

Alternatif Tıpta Kullanılan *Helichrysum armenium* Türünün (Altınotu) Fenolik İçerik ve Antioksidan Özellikleri

Fatma ERGÜN^{1*} , Melike YEĞİN¹ ¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırşehir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: fatma.ergun@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.09.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 18.03.2024 Kabul Tarihi: 21.03.2024

ÖZ

Canlılardaki kronik hastalıkların oluşma sebepleri arasında radikal akümüasyonu gelmektedir. Metabolik faaliyetler sonucu oluşan bu radikallerin organizma üzerindeki zararlı etkilerinin azaltılması veya yok edilmesi için nötrleştirilip ortamdaki uzaklaştırılması gerekir. Buda doğal antioksidanlar sayesinde mümkündür. Bu durumun bilinmesi doğal antioksidan kaynaklarına ilginin artmasına ve birçok çalışmanın yapılmasına neden olmuştur. *Helichrysum armenium* subsp. *armenium*, Asteraceae familyasına ait antioksidan potansiyele sahip tıbbi ve aromatik özellikleri olan bir türdür. Dünya çapında geniş bir dağılıma sahip olan bu bitki, geleneksel tıpta çeşitli folklorik amaçlar için kullanılmaktadır. Çalışmamızda kullanılan bu bitki türü ekstraktının fenolik madde miktarının $87,60 \pm 0,10$ mg GAE g^{-1} ve flavonoid madde miktarının $38,84 \pm 1,36$ mg KE g^{-1} olduğu belirlenmiştir. Bitki ekstraktının, IC_{50} değerinin $183,07 \pm 4,92$ μg ml^{-1} , Fe^{+3} indirgeme gücünün $2,36 \pm 0,20$ μg TE ml^{-1} , Cu^{+2} indirgeme gücünün $40,94 \pm 4,62$ μg TE ml^{-1} , DPPH radikal giderme aktivitesinin ise $24,05 \pm 1,13$ μg TE ml^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca C vitamini değeri $17,2$ mg 100 g^{-1} olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* taksonunun biyokimyasal içeriğinin zenginliğini ortaya koymaktadır. Sonuçlar dikkate alındığında daha çok *Helichrysum* cinsinin diğer alt taksonlarına olan yoğun ilginin, bu türe karşıda gösterilmesi gerekliliği kanaati oluşmuştur. Ayrıca bu türün sağlık üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Fitokimyasallar, *Helichrysum armenium* subsp. *armenium*, Altınotu, Ölmezotu
Helichrysum armenium species used in alternative medicine (Altınotu) phenolic content and antioxidant properties

ABSTRACT

Radical accumulation is among the causes of chronic diseases in living organisms. These radicals formed as a result of metabolic activities must be neutralized and removed from the environment in order to reduce or eliminate their harmful effects on the organism. This is possible thanks to natural antioxidants. The knowledge of this situation has led to an increased interest in natural antioxidant sources and many studies have been conducted. *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* is a species of the Asteraceae family with medicinal and aromatic properties with antioxidant potential. It has a wide distribution worldwide and is used in traditional medicine for various folkloric purposes. The phenolic and flavonoid content of the extract of this plant species used in our study was 87.60 ± 0.10 mg GAE g^{-1} and 38.84 ± 1.36 mg QE g^{-1} , respectively. IC_{50} value of the plant extract was 183.07 ± 4.92 μg ml^{-1} , Fe^{+3} reducing power was 2.36 ± 0.20 μg TE ml^{-1} , Cu^{+2} reducing power was 40.94 ± 4.62 μg TE ml^{-1} , DPPH radical scavenging activity was 24.05 ± 1.13 μg TE ml^{-1} . In addition, vitamin C value was determined as 17.2 mg 100 g^{-1} . These results reveal the richness of the biochemical content of *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* taxon. Considering the results, it is concluded that the intense interest in other sub-taxa of the genus *Helichrysum* should also be shown to this species. Further studies are also needed to determine the health impacts of this species.

Key words: Antioxidant, Phytochemicals, *Helichrysum armenium* subsp. *armenium*, Altınotu, Ölmezotu

GİRİŞ

Bitkilerin sağlık amaçlı kullanımı uzun geçmişe sahiptir (Faqi, 2016). Bilinen en eski ilaçların kaynağı bitkilerdir. Ayrıca bitkiler yalın kullanımların yanı sıra modern ilaçlara da kaynaklık etmektedir (Faqi, 2016; Carmona ve Pereira, 2013). Son yıllarda sağlık alanında sentetik ürün ve kimyasalların kullanımının artması çeşitli olumsuzlukların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu durum bu tür ürünlere karşı var olan tereddütlerin artmasına ve güvenin azalmasına neden olmuştur. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, dünya nüfusunun %70-95'i temel sağlık hizmetleri için geleneksel tıbbı güvenmektedir (Sardesai, 2002).

Geleneksel tıp alanında kullanılan birçok bitki türü vardır. Bu tür bitkiler yapılarında sağlık için önemli olan fitokimyasallar gibi çok çeşitli kimyasallar bulundurlar (Ergün, 2021a.) Fitokimyasalların kanser, kolesterol, diyabet gibi birçok hastalığa karşı da etkili olduğu bilinmektedir (Thangapazham ve ark., 2006; Erlund ve ark., 2008). Tıbbi bitkiler insan sağlığı için önemli olan fitokimyasalların zengin bir kaynağı olduğundan hem gıda endüstrisinin hem de tüketicilerin dikkatini çekmektedir (Iriti ve ark., 2010).

Helichrysum cinsi, Asteraceae familyasına ait bir bitki türüdür. Fitokimyasallar yönünden zengin olan tür tıbbi ve aromatik özelliklere sahiptir. Dünya çapında geniş bir dağılımı olan bu familyaya ait yaklaşık 500 tür bulunmaktadır (Akinyede ve ark., 2021). Deniz seviyesinden başlayıp, 1700 metreye kadar geniş bir rakım aralığında, tercihen kumlu veya tınlı topraklarda yetişmektedir. Türkiye'de bu familyaya ait türler yöresel olarak "ölmez otu, solmaz çiçek, altın otu" gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Perrini ve ark., 2009; Eroğlu, 2018).

Familyaya ait türlerin uzun yıllar öncesine dayanan çay gibi folklorik kullanımlarının yanında, yakılarak hasta odalarını dezenfekte etmek gibi tıbbi kullanımları da vardır (Akinyede ve ark., 2021). Tıbbi olarak daha çok yaprak ve çiçekleri kullanılmaktadır. Karaciğer ve safra kesesi rahatsızlıklarına, sindirim sistemi bozukluklarına, çeşitli enfeksiyon hastalıklarına, bebeklerde kulak ağrısına ve alerji, astım, kolesterol, diabet, uyku bozukluğu gibi sistemik rahatsızlıklara iyi geldiği bilinmektedir (Czinner ve ark., 2000; Eroğlu ve ark., 2010; Demirci ve Özhatay, 2012; Viegas ve ark., 2014; Rigano ve ark., 2014; Mükemre ve ark., 2015; Reidel ve ark., 2017). Ayrıca bazı türlerinin kullanımı Dünya Sağlık Örgütü tarafından onaylanmıştır (Akaberi ve ark., 2019).

Bu çalışmada Erzurum bölgesinden toplanan Asteraceae familyası ait *Helichrysum* cinsinin bir alt türü olan *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* türünün biyoaktif bileşenlerini ve antioksidan kapasitesini belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Numune Temini ve Ekstrakt eldesi

Çalışmalarda kullanılan Altın otu (*Helichrysum armenium* subsp. *armenium*) bitki numuneleri sonbahar aylarında, Erzurum ili Olur ilçesinde (40°57'25"N 42°07'41"E 2449 m, 40°57'20"N 42°07'52"E 2479 m, 40°57'28"N 42°07'53"E 2562 m) yaşayan yerel halkın satmak için toplayıp gölgede kurdukları örneklerden temin edilmiştir. Çalışmada bitkinin sadece çiçek kısımları kullanılmıştır. Bu amaçla çiçek kısımları saplardan ayrılarak öğütücüde çok küçük parçalara ayrılmış. Ardından tartılarak kapaklı erlene alınmış ve üzerine metanol eklenerek (1:20 w/v) 16 saat süreyle karıştırılmıştır. Süzülerek ayrılan numuneye bir miktar metanol ilave edilerek ve karıştırılmıştır. Bu işlem sonunda tekrar süzülerek süzüntü kısımları birleştirilmiştir. Son olarak metanol evaporatör ile uzaklaştırılarak elde edilen ekstrakt analizler yapıncaya kadar +4 °C'de saklanmıştır. (Ergün, 2021a).

Polifenol miktarlarının belirlenmesi

Toplam fenolik miktarı Folin-Ciocaltaeu reaktifi kullanılarak yapılmıştır (Slinkard and Singleton, 1977). Ekstrakt (0.1 ml) alınarak üzerine uygun hacimde destile su ilave edilmiştir. 0.04 ml Folin reaktifi eklendikten 3 dk sonra 0.12 ml sodyum karbonat ile karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat bekledikten sonra 760 nm dalga boyunda absorbans okunmuştur. Numunelerin toplam fenolik madde miktarları gallik asit ile hazırlanan standart grafik yardımıyla mg GAE g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Ergün, 2021b). Toplam flavonoid miktarını belirlemek için 0.1 ml ekstrakt alınarak metanol ile hacmi 2 ml'ye tamamlanmıştır. Ardından potasyum asetat ilave edilip (1 M) 1 dk sonra Alüminyum nitrat (%10) eklenerek oda sıcaklığında 40 dk inkübe edilerek 415 nm'deki değerleri belirlenmiştir (Ergün, 2022a). Alüminyum nitrat metodu kullanılarak yapılan bu işlemde kuarsetinden oluşturulan grafik yardımıyla flavonoid miktarı mg KE g⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Antioksidan aktivite

Ekstraktın DPPH (1,1-Difenil-2-pikrihidrazil) radikal giderme aktivitesini değerlendirmek için yöntem olarak Blois (1958) metodu, standart olarak troloks kullanılmıştır. Çalışma sonucunda absorbanslar 517 nm'de ölçülmüş ve radikal giderici aktivitesi troloks eşdeğeri olarak ($\mu\text{g TE ml}^{-1}$) hesaplanmıştır.

Fe³⁺-Fe²⁺ İndirgeme Gücü Testi

Fe³⁺-Fe²⁺ İndirgeme Gücü Testi Oyaizu (1986) metodu kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla 0.1 ml ekstrakt alınarak hacim saf su ile 1 ml'ye tamamlanarak 2.5 ml fosfat tamponu (2.2 M, pH:6.6) ve potasyum ferrisiyanür (%1) eklenmiş ve 50 °C'de 20 dk inkübe edilmiştir. Sonra TCA (%10) ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Bu karışımdan alınan numune üzerine 2.5 mL saf su ve demir 3 klorür ilave edilerek 700 nm'deki absorbands değeri belirlenmiştir (Ergün, 2022b). Aynı şartlarda Troloks ile hazırlanan grafik yardımıyla indirgeme gücü troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır.

Cu²⁺-Cu⁺ Azaltma Kapasitesi Testi

Çalışma Apak ve ark., (2004) geliştirmiş oldukları metod kullanılarak yapıldı. Bunun için 1'er ml bakır 2 klorür dihidrat, neokuprin , amonyum asetat, 0.1 ml ekstrakt ve 0.9 ml saf su karıştırılmıştır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için karışım 30 dk oda sıcaklığında bekletilmiştir. Süre sonunda 450 nm dalda boyunda absorbandslar ölçülmüştür. Antioksidan aktivite troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır.

C vitamininin belirlenmesi

Ekstraktın C vitamini miktarı spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu metod ortamdaki C vitamininin 2,6 dikloroindofenol boyar maddesini indirgemesi ve renginin giderilmesi esasına dayanmaktadır (Güzel ve Akpınar, 2019). 0.1 ml ekstrakt, 0.9 ml okzalik asit çözeltisi ve 9 ml boyar madde karıştırılmıştır. Oluşan reaksiyonun ardından kalan boyar maddenin 518 nm'de absorbandsı ölçülmüştür. Askorbik asit kullanılarak aynı şartlarda ölçümler yapılarak standart grafik oluşturulmuştur. Grafik yardımıyla C vitamini miktarları mg 100 ml⁻¹ olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışma sonuçlarının incelenmesinde SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Bütün analizler üç paralel olarak planlandı ve sonuçlar 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması ± standart sapma olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Türkiye'nin doğusunda yayılım gösteren *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* bitkisinin toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları belirlenerek Çizelge 1'de verilmiştir.

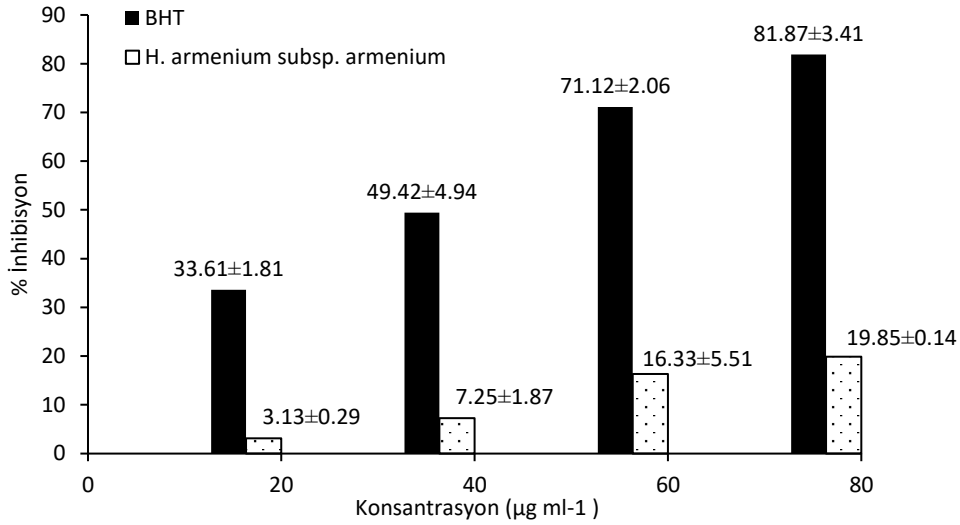
Çizelge 1. Toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları

	Fenolik madde miktarı (mg GAE g ⁻¹)	Flavonoid madde miktarı (mg KE g ⁻¹)
<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	87,60±0,10	38,84±1,36

Helichrysum arenarium türünde yapılan çalışmada fenolik madde miktarı 7.56±0.08 mg GAE g⁻¹ ve fiavonoid madde miktarı 3.34±0.15 mg KE g⁻¹ olarak rapor etmişlerdir (Stankov ve ark., 2020). *H. arenarium* bitkisinin metanol ekstraktında toplam fenolik içerik 14.56 mg GAE g⁻¹ iken toplam flavonoid içerik ise 36.41 mg KE g⁻¹ olarak elde edilmiştir (Babotă ve ark., 2018). Albayrak ve ark., (2010b) yılında dört farklı *Helichrysum* türü ile yaptıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarlarını 144.50-71.81 mg GAE g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada *H. armenium* subsp. *araxinum* türünde bu değer 86.01±0.6 mg GAE g⁻¹ olarak bildirilmiştir. Albayrak ve ark.'nın (2010a) Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladığı 16 *Helichrysum* türünün metanolik ekstraktlarıyla yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde miktarlarını en çok 160,63±1,2 mg GAE g⁻¹, en az 66,74±1,3 mg GAE g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada Sivas/Türkiye'den toplanan *H. armenium* subsp. *armenium* türünde yapılan çalışmada fenolik madde miktarı 89,02±0,8 mg GAE g⁻¹ ekstrakt olarak bildirilmiştir. Çalışmada bulduğumuz değer bu değere oldukça yakındır. Diğer bölgelerdeki türler ile yapılan çalışmalarda göz önünde bulundurulduğunda bulduğumuz değer Türkiye'de yetişen türlere daha benzerdir.

H. armenium subsp. *armenium* ekstraktının antioksidan aktivitesi DPPH kullanılarak belirlenerek IC₅₀ ve troloks eşdeğeri olarak ifade edildi (Çizelge 2). DPPH bitkilerde radikal yakalama aktivitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin yaygın kullanılmasının nedeni kolay ve kısa sürede yapılıyor olmasıdır (Acet ve Özcan, 2023). Bu yöntem farklı *Helichrysum* türlerinde kullanılmıştır. Ekstraktın IC₅₀ değeri belirlenirken farklı konsantrasyonlarda radikal giderme aktiviteleri belirlendi. Ekstraktın aktivitesini karşılaştırmak amacıyla standart olarak BHT kullanıldı. DPPH• radikal giderme testleri 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ölçümlerin ortalaması ± standart sapma olarak ifade edilmiştir. 20–80 µg ml⁻¹ konsantrasyon aralığında yapılan ölçümlerde ekstraktın % inhibisyon değerinin konsantrasyon artışına paralel olarak arttığı görüldü (Şekil 1). *H. armenium* subsp. *armenium* ekstraktı 20 µg ml⁻¹ konsantrasyonda başlangıç DPPH• radikal

konsantrasyonunun %3.13±0.29'unu inhibe ederken 80 µg ml⁻¹ konsantrasyonda ise %19.85±0.14'ünü inhibe etmiştir. İnhibisyon değerindeki artış DPPH• radikal giderme aktivitelerinde artış olduğunun bir göstergesidir.



Şekil 1. *Helichrysum armenium* subsp. *armenium* ekstraktı ve BHT'nin konsantrasyona karşı % inhibisyon grafiği

Antioksidan kapasitenin belirlenmesinde IC₅₀ değeri de kullanılmaktadır. Bunun için DPPH• konsantrasyonunun yarısının azaltıldığı ekstrak konsantrasyonu hesaplanır. IC₅₀ değerinin hesaplanması için ekstrak konsantrasyonuna karşı %inhibisyon grafiği çizildi. Çizilen grafiklerin eğim denklemlerinden yararlanıldı. IC₅₀ değeri *H. armenium* subsp. *armenium* için 183,07±4,92 µg ml⁻¹ ve BHT için 38,96±0,31 µg ml⁻¹ olarak belirlendi (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ekstraktın Antioksidan değerleri (CUPRAC: Cu²⁺-Cu⁺ azaltma kapasitesi, FRAP: Fe³⁺-Fe²⁺ indirgeme gücü, DPPH: DPPH radikal giderme aktivitesi, IC₅₀: DPPH radikalının %50'sinin azaltıldığı konsantrasyon)

	CUPRAC (µg TE ml ⁻¹)	FRAP (µg TE ml ⁻¹)	DPPH (µg TE ml ⁻¹)	IC ₅₀ (µg ml ⁻¹)
<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	40,94±4,62	2,36±0,20	24,05±1,13	183,07±4,92
BHT	-	-	-	38,96±0,31

İfade edilen değerler 3 paralel ölçümün ortalaması olarak verildi

Albayrak ve ark. (2010a) *Helichrysum*'un farklı türlerinde yaptıkları çalışmada IC₅₀ değerinin 7.95 µg ml⁻¹ - 53.10 µg ml⁻¹ aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmalarında ise IC₅₀'yi 23.03 µg ml⁻¹-47.64 µg ml⁻¹ aralığında belirtmişlerdir (Albayrak ve ark. 2010b). Ornano ve ark., (2015) yaptıkları bir çalışmada *Helichrysum microphyllum cambess. ssp. tyrrhenicum* Bacch türü için IC₅₀ değerini 2060.0 µg ml⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Afoulous ve ark., (2011) *H. Gymnocephalum* türünün esassiyel yağında IC₅₀>1000 mg ml⁻¹ olduğunu ve oldukça düşük aktivite gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca *Helichrysum stoechas* ekstraktlarında bu değer 27.132±0.423 µg ml⁻¹ ile 63.194±6.807 µg ml⁻¹ aralığında bildirilmiştir (Boubakeur ve ark., 2017). Ebrahimzadeh ve Tavassoli (2015)'nin *Helichrysum pseudoplicatum* türünde yaptığı çalışmada bu değer 438.9±15.6 µg ml⁻¹ idi. IC₅₀ değerinin küçük olması aktivitenin yüksek olması anlamına gelir. Çalışmada bulduğumuz değer diğer türler ile karşılaştırıldığında bazılarında yüksek, bazılarında ise düşüktür. Bu durumun sebepleri arasında tür farklılığı, bitkinin toplandığı bölge/ülke ve mevsim/iklim farklılıklarını söyleyebiliriz.

Bitkinin metanol ekstraktlarında DPPH radikal giderme aktivitesini 24.05±1.13 µg TE ml⁻¹ olarak belirlendi (Çizelge 2). Bunun amaçla troloks'dan hazırladığımız standart çözeltiden yararlanılarak farklı konsantrasyonlarda ölçüm yapılarak standart bir grafik hazırlandı. Standart grafikten yararlanılarak µg TE ml⁻¹ olarak hesaplandı. *Helichrysum chionophilum* türünden elde edilen esansiyel yağda bu değer 34.82±0.03 mg TE g⁻¹ olarak bildirilmiştir (Acet ve Özcan 2023).

H. armenium subsp. *armenium* bitki ekstraktında indirgeme gücünün belirlenmesi için FRAP ve CUPRAC testleri uygulandı. Bunun için öncelikle her bir test öncesinde troloks standartı kullanılarak farklı konsantrasyonlarda ölçümler yapıldı ve standart grafikler çizildi. Ekstrakta Cu^{+2} indirgeme kapasitesi $40.94 \pm 4.62 \mu\text{g TE ml}^{-1}$ olarak belirlenirken, Fe^{+3} indirgeme gücü $2.36 \pm 0.20 \mu\text{g TE ml}^{-1}$ olarak hesaplandı (Çizelge 2). Zengin ve ark., (2020) *Helichrysum stoechas* türünde farklı ekstrakt yöntemleri kullanılarak yaptıkları çalışmada FRAP ve CUPRAC değerlerini sırasıyla 662.87 ± 20.41 - $271.62 \pm 1.96 \text{ mg TE g}^{-1}$ ve 927.39 ± 11.19 - $335.97 \pm 9.89 \text{ mg TE g}^{-1}$ aralığında bildirmişlerdir. Ayrıca *Helichrysum* türlerinin indirgeme gücünün olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur (Ebrahimzadeh ve Tavassoli, 2015).

DPPH, FRAP ve CUPRAC bitkideki fenolik ve flavonoidlerle ilişkilidir. Biyoaktif bileşiklerin miktarı azaldıkça antioksidan aktivitelerde azalmaktadır (Zengin ve ark., 2020). Antioksidan kapasitenin belirlenmesi amacıyla yapılan testler sonucunda *H. armenium* subsp. *armenium* bitki ekstraktının radikal giderme ve indirgeme gücüne sahip olduğu belirlendi. Her ne kadar *H. armenium* subsp. *armenium* ile ilgili fazla çalışma olmasa da bulduğumuz sonuçlar diğer *Helichrysum* türleri ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.


H. armenium subsp. *armenium* bitkisinin C vitamini değeri $17.2 \text{ mg}/100 \text{ g}$ olarak belirlendi. Altın otu bitkisinde fenolik bileşiklerin yanı sıra C vitamininde olduğu bildirilmiştir (Şen ve Kalaycı, 2016). *Helichrysum* cinsine ait türler sabun ve koku sanayinde oldukça popüler bitkilerdir. Ayrıca cilt yenileme ve kırışık azaltmada etkisi olduğundan esansiyel yağları kozmetik alanında da kullanılmaktadır (Ornano ve ark., 2015; Güngör, 2022).


Günlük diyetle alınması önemli olan antioksidanlar, gıda sanayinde oksidasyon geciktirici veya önleyici olarak kullanılarak eklendiği besinlerin raf ömürlerinin uzamasına neden olmaktadır (Albayrak ve ark., 2010). Başlangıçta sentetik antioksidan türevlerinin kullanıldığı gıda sanayisinde ortaya çıkan yan etkilerden dolayı kullanım olanakları sınırlandırılmıştır (Velioglu ve ark., 1998; Ergün, 2021b). Bu durum bitkilerin yapısında bulunan doğal antioksidanlara olan ihtiyacın artmasına neden olmuştur (Bandoniene ve Murkovic, 2002; Ergün, 2021a). Çalışmamızda *H. armenium* subsp. *armenium* türünün fenolik içeriği ve antioksidan özelliğinin yüksek olduğu, besinsel kullanımının yanında gıda sanayisinde kullanım potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların türle ilgili diğer çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

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

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

YAZAR ORCID NUMARALARI

Fatma ERGÜN  <http://orcid.org/0000-0001-5587-1581>

Melike YEĞİN  <http://orcid.org/0000-0002-0475-8850>

KAYNAKLAR

- Acet, T., Özcan, K. 2023. Antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil of *Helichrysum chionophilum*: an endemic plant of Türkiye. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*. 13(2): 680-689.
- Akaberli, M., Sahebkar, A., Azizi, N. ve Emami, S. A. 2019. Everlasting flowers: Phytochemistry and pharmacology of the genus *Helichrysum*. *Industrial Crops and Products*, 138.
- Akinyede, K. A., Cupido, C. N., Hughes, G. D., Oguntibeju, O. O. ve Ekpo, O. E. 2021. Medicinal properties and In vitro biological activities of selected *Helichrysum* species from South Africa: A review. *Plants*, 10(8): 1566.
- Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., Hamzaoglu, E. 2010a. Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum* (Asteraceae) species collected from Turkey. *Food chemistry*. 119(1): 114-122.
- Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., Budak, Ü. 2010b. Phenolic compounds and antioxidant and antimicrobial properties of *Helichrysum* species collected from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Biology*. 34(4): 463-473.
- Apak R., Güçlü K., Özyürek M., Karademir S.E. 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(26): 7970-7981.

- Babotă, M., Mocan, A., Vlase, L., Crişan, O., Ielciu, I., Gheldiu, A. M., Vodnar D. C., Crişan G., Păltinean, R. 2018. Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. and *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. flowers. *Molecules*. 23(2): 409.
- Bandoniené, D., Murkovic, M. 2002. On-line HPLC-DPPH screening method for evaluation of radical scavenging phenols extracted from apples (*Malus domestica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50(9): 2482-2487.
- Blois M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*. 181: 1199-1200.
- Boubakeur, H., Rebbas, K., Belhattab, R. 2017. Antioxidant and antibacterial activities of the extracts of *Helichrysum stoechas* (L.) Moench. *Phytothérapie*, 1-11.
- Carmona, F. ve Pereira, A. M. S. 2013. Herbal medicines: old and new concepts, truths and misunderstandings. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 23(2): 379-385.
- Czinner, E., Lemberkovics, É., Bihátsi-Karsai, E., Vitányi, G. ve Lelik, L. 2000. Composition of the essential oil from the inflorescence of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. *Journal of Essential Oil Research*, 12(6): 728-730.
- Demirci, S. ve Özhatay, N. 2012. An ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey); wild plants used for medicinal purpose in Andirin, Kahramanmaraş. *Türk J Pharm Sci*, 9(1): 75-92.
- Ergün, F. 2021a. Cotoneaster Transcaucasicus Pojark. Determination of bioactive component amounts and antioxidant activities in fruit extracts. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 9(7): 1258-1263.
- Ergün, F. 2021b. Kırşehir’de Yetiştirilen Cemele Biberinin Biyoaktif Bileşenlerinin ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 8(3): 693-701.
- Ergün, F. 2022a. Determination of bioactive chemicals and antioxidant capacity in different plant parts of Coriander (*Coriandrum Sativum* L.). *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*. 32(2): 532-537.
- Ergün, F. 2022b. The effects of drying methods on total phenolic and flavonoid substances and antioxidant capacity of Redstem Filaree (*Erodium Cicutarium*). *Applied Ecology and Environmental Research*. 20(1): 499-509.
- Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., Marniemi, J., Puukka, P., Mustonen, P., Mattila, P., Jula, A. 2008. Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol. *The Am. J. of Clin. Nutrition*. 87(2): 323-331.
- Eroğlu, H. E. 2018. Türkiye *Helichrysum* taksonlarının Türkçe ve diğer dillerdeki isimleri. *Avrasya Terim Dergisi*, 6(1): 26-34.
- Eroğlu, H. E., Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., Budak, Ü. Ve Albayrak, S. 2010. *Helichrysum arenarium*'un insan lenfosit kültürlerinde sitogenetik etkileri. *Türk Biyoloji Dergisi*, 34 (3): 253-256.
- Faqi, A. S. 2016. A comprehensive guide to toxicology in nonclinical drug development. *Academic Press*.
- Güngör, Ö. 2022. Kozmetikte esansiyel yağlar. *Premium e-Journal of Social Science*. 6(24): 409-413.
- Güzel, M., Akpınar, Ö. 2019. Valorisation of fruit by-products: production characterization of pectins from fruit peels. *Food Bioprod Process*. 115: 126-133.
- Iriti, M., Varoni, E. M. Ve Vitalini, S. 2010. Melatonin in traditional Mediterranean diets. *Journal of pineal research*, 49(2): 101-105.
- Mükemre, M., Behçet, L. ve Çakılcıoğlu, U. 2015. Ethnobotanical study on medicinal plants in villages of Çatak (Van-Turkey). *Journal of ethnopharmacology*, 166: 361-374.
- Oyaizu, M. 1986. Study on products of Browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn. J. Nutr*. 44: 307-315.
- Perrini, R., Morone-Fortunato, I., Lorusso, E. ve Avato, P. 2009. Glands, essential oils and in vitro establishment of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman. *Industrial crops and products*, 29(2-3): 395-403.
- Reidel, R. V. B., Cioni, P. L., Ruffoni, B., Cervelli, C. ve Pistelli, L. 2017. Aroma profile and essential oil composition of *Helichrysum* species. *Natural Product Communications*, 12(9).
- Rigano, D., Formisano, C., Pagano, E., Senatore, F., Piacente, S., Masullo, M. ve Borrelli, F. 2014. A new acetophenone derivative from flowers of *Helichrysum italicum* (Roth) Don ssp. *italicum*. *Fitoterapia*, 99:198-203.
- Sardesai, V. M. 2002. Herbal medicines: poisons or potions?. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 139(6): 343-348.
- Slinkard, K., Singleton, V.L. 1977. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*. 28: 49-55.

- Stankov, S., Fidan, H., Petkova, N., Stoyanova, A., Dincheva, I., Doğan, H., Coşge, Ş.B., Uskutoğlu, T., Baş, H., Yılmaz, G. 2020. Phytochemical composition of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench essential oil (aerial parts) from Turkey. *Ukrainian Food Journal*. 9(3): 503-512.
- Thangapazham, R.L., Sharma, A., Maheshwari, R.K. 2006. Multiple molecular targets in cancer chemoprevention by curcumin. *The AAPS Journal*. 8(3): 443.
- Velioglu, Y., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B.D. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of agricultural and food chemistry*. 46(10): 4113-4117.
- Viegas, D. A., Palmeira-de-Oliveira, A., Salgueiro, L., Martinez-de-Oliveira, J. ve Palmeira-de-Oliveira, R. 2014. *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data. *Journal of ethnopharmacology*, 151(1): 54-65.
- Zengin, G., Cvetanović, A., Gašić, U., Tešić, Ž., Stupar, A., Bulut, G., Sinan, K.I., Uysal, Ş., Picot-allain, M.C.N., Mahomoodally, M.F. 2020. A comparative exploration of the phytochemical profiles and biopharmaceutical potential of *Helichrysum stoechas* subsp. *barrelieri* extracts obtained via five extraction techniques. *Process Biochemistry*. 91: 113-125.