



Merzifon Karası Üzüm Çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) Fenolik Madde, Flavonoid ve Antioksidan Aktivitesi

Gülhan KURT¹, İlkay ÖZTÜRK², Melek GÜL³

¹Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya, ²Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Amasya, ³Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Amasya

¹<https://orcid.org/0000-0001-9998-5310>, ²<https://orcid.org/0000-0002-7741-3677>, ³<https://orcid.org/0000-0002-0037-1202>

✉: ilkaycali@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Merzifon Karası üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) fenolik madde, flavonoid ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu üzümün oda sıcaklığındaki meyvenin tamamı ile oda sıcaklığındaki kabuk kısmı ve 50 °C' de kabuk kısmı ile 50 °C' de meyvenin tamamından elde edilen ekstraktlardaki antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoid madde miktarı incelenmiştir. Antioksidan aktivite DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemiyle ölçülmüştür. En yüksek antioksidan aktivite, oda sıcaklığındaki meyvenin tamamından tespit edilmiştir. En yüksek fenolik (102.46 mg 100 g) ve flavonoid (44.95 mg 100 g) madde miktarları oda sıcaklığındaki meyvenin tamamından elde edilmiş olup, bunu oda sıcaklığındaki kabuk kısmı izlemektedir.

Biyoloji

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 24.02.2021

Kabul Tarihi : 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Vitis vinifera
Merzifon karası
Fenolik madde
Flavonoid
Antioksidan aktivite

Phenolic Compound, Flavonoid and Antioxidant Activity of Merzifon Black Grape Variety (*Vitis vinifera* L.)

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the phenolic compound, flavonoid and antioxidant activity of the Merzifon Black grape variety (*Vitis vinifera* L.). The antioxidant activity, total phenolic compound and total flavonoid content of the whole fruit of this grape at room temperature, the shell part at room temperature and the skin part at 50 °C and the extracts obtained from the whole fruit at 50 °C were examined. Antioxidant activity was measured by the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The highest antioxidant activity was detected from the whole fruit at room temperature. The highest amounts of phenolic (102.46 mg 100 g) and flavonoid (44.95 mg 100 g) compounds were obtained from the whole fruit at room temperature, followed by the peel at room temperature.

Biology

Research Article

Article History

Received : 24.02.2021

Accepted : 10.06.2022

Keywords

Vitis vinifera
Merzifon black
Phenolic compound
Flavonoid
Antioxidant activity

Atıf Şekli: Kurt, G., Öztürk, İ. & Gül, M. (2023). Merzifon karası üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) fenolik madde, flavonoid ve antioksidan aktivitesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (1), 90-96. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.886023>

To Cite : Kurt, G., Öztürk, İ. & Gül, M. (2023). Phenolic compound, flavonoid and antioxidant activity of merzifon black grape variety (*Vitis vinifera* L.). *KSU J. Agric Nat* 26 (1), 90-96. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.86023>

GİRİŞ

Antik çağın derinliklerinden bu yana günümüze gelen üzüm, Dünya genelinde fazla miktarda üretilmekte ve tüketilmekte olan meyvelerden biridir. Anavatanı Anadolu ve Kafkaslar olan üzüm, daha sonraları, Avrupa ve diğer ülkelerde tanınmış olup işlem görmüştür ve kültürel yapı içerisine girmiştir (Kağa, 2007).

Dünyada'ki 7.449.000 hektarlık bağ alanının % 6'lık

bölümünün ülkemizde olduğu, 2019 yılı istatistiksel sonuçlarda görülmektedir. Bu verilere göre Türkiye bağıcılık alanı yönünden İspanya, Çin, Fransa, İtalya'dan sonra 5. sırada yer almaktadır. Dünya toplam üzüm üretim miktarı 2018 yılında 77.8 milyon olup, bu miktarın 3.9 milyonluk tonu Türkiye'de üretilmiştir (Oıv, 2001).

Türkiye'de Öküzgözü, Narince, Shraz, Boğazkere, Kalecik Karası, Sauvignon Blanch, Cabernet

Sauvignon, Sergi Karası, Emir, Papaz Karası, Boğazkere, Çalkarası, Sultaniye ve Merzifon Karası gibi üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir (Çiçek, 2018). Türkiye’de yetiştirilen bu üzümlerin kullanım alanlarında da çeşitlilik gözlenmektedir. Türkiye’de üzüm, taze ve kuru tüketim yanında meyve suyu yapımında, fermentasyon yöntemiyle şarap ve sirke üretiminde, reçel veya pekmez yapımında kullanılmaktadır. Bu kullanım farklılıklar ile Türkiye tarımına ve ekonomisine büyük ölçüde katkı sağlamaktadır (Göktürk ve ark., 1997).

Üzümün en yüksek fenolik bileşik içeriklerine sahip meyve türlerinden biri olduğu belirtilmiştir (Manach ve ark., 2005). Genel itibarıyla üzümlerin içerdiği bileşenlerde su, karbonhidrat, protein ve yağ bulunmaktadır (Şen, 2019). Aynı zamanda bol miktarda antioksidan içeren üzümün, önemli aktif bileşenleri fenolik bileşenlerdir (Nassiri-Asl & Hosseinzadeh, 2016). Gündelik yaşamdaki beslenmemizin vazgeçilmez bir parçası olan fenolik bileşenler, bitkisel gıdalarda büyük ölçüde bulunan ve antioksidanların büyük bir grubunu oluşturan organik maddelerdir (Pehlivan & Uzun, 2015). Bol miktarda fenolik bileşenler bulunduran üzümün sağlık açısından oldukça önemli bir rolü vardır. Yapılan çalışmalar, üzüm bitkisinden elde edilen özütlerde, kateşinler, epikateşin ve epikateşin-3-O-gallat, dimerik, trimerik ve tetramerik prosiyanidinlerin bulunduğunu göstermiştir. İçeriğinde bulunan bu prosiyanidinler monomerik fenolik bileşiklerdir (Saito ve ark., 1998).

Bu çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan Merzifon Karası üzüm çeşidi, Amasya ilinin Merzifon ilçesinde antik çağlardan kalan bir üzüm çeşitidir. Türkiye coğrafyasında kaybolmaya yüz tutmuş bu üzüm çeşidi, geç olgunlaşmaktadır ve bağ bozumu genellikle ekim ayının ilk haftasıdır. Bu üzüm çeşidinin üzümleri orta büyüklükte olup koyu mor renklidir, ince kabuklu ve şeker oranı yüksektir (Kurt & Öztürk Çalı, 2022). Ayrıca sıkı salkımlara sahiptir. Bu çalışmada, Türkiye coğrafyasında yetiştirilen ancak yetiştirildiği Amasya ilinin dışında pek tanınmayan, yok olmaya yüz tutmuş olan Merzifon Karası üzüm çeşidinin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi ve diğer üzüm çeşitleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan Merzifon Karası üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) olgun meyveleri, Amasya ilinin Merzifon ilçesindeki Sarıköy’den 650 adet Merzifon Karası üzüm çeşidi teveği (onca) içeren 3000 m²’lik bir bağ alanından 10 Ekim 2018 tarihinde toplanmıştır.

Örnekleme Yöntemi

Merzifon Karası üzüm çeşidinin antioksidan

aktivitesini belirlemek için, üzümün özütleri elde edilmiştir. Bağdan rastgele olarak sağlıklı 3 adet tevekten birer salkım ve her bir salkımlardan olgun, aynı irilikte, sağlıklı 15 adet üzüm tanesi alınmış ve toplamda 45 adet üzümün tamamının ve sadece kabuk kısmının ayrı ayrı darası alınarak oluşturulmuş özütlerinden 300 gr olacak şekilde erlenmayere eklenmiştir. Her bir erlenmayelerin içine kabuk kısmını ve üzümün kendisini geçecek kadar % 96’lık etil alkol eklenmiştir. Hazırlanan bu karışımlar ayrı ayrı önce oda sıcaklığında daha sonra 50 °C’de manyetik karıştırıcıda üçer gün bekletildikten sonra alkol miktarını uçurarak üzümün özütü elde edilmiş ve numaralandırılmıştır (Çizelge 1). Daha sonra numaralandırılan özütler DPPH Radikal Söndürücü Kapasite Yöntemi, Metal Şelatlama Aktivitesi Tayini, Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Tayini yöntemlerinde kullanılmıştır.

Laboratuvar analizleri

DPPH Radikal Söndürücü Kapasite Yöntemi

İlk olarak Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından bulunan bu yöntem 1998 yılında kullanılmaya başlanmıştır (Okan ve ark., 2013). Yöntem doğal antioksidanların, DPPH radikalini süpürücü etkisini ölçmeye dayalı bir yöntemdir. Radikal söndürücü yöntemi tepkime ortamındaki konsantrasyonu 50-250 µg ml olacak şekilde metanolde hazırlanan örnek çözeltilerinin 3 ml’lik çözeltilisine 1 ml 1x10⁻³ M DPPH çözeltisi (metanolde) ilave edilir. Vortekste 30 saniye karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletilir. Süre sonunda UV Spektrofotometresinde 517 nm’de absorbans okunur. Pozitif kontrol olarak BHT (Butillendirilmiş Hidroksi Toluen) ve BHA (Butillendirilmiş Hidroksi Anisol) kullanılır. DPPH radikalini süpürme etkisi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (Bondet ve ark., 1997). Mor menekşe renginde olan bu radikal, 517 nm’de ölçüldüğünde maksimum absorbansı verir (Bayram ve ark., 2019).

Çizelge 1. Ekstraksiyonda kullanılan üzüm kısımlarının numaraları

Table 1. Numbers of grape parts used in extraction

Ekstraksiyonda Kullanılan Üzüm Kısımları	Numara (Number)
50 °C’de üzümün tamamı	1
50 °C’de üzümün kabuk kısmı	2
Oda sıcaklığında üzümün kabuk kısmı	3
Oda sıcaklığında üzümün tamamı	4

Metal Şelatlama Aktivitesi Tayini

Metal şelatlama aktivitesi ekstratların Fe iyonlarını şelatlama özelliği bakılarak değerlendirilmiştir. Metal şelatlama özelliği olan antioksidanlar, serbest

demiri bağlayarak onu etkisiz hale getirmektedir. Böylece serbest radikal oluşumu önlenmektedir (Arora ve ark., 1998). Antioksidan maddeler tarafından şelatlanan demir iyonları ferrozin tarafından bağlanamayacağı için oluşacak olan mor renk şiddeti daha düşük olacak ve absorpsiyon daha düşük olacaktır. Düşük absorpsiyon değeri yüksek şelatlama aktivitesini göstermektedir. Standart olarak iyi bir metal şelatlayıcı olan EDTA (Etilendiamin tetra asetik asit) kullanılmıştır. Çıkan sonuçlar EDTA standartıyla karşılaştırılmıştır.

Toplam Fenolik Bileşen Tayini

Bu analiz yönteminde folin-ciocalteu (FCR) reaktifi kullanılarak gallik asit eş değeri üzerinden hesaplama yapılmıştır (Singleton & Rossi, 1965) Toplam fenolik bileşen tayinini, suda ve diğer organik çözücülerde çözülmüş olan fenolik bileşiklerin Folin reaktifi ile alkali ortamda renkli kompleks oluşturması esasına dayanır. Gallik asit farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standartları ile folin çözeltisinde korelasyon grafiği çizilmiş ve R² değeri 0.9987 bulunmuştur. Grafik denklemi $y=0.01460x+0.04$ olarak tespit edilmiştir. Bu grafikten yararlanılarak elde edilen ekstrenin 1 gramında bulunan gallik asit eş değeri total fenolik bileşen miktarını vermektedir.

Toplam Flavonoid Tayini

Bu yöntemde total flavonoid miktarı Kuarsetin eş değeri olarak verilmektedir. Kuarsetin farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standartları üzerinden korelasyon grafiği çizildiğinde $y=0.022x+0.0176$ denklemi elde edilmiş, R² =0.9917 değeri bulunmuştur.

İstatistik Analizler

Elde edilen ölçümlerin istatistiksel analizleri SPSS 20 for Windows istatistik programında, varyans analizi de Ki Kare (Chi square) testi ile yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Merzifon Karası üzümün kabuk ve meyvesinin tamamının oda sıcaklığı ve 50 °C 'deki

ekstraksiyonu gerçekleştirilerek antioksidan aktiviteleri ölçülmeye çalışılmıştır. DPPH analizi bulguları Çizelge 2' de verilmiştir. Buna göre, en düşük IC(50) değeri oda sıcaklığındaki üzümün tamamından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla, 50 °C' deki üzümün kabuk kısmı, oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmı ile 50 °C'deki üzümün tamamı izlemektedir. Alicante Bouschet, Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Öküzgözü, Alphonse Lavallee, Hafızali ve Trakya İlkeren ile 5 farklı yabancı asma tipi olmak üzere toplamda 12 çeşit üzümün tane eti, tane kabuğu, bütün tane ve çekirdeğinin DPPH yöntemiyle antioksidan aktivitesinin belirlendiği bir çalışmada çekirdeklerin diğer bitki kısımlarına göre daha yüksek antioksidan etki gösterdiği belirtilmiştir (Yeğin & Uzun, 2018). Çekirdek için Hafızali çeşidi, üzüm kabuğu için Kalecik Karası ve Yabancı 4 genotipi, üzüm meyvesinin tamamı için Öküzgözü çeşidi, üzümün tane eti için de Cabernet Sauvignon çeşidi antioksidan aktivite bakımından öne çıkan üzüm çeşitleri olmuştur. Aynı çalışmada bütün tane ile kabuk kısmı kıyaslandığında; Cabernet Sauvignon, Öküzgözü, Hafızali ve Yabancı-1 asma çeşitlerinin bütün tanenin antioksidan aktivitesinin kabuktan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Merzifon Karasında oda sıcaklığındaki meyvenin tamamının en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermesi ile bunu kabuğun izlemesine dair bulgular; Cabernet Sauvignon, Öküzgözü, Hafızali ve Yabancı-1 asma çeşitleri için Yeğin ve Uzun (2018)' un bulgularıyla uyumludur. Merzifon Karası üzüm çeşidinde en yüksek antioksidan aktivitenin oda sıcaklığındaki üzümün tamamında tespit edilmesinin nedeninin, çekirdekteki antioksidan aktivitenin yüksekliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim; Cabernet Sauvignon, Öküzgözü, Hafızali ve Yabancı-1 asma çeşitlerinde çekirdekteki antioksidan aktivitenin yüksek oluşunun bütün meyvenin de antioksidan etkisini yükselttiği Yeğin ve Uzun (2018)'un yaptıkları çalışmada da görülmektedir. Üzüm çekirdeklerinin yüksek antioksidan içermesi Narince üzümü üzerine çalışmalar yapan Göktürk Baydar ve ark. (2007), Andjelkovic ve ark. (2013) ile Muscadine grubu üzüm çeşitlerinde de Pastrana-Bonilla ve ark. (2003) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 2. DPPH analizi bulguları

Table 2 DPPH analysis findings

Numara (Number)	25 µg ml	50 µg ml	100 µg ml	200 µg ml	400 µg ml	IC50
1	51.09	53.21 ^f	57.53	60.04 ^e	61.26 ^{ef}	163.01 ^{bc}
2	42.71	60.65	68.08	71.08	72.05	41.92 ^{ac}
3	40.11	50.39 ^f	58.91	60.24 ^{e f}	65.56 ^{ef}	125.40 ^{ab}
4	61.10	62.93	74.43	77.87	81.90	25<
BHT	61.84	74.57 ^a	78.36	85.62 ^a	94.69 ^{ac}	
TROLOX	59.59	70.52 ^{ac}	72.54	81.36 ^c	90.57 ^{ac}	

"a" ve 1 grubu, "b" ve 2 grubu, "c" ve 3 grubu, "e" ve BHT grubu, "f" ve TROLOX grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

"a" and 1 group, "b" and 2 group, "c" and 3 group, "e" and BHT group, "f" and TROLOX group are statistically significant at the p<0.05 level.

Organizmamız için gerekli olan temel elementlerden biri de demirdir. Fakat organizmamızda bulunan demir lipit, protein gibi bileşenlerle, istenmeyen oksidatif reaksiyonlarına girerek serbest radikal oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bu sebeple antioksidan maddelerinin demiri indirgeme yeteneği oldukça önemlidir (Rival ve ark., 2001). Çizelge 3' de

metal şelatlama tayini bulguları görülmektedir. EDTA standartına yakın en yüksek metal şelatlama kapasitesi 4 numaralı ekstre olan oda sıcaklığındaki üzümün tamamıdır. Bunu sırasıyla oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmı ve 50 °C' de üzümün kabuk kısmı ile 50 °C' de üzümün tamamı izlemektedir.

Çizelge 3. Metal şelatlama tayini bulguları

Table 3 Metal chelating determination findings

Numara (Number)	25 µg ml	50 µg ml	100 µg ml	200 µg ml	400 µg ml
1	20.93 ^e	24.45 ^e	27.20 ^e	29.60 ^d	39.45 ^{de}
2	12.98 ^e	28.48 ^e	29.71 ^e	36.87 ^e	42.87 ^e
3	23.09 ^e	24.45 ^e	28.64 ^e	34.71 ^e	46.84 ^e
4	19.59 ^e	24.45 ^e	37.12 ^e	51.89 ^{ae}	59.42 ^{ae}
EDTA	70.85 ^{abcd}	72.32 ^{abcd}	79.47 ^{abcd}	81.09 ^{abcd}	97.06 ^{abcd}

"a" ve 1 grubu, "b" ve 2 grubu, "c" ve 3 grubu, "d" ve 4 grubu, "e" ve EDTA grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

"a" and 1 group, "b" and 2 group, "c" and 3 group, "d" and 4 group, "e" and EDTA group are statistically significant at the p<0.05 level.

Bu çalışmada, Merzifon Karası üzüm çeşidinin en yüksek fenolik madde miktarı oda sıcaklığındaki üzümün tamamında tespit edilirken, bunu sırasıyla oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmı, 50 °C' de üzümün kabuk kısmı ve 50 °C' de üzümün tamamı izlemektedir (Çizelge 4). Merzifon Karası üzüm çeşidinin en yüksek fenolik madde miktarı oda sıcaklığındaki üzümün tamamında tespit edilmesinin temelinde bu üzümün çekirdeğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üzüm çekirdeklerinin tane etine göre yaklaşık dört kat, kabuk ve bütün taneye göre de yaklaşık iki ya da üç kat daha fazla fenolik madde içerdiği bildirilmiştir (Yeğin & Uzun, 2018). Yapılan diğer çalışmalarda da üzümdeki fenolik madde miktarının daha çok çekirdekte ve kabukta bulunduğu gösterilmiştir (Sulc ve ark., 2005; Mozetic ve ark., 2006; Göktürk Baydar ve ark., 2007). Kalecik Karası üzüm çeşidinde toplam fenolik madde miktarı üzümün tamamında 562 mg GAE 100 g YA-1 ile üzümün kabuk kısmında 686 mg GAE 100 g YA-1, Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde üzümün tamamında 626 mg GAE 100 g YA-1 iken üzümün kabuk kısmında 653 mg GAE 100 g, Alicante Bouschet üzüm çeşidinde ise üzümün tamamında 587 mg GAE 100 g YA-1 iken üzümün kabuk kısmında 687 mg GAE 100 g YA-1 tespit edilmiştir (Yeğin & Uzun, 2018). Aynı çalışmada koyu renkli üzüm çeşitlerinin kabuktaki toplam fenolik madde miktarı değişim oranı en düşük 653 mg GAE 100 g YA-1 ile Cabernet Sauvignon ve en yüksek 726 mg GAE 100 g YA-1 ile Öküzgözü üzüm çeşidi olduğu bildirilmiştir. Bütün tanedeki toplam fenolik madde miktarı değişim oranı ise en düşük 484 mg GAE 100 g YA-1 ile Trakya İlkeren, en yüksek 626 mg GAE 100 g YA-1 Cabernet Sauvignon'dur. Aynı çalışmada koyu renkli üzüm çeşitleri arasındaki fenolik madde miktarı arasındaki farklılığın üzümün içerdiği fenolik

madde gruplarından biri olan antosiyaninlerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda da, koyu renkli üzüm çeşitleri arasındaki farklılığının tanenin su içeriğinden iriliğe kadar çok değişik nedenlerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Kanner ve ark., 1994). Merzifon Karası üzüm çeşidinde bu oranlar en yüksek oda sıcaklığındaki üzümün tamamında, bunu takiben oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Üzüm tiplerinin birbirlerinden farklı fenolik içeriğine sahip olmasının nedeninin üzüm çeşitlerinin genotipinden, iklim ve toprak koşulları ile bağcılıkta kullanılan farklı kültürel işlemlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Revilla ve ark., 1997; Montealegre ve ark., 2006). Ayrıca, Yeğin ve Uzun (2018), incelemiş oldukları üzüm çeşitlerindeki en yüksek fenolik madde miktarlarının üzüm çekirdeklerinden elde edildiğini, bunu sırasıyla üzüm kabuğu, üzüm tanesi ve tane etinin izlediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Toplam fenolik bileşen tayini bulguları

Table 4 Total phenolic component determination findings

Numara (Number)	Gallic Asit Eş Değeri (mg GAE 100 g YA ⁻¹) Gallic Acid Equivalent (mg GAE 100 g YA ⁻¹)
1	43.14 ^{cd}
2	58.87 ^d
3	80.18 ^a
4	102.46 ^{ab}

"a" ve 1 grubu, "b" ve 2 grubu, "c" ve 3 grubu, "d" ve 4 grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

"a" and 1 group, "b" and 2 group, "c" and 3 group, "d" and 4 group are statistically significant at the p<0.05 level.

Merzifon Karası üzüm çeşidinin flavonoid tayini bulguları çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre, en

yüksek toplam flavonoid miktarı oda sıcaklığındaki meyvenin tamamında tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla oda sıcaklığındaki kabuk, 50 °C' de üzümün kabuk kısmı ile 50 °C' de üzümün tamamı izlemektedir. Yang ve ark. (2009), şaraplık üzümlerde en yüksek flavonoid miktarının 301.8 mg 100 g YA-1 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Beyaz renkli sofralık bir çeşit olan Müşküle üzüm çeşidinde ise toplam flavonoid madde miktarının 1069 mg 100 g YA-1 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Karadeniz ve ark., 2005). Üzüm çeşitlerinin flavonoid miktarlarındaki farklılığın, genotipik yapıdaki farklılıktan kaynaklanabileceği gibi, ekolojik koşulların farklılığından, bağcılıkta kullanılan farklı kültürel işlemlerden ya da ekstraksiyon yöntemlerinin farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Merzifon Karası üzüm çeşidinin en yüksek flavonoid miktarının oda sıcaklığındaki üzümün tamamında bulunması ve bu değer oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmından yüksek olmasına dair bulgular Yeğin ve Uzun (2018)'nin bulgularıyla uyumludur. Bu çalışmada, Cabernet Sauvignon, Kalecik Kararası, Hafızali, Yabani-1, Yabani-3 ve Yabani-4 üzüm çeşitlerinin de bütün tanedeki toplam flavonoid miktarı tane kabuğundan yüksek bulunmuştur. Toplam flavonoid madde miktarının en yüksek olarak üzüm çekirdeğinde saptandığı Kustova ve ark. (2015) tarafından bildirilmiştir. Merzifon Karası üzüm çeşidinin en yüksek flavonoid miktarının oda sıcaklığındaki üzümün tamamında bulunması, fenolik madde miktarında olduğu gibi çekirdekten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 5. Toplam flavonoid tayini bulguları

Table 5. Total flavonoid determination findings

Numara Number	Toplam Flavonoid (mg 100 g YA ⁻¹) Total Flavonoid (mg 100 g YA ⁻¹)
1	17.78 ^d
2	19.67 ^d
3	23.31 ^d
4	44.95 ^{abc}

"a" ve 1 grubu, "b" ve 2 grubu, "c" ve 3 grubu, "d" ve 4 grubu istatistik açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

"a" and 1 group, "b" and 2 group, "c" and 3 group, "d" and 4 group are statistically significant at the p<0.05 level.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda, en yüksek antioksidan aktivite oranı Merzifon Karası üzüm çeşidinin oda sıcaklığındaki meyvenin tamamından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 50 °C' de üzümün kabuk kısmı, oda sıcaklığındaki üzümün kabuk kısmı ve 50 °C' deki üzümün tamamı izlemektedir. Merzifon Karası üzüm çeşidinde, en yüksek antioksidan aktivitenin oda sıcaklığındaki üzümün tamamında tespit edilmesinin nedeninin, çekirdekteki antioksidan aktivitenin yüksekliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Merzifon Karası üzüm çeşidinde en yüksek fenolik ve flavonoid madde miktarları oda sıcaklığındaki meyvenin tamamında tespit edilirken, bunu sırasıyla oda sıcaklığındaki kabuk, 50 °C' de üzümün kabuk kısmı ve 50 °C' deki üzümün tamamı izlemektedir. Sıcaklığın, üzümün tamamı ile kabuk kısımlarındaki fenolik ve flavonoid miktarlarında olumsuzluğa neden olduğu düşünülmektedir. Merzifon Karası üzüm çeşidinin fenolik ve flavonoid madde miktarlarının oda sıcaklığındaki kabuğa nazaran oda sıcaklığındaki meyvenin tamamında yüksek çıkmasının nedeninin çekirdekten kaynaklandığı düşünülmektedir. Üzüm çeşitleri arasında fenolik ve flavonoid madde miktarlarının farklılık göstermesinin nedeninin üzüm çeşitlerinin genotipik yapısından, bu üzüm çeşidinin yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak yapısından, üzümün yetiştirildiği bağda kullanılan tekniklerin farklılığından, ekstraksiyon yöntemi farklılığından, ekstraksiyon yönteminde kullanılan çözücülerin farklılığından ya da ekstraksiyonu yapılacak olan üzümün konsantrasyonundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Merzifon Karası, Anadolu coğrafyasında unutulmaya yüz tutmuş olup, Amasya ilinin Merzifon ilçesinde antik çağlardan kalan bir üzüm çeşididir. Köklü bir bağcılık kültürüne sahip ülkemizde, Merzifon Karası üzüm çeşidinin, Türkiye bağcılığına katacağı zenginlik göz önüne alındığında önemi çok büyüktür. Merzifon Karası'nın, bu çalışma ile tespit edilmiş olan gerek üzümün tamamının gerekse kabuğunun antioksidan etki göstermesi, gene bu üzüm çeşidinin fenolik ve flavonoid madde içeriğine sahip olmasıyla da insan sağlığına olumlu etki göstereceği açıktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gülhan Kurt'un Yüksek Lisans tez çalışmasının sonuçlarını içermektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Andjelkovic, M., Radovanović, B., Radovanović, A. & Andjelkovic, A.M. (2013). Changes in polyphenolic content and antioxidant activity of grapes cv. Vranac during ripening. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34(2), 147-155. <https://www.journals.ac.za/index.php/sajev/article/view/1090>.
- Arora, A., Nair, M.G. & Strasburg, G.M. (1998). Structure-activity Relationships for Antioxidant

- Activities of a Series of Flavonoids in a Liposomal System. *Free Radical Biology and Medicine*, 24(9), 1355-1363. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891584997004589>.
- Bayram, Y., Torlak, Y. & Sağdıç, O. (2019). Üvez meyvesinin antioksidan aktivitesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 16: 933-939. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejosat/issue/45333/589736>,
- Bondet, V., Brand-Williams, W. & Berset, C.L.W.T. (1997). Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH. *Free Radical Method. LWT Food Science and Technology*, 30: 609-615. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643897902401>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643897902401>.
- Baydar, N.G., Özkan, G. & Yaşar, S. (2007). Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18(9), 1131-1136. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713506001952>.
- Çiçek, S. (2018). *Anadolu'da Kültürü Yapılan Bazı Üzüm (Vitis vinifera L.) Çeşitlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı]. 84 sy.
- Göktürk, N., Artık, N., Yavaş, İ. & Fidan, Y. (1997). Bazı üzüm çeşitleri ve asma anacı yapraklarının yaprak konservesi olarak değerlendirilme olanakları üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 22(1), 15-23. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6811/91532>.
- Kağa, E. (2007). *Homosisteinin İndüklediği Oksidatif Stres Üzerine Siyah Üzüm Suyunun Koruyucu Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. 73 sayfa.
- Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B. & Kinsella, J.E. (1994). Natural antioxidants in grapes and wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(1), 64-69. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00037a010>
- Karadeniz, F., Burdurlu, H.S., Koca, N. & Soyer, Y. (2005). Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4), 297-303. <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol29/iss4/9/>.
- Kokargül, R., Çöçen, E., Koç, H. & Sarıtepe, Y. (2020). Kureyş üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidinin fenolojik, pomolojik ve ampelografik özellikleri. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 3(1), 17-30. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijemar/issue/55071/755988>.
- Kurt, G. & Öztürk Çalı, İ. (2022). Merzifon karası üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) anatomisi ve polen özellikleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*. 25(4), 641-648. <http://dogadergi.ksu.edu.tr/en/download/article-file/1596927>.
- Kustova, I.A., Makarova, N.M., & Valiulina, D.F. (2015). Antioxidant activity of six varieties of grapes from the city of pyatigorsk harvest 2013. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 9(4), 24-30. <http://www.aensiweb.net/AENSIWEB/aeb/aeb/2015/May/24-30.pdf>.
- Okan, O.T., Varlıbaş, H., Öz, M. & Deniz, İ. (2013). Antioksidan analiz yöntemleri ve doğu karadeniz bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilecek odun dışı bazı bitkisel ürünler. *Journal of Forestry Faculty Kastamonu University*, 13(1), 48-59. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kastorman/issue/17231/179958>.
- OIV. (2001). Uluslararası bağcılık ve şarapçılık organizasyonu. <http://www.oiv.int/> (Erişim Tarihi: 09.04.2020).
- Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A. & Rémésy, C. (2005). Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. review of 97 bioavailability studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 230-242. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15640486/>.
- Montealegre, R.R., Peces, R.R., Vozmediano, J.L.C., Gascuena, J.M. & Romero, E.G. (2006). Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 687-693. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157505000797>
- Mozetic, B., Tomazic, I., Skvarc, A. & Trebse, P. (2006). Determination of polyphenols in white grape berries cv. Rebula. *Acta Chimica Slovenica*, 53(1), 58-64. https://www.researchgate.net/profile/Branka-Vodopivec-2/publication/304395408_53-1-58/links/576e3b9308ae0b3a3b76d069/53-1-58.pdf
- Nassiri-Asl, M. & Hosseinzade, H. (2016). Review of the pharmacological effects of *Vitis vinifera* (Grape) and its bioactive constituents: an update. *Phytotherapy Research*, 30(9), 1392-1403. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ptr.2761>
- Pastrana-Bonilla, E., Akoh, C.C., Sellaphan, S. & Krewer, G. (2003). Phenolic content and antioxidant capacity of muscadine grapes. *Agricultural Food Chemistry*, 51(18), 5497-5503. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf030113c>
- Pehlivan, E. & Uzun, H. (2015). Shiraz üzüm çeşidinde salkım seyreltmesinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 119-126. <https://dergipark.org.tr/pub/yyutbd/issue/22011/236407>

- Revilla, E., Alonso, E. & Kovac, V. (1997). The content of catechins and procyanidins in grapes and wines as affected by agroecological factors and technological practices. *American Chemical Society*, 7: 69–80. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1997-0661.ch007>,
- Rival, S.G., Boeriu, C.G. & Wichers, H.J. (2001). Caseins and casein hydrolysates. 2. antioxidative properties and relevance to lipoxygenase inhibition. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49(1), 295-302. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11170591/>.
- Saito, M., Hosoyama, H., Ariga, T., Kataoka, S. & Yamaji, N. (1998). Antiulcer activity of grape seed extract and procyanidins. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 46(4), 1460-1464. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf9709156>
- Singleton, V.L. & Rossi, J.A. (1965). Colimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158. <https://www.ajevonline.org/content/16/3/144>.
- Sulc, M., Lachman, J., Hejtmanikova, A. & Orsak, M. (2005). Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free transresveratrol in grapes (*Vitis vinifera* L.). *Horticulture Science*, 32(4), 154-162. <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7650937>.
- Şen, E. (2019). *Farklı Xanthomonas Bakterileri Kullanılarak Üzüm Posasından Ksantan Gam Üretimi*. [Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı]. 69 sy.
- Yang, J., Martinson, T.E. & Liu, R.H. (2009). Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. *Food Chemistry*, 116: 332-339. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609002088>.
- Yeğin, A.B. & Uzun, H.İ. (2018). Bazı üzüm genotiplerinin farklı kısımlarının fenolik madde ve antioksidan aktivite değişimleri. *Derim*, 35(1), 1-10. <http://www.derim.com.tr/tr/download/article-file/479586>.
- Yılmaz, Y., Göksel, Z., Erdoğan, S.S., Öztürk, Atak, A. & Özer, C. (2015). Antioxidant activity and phenolic content of seed, skin and pulp parts of 22 grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars (4 common and 18 registered or candidate for registration). *Journal of Food Processing and Preservation* 39(6), 1682-1691. <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.12399>.