

Determination of Fatty Acid Profile and Antioxidant Capacity of *Rheum ribes* L. Plant Growing in Ovacık District of Tunceli Province

Ramazan TOLAN^{1*}, Mehmet GÜVENÇ², Tuba OKUTAN³

¹Adıyaman University, Graduate School of Education, Department of Biology, Adıyaman, TÜRKİYE

²Adıyaman University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Adıyaman, TÜRKİYE

³Fırat University, Plant Tissue Culture Laboratory and Greenhouse, Elazığ, TÜRKİYE

ORCID ID: Ramazan TOLAN: <https://orcid.org/0000-0001-8583-4212>; Mehmet GÜVENÇ: <https://orcid.org/0000-0001-9383-7077>;
Tuba OKUTAN: <https://orcid.org/0000-0001-8745-0343>

Received: 16.06.2025

Accepted: 23.07.2025

Published online: 30.09.2025

Issue published: 18.12.2025

Abstract: In this study, the antioxidant capacity, total phenolic, flavonoid, protein, and fatty acid contents of *Rheum ribes* were evaluated. The plant material was collected from the Ovacık district of Tunceli Province, located in Eastern Anatolia, Türkiye. Methanol extracts were prepared and subjected to various spectrophotometric analyses. Antioxidant activity was assessed using DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) and ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik acid) radical scavenging assays, total phenolic content was determined by the Folin-Ciocalteu method, flavonoid content by a colorimetric method, total protein content by the Bradford method, and fatty acid content by Gas chromatography (GC). According to the DPPH and ABTS assays, the extracts demonstrated strong radical scavenging activity, with inhibition percentages ranging between 93% and 99%. Total phenolic contents were calculated as 252.10, 267.28 and 267.97 mg GAE/g, while total flavonoid contents were found to be 7.89, 8.14, and 8.23 µg catechin equivalent/g. The average protein content was determined as 68.58 mg/g. The findings reveal that *Rheum ribes* possesses a high antioxidant potential and that it is rich in phenolic and flavonoid compounds. Additionally, its high protein content suggests that the plant may have structural and metabolic supportive properties beyond its antioxidant effects. These results indicate that it could be a promising candidate for use in the development of functional foods and pharmaceutical formulations.

Keywords: Total phenolic content, flavonoid determination, protein content, DPPH free radical scavenging activity, fatty acids.

Tunceli İli Ovacık İlçesinde Yetişen *Rheum ribes* L. (Işkın) Bitkisinin Yağ Asidi Profili ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Öz: Bu çalışmada, *Rheum ribes* L. (ışkın) bitkisinin antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde, flavonoid ve protein içerikleri değerlendirilmiştir. Bitki materyali, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Tunceli ili Ovacık ilçesinden toplanmış ve metanol ekstresi hazırlanarak analizlerde kullanılmıştır. Antioksidan etkinlik DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ve ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) serbest radikal süpürme yöntemleriyle belirlenmiş; toplam fenolik içerik Folin-Ciocalteu yöntemiyle, flavonoid içeriği kolorimetrik yöntemle, toplam protein düzeyi ise Bradford yöntemi ile analiz edilmiştir. DPPH ve ABTS yöntemleri sonucunda, ışkın bitkisi ekstresinin serbest radikalleri %93 ile %99 gibi yüksek oranlarda inhibe ettiği gözlemlenmiştir. Toplam fenolik içerik, sırasıyla 252.10; 267.28 ve 267.97 mg GAE/g; toplam flavonoid içerik ise 7.89; 8.14 ve 8.23 µg kateşin eşdeğeri/g olarak hesaplanmıştır. Örneklerin toplam protein düzeyi ise ortalama 68.58 mg/g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, *Rheum ribes* bitkisinin güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğunu ve fenolik içerik flavonoid bileşenler bakımından zengin olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca yüksek protein içeriği ile bu bitkinin sadece antioksidan değil, aynı zamanda yapısal ve metabolik açıdan da destekleyici potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yönleriyle ışkın bitkisi, fonksiyonel gıda ve farmasötik ürün geliştirme çalışmalarında dikkate değer bir aday olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Toplam fenolik içerik, flavonoid tayini, protein içeriği, DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi, yağ asitleri.

1. Giriş

Doğal kaynaklı bileşikler, son yıllarda farmasötik, kozmetik ve gıda sektörlerinde giderek artan bir ilgiyle araştırılmaktadır. Bu bağlamda, bitkisel kökenli fenolik bileşikler ve antioksidanlar, oksidatif stresle bağlantılı hastalıkların engellenmesindeki potansiyel faydaları nedeniyle dikkat çekmektedir (Valko et al., 2006). Geleneksel halk hekimliğinde yaygın olarak kullanılan *Rheum ribes* L. (Işkın), Türkiye'nin özellikle Doğu Anadolu bölgesinde doğal olarak yetişen ve polifenoller bakımından zengin içeriğe sahip bir bitkidir (Baytop, 1999).

Rheum cinsi bitkiler birçok biyolojik aktif bileşen içeren antrakinonlar, flavonoidler, tanenler, fenolik asitler ve önemli yağ asitleri ihtiva etmektedir. Bu bileşiklerin antimikrobiyal, antioksidan, hepatoprotektif ve antikanser özellikleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (Yıldırım et al., 2003; Taşkın & Bulut, 2019; Keser et al., 2020a). Yüksek oranda omega-3 ve esansiyel yağ asitleri ihtiva eden besinlerin diyet açısından tüketilmesi hayati önem arz etmektedir. Özellikle esansiyel yağ asidi eksikliğinin metabolik sendrom gibi metabolik hastalıklarda, özellikle diyabette, önemli metabolik kusurlara yol açması, faydalı yağ asidi oranı yüksek bitkilerin diyetteki önemini

artırmaktadır (Guvenç et al., 2009; Bal et al., 2011; Keser et al., 2020b).

Rheum ribes, özellikle sap kısımlarının taze ya da kurutulmuş olarak tüketilmesiyle halk arasında mide rahatsızlıkları, iştahsızlık ve bağırsak problemleri gibi çeşitli durumların tedavisinde kullanılmaktadır (Barak et al., 2019).

Bu çalışmada, Tunceli ili Ovacık ilçesinden temin edilen *R. ribes* bitkisinin metanol ekstresi kullanılarak antioksidan kapasitesi (DPPH ve ABTS yöntemleriyle), toplam fenolik ve flavonoid içeriği ile toplam protein düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen verilerin, literatürde mevcut benzer çalışmalarla karşılaştırılması ve *R. ribes* bitkisinin potansiyel biyolojik etkilerine ışık tutulması amaçlanmaktadır.

2. Materyal & Yöntem

2.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada kullanılan *R. ribes* (ışkın) bitkisi, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Tunceli ilinin Ovacık ilçesinden 2025 yılının mayıs ayının ilk haftası toplanmıştır. Bitki materyalinin teşhisi, Adıyaman Üniversitesi Eczacılık Fakültesinde Prof. Dr. Ömer Kılıç tarafından gerçekleştirilmiştir. Toplanan örnekler uygun koşullarda kurutulmuş ve oda sıcaklığında öğütülerek homojen hale getirilmiştir (Djeridane et al., 2006).

2.2. Ekstraksiyon Yöntemi

Ekstraksiyon işlemi, Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yürütülmüştür. Bitki örneklerinden toplam fenolik ve flavonoid içerik ile antioksidan aktivite belirlemeye yönelik olarak metanol ile soğuk maserasyon yöntemi uygulanmıştır. Homojen hale getirilen 10 g bitki tozu, 100 mL %80 metanol ile cam şişelerde karanlık ortamda 72 saat süreyle çalkalanmıştır. Ekstreler Whatman No:1 filtre kağıdından süzülerek buzdolabında +4°C'de analiz gününe kadar muhafaza edilmiştir (Jan & Khan, 2016; Mohammadi et al., 2019).

2.3. DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesi

Antioksidan aktivite, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikal süpürme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Hazırlanan DPPH çözeltisine farklı derişimlerde bitki ekstresi ilave edilerek karanlıkta 30 dakika inkübasyona bırakılmış, ardından 517 nm'de absorbans ölçülmüştür. % inhibisyon değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Brand-Williams et al., 1995; Molyneux, 2004).

$$\% \text{ Inhibisyon} = \left(\frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}}{A_{\text{kontrol}}} \right) \times 100$$

2.4. ABTS Radikal Süpürme Aktivitesi

ABTS [2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)] radikali süpürme kapasitesi tayini, *R. ribes* örneklerin antioksidan özelliklerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirildi. Bu yöntem, ABTS radikal katyonunun (ABTS•+) renk değişimi esasına dayanır. Radikal çözeltisi, potasyum persülfat ile okside edilmiş ABTS'nin 12-16 saat karanlıkta inkübasyonu ile elde edildi. Çalışma çözeltisi, ABTS•+ çözeltisinin metanol ile seyreltilmesiyle 734 nm'de absorbansı 0,70±0,02 olacak şekilde hazırlandı.

Bitki ekstreleri, belirlenen konsantrasyonlarda hazırlanarak 1 mL örnek, 2 mL ABTS•+ çözeltisi ile karıştırıldı. Karışım oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta inkübe edildi ve ardından 734 nm'de absorbans değerleri spektrofotometre ile ölçüldü. Ölçümler her örnek için üç tekrarlolu yapıldı. ABTS radikali süpürme etkinliği aşağıdaki formül ile hesaplandı:

$$\text{Radikal Süpürme aktivitesi \%} = \left(\frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}}{A_{\text{kontrol}}} \right) \times 100$$

Burada A kontrol, yalnızca reaktiflerin yer aldığı karışımdan, A örnek ise bitki ekstresi içeren karışımdan elde edilen absorbans değerini ifade etmektedir. Bu analiz yöntemi literatürlerde birçok doğal bitkinin antioksidan kapasitesini belirlemek için çok yaygın olarak kullanılmaktadır (Re et al., 1999).

2.5. Total Protein Tayini

Bitki ekstresinde bulunan toplam protein miktarı, Bradford yöntemi esas alınarak tayin edilmiştir. Örnek hazırlığında, 1 gram bitki materyali 10 mL Tris-EDTA tamponu ile homojenize edilerek santrifüjlenmiş, üst faz analizde kullanılmıştır. Reaksiyon karışımı 100 µL örnek, 5 mL Bradford reaktifi olacak şekilde hazırlanmış ve 15 dakika oda sıcaklığında karanlıkta inkübe edilmiştir. Absorbanslar spektrofotometrede 750 nm'de ölçülmüştür. Protein miktarı, bovin serum albümin (BSA) standardı kullanılarak mg/g taze ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Bu yöntem doğal ürünlerdeki toplam protein miktarının hızlı ve güvenilir bir şekilde tayin edilmesini sağlamaktadır (Kruger, 2009).

2.6. Toplam Fenolik Madde Tayini

Rheum ribes örneklerinden elde edilen metanol ekstrelerinin toplam fenolik içerikleri, Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir. 1 g bitki materyali, 10 mL metanolde ekstre edilerek analiz için 50 µL kullanılmıştır. Analizler spektrofotometrik olarak 760 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiş ve elde edilen absorbans değerleri galik asit kalibrasyon eğrisi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu yöntem kapsamında, numunelere belirli oranlarda Folin-Ciocalteu reaktifi ve sodyum karbonat çözeltisi ilave edilerek karanlıkta 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Ardından spektrofotometrik olarak 760 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Sonuçlar galik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden mg/g olarak hesaplanmıştır (Fu et al., 2011; Ainsworth & Gillespie, 2007).

2.7. Toplam Flavonoid Tayini

Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesinde kolorimetrik yöntem uygulanmıştır. Her örnekten 1 gram alınarak 10 mL metanol içerisinde ekstre edilmiş ve elde edilen ekstreden 100 µL analiz için kullanılmıştır. Absorbans ölçümleri 510 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiş, sonuçlar kateşin standardı ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımıyla µg kateşin eşdeğeri (µgCE/g) cinsinden hesaplanmıştır (Chang et al., 2002).

2.8. Yağ Asidi Analizleri

2.8.1. *Rheum ribes* örneklerinin yağ asidi ekstraksiyonu

10 gr. *R. ribes* homojenizatör yardımıyla ve yağ asidi için izopropanol/hekzan (2:3 v/v) çözeltisi ile homojenize

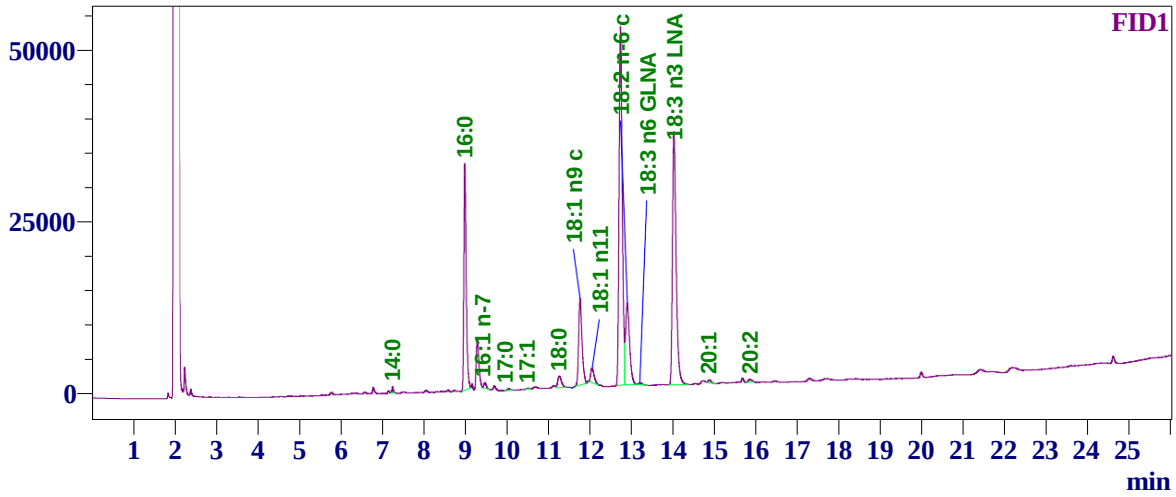
edildi (Hara & Radin, 1978). Lipit özütleri 5 dakika boyunca 10.000 g'de santrifüj edildi ve filtrelendi. Çözücü daha sonra 40°C'de döner buharlaştırıcı kullanılarak uzaklaştırıldı. Numuneler -25°C'de tutuldu. Deney üç kez tekrarlandı.

2.8.2. *Rheum ribes* örneklerinin yağ asitlerinin analizi

Rheum ribes örneklerinden yağ asitlerinin metil ester formuna dönüştürülmesi, Christie (1990) tarafından bildirilen protokol temel alınarak uygulanmıştır. Dönüştürülen yağ asidi metil esterlerinin analizi, SHIMADZU GC 17 Ver. 3 gaz kromatografi sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Analitik işlemlerde, 25 metre

uzunluğunda, 0,25 mikrometre iç çapa ve 25 mikron film kalınlığına sahip MACHEREY-NAGEL (Almanya) menşeli PERMABOND kapiler kolon kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 130 ile 220°C arasında programlanmış, enjeksiyon bölgesi 240°C ve dedektör bölgesi 280°C'ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak azot tercih edilmiştir. Ölçümler öncesinde, standart yağ asidi metil ester karışımları (0,5-1 µl) sisteme enjekte edilerek her bir bileşenin alıkonma süreleri belirlenmiştir. Bu referans veriler ışığında, örneklerle ait ester karışımları tanımlanarak analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

uV



Şekil 1. Yağ asidi kromatogramı

Figure 1. Fatty acid chromatogram

2.9. İstatistiksel Analiz

Tüm analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma ($\bar{X} \pm SS$) şeklinde ifade edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Gruplar arası farkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve anlamlılık testlerinde Tukey HSD testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir (Field, 2013).

3. Bulgular

3.1. DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesi

Rheum ribes ekstresinin antioksidan kapasitesi, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikali süpürme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu yöntem, antioksidanların serbest radikalleri etkisiz hale getirme yeteneklerini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Sharma et al., 2020). Çalışmada, farklı konsantrasyonlardaki (50-200 µL) ekstreler için % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Verilere göre, tüm konsantrasyon seviyelerinde yüksek düzeyde DPPH radikali süpürme aktivitesi gözlemlenmiştir. En yüksek antioksidan etki, %96.22 inhibisyon ile 50 µL konsantrasyonunda elde edilmiştir. Konsantrasyon arttıkça inhibisyon yüzdesinde azalma eğilimi gözlemlenmiştir. Bu durum, ekstrenin antioksidan

bileşenlerinin radikal süpürme kapasitesinin doza bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Re et al., 1999; Velioglu et al., 1998).

Tablo 1. *Rheum ribes* ekstrelerinin DPPH radikali süpürme aktivitesine ait % inhibisyon değerleri (Ortalama, n=3)

Table 1. Percentage inhibition values of DPPH radical scavenging activity of *Rheum ribes* extract (Mean, n=3)

Konsantrasyon (µl)	İŞKIN-1 (%)	İŞKIN-2 (%)	İŞKIN-3 (%)	Ortalama $\pm$ SS
50	96.17	96.17	96.31	96.22 $\pm$ 0.08
100	94.67	94.95	95.49	95.04 $\pm$ 0.41
150	94.54	94.26	94.81	94.54 $\pm$ 0.28
200	93.72	93.58	93.85	93.72 $\pm$ 0.13

3.2. ABTS Radikali Süpürme Aktivitesi

ABTS [2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)] radikali süpürme yöntemi ile *R. ribes* ekstresinin antioksidan kapasiteleri değerlendirilmiştir. Bu yöntemde elde edilen sonuçlara göre, ekstreler farklı konsantrasyonlarda ABTS radikali oldukça yüksek oranlarda süpürme etkisi göstermiştir. Özellikle 50 µl ve 100 µl konsantrasyonlarında %99'un üzerinde inhibisyon değerleri elde edilmiştir (Tablo 2).

Elde edilen veriler, *R. ribes* ekstrelerinin yüksek antioksidan potansiyele sahip olduğunu ve ABTS radikali etkili bir şekilde nötralize edebildiğini ortaya

koymaktadır. Bu bulgular, özellikle taze bitki materyalinden elde edilen ekstraktların antioksidan bileşiklerce zengin olduğunu desteklemektedir. ABTS testinde gözlenen bu yüksek inhibisyon oranları, ekstrenin terapötik ve farmakolojik potansiyelini destekleyen önemli göstergelerdendir (Velioglu et al., 1998; Thaipong et al., 2006).

Tablo 2. *Rheum ribes* ekstraktlarının ABTS radikali süpürme aktivitesine ait % inhibisyon değerleri (Ortalama $\pm$ SS, n=3)

Table 2. Percentage inhibition values of ABTS radical scavenging activity of *Rheum ribes* extract (Mean $\pm$ SD, n=3)

Konsantrasyon (μ L)	IŞKIN-1 (%)	IŞKIN-2 (%)	IŞKIN-3 (%)	Ortalama $\pm$ SS
50	99.57	99.57	99.46	99.53 $\pm$ 0.06
100	99.24	99.13	99.35	99.24 $\pm$ 0.11
150	98.81	98.70	98.48	98.66 $\pm$ 0.17
200	98.16	98.37	98.05	98.19 $\pm$ 0.16

3.3. Toplam Protein İçeriği

Rheum ribes bitkisinden elde edilen ekstraktların toplam protein içerikleri analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre; örneklerin ortalama protein miktarı mg/g cinsinden hesaplanmıştır (Tablo 3). Üç örnek ortalamasına göre toplam protein içeriği yaklaşık 68,58 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. *Rheum ribes* örneklerine ait toplam protein miktarları

Table 3. Total protein contents of *Rheum ribes* samples

Grup	750 nm ABS	mg/g Protein
IŞKIN-1	2.062	68.30
IŞKIN-2	2.059	68.20
IŞKIN-3	2.089	69.23

Toplam protein tayini, 750 nm absorpsiyon dalga boyunda spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir. Analiz için 1 gr örnek tartılıp 10 mL Tris-EDTA tamponuyla ekstre edilmiş hazırlanan örneklerden analiz için 100 μ L alınmıştır (Layne, 1957; Hospodarova et al., 2018).

Yapılan literatür çalışmalarında *Rheum* cinsine ait türlerde toplam protein miktarının benzer düzeylerde olduğu bildirilmektedir (Koçyiğit & Gülçin, 2020). Bitkilerin savunma mekanizmalarında ve fizyolojik aktivitelerinde proteinler çok önemli organik bileşenlerdir. Ayrıca, antioksidan sistemin bir parçası olarak da fonksiyon gösterebilirler (Pandey & Rizvi, 2009).

3.4. Toplam Fenolik İçerik

Toplam fenolik madde miktarı, mg gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. *Rheum ribes* örneklerine ait toplam fenolik içerik değerleri (mg GAE/g)

Table 4. Total phenolic content values of *Rheum ribes* samples (mg GAE/g)

Gruplar	Absorbans (760 nm)	GAE (μ g)	mg GAE / g
IŞKIN-1	3.91	1260.52	252.10
IŞKIN-2	4.13	1336.38	267.28
IŞKIN-3	4.14	1339.83	267.97

Üç örnek arasında benzer fenolik içerik düzeyleri saptanmıştır. En yüksek değer, 267.97 mg GAE/g ile IŞKIN-3 grubunda tespit edilmiştir. IŞKIN-1 grubunda ise 252.10 mg GAE/g değeri ile en düşük fenolik içerik bulunmuştur. Bu sonuçlar, *R. ribes* ekstresinin fenolik bileşenler açısından zengin bir yapıya sahip olduğunu ve antioksidan potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tohma et al., 2017).

3.5. Total Flavonoid Tayini

Analiz sonuçlarına göre, IŞKIN-1, IŞKIN-2 ve IŞKIN-3 örneklerinde sırasıyla 7.89 μ gCE/g, 8.14 μ gCE/g ve 8.23 μ gCE/g flavonoid içeriği tespit edilmiştir. En yüksek flavonoid içeriği IŞKIN-3 örneğinde gözlemlenmiş olup, diğer örnekler arasında da benzer düzeyler saptanmıştır. Bu bulgular, bitkinin antioksidan kapasitesi açısından dikkate değer bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Total Flavonoid İçerikleri (μ g kateşin eşdeğeri / g)

Table 5. Total flavonoid contents (μ g catechin equivalent/g)

Grup	Absorbans (510 nm)	Kalibrasyon Sonucu (μ g)	μ gCE / g
IŞKIN-1	0.399	78.91	7.89
IŞKIN-2	0.410	81.41	8.14
IŞKIN-3	0.414	82.32	8.23

Toplam flavonoid içerikleri, literatürde benzer yöntemlerle yapılan çalışmalarda bulgularla uyumludur. Özellikle metanol ekstraksiyonu ve kateşin standardının bu analizde yaygın olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Saeed et al., 2012; Afonso et al., 2020).

3.6. Yağ Asitlerinin Analizi

Rheum ribes bitkisinden Gas kromatografisi ile yapılan analizler sonucunda *R. ribes* bitki yapısında miristik asit (14:0), palmitik asit (16:0), palmitoleik asit (16:1, n-7), heptadekanoik asit (17:0), (17:1) stearik asit, (18:0), oleik asit (18:1, n-9 c), Vaccenic asit (18:1 n-11) and linoleik asit (18:2, n-6), gama-linolenik asit (18:3 n-6 GLNA), alfa linolenik asit (18:3 n-3), Eikosenoik asit (20:1), Eikosadienoik asit (20:2) yağ asitleri tespit edilmiştir. Esansiyel yağ asitleri (linoleik asit ve alfa linolenik asit) ve omega-3 yağ asitleri bakımında zengin bir içeriğe sahip olması *R. ribes* bitkisinin diyetdeki önemini daha fazla artırmaktadır.

4. Tartışma

Bu çalışmada, Tunceli ili Ovacık yöresinden toplanan *R. ribes* (ışkın) bitkisinin yağ asidi içeriği, metanol ekstresinin antioksidan kapasitesi, toplam fenolik ve flavonoid içeriği ile toplam protein miktarını incelenerek bitkinin biyolojik potansiyeli ortaya çıkarılmıştır (Tablo 6).

DPPH ve ABTS radikal süpürme analizleri sonucunda, ışkın örneklerinde yüksek yüzdelerde (%93-99) serbest radikal inhibisyonu saptanmıştır. Bu bulgular, bitkinin antioksidan kapasitesinin çok yüksek olduğunu göstermekte olup, benzer çalışmalarda da *R. ribes* ekstraktlarının serbest radikaller üzerinde baskılayıcı etkisi rapor edilmiştir (Taşkın & Bulut, 2019; Mohammadi et al., 2019; Tohma et al., 2017). Özellikle 50 μ L konsantrasyonunda %96-99 oranında inhibisyon değerlerinin elde edilmesi, düşük dozda dahi etkinliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 6. *Rheum ribes* (ışkın) bitkisinin yağ asidi içeriğiTable 6. Fatty acid content of *Rheum ribes* plant

Yağ asidi adı	Yağ asidi oranı %
14:0	0,25
16:0	15,57
16:1 n-7	0,37
17:0	0,109
17:1	0,07
18:0	1,20
18:1 n9 c	8,63
18:1 n 11	1,5
18:2 n-6 c	44,23
18:3 n6 GLNA	0,19
18:3 n3 LNA	26,88
20:1	0,24
20:2	0,34

Toplam fenolik madde tayini sonucunda ışkın örneklerinde sırasıyla 252.10; 267.28 ve 267.97 mg GAE/g değerleri elde edilmiştir. Bu yüksek fenolik içerik, bitkinin antioksidan etkisinin kaynağı olarak düşünülmekte ve benzer çalışmalarda da *Rheum* cinsi bitkilerin fenolik bileşenlerce zengin olduğu bildirilmiştir (Tohma et al., 2017; Saeed et al., 2012; Afonso et al., 2020). Fenolik bileşenler, antioksidan savunmada rol oynayan temel fitokimyasallar arasındadır ve serbest radikallerle reaksiyona girerek oksidatif stresi azaltma potansiyeline sahiptirler (Sharma et al., 2020).

Toplam flavonoid miktarları ise 7.89–8.23 µgCE/g aralığında tespit edilmiştir. Flavonoidlerin antienflamatuvar, antioksidan ve hepatoprotektif etkileri literatürde geniş bir şekilde tanımlanmıştır (Barak et al., 2019; Saeed et al., 2012; Kooti et al., 2017). Işkın bitkisinin özellikle bu biyoaktif moleküllerle zengin olması, besin kaynağı olarak tüketilmesinin önemini daha da artırmaktadır.

Toplam protein miktarı analizlerinde ise ortalama 68.58 mg/g gibi yüksek bir değer bulunmuştur. Proteinler, bitkilerin fizyolojik işlevlerinde ve savunma mekanizmalarında önemli rol oynamaktadır. Literatürde *Rheum* cinsine ait çalışmalarda benzer değerler bildirilmiştir (Koçyiğit & Gülçin, 2020; Pandey & Rizvi 2009). Bu yüksek protein içerik, bitkinin biyolojik aktivitesinin sadece antioksidan etkilerle sınırlı olmadığını, aynı zamanda yapısal ve metabolik fonksiyonlara da katkı sunduğunu göstermektedir.

Memeliler bazı desaturaz enzimlerini sentezleyemedikleri için esansiyel yağ asitlerini (linoleik asit, alfa linolenik asit ve araşhidonik asit) sentezleyemezler. Diyetle bu yağ asitlerinin temin edilmesi gerekir, alınmadığı takdirde birtakım defektlere yol açmaktadır. (Özkan et al., 2008; Guvenc et al., 2009; Guvenc & Topaloglu, 2025). Omega-3/omega-6 oranı ülkemizde yaklaşık olarak 1/6 oranında olması, özellikle Japonya gibi omega-3 bakımından zengin balık tüketiminin yüksek olduğu toplumlarda bu oranın 1/3 civarında olması göz önünde bulundurulduğunda *R. ribes* bitkisinin yüksek orandaki omega-3 ve diğer yağ asitlerini ihtiva etmesi, taze olarak tüketilmesinin sağlık açısından,

besinsel önemini daha da artırmaktadır.

Genel olarak, bu çalışmanın bulguları, *R. ribes* bitkisinin antioksidan kapasitesi, fenolik ve flavonoid içeriği ile toplam protein düzeyleri ve yağ asitleri bakımından zengin bir fitokimyasal profilde olduğunu ortaya koymuş ve bu bitkinin fonksiyonel gıda ve fitoterapi alanlarında değerlendirilmesi gereken önemli bir bitki olduğunu göstermiştir. Ancak, moleküler mekanizmalarının ve biyoyararlanım potansiyelinin belirlenmesi için daha fazla *in vivo* ve *in vitro* çalışma gerekmektedir.

5. Sonuç

Elde edilen veriler, *R. ribes* bitkisinin zengin antioksidan içeriği ile serbest radikallere karşı etkili olduğunu, fenolik ve flavonoid bileşenlerce ve yağ asidi içeriği bakımında zengin yapısı sayesinde oksidatif stresi baskılayabileceğini ve bu yönüyle halk arasında kullanılan geleneksel tedavi yaklaşımlarının bilimsel olarak daha iyi açıklanmasını sağlamaktadır.

Ayrıca, *R. ribes* bitkisinin protein içeriğinin yüksek bulunması, yüksek oranda omega-3 ve alfa-linolenik asit içermesi, omega-3 yağ asidini oranın omega-6 oranına göre düşük olması, bitkinin sadece antioksidan değil, aynı zamanda yapısal ve metabolik açıdan da destekleyici potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur. Işkın bitkisinin fonksiyonel gıda, takviye edici ürün ve farmakolojik formülasyonlarda kullanılmasına olanak sağlayacak nitelikte olduğunu göstermektedir. Ayrıca, izole edilen bileşenlerin tekil etkilerinin belirlenmesine yönelik biyoyararlanım çalışmaları da gelecek araştırmalar için önem arz etmektedir.

Acknowledgment: Bu çalışma birinci yazarın doktora tez çalışmasının bir bölümünden elde edilmiştir. Çalışma, Adıyaman Üniversitesi BAP birimi (ADYUBAP) tarafından FEFDP/2022-02 proje ile desteklenmiştir.

Etik kurul onayı: Bu çalışma için etik kurul onayı alınmasına gerek yoktur.

Çıkar çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Fikir/Kavram – R.T.; Tasarım – R.T., M.G., T.O.; Denetleme/Danışmanlık – R.T., M.G.; Kaynaklar/Fon Sağlama – M.G., T.O.; Materyaller – R.T., T. O.; Veri Toplama veya İşleme – R.T., T. O.; Analiz Yorumlama – R.T., M.G., T.O.; Kaynak Taraması – R.T.; Makalenin Yazımı – R.T., M.G.; Eleştirel İnceleme – R.T.

Kaynaklar

- Afonso, A.F., Pereira, O.R., & Cardoso, S.M. (2020). Health-Promoting Effects of *Thymus* Phenolic-Rich Extracts: Antioxidant, Anti-inflammatory and Antitumoral Properties. *Antioxidants*, 9(9), 814. <https://doi.org/10.3390/antiox9090814>
- Ainsworth, E.A., & Gillespie, K.M. (2007). Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin-Ciocalteu reagent. *Nature Protocols*, 2(4), 875-877.
- Bal, R., Türk, G., Tuzcu, M., Yilmaz, O., Ozercan, I., Kuloglu, T., Gür, S., Nedzvetzky, V.S., Tykhomyrov, A.A., Andrievsky, G.V., Baydas, G., & Naziroglu, M. (2011). Protective effects of nanostructures of hydrated C(60) fullerene on reproductive function in streptozotocin-diabetic male rats. *Toxicology*, 282(3), 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2010.12.003>
- Barak, M., Mudawi, I.M., Mohamed, A.A., & Idris, O.F. (2019). Nutritional and phytochemical composition of *Rheum ribes* L. and its health benefits: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 13(10), 240-246. <https://doi.org/10.5897/JMPR2019.6850>

- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C.L.W.T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Christie, W.W. (1990). Preparation of methyl esters, Part-1. *Lipid Technology*, 2, 48-49.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., & Vidal, N. (2006). Antioxidant activity of some Algerian medicinal plant extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 97(4), 654-660. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.028>
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). Sage Publications.
- Fu, L., Xu, B.-T., Xu, X.-R., Gan, R.-Y., Zhang, Y., Xia, E.-Q., & Li, H.-B. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chemistry*, 129(2), 345-350. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.079>
- Guvenc, M., & Topaloglu, M. (2025). Effect of Aqueous Extract of *Cyclotrichium niveum* on the Lipophilic Vitamins, Cholesterol and Fatty Acids Profile in the Brain and Kidney of Streptozotocin-induced Diabetes in Rats. *Pakistan Journal of Zoology*, 57 (4), 1787-1796.
- Guvenc, M., Yilmaz, O., Tuzcu, M., & Ozsahin, A. (2009). Contribution of vitamin C and α -lipoic acid and their combination on the products level of desaturase enzymes in the lung and muscle tissues of poorly controlled experimental diabetic rats. *Research Journal of Biological Sciences*, 4, 710-715.
- Hara, A. & Radin N.S., (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*, 90(1), 420-426.
- Hospodarova, V., Singovszka, E., & Stevulova, N. (2018). Characterization and comparison of protein quantification methods. *Procedia Engineering*, 192, 659-664. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.114>
- Jan, R., & Khan, M.R. (2016). Antioxidant and hepatoprotective activities of *Rheum emodi* rhizome extracts in Wistar rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16, 476. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1445-3>
- Keser, S., Keser, F., Karatepe, M., Kaygili, O., Tekin, S., Turkoglu, I., Demir, E., Yilmaz, O., Kirbag, S., & Sandal, S. (2020a). Bioactive contents, *In vitro* antiradical, antimicrobial and cytotoxic properties of rhubarb (*Rheum ribes* L.) extracts. *Natural Product Research*, 34(23), 3353-3357. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1560294>
- Keser, S., Keser, F., Kaygili, O., Tekin, S., Demir, E., Turkoglu, I., Turkoglu, S., Parlak, A.E., Yilmaz, O., Karatepe, M., Sandal, S., & Kirbag, S. (2020b). Phytochemical compounds and antiradical, antimicrobial, and cytotoxic activities of the extracts from *Hypericum scabrum* L. Flowers. *Natural Product Research*, 34(5), 714-719. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1493735>
- Koçyigit, A., & Gülçin, İ. (2020). Antioxidant activity and phenolic content of *Rheum ribes* root extracts. *Pharmaceutical Biology*, 58(1), 789-797. <https://doi.org/10.1080/13880209.2020.1801625>
- Kooti, W., Servatyari, K., Behzadifar, M., Asadi-Samani, M., Sadeghi, F., Nouri, B., & Zare Marzouni, H. (2017). Effective medicinal plant in cancer treatment, part 2: review study. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(4), 982-995. <https://doi.org/10.1177/21565872176969>
- Kruger, N.J. (2009). The Bradford method for protein quantitation. In *The protein protocols handbook* (pp. 17-24). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-198-7_4
- Layne, E. (1957) Spectrophotometric and Turbidimetric Methods for Measuring Proteins. In: Colowick, P.S. and Kaplan, N.O., Eds., *Method in Enzymology*, Academic Press, Inc., New York, 447-454. [http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879\(57\)03413-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0076-6879(57)03413-8)
- Mohammadi, A., Sharifi-Rad, M., Shariati, M., Yousaf, Z., Ayatollahi, S.A., & Sharifi-Rad, J. (2019). *Rheum* species: Ethnopharmacology, phytochemistry and biological activities. *Food and Chemical Toxicology*, 125, 74-89. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.01.021>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211-219.
- Özkan, Y., Yilmaz, O., Tuzcu, M., Murat, G., Guvenc, M., Öztürk, A.İ.K., & Sahin, K. (2008). Effects of dietary taurine and gamma aminobutyric acid on the sterol CoA desaturase and 6,5 desaturase enzyme activities in liver tissues of rats. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(11), 1450-1457.
- Pandey, K.B., & Rizvi, S.I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2(5), 270-278. <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
- Saeed, N., Khan, M.R., & Shabbir, M. (2012). Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12(1), 221. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-221>
- Sharma, A., Shahzad, B., Kumar, V., Tanveer, M., Sidhu, G.P.S., Handa, N., ... & Zheng, B. (2020). Reactive oxygen species: Generation, harm, and signaling. *Antioxidants*, 9(9), 709. <https://doi.org/10.3390/antiox9090709>
- Taşkın, T., & Bulut, G. (2019). Qualitative and quantitative phytochemical analysis and *in-vitro* biological activity of *Rheum ribes* L. different parts. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 49(1), 7-13.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 669-675. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.01.003>
- Tohma, H., Gülçin, İ., Bursal, E., Gören, A.C., Alwasel, S.H., & Köksal, E. (2017). Antioxidant activity and phenolic compounds of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) determined by HPLC-MS/MS. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11, 556-566. <https://doi.org/10.1007/s11694-016-9423-z>
- Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., & Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological interactions*, 160(1), 1-40.
- Velioglu, Y.S., Mazza, G., Gao, L., & Oomah, B.D. (1998) Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables and Grain Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4113-4117. <http://dx.doi.org/10.1021/jf9801973>
- Yıldırım, A., Mavi, A., & Kara, A.A. (2003). Antioxidant and antimicrobial activities of *Polygonum cognatum* Meissn extracts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(1), 64-69. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1>