



Pyrus elaeagrifolia ve *Crithmum maritimum* L. Meyve ve Yaprak-Gövde Özütlelerinin Antibakteriyel, Antioksidan, Antidiyabetik Potansiyelleri ve Kimyasal Bileşimi

Melis SÜMENGEN ÖZDENEFİ^{1*}, Fikret BÜYÜKKAYA KAYIŞ² Hatice Aysun MERCİMEK TAKCI³

^{1*} Yakın Doğu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Mersin 10, Türkiye

² Adıyaman Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Adıyaman, Türkiye

³ Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kilis, Türkiye

Received: 08.07.2024

Accepted: 08.10.2024

Published: 31.12.2024

Atıf yapmak için: Sümenge Özdenefe, M., Büyükkaya Kayış, F. & Mercimek Takcı, H.A. (2024). *Pyrus elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. Meyve ve Yaprak-Gövde Özütlelerinin Antibakteriyel, Antioksidan, Antidiyabetik Potansiyelleri ve Kimyasal Bileşimi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 9(4), 493-500. <https://doi.org/10.35229/jaes.1511026>

How to cite: Sümenge Özdenefe, M., Büyükkaya Kayış, F. & Mercimek Takcı, H.A. (2024). Antibacterial, Antioxidant, Antidiabetic Potentials and Chemical Composition of *Pyrus elaeagrifolia* and *Crithmum maritimum* L. Fruit and Leaf-Stem Extracts. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 9(4), 493-500. <https://doi.org/10.35229/jaes.1511026>

<https://orcid.org/0000-0003-0804-9557>

<https://orcid.org/0000-0002-3890-1635>

<https://orcid.org/0000-0002-3388-1153>

***Sorumlu yazar:**

Melis SÜMENGEN ÖZDENEFİ
Yakın Doğu Üniversitesi, Mühendislik
Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Lefkoşa,
Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Mersin 10
Türkiye

melissumengen@gmail.com

Öz: Bu çalışmanın amacı, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden (KKTC) toplanan *Pyrus elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. meyve ve yaprak-gövde özütlelerinin kimyasal bileşimini ve antibakteriyel, antioksidan ve antidiyabetik bileşikler gibi potansiyelini araştırmaktır. Ağustos 2022'de Kuzey Kıbrıs'ın Girne ilçesinde *Pyrus elaeagrifolia*'nın meyvesi ve *Crithmum maritimum*'nın yaprak ve gövdesi toplandı. Meyve ve yaprak-gövde örneklerini ekstrakte etmek için metanol kullanıldı. Özütlelerin antibakteriyel (Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi), antioksidan aktivitesini (DPPH' radikal temizleme kapasitesi, Metal şelatlama aktivitesi, Fosfomolibdenyum metodu) ve antidiyabetik potansiyelini (α -amilaz aktivitesi) araştırmak için çeşitli yöntemler kullanıldı. İncelenen tüm mikroorganizmalar üzerinde, *Pyrus elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. meyve ve yaprak-gövde metanol özütlelerinin antibakteriyel aktivitesi yoktu. Toplam fenolik ve flavonoid içeriği, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikal süpürme aktivitesi, ferrik indirgeyici antioksidan gücü, metal şelatlama ve fosfomolibden deneylerinin tümü metanol özütleleri ile aktifti. Özütleler antidiyabetik etkinlik göstermedi. Elde edilen bulgulara göre, *Pyrus elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. meyve ve yaprak-gövde özütlelerinde antioksidan bileşenlerin bulunması, serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı koruma sağlayabiliyor. Bu potansiyel özelliği nedeniyle Kuzey Kıbrıs'ta uygulanması daha da önem kazanmaktadır.

Keywords: Biyoaktif bileşikler, *Crithmum maritimum* L., Kuzey Kıbrıs, metanol özütü, *Pyrus elaeagrifolia*.

Antibacterial, Antioxidant, Antidiabetic Potentials and Chemical Composition of *Pyrus elaeagrifolia* and *Crithmum maritimum* L. Fruit and Leaf-Stem Extracts

Abstract: The purpose of this study is to investigate the chemical composition and potentiality of *Pyrus elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. fruit and leaf-stem extracts collected from the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC), such as antibacterial, antioxidant, and antidiabetic compounds. In August 2022, a fruit and leaf-stem of *Pyrus elaeagrifolia* and *Crithmum maritimum* L. were gathered in the Kyrenia district of Northern Cyprus. Methanol was used to extract the fruit and leaf-stem samples. Several methods were used to investigate the extract's antibacterial, antioxidant activities, and antidiabetic potential. On all microorganisms examined, the fruit and leaf-stem methanol extracts of *Pyrus elaeagrifolia* and *Crithmum maritimum* L. had no antibacterial activity. Total phenolic and flavonoid content, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity, ferric reducing antioxidant power, metal chelating, and phosphomolibdenyum assays were all active with the methanol extract. The extract showed no antidiabetic efficacy. According to the findings, the presence of antioxidant components in *Pyrus elaeagrifolia* and *Crithmum maritimum* L. fruit and leaf-stem extracts can protect against the detrimental effects of free radicals. Its application in Northern Cyprus becomes even more crucial as a result of this potential feature.

***Corresponding author:**

Melis SÜMENGEN ÖZDENEFİ
University of Near East, Faculty of
Engineering, Biomedical Engineering, Nicosia,
Turkish Republic of Northern Cyprus, Mersin
10 Türkiye

melissumengen@gmail.com

Anahtar kelimeler: Bioactive compounds, *Crithmum maritimum* L., methanol extract, Northern Cyprus, *Pyrus elaeagrifolia*.

GİRİŞ

Meyve ve yapraklı sebzeler hem insan hem de hayvan beslenmesini tamamlamak için gereklidir. Yenilebilir sebzeler, vücudun besleyici bileşenlerinin canlı örnekleridir. Hastalığa yol açan patojenlere karşı fizyolojik olarak aktif olan biyoaktif maddelere sahip oldukları bildirilmektedir (Ahmed vd., 2013; Iqbal vd., 2012; & Sunday vd., 2021).

Pyrus elaeagrifolia taksonomik olarak Rosaceae familyasının Pomoideae alt familyasında yer almaktadır (Donmez Sahin vd., 2016; Gültekin vd., 2006; Sagbas vd., 2021; Yilmaz vd., 2015a & Ülker Yerlütürk vd., 2008). *Pyrus elaeagrifolia*, 'Ahlát' adı ile bilinen Anadolu'da yaygın şekilde yetiştirilen yabani bir armut türüdür. Bazı yörelerde halk dilinde aklap, alfat, argun, banda, çakal armudu, çöğür, çördük, çövr, dağ armudu, diğdiği, dızdıği, gelinboğan, haliç, kerte, kohoz, panta, şekok, zingit gibi isimlerle bilinmektedir (Gültekin vd., 2006; Murathan vd., 2019, Sagbas vd., 2021; & Yilmaz vd., 2015b). Anayurdu Anadolu olarak bildirilen ahlátın (*P. elaeagrifolia*) dağılım alanı Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Türkiye, Ukrayna, Arnavutluk, Bulgaristan, Kırım, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Almanya, Romanya ve Yunanistan'dır (Donmez Sahin vd., 2016; Murathan vd., 2019; Sagbas vd., 2021; Yilmaz vd., 2015a; Yilmaz vd., 2015b & Ülker Yerlütürk vd., 2008). Olgunlaşmış hasat edildikten sonra aromatik meyve yumuşak ve yenilebilir hale gelir (Sagbas vd., 2021). Tanen, şeker, polifenol, mineral, organik asit, pektin, karoten, C, E ve B vitamini gibi çeşitli bileşikler meyvelerinin içeriğinde bulunmaktadır. Organik asitler meyvelerin tadı ve besin kalitesinin önemli göstergeleridir (Kırca vd., 2023 & Murathan vd., 2019). Halk arasında astımda, böbrek hastalıklarında, dişeti hastalıklarında, göz hastalıklarında, ishalde, kalp hastalıklarında, rahim iltihabında, böcek sokmalarında ve zehirli yılan ısırıklarının detoksifikasyonunda kullanılmaktadır (Murathan vd., 2019 & Sagbas vd., 2021).

Crithmum maritimum L., Apiaceae (Umbelliferae) botanik familyasına ait aromatik bir halofit bitkisidir. Bu halofit *Crithmum* cinsinin tek temsilcisidir. Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında yetişmesinin yanında aynı zamanda Atlantik ve Pasifik kıyılarına da dağılmıştır. Dünyanın her yerinde kıyılarda yetişir, ancak özellikle Fransa, İtalya, Portekiz, İspanya ve Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin kıyı bölgelerinde bol miktarda bulunmaktadır. Bitki kıyı kayalarında ve kumsallarda yetiştiği için nispeten farklı ülkelerde 'Deniz rezenesi, Deniz teresi, Girdama, Kaya kuruğu, Kritmo ve Su rezenesi' olarak bilinmektedir (Dzhoglova vd., 2024; Eren & Sarper, 2023; Generalic Mekinovic vd., 2024;

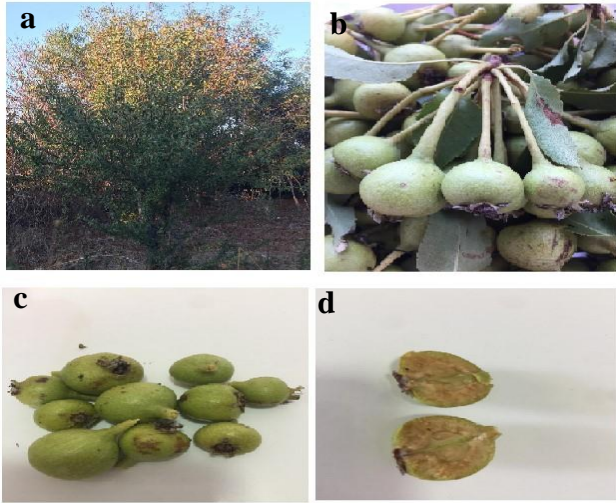
Kraouia vd., 2023; Martins-Noguerol vd., 2022; Pedreiro vd., 2023; Politeo vd., 2023 & Turan vd., 2020). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde halk tarafından turşusu yapılarak, omlet şeklinde, kaynatılıp yoğurt ve sarımsak ile birlikte meze şeklinde tüketilmektedir (Kaya Yıldırım, 2010). Halk hekimliğinde insanlar idrar söktürücü ve gaz giderici özellikleri ve iskorbüt tedavisi için *C. maritimum* L.'yi kullanmışlardır. Geçmişte bitkinin toprak üstü kısımlarından elde edilen özüt, mide-bağırsak bozuklukları, idrar söktürücü, öksürük, soğuk algınlığı, cilt yaralanmaları, iltihaplanma, karaciğer ve ürogenital hastalıklar, C vitamini içeriği nedeniyle sadece tedavi amaçlı değil, aynı zamanda iskorbüt hastalığının önlenmesi için de kullanılıyordu. Ayrıca eski çağlardan beri *C. maritimum* L.'nin antihelmintik özellikleri nedeniyle kullanıldığı bilinmektedir. *C. maritimum* L. özütlerinin tedavi edici özellikleri, esas olarak fenolik asitler ve flavonoidler tarafından sunulan zengin fitokimyasal bileşimden kaynaklanmaktadır. Ayrıca *C. maritimum* L. özütünün gıda ve kozmetiklerde sentetik koruyuculara alternatif olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bitki aynı zamanda şeker, organik asitler, mineraller, vitaminler, karotenoidler ve uçucu bileşikler içermektedir (Dzhoglova vd., 2024; Eren & Sarper, 2023; Generalic Mekinovic vd., 2024; Kraouia vd., 2023; Pedreiro vd., 2023; Politeo vd., 2023 & Turan vd., 2020).

Kuzey Kıbrıs'ta yetişen *P. elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. türleriyle ilgili olarak biyokimyasal aktivite yönünden daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış olması çalışmamızın önemini artırmaktadır. Biyokimyasal içerik yönü dikkate alındığında bitkiler, iklim ve toprak koşullarının etkisindedir. Bu durum gözönünde bulundurulduğunda çalışmamızın amacı Kuzey Kıbrıs'ta yetişen *P. elaeagrifolia* ve *Crithmum maritimum* L. türüyle ilgili olarak metanolik özütlerin antibakteriyel, antioksidan, ve antidiyabetik özelliklerini incelemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki Materyali Toplama ve Hazırlık: *P. elaeagrifolia*'nın meyvesi (35°20'35'N 33°17'09'E 23 m) ve *Crithmum maritimum* (35°20'49'N 33°17'00'E 6 m) yaprak-gövde kısımları, Ağustos 2022'de Kuzey Kıbrıs'ın Girne bölgesinden toplanmıştır (Şekil 1, Şekil 2). Numunelerin toplam yaş ağırlığı *P. elaeagrifolia*'nın meyvesi için 1560 gram, *Crithmum maritimum* yaprak-gövde kısımları için 1880 gr olarak tartılmıştır. Daha sonra meyveler ikiye bölünüp, yaprak-gövde kısımları direkt 50°C'lik fırında altı saat kurutulmuştur. Numunelerin genel kuru ağırlığı *P. elaeagrifolia*'nın meyvesi için 920 gram, *Crithmum maritimum* yaprak-gövde kısımları için 240 gr olarak tartılmıştır. İleride yapılacak analizler için,

kurutulmuş toz haline getirilmiş numuneler +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. *P. elaeagrifolia*'nin ağacı (a) ve metanol özütü hazırlanırken kullanılan meyve kısmı (b, c ve d).

Figure 1. The tree of *P. elaeagrifolia* (a) and the fruit part (b, c and d) used in the preparation of methanol extract.



Şekil 1. *Crithmum maritimum*'un metanol özütü hazırlanırken kullanılan yaprak-gövde kısmı.

Figure 1. Leaf-stem part used in the preparation of methanol extract of *Crithmum maritimum*.

Ekstraksiyon: Metanol (1:10 [ağırlık/hacim]), *P. elaeagrifolia*'nin meyvesi ve *Crithmum maritimum* yaprak-gövde kısımlarını oda sıcaklığında, çalkalama koşulları altında 72 saat boyunca ekstrakte etmek için kullanılmıştır. Ekstraksiyon için 10 g *P. elaeagrifolia* meyvesi tozu ve *Crithmum maritimum* yaprak-gövde kısımları tozu kullanılmıştır. Daha sonra özütleri filtrelemek için Wattman No. 4 kağıdı kullanılmıştır. Kimyasal ve biyolojik incelemeler için özütler +4°C'de saklanmıştır.

Antibakteriyel aktivite: Özütlerin antibakteriyel aktivitesi Mueller Hinton Agar (MHA) üzerinde, Klinik Laboratuvar Standart Enstitüsü (CLSI) önerilerine göre Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemine bağlı onaylanmış teknik kullanılarak değerlendirilmiştir. (CLSI, 2012 &

Owusu vd., 2021). Bulanıklık, gecelik bakteri kültürleri için McFarland standart referans aralığı olan 0,5'e ayarlanmıştır. Her bir mikrobiyal süspansiyondan 10 µL'lik bir pipetle MHA'ya ilave edilmiş ve daha sonra ahşap bir pamuklu aplikatör çubuğu ile yüzeye eşit şekilde uygulanmıştır. 10 µL özütle emdirilmiş steril boş diskler birbirinden ayrı yerleştirilmiştir. İnokulasyonun ardından petripler 37°C'de 12-24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra diskleri çevreleyen inhibisyon bölgeleri ölçülmüştür. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 için metisilin (M; 5 µg/disk), *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 ve *Escherichia coli* ATCC 25922 için Eritromisin (E; 15 µg/disk) pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak metanol kullanılmıştır.

Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid İçerik:

Toplam fenolik içeriği belirlemek için Folin-Ciocalteu kolorimetrik prosedürü uygulanmıştır. Toplam fenolik içerik, gallik asit eşdeğerleri (mg GAE)/g olarak ifade edilmiştir (Stanković, 2011). Sharma ve Vig yöntemini kullanarak toplam flavonoid içeriği hesaplanmıştır. Toplam flavonoid içeriği, mg rutin eşdeğeri (mg RE)/g olarak ifade edilmiştir (Sharma & Vig, 2013).

Antioksidan Aktivite Analizleri

DPPH[•] (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) radikal temizleme kapasitesi: Blois (1958), Uçan Türkmen ve Mercimek Takci, (2018), serbest radikal temizleme yönteminin, numunelerin DPPH reaktifini renksiz hale getirmek için elektron veya proton aktarma yeteneğine dayandığını belirtmiştir. 100 µL özütler, metanolde (0,1 mM) oluşturulan 3,9 mL DPPH reaktifinde (metanolde 0,025 g/L) çözündürülmüştür. Kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesini sağlamak için bu karışım, oda sıcaklığında, karanlıkta 30 dakika bekletilmiştir. Karışımın absorbansı, inkübasyondan sonra 517 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere). Trolox eşdeğeri (mg TE/g) cinsinden, DPPH temizleme aktivitesi metanole karşı ölçülmüştür (Blois, 1958; Uçan Türkmen & Mercimek Takci, 2018).

Demir indirgeme kapasitesi: Özütlerdeki antioksidan bileşiklerin Fe⁺³'ü Fe⁺²'ye indirgeme yeteneği bu analizde değerlendirilmiştir (Oyaizu, 1986). Reaksiyon karışımına FeCl₃ eklendiğinde ortaya çıkan Prusya mavisi rengi absorbans açısından test edilmiştir. Özütler (1 mL), 2,5 mL %1 potasyum K₃Fe(CN)₆ ve 2,5 mL 0,2 M sodyum fosfat tamponu (pH 6,6) ile karıştırılmıştır. Bu karışım 20 dakika boyunca 50°C'de inkübe edildi. Aktiviteyi durdurmak için %10 trikloroasetik asit (TCA) eklenmiş ve karışım 2500 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. 2,5 mL süpernatant'a eşit hacimde damıtılmış su ve 0,5 mL FeCl₃ (%0,1) ilave edilmiştir. 700 nm'de karışımın absorbansı ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere). Özütlerin

indirgeme kapasitesi Trolox eşdeğerleri ($\mu\text{g TE/g}$) cinsinden tanımlanmıştır.

Metal şelatlama aktivitesi: Dinis ve arkadaşları (1994), özütlerin Fe^{+2} şelatlama potansiyelini değerlendirmek için geliştirdikleri yöntemin temeli, özütlerin metal bağlayıcı molekülleri ile ferrozin (güçlü bir demir kenetleme maddesi) arasındaki çatışmadır. Yüksek metal iyonu bağlama kapasitesine sahip bileşikler, kırmızı ferrozin/ Fe^{+2} kompleksi oluşumunu engellemektedir. 100 μL 2 mM FeCl_2 , 3,7 mL damıtılmış su ve 1 mL özütler birleştirilmiştir. Reaksiyon oda sıcaklığında 30 dakika inkübe edildikten sonra 200 μL 5 mM ferrozin ilave edilmiştir. Karışım daha sonra 10 dakika boyunca çalkalanmıştır. Karışımın absorbansı 562 nm'de ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere). İnhibisyon yüzdesi (%) olarak şelatlama aktivitesi aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (Dinis vd., 1994).

$$\% \text{ şelatlama aktivitesi} = (1 - (A_{\text{örnek}}/A_{\text{kontrol}})) \times 100$$

Fosfomolibdenyum metodu: Toplam antioksidan kapasiteyi belirlemek için fosfomolibden tekniği kullanılmıştır (Zengin vd., 2014). 4 mM amonyum molibdat, 28 mM sodyum fosfat ve 0,6 M sülfürik asit içeren 3 mL reaktif çözelti, 300 μL özütlere ilave edilmiştir. 95°C'de 90 dakika inkübasyonun ardından absorbans 695 nm'de ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere). Toplam antioksidan kapasite, Trolox eşdeğerleri ($\mu\text{g/TE g}$) kullanılarak belirtilmiştir. Her analiz en az üç kez tekrar şeklinde gerçekleştirilmiştir.

α -amilaz aktivitesi: 1 mL özüt, 1 mL 20 mM sodyum fosfat tamponu (pH: 6.9) ve 1 mL %1 a/h nişasta çözeltisi içeren karışım 37°C'de 5 dakika süreyle inkübe edilmiştir. Daha sonra bu karışıma 1 mL α -amilaz çözeltisinin eklenmesiyle reaksiyon başlatılmıştır. 30 dakika inkübasyonun ardından reaksiyon, 1 mL renk reaktifi (96 mM 3,5-dinitrosalisilik asit çözeltisi, 2 M NaOH ve 5.31 M sodyum potasyum tartrat çözeltisi) ile sonlandırılmıştır. 540 nm'de 5 dakika kaynatılan bu karışımın absorbansı ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B, İngiltere) (Başyigit vd., 2020). Tüm analizler üç kez tekrarlanmıştır.

BULGULAR

Pyrus sp. ve *Crithmum* sp. özütlerinin fitokimyasal incelemeleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Folin-Ciocalteu (FC) ayırıcının kullanıldığı kolorimetrik yöntemlerle sürdürülen analizlerde en yüksek total fenolik içerik *Pyrus* sp. metanolik özütte 72.5 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak belirlenmiştir. *Crithmum* sp. metanolik yaprak-gövde özütünde ise 61.6 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g düzeyinde rapor edilmiştir. Total

flavonoid açısından değerlendirildiğinde, en yüksek içeriğe 0.014 mg rutin eşdeğeri (RE)/g ile *Crithmum* sp.'de rastlanmıştır.

Dört farklı standart spektrofotometrik (DPPH' radikal indirgeme kapasitesi, metal şelatlama, demir indirgeme kapasitesi (FRAP) ve fosfomolibdenyum) analizler ile özütlerin antioksidan aktivitesi test edilmiştir. Tablo 1'de gösterilen sonuçlara göre, DPPH' radikal giderme aktivitesi standart antioksidan olan trolox ile karşılaştırılarak mg trolox eşdeğeri (TE)/g olarak hesaplanmıştır. *Pyrus* sp. ve *Crithmum* sp. özütlerin DPPH'si sırasıyla %87 (0.56 mg TE/g) ve %85 (0.54 mg TE/g)'dir.

Tablo 1. *Pyrus* sp. ve *Crithmum* sp. metanol özütlerinin fitokimyasal özellikleri ve biyolojik aktiviteleri .

Table 1. Phytochemical properties and biological activities of methanol extracts of *Pyrus* sp. ve *Crithmum* sp.

	<i>Pyrus</i> sp. meyve özütü	<i>Crithmum</i> sp. yaprak-gövde özütü
Toplam fenolik içerik (mg GAE/100 g)	72.5±0.019	61.6±0.020
Toplam flavonoid içerik (mg RE/g)	0.012±0.001	0.014±0.000
DPPH' (% / mg TE/g)	%87±0.004	%85±0.002
	0.56 mg TE/g	0.54 mg TE/g
Demir indirgeme kapasitesi ($\mu\text{g TE/g}$)	31.09±0.183	30.66±0.191
Metal (Fe^{2+}) şelatlama aktivitesi (%)	40±0.005	1±0.002
Fosfomolibdenyum ($\mu\text{g TE/g}$)	264.3±0.016	183.9±0.006
α -amilaz aktivitesi (%)	-	-

Değerler, üç tekrarlı analizlerin ortalaması ± standart sapması (SP)'dir. - : Saptanmadı.

Fosfomolibdenyum analizi ile belirlenen total antioksidan aktivite DPPH' sonuçlarına benzer şekilde en yüksek *Pyrus* sp. meyve özütünde 264.3 $\mu\text{g TE/g}$ olarak tespit edilmiştir. FRAP ve metal şelatlama ile sürdürülen antioksidan aktiviteleri sonuçlarına göre *Pyrus* sp. metanolik özütü her iki analiz sonucunda da *Crithmum* sp.'ye kıyasla yüksek aktivite göstermiştir (31.09 $\mu\text{g TE/g}$ ve %40).

Antimikrobiyal analizler Kirby-Bauer disk difüzyon standart yöntemine bağlı olarak sürdürülmüş ve özütlerin kullanılan standart suşlara karşı herhangi bir antibakteriyal aktivitesi gözlenememiştir. Özütlerin *in vitro* α -amilaz inhibisyonu ile sürdürülen antidiyabetik analizlerinde etkili bir aktiviteye rastlanmamıştır.

TARTIŞMA

Önceki çalışmalar, fenolik bileşiklerin *Pyrus* türlerinin yenilebilir çiçek ve meyvelerinde ana aktif maddeler olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, *Pyrus* cinsine ait meyve ve çiçeklerin arbutin, klorojenik asit gibi belirli miktarda fenolikler ve flavonoidler içerdiği de bildirilmiştir (He vd., 2015). Bütün meyve ve *Pyrus* spp.'nin farklı kısımları sadece meyve olarak değil aynı zamanda öksürük kesici, antioksidan, idrar söktürücü, antimikrobiyal ve antiinflamatuvar etkileri gibi çeşitli tıbbi amaçlarla da tüketilmektedir. *Pyrus* spp. meyveleri dünya

çapında alkolizm tedavisi amacıyla da tüketilmektedir (Boby vd., 2021).

Test edilen tüm özütler için, en yüksek fenolik içerik değeri *Pyrus* sp. meyve özütünde gözlenmiştir. Yılmaz ve ark. (2015b) *P. eleagnifolia* meyve özütlerinde total fenolik içeriği 4.71-119.14 mg GAE/100 g olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler çalışmamızda elde edilen total fenolik içerik ile benzerlik göstermektedir. Aynı *Pyrus* sp. türünün kullanıldığı diğer bir çalışmada ise meyve özütünden elde edilen total fenolik (174.2 mg GAE/100 g) içerik sonuçlarımızdan yüksek bulunmuştur (Murathan vd., 2019). Gümüşhane'den toplanan *P. eleagnifolia* meyve özütü ile yapılan çalışmada Fidan ve ark. (2022) fenolik madde içeriğini 48.57-68.32 mg GAE/100 mL aralığında bildirmişlerdir. Bu sonuçlar verilerimizi desteklemektedir. Sonuçlarımız literatürde en çok çalışılan *Pyrus* türleri ile elde edilen veriler ile de tartışılmıştır. Sırbistan'dan toplanan üç farklı yabancı taksonla (*P. communis* subsp. *pyraster*, *P. spinosa* ve *P. jordanovii* nothosubsp. *velenovskiyi*) yaptıkları çalışmada Uşjak ve ark. (2021) en yüksek total fenolik içeriği 436.2-533.4 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamıza benzer şekilde Kırca ve ark. (2023) kurutulmuş *P. communis* meyve özütlerinde yüksek fenolik içerik (376.41 mg GAE/100 g) belirlemişlerdir. Santos ve ark. (2014) çalışmamızla benzer kurutulmuş *P. communis* metanolik meyve özütlerinde 246.3 ve 324.2 mg GAE/100 g aralığında yüksek fenolik içerik rapor etmişlerdir. Zahid ve ark. (2019), *P. communis*'in kurutulmuş bitki özütünden elde ettikleri toplam fenolik miktarını 1.45-1.52 mg GAE/g olarak belirtmişlerdir. Yunanistanda toplanan yabancı *Pyrus* türlerinde Alexandri ve ark. (2023) tarafından sürdürülen çalışmada ise, 6.25 mg GAE/g'den 46.32 mg GAE/g'e yaş ağırlığa kadar total fenolik içerikte farklılık gözlenmiştir. *P. eleagnifolia* meyvesinin özütünde kurutulmuş ve yaş halde sürdürülen çalışmalarda koşullara bağlı olarak (kurutma koşulu, buharlaşma ve/veya termal ayrışma vb.) farklı total fenolik desenler izlenmektedir.

Değişken fizikokimyasal özelliklere sahip farklı toprak türlerinde yetişen yenilebilir *C. maritimum*'dan elde edilen özütlerde, Martins-Noguerol ve ark. (2022) çalışmamıza benzer şekilde yüksek fenolik içerik tespit etmişlerdir (423-603 mg kuarsetin/100 g). Bartnik ve ark. (2017) *C. maritimum* özütleri için 1.28-4.05 mg GAE/g kuru ağırlık seviyelerinde total polifenolik içerik öne sürmüşlerdir (Bartnik vd., 2017). Meot-Duros ve Christian Magne' (2009) *C. maritimum* yaprak özütündeki total fenolik seviyesinin ilkbahar ve yaz arasında 23 mg GAE/g kuru ağırlık'tan 33 mg'a yükseldiğini bildirmişlerdir. *C. maritimum* bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen özütlerdeki total fenolik içerik bitkinin fenolojik aşaması, çiçeklenme döneminde hasat ve ekstraksiyon tekniğinin

fenolik içerik ve bileşim üzerine etkisi olduğu literatür çalışmaları ve sonuçlarımızdan da açıkça gözlenmektedir. Bununla birlikte, toplam polifenollerin daha verimli ekstraksiyonu için koşulların optimize edilmesi önemlidir.

Total fenolik içeriği yüksek *P. eleagnifolia* meyve özütünün, *C. maritimum* yaprak-gövde özütü ile DPPH' değerleri benzerlik göstermekle beraber genel olarak antioksidan kapasitesinin ortalama değerleri, *C. maritimum* yaprak-gövde özütü ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Bitkilerdeki yüksek fenolik içeriğe bağlı olarak güçlü antioksidan aktivitenin gözlenmesine ilişkin aynı eğilim Meot-Duros ve Christian Magne' (2009) ve Jallali ve ark. (2012) tarafından da rapor edilmiştir. Murathan ve ark. (2019) *P. eleagnifolia* meyve özütünde DPPH' radikal giderme aktivitesini %13.89-89.23 aralığında belirlemişlerdir. Metanol özütü ile elde ettikleri aktivite %13.89 olup, verilerimizdeki aktiviteden (%87) oldukça düşüktür. Benzer şekilde Şengül ve ark. (2018) *P. elaeagnifolia* meyvelerinden DPPH' radikali süpürme aktivitesini, mevcut çalışmada tespit ettiğimiz değerden çok daha düşük (% 3.56) rapor etmişlerdir. Kayhan ve ark. (2024) *P. eleagnifolia* meyve özütü ile belirledikleri DPPH' radikal giderme aktivitesi %53.62 belirlemişlerdir. Bu aktivite sonuçlarımızdan düşüktür. *P. eleagnifolia* meyve özütünün serbest radikal giderme aktivitesi literatürde en çok çalışılan *Pyrus* türleri ile elde edilen veriler ile de tartışılmıştır.

Hernandez-Fuentes ve ark. (2023) Meksika'dan topladıkları *P. communis* meyve özütünde çalışmamıza benzer şekilde yüksek (3.62 mg GAE/g kuru ağırlık) fenolik içeriğe ilişkin yüksek DPPH' aktivitesi (8.12 µM TE/g kuru ağırlık) ortaya koymuşlardır. Ekin ve ark. (2016) Gumushane, Torul, Zigana'dan topladıkları farklı *P. communis*'ların DPPH' radikal giderme (%12.62-24.89) ve metal şelatlama (%4.28-18.17) aktiviteleri mevcut çalışmanın bulgularıyla karşılaştırıldığında düşük seviyeler bulmuşlardır. Benzer şekilde, Saoudi ve ark. (2020) *P. communis* meyve metanolik özütünde DPPH' radikal giderme aktivitesi %75.23 olarak belirlenmiş olup, çalışmamızdan düşük değer elde edilmiştir. Souid ve ark. (2021) ve Durmaz ve ark. (2022) tarafından elde edilen sonuçlar ile mevcut çalışmamız karşılaştırıldığında, *C. maritimum* yaprak özütleri için gözlemlenen antioksidan aktivitenin, fenolik bileşiklerin bileşimini ve miktarını etkileyen çözücü türü ve ekstraksiyon koşullarıyla ilişkili olduğu açıktır. Cebi ve ark. (2022) Karadeniz kıyılarından topladıkları *C. maritimum*'un metanolik yaprak özütleri ile çalışmamıza benzer olarak %80'nin üzerinde DPPH' radikal giderme aktivitesi rapor etmişlerdir.

Mevcut çalışmamızdaki *C. maritimum*'un yaprak-gövde özütünün antioksidan aktivitesi göz önüne alındığında, Kıbrıs'ın beslenme profilinde de yer bulması bu bitkinin oksidatifle ilişkili hastalıkları önlemek için

besin takviyesi olarak potansiyeli olduğunu göstermektedir. Metanolik özütün (Meot-Duros & Magné, 2009) ve infüzyonun (Siracusa vd., 2011) antioksidan aktivitesi üzerine yapılan önceki çalışmalar, sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Siracusa ve ark. (2011) özütün DPPH radikalini %80 üzerinde giderdiğini göstermiştir.

C. maritimum ve *P. eleagnifolia* özütlerinin biyolojik aktiviteleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, antioksidan aktivitelerinin yanı sıra antibakteriyel ve antidiyabetik etkileri de araştırılmıştır. Ancak çalışmamızda her iki özütün yüksek antioksidan aktivitesine karşın kullanılan standart suşlara karşı antibakteriyel etkisi ve α -amilaz aktivitesi belirlenmemiştir. Akyurt ve Erikli (2016) ve Güven ve ark. (2006) farklı çözücüler ile hazırladıkları özütlerde kullanılan standart bakterilerin bir kısmına karşı antibakteriyel aktivite gözlenmemiş olmaları, mevcut sonuçlarımızı desteklemektedir. Farklı bakteri türleri üzerinde yapılan antibakteriyel çalışmada ise, *P. eleagnifolia* özütünde *E.coli* ve *P.aeruginosa* standart suşlarına karşı herhangi bir aktivite gözlenmemiş olması (Korcan vd., 2021), verilerimizi teyit etmektedir. Ayrıca, literatürde *P. elaeagrifolia* antidiyabetik aktivitesine ilişkin herhangi yapılmış bir çalışma yer almamaktadır. Çalışmamızın sonuçlarını destekleyecek şekilde Lemoine ve ark. (2024) *C. maritimum* özütünde α -amilaz aktivitesi saptamamışlardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Kıbrıs'tan elde edilen *P. elaeagrifolia* ve *C. maritimum* L. özütlerinin yüksek fenolik içerikleri ve güçlü antioksidan aktiviteleri sergilenmiştir. Biyoaktif bileşiklerin yüksek içeriği, bunların sağlığı teşvik edici aktiviteleri nedeniyle özütlerin fonksiyonel gıda üretiminde olası uygulamalarla birlikte potansiyel yeni bir biyoaktif polifenol kaynağı olarak kullanılabileceğine öngörmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, S.A., Hanif, S., & Ifthakhar, T. (2013). Phytochemical profiling with antioxidant and antimicrobial screening of *Amaranthus viridis* L. leaf and seed extracts. *Open Journal of Medical Microbiology*, 3, 164-171. DOI: 10.4236/ojmm.2013.33025
- Akyurt, İ. & Erikli, Z. (2016). Giresun sahillerinde doğal olarak yetişen deniz teresi'nin (*Crithmum maritimum*) antibakteriyel aktivitesinin araştırılması. *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*, 1(1), 34-37. DOI: 10.35229/jaes.272225
- Alexandri, S., Tsaktsira, M., Hatzilazarou, S., Kostas, S., Nianiou-Obeidat, I., Economou, A., Scaltsoyiannes, A. & Tsoulpha, P. (2023).

Selection for sustainable preservation through In vitro propagation of mature *Pyrus spinosa* genotypes rich in total phenolics and antioxidants. *Sustainability* 15(4511), 1-16. DOI: 10.3390/su15054511

- Bartnik, M., Wierzchowska-Renke, K., Glowniak, P. & Glowniak, K. (2017). Phenolic acids in *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae) after Tytanit fertilization. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 86(3):3560, 1-11. DOI: 10.5586/asbp.3560
- Başıyigit, B., Sağlam, H., Köroğlu, K. & Karaaslan, M. (2020). Compositional analysis, biological activity, and food protecting ability of ethanolic extract of *Quercus infectoria* gall. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9), 1-12. DOI: 10.1111/jfpp.14692
- Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*, 1199-1200. DOI: DOI: 10.1038/1811199a0
- Boby, N., Abbas, M.A., Lee, E.B., Im, Z.E., Hsu, W.H. & Park, S.C. (2021). Protective effect of *Pyrus ussuriensis* maxim. extract against ethanol-induced gastritis in rats. *Antioxidants*, 10(439), 1-17. DOI: 10.3390/antiox10030439
- CLSI. (2012). *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests*; approved standard, (11th ed.). CLSI document M02-A11, Clinical and Laboratory Standards Institute, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087, USA. 58p.
- Cebi, A., Ustaoglu, F. & Rustamzade İ. (2022). The free radical scavenging activity of *Crithmum maritimum* L. from the blacksea coast. *ODU Medical Journal*, 9(2), 67-72.
- Dinis, T.C., Madeira, V.M. & Almeida, L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and assay peroxyl radical scavengers. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 315(1), 161-169. DOI: 10.1006/abbi.1994.1485
- Donmez Sahn, M. & Bulduk, I. (2016). Optimization of ultrasound-assisted extraction of arbutin from leaves of *Pyrus elaeagnifolia* Pallas ssp. *elaeagnifolia* (Rosaceae) by response surface methodology. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 6(1), 79-89.
- Durmaz, L., Kiziltas, H., Guven, L., Karagecili, H., Alwasel, S. & Gulcin, İ. (2022). Antioxidant, antidiabetic, anticholinergic, and antiglaucoma effects of magnofluorine. *Molecules*, 27(18), 5902. DOI: 10.3390/molecules27185902
- Dzhoglova, V., Ivanov, K., Benbassat, N., Georgieva-Dimova, Y., Ardasheva, R., Karcheva-Bahchevanska, D. & Ivanova, S. (2024). *Crithmum maritimum* L. Study on the histochemical localization of essential oil. *Plants*, 13, 1-14. DOI: 10.3390/plants13040550
- Ekin, H.N., Gokbulut, A., Ugurlu Aydin, Z., Donmez, A.A. & Erdogan Orhan, I. (2016). Insight into anticholinesterase and antioxidant potential of thirty-four Rosaceae samples and phenolic characterization of the active extracts by HPLC. *Industrial Crops and Products*, 91, 104-113. DOI: 10.1016/j.indcrop.2016.06.029

- Eren, E. & Sarper, F. (2023).** Rock samphire (*Crithmum maritimum* L.) as a functional food: Awareness, consumption habits and culinary use. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, *11*(12), 2250-2257. DOI: [10.24925/turjaf.v11i12.2250-2257.6059](https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i12.2250-2257.6059)
- Fidan, M.S., Oz, M., Ucuncu, O. Baltaci, C. & Karatas, S.M. (2022).** Composition of antimicrobial and antioxidant activities and chemical components of essential oil from flowers and leaves of *Pyrus elaeagnifolia* Pallas in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, *31*(4), 4106-4117.
- Generalic Mekinic, I., Politeo, O., Ljubenkovic, I., Mastelic, L., Popovic, M., Versic Bratincevic, M., Simat, V., Radman, S., Skroza, D., Nincevic Runjic, T., Runjic, M., Dumicic, G. & Urlic, B. (2024).** The alphabet of sea fennel: Comprehensive phytochemical characterisation of Croatian populations of *Crithmum maritimum* L. *Food Chemistry*, *X* 22, 1-12. DOI: [10.1016/j.fochx.2024.101386](https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101386)
- Gültekin, H.C., Gezer, A. & Yücedağ, C. (2006).** Bazı ahlat (*Pyrus* L.) türlerinin tohum özellikleri ve çimlendirme olanakları üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, *2*, 80-88.
- Güven, K., Yücel, E., & Cetintaş, F. (2006).** Antimicrobial activities of fruits of *Crataegus* and *Pyrus* species. *Pharmaceutical Biology*, *44*(2), 79–83. DOI: [10.1080/13880200600591253](https://doi.org/10.1080/13880200600591253)
- He, J., Yin, T., Chen, Y., Cai, L., Tai, Z., Li, Z., Liu, C., Wang, Y. & Ding, Z. (2015).** Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers of *Pyrus pashia*. *Journal of Functional Foods*, *17*, 371-379. DOI: [10.1016/j.jff.2015.05.045](https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.05.045)
- Hernández-Fuentes, A.D., Montaña-Herrera, A., Pinedo-Espinoza, J.M., Pinedo-Guerrero, Z.H. & López-Palestina, C.U. (2023).** Changes of the antioxidant system in pear (*Pyrus communis* L.) fruits by foliar application of copper, selenium, iron, and zinc nanoparticles. *Journal of Agriculture and Food Research*, *14*,(100885), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100885>
- Jallali, I., Megdiche, W., M'Hamdi, B., Oueslati, S., Smaoui, A., Abdelly, C. & Ksouri, R. (2012).** Changes in phenolic composition and antioxidant activities of the edible halophyte *Crithmum maritimum* L. with physiological stage and extraction method. *Acta Physiol Plant*, *34*, 1451–1459. DOI: [10.1007/s11738-012-0943-9](https://doi.org/10.1007/s11738-012-0943-9)
- Iqbal, M.J., Hanif, S., Mahmood, Z., Anwar, F. & Jamil, A. (2012).** Antioxidant and antimicrobial activities of Chowlai (*Amaranthus viridis* L.) leaf and seed extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, *6*(27), 4450-4455. DOI: [10.5897/JMPR12.822](https://doi.org/10.5897/JMPR12.822)
- Kaya Yıldırım, F. (2010).** Kuzey Kıbrıs 'ın faydalı bitkilerinin kullanım alanlarının araştırılması. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Lefkoşa-Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, 206s.
- Kayhan, R., Bulduk, I., Korcan, S.E., Abed, A.B. & Ünal, A. (2024).** Flavonoids, Phenolics and Antioxidant Evaluation of Different Parts of Three Wild *Pyrus* Species from Turkey. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India - Section B: Biological Sciences*, DOI: [10.1007/s40011-024-01642-z](https://doi.org/10.1007/s40011-024-01642-z)
- Kırca, L., Kırca, S. & Aygün, A. (2023).** Organic acid, phenolic compound and antioxidant contents of fresh and dried fruits of pear (*Pyrus communis* L.) cultivars. *Erwerbs-Obstbau*, *65*, 677-691. DOI: [10.1007/s10341-015-0246-6](https://doi.org/10.1007/s10341-015-0246-6)
- Korcan, S.E., Kayhan, R., Ünal, A. & Jahan, I. (2021).** İç Batı Anadolu Üç Ahlat Türünün Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *21*, 250-256. DOI: [10.35414/akufemubid.761813](https://doi.org/10.35414/akufemubid.761813)
- Kraouia, M., Nartea, A., Maoloni, A., Osimani, A., Garofalo, C., Fanesi, B., Ismaiel, L., Aquilanti, L. & Pacett, D. (2023).** Sea fennel (*Crithmum maritimum* L.) as an emerging crop for the manufacturing of innovative foods and nutraceuticals. *Molecules*, *28*, 1-23. DOI: [10.3390/molecules28124741](https://doi.org/10.3390/molecules28124741)
- Lemoine, C., Rodrigues, M.J., Dauvergne, X., Cérantola, S., Custodio, L. & Magné, C. (2024).** A characterization of biological activities and bioactive phenolics from the non-volatile fraction of the edible and medicinal halophyte sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). *Foods*, *13*(1294), 1-14. DOI: [10.3390/foods13091294](https://doi.org/10.3390/foods13091294)
- Martins-Noguerol, R., Pérez-Ramos, I.M., Matías, L., Moreira, X., Francisco, M., García-González, A., Troncoso-Ponce, A.M., Thomasset, B., Martínez-Force, E., Moreno-Pérez, A.J. & Cambrollé, J. (2022).** *Crithmum maritimum* seeds, a potential source for high-quality oil and phenolic compounds in soils with no agronomical relevance. *Journal of Food Composition and Analysis*, *108*, 1-6. DOI: [10.1016/j.jfca.2022.104413](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104413)
- Meot-Duros, L. & Magné, C. (2009).** Antioxidant activity and phenol content of *Crithmum maritimum* L. leaves. *Plant Physiology and Biochemistry*, *47*, 37–41. DOI: [10.1016/j.plaphy.2008.09.006](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.09.006)
- Murathan, Z.T., Erbil, N., Düzgüner, V. & Arslan, M. (2019).** Şakok armudunun (*Pyrus elaeagnifolia* Pallas) antioksidan, antimikrobiyal ve mutajenik özelliklerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *12*(1), 447-456. DOI: [10.18185/erzifbed.489779](https://doi.org/10.18185/erzifbed.489779)
- Oyaizu, M. (1986).** Studies on products of browning reaction - Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics*, *44*(6), 307–315. DOI: [10.5264/eiyogakuzashi.44.307](https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.44.307)
- Owusu, E., Ahorlu, M.M., Afutu, E., Akumwena, A. & Asare, G.A. (2021).** Antimicrobial activity of selected medicinal plants from a Sub-Saharan African Country against bacterial pathogens from post-operative wound infections. *Medical Sciences*, *9*(2):23, 1-16. DOI: [10.3390/medsci9020023](https://doi.org/10.3390/medsci9020023)
- Pedreiro, S., Figueirinha, A., Cavaleiro, C., Cardoso, O., Donato, M.M., Salgueiro, L. & Ramos, F. (2023).** Exploiting the *Crithmum maritimum* L. aqueous extracts and essential oil as potential preservatives in food, feed, pharmaceutical and cosmetic industries. *Antioxidants*, *12*, 1-17. DOI: [10.3390/antiox12020252](https://doi.org/10.3390/antiox12020252)

- Politeo, O., Popovic, M., Versic Bratincevic, M., Kovacevic, K., Urlic, B. & Generalic Mekinici, I. (2023). Chemical profiling of sea fennel (*Crithmum maritimum* L., Apiaceae) essential oils and their isolation residual waste-waters. *Plants*, *12*, 1-12. DOI: 10.3390/plants12010214
- Sagbas, H.I., Ilhan, G., Ercisli, S., Anjum, M.A. & Holubec, V. (2021). Characterization of oleaster-leaved pear (*Pyrus elaeagrifolia* Pall. subsp. *elaeagrifolia*) fruits in Turkey. *Agronomy*, *11*, 1-11. DOI: 10.3390/agronomy11030430
- Santos, S.C.R.V.L., Guiné, R.P.F. & Barros, A. (2014). Effect of drying temperatures on the phenolic composition and antioxidant activity of pears of Rocha variety (*Pyrus communis* L.). *Food Measure*, *8*, 105–112. DOI: 10.1007/s11694-014-9170-y
- Saoudi, S., Khennouf, S. & Mayouf, N. (2020). Phenolic compounds of *Pyrus communis* fruit methanol extract and evaluation of antioxidant activity. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, *10*(6), 106-109. DOI: 10.22270/jddt.v10i6.4574
- Sharma, S. & Vig, A.P. (2013). Evaluation of *in vitro* antioxidant properties of methanol and aqueous extracts of *Parkinsonia aculeata* L. leaves. *The Scientific World Journal*, *1*, 2–7. DOI: 10.1155/2013/604865
- Siracusa, L., Kulisic-Bilusic, T., Politeo, O., Krause, I., Dejanovic, B. & Ruberto, G., 2011. Phenolic composition and antioxidant activity of aqueous infusions from *Capparis spinosa* L. and *Crithmum maritimum* L. before and after submission to a two-step *in vitro* digestion model. *J. Agric. Food Chem.*, *59*, 12453–12459. DOI: 10.1021/jf203096q
- Soud, A., Della Croce, C.M, Frassinetti, S., Gabriele, M., Pozzo, L., Ciardi, M., Abdelly, C., Hamed, K.B., Magné, C. & Longo, V. (2021). Nutraceutical potential of leaf hydro-ethanolic extract of the edible halophyte *Crithmum maritimum* L. *Molecules*, *26*(17), 1-15. DOI: 10.3390/molecules26175380
- Stanković, M.S (2011). Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of *Marrubium peregrinum* L. extracts. *Kragujevac Journal of Science*, *33*, 63-72.
- Sunday, E.A., Gift, W.P., & Boobondah, W.J. (2021). Phytochemistry and antioxidant activity of *Amaranthus viridis* L (Green leaf). *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *12*(02), 306–314. DOI: 10.30574/wjarr.2021.12.2.0468
- Sengül, M., Topdaş, E.F., Doğan, H. & Serencam, H. 2018. Artvin ilinde geleneksel olarak üretilen bazı marmelat çeşitlerinin çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktiviteleri ve fenolik profillerinin araştırılması. *Akademik Gıda*, *16*(1), 51-59. DOI: 10.24323/akademik-gida.415888
- Turan, F., Sangun, M.K. & Ergenler, A. (2020). Chemical composition of the essential oil of sea fennel seed (*Crithmum maritimum* L.) from Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, *26*(1), 17-25.
- Ucan Turkmen, F. & Mercimek Takci, H.A. (2018). Ultraviolet-C and ultraviolet-B lights effect on black carrot (*Daucus carota* ssp. *sativus*) juice. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *12*, 1038–1046. DOI: 10.1007/s11694-018-9719-2
- Uşjak, L.J., Milutinović, V.M., Đorđić Crnogorac, M.J., Stanojković, T.P., Niketić, M.S., Kukić-Marković, J.M. & Petrović, S.D. (2021). Barks of three wild *Pyrus* taxa: Phenolic constituents, antioxidant activity, and *in vitro* and *in silico* investigations of α -amylase and α -glucosidase inhibition. *Chemistry & Biodiversity*, *18*, 1-10. DOI: 10.1002/cbdv.202100446
- Ülker Yerlhtürk, F., Arslan, O., Sınan, S., Gencer, N. & Özensoy G., Ö. (2008). Characterization of Polyphenoloxidase from wild pear (*Pyrus elaeagrifolia*). *Journal of Food Biochemistry*, *32*, 368–383.
- Yilmaz, K.U., Uzun, A., Cam, M. & Ercisli, S. (2015a). Some morphological and fruit characteristics of naturally grown *Pyrus elaeagrifolia* Pall. of Kayseri Province (Central Anatolia, Turkey). *Genetic Resources and Crop Evolution*, *62*, 711-720. DOI: 10.1007/s10722-014-0190-6
- Yilmaz, K.U., Ercisli, S., Cam, M., Uzun, A., Yilmaztekin, M., Kafkas, E. & Pinar, H. (2015b). Fruit weight, total phenolics, acidity and sugar content of edible wild pear (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) fruits. *Erwerbs-Obstbau*, *57*, 179–184. DOI: 10.1007/s10341-015-0246-6
- Zahid, K., Ahmed, M. & Khan, F. (2019). Comparative evaluation of total phenolics, total flavonoids content and antiradical activity in six selected species of family Rosaceae using spectroscopic method. *American Journal of Biomedical Science & Research*, *3*(4), 352-35. DOI: 10.34297/AJBSR.2019.03.000693
- Zengin, G., Sarikurkcu, C., Aktumsek, A. & Ceylan, R. (2014). *Sideritis galatica* Bornm.: A source of multifunctional agents for the management of oxidative damage, Alzheimer's and diabetes mellitus. *Journal of Functional Foods*, *11*, 538–547. DOI: 10.1016/j.jff.2014.08.011