarken, ikinci boyut %32.83’ünü açıklamıştır. İki boyutla toplam açıklanabilen varyans oranı %93.84 olarak bulunmuştur. Buna göre adı geçen özellikler ve çeşitler arasındaki ilişki yapısı, %93.84 açıklanabilen varyans oranı ile iki boyutlu uzaya indirgenebilmiştir. Toplam antioksidan ve toplam fenolik içeriğinin yüksek değerleri (sırası ile 39-64 ve 67-82), varyansın %61.01’ini açıklayan birinci boyuta göre pozitif bölgede yer almıştır. Çalışılan çeşitlerden; Royal, Alphonse Lavallée, Tekirdağ Çekirdeksizi, Victoria, Ribol, Big Perlon, Prima ve Kyoho bu bölgede yer almıştır. Bu çeşitlerle her iki özelliğin “yüksek”

kategorisi pozitif ilişkili bulunmuştur. Sonuç olarak Royal, Alphonse Lavallée, Tekirdağ Çekirdeksizi, Victoria, Ribol, Big Perlon, Prima ve Kyoho çeşitleri, her iki özellik bakımından diğer çeşitlere göre yüksek kapasiteli olarak değerlendirilmiştir.

## SONUÇ

Üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik profillerinin karşılaştırılması en çok çalışılan konular arasında olup son yirmi yılda, özellikle şarapların ve buna bağlı olarak üzümlerin fenolik profillerine dayalı araştırmalar katlanarak artmıştır. Bu çalışmada, Ankara-Kalecik koşullarında yetiştirilmekte olan 17 sofralık üzüm çeşidinde birbirini izleyen iki yılda teknolojik olgunluk ifade edildikten sonra, hasat edilmiş üzümlerde spektrofotome ile toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşik içeriği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, yerli ve yabancı üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik ve antioksidan içeriklerinin yıllara göre değiştiği gözlenmiştir. Toplam antioksidan ve toplam fenolik madde içeriği bakımından kategorik temel bileşen analizi yapıldığında, sekiz çeşidin (Royal, Alphonse Lavallée, Tekirdağ Çekirdeksizi, Victoria, Ribol, Big Perlon, Prima ve Kyoho) daha yüksek kapasiteli çeşitler olduğu değerlendirilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Anonim, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu TÜİK, (<https://data.tuik.gov.tr/>; Erişim: 12.09.2022).
2. Anttonen, M.J., Karjalainen, R.O. 2005. Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18:759-769.
3. Benzie, I.F., Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1):70-76.
4. Cory, H., Passarelli, S., Szeto, J., Tamez, M., Mattei, J. 2018. The role of polyphenols in human health and food systems: A mini-review. *Frontiers in Nutrition*, 5:87.
5. Downey, M.O., Dokoozlian, N.K., Krstic, M.P. 2006. Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: a review of recent research. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57(3):257-268.
6. Elejalde, E., Villarán, M.C., Alonso, R.M. 2021. Grape polyphenols supplementation for exercise-induced oxidative stress. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 18(1):1-12.

7. Eshghi, S., Salehi, L., Karami, M.J. 2014. Antioxidant activity, total phenolic compounds and anthocyanin contents in 35 different grapevines (*Vitis vinifera* L.) cultivars grown in Fars Province. *Int. Journal of Horticultural Science and Technology* 1(2):151-161.
8. 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.
9. Göktürk-Baydar, N., Çetin, A.S., Hallaç, F., Babalık, Z. 2005. Üzümlerde fenolik bileşiklerin spektrofotometrik yöntemle belirlenmesi. *Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri* 1:329-334.
10. Granato, D., Margraf, T., Brotzakis, I., Capuano, E., van Ruth, S.M. 2015. Characterization of conventional, biodynamic, and organic purple grape juices by chemical markers, antioxidant capacity, and instrumental taste profile. *Journal of Food Science*, 80(1):C55-C65.
11. Hallaç-Türk, F., Babalık, Z., Göktürk-Baydar, N. 2015. Bazı kırmızı üzüm çeşitlerinde antioksidan özellik gösteren bileşiklerin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi A*, 365-374.
12. Haselgrove, L., Botting, D., Heeswijck, R., Hoj, P.B., Dry, P.R., Ford, C., Land, P.G.I. 2000. Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz grape berries. *Australian Journal of Grape Wine Research*, 6:141-149.
13. Hermosín-Gutiérrez, I., Castillo-Muñoz, N., Gómez-Alonso, S., García-Romero, E. 2011. Flavonol profiles for grape and wine authentication. In *Progress in authentication of food and wine*. American Chemical Society. pp:113-129.
14. Kamiloglu, S., Toydemir, G., Boyacıoğlu, D., Beekwilder, J., Hall, R.D., Capanoğlu, E. 2016. A review on the effect of drying on antioxidant potential of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(sup1):129.
15. Keskin, N. 2015. Van ili ekolojisinde yetişen bazı yerli üzüm çeşitlerinin toplam fenolik, antioksidan ve mineral profili. 5. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, Antalya, 2-3 Kasım 2018, s:364-375.
16. 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* 47:326-330.
17. Kok, D. 2018. Grape growth, anthocyanin and phenolic compounds content of early ripening cv. Cardinal table grape (*V. vinifera* L.) as affected by various doses of foliar bio stimulant applications with gibberellic acid. *Erwerbs-Obstbau* 60:253-259.
18. Liu, S., Sui, Q., Zou, J., Zhao, Y., Chang, X. 2019. Protective effects of hawthorn (*Crataegus pinnatifida*) polyphenol extract against UVB-induced skin damage by modulating the p53 mitochondrial pathway *in vitro* and *in vivo*. *Journal of Food Biochemistry* 43(2):e12708.
19. Pérez-Álvarez, E.P., Martínez-Vidaurre, J.M., Garde-Cerdán, T. 2019. Anthocyanin composition of grapes from three different soil types in cv. Tempranillo A.O.C. Rioja vineyards. *J. Sci. Food Agric.* 99:4833-4841.
20. Prakash, O., Supriya, A., Kudachikar, V.B. 2020. Physicochemical changes, phenolic profile and antioxidant capacities of colored and white grape (*Vitis vinifera* L.) varieties during berry development and maturity. *International Journal of Fruit Science*, 20(S3):1773-1783.
21. Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53:4290-4302.
22. Puértolas, E., Álvarez, I., Raso, J. 2011. Changes in phenolic compounds of Aragón red wines during alcoholic fermentation. *Food Science and Technology International*, 17(2):77-86.
23. Ruiz-Torralba, A., Guerra-Hernández, E.J., García-Villanova, B. 2018. Antioxidant capacity, polyphenol content and contribution to dietary intake of 52 fruits sold in Spain. *CYTA-Journal of Food*, 16(1):1131-1138.
24. Swain, T., Hillis, W.E. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(1):63-68.
25. Yamamoto, L.Y., de Assis, A.M., Roberto, S. R., Bovolenta, Y.R., Nixdorf, S.L., García-Romero, E., Hermosín-Gutiérrez, I. 2015. Application of abscisic acid (S-ABA) to cv. Isabel grapes (*Vitis vinifera* × *Vitis labrusca*) for color improvement: Effects on color, phenolic composition and antioxidant capacity of their grape juice. *Food Research International*, 77:572-583.
26. Yeğin, A.B., Uzun, H.İ. 2018. Bazı üzüm genotiplerinin farklı kısımlarının fenolik madde ve antioksidan aktivite değişimleri. *Derim* 35(1):1-10.