

Mercanköşk (*Origanum majorana*) ve Halep Yedi Baharatı (Aleppo Seven Spices) ekstraktlarının biyoaktif profilleri ve antibakteriyel aktiviteleri

Bioactive profiles and antibacterial activities of extracts Marjoram (*Origanum majorana*) and Aleppo Seven Spices

Filiz UÇAN TÜRKMEN¹, Fatma Esen SARIGÜLLÜ ÖNALAN², Ümit Haydar EROL³

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kilis, Türkiye.

²Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Kilis, Türkiye.

³Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kilis, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 30.07.2024 Accepted / Kabul: 01.12.2024 Anahtar Kelimeler: <i>Origanum majorana</i> Halep yedi baharatı Fitokimyasal Antioksidan Antibakteriyel aktivite Fenolik bileşen Keywords: <i>Origanum majorana</i> Aleppo seven spices Phytochemical Antioxidant Antibacterial activity Phenolic compound Corresponding author/Sorumlu yazar: Filiz UÇAN TÜRKMEN ucanfiliz@gmail.com Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.  	Bu çalışmada, mercanköşk ve halep yedi baharatı ekstraktlarının fitokimyasal taraması yapılarak antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiş, ayrıca ekstraktların fenolik bileşen içerikleri ile organik asit içerikleri tespit edilerek, antibakteriyel değerlendirilmeleri de yapılmıştır. Fenolik bileşenler toplamı, mercanköşk ekstraktlarında 41.386,34 mg kg⁻¹ iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise 52.036,49 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Mercanköşk ekstraktlarında en yüksek miktarda tespit edilen fenolik bileşen şikimik asit iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise vanilik asit olarak belirlenmiştir. Mercanköşk ekstraktlarında organik asitler toplamı halep yedi baharatı ekstraktlarına göre daha yüksek tespit edilmiş olup miktarı 54.022,89 mg kg⁻¹ iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise organik asit miktarı 22.987,28 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Mercanköşk ve Halep yedi baharatı ekstraktlarının her ikisinde de en yüksek miktarda bulunan organik asit malik asit iken; en düşük bulunan organik asit fumarik asit olmuştur. Mercanköşk ekstraktlarının hem gram pozitif (<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923) hem de gram negatif bakteri türlerine (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922) inhibitör etki göstermesi geniş spektrumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, bu bitkilerin gıda, ilaç veya kozmetik alanlarında ya da yerel geleneksel tıp kullanımına yönelik faydalı veriler sağlayabilir. ABSTRACT In this study, antioxidant activities were evaluated by performing phytochemical screening of Marjoram and Aleppo seven spice extracts, and antibacterial evaluations were also made by determining the phenolic component contents and organic acid contents of the extracts. The total of phenolic compounds is 41,386.34 mg kg⁻¹ in marjoram extracts; it was detected as 52,036.49 mg kg⁻¹ in Aleppo seven spice extracts. The highest amount of phenolic compound detected in marjoram extracts was shikimic acid; it was determined as vanillic acid in Aleppo seven spice extracts. The total amount of organic acids in marjoram extracts was determined to be higher than in Aleppo seven spice extracts, and its amount was 54,022.89 mg kg⁻¹; the amount of organic acid in Aleppo seven spice extracts was determined as 22,987.28 mg kg⁻¹. The organic acid found in the highest amount in both marjoram and Aleppo seven spice extracts is malic acid; the lowest found organic acid was fumaric acid. The inhibitory effect of marjoram extracts on both Gram-positive bacteria (<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923) and Gram-negative bacterial species (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922) indicates a broad-spectrum activity. The results obtained may provide useful data for the use of these plants in food, medicine, cosmetics or local traditional medicine.
Cite/Atf	Uçan Türkmen, F., Sarıgüllü Önalın, F.E., & Erol, Ü.H. (2025). Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i>) ve Halep Yedi Baharatı (Aleppo Seven Spices) ekstraktlarının biyoaktif profilleri ve antibakteriyel aktiviteleri. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 30 (1), 83-98. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1524897

GİRİŞ

Anadolu'da "Mercanköşk" adıyla bilinen *Origanum* türleri, tüm dünyada eski çağlardan beri ilaç ve baharat olarak kullanılan bitkiler olup, *Origanum* L. cinsi Lamiaceae (Labiatae) familyasına aittir. Lamiaceae familyası baharat, halk ilacı ve koku kaynağı olarak kullanılan pek çok aromatik bitkiyi içeren bir familyadır (Şarer, 1996).

Lamiaceae familyası dünyada yaklaşık 232 cins ve 6683 türle temsil olunmaktadır (Heywood ve ark., 2007). Dünyada 52 türü bulunan *Origanum* cinsinin, ülkemizde bulunan toplam 32 taksonundan 16'sının endemik olduğu belirtilmiştir (Davis, 1982; Doğu & Dinç, 2011, Duman ve ark., 1995; Ietswaart, 1980). *O. majorana* kurak bayırlar, kayalık yerler ve 30-1500 m yüksekliklerde yetişmektedir. Dünyadaki yayılışı ise, Kıbrıs, Güney Anadolu, Yugoslavya, İtalya, Korsika, Güney İspanya, Fas ve Cezayir iken; Türkiye'de ise Antalya ve İçel'de yayılış göstermektedir (Temel & Tokur, 2013). *Origanum* L. türleri dağların süsü "Ornament of the Mountains" olarak adlandırılmakta ve yaklaşık %75'i Doğu Akdeniz alt bölgesinde yayılış göstermektedir. Halk arasında *Origanum majorana* "Mercanköşk, *Origanum*, guy otu" şeklinde adlandırılmaktadır (Baytop, 1994; Temel & Tokur, 2013).

Origanum antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, antibakteriyel, antitrombin, antitumör, anjiyojenik aktiviteler ile tıbbi açıdan önemli olan antiparaziter ve antihiperglisemik aktivitelere sahip bir tür olarak bilinmektedir (Arabacı ve ark., 2019; Chishti ve ark., 2013).

Mercanköşk bitkisinin, Hindistan'da diüretik, anti-astım, ve anti-paralitik olarak kullanıldığı (Yadava & Khare, 1995), kanser tedavisinde kullanıldığı (Leung ve Steven, 2003), anti-proliferatif ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu (Abdel Massih ve ark., 2010) bildirilmiştir. Ayrıca bitkisel sirke olarak kullanılıp, yapraklarından çay yapıldığı (Facciola, 1998) da belirtilmiştir (Ökmen ve ark., 2017).

Halep yedi baharatı, Orta Doğu mutfağının önemli bir parçası olan ve genellikle Arap ve Levanten yemeklerinde kullanılan geleneksel bir baharat karışımıdır. Bu karışımда yenibahar, karabiber, muskat, kakule, tarçın, zencefil ve karanfil bulunmaktadır. Karışım, belirtilen yedi farklı baharatın kombinasyonunu içerir ve yemeklere zenginlik katar (Anonim, 2024a).

Halep yedi baharatında bulunan yenibaharın, antiseptik, anestetik, analjezik ve antioksidan özellikleri olduğu ve vücutta pek çok hastalığa neden olabilen serbest radikallere karşı koruma sağladığı belirtilmiştir (Altuntaş & Erdoğan, 2017). Karanfile koku ve lezzetini veren "öjenol" adındaki uçucu yağdır. Öjenol, karanfil ekstraktının büyük bir kısmını oluşturur ve söz konusu bitkinin antioksidatif ögesidir (Çoban & Patır, 2010). *Piper nigrum* L. nin olgunlaşmış meyvelerinden elde edilen karabiber, dünyada çok yaygın olarak kullanılan önemli bir baharattır. Karabiber antioksidan özellikli beş fenolik asit (piperettine, piperanine, piperylin A, piperolein B and pipericine) amidi içerir. Bu bileşikler yağsız, kokusuz, tatsızdır ve α -tokoferolden daha güçlü antioksidan aktivite gösterir (Çoban & Patır, 2010; Govindarajan, 1977; Ravindran & Kalluparackal, 2001). Muskat küçük hindistan cevizi olarak da bilinir ve yemek pişirmede, keklerde ve içeceklerde ev baharatı olarak yaygın şekilde kullanılır. Muskat ve kakule gaz giderici, uyarıcı ve mideyi iyileştirici özellikler için kullanılmıştır (Khan & Abourashed, 2011). Kakule, Hindistan ve Çin'de gaz giderici, uyarıcı olarak ve idrar, böbrek hastalıklarını tedavi etmek için yüzyıllardır tıpta kullanılmaktadır (Aggarwal & Kunnumakkara, 2009; Özkan ve ark., 2018). Tarçın, yüzyıllardır baharat ve geleneksel bitkisel ilaç olarak kullanılmıştır. Mevcut in vitro ve in vivo çalışmalar, tarçının antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidan, antitümör, kardiyovasküler, kolesterol düşürücü ve immünomodülatör etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Çiçekli, 2023). Zencefilgiller familyasından şifalı bir bitki olan zencefil baharat olarak kullanılmaktadır. Antioksidan aktivitesi yüksek bu bitkinin alternatif tıpta iştah açıcı, antiseptik, sindirimi ve solunumu düzenleyici ve toksin atıcı etkilerinin bulunduğu ifade edilmiştir (Yeşiloğlu & Aydın, 2010).

Bu çalışmada, mercanköşk ve halep yedi baharatı ekstraktlarının fitokimyasal taraması yapılarak antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiş, ayrıca ekstraktların fenolik bileşen içerikleri ile organik asit içerikleri tespit edilerek, antibakteriyel değerlendirilmeleri de yapılmıştır. Mevcut çalışma, özellikle Suriye'de veya Türkiye'de halep yedi baharatına ilişkin herhangi bir araştırma yapılmamış olması nedeniyle benzersiz ve değerlidir. Ayrıca bu çalışma

mercanköşk ekstraktlarına dair literatüre yeni veriler kazandırmaya çalışması bakımından da önemlidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Ekstraksiyon

Bu çalışma kapsamında kullanılan mercanköşk ve halep yedi baharatı kurutulmuş olarak toz halde Kilis ilindeki yerel bir baharatçıdan temin edilmiştir. Ekstraksiyon işleminde örneklerden yaklaşık 2 g alınarak üzerlerine 25 mL metanol/kloroform (7/3, v v⁻¹) ekstraksiyon solventi ilave edilmiş ve oda sıcaklığında manyetik karıştırıcılarda ve kapalı şişelerde 24 saat karıştırılmıştır. Elde edilen ekstraktlar whatman filtre kâğıdı ile süzülmüş ve süzüntüler toplanmıştır. Daha sonra Buchi, R300 model evaporatörde 60°C'de metanol uzaklaştırılmış ve örnekler analizlerde kullanılmak üzere +4°C'de depolanmıştır. Fenolik bileşikler, antioksidan analizler ve antibakteriyel aktivitenin belirlenmesinde bu ekstraksiyondan elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır (Erol ve ark., 2024).

Organik asitlerin HPLC ile analizinde ise, aşağıda açıklanan ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır: baharat çeşitlerinden alınan 2g örnekler tartılıp, 50 mL'lik falkon tüplere koyularak yüksek hızlı parçalayıcı (IKA, marka, T18 model) yardımıyla 25 mL deiyonize su/metanol (7/3, v v⁻¹) içinde homojenize edilmiştir. Elde edilen çözelti 80°C'ye ayarlanmış su banyosunda 30 dk tutulmuştur. Sonra, 4 °C sıcaklıkta 10000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Üst faz alınarak 0.45 µ şırınga tipi filtrelerden süzülüp analiz için bekletilmiştir (Gallardo-Guerrero ve ark., 2010).

Analizler

Toplam fenolik madde miktarı

Ekstraktların 0.5 mL'sine 2.5 mL Folin Ciocalteu reaktifi (%10) ve 2.5 mL NaHCO₃ (%7.5) çözeltisi eklendikten sonra 45°C'de 45 dk inkübasyon için su banyosunda bekletilmiş; absorban ölçümleri 765 nm'de spektrofotometrede yapılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı g başına mg gallik asit eşdeğeri (mg GAE g⁻¹) olarak ifade edilmiştir (Ucan Türkmen & Mercimek Takcı, 2018).

% DPPH radikal giderme aktivitesi

Ekstraktlardan 100 µL numune alınıp, üzerlerine 3900 µL DPPH (metanolde 0.025 g L⁻¹) çözeltisi eklendikten sonra, karışımlar karanlıkta, oda sıcaklığında 120 dk inkübe edilmiştir. Daha sonra kalan DPPH miktarı, 515 nm'de ölçülerek belirlenmiş ve ekstraktların % DPPH' radikali giderme aktivitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Ucan Türkmen & Mercimek Takci, 2018):

$$\% \text{ DPPH' Radikali Giderme Aktivitesi} = (A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) \times 100 / A_{\text{kontrol}} \quad (1)$$

A_{kontrol}: Kontrolün absorbanı

A_{örnek}: Örneğin absorbanı

Fosfomolibdenyum antioksidan kapasite testi

3 mL reaktif çözelti (0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat), 300 µL ekstrakt ile karıştırıldıktan sonra, 95°C'de 90 dk inkübe edilmiş ve absorbanlar 695 nm'de ölçülmüştür (Biochrom, Libra S60, B). Toplam antioksidan kapasite, troloks eşdeğeri (µg TE⁻¹ g) olarak ifade edilmiştir (Zengin ve ark., 2014).

Bakır iyonu indirgeme aktivitesi (CUPRAC)

Ekstraktlardan 0.5 mL alınarak üzerlerine CuCl₂ (1 mL, 10 mM), neokuproin (1 mL, 7,5 mM) ve NH₄AC tamponu (1 mL, 1 M, pH 7.0) eklenmiştir. Benzer şekilde, CuCl₂ içermeyen önceden karıştırılmış bir reaksiyon karışımına (3 mL) numune solüsyonu (0.5 mL) eklenerek bir kör hazırlanmış ve oda sıcaklığında 30 dk inkübasyondan sonra absorbanlar 450 nm'de okunmuştur (Baltacı ve ark., 2021).

Askorbik asit tayini

Ekstraktlarda L-askorbik asit içeriği 518 nm dalga boyunda spektrofotometre (Biochrom, LibraS60, B, England) ile 2,6- diklorofenolindofenol kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg L^{-1} olarak ifade edilmiştir (Ucan Türkmen & Mercimek Takcı, 2018).

LC-MS/MS ile fenolik bileşiklerin tayini

Fenoliklerin kantitatif analizi LC-MS/MS (Agilent Technologies 1260 Infinity II, 6460 Triple Quad Kütle spektrometresi) ile gerçekleştirilmiştir. Poroshell 120 SB-C18 ($3,0 \times 100$ mm, i.D., $2,7 \mu\text{m}$) kolonu kullanılmıştır. 50 mg ekstrakt, eppendorf (2.0 mL) içerisinde tartılmış ve metanol (1.0 mL) ile çözündürülmüştür. Bu çözeltiye hekzan eklenmiş ve 9000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Metanol fazından 100 μL alınarak su (450 μL) ve metanol (450 μL) ilavesiyle seyreltilmiştir. Son aşamada bu solüsyon süzölmüş ($0,22 \mu\text{m}$ filtre) ve cihaza enjekte edilmiştir. Enjeksiyon hacmi 5.12 μL ve akış hızı 0.40 mL dk^{-1} olarak ayarlanmıştır. A'da (su fazı) formik asit (%0.1) ve amonyum format (5.0 mM); B'de (metanol fazı) formik asit (% 0.1) ve amonyum format (5.0 mM) kullanılmıştır. Gradyan programı B mobil fazı için %25 1-3 dk, %50 4-12 dk, %90 13-21 dk ve %3 22-25 dk olarak ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı 40°C , kılcal voltaj 4000 V, nebulizasyon gazı (N_2) akışı 11 L/dk, basınç 15 psi, gaz sıcaklığı ise 300°C olarak ölçülmüştür (Erenler ve ark., 2023).

Organik asit içeriklerinin HPLC ile belirlenmesi

Elde edilen ekstraktlar ile organik asit analizleri Korkmaz ve arkadaşlarının uyguladığı metoda göre gerçekleştirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2020). Analizler Shimadzu marka, Prominence Modular LC20A model HPLC cihazında UV dedektör kullanılarak 210 nm dalga boyunda 50°C 'lik kolon sıcaklığında ve Rezex marka, ROA-Organic Acid H+ (8%), LC Column 300x7.8 mm model organik asit kolonunda gerçekleştirilmiştir. İzokratik akış kullanılarak, 0.7 mL/dk akış hızında 0.01 N H_2SO_4 hareketli fazı ile örneklerin analizi yapılmıştır. Örneklerin içerdikleri organik asitler çizilen standart kalibrasyon doğrusuna göre hesaplanıp sonuçlar mg kg^{-1} kuru ağırlık olarak verilmiştir.

Antibakteriyel aktivite

Mercanköşk ve halep baharatlarının antibakteriyel etkisi agar kuyu difüzyon yöntemiyle Takcı ve ark. (2023)'nın belirlediği yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Agar kuyu difüzyon yöntemi için Mueller Hinton Agar (MHA) kullanılmıştır. Standart bakteri hücrelerinin (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) bulanıklığı 0.5 McFarland standart referans aralığına ayarlanmıştır. 100 μL bakteri süspansiyonu MHA yüzeyine drigalski özesiyle yayılmıştır. Steril edilmiş delgeç kullanılarak besiyeri üzerinde 8 mm çapında kuyular açılmıştır. Mercanköşk ve halep baharatı ekstraktlarından 40 μL eklenmiştir. Plaklar 37°C 'de 12 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından kuyucukların etrafındaki inhibisyon bölgeleri ölçülmüştür. Gözlemlenen inhibisyon çapına bağlı olarak antibakteriyel kapasite ifade edilmiştir. Pozitif kontrol olarak *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 için metisilin, *Escherichia coli* ATCC 25922 için eritromisin ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 için ise polimiksin-B kullanılmıştır. Negatif kontrol için ise metanol/kloroform ($7 \text{ } 3^{-1}$, v v^{-1}) kullanılmıştır.

Mercanköşk ve halep baharatı ekstraktlarının üç farklı konsantrasyonu (1.6 , 8 ve 40 mg L^{-1}) hazırlanarak minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) belirlenmiştir. Her bir konsantrasyondan 40 μL alınarak antibakteriyel aktivitede kullanılan 0.5 McFarland standart referans aralığına ayarlanan suşların yayıldığı MHA besiyerlerinde açılan 8 mm çapındaki kuyulara eklenmiştir. Plaklar 37°C 'de 12 saat inkübe edilmiştir. Kuyucuklar etrafında inhibisyon bölgesi negatif kontrole eşit olan konsantrasyon MİK değeri olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz

Mercanköşk ve halep yedi baharatı bitkilerinin ekstraktlarına uygulanan analizler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, analiz sonuçları SPSS 23.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan farklılıklar bağımsız örneklem t-testi (independent sample t-test) karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri

Tablo 1.'de mercanköşk ve halep yedi baharatı ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi için yapılan analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Tablodan da anlaşılabileceği üzere, mercanköşk ekstraktlarında antioksidan aktivite sonuçları daha yüksek bulunmuştur. Mercanköşk ekstraktlarında, yapılan beş antioksidan analizin üçünde daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Mercanköşk ekstraktlarında toplam fenolik madde miktarı 0.384 mg GAE g⁻¹ iken, halep yedi baharatı ekstraktlarında ise 0.355 mg GAE g⁻¹ bulunmuştur. DPPH inhibisyonu mercanköşk ekstraktlarında % 66.59 iken, halep yedi baharatı ekstraktlarında ise % 64.57 olarak tespit edilmiştir. CUPRAC analiz sonuçlarında ise antioksidan aktivite değerleri mercanköşk ekstraktlarında 54.65 mg troluks eşdeğeri g⁻¹ örnek iken; halep yedi baharatında ise 41.60 mg troluks eşdeğeri g⁻¹ örnek bulunmuştur.

Ekstraktların farklı analizlere karşı bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, fosfomolibdenyum antioksidan analizinde mercanköşk ve halep yedi baharatı grupları arasında analizler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı (p>0.05), ancak diğer tüm analizler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Ayrıca; toplam fenolikler, askorbik asit, DPPH, CUPRAC ve fosmolibdenyum antioksidan analizleri arasında yapılan korelasyon sonuçlarına göre; toplam fenolikler ile CUPRAC arasında anlamlı bir ilişki vardır (r=0.937; p<0.01). Ayrıca; DPPH ile askorbik asit arasında da anlamlı bir ilişki vardır (r=0.928; p<0.01).

Çizelge 1. Mercanköşk ve halep yedi baharatı ekstraktlarının farklı analizlere karşı bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Table 1. Independent sample t-test results of Marjoram and Aleppo Spice Extracts against different analyses

Analizler	Örnekler	N	Ortalama	Standart Sapma	t	SD	p*
Toplam Fenolik Madde (mg GAE g ⁻¹)	Mercanköşk	3	0.384	0.007	6.558	4	0.00
	Halep yedi baharatı	3	0.355	0.002			
DPPH (% İnhibisyon)	Mercanköşk	3	66.59	0.750	4.426	4	0.01
	Halep yedi baharatı	3	64.57	0.248			
Askorbik Asit (mg L ⁻¹)	Mercanköşk	3	44.29	0.293	-4.812	4	0.00
	Halep yedi baharatı	3	45.44	0.293			
Fosfomolibdenyum (µg TE g ⁻¹)	Mercanköşk	3	0.113	0.004	-0,279	4	0.79
	Halep yedi baharatı	3	0.115	0.009			
CUPRAC (mg troluks eşdeğeri g ⁻¹ örnek)	Mercanköşk	3	54.65	1.995	8,058	4	0.00
	Halep yedi baharatı	3	41.60	1.973			

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

O. majorana, sağlık takviyeleri ve gıdaların korunmasında faydalı olan yüksek fenolik asit ve flavonoid içeriği nedeniyle güçlü antioksidan aktiviteye sahiptir (Vági ve ark., 2005). Ökmen ve ark. (2017), *O. majorana*'nın etanol, metanol ve sulu özütleri ile yapmış oldukları antioksidan aktivite çalışmalarında bitkinin metanol özütünde antioksidan aktivite değerini %77.2 olarak tespit etmişlerdir. Bu değer çalışmamızın sonucundan yüksek bulunmuştur. Araştırmacıların da belirttiği gibi bitkilerin aktif bileşenleri hasat mevsimi, hazırlama yöntemleri, bitki türleri, rakım ve iklimi kapsayan lokasyon ve kalite kontrolünden etkilenebilir (Fogden & Neuberger, 2003). Dhull ve ark. (2016), *O. majorana* tohum metanol ekstratlarında toplam fenolik bileşiklerin 0.10-1.18 mg GAE g⁻¹ dwb aralığında olduğunu, ayrıca diğer solventlerle karşılaştırıldığında, metanolün önemli bir ekstraksiyon solventi gibi görüldüğünü, bunun nedeninin ise metanol ekstraktında antioksidan potansiyele sahip maksimum miktarda biyoaktif bileşik (1.18 mg GAE g⁻¹ dwb) bulduklarını tespit etmişlerdir. Bu değerler mevcut araştırmamızın sonuçlarından daha düşük bulunmuş ve kullanılan ekstraksiyon yönteminin önerilebileceği sonucunu doğurmuştur. Araştırmacılar DPPH analizinde tüm ekstraktlar antioksidan potansiyel gösterdiğini ancak, maksimum yüzde (%) inhibisyonun metanolik ekstraktlarda (%91.89) ve minimum yüzde (%) inhibisyonun ise kloroformda hazırlanan ekstraktta (%84.87) olduğunu belirtmişlerdir. Roby ve ark. (2013), *O. majorana*'nın metanol ekstraktlarında toplam fenoliklerin miktarını 5.20 mg GAE g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. *O. majorana*'nın antioksidan kapasitesinin çeşitli fitokimyasal bileşenlerin varlığına bağlanabileceğini ifade etmişlerdir. *O. majorana*'nın metanolik ekstraktlarına göre DPPH analiz sonuçları 10-50 µg mL⁻¹ konsantrasyonda %55.56 ile 100 arasında değişmiştir (Prakash ve ark., 2019).

Prakash ve ark. (2007) tarçının % 65.3 oranında antioksidan aktivite ve güçlü serbest radikal temizleme aktivitesi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Dudonne ve ark. (2009), tarçının yüksek düzeyde antioksidan aktiviteye sahip olduğunu ve iyi bir doğal antioksidan olabileceğini rapor etmişlerdir. Doğan (2022), tarçın ve karanfil örneklerinde artan konsantrasyonlarla beraber DPPH radikal gideriminin arttığını ve 0.25 mg mL⁻¹ konsantrasyonda ise yaklaşık %75-80 aralığında radikal giderim olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca araştırmacı, BHT ile karşılaştırıldığında karanfil ve tarçın kabuğu ekstraktlarının düşük konsantrasyonlarda dahi daha etkili olduğunu ve daha yüksek giderim kapasitesine sahip olduğunu belirlemiştir. Aydın (2011), yapmış olduğu çalışmada tarçın metanol ekstraktının toplam fenolik madde içeriğinin 1, 5 ve 10 mg mL⁻¹ konsantrasyonlarda sırasıyla 0.252, 0.351 ve 0.650 mgGAE g⁻¹ liyofilizat olduğunu tespit etmiş ve metanol ekstraktının antioksidant özelliğinin genellikle içerdiği yüksek fenolik madde içeriğinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Piperin karabiberde en fazla bulunan bileşenlerden biridir ve antioksidan aktivitesi de yüksektir (Zarai ve ark., 2013). Gülçin (2005), karabiber su ekstraktında DPPH radikal gideriminin %55, etanol ekstraktında ise %48 olduğunu belirlemiştir. Nahak ve Sahu'nun (2011) yaptığı bir çalışmada, karabiber etanolik ekstraktının, sulu ve metanolik ekstraktlarla karşılaştırıldığında analiz edilen tüm konsantrasyonlarda en iyi antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Ahmed ve ark. (2017), kakule etanolik ekstraktının DPPH radikallerini %72.47 oranında temizlediğini; Sharafati-Chaleshtori ve Sharafati-Chaleshtori (2017), ise kakulenin etanolik ekstraktının %45.7'lik bir antioksidan kapasite sergilediğini tespit etmişlerdir. Onwasigwe ve ark. (2017) yenibaharın metanol ekstraktlarında fenolik ve flavonoid içeriğinin, su ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olması, metanolün düşük polaritesine, numune boyutuna, kullanılan ekstraksiyon solventinin miktarına ve ekstraksiyon süresine atfedilebileceğini ifade etmişlerdir. Kırac (2021) muskatın sulu ekstresinde DPPH radikal süpürme yüzdesini %76.8; etanol ekstresinde ise %71.8 olarak belirlemiştir.

Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının fenolik bileşenleri

Tablo 2'de mercanköşk ve halep yedi baharatı ekstraktlarında tespit edilen fenolik bileşenlere yer verilmiştir. Ayrıca ekstraktlarda "kateşin, hidroksibenzaldehit, taksifolin, polidatin, resveratrol, sinapik asit, o-kumarik asit, kuersetin-3-d-ksilosid, kaempferol-3-glukozit, baikalin, kuersetin, hesperidin, morin, kaempferol, baikalein, luteolin, biyokanin A, krisin, kapsaisin, dihidrokapsaisin, diosgenin" fenolik bileşenlerinin de analizi yapılmış ancak her iki

ekstraktlarda da bu bileşenlere rastlanmamıştır. Fenolik bileşenler toplamı, mercanköşk ekstraktlarında 41.386,34 mg kg⁻¹ iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise 52.036,49 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Mercanköşk ekstraktlarında en yüksek miktarda tespit edilen fenolik bileşen şikimik asit iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise vanilik asit olarak belirlenmiştir. Ayrıca mercanköşk ekstraktlarında en düşük miktarda tespit edilen fenolik bileşen protokateşik asit etil ester iken, halep yedi baharatı ekstraktlarında ise rutin olmuştur.

Çizelge 2. Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının fenolik bileşenleri (mg kg⁻¹)

Table 2. Phenolic compounds of Marjoram and Aleppo Seven Spices extracts (mg kg⁻¹)

Fenolik Bileşikler	Mercanköşk	Halep Yedi baharatı
Fenolik Asitler		
Hydroksibenzoik asitler		
Vanilin	220.80	513.52
Hidroksinamik asitler		
Şikimik asit	7714.74	12088.40
Gallik asit	157.40	3553.82
Protokateşik asit	6962.55	646.57
Klorojenik asit	867.34	98.15
Vanilik asit	6350.80	12293.07
Kafeik asit	2408.46	180.52
Sirinjik asit	6916.03	11595.50
Kafein	t.e.*	38.14
p-kumarik asit	1460.50	601.59
Salisilik asit	3957.36	1406.50
t-ferulik asit	917.84	1576.57
t-sinamik asit	t.e.*	1141.36
Kumarin	t.e.*	5634.05
Flavonoidler		
Skutellarin	2545.10	154.94
Protokateşik asit etil ester	55.75	30.32
Rutin	t.e.*	2.25
İzokuersitrin	t.e.*	143.27
Hesperidin	t.e.*	233.03
Fisetin	152.32	t.e.
Naringenin	699.35	104.92

t.e.*: tespit edilemedi.

O. majorana, flavonoidler ve triterpenoidler gibi başlıca antioksidanları içeren en önemli aromatik bitkilerden biridir (Cipak ve ark., 2006). Mercanköşk fenolik terpenoidler (timol ve karvakrol), flavonoidler (diosmetin, luteolin ve apigenin), tanenler, hidrokinon, fenolik glikozitler (arbutin, metil arbutin, vitexin, orientin ve timonin) ve triterpenoidler (ursolik asit ve oleanolik asit) içerir (El-Ashmawy ve ark., 2005). Bu aktif bileşikler coğrafi farklılıklara ve sıcaklık gibi iklimsel özelliklere göre değişmektedir (Abdel-Massih ve ark., 2010; Vagi ve ark., 2005). Gallik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, apigenin, trans-2-hidro sinamik asit genellikle *O. majorana*'nın su, metanol, aseton ve etil asetat-su ekstraktında bulunan fenolik bileşiklerdir (Proestos & Komaitis, 2006; Tripathy ve ark., 2017). Proestos ve Komaitis'e (2008) göre, *O. majorana* L.'nin kurutulmuş toprak üstü kısımlarının farklı su ve organik çözücü karışımlarından elde edilen biyolojik olarak aktif bileşenler, fenolik asitler (gallik, kafeik,

p-kumarik ve ferulik) ve flavonoidlerdir (rutin, apigenin ve eriodyctiol). Başka bir çalışmada Zgórka ve Glowniak (2001), *O. majorana* L.'nin fenolik asitlerinin protokatekuik, p-hidroksibenzoik, gentisik, kafeik, vanilik, ferulik ve rosmarinik olduğunu bildirmiştir. Fenolik asitlerin ve flavonoidlerin insan patolojilerinin önlenmesinde rol oynadığı rapor edilmiştir (Sellami ve ark., 2009; Tapiero ve ark., 2002). *O. majorana* tohum metanol ekstratlarında kumarinler, flavonoidler, steroidler ve tanninler tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar HPLC sonuçlarına göre ekstraktlarda kateşin, sinnamik asit, gallik asit ve askorbik asitin varlığını belirlemişlerdir (Dhull ve ark., 2016). Birçok bitkide bol miktarda bulunan steroidlerin hiperkolesterolemik etkilerinin olduğu (Kapil ve ark., 1994) ve yumuşatıcı, diüretik ve merkezi sinir sistemi depresanı olarak kullanıldıkları belirtilmiştir (Dhull ve ark., 2016). Bouyahya ve ark. (2021) *O. majorana* ekstraktlarının kimyasal bileşiminde, fenolik asitlerin güçlü baskınlığı ile karakterize edildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara göre yaklaşık 8 bileşen (katekol, sinnamik asit, gallik asit, askorbik asit, siringik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve trans-ferulik asit) tanımlanmıştır. Adam ve Ahmed (2014) tarafından *O. majorana* ekstraktları üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise, steroller, triterpenler, alkaloidler, kumarinler, tanenler ve saponinler gibi diğer ikincil metabolitlerin varlığı kanıtlanmıştır (Bouyahya ve ark., 2021). Roby ve ark. (2013), *O. majorana*'nın metanol ekstraktlarında fenolik bileşenlerden kuinik asit, kafeolkuinik asit türevleri, kuersetin-7-O-glukozit, karnosik asit, sinnamik asit, narinjin ve ferulik asit türevleri tespit edilemezken; gallik asit (%0.29), klorojenik asit (%0.25), kafeik asit (%0.16), p-kumarik asit (%0.38), ferulik asit (%0.12), rosmarinik asit (%15.15), metil rosmarenat (%31.58), apijenin (%35.23), luteolin-7-O-rutinoz (%9.38) tespit edilmiştir. *O. majorana*'nın metanolik ekstraktlarında 25-20000 µg/mL konsantrasyonlarda DPPH'nin % inhibisyonu 12.96-93.99 arasında değişmiştir. *O. majorana* bitkisinin metanol ekstraktının önemli bir antioksidan aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Afifi ve ark., 2014).

Karanfilin hidroksibenzoik asitler, flavonoidler, hidroksifenil propens ve hidroksisinamik asitler gibi fenolik bileşikler içermektedir (Cortés-Rojas ve ark., 2014). Karanfil, fenolik asitlerden salisilik elajik kafeik ve ferulik asidi; flavonoidlerden ise kamferol ve kuersetini içermektedir (Doğan, 2022). Tarçın bitkisinin yapraklarında ve kabuk kısmında sinnemaldehit bulunur. Tarçın kabuğunun ana bileşeni olarak bilinen sinnemaldehit aromatik bir aldehittir. Sinnemaldehit, amino asitlerin veya proteinin amino grubu ile yeni bileşikler oluşturarak reaksiyona girebilir çünkü serbest karbonil grubuna sahiptir ve amino asitlerin serbest amino grupları ile reaksiyona girebilirler (Doğan, 2022; Wei ve ark., 2011). Lv ve ark. (2012), tarçının fenolik bileşenlerinin kateşin, (-)-epigallokateşin gallat, siringik asit, gallik asit, vanilik asit ve p-kumarik asit olduğunu tespit etmişlerdir. Tohma ve ark. (2017) zencefilin etanol ekstraktlarının su ekstraktlarıyla karşılaştırıldığında genel olarak daha iyi antioksidan aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar HPLC-MS/MS fenolik bileşen analizine göre zencefilde en az sekiz farklı fenolik asit bulunduğunu; bunların arasında pirogallol p-hidroksibenzoik asit, ferulik asit ve p-kumarik asitin her iki ekstrakta da daha bol miktarda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Karabiber, karabiberde bulunan ana alkaloid olan piperine atfedilen karakteristik bir aromaya ve baharatlı bir tada sahiptir (Milenkovic ve Stanojević, 2021). Jahan ve ark. (2014), karabiberin fenolik bileşenlerden gallik asit, kateşin, p-kumarik asit, rutin hidrat, elajik asit ve kaempferol içerdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar HPLC sonuçlarına göre karabiber ekstraktının önemli miktarda kateşin içerdiğini belirlemişlerdir. Kakulede tanımlanan birincil fenolik bileşikler arasında gentisik asit, vanilik asit, p-hidroksibenzoik asit, protokatekuik asit, kafeik asit ve p-kumarik asit bulunmakta ve kakule yüksek fenolik içeriğiyle bilinmektedir (Variyar ve ark., 1998). Onwasigwe ve ark. (2017), yenibaharın sekonder metabolitler olarak terpenoidleri, alkaloidleri, polifenoller ve glikozitleri içerdiğini bildirmişlerdir. Yenibaharda baskın bulunan fenolik bileşiklerin öjenol, kuersetin, gallik asit ve ericifolin olduğu belirtilmiştir (Zhang & Lokeshwar, 2012). Muskatta ise lignanlar, öjenol, α-pinen, β-pinen, β-karyofilen, p-simen ve karvakrolün varlığı rapor edilmiştir (Parthasarathy ve ark., 2008; Peter, 2001).

Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının organik asit içerikleri

Ekstraktların organik asit içerikleri Tablo 3’de verilmiştir. Mercanköşk ekstraktlarında okzalik, tartarik, laktik, asetik ve bütirik asitler tespit edilememiştir. Halep yedi baharatı ekstraktlarında ise tartarik, laktik, formik, asetik, propiyonik, izobütirik ve bütirik asitlere rastlanmamıştır. Mercanköşk ekstraktlarında organik asitler toplamı halep yedi baharatı ekstraktlarına göre daha yüksek tespit edilmiş olup miktarı 54.022,89 mg kg⁻¹ iken; halep yedi baharatı ekstraktlarında ise organik asit miktarı 22.987,28 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Mercanköşk ve Halep yedi baharatı ekstraktlarının her ikisinde de en yüksek miktarda bulunan organik asit malik asit iken; en düşük bulunan organik asit fumarik asit olmuştur.

Organik asitler gıdaların beslenmesine ve eşsiz lezzetine katkıda bulunduğundan, organik asitlerin niteliksel ve niceliksel olarak belirlenmesi baharatlar için önemlidir (Casella & Gatta, 2002). Organik asitlerin gıdalarda yer alan hidrojen iyonu konsantrasyonlarını değiştirerek mikrobiyal gelişimi kontrol ettikleri ve bu sebeple de gıda sanayiinde koruyucu ajanlar şeklinde yaygın kullanıldıkları bilinmektedir (Raybaudi-Massilia ve ark., 2009; Şengün & Öztürk, 2018).

Duan ve ark. (2020) mercanköşkün laktik ve okzalik asit içerdiğini; malik, sitrik, laktik, süksinik, tartarik, formik, asetik, propiyonik, pirüvik, askorbik ve proglutamik asit içermediğini belirtmişlerdir. Kamboçyalı kakülenin ise malik, süksinik, okzalik, tartarik ve asetik asit içerdiğini; laktik, sitrik, formik, propiyonik, pirüvik, askorbik ve proglutamik asit içermediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının organik asit içerikleri (mg kg⁻¹)

Table 3. Organic acid contents of Marjoram and Aleppo Seven Spice Extracts (mg kg⁻¹)

Organik Asitler	Mercanköşk	Halep Yedi Baharatı
Okzalik Asit	t.e.	125.57
Sitrik Asit	12188.12	2514.15
Tartarik Asit	t.e.	t.e.
Malik Asit	36599.90	5072.38
Süksinik Asit	4128.77	15213
Laktik Asit	t.e.	t.e.
Formik Asit	89.12	t.e.
Asetik Asit	t.e.	t.e.
Fumarik Asit	52.83	62.18
Propiyonik Asit	772.35	t.e.
İzobütirik Asit	191.80	t.e.
Bütirik Asit	t.e.	t.e.

t.e.*: tespit edilemedi.

Yeh ve ark. (2014) iki farklı zencefil türünde organik asit içeriklerini belirlemişlerdir. Oksalik ve tartarik asitlerin zencefil rizomlarında bulunan iki ana asit olduğunu belirlemişlerdir. Karabiberde sitrik, malik ve glikolik asitler bulunduğu ifade edilmiştir (Freire & Bridge, 1985). Farag ve ark. (2018), muskatta malik, sitrik ve tartarik asitlerin en baskın bulunan organik asitler olduğunu açıklamıştır. Tarçında organik asitlerden sinamik asit ve sinamaldehit asit yer almaktadır (Deans & Ritchie, 1987). Yenibaharın içerdiği başlıca organik asit, malik asittir (Anonymous, 2024b).

Mercanköşk ve Halep Yedi Baharatı ekstraktlarının antibakteriyel aktiviteleri

Mercanköşk ve halep baharatı metanol/kloroform (7 3⁻¹, v v⁻¹) ekstraktlarının test mikroorganizmaları üzerinde inhibisyon etkisi Tablo 4’de verilmiştir. Tablodaki verilere göre mercanköşk ekstraktlarının standart test

mikroorganizmalarının tümüne karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği gözlenmektedir. Halep baharatı ekstraktlarının ise test organizmaları üzerinde inhibitör etkisi negatif kontrolle eşit olduğundan test organizmalarının tümüne antibakteriyel aktivite göstermediği belirlenmiştir. Mercanköşk ekstraktlarının test mikroorganizmaları üzerindeki inhibitör etkisi 16-17 mm zon çapları arasında belirlenmiştir. Mercanköşk ekstraktının 17 mm zon çapıyla en yüksek inhibitör etkiyi *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853' ya karşı gösterirken, en düşük inhibitör etkiyi (16 mm) ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923'e karşı gösterdiği tespit edilmiştir. Mercanköşk ekstraktlarının hem gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) hem de gram negatif bakteri türlerine (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922) inhibitör etki göstermesi geniş spektrumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. Mercanköşk ve halep baharatı ekstraktlarının inhibisyon bölgelerinin zon çapları

Table 4. Zone diameters of inhibition zones of marjoram and aleppo spice extracts

	Mercanköşk	Halep Baharatı	Pozitif Kontrol	Negatif Kontrol
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	16.00±1.00 mm	11±0.50 mm	0.00±0.00 mm (Metisilin)	12.50±0.50 mm
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	16.50±0.50mm	11±0.50mm	12.00±0.00 mm (Eritromisin)	12.50±0.50mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	17.00±1.00 mm	11±0.50mm	17.50±0.50 mm (Polimiksin-B)	12.50±0.00 mm

(-) mikroorganizmalara karşı inhibisyon olmayan bir bölgeyi temsil eder.

Antimikrobiyal aktivitesi belirlenen mercanköşk ekstraktının çalışmada kullanılan test organizmalarının üçü içinde üremenin engellendiği MİK değerleri belirlenmiştir (Tablo 5). Mercanköşk ekstraktının 8 mg L⁻¹ konsantrasyonunda test edilen bakteri türlerine karşı antibakteriyel aktivitesini kaybettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Mercanköşk ekstraktlarının MİK zon çapları (mm)

Table 5. MIC zone diameters of Marjoram extracts (mm)

Bakteri suşları	Mercanköşk Konsantrasyonu		
	40 mg L ⁻¹	8 mg L ⁻¹	1.6 mg L ⁻¹
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	14.50±0.50	11.00±0.00	11.00±0.00
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	12.50±0.50	11.50±0.50	11.00±0.00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	13.50±0.50	11.00±0.00	10.50±0.50

El Kamari ve ark. (2023) tarafından yapılan bir çalışmada *Origanum majorana* (mercanköşk)'dan elde edilen essensiyel yağın nozokomiyal enfeksiyon etkeni olan beş bakteriye (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *A. boumanii* ve *K.pneumonia*) karşı antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiş en yüksek inhibitör etkiyi *S. aureus* (22mm) ve *P. aeruginosa* (18 mm) test mikroorganizmalarına karşı gösterdiği tespit edilmiştir. Test edilen bakteri türlerine karşı 12-22 mm arasında değişen inhibisyon zonu belirlendiği hatta bazı türlere karşı standart antibiyotiklerinden elde edilenden daha büyük inhibisyon zonu gösterdiği belirlenmiştir. 2017 yılında farklı baharatların antioksidan ve

antimikrobiyal aktivitelerinin incelendiği bir çalışmada *Origanum majorana* etanol ekstraktının gıda patojeni olan *Listeria monocytogenes* ATCC7644'e karşı 8 mm'lik inhibitör etki gösterdiği tespit edilmiştir (Ökmen ve ark., 2017). Halep baharatının antibakteriyel aktivitesi üzerine yapılan bir çalışma bulunmamıştır. Ancak halep baharatını oluşturan 6 baharat üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında karabiber tohumlarının %70'lik etanol ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Escherichia coli* ATCC 25922' ye karşı antibakteriyel aktiviteleri incelenmiş, 50 mg mL⁻¹ konsantrasyonda *Escherichia coli* ATCC 25922'nin gelişimini engellediği bulunmuş (Primananda ve ark., 2021), yenibahar etanol ve aseton ekstraktlarının gram pozitif bakterilerden olan *Bacillus cereus* (ATCC 11778) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923)'a karşı 8.25 mm'den 15.25 mm' e değişen uzunlukta inhibisyon zonu gösterdiği, gram negatif bakterilerden olan *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028) ve *Escherichia coli* (ATCC 35150)' e karşı ise 7.5 mm den 9.25 mm'e değişen inhibisyon zonu gösterdiği bulunmuş (Sánchez-Zarate ve ark., 2020), tarçının metanol, etanol ekstraktlarının çalışıldığı bir çalışmada ise *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis*'e karşı etanol ekstraktlarının 11.13- 14.35 mm, metanol ekstraktlarının ise 12.57 mm ve 15.55 mm aralığında inhibisyon zonu oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarla zencefil, kakule, karanfil ve muskatında antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu gösterilmiş (Güceyü ve ark., 2019; Hiwandika ve ark., 2021; Souissi ve ark., 2020) ancak çalışmamızda kullanılan halep baharatı metanol kloroform⁻¹ (7 3⁻¹, v v⁻¹) ekstraktınının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853'a karşı antibakteriyel aktivitesi tespit edilememiştir.

Gıda kaynaklı önemli patojenlerden biri olan *Staphylococcus aureus* et, yumurta, et ürünleri, süt, salata ve süt ürünleri gibi gıdalarda enterotoksin sentezleyerek gıda zehirlenmelerine neden olur. Gıda hazırlama ve işleme sürecinde görev alan personelin burnundan ve ellerinden gıdaya aktarılmasıyla gıdalara kolaylıkla bulaşabilir. Özellikle zengin proteinli ve pişmiş gıdalara bulaşırlar. Ayrıca bu bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç mekanizması geliştirmesi mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Çakıcı ve ark., 2015; Uyar & Tengilimoğlu, 2012) Son yıllarda yapılan çalışmalar gıda zehirlenmelerine yol açan diğer türünde *Escherichia coli* olduğu gösterilmiştir. *Escherichia coli* genellikle fekal kirlenmeyle gıdalara bulaşarak gıda zehirlenmesine yol açar. Ayrıca çalışılan bu bakteri türleri kozmetik ürünlerinde kontaminasyona neden olan türler arasında olduğu gösterilmiştir. Kozmetiklerde kontaminasyona en sık neden olan mikroorganizmalardan biri olan *Pseudomonas aeruginosa* özellikle bağışık yetmezliği olan kişilerde solunum yolu, idrar yolu, yara, yanık enfeksiyonları, menenjit ve sepsisemi ciddi enfeksiyonlara neden olduğu bilinmektedir (Aras & Eryılmaz, 2022).

Sonuç olarak, sentetik antioksidanlar yerine doğal antioksidanlara olan ilginin gün geçtikçe arttığı bilinmektedir ve bu nedenle de doğal antioksidanların kullanılması için baharatlar ve bitkiler araştırmaların en önemli odak noktası haline gelmiştir. Mercanköşk ekstraktlarının gıda zehirlenmesine yol açan ve kozmetik ürünlerinde üreyebilen bakteri türlerinin standart suşlarına karşı gösterdiği antibakteriyel etki tıbbi preparatlarda kullanılabilirliği açısından önem taşıyabilir. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarında gözlenen gerek antioksidan ve antibakteriyel aktivite ve gerekse yüksek fenolik bileşen ve organik asit miktarlarından dolayı, elde edilen bu sonuçlar, çalışmada kullanılan bitkilerin yerel geleneksel tıp, gıda, ilaç veya kozmetik alanlarında kullanımına yönelik faydalı veriler sağlayabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada laboratuvar analizlerinden antioksidan analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü öğrencilerimiz Tuka Jaffal ve Rua Haftar'a teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

FUT; konunun seçimi, belirlenmesi, ekstraksiyon ve antioksidan analizlerin yapılması, makalenin yazımı ve yorumlanması. FESÖ; Antibakteriyel aktivite analizi ve yorumlanması. ÜHE; Fenolik bileşen ve organik asit analizlerinin yapılması.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdel-Massih, R.M., Fares, R., Bazzi, S., El-Chami, N., & Baydoun, E. (2010). The apoptotic and antiproliferative activity of *Origanum majorana* extracts on human leukemic cell line. *Leuk. Res.*, 34, 1052-1056.
- Adam, S.I., & Ahmed, T.G. (2014). Phytochemical screening and biological effect of indigenous medicinal plant *Origanum majorana* extracts. *J. Faculty Sci. Technol.*, 5, 85-97.
- Afifi, N.A., Shalaby, M.A., El-banna, H.A., & Ramadan, S.E. (2014). Evaluation of the antioxidant activity of Marjoram plant (*Origanum majorana* L.) in CCl₄-intoxicated rats. *Spatula DD*, 4 (1), 33-40.
- Aggarwal, B.B., & Kunnumakkara, A.B. (2009). Molecular targets and therapeutic uses of spices: Modern uses for ancient medicine, World Scientific Publishing Co, Hackensack, NJ, USA.
- Ahmed, A.S., Ahmed, Q.U., Saxena, A.K., & Jamal, P. (2017). Evaluation of in vitro antidiabetic and antioxidant characterizations of *Elettaria cardamomum* (L.) Maton (Zingiberaceae), *Piper cubeba* L. f.(Piperaceae), and *Plumeria rubra* L.(Apocynaceae). *Pak J Pharm Sci.*, 30 (1).
- Altuntaş, E., & Erdoğan, M. (2017). Yenibahar (*Pimenta dioica* L.) meyvesinin bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32 (3), 316-320.
- Anonim (2024a). <https://www.tosmagaza.com/halep-yedi-baharati> (Erişim tarihi: 27.06.2024).
- Anonymous (2024b). <https://www.botanical-online.com/en/botany/pepper-pimienta-dioica> (22.02.2024).
- Arabaci, T., Özcan, T., & Dirmenci, T. (2019). Physicochemical soil properties of genus *Origanum* (Lamiaceae) L. grown in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 12 (3), 14-18.
- Aras, A., & Eryılmaz, M. (2022). Kozmetik ürünlerde görülen mikrobiyolojik kontaminasyonlar. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 46 (1), 262-276.
- Aydın, Ö. (2011). Tarçın, kimyon ve sumak adlı baharat türlerinden elde edilen su, etanol-su, metanol ve kloroform ekstraktlarının in vitro antioksidant özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eczacılık-Biyokimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 87 s.
- Baltacı, N., Aydogdu, N., Sarikurkcü, C., & Tepe, B. (2021). *Onosma gracilis* (Trautv.) and *O. oreodoxa* (Boiss. & Heldr.): Phytochemistry, in silico docking, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *South African Journal of Botany*, 143, 410-417.
- Baytop, T. (1994). *Türkçe bitki adları sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, s.33, 206, Ankara.
- Bouyahya, A., Chamkhi, I., Benali, T., Guaouguau, F.E., Balahbib, A., El Omari, N., & El Menyiy, N. (2021). Traditional use, phytochemistry, toxicology, and pharmacology of *Origanum majorana* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 265, 113318.
- Casella, I.G., & Gatta, M. (2002). Determination of aliphatic organic acids by high-performance liquid chromatography with pulsed electrochemical detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (1), 23-28. <https://doi.org/10.1021/jf010557d>
- Chishti, S., Kaloo, Z.A., & Sultan, P. (2013). Medicinal importance of genus *Origanum*: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 5 (10), 170-177.

- Cipak, L., Grausova, L., Miadokova, E., Novotny, L., & Rauko, P. (2006). Dual activity of triterpenoids: Apoptotic versus antidifferentiation effects. *Archives of Toxicology*, 80, 429-35.
- Cortés-Rojas, D.F., Fernandes de Souza, C.R., & Oliveira, W.P. (2014). Clove (*Syzygium aromaticum*): A precious spice. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedication*, 4 (2), 90-96.
- Çakıcı, N., Demirel-Zorba, N.N., & Akçali, A. (2015). Gıda endüstrisi çalışanları ve stafilkokkal gıda zehirlenmeleri. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneyisel Biyoloji*, 72 (4).
- Çiçekli, K. (2023). *Cinnamomum Zeylanicum*-Tarçın: Derleme Makale. *Acta Medica Ruha*, 1 (2), 154-157.
- Çoban, Ö.E., & Patır, B. (2010). Antioksidan etkili bazı bitki ve baharatların gıdalarda kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (2), 7-19.
- Davis, P.H. (Edt.) (1982). *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. Univ. Press, Edinburgh. 7. 297-313.
- Deans, S.G., & G. Ritche. (1987). Antimicrobial properties of plant essential oils. *International Journal of Food Microbiology*, 5, 165-180.
- Dhull, S.B., Kaur, P., & Purewal, S.S. (2016). Phytochemical analysis, phenolic compounds, condensed tannin content and antioxidant potential in Marwa (*Origanum majorana*) seed extracts. *Resource-Efficient Technologies*, 2 (4), 168-174.
- Doğan, G. (2022). Tarçın ve karanfil özütleri kullanılarak gümüş nanopartiküllerin biyosentezi ve antibakteriyel aktivitelerinin incelenmesi. Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 72 s.
- Doğu, S., & Dinç, M. (2011). Endemik *Origanum saccatum* P.H. Davis (Lamiaceae) üzerine anatomik bir çalışma. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 18 (2), 45-55.
- Duan, W., Huang, Y., Xiao, J., Zhang, Y., & Tang, Y. (2020). Determination of free amino acids, organic acids, and nucleotides in 29 elegant spices. *Food Science & Nutrition*, 8 (7), 3777-3792.
- Dudonne, S., Vitrac, X., Coutiere, P., Woillez, M., & Mérillon, J.-M. (2009). Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (5), 1768-1774.
- Duman, H., Aytaç, Z., Ekici, M., Karavelioğulları, F.A., Dönmez, A., & Duran, A. (1995). Three new species (Labiatae) from Turkey. *Flora of Mediterranean*, 5, 221-228.
- El-Ashmawy, I.M., El-Nahas, A.F., & Salama, O.M. (2005). Protective effect of volatile oil, alcoholic and aqueous extracts of *Origanum majorana* on lead acetate toxicity in mice. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 97, 238-43.
- El Kamari, F., Chlouchi, A., El Hamzaoui, N., Harmouzi, A., Lhilali, I., ElMouhdi, K., & Abdellaoui, A. (2023). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil of *Origanum majorana* growing in Middle Atlas of Morocco. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7 (10), 4232-4237.
- Erenler, R., Atalar, M.N., Yıldız, İ., Geçer, E.N., Yıldırım, A., Demirtas, İ., & Alma, M.H. (2023). Quantitative analysis of bioactive compounds by LC-MS/MS from *Inula graveolens*. *Bütünleyici ve Anadolu Tıbbi Dergisi*, 4 (3), 3-10.
- Erol, Ü.H., Gümüş, P., & Arpacı, B.B. (2024). Comparative analysis of fatty acid profiles, phytochemical and mineral contents of pepper spice types in Türkiye. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (1), 133-147.
- Facciola, S. (1998). *Cornucopia II: A Source Book Of Edible Plants*. Vista: Kampong Publications(HSA Library). 713 pages.
- Farag, M.A., Mohsen, E., & Abd El Nasser, G. (2018). Sensory metabolites profiling in *Myristica fragrans* (Nutmeg) organs and in response to roasting as analyzed via chemometric tools. *Lwt*, 97, 684-692.
- Fogden, E., & Neuberger, J. (2003). Alternative medicines and the liver. *Liver Int.*, 23, 213-220.
- Freire, F.C.O., & Bridge, J. (1985). Biochemical changes induced in roots and xylem sap of black pepper by *Meloidogyne incognita*. *Fitopatologia Brasileira*, 10, 483-497.

- Gallardo-Guerrero, L., Pérez-Gálvez, A., Aranda, E., Mínguez-Mosquera, M.I., & Hornero-Méndez, D. (2010). Physicochemical and microbiological characterization of the dehydration processing of red pepper fruits for paprika production. *LWT-Food Science and Technology*, 43 (9), 1359-1367.
- Govindarajan, V.S. (1977). Pepper – chemistry, technology and quality evaluation. *CRC Crit. Rev. Food Sci.*, 9, 1-115.
- Güceyü, Ç., Goncagül, G., Günaydın, E., & Akpınar, P. (2019). Zencefil'in antibakteriyel etkisi. *Etlik Vet. Mikrobiyol. Derg.*, 30 (1), 44-50.
- Gülçin, İ. (2005). The antioxidant and radical scavenging activities of black pepper (*Piper nigrum*) seeds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56 (7), 491-499.
- Heywood, V.H., Brunmmit, R.K., Culhan, A., & Seberg, O. (2007). *Flowering plant families of the world*. Kew, UK: RBG, Kew. 179-181.
- Hiwandika, N., Sudrajat, S.E., & Rahayu, I. (2021). Antibacterial and antifungal activity of clove extract (*Syzygium aromaticum*). *Eureka Herba Indonesia*, 2 (2), 86-94.
- Ietswaart, J.H. (1980). *A taxonomic revision of the genus Origanum*. Leiden University Press, London.
- Jahan, I.A., Akbar, P.N., Khan, N., Khan, T.A., Rahman, M.M., Hira, A., & Hossain, H. (2014). Comparative study of anti-nociceptive activity and phenolic content of the ethanol extracts of *Piper nigrum* and *Piper longum* fruits. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 27 (1), 47-52.
- Kapil, A., Sharma, S., & Wahidulla, S. (1994). Leishmanicidal activity of 2-benzoxazolinone from *Acanthus illicifolius* in vitro. *Planta Med.*, 60, 187-188.
- Khan, I.A., & Abourashed, E.A. (2011). Leung's encyclopedia of common natural ingredients: Used in food, drugs and cosmetics. John Wiley & Sons.
- Kıraç, D. (2021). Levrek *Dicentrarchus labrax* L. ve çipura *Sparus aurata* L. balıklarından izole edilen bakterilere karşı üzerlik *Peganum harmala* L., muskat *Myristica fragrans* houtt. ve karanfil *Syzygium aromaticum* L. bitki ekstraktlarının antibakteriyel ve antioksidan aktivitelerinin araştırılması ve balık raf ömrü üzerine etkileri. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 72 s.
- Korkmaz, A., Atasoy, A.F., & Hayaloglu, A.A. (2020). Changes in volatile compounds, sugars and organic acids of different spices of peppers (*Capsicum annuum* L.) during storage. *Food Chemistry*, 311, 125910.
- Leung, A.Y., & Steven, F. (2003). *Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics*. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience. (HSA Library), 845 pages.
- Lv, J., Huang, H., Yu, L., Whent, M., Niu, Y., Shi, H., & Yu, L.L. (2012). Phenolic composition and nutraceutical properties of organic and conventional cinnamon and peppermint. *Food Chemistry*, 132 (3), 1442-1450.
- Milenković, A.N., & Stanojević, L.P. (2021). Black pepper: Chemical composition and biological activities. *Advanced Technologies*, 10 (2), 40-50.
- Nahak, G., & Sahu, R.K. (2011). Phytochemical evaluation and antioxidant activity of *Piper cubeba* and *Piper nigrum*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1 (8), 153-157.
- Onwasigwe, E.N., Verghese, M., Sunkara, R., Shackelford, L., & Walker, L.T. (2017). In vitro analysis of the antioxidant effect of allspice. *Food and Nutrition Sciences*, 8 (7), 778-792.
- Ökmen, G., Arslan, A., Vurkun, M., Mammadkhanli, M., & Ceylan, O. (2017). Farklı baharatların antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR*, 15 (1), 16-28.
- Özkan, O.E., Olgun, Ç., Güney, B., Gür, M., Güney, K., & Ateş, S. (2018). Chemical composition and antimicrobial activity of *Myristica fragrans* & *Elettaria cardamomum* essential oil. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 18 (2), 225-229.
- Parthasarathy, V.A., Chempakam, B., & Zachariah, T.J. (Eds.). (2008). *Chemistry of spices*. 978-1-84593-405-7, CABI, Oxfordshire.

- Peter, K.V. (Ed.) (2001). *Handbook of herbs and spices*. Vol. 1, 978-1-85573-562-0, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- Prakash, N.K.U., Sripriya, N.S., Raj, D.D., Deepa, S., & Bhuvaneswari, S. (2019). Antioxidant potency and GC-MS composition of *Origanum majorana* Linn. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 32 (5), 2117-2122.
- Prakash, D., Suri, S., Upadhyay, G., & Singh, B.N. (2007). Total phenol, antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58 (1), 18-28.
- Proestos, C., & Komaitis, M. (2006). Ultrasonically assisted extraction of phenolic compounds from aromatic plants, comparison with conventional extraction technics. *J. Food Quality*, 29, 567-582.
- Proestos, C., & Komaitis, M. (2008). Application of microwave-assisted extraction to the fast extraction of plant phenolic compounds. *LWT-Food Sci. Technol.*, 41, 652-659.
- Primananda, A.Z., Anggun, L., & Murhayati, R. (2021). Test of antibacterial activity 70% ethanol extract of seeds black pepper (*Piper nigrum* L) against bacteria *Escherichia coli* ATCC 25922. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1764, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Ravindran, P.N., & Kalluparackal, J.A. (2001). *Handbook of herbs and spices*. Volume 2, (K. V. Peter (ed.)), p: 62-65, Woodhead Publishing Limited. England.
- Raybaudi-Massilia, R.M., Mosqueda-Melgar, J., Soliva-Fortuny, R., & Martin-Belloso, O. (2009). Control of pathogenic and spoilage microorganisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, 8, 157-180.
- Roby, M.H.H., Sarhan, M.A., Selim, K.A.H., & Khalel, K.I. (2013). Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. *Industrial Crops and Products*, 43, 827-831.
- Sánchez-Zarate, A., Hernández-Gallegos, M.A., Carrera-Lanestosa, A., López-Martínez, S., Chay-Canul, A.J., Esparza-Rivera, J.R., & Velázquez-Martínez, J.R. (2020). Antioxidant and antibacterial activity of aqueous, ethanolic and acetonetic extracts of *Pimenta dioica* L. leaves. *International Food Research Journal*, 27 (5).
- Sellami, I.H., Maamouri, E., Chahed, T., Wannes, W.A., Khouk, M.E., & Marzouk, B. (2009). Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). *Industrial Crops and Products*, 30 (3), 395-402.
- Sharafati-Chaleshtori, F., & Sharafati-Chaleshtori, R. (2017). In vitro antibacterial and antioxidant properties of *Elettaria cardamomum* Maton extract and its effects, incorporated with chitosan, on storage time of lamb meat. *Vet. Arhiv.*, 87, 301-315.
- Souissi, M., Azelmat, J., Chaieb, K., & Grenier, D. (2020). Antibacterial and anti-inflammatory activities of cardamom (*Elettaria cardamomum*) extracts: Potential therapeutic benefits for periodontal infections. *Anaerobe*, 61, 102089.
- Şarer, E. (1996). *Origanum minutiflorum* O. Schwarz et P.H. Davis uçucu yağının bileşimi ve antimikrobiyal aktivitesi: Chemical composition and antimicrobial properties of the essential oil of *Origanum minutiflorum* O. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 29-38.
- Şengün, İ.Y., & Öztürk, B. (2018). Bitkisel kaynaklı bazı doğal antimikrobiyaller. *Anadolu University Journal of Science and Technology C-Life Sciences and Biotechnology*, 7 (2), 256-276.
- Takci, D.K., Genc, S., & Takci, H.A.M. (2023). Cinnamon-based rapid biosynthesis of silver nanoparticles; its characterization and antibacterial properties. *Journal of Crystal Growth*, 623, 127416.
- Tapiero, H., Tew, K.D., Nguyen Ba, G., & Mathe, G. (2002). Polyphenols: Do they play a role in the prevention of human pathologies? *Biomed. Pharmacother.*, 56, 200-207.
- Temel, M., & Tokur, S. (2013). Anatomical, morphological and ecological studies on *Origanum onites* and *O. majorana* (Lamiaceae). *Biological Diversity and Conservation*, 6, 123-133.

- Tripathy, B., Satyanarayana, S., Khan, K.A., & Raja, K. (2017). An updated review on traditional uses, taxonomy, phytochemistry, pharmacology and toxicology of *Origanum majorana*. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, 5 (4), 1717-23.
- 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.
- Ucan Türkmen, 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.
- Uyar, M.F., & Tengilimoğlu, M.M. (2012). Besin zehirlenmelerinde *Stafilokokus aureus*. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 40 (1), 96-103.
- Ünver Alçay, A., Sağlam, A., Çağlar, N., & Bostan, K. (2024). Tarçın ekstraktlarının bazı patojenler üzerine antibakteriyel etkilerinin in vitro incelenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 81 (1), 67-78.
- Wei, Q.Y., Xiong, J.J., Jiang, H., Zhang, C., & Ye, W. (2011). The antimicrobial activities of the cinnamaldehyde adducts with amino acids. *International Journal of Food Microbiology*, 150, 164-170.
- Vági, E., Rapavi, E., Hadolin, M., Vàsàrhelyné, Perédi, K., Balázs, A., Blázovics, A., & Simándi, B. (2005). Phenolic, triterpenoid antioxidants from *Origanum majorana* L. herb and extracts obtained with different solvents. *J. Agric. Food Chem.*, 12, 17-21.
- Variyar, P.S., Bandyopadhyay, C., & Thomas P. (1998). Effect of γ -irradiation on the volatile oil constituents of some Indian spices. *Food Res. Int.*, 31 (2), 105-109. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(98\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(98)00069-6)
- Yadava, R.N., & Khare, M.K. (1995). A triterpenoid from *Majorana hortensis*. *Fitoterapia*, 66 (2), 185.
- Yeh, H.Y., Chuang, C.H., Chen, H.C., Wan, C.J., Chen, T.L., & Lin, L.Y. (2014). Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 55 (1), 329-334.
- Yeşiloğlu, Y., & Aydın, H. (2010). Zencefilin (*Zingiber officinale*) antioksidan aktivitesinin incelenmesi. *Ulusal Kimya Kongresi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 29 Haziran-2 Temmuz 2010, Zonguldak.
- Zarai, Z., Boujelbene, E., Ben Salem, N., Gargouri, Y., & Sayari, A. (2013). Antioxidant and antimicrobial activities of various solvent extracts, piperine and piperic acid from *Piper nigrum*. *LWT - Food Science and Technology*, 50 (2), 634-641.
- Zengin, G., Sarikurkcu, C., Aktumsek, A., Ceylan, R., & Ceylan, O. (2014). A comprehensive study on phytochemical characterization of *Haplophyllum myrtifolium* Boiss. endemic to Turkey and its inhibitory potential against key enzymes involved in Alzheimer, skin diseases and type II diabetes. *Industrial Crops and Products*, 53, 244-251.
- Zhang, L., & Lokeshwar, B.L. (2012). Medicinal properties of the Jamaican pepper plant *Pimenta dioica* and Allspice. *Current Drug Targets*, 13, 1900-1906.
- Zgórká, G., & Glowinski, K. (2001). Variation of free phenolic acids in medicinal plants belonging to the Lamiaceae family. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 26, 79-87.