



Bazı üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik ve trans-resveratrol düzeyleri

Total phenolic compound and trans-resveratrol levels of some grape (*Vitis vinifera* L.) stems

Hande Tahmaz KARAMAN^{1*}, Damla Yüksel KÜSKÜ², Gökhan SÖYLEMEZOĞLU¹

¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 11230, Bilecik

To cite this article:

Karaman, H.T., Küskü, D.Y. & Söylemezoğlu, G. (2020). Bazı üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik ve trans-resveratrol düzeyleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(2): 222-228.

DOI: 10.29050/harranziraat.651668

Address for Correspondence:

Hande Tahmaz KARAMAN

e-mail:

tahmazhande@gmail.com

Received Date:

27.11.2019

Accepted Date:

15.05.2020

© 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

Üzüm çekirdekleri, kabukları ve şarabın insan sağlığına olan etkileri ile ilgili çok yoğun araştırma gerçekleştirilmesine rağmen salkım iskeletleri ile ilgili yok denecek kadar az çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmanın temel amacı 49 adet *Vitis vinifera* L. çeşidine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik (TFB), trans-resveratrol, kateşin ve epikateşin düzeylerinin belirlenmesidir. TFB düzeyi 17025-123250 mg GAE kg⁻¹ kuru ağırlık, trans-resveratrol düzeyi 23.44-70.38, kateşin düzeyi 843-14144 ve epikateşin düzeyi 0-981 mg kg⁻¹ kuru ağırlık aralıklarında belirlenmiştir. Sonuçlar doğrultusunda üzüm salkım iskeletlerinin yüksek fenolik bileşik içerikleri sebebi ile gıda ya da gıda takviyesi olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üzüm salkım iskeleti, Fenolik bileşik, Trans-resveratrol, Kateşin, Epikateşin

ABSTRACT

Grape seeds, skins and wine have been studied widely due to their beneficial effects on human health. However, there are only few studies from grape stems extracts. Therefore, the main objective of the present study was the assessment in stem extracts from 49 *Vitis vinifera* L. varieties of the total polyphenolic content (TPC), trans-resveratrol, catechin and epicatechin. The range of the TPC in grape stem extracts was from 17025 to 123250 mg GAE kg⁻¹ dry weight. Trans-resveratrol levels were range from 23.44 to 70.38, catechin levels were range from 843 to 14144 and epicatechin levels were range from 0 to 981 mg kg⁻¹ dry weight. the present results indicate that grape stem extracts possess have important phenolic compounds, and thus they could be exploited, biofunctional foods or food supplements.

Key Words: Grape stem, Phenolic compound, Trans-resveratrol, Catechin, Epicatechin

Giriş

Vitis vinifera L. üzüm çeşitleri antik çağlardan beri insan beslenmesinin çok büyük bir parçası olmuştur. Dünyada 2018 yılında 74 276 583 ton üzüm üretilmiş, Türkiye 4 200 000 tonluk üretimi ile dünya sıralamasında 6. sırada yerini almıştır (FAO, 2019). Üzüm ürünleri eski zamanlardan itibaren içerdiği şeker ile beslenmede enerji kaynağı oluşturmasının yanı sıra son yıllarda insan

sağlığına pozitif etkili bileşikler içermesiyle ilgili de çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Bu bileşiklerden özellikle trans-resveratrolün nörolojik-bilişsel performans hastalıkları, diyabet, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, obezite, oksidatif strese bağlı hastalıklar ile otoimmün hastalıklar üzerine önleyici ve tedavi edici olduğunu ortaya koyan araştırmalar mevcuttur (Boocock ve ark., 2007; Yoshino ve ark., 2012; Del Rio ve ark., 2013; Gambini ve ark., 2015; Martínez-Huélamo,

2016; Ramírez-Garza ve ark., 2018). Bahsi geçen faydalı etkileri sebebiyle toplumun üzüm çekirdeği vb. ekstraktlara ve gıda takviyelerine yönelimi artmıştır (Apostolou ve ark., 2013).

Üzümün içerdiği *trans*-resveratrol ile ilgili çalışmalar çoğunlukla çekirdek ve kabuk üzerine yoğunlaşmasına rağmen salkım iskeleti de göz ardı edilemeyecek bir *trans*-resveratrol kaynağıdır. Üzüm salkımlarının yaklaşık %5'ini (h/h) oluşturan salkım iskeletleri üzerine gerçekleştirilmiş çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Apostolou ve ark. (2013) kırmızı renkli üzüm çeşitlerine ait *trans*-resveratrol içeriklerini 4.85 ile 20.56 mg g⁻¹ aralığında belirlemiş ve salkım iskeletlerinin çekirdek kadar değerli bir antioksidan kaynağı olduğundan bahsetmiştir.

Meyve suyu ve vinifikasyon proseslerinin en önemli artıklarından olan salkım iskeletleri ülkemizde ve dünyada genellikle hayvan yemi, gübre ya da kompost eldesi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda önemli bir sanayi artığı olan salkım iskeletleri içerdikleri fenolik bileşikler sebebiyle "Antioksidan içerikli diyet lifi olarak kullanılabilir mi?" sorusu gündeme gelmiştir.

Bu araştırmanın temel amacı salkım iskeletlerinin katma değeri yüksek bir ürüne dönüştürebilmesinin mümkün olacağı fikrinden yola çıkarak fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla 7 adet sofralık (Alphonse Lavallée, Cardinal, Crimson Seedless, Flame Seedless, Hamburg Misketi, Horoz Karası, Trakya İlkeren) ve 10 adet şaraplık (Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Çal Karası, Kalecik Karası, Köhnü, Merlot, Nero d'Avola, Öküzgözü, Pinot Noir, Syrah) kırmızı üzüm çeşidinin salkım iskeletlerinde toplam fenolik bileşik, *trans*-resveratrol, kateşin ve epikateşin miktarları belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitkisel materyal olarak farklı bölgelerden alınan sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerine ait (*Vitis vinifera* L.) salkım iskeletleri kullanılmıştır. Alphonse Lavallée üzüm çeşidi Efemçukuru İzmir, Kalecik Ankara ve

Tekirdağ'dan; Boğazkere üzüm çeşidi Denizli, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den; Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi Beypazarı Ankara, Denizli, Efemçukuru İzmir, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den; Cardinal üzüm çeşidi Kalecik Ankara ve Tekirdağ'dan; Çal Karası üzüm çeşidi Denizli'den; Crimson Seedless üzüm çeşidi Kalecik Ankara'dan; Flame Seedless üzüm çeşidi Kalecik Ankara'dan; Hamburg Misketi üzüm çeşidi Kalecik Ankara ve Tekirdağ'dan; Köhnü üzüm çeşidi Elazığ ve Kalecik Ankara'dan; Merlot üzüm çeşidi Beypazarı Ankara, Denizli, Efemçukuru İzmir, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den; Nero d'Avola üzüm çeşidi Urla İzmir'den; Öküzgözü üzüm çeşidi Denizli, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ'dan; Pinot Noir üzüm çeşidi Kalecik Ankara'dan; Red Globe çeşidi Kalecik Ankara'dan; Syrah üzüm çeşidi Efemçukuru İzmir, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den; ve Trakya İlkeren üzüm çeşidi ise Kalecik Ankara ile Tekirdağ'dan temin edilmiştir. Sofralık üzüm çeşitleri 18 briks kuru madde, şaraplık üzüm çeşitleri 24 briks kuru maddeye ulaştıkları teknolojik olgunluk dönemlerinde hasat edilerek Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ulaştırılmıştır. Salkım iskeletleri tanelerinden ayrılarak bistüri yardımıyla parçalara ayrılarak -80°C'de dondurulmuşlar sonrasında 72 saat süreyle liyofilizasyona tabi tutularak (Labconco Freezone 2.5 Liter, USA) 0.5 g ağırlığında tartılmışlardır.

Fenolik bileşiklerin salkım iskeletlerinden ekstraksiyonu Waterhouse'a (2005) göre gerçekleştirilmiştir. Toplam fenolik bileşik analizleri UV-Vis Spektrofotometre cihazı (Shimadzu Corporation, Japan) ile Singletton ve Rossi'ye (1965) göre yapılmış, sonuçlar mg Gallik Asit (GA) kg⁻¹ olarak, kuru ağırlık (KA) cinsinden ifade edilmiştir. HPLC-DAD analizlerinde kullanılmak üzere ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. Salkım iskeletlerine ait ekstraktlar önce 0.45 µm'lik PVDF (Sartorius, Goettingen, Germany) filtrelerden geçirilmiş, daha sonra "Agilent" marka "SampliQ 12 spe Manifold" model vakum manifoldu kullanılarak kartuş şartlandırma işlemi gerçekleştirilmiştir ve bu amaçla "Waters" marka 1 mL hacimli C₁₈ Seppak

kartuşlar (Waters, Milford, MA, U.S.A.) kullanılmıştır. Sırasıyla 5 mL etil asetat, 5 mL metanol/hidroklorik asit (99.99/0.01; h/h), 1 mL ekstrakt, 5 mL etil asetat seppak kartuşlardan geçirilmiş, elde edilen ekstrakt azot gazı altında 40°C'de kurutulmuş (Turbo Vap LV, Caliper, Hopkinton, MA, USA), sonrasında ise 2 mL hidroklorik asit (saf su/Hidroklorik asit; 99.99/0.01; h/h) ilavesi ile ultrasonik banyo yardımıyla fenolik bileşikler alınmıştır. Elde edilen ekstraktlar 0.45 µm'lik PVDF filtrelerden geçirilerek okumalara kadar amber renklivialerde saklanmışlardır.

Salkım iskeletlerinde (-)-epikateşin, (+)-kateşin ve *trans*- resveratrol düzeyleri DAD detektör donanımlı HPLC cihazı ile belirlenmiştir (Shimadzu LC 10 AT VP). Fenolik bileşiklerin tanısı kullanılan standart maddelerin alıkonma zamanları ve spektrumlarından yararlanılarak yapılmıştır. Miktar tayininde fenolik bileşik standartlarına ait farklı konsantrasyonda (50, 15, 12, 9, 6, 3, 1 ppm)

çözelti hazırlanarak HPLC'ye enjekte edilmiş ve standart eğrileri oluşturularak bu eğrilerden fenolik bileşiklerin miktarları hesaplanmıştır. Fenolik bileşiklerin miktarsal doğruluk oranlarının artırılması amaçlı geri kazanım oranı, dedeksiyon ve kuantifikasyon limitleri de hesaplanmıştır. Çizelge 1'de HPLC cihazının çalışma koşulları, Çizelge 2'de fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesinde kullanılan kalibrasyon parametreleri verilmiştir. Sonuçlar mg kg⁻¹ KA olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 1. HPLC-DAD cihazının çalışma koşulları

Table 1. HPLC-DAD conditions

HPLC kolonu	Phenomenex Gemini 260x4.60
HPLC Column	mm C18
Enjekte edilen miktar	30 µL
Injection amount	
Taşıyıcı faz	A: Su/ Formik asit (99/1: h/h) B:
Mobile phase	Asetonitril (100/100: h/h)
Akış hızı	0.7 mLdk ⁻¹
Flow rate	
Kolon sıcaklığı	20°C
Column temperature	

Çizelge 2. HPLC-DAD cihazı ile fenolik bileşiklerin belirlenmesinde kullanılan kalibrasyon parametreleri

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

Fenolik bileşikler Phenolic compounds	Alıkonma zamanı (dakika) Retention time (min)	λ (nm)	Kalibrasyon denklemleri Calibration curve	R ²	Dedeksiyon limiti (mg kg ⁻¹) Limit of detection	Kuantifikasyon limiti (mg kg ⁻¹) Limit of quantification
(+)- kateşin (+)- catechin	28.6	280	y = 15 323x-160	0.9997	0.96	2.91
(-)- epikateşin (-)-epicatechin	33.7	280	y = 33977x-7 173	0.9999	0.69	2.09
<i>trans</i> - resveratrol <i>trans</i> - resveratrol	54.9	306	y = 403 404x-78 716	0.9998	0.28	0.86

λ, dalga boyu; R², korelasyon katsayıları
λ, wavelength; R², correlation coefficients

Araştırma sonucunda elde edilen sayısal değerler SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois) istatistik programı (11.5) kullanılarak değerlendirilmiş, farklılıkların önem düzeyini belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama ± ortalamanın standart hatası olarak ifade edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik (TFB) düzeyleri

Salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik içerikleri Çizelge 3'te verilmiştir. İzmir, Ankara ve

Tekirdağ'dan temin edilen Alphonse Lavallée çeşidine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik içerikleri (TFB) 61 500 mg GAE kg⁻¹ KA ile 107 300 mg GAE kg⁻¹ KA arasında; Denizli, Elazığ, Ankara, Tekirdağ ve İzmir'den temin edilen Boğazkere çeşidinin TFB içerikleri 46 650 mg GAE kg⁻¹ KA ile 113 500 mg GAE kg⁻¹ KA arasında; Beypazarı Ankara, Denizli, Efemçukuru İzmir, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den temin edilen Cabernet Sauvignon çeşidinin TFB içerikleri 37 800 mg GAE kg⁻¹ KA ile 84 500 mg GAE kg⁻¹ KA arasında; Ankara ve Tekirdağ'dan temin edilen Cardinal çeşidinin TFB içerikleri 95 700 mg GAE kg⁻¹ KA ile 109 000 mg GAE kg⁻¹ KA arasında;

Denizli'den temin edilen Çal Karası çeşidinin TFB içeriği 56 450 mg GAE kg⁻¹ KA; Kalecik Ankara'dan temin edilen Crimson Seedless, Flame Seedless, Horoz Karası, Pinot Noir ve Red Globe çeşitlerinin TFB içerikleri sırasıyla 84 100 mg GAE kg⁻¹ KA, 44 400 mg GAE kg⁻¹ KA, 111 600 mg GAE kg⁻¹ KA, 40 275 mg GAE kg⁻¹ KA ve 123 250 mg GAE kg⁻¹KA olarak belirlenmiştir. Ankara ve Tekirdağ'dan temin edilen Hamburg Misketi çeşidinin TFB içeriği 74 450 mg GAE kg⁻¹ KA ile 83 300 mg GAE kg⁻¹ KA olarak; Beypazarı Ankara, Elmalı Antalya, Kalecik Ankara ve Tekirdağ'dan temin edilen Kalecik Karası çeşidini TFB içerikleri 33 150 mg GAE kg⁻¹KA ile 43 550 mg GAE kg⁻¹ KA değerleri arasında; Elazığ ve Kalecik'ten temin edilen Köhnü çeşidinin TFB içerikleri sırasıyla 63 650 mg GAE kg⁻¹ KA ile 79 100 mg GAE kg⁻¹ KA değerlerinde; Beypazarı Ankara, Denizli, Efemçukuru İzmir, Elazığ, Kalecik Ankara, Tekirdağ, Urla İzmir'den temin edilen Merlot çeşidinin TFB değerleri 34 950 mg GAE kg⁻¹ KA ile 58 850 mg GAE kg⁻¹ KA değerleri arasında; Urla İzmir'den temin edilen Nero d'Avola çeşidinin TFB değeri 52 050 mg GAE kg⁻¹ KA; Denizli, Elazığ, Kalecik Ankara ve Tekirdağ'dan temin edilen Öküzgözü çeşidinin TFB değerleri 45 400 mg GAE kg⁻¹ KA ile 98 450 mg GAE kg⁻¹ KA değerleri arasında; Efemçukuru İzmir, Kalecik Ankara, Tekirdağ ve Urla İzmir'den temin edilen Syrah çeşidinin TFB değerleri 24 075 mg GAE kg⁻¹ KA ile 63 825 mg GAE kg⁻¹ KA değerleri arasında ve son olarak Ankara ve Tekirdağ'dan temin edilen Trakya İlkeren çeşidinin TFB içerikleri 110 175 mg GAE kg⁻¹ KA ile 96 825 mg GAE kg⁻¹KA olarak belirlenmiştir.

Farklı bölgelerden temin edilen çeşitler arasında en düşük TFB içeriği Kalecik Karası (Elmalı-Antalya) çeşidinde 17 025 mg GAE kg⁻¹ KA olarak belirlenmişken, en yüksek değer bu değerden yaklaşık 7.2 kat daha fazla olarak Red Globe (Kalecik-Ankara) çeşidinde belirlenmiştir. Vázquez-Armenta ve ark., (2017) Red Globe çeşidinin salkım iskeletlerinde TFB değerini 3 725 mg GAE kg⁻¹ YA (yaş ağırlık) olarak ölçülmüştür. Bir başka araştırmada Yunanistan kırmızı üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerindeki TFB değerleri 345 000-584 000 mg GAE kg⁻¹ KA aralığında belirlenmiştir (Apostolou ve ark., 2013).

Çizelge 3. Farklı bölgelerden temin edilen üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin toplam fenolik bileşik içerikleri (mg GAE kg⁻¹ KA).

Table 3. Total phenolic compound contents of grape varieties obtained from different regions (mg GAE kg⁻¹DW).

Çeşit Variety	Bölge Region	Toplam Fenolik Bileşik Total Phenolic Compound
Alphonse Lavallée	Efemçukuru İzmir Kalecik Ankara Tekirdağ	61500±275 b 107300±250 a 61900±550 b
Boğazkere	Denizli Elazığ Kalecik Ankara Tekirdağ Urla İzmir	113500±2350 a 46650±1100 d 93300±50 b 47450±300 d 62550±1000 c
Cabernet Sauvignon	Beypazarı Ankara Denizli Efemçukuru İzmir Elazığ Kalecik Ankara Tekirdağ Urla İzmir	47850±575 bc 47450±900 bc 45825±450 c 41550±1100 d 49750±1300 b 84500±750 a 37800±950 e
Cardinal	Kalecik Ankara Tekirdağ	109000±950 a 95700±2475 b
Çal Karası	Denizli	56450±1300
Crimson Seedless	Kalecik Ankara	84100±2050 a
Flame Seedless	Kalecik Ankara	44400±450 c
Hamburg Misketi	Kalecik Ankara Tekirdağ	83300±50 a 74450±100 b
Horoz Karası	Kalecik Ankara	111600±1150
Kalecik Karası	Beypazarı Ankara Elmalı Antalya Kalecik Ankara Tekirdağ	33150±700 c 17025±200 d 37850±400 b 43550±0.0 a
Köhnü	Elazığ Kalecik Ankara	63650±2000 b 79100±3150 a
Merlot	Beypazarı Ankara Denizli Efemçukuru İzmir Elazığ Kalecik Ankara Tekirdağ Urla İzmir	48650±1600 d 34950±1275 e 58850±1200 b 64250±500 a 54400±450 c 56125±600 bc 46300±1050 d
Nero d'Avola	Urla İzmir	52050±1300 b
Öküzgözü	Denizli Elazığ Kalecik Ankara Tekirdağ	98450±2800 a 47100±1150 c 66300±50 b 45400±350 c
Pinot Noir	Kalecik Ankara	40275±800
Red Globe	Kalecik Ankara	123250±200
Syrah	Efemçukuru İzmir Kalecik Ankara Tekirdağ Urla İzmir	63825±2350 a 27400±225 c 51450±300 b 24075±0 c
Trakya İlkeren	Kalecik Ankara Tekirdağ	110175±750 a 96825±0 b

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemlidir

Different letters in the same column indicate statistical differences at the p<0.05 level.

TFB düzeyi *trans*-resveratrol, kateşin, epikateşin ve tanenler de dahil olmak üzere üzüm polifenollerinin toplamını yansıtmaktadır. Salkım iskeletlerine ait TFB sonuçları etkileyici derecede yüksek düzeyde belirlenmiştir ve bu sonuç salkım iskeletlerinin çok iyi birer biyoaktif polifenol kaynağı olabileceğini düşündürmüştür. Bu çıkarım önceki araştırmalarla da paraleldir (Spigno ve De Faveri, 2007; Vázquez-Armenta, 2017).

Üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin trans-resveratrol, kateşin ve epikateşin düzeyleri

Salkım iskeletlerinin *trans*-resveratrol, kateşin ve epikateşin düzeyleri Çizelge 4'te verilmiştir. Araştırma sonuçlarına örneklerin göre *trans*-resveratrol içerikleri 23.44 mg kg⁻¹ KA ile 70.38 mg kg⁻¹ KA aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek *trans*-resveratrol içeriği Kalecik Karası (Tekirdağ) çeşidinde, en düşük *trans*-resveratrol içeriği ise Boğazkere (Kalecik Ankara) çeşidinde ölçülmüştür. Kalecik Karası'nı sırasıyla; Syrah ve Merlot çeşitleri takip etmiştir. Kırmızı üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin *trans*-resveratrol düzeyleri kuru örneklerde çalışılan önceki araştırmalarda 1 756-5 470 mg kg⁻¹ KA (Apostolou ve ark., 2013) ve 87.8-266 mg kg⁻¹ KA (Anastasiadi ve ark., 2012) aralıklarında belirlenmiştir.

Kateşin içerikleri 843 (Öküzgözü-Denizli) ile 14 144 mg kg⁻¹ KA (Red Globe- Kalecik Ankara) aralığında, epikateşin içerikleri ise 0 (Syrah) ile 981 mg kg⁻¹ KA (Hamburg Misketi-Kalecik Ankara) aralığında değişiklik göstermiştir. Kateşin içeriği en yüksek Red Globe çeşidinde belirlenmiş, bu çeşidi sırasıyla Cardinal ve Alphonse Lavallée çeşitleri izlemiştir.

Epikateşin düzeyleri ise sırası ile Hamburg Misketi, Pinot Noir ve Çal Karası çeşitlerinde en yüksek değerdedir. *trans*-resveratrol düzeyi Tekirdağ'dan temin edilen çeşitlerde en yüksek belirlenirken, TFB, kateşin ve epikateşin Kalecik Ankara'dan temin edilen çeşitlerde yüksek olarak bulunmuştur. Apostolou ve ark. (2013) kırmızı çeşitlerin salkım iskeletlerinde kateşin düzeylerinin 8 490-85 810 mg kg⁻¹ KA aralığında, epikateşin düzeylerinin ise 0-11 140 mg kg⁻¹ KA aralığında olduğunu söylemişlerdir.

Surguladze ve Bezhuashvili (2017) tentürüye bir çeşit olan Spaeravi üzüm çeşidinin şaraba işleme sonrası salkım iskeletlerinde *trans*-resveratrol düzeyini 24.18 mg 100g⁻¹ KA olarak ölçmüşlerdir. Bir başka araştırmada ise kırmızı üzüm cibrelerinde toplam fenolik bileşik içerikleri 19.1-50.9 mg g⁻¹ KA, kateşin 589-1 907.5 mg g⁻¹ KA, rutin 84.6-153.7 mg g⁻¹ KA, kuersetin 9.4-44.1 mg g⁻¹ KA, *trans*-resveratrol 0-1.4 mg g⁻¹ KA aralıklarında ölçülmüştür (Martins ve ark., 2016). Araştırmamızda incelenen parametreler hasat sonrası salkım iskeletlerinde gerçekleştirilmiştir. Bahsi geçen önceki çalışmalar ise cibrelerde ölçülen fenolik bileşik değerleridir. Araştırmamıza konu olan salkım iskeletlerinin cibrelerdeki fenolik bileşik içeriklerinin de yüksek miktarda tespit edilmiş olması salkım iskeletlerinin antioksidan değeri açısından, sonuçlarımızı destekleyici niteliktedir.

Fenolik bileşiklerin miktarları yetiştiricilik koşulları, çeşit farklılıkları ve iklim özelliklerinin yanı sıra ekstraksiyon yöntemlerine göre de değişiklik göstermektedir. Kullanılan çözücü solüsyonlar ekstraktlardaki fenolik bileşik içeriklerini etkilemektedir. Araştırma sonuçlarına göre çeşitlerin salkım iskeletleri fenolik bileşikler açısından yoğundur ve salkım iskeletleri de kolay ulaşılabilir sanayi artıkları olduklarından pahalı olmayan ve değerlendirilebilir fenolik bileşik kaynağı olabilmektedirler.

Üzüm fenoliklerinin reaktif oksijen türlerinin neden olduğu DNA hasarını önlediği önceki çalışmalarla kanıtlanmıştır (Stagos ve ark., 2006) aynı zamanda Che ve ark. (2017) gerçekleştirdikleri bir araştırmada Campbell Early çeşidinde ait salkım iskeleti ekstraktlarının, fenolik bileşik içerikleri sayesinde UV kaynaklı cilt hasarını engelleyici özellikte olduğunu söylemişlerdir. Literatürdeki bu verilere ve araştırma sonuçlarına rağmen üzüm ürünleri işleyen sanayi artıklarında geniş hacme sahip salkım iskeletleri katma değerli bir ürüne dönüştürülmemektedir. Oysa ki salkım iskeletleri flavonoidler, stilbenler ve fenolik asitler gibi biyoaktif polifenoller bakımından zengindir ve yüksek polifenol kaynağı olarak kullanılabilir özelliktedirler.

Çizelge 4. Farklı bölgelerden temin edilen üzüm çeşitlerine ait salkım iskeletlerinin *trans-resveratrol*, *kateşin* ve *epikateşin* içerikleri (mg kg⁻¹ KA).

Table 4. *trans-resveratrol*, *catechin* and *epicatechin* contents of grape varieties obtained from different regions (mg kg⁻¹ DW).

Çeşit Variety	Bölge Region	<i>Trans-resveratrol</i> <i>Trans-resveratrol</i>	<i>Kateşin</i> <i>catechin</i>	<i>Epikateşin</i> <i>epicatechin</i>
Alphonse Lavallée	Efemçukuru İzmir	27.3±0.2 b	7022±169 b	134±2.4 a
	Kalecik Ankara	33.9±1.1 a	10472±124 a	85±0.9 b
	Tekirdağ	35.3±0.1 a	5305±22 c	68±5.4 c
Boğazkere	Denizli	27.3±0.1 c	1113±20 c	162±0.8 a
	Elazığ	28.1±0.0 b	1518±12 bc	67±0.8 d
	Kalecik Ankara	23.4±0.0 d	4792±176 a	104±0.7 c
	Tekirdağ	27.2±0.1 c	2438±9 b	111±2.8 b
	Urla İzmir	30.2±0.3 a	1995±591 bc	0.0±0.0 e
Cabernet Sauvignon	Beypazarı Ankara	26.8±0.0 c	4236±131 b	165±5.5 a
	Denizli	43.2±0.0 a	3062±41 cd	122±0.6 cd
	Efemçukuru İzmir	31.1±0.7 b	3844±267 b	133±5.2 b
	Elazığ	27.3±0.1 c	4214±51 b	100±0.6 e
	Kalecik Ankara	24.3±0.0 d	2756±19 d	114±0.3 d
	Tekirdağ	31.7±0.3 b	4797±23 a	121±0.7 cd
	Urla İzmir	26.6±0.2 c	3216±44 c	126±1.5 bc
Cardinal	Kalecik Ankara	25.4±0.1 b	12529±428 a	32±1.8 b
	Tekirdağ	43.1±0.3 a	8824±161 b	156±2.1 a
Çal Karası	Denizli	31.3±0.2	3194±5	199±99.3
Crimson Seedless	Kalecik Ankara	24.4±0.1	6809±128	90±0.1
Flame Seedless	Kalecik Ankara	23.7±0.4	2934±531	52±5.8
Hamburg Misketi	Kalecik Ankara	25.4±0.1 b	6653±52 a	981±2.4 a
	Tekirdağ	45.7±0.3 a	6258±45 b	107±1.4
Horoz Karası	Kalecik Ankara	24.6±0.0 b	9762±280	0.0±0.0
Kalecik Karası	Beypazarı Ankara	24.8±0.1 b	1617±9 c	70±1.0 b
	Elmalı Antalya	27.3±0.2 b	1617±9 c	0.0±0.0 c
	Kalecik Ankara	25.2±0.3 b	2171±40 b	0.0±0.0 c
	Tekirdağ	70.3±1.1 a	3075±16 a	76±0.0 a
Köhnü	Elazığ	35.4±0.4 a	1873±102 b	89±3.8b
	Kalecik Ankara	31.3±0.3 b	4836±6 a	123±1.3 a
Merlot	Beypazarı Ankara	27.1±0.3 cd	4242±151 b	124±2.3 b
	Denizli	27.6±0.2 c	1433±10 e	77±1.7 c
	Efemçukuru İzmir	38.3±0.2 b	5123±97 a	149±1.2 a
	Elazığ	27.3±0.1 cd	3743±47 c	0.0±0.0 d
	Kalecik Ankara	25.2±0.3 de	2171±40 d	0.0±0.0 d
	Tekirdağ	46.8±1.4 a	5126±127 a	145±2.9 a
	Urla İzmir	24.9±0.0 e	1239±27 e	76±0.2 c
Nero d'Avola	Urla İzmir	40.9±1.2	2946±115	0.0±0.0
Öküzgözü	Denizli	31.9±0.2 bc	843±25 c	0.0±0.0 c
	Elazığ	35.9±1.6 b	2218±79 ab	125±3.5 a
	Kalecik Ankara	42.8±1.8 a	2577±165 a	96±5.0 b
	Tekirdağ	29.4±0.7 c	2148±19 b	86±0.2 b
Pinot Noir	Kalecik Ankara	34.9±0.4	4653±266	298±15.916
Red Globe	Kalecik Ankara	27.9±0.0	14144±270	0.0±0.0
Syrah	Efemçukuru İzmir	38.1±1.1 b	5874±170 a	106±0.5 a
	Kalecik Ankara	45.7±3.4 b	3469 ±432 bc	0.0±0.0 b
	Tekirdağ	57.5±1.6 a	4388±122 b	0.0±0.0 b
	Urla İzmir	61.5±0.4 a	2987±50 c	0.0±0.0 b
Trakya İlkeren	Kalecik Ankara	26.3±0.5 b	10011±587 a	125±8.7 a
	Tekirdağ	43.1±0.4 a	8153±141 b	117±5.8 b

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemlidir

Different letters in the same column indicate statistical differences at the p<0.05 level.

Sonuç ve Öneriler

Üzüm çekirdek ve kabuklarında bulunan fenolik bileşikler sayesinde son yıllarda önemi anlaşılmış tarımsal ürünlerdendir. Bunun yanı sıra salkım iskeletleri de sağlığa yararlı fenolik bileşikler açısından zengindir. Üzüm fenoliklerinin

antioksidan ve antimikrobiyal ajanlar olarak kullanımıyla ilgili çok sayıda çalışma bulunmasının yanı sıra, üzüm salkım iskeletlerinin değerlendirilmesinde ve gıda endüstrilerinde potansiyel kullanımlarında hala bir eksiklik söz konusudur. Araştırma salkım iskeletlerinin fitokimyasal bileşimi üzerine bir takım sonuçlar

ortaya koymuş olmakla birlikte, bu çok önemli sanayi artışı ürünlerin potansiyel olarak biyolojik aktif madde olarak kullanılmasını destekleyici sonuca varmıştır. Böylece katma değeri olan bir yan ürün olarak salkım iskeletlerinin kullanılabilmesiyle ilgili yeni araştırmalara yol açmıştır. Özellikle üzüm suyu ve şarap endüstrisi artışı olan salkım iskeletlerinin sürdürülebilir ve yüksek katma değerli bir ürüne (kozmetik, gıda ve/veya farmasötik) dönüştürülebilmesi amacıyla yeni araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Ekler

"11B4347003" kod numaralı ve "Ülkemizde Yetiştirilen Asma Tür ve Çeşitlerinde Antioksidan, Resveratrol ve Diğer Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma" isimli projeye sağladığı destek için "Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü" ne teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Çatışması Beyanı: "Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler."

Kaynaklar

Anastasiadi, M., Pratsinis, H., Kletsas, D., Skaltsounis, A.L., Haroutounian, S. A. (2012). Grape stem extracts: Polyphenolic content and assessment of their in vitro antioxidant properties. *LWT - Food Science and Technology*, 48, 316-322.

Apostolou, A., Stagos, D., Galitsiou, E., Spyrou, A., Haroutounian, S., Portesis, N., Trizoglou, I., Hayes, A. W., Tsatsakis, A. M. & Kouretas, D. (2013). Assessment of polyphenolic content, antioxidant activity, protection against ROS-induced DNA damage and anticancer activity of *Vitis vinifera* stem extracts. *Food and Chemical Toxicology*, 61, 60-68.

Boocock, D. J., Faust, G. E. S., Patel, K. R., Schinas, A. M., Brown, V. A., Ducharme, M. P., Booth, T. D., Crowell, J. A., Perloff, M., Gescher, A. J. (2007). Phase I dose escalation pharmacokinetic study in healthy volunteers of resveratrol, a potential cancer chemopreventive agent. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 16, 1246-1253.

Che, D. N., Xie, G. H., Cho, B. O., Shin, J. Y., Kang, H. J., Jang, S. I. (2017). Protective effects of grape stem extract against UVB-induced damage in C57BL mice skin. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 173, 551-559.

Del Rio, D., Rodriguez-Mateos, A., Spencer, J. P. E., Tognolini, M., Borges, G., Crozier, A. (2013). Dietary (Poly)phenolics in Human Health: Structures,

Bioavailability, and Evidence of Protective Effects Against Chronic Diseases. *Antioxidants and Redox Signaling*, 18, 1818-1892.

FAO (2019). Statistical data of FAO. Retrieved from: <http://www.fao.org/faostat/en/>.

Gambini, J., Inglés, M., Olaso, G., Lopez-Grueso, R., Bonet-Costa, V., Gimeno-Mallench, L., Mas-Bargues, C., Abdelaziz, K.M., Gomez-Cabrera, M. C., Vina, J., Borrás, C. (2015). Properties of resveratrol: In vitro and in vivo studies about metabolism, bioavailability, and biological effects in animal models and humans. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2015, 837042.

Martínez-Huélamo, M., Vallverdú-Queralt, A., Di Lecce, G., Valderas-Martínez, P., Tulipani, S., Jáuregui, O., Escribano-Ferrer, E., Estruch, R., Illan, M., Lamuela-Raventós, R. M. (2016). Bioavailability of tomato polyphenols is enhanced by processing and fat addition: Evidence from a randomized feeding trial. *Molecular Nutrition and Food Research*, 60, 1578-1589.

Martins, I. M., Roberto, B.S., Blumberg, J. B., Chen, C.-Y. O., Macedo, G. A. (2016). Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace. *Food Research International*, 89, 533-539.

Ramírez-Garza, S. L., Laveriano-Santos, E. P., Marhuenda-Muñoz, M., Storniolo, C. E., Tresserra-Rimbau, A., Vallverdú-Queralt, A., Lamuela-Raventós, R. M. (2018). Health effects of resveratrol: Results from human intervention trials. *Nutrients*, 10(12), 1892.

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.

Spigno, G., De Faveri, D. M. (2007). Antioxidants from grape stalks and marc: Influence of extraction procedure on yield, purity and antioxidant power of the extracts. *Journal of Food Engineering*, 78, 793-801.

Stagos, D., Kazantzoglou, G., Theofanidou, D., Kakalopoulou, G., Magiatis, P., Mitaku, S., Kouretas, D., 2006. Activity of grape extracts from Greek varieties of *Vitis vinifera* against mutagenicity induced by bleomycin and hydrogenperoxide in *Salmonella typhimurium* strain TA102. *Mutation Research*, 609(2), 165-175.

Surguladze, M. A., Bezhushvili, M. G. (2017). Impact of wine technology on the variability of resveratrol and piceids in Saperavi (*Vitis vinifera* L.). *Annals of Agrarian Science*, 14(3), 1-4.

Vázquez-Armenta, F. J., Silva-Espinoza, B.A., Cruz-Valenzuela, M.R., González Aguilar, G.A., Nazzaro, F., Fratianni, F. (2017). Antibacterial and antioxidant properties of grape stem extract applied as disinfectant in fresh leafy vegetables. *Journal of Food Science & Technology*, 54(10), 3192-3200.

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.

Yoshino, J., Conte, C., Fontana, L., Mittendorfer, B., Imai, S.I., Schechtman, K. B., Gu, C., Kunz, I., Fanelli, F.R., Patterson, B.W. (2012) Resveratrol supplementation does not improve metabolic function in nonobese women with normal glucose tolerance. *Cell Metabolism*, 16, 658-66.