



Horoz Karası (*Vitis vinifera* L) kuru üzüm ve üzüm çekirdeği metanol ekstraktlarının antioksidan özellikleri ile fenolik bileşikleri

Antioxidant properties and phenolic compounds of methanol extracts of raisin and grape seed of Horoz Karası (Vitis vinifera L)

Gülcan KOYUNCU^{1*} , Filiz UÇAN TÜRKMEN² 

¹ Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kilis, Türkiye

² Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kilis, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-7406-5331>; ²<https://orcid.org/0000-0002-3653-9433>

To cite this article:

Koyuncu, G. & Uçan Türkmen, F. (2024). Horoz Karası (*Vitis vinifera* L) kuru üzüm ve üzüm çekirdeği metanol ekstraktlarının antioksidan özellikleri ile fenolik bileşikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 28(2): 293-303

DOI: 10.29050/harranziraat.1358296

*Address for Correspondence:

Gülcan KOYUNCU

e-mail:

gulcan.koyuncu@kilis.edu.tr

Received Date:

11.09.2023

Accepted Date:

01.06.2024

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ÖZ

Beslenme ve sağlık üzerine önemli olumlu etkileri olan üzüm ve üzüm ürünlerinin biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Horoz Karası (*Vitis vinifera* L) çeşidi kuru üzüm ve çekirdek metanol ekstraktlarının fitokimyasal özellikleri, farklı yöntemlerle antioksidan özellikleri ve fenolik bileşikleri belirlenmiştir. Kuru üzümün metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı $0.662 \text{ mg GAE g}^{-1}$ olarak bulunurken, çekirdekte bu değer $1.542 \text{ mg GAE g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Toplam flavonoid madde ($0.15 \text{ mg RE g}^{-1}$) ve askorbik asit (174.29 mg L^{-1}) miktarları çekirdekte daha yüksek tespit edilmiştir. DPPH radikal giderme aktivitesi kuru üzümde daha fazla bulunurken, FRAP antioksidan kapasitesi çekirdekte daha yüksek bulunmuştur. Tüm antioksidan analizlerinde kuru üzüm ve çekirdek arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kuru üzümde en yüksek miktarda bulunan fenolik bileşikler flavonoidlerden kateşin hidrat ($406.91 \text{ mg kg}^{-1}$) ve flavonlardan krisin ($331.60 \text{ mg kg}^{-1}$) olurken, çekirdeklerde hidrosisinamik asitlerden kafeik asit ($990.42 \text{ mg kg}^{-1}$) ve flavonlardan narinjin ($310.56 \text{ mg kg}^{-1}$) olmuştur. Çekirdeklerin kuru üzüme kıyasla oldukça yüksek miktarda fenolik bileşik içerdiği de tespit edilmiştir. Elde edilen veriler Horoz Karası kuru üzüm ve çekirdeklerinin metanol ekstraktlarının içerdikleri biyoaktif özellikler sayesinde fenolik bileşen ve doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Horoz Karası, Üzüm çekirdeği, Ekstraksiyon, Antioksidan kapasitesi, Fenolik bileşik

ABSTRACT

It is of great importance to determine the bioactive properties of grapes and grape products that have significant positive effects on nutrition and health. In this study, phytochemical properties, antioxidant properties by different methods and phenolic compounds of raisins and seeds methanol extracts of Horoz Karası (*Vitis vinifera* L) variety were determined. While the total phenolic content of the methanol extracts of raisins was $0.662 \text{ mg GAE g}^{-1}$, this value was determined as $1.542 \text{ mg GAE g}^{-1}$ in the seeds. The amounts of total flavonoid substance ($0.15 \text{ mg RE g}^{-1}$) and ascorbic acid (174.29 mg L^{-1}) were found to be higher in the seeds. While DPPH radical scavenging activity was higher in raisins, FRAP antioxidant capacity was higher in seeds. In all antioxidant analyses, the differences between raisins and seeds were found to be

statistically significant ($p < 0.05$). The phenolic compounds found in the highest amount in raisins were catechin hydrate ($406.91 \text{ mg kg}^{-1}$) from flavonoids and chrysin ($331.60 \text{ mg kg}^{-1}$) from flavones, while caffeic acid ($990.42 \text{ mg kg}^{-1}$) from hydroxycinnamic acids in seeds and naringine ($310.56 \text{ mg kg}^{-1}$) from flavones were found. It has also been determined that the seeds contain a very high amount of phenolic compounds compared to raisins. The data obtained revealed that methanol extracts of Horoz Karası raisins and seeds can be used as a phenolic component and natural antioxidant source thanks to the bioactive properties they contain. The differences between raisins and seeds were statistically significant in all antioxidant analyses.

Key Words: Horoz Karası, Grape seed, Extraction, Antioxidant capacity, Phenolic compound

Giriş

Türkiye, coğrafi konumu ve ekolojik faktörleriyle bağcılığa oldukça elverişlidir ve birçok bölgesinde üzüm üretimi yapılmaktadır (Şimşek ve ark., 2004). Üzüm genellikle sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere üç farklı amaçla işlenmektedir (Çelik ve ark., 2005). Ülkemizde 3.902.211 dekar alanda 1.856.929 ton sofralık, 1.430.160 ton kurutmalık, 382.911 ton şaraplık üzüm üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2022). Kuru üzüm besleyici özelliklerinin yanı sıra son zamanlarda sağlık açısından faydalı yönlerinin ortaya çıkmasıyla daha dikkat çeken bir ürün haline gelmiştir. Kuru üzüm içerdiği fenolik bileşikler, yüksek antioksidan kapasite, doymamış yağ asitleri ve zengin temel gıda bileşenleri sayesinde bu sağlık faydalarını sağlamaktadır. Bu bileşikler taze üzümde de bulunmalarına rağmen kuru üzümde miktarları artış göstermektedir (Karadeniz ve ark., 2000). Üzüm çekirdekleri önemli tarımsal ve endüstriyel atıklardan birisidir (Fernandes ve ark., 2013) ve fenolik bileşikler bakımından oldukça zengin bir kaynaktır (Torres ve ark., 2002).

Fenolik bileşikler, bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden meydana gelen ikincil metabolitlerdir. Fenolik bileşikler üzümlerin rengini, duyuşal özelliklerini vermektedir ve olgunlaşma sırasında şekerlerin katabolizması sırasında oluşturmaktadırlar. Fotosentez sonucu oluşan karbonun %2'si fenolik bileşiklere dönüşmektedir (Williams ve Grayer, 2004). Üzümü diğer meyvelerden ayıran önemli bir özelliği kabuğunda, etinde ve çekirdeğinde bulunan fenolik bileşiklerdir (Negro ve ark., 2003). Ekstrakte olabilen fenolik bileşiklerin %10'u meyve etinde, %30'u üzüm kabuğunda, %60'ı ise

çekirdekte bulunmaktadır (Duran, 2014). Üzüm ve ürünlerinde yüksek miktarda fenolik bileşiklerin bulunduğu ve bu bileşenlerin kardiyovasküler hastalıkları önlediği (Terra ve ark., 2007), antimitojen, antioksidan, antikanserojen (Sanchez, 2006) ve antimikrobiyal (Nychas ve ark., 2003) özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir.

Üzüm meyvesinde tanımlanan başlıca fenolik bileşik grupları fenolik asitler, antosiyaninler, flavonoller, flavan-3-oller ve tanenler ve flavanollerdir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Üzümde bulunan fenolik asitler; gallik, klorojenik, kafeik, siyricik, p-kumarik, ferrulik, o-kumarik, trans-sinamik asit iken flavonoidler kateşin, vanilin, epikateşin, rutin, kuersetindir (Baydar ve Akkurt, 2001). Üzüm ve ürünlerinde bulunan fenolik bileşiklerin kompozisyonu olgunluk, çeşit, iklim, kültürel işlemler, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir (Arozarena ve ark., 2002).

Üzüm ve çekirdekler içerdikleri fenolik maddeler sayesinde antioksidan aktivite kazanmaktadır. Antioksidanlar kansere, yaşlanmaya, kalp-damar hastalıklarına neden olan serbest radikalleri etkisiz hale getirebilen bileşenlerdir. Bu nedenle tüm dünyada antioksidan aktivitesi yüksek, antosiyanince zengin meyvelere olan ilgi artmıştır (Scheerens, 2001). Yapay antioksidanların yol açabileceği toksik ve karsinogenik etkilerden dolayı gıda sanayinde doğal antioksidanların kullanımı önem kazanmıştır (Göktürk Baydar ve ark., 2007).

Bu çalışma kapsamında Horoz Karası kuru üzüm ve çekirdeklerinin metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve askorbik asit miktarlarının, farklı yöntemlerle (DPPH radikal giderim aktivitesi, fosfomolibdenyum, demir (II) iyonlarını şelatlama, demir iyonlarını indirgeme kapasitesi, trolks

eşdeğeri, bakır indirgeme kapasitesi) antioksidan kapasitelerinin ve fenolik bileşenlerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Literatürde kuru üzümde ABTS, DPPH, FRAP, CUPRAC yöntemleri kullanılarak yapılan antioksidan analizlere rastlanırken; toplam flavonoid madde, askorbik asit, fosfomolibdenyum ve demir şelatlama yöntemleriyle yapılan biyoaktif madde ve antioksidan kapasite analizlerine rastlanmamıştır. Ayrıca Horoz Karası üzüm çekirdeğinde de sadece DPPH, FRAP ve demir(II) iyonlarını şelatlama aktivitesi tayinleri yapılarak antioksidan aktivite belirlenmiştir. Bu nedenle Horoz Karası üzüm ve çekirdeklerinin metanol ekstrelerinde farklı antioksidan yöntemleri kullanılarak antioksidanın belirlenmesi ve bu ekstrelerde fenolik bileşenlerin de açığa çıkarılmasından ötürü mevcut çalışmamız özgün bir nitelik taşımaktadır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada kullanılan Horoz Karası kuru üzüm ve çekirdekleri, Kilis ili Musabeyli ilçesinde bağcılık yapan bir üreticiden kurutulmuş halde temin edilmiştir. Kuru üzüm ve çekirdekleri oda sıcaklığında cam kaplar içerisinde analizler yapıncaya kadar karanlık ve nemsiz bir ortamda $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

Ekstraksiyon

Kuru üzüm ve çekirdekler öğütülerek (Arçelik K 3104), %85'lik metanol ile (1:10 (w/v)) 1 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Homejenize üzüm ve çekirdekler santrifüj edilip ($+4^{\circ}\text{C}$, 5000 rpm, 10 dk), süzölmüş (whatman no:1) ve elde edilen süpernatantın 55°C sıcaklıkta vakum evaporatörde metanolün uzaklaştırılmasıyla ekstraktlar (100 mg/mL) elde edilmiştir. Ekstraktlar analizler yapılınca kadar $+4^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Aydın, 2015).

Toplam fenolik madde miktarı

Numunelerdeki toplam fenolik madde miktarı Ucan Turkmen ve Mercimek Takci (2018)'ya göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Ekstraktlardan 0.5 mL alınarak üzerlerine 2.5 mL %10 (v/v) Folin-Ciocalteu reaktifi ve 2.5 mL %7.5 (w/v) NaHCO_3 eklenmiş ve 45°C 'de 45 dk inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda 765 nm'de numunelerin absorbansları ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere). Ekstraktların toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (mg GAE g^{-1}) olarak hesaplanmıştır ($y=0.8286x$, $R^2=0.997$).

Toplam flavonoid madde miktarı

Ekstraktların toplam flavonoid madde miktarı, alüminyum klorür kolorimetrik yöntemle tespit edilmiştir. Numunelerden 1 mL alınarak 1:6 oranında seyreltilmiş ve üzerlerine %5 (w/v) 0.3 mL NaNO_2 eklenerek 5 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda karışıma %10 (w/v) $\text{AlCl}_3.6\text{H}_2\text{O}$ 'dan 0.6 mL ilave edilip, tekrar 5 dk inkübe edilip 1M NaOH çözeltisinden 2 mL eklenmiştir. Son hacim distile su ile 10 mL'ye tamamlanmış ve 510 nm'de absorbansı ölçülmüştür. Kuru üzüm ve çekirdeklerin toplam flavonoid madde miktarları mg RE g^{-1} (rutin eşdeğeri) olarak hesaplanmıştır (Ucan Turkmen ve Mercimek Takci, 2018).

Askorbik asit miktarı

Kuru üzüm ve çekirdeklerin metanol ekstraktlarının L-askorbik asit miktarları, renk reaktifi olarak 2,6-diklorofenol-indofenol kullanılarak 518 nm'de spektrofotometrik absorbans ölçümleri ile mg L^{-1} olarak belirlenmiştir (Ucan Turkmen ve Mercimek Takci, 2018).

DPPH radikal giderme aktivitesi

DPPH (2,2-difenil 1-pikrilhidrazil) radikalinin yıkımı sonucu renkteki değişimin spektrofotometrik olarak ölçülmesine dayanan metot kullanılmıştır. Ekstraktlardan 100 μL alınarak üzerlerine 3900 μL DPPH eklenerek 2 saat karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda numunelerin 515 nm'de absorbansları ölçülerek aşağıdaki formül yardımıyla hesaplama yapılmıştır (Ucan Turkmen ve Mercimek Takci, 2018).

$\% DPPH \text{ Radikali Giderme Aktivitesi} = (\text{kontrol}_{abs.} - \text{örnek}_{abs.}) \times 100 / \text{kontrol}_{abs.}$ (1)

Fosfomolibdenyum antioksidan kapasite testi

Reaktif çözeltilerden 3 mL alınarak 300 µL ekstrakt ile karıştırılmış ve 95°C'de 90 dk inkübe edilmiştir. Süre sonunda 695 nm'de absorban ölçülmüş ve toplam antioksidan kapasite mg troloks eşdeğeri g⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Zengin ve ark., 2014).

Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

Ekstraktlardan 1 mL alınarak üzerlerine 3.7 mL distile su ve 100 µL 2 mM FeCl₂ ilave edilmiş ve 30 dk oda sıcaklığında bekletilmiştir. Süre bitiminde 200 µL 5 mM ferrozin eklenmiş ve 10 dk sonunda 562 nm'de absorban ölçümü yapılmıştır. Kontrol olarak numune yerine distile su eklenerek işlemler yapılmıştır. Standart olarak EDTA (50-250 µg mL⁻¹) kullanılmıştır. İnhibisyon yüzdeleri aşağıdaki formül aracılığı ile hesaplanmıştır (Ucan Turkmen ve ark., 2021).

$\% \text{ Şelatlama Aktivitesi} = 1 - (\text{örnek}_{abs.} / \text{kontrol}_{abs.}) \times 100$ (2)

Demir indirgeme kapasitesi tayini (FRAP)

1 mL ekstrakta pH 6.6'ya ayarlanmış 0.2 M'lık fosfat tamponundan 2.5 mL, %1 (w/v) K₃Fe(CN)₆ çözeltilisinden 2.5 mL ilave edilerek 20 dk 50°C'de inkübasyona bırakılmış ve %10 (w/v) TCA'dan 2.5 mL ilave edilerek santrifüjlenmiştir (2500 rpm, 10 dk). Süpernatantlardan 2.5 mL alınarak üzerine 2.5 mL distile su ve %0.1 (w/v) FeCl₃'den 0.5 mL ilave edilerek 700 nm dalga boyunda spektrofotometrik absorban ölçümü yapılmıştır (Ucan Türkmen ve ark., 2022).

Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite testi (TEAC)

2.45 mM potasyum persülfat içeren 7 mM ABTS solüsyonu hazırlanmıştır. Bu çözelti, ABTS radikalini üretmek için 12 ve 16 saat boyunca 20°C'ye ayarlanmış bir inkübatörde tutulmuştur. Radikal solüsyonu, numuneleri ve Troloks standardını seyreltmek için kullanılan PBS (fosfat tamponu; Fosfat Tampon Salin) solüsyonu hazırlanmıştır. 0.1 M fosfat tamponuna 8.77 g

NaCl eklenmiş ve pH 7.4'e ayarlanmıştır. Analize başlamadan önce 1 mL ABTS radikal çözeltisi alınmış ve yaklaşık 90-100 mL PBS ile 734 nm'de 0.700 ± 0.02'lik bir absorbansa seyreltilmiştir. Daha sonra 20 µL ekstrakt ve 2 mL PBS karıştırılmış; absorban 6 dakika boyunca dakika başına ölçülmüştür. Sonuçlar hem yüzde inhibisyon olarak verilmiş hem de TEAC (Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi) değeri olarak µM troloks eşdeğeri 10 g L⁻¹ şeklinde ifade edilmiştir (Ucan Türkmen ve ark., 2020).

Bakır iyonu indirgeme aktivitesi (CUPRAC)

Ekstraktlardan 0.5 mL alınarak üzerlerine 10 mM CuCl₂'den 1 mL, 7.5 mM neokuproinden 1 mL ve 1 M, pH 7'ye ayarlanmış NH₄Ac tamponundan 1 mL ilave edilerek oda sıcaklığında 30 dk inkübe edilmiştir. Aynı şekilde CuCl₂ içermeyen kör hazırlanmış ve 450 nm'de absorbanları ölçülmüştür (Baltacı ve ark., 2021).

Fenolik bileşiklerin tayini

Kuru üzüm ve çekirdek ekstraktlarındaki fenolik bileşenler, ters-faz yüksek performanslı sıvı kromatografisi (Agilent, 1260 Infinity RP-HPLC, USA) ve C18 kolonu (5 µm, 4.6 x 250 mm, ACE Generix) kolonu kullanılarak belirlenmiştir. Enjeksiyon hacmi: 10 µl, Fırın sıcaklığı: 30°C, Dedektör: DAD, Mobil faz A: %0,1 fosforik asit-su çözeltisi, Mobil faz B: %100 asetonitril. Fenolik bileşenlerin miktarı dış standart yöntemi ile alıkonma zamanlarına göre mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Mizzi ve ark., 2020).

İstatistiksel analiz

Kuru üzüm ve çekirdek ekstraktlarının farklı antioksidan analizlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Üzüm ve çekirdek arasındaki farkın önemi bağımsız örneklem T-testi ile belirlenmiştir (p<0.05).

Bulgular ve Tartışma

Kuru üzüm ve çekirdek metanol ekstraktlarının fitokimyasal özellikleri ve antioksidan aktiviteleri

Kuru üzüm ve çekirdek numunelerinin toplam fenolik madde (TPC), toplam flavonoid içeriği (TFC), askorbik asit miktarı (AAA), DPPH inhibisyonu, fosfomolibdenyum, demir iyonlarını şelatlama, FRAP, TEAC ve CUPRAC analizleri için bağımsız örneklem T-testi kullanılmış ve analiz

sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda kuru üzüm ve çekirdekler arasında tüm analizler açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 1. Kuru üzüm ve çekirdeklerin metanol ekstraktlarının fitokimyasal özellikler ile antioksidan aktivitelere karşı bağımsız örneklem T-testi sonuçları

Table 1. Independent sample T-test results of methanol extracts of raisins and seeds against phytochemical properties and antioxidant activities

Analizler <i>Analyzes</i>	Örnek <i>Sample</i>	N	Ortalama <i>Mean</i>	Standart Sapma <i>Standard Deviation</i>	t	SD	p*
Toplam fenolik madde (mg GAE g ⁻¹) <i>Total phenolic substance (mg GAE g⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	0.662	0.01	-7.408	2	0.01
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	1.542	0.21			
Toplam flavonoid madde (mg RE g ⁻¹) <i>Total flavonoid substance (mg RE g⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	0.01	0.00	-117.04	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	0.15	0.00			
Askorbik asit miktarı (mg l ⁻¹) <i>Amount of ascorbic acid (mg L⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	55.51	1.09	-59.081	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	174.29	3.31			
DPPH radikali giderme aktivitesi (%) <i>DPPH radical scavenging activity (%)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	86.96	0.51	31.824	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	62.68	1.22			
Fosfomolibdenyum analizi (µg TE g ⁻¹) <i>Phosphomolybdenum analysis (µg TE g⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	2.52	0.02	-5.489	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	2.75	0.06			
Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi (%) <i>Chelating activity of iron (II) ions (%)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	-	-	-22.589	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	33.29	1.60			
FRAP (abs.) <i>FRAP (abs.)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	2.329	0.02	-5.238	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	2.611	0.09			
TEAC (% inhibisyon) <i>TEAC (% inhibition)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	2.50	0.83	5.665	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	-	-			
TEAC (µM troluks eşdeğeri 10 g ⁻¹) <i>TEAC (µM trolox equivalent 10 g⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	20.05	0.06	12.788	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	-	-			
CUPRAC (mg troluks eşdeğeri g ⁻¹) <i>CUPRAC (mg trolox equivalent g⁻¹)</i>	Kuru Üzüm <i>Raisin</i>	3	92.20	3.27	-15.921	4	0.00
	Çekirdek <i>Seed</i>	3	204.46	11.76			

* $p<0.05$ olan değerleri içeren gruplar arasındaki sonuçlar istatistiksel olarak önemlidir.

*Results between groups with values of $p<0.05$ are statistically significant.

Üzüm çekirdeklerindeki TPC, TFC ve AAA miktarları sırasıyla 1.542 mg GAE g⁻¹, 0.15 mg RE

g^{-1} , 174.29 mg L^{-1} bulunmuş olup tüm değerler üzümde tespit edilen sonuçlardan daha yüksektir. DPPH radikal giderme aktivitesi kuru üzümde daha fazla (%86.96) belirlenirken; FRAP, CUPRAC ve fosfomolibdenyum sonuçları çekirdekte daha yüksek tespit edilmiştir. Ekstraktların 100 mg mL^{-1} konsantrasyonda TEAC değerleri sadece üzümde, demir iyonlarını şelatlama aktivitesi ise sadece çekirdek metanol ekstraktlarında belirlenmiştir.

Şelatlama aktivitesi, standart şelatör EDTA'ya kıyasla değerlendirilmiş ve bu aktivite EDTA'dan daha düşük bulunmuştur (%80.16-94.42; $50\text{-}250 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$ troloks konsantrasyonunda). Ekstraktlarda belirlenen FRAP ve CUPRAC değerleri standartlara kıyasla oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Çizelge 2. FRAP, demir iyonlarını şelatlama aktivitesi (Ucan Turkmen ve ark., 2020) ve CUPRAC analizleri için kullanılan standartlar

Table 2. Standards used for FRAP, chelating activity of iron ions (Ucan Turkmen et al., 2020) and CUPRAC analysis

Analizler Analyzes	Standartlar Standards	Konsantrasyonlar Concentrations				
		$20 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$50 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$100 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$200 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$400 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$
FRAP (abs.) FRAP (abs.)	BHT BHT	0.07 ± 0.00^e	0.09 ± 0.00^d	0.14 ± 0.00^c	0.33 ± 0.02^b	0.45 ± 0.01^a
	BHA BHA	0.22 ± 0.01^d	0.24 ± 0.01^c	0.25 ± 0.02^c	0.32 ± 0.03^b	0.51 ± 0.01^a
	α -tokoferol α -tocopherol	0.13 ± 0.00^e	0.15 ± 0.00^d	0.16 ± 0.01^c	0.20 ± 0.01^b	0.29 ± 0.01^a
	Askorbik asit Ascorbic acid	0.12 ± 0.00^e	0.13 ± 0.00^d	0.17 ± 0.00^c	0.25 ± 0.00^b	0.37 ± 0.00^a
Demir iyonlarını şelatlama aktivitesi (%) Chelating activity of iron ions (%)	EDTA EDTA	$50 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$100 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$150 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$200 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$250 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$
		80.16 ± 1.34^b	93.59 ± 0.83^a	94.42 ± 0.00^a	94.83 ± 0.00^a	94.73 ± 0.10^a
CUPRAC (mg troloks eşdeğeri g^{-1}) CUPRAC (mg trolox equivalent g^{-1})	Troloks Trolox	$50 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$100 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$150 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$200 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$	$250 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$
		5.25 ± 0.01^e	11.33 ± 0.27^d	17.17 ± 0.42^c	21.34 ± 0.61^b	26.62 ± 0.42^a

*Gösterilen veriler 3 verinin ortalama değerleridir. Grafikte aynı satırlarda farklı harfle ifade edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

*The data shown are the average values of 3 data. The difference between values expressed with different letters on the same lines in the graph is statistically significant ($p < 0.05$).

Balbaba ve Bağcı (2022), Horoz Karası yaş üzümde toplam fenol miktarının $360.5\text{-}484.7 \text{ mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$, DPPH radikal yakalama aktivitesinin ise %87-98 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kök ve Bal (2017) ise Horoz Karası taze üzüm çeşidinde su:metanol (30:70) (v/v) ekstresinde toplam fenol miktarını $886.44 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ olarak belirtmişlerdir. Öz (2018)'ün çalışmasında kurutmalık üzüm çeşitlerinin (Besni, Banazı Siyahı, Dımışkı, Horoz Karası, Kerküş, Rumi) etanol çekirdek ekstresinde bulunan toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarının ve antioksidan aktivitelerin (ABTS, DPPH, CUPRAC) et ve kabuğa oranla çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kelebek ve ark. (2013), Antep Karası kuru üzümün ABTS, DPPH, FRAP ve ORAC antioksidan kapasite değerlerini sırasıyla 63.66, 40.47, 17.69 ve $77.41 \text{ mmol L}^{-1}$ troloks kg^{-1} olarak

belirlemişlerdir.

Kök (2020), üzümdeki fenolik bileşiklerin ve antosiyaninlerin konsantrasyonunun, üzüm çeşidi, iklim koşulları ve bağ yönetim uygulamaları gibi farklı faktörlere bağlı olduğunu ve Muscat Hamburg, Horoz Karası ve Cardinal çeşidi üzümde toplam fenolik bileşenlerin $1479.89\text{-}1945.41 \text{ mg GAE kg}$ taze meyve $^{-1}$ aralığında değiştiğini belirlemiştir. Breksa ve ark. (2010) 2.5 g örnek ve 5 mL çözgen (8:2 metanol:etanol(v/v)) ile hazırladıkları ekstrelerde, 16 farklı kuru üzüm çeşidinin antioksidan aktivitelerinin $316.3\text{-}1141.3 \text{ mg GAE } 100 \text{ g}$ kuru ağırlık $^{-1}$ aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aras Aşçı ve Göktürk Baydar (2021), taze üzüm (Kalecik Karası, Öküzgözü, Emir, Narince), kuru üzüm (Karadimrit, Çekirdeksiz Sultani) ve şaraplarda (Kalecik Karası, Öküzgözü, Emir, Narince) toplam fenolik bileşik miktarını

1.45-1771 mg GAE g⁻¹ arasında belirlerken toplam flavanoid madde miktarını 0.15-197.55 mg RE g⁻¹ aralığında bildirmişlerdir. Tespit edilen en düşük değerler kuru üzümlere ait bulunmuştur.

Sarıçam (2014), bütün ya da toz halinde etüvde veya liyofilizatörde kurutulmuş Besni ve Horoz Karası üzüm çekirdeklerinin antioksidan özelliklerini belirlediği çalışmada aseton:su (70:30, (v/v)) çözgen karışımıyla hazırladığı ekstrelerde ; Horoz Karası üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarını en yüksek toz-liyofilize (258.78 mg GAE g⁻¹), en düşük ise bütün-etüvde kurutulmuş örneklerde (83.45 mg GAE g⁻¹); DPPH radikal süpürme aktivitesini en yüksek toz-liyofilize (%90.27), en düşük toz etüv örneğinde (%80.23); FRAP değerlerini ise en yüksek toz-etüv (620.63 mg FeSO₄ g⁻¹), en düşük bütün-etüvde kurutulan örnekte (468.07 mg FeSO₄ g⁻¹) ve demir şelatlama aktivitesini en yüksek toz-liyofilize (%79.45) ve en düşük toz-etüv (%30.33) numunelerinde tespit ettiğini bildirmiştir.

Yalçın ve ark. (2013)'nın çalışmalarında 5 farklı üzüm çeşidinin çekirdeklerinde (Kalecik Karası, Kabarnet, Senso, Gamay, Öküzgözü) 10 g örnek ve 50 mL çözgen (etanol, metanol, aseton) kullanarak hazırladıkları ekstrelerde en yüksek DPPH inhibisyon aktivitesini %93.66 ile Öküzgözü çeşidinin metanol ekstresinde, en düşük aktiviteyi %20.34 ile Gamay çeşidinin etanol ekstresinde belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde miktarında ise en yüksek değeri 583.03 mg GAE g kuru ekstrakt⁻¹ değeri ile Kabarnet çeşidinin aseton ile elde edilen ekstraktında bulmuşlardır. Burcova ve ark. (2019) organik asma posasının antioksidan, tokoferol ve polifenol içeriklerini belirledikleri çalışmalarında, üzüm çekirdeklerinin (58,65 µM troloks mg⁻¹) kabuğa oranla (14,24 µM troloks mg⁻¹)

¹) yaklaşık 4 kat daha fazla antioksidan içerdiğini, çekirdeklerin etanol ekstraktlarındaki baskın fenolik bileşenlerin kumarik asit (10.97 g kg⁻¹), rutin (6.79 g kg⁻¹), kuersetin (3.75 g kg⁻¹) ve kateşin (3.99 g kg⁻¹) olduğunu bildirmişlerdir. Göktürk Baydar ve ark. (2007), Narince çeşidi üzüm çekirdeğinin aseton:su:asetik asit (90:9.5:0.5) ve etilasetat:metanol:su (60:30:10) ekstralarında toplam fenolik bileşik miktarlarını sırasıyla 627.98 ve 667.87 mg GAE g⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Bulunan sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bu durumun, üzümlerin taze veya kuru olması, üzüm ve çekirdek çeşidi, üzüm ve çekirdeğin yetiştirildiği yer ve iklim, çözücü ve ekstraksiyon yöntemi gibi değişkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kurutulmuş Horoz Karası üzüm çeşidinde ve çekirdeğinde metotta belirtilen ekstraksiyon yöntemi ve çözgenleri kullanılarak yapılmış farklı yöntemler kullanarak antioksidan kapasiteyi belirleyen başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Kuru üzüm ve çekirdek metanol ekstraktlarının fenolik bileşikleri

Kuru üzüm ve çekirdeklerinin metanol ekstraktlarının fenolik bileşikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Üzüm metanol ve çekirdek ekstraktlarının toplam fenolik içerikleri sırayla 1.10 ila 406.91 mg kg⁻¹ ve 9.73 ila 990.42 mg kg⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. Üzüm metanol ekstraktında en fazla bulunan fenolik bileşik kateşin hidrat iken, çekirdek metanol ekstraktında kafeik asit olmuştur. Üzüm ekstraktlarında 780.79 mg kg⁻¹ ve çekirdek ekstraktlarında 1944.77 mg kg⁻¹ fenolik bileşen tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Kuru üzüm ve çekirdek metanol ekstraktlarının fenolik bileşikleri (mg kg⁻¹)Table 3. Phenolic compounds of raisin and seed methanol extracts (mg kg⁻¹)

Fenolik bileşikler <i>Phenolic compounds</i>	Kuru üzüm <i>Raisin</i>	Çekirdek <i>Seed</i>
Hidroksibenzoik asitler <i>Hydroxybenzoic acids</i>		
Vanilik asit <i>Vanillic acid</i>	t.e.	65.61
4-Hidroksi benzoik asit <i>4-Hydroxy benzoic acid</i>	3.30	189.28
Hidroksisinamik asitler <i>Hydroxycinnamic acids</i>		
o-kumarik asit <i>o-coumaric acid</i>	2.80	t.e.
t-ferulik asit <i>t-ferulic acid</i>	t.e.	t.e.
Kafeik asit <i>Caffeic acid</i>	29.68	990.42
p-kumarik asit <i>p-coumaric acid</i>	t.e.	34.89
Klorojenik asit <i>Chlorogenic acid</i>	t.e.	t.e.
3-Hidroksi sinamik asit <i>3-Hydroxy cinnamic acid</i>	5.40	9.73
Rosmarinik asit <i>Rosmarinic acid</i>	1.10	29.71
Salisilik asit <i>Salicylic acid</i>	t.e.	t.e.
t-sinamik asit <i>t-cinnamic acid</i>	t.e.	t.e.
Flavanonlar <i>Flavanones</i>		
Narinjin <i>Narinjin</i>	t.e.	310.56
Narinjenin <i>Narinjenin</i>	t.e.	t.e.
Flavonoller <i>Flavonols</i>		
Rutin <i>Routine</i>	t.e.	90.99
Kuersetin <i>Quercetin</i>	t.e.	t.e.
Flavonlar <i>Flavones</i>		
Krisin <i>Krisin</i>	331.60	t.e.
Flavonoidler <i>Flavonoids</i>		
Kateşin hidrat <i>Catechin hydrate</i>	406.91	223.58

t.e: Tespit edilemedi

t.e: Not detected

Williamson ve Carughi (2010), kuru üzümdeki fenolik içeriğin daha çok flavonollerden (kuersetin, kaemferol) ve fenolik asitlerden (kaftarik ve kutarik asit) kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kelebek ve ark. (2013), Antep Karası kuru üzümünün toplam miktarı 885 mg kg⁻¹ olan 27 farklı fenolik bileşen tespit etmişlerdir. Bu

bileşikler içerisinde en yüksek miktarda bulunanları 149 mg kg⁻¹ ile (+)-kateşin, 92.99 mg kg⁻¹ ile trans kaftarik asit ve 72.52 mg kg⁻¹ ile (-)-epikateşin olmuştur.

Meng ve ark. (2011), 9 çeşit kuru üzümde 3,4-dihidroksibenzoik asidin 3.72-1846.32, salisilik asidin 6.79-1326.08, (+)-kateşinin 17.5-764.79,

kuersetinin 13.85-326.7, rutin 11.21-70.42, gallik asidin 0.35-69.60, kafeik asidin 10.04-66.47, şirinjik asidin 8.55-48.45, ferulik asidin 8.72-48.94 ve kumarik asidin 2.38-23.45 µg g km⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Breksa ve ark. (2010), 16 çeşit kuru üzüm çeşidinde gallik asit, kaftarik asit, rutin, kateşin, epikateşin, kuersetin-3-O-glikozit ve kaemferol3-O-glikozit fenolik bileşiklerinin tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2010), Muscadine üzüm posasında gallik asit, epikateşin, epigallokateşin, kateşin, mirsetin, kuersetin, kaempferol, ellajik asit, delfinidin, syanidin, petunidin, peonidin ve malvidin fenolik bileşiklerinin bulunduğunu; ayrıca toplam fenolik bileşik miktarının 34.1 mg GAE g ekstre⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir. Duran (2014), 8 farklı üzüm çekirdeğinde 4 farklı fenolik bileşik grubundan (hidroksibenzoik asit türevleri, hidrokisisinnamik asit türevleri, flavanoller ve flavonoller) 24 fenolik bileşen bulunduğunu belirtmiştir. Bu bileşiklerden çalışma ile uyumlu olan vanilik asit, 4- hidroksi benzoik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve rutin Horoz Karası çeşitlerinde de tespit edilmiştir.

Topalovic ve ark. (2012), üzümdeki fenolik bileşiklerin miktarlarının genetik, tarımsal uygulamalar, iklimsel, coğrafik etmenler ile bitkinin kuvveti ve olgunlaşma aşamalarına bağlı olarak farklılık gösterebileceğini belirtmişlerdir. Çalışmalar arasında olabilecek farklılıklar bu duruma bağlanabilir.

Sonuçlar

Bu çalışma ile Kilis ilinin yetiştiriciliğinde ön planda olduğu Horoz Karası veya yöresel olarak bilinen adıyla Kilis Karası kuru üzüm ve çekirdeklerinin metanol ekstraktlarının fenolik bileşenleri ve antioksidan kapasiteleri literatüre kazandırılmıştır. Kuru üzümlerde 7, çekirdeklerde ise 9 farklı fenolik bileşen tespit edilmiştir. Ekstraktlarda tespit edilen fenolik ve flavanoid madde miktarlarına paralel olarak yüksek antioksidan kapasite de belirlenmiştir. Literatüre benzer olarak üzüm çekirdeklerinin meyveye kıyasla daha yüksek fenolik bileşen miktarı ve

antioksidan kapasitesi olduğu belirlenmiştir. Kuru üzüm ve çekirdeklerinde belirlenen yüksek antioksidan içeriğinin bu ürünlerin yapay antioksidanlara alternatif olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Ayrıca bu ürünlerin göstermiş oldukları biyoaktif özellikler günlük diyetle üzüm ve ürünlerine yer verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Ekler

Kilis 7 Aralık Üniversitesi BAP birimine (Proje No: 21-13112) ve fenolik bileşen tayininde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Ümit Haydar EROL'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazarların Katkısı

GK ve FUT deney planını geliştirmiş, deneysel çalışmaları gerçekleştirmiş ve GK tarafından makale yazılmıştır.

Kaynaklar

- Aras Aşçı, Ö., & Göktürk Baydar, N. (2021). Exchange of total carbohydrate, minerals, and phenolics in grape and grape products. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(6), 1106-1113.
- Arozarena, I., Ayestar An, B., Cantalejo, M. A., Navarro, M., Vera, M., Abril, I., & Casp, A. (2002). Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from Highland low-quality vineyards over two years. *European Food Research and Technology*, 214, 303-309.
- Aydin, S., Yilmaz, O., & Gokce, Z. (2015). Protective effect of *Morus nigra* L. (mulberry) fruit extract on the liver fatty acid profile of wistar rats. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(1), 255-261.
- Balbaba, N., & Bağcı, S. (2022). Horoz Karası üzüm çeşidinde bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Food and Health*, 8(4), 290-301.
- Baltacı, N., Aydogdu, N., Sarikurucu, C., & Tepe, B. (2021). *Onosma gracilis* (Trautv.) and *O. oreodoxa* (Boiss. & Heldr.): Phytochemistry, *in silico* docking, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *South African Journal of Botany*, 143, 410-417.
- Baydar, N. G., & Akkurt, M. (2001). Oil content and oil quality properties of some grape seeds. *Turkish*

- Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 163-168.
- Brekša, A.P., Takeoka, G.R., Hidalgo, M.B., Vilches, A., Vasse, J., & Ramming, D.W. (2010). Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. *Food Chemistry*, 121(3), 740-745.
- Burcova, Z., Kreps, F., Schmidt, S., Strizincova, P., Jablonsky, M., Kyselka, J., Haz, A., & Surina, I. (2019). Antioxidant activity and the tocopherol and phenol contents of grape residues. *BioResources*, 14, 4146-4156.
- Çelik, H., Çelik, S., Marasalı Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C., & Atak, A. (2005). Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi*, (s. 565-588), 3-7 Ocak, Ankara, Türkiye.
- Duran, Z. (2014). *Malatya ve Elazığ illerinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin organik asit, şeker ve fenolik madde bileşikleri ile antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Fernandes, L., Casal, S., Cruz, R., Pereira, J. A., & Ramalhosa, E. (2013). Seed oils of ten traditional portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Food Research International*, 50, 161-166.
- Göktürk Baydar, N., Özkan G., & Yaşar S. (2007). Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18, 1131-1136.
- Karadeniz, F., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E. (2000). Polyphenolic composition of raisins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5343-5350.
- Kelebek, H., Jourdes, M., Selli, S., & Teissedre, P. L. (2013). Comparative evaluation of the phenolic content and antioxidant capacity of sun-dried raisins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 2963-2972.
- Kok, D. (2020). Response of grape quality characteristics of some table grape varieties (*V. vinifera* L.) grown in Northwestern Turkey to heat summation index and latitude-temperature index. *Erwerbs-Obstbau*, 62, 17-23.
- Kök, D., & Bal, E. (2017). Compositional differences in phenolic compounds and anthocyanin contents of some table and wine grape (*V. vinifera* L.) varieties from Turkey. *Oxidation Communications*, 40(2), 648-656.
- Meng, J., Fang, Y., Zhang, A., Chen, S., Xu, T., Ren, Z., & Wang, H. (2011). Phenolic content and antioxidant capacity of chinese raisins produced in Xinjiang province. *Food Research International*, 44(9), 2830-2836.
- Mizzi, L., Chatzitzika, C., Gatt, R., & Valdramidis, V. (2020). HPLC analysis of phenolic compounds and flavonoids with overlapping peaks. *Food Technology and Biotechnology*, 58(1), 12-19.
- Negro, C., Tommasi, L., & Miceli A. (2003). Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology*, 87, 41-44.
- Nychas, G. J. E., Tassou, C. C., & Skandamis, P. (2003). Making the Most of Herbs, Spices and Their Active Components. In: S. Roller (Ed.). *Natural antimicrobials for the minimal processing of foods* (pp. 176-200).
- Öz, V. (2018). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi çekirdekli kuru üzümünün bazı fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., & Lonvaud, A. (2006). *The chemistry of wine stabilization and treatments*. England, Ltd, England: John Wiley&Son.
- Sanchez, C.M. (2006). *Polyphenolic fractions from wine by-products as potential antitumoral and/or protective agents against UV damage* (Unpublished doctoral thesis). Universidad De Barcelona, Instituto De Investigaciones Químicas Y Ambientales De Barcelona-Csic.
- Sarıçam, A. (2014). *Üzüm çekirdeği ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Scheerens, J. C. (2001). Phytochemicals and the consumers: Factors affecting fruit and vegetable consumption and the potential for increasing small fruit in the diet. *Horttech*, 11, 547-556.
- Şimşek, A., Artık, N., & Başpınar, E. (2004). Detection of raisin concentrate (pekmez) adulteration by regression analysis method. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 155-163.
- Terra, X., Valls, J., Vitrac, X., Merrillon, Jm., Arola, L., Ardevol, A., Blade, C., Fernandez-Larrea, J., Pujadas, G., Salvado, J., & Blay, M. (2007). Grape-seed procyanidins act as antiinflammatory agents in endotoxin-stimulated raw 264.7 macrophages by inhibiting Nfkb signaling pathway. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(11), 4357-4365.
- Topalovic, A., Godjevac, D., Perovic, N., & Trifunovic, S. (2012). Comparative study of the phenolic composition of seeds from grapes cv Cardinal and Alphonse Lavallee during last month of ripening. *Italian Journal of Food Science*, 24, 159-166.
- Torres, J. L., Varela, B., Garcia, M. T., Carilla, J., Matito, C., Centelles, J. J., Cascante, M., Sort, X., & Bobet, R. L. (2002). Valorization of grape (*Vitis Vinifera*) byproducts, antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 7548-7555.
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. Retrieved from: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&local>

e=tr.

- Ucan Turkmen, F., & Mercimek Takci, H. A. (2018). Ultraviolet-C and ultraviolet-B lights effect on black carrot (*Daucus carota* ssp. *sativus*) juice. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 1038-1046.
- Ucan Turkmen, F., Mercimek Takci, H. A., & Sarigullu Onalan, F. E. (2020). Evaluation of antioxidant activity of sour cherry stalk extracts by in vitro methods. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 10(2), 290-301.
- Ucan Turkmen, F., Sarigullu Onalan, F. E., & Mercimek Takci, H. A. (2021). Antioxidant activities of pomegranate peel methanolic and water extracts by in vitro methods. *Natural Science and Discovery*, 4(1), 1-6.
- Ucan Türkmen, F., Sarıgüllü Önalın, F. E., & Mercimek Takci, H. A. (2022). Nar kabuklarının su ve metanol ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(2), 363-372.
- Wang, X., Tong, H., Chen, F., & Gangemi, J. D. (2010). Chemical characterization and antioxidant evaluation of Muscadine grape pomace extract. *Food Chemistry*, 123, 1156-1162.
- Williams, C. A., & Grayer, R. J. (2004). Anthocyanins and other flavonoids. *Natural Product Reports*, 21(4), 539-573.
- Williamson, G., & Carughi, A. (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins. *Nutrition Research*, 30(8), 511-519.
- Yalçın, H., Sağdıç, O., Ekici, L., & Kavuncuoğlu, H. (2013). Ülkemizde işlenmiş üzümün çekirdek yağlarının yemeklik yağ kalitesinin belirlenmesi ve çekirdek ekstraktı ve yağın bazı yemeklik yağların stabilitesine etkisi. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Proje No: FBA-10-2960, 37 s.
- Zengin, G., Sarikurcu, C., Aktumsek, A., Ceylan, R., & Ceylan, O. (2014). A comprehensive study on phytochemical characterization of *Haplophyllum myrtifolium* Boiss. endemic to Turkey and its inhibitory potential against key enzymes involved in alzheimer, skin diseases and type II diabetes. *Industrial Crops and Products*, 53, 244-251.