



## ***Herniaria glabra* L. Bitkisinin Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi**

Şebnem Üzmez<sup>1</sup>, Serpil Uğraş<sup>2\*</sup>

<sup>1\*</sup> Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilimdalı, Düzce, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-6602-2892), [sebnem\\_zmz@hotmail.com](mailto:sebnem_zmz@hotmail.com).

<sup>2</sup> Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye (ORCID: 0000-0002-1867-5781), [serpilkus@gmail.com](mailto:serpilkus@gmail.com)

(İlk Geliş Tarihi 17 Haziran 2021 ve Kabul Tarihi 20 Eylül 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.953649)

**ATIF/REFERENCE:** Üzmez, Ş. & Uğraş, S. (2021). *Herniaria glabra* L. Bitkisinin Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 755-760.

### **Öz**

Bu çalışmada, *Herniaria glabra* L. bitkisinin antibakteriyal, antioksidan ve fenolik bileşik tayinini kapsayan biyolojik karakteristiklerinin aydınlatılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak sırasıyla, aseton, etanol ve hekzan çözücülerini kullanarak bitki ekstraktları elde edilmiştir. Elde edilen bitki ekstraktlarının *Enterobacter cloaceae* ATCC 13047, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Proteus vulgaris* ATCC 29905, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 35218 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 bakterilerine karşı agar kuyu difüzyon metodu ile antibakteriyal aktiviteleri test edilmiştir. Antioksidan aktivite analizi DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikal giderme yöntemi ile tanımlanmış ve toplam fenolik bileşen analizi Folin-Ciocalteu metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda, en yüksek verimle (% 2.4476) elde edilen aseton ekstraktının en yüksek fenolik içeriğe ( $6.25 \pm 0.0012$  µg/ml) sahip olduğu belirlenmiştir. Yine aseton ekstraktının DPPH radikal süpürücü aktivitesinin (IC<sub>50</sub>; 20.5610 µg/ml) etanol ve hekzan ekstraktlarından yüksek olduğu gözlenmiştir. Etanol, hekzan ve aseton ekstraktlarının *K. pneumoniae* bakterisine karşı yüksek inhibisyon aktivitesine sahip olduğu ancak diğer indikatör bakterilere karşı inhibisyon aktivitesinin olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Antibakteriyal aktivite, Antioksidan aktivite, Ekstraksiyon, Fenolik bileşen, *Herniaria glabra*.

## **Determination of Biological Activity of *Herniaria glabra* L. Plant**

### **Abstract**

In this study, it was aimed to elucidate the biological characteristics of *Herniaria glabra* L. plant, including determination of antibacterial, antioxidant and phenolic compounds. For this purpose, firstly, plant extracts were obtained by using acetone, ethanol and hexane solvents, respectively. The obtained extracts were tested for antibacterial activity with agar well diffusion assay against *Enterobacter cloaceae* ATCC 13047, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Proteus vulgaris* ATCC 29905, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 35218 and *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 strains. The antioxidant activities of extracts were determined by DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil) free radical removal method and total phenolic component analysis was conducted according to Folin-Ciocalteu method. As a result of these studies, it was determined that the acetone extract obtained with the highest yield (2.4476%) had the highest phenolic content ( $6.25 \pm 0.0012$  µg/ml). It was also observed that DPPH radical scavenging activity (IC<sub>50</sub>; 20.5610 µg/ml) of acetone extract was higher than that of ethanol and hexane extracts. It was determined that ethanol, hexane and acetone extracts had high inhibitory activity against *K. pneumoniae* bacteria, but no inhibition activity against other indicator bacteria.

**Keywords:** Antibacterial activity, Antioxidant activity, Extraction, Phenolic component, *Herniaria glabra*.

\* Sorumlu Yazar: [serpilkus@gmail.com](mailto:serpilkus@gmail.com)

## 1. Giriş

Bilim dünyasında çığır açan bir buluş olan ve dünyanın bilinen ilk antibiyotiği olarak literatürdeki yerini alan penisilinin keşfinden bu yana, farklı mekanizmalara sahip birçok antibiyotik tanımlanmış ve bakteriyel enfeksiyonların ortadan kaldırılması amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Antibiyotikler sadece insanların tedavisinde değil tarım (Lancini ve Lorenzetti, 1993) ve hayvancılık (Cohen ve Tauxe, 1986; Fey ve ark., 2000) alanlarında da kullanılmaktadır. İlk dönemlerde, piyasada güçlü ve etkili antibiyotiklerin mevcut olması yeni bileşiklerin keşfine ihtiyacın olmadığı durumunu ortaya çıkarmış ve ilaç şirketlerinin yeni antimikrobiyallerin geliştirilmesi amacıyla yürüttükleri programların durmasına yol açmıştır (Knowles, 1997). Bu süreci izleyen dönemlerde antimikrobiyal maddelerin geniş ölçekli kullanımı sonucunda bu maddelere karşı bakteriyel direnç geliştiği gözlenmiştir (Levin ve ark., 1997; Abad ve ark., 2011). Ve belirtmek gerekir ki direnç seviyeleri hızlı ve korkutucu bir şekilde yükselmeye devam etmektedir (Frost, ve ark., 2019; Khanal ve ark., 2020). Araştırmacılar mikroorganizmaların sebep olduğu enfeksiyon hastalıklarına karşı farklı etki mekanizmasına sahip yeni antibiyotik ilaçlar üretmek amacıyla çalışmalarını sürdürmektedir. Ancak çalışmalar sonucu üretilen sentetik antibiyotiklere karşı mikroorganizmalar zamanla direnç göstermekte ve bu ilaçların kullanım ömürlerini sınırlandırmaktadır. Buna bağlı olarak Dünya genelinde enfeksiyona bağlı hastalıklar ve ölümler artış göstermektedir. Amerikan Mikrobiyoloji Derneği'nin 2016'da yayımladığı rapora göre mevcut antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalara karşı yeni nesil antimikrobiyal maddeler keşfedilmesi ve etkilerinin araştırılmasını zorunlu hale gelmektedir (Koerner, 2016). Özellikle yeni nesil ilaç tasarımı tıbbi bitkilerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Tıbbi bitkilerin tedavi edici etkilerinin sahip oldukları çok sayıda bileşenin sinerjik etkisinden kaynaklandığı ve bu sayede bitkilerin tek bir antibiyotikle inhibe edilemeyen patojenler üzerinde bile etkili olduğu saptanmıştır (Berber ve ark., 2013; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Hayatın vazgeçilmez temel kaynağı olan bitkiler, insanlar tarafından tıbbi özellikleri sayesinde günümüze kadar hem besin hem de ilaç olarak kullanılmıştır (Lis-Balchin ve Deans, 1997; Erdoğan ve Everest, 2013). Tıbbi bitkiler, hastalıkları önlemek, iyileştirmek veya sağlıklı bir hayat sürdürebilmek için ilaç olarak kullanılmaktadır (Yeşilbağ, 2007; Şahin, 2013). 1970'lerde kimya sektörünün gelişmesiyle sosyal ve politik değişimler sonucu bitkilerin yerini sentetik maddeler almış olmasına rağmen (Bayram ve ark., 2010; Sıcak ve ark., 2013; Şahin, 2013), günümüzde sentetik ilaçların yan etkilerinin tespit edilmesi ile tıbbi bitkilerin tedavideki önemini artırmış ve modern tıp uygulamalarında tekrar önemli hale getirmiştir (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008; Sıcak ve ark., 2013).

Günümüzde üretilen farmakolojik ajanların etken maddelerinin en az % 25'nin bitki kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Andrade ve ark., 2014; Karasu ve Öztürk, 2014). Bitki etken maddelerinin farmakolojik ajan olarak kullanılmasının en önemli sebepleri olarak; ekonomik açıdan uygun olmaları, yan etkilerinin olmaması, toksik etkilerinin azlığı ve doğal olarak elde edilebilmeleri gösterilmektedir (Berber ve ark., 2013). Bitkiler farklı etki mekanizmalarına sahip aktif kimyasal bileşenler içermektedir (Yeşilbağ, 2014). Bitkilerde bulunan flavonoidler, alkaloidler, uçucu yağlar, terpenoidler, taninler, berberinler, kininler ve emetinler gibi

sekonder bileşikler birçok hastalığın tedavisinde kullanılma potansiyeline sahiptir (Lis-Balchin ve Deans, 1997; Dorman ve Deans, 2000; Berber ve ark., 2013). Bu bitkisel bileşenler, bitkilerin tomurcuk, yaprak, sap, dallar, tohumlar, meyve, kök, kabuk, salgı hücreleri, epidermal hücreleri ve trikومları gibi bitki organlarından sentezlenebilmektedir (Andrade ve ark., 2014; Karasu ve Öztürk, 2014). Yapılan çalışmalar sonucunda bu bitkisel bileşenlerin güçlü antioksidan ve antimikrobiyal etki gibi farklı biyolojik aktivitelere sahip olduğunu göstermiştir. Türkiye bitki florası hem içerdiği tür sayısı ve hem de endemik türler açısından değerlendirildiğinde dünyada önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Berber ve ark., 2013). Mevcut bitki çeşitliliğinin değerlendirilmesi farmakolojik çalışmalara öncülük etmesi açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar sonucunda, birçok bitki türünün insanlar tarafından tıbbi amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan, Bolunun Kıbrısık ilçesinde yaygın olarak yetişen *Herniaria glabra* L. bitkisinin halk tarafından tıbbi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Türkiye'nin hemen her bölgesinde doğal olarak yetişen *H. glabra* mesane kaslarını gevşetme özelliğine sahip olması sebebiyle, halk arasında; mesane kramplarının tedavisinde, böbrekler ve mesanedeki taş ve kumların düşürülmesinde, bununla birlikte, iltihapları önleyici, idrar yollarını dezenfekte edici, idrar söktürücü ve kasık yırtılmasına karşı tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Kozachok ve ark., 2016; Al-Snafi, 2018). Bu çalışmada, Bolu bölgesinde yetişen *Herniaria glabra* L. bitkisinin biyolojik aktivitesi değerlendirilerek, farmakolojik çalışmalarda kullanım uygunluğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. *Herniaria glabra* L.

*Herniaria glabra* L. bitkisi Bolunun Kıbrısık ilçesinde doğal habitatından toplanarak, taze bir şekilde laboratuvara getirilmiştir (Şekil 1). Laboratuvara getirilen bitki, Düzce Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji bölümü Dr. Öğr. Üyesi Didem AMBARI tarafından tanımlanmıştır.



Şekil 1. *Herniaria glabra* L.

### 2.2. Ekstraktların Hazırlanışı

Tanımlanan *H. glabra* bitkisi 40 °C'nin altındaki kurutma fırınında kurutulmuş ve kurutulan bitki öğütücü yardımıyla toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen bitki örneği etanol, hekzan ve aseton çözücülerini 1:15 oranında karıştırılmış ve ağızları kapalı erlenler içerisinde oda sıcaklığında 24 saat boyunca 150-170 rpm'de su banyosu içerisinde ekstrakte edilmiştir. Her bir ekstrakt dört kat süzgeç kağıdı kullanılarak süzülmüş ve süzütünün evaporasyonu işlemi yaklaşık 30 °C'de 80-150 rpm'de, vakum altında yapılmıştır. Evaporasyon sonrası elde edilen ekstraktların miktarlarının belirlenmesinin ardından Dimetil Sülfoksit (DMSO, Merck)'de çözülerek daha sonraki

çalışmalarda kullanılmak üzere +4 °C sıcaklıkta stoklanmıştır (Ağaoğlu ve ark., 2005). Ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstraktların verimi aşağıdaki % verim formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Verim} = [(w_2 - w_1) / w_0] \times 100$$

$w_0$  = Kurutulmuş bitki örneğinin ilk ağırlığı,  $w_1$  = Kabın ağırlığı,  $w_2$  = Evaporasyondan sonra geriye kalan ekstraktın ve kabın ağırlığını ifade etmektedir (Ignat ve ark., 2011).

### 2.3. Antibakteriyel Aktivite: Agar Kuyu Difüzyon Metodu

*H. glabra* bitkisine ait bitki ekstraktlarının antibakteriyel aktivite tayini agar kuyu difüzyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Ignat ve ark., 2011). Çalışmada kullanılan test bakterileri; *Enterococcus faecalis* ATCC, 29212, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Proteus vulgaris* ATCC 29905, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047, *Escherichia coli* ATCC 35218, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 ve *Bacillus subtilis* ATCC 6633 mikroorganizmaları Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anbilim Dalından temin edilmiştir. İlk olarak test bakterileri Nutrient Broth (NB, Merck) besiyerinde inoküle edilmiş ve 37 °C'de 16-18 saat çalkalamalı su banyosunda inkübe edilmiştir.

İnkübasyon süresi sonunda mikroorganizma kültürlerinin UV spektrofotometresinde (Mapada) 600 nm dalgaboyundaki absorbansları ölçülmüş ve kültürler yaklaşık  $10^7$ - $10^8$  CFU/ml olacak şekilde steril dH<sub>2</sub>O ile seyreltilmiştir. Seyreltilen NB besiyeri içerikli mikroorganizmadan 100 µl örnek alınarak eküvyon çubuğu ile petrilere yayılması sağlanmıştır. Ardından mikroorganizma içerikli Nutrient Agar (NA, Merck) besiyeri üzerine kuyu açılarak her bir kuyuya hekzan, etanol ve aseton ekstraktlarından 100'er µl eklenmiştir. Pozitif kontrol olarak antibiyotik (Streptomisin, 10 µg/disk) ve negatif kontrol olarak DMSO kullanılmış ve çalışmalar çift tekrarlı olarak yapılmıştır (Sökmen ve ark., 2013).

### 2.4. Antioksidan Aktivite: DPPH Metodu

Bu çalışmada DPPH radikali giderme aktivite tayini 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH, Merck) serbest radikali kullanılarak yapılmıştır (Ardağ, 2008). DPPH radikalinin metanol çözeltisi kullanılarak bitki ekstraktlarının 20-100 µg/ml konsantrasyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerden 750 µl'si alınarak üzerlerine 1500 µl DPPH çözeltisi eklenmiş ve 30. dakika sonunda spektrofotometrede 517 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Negatif kontrol olarak 750 µl metanol ile 1500 µl DPPH karışımı, kör olarak metanol çözeltisi, pozitif kontrol (standart) olarak ise Bütül hidroksianisol (BHA, 2-14 µg/ml, Aldrich) kullanılmıştır (Birman, 2012). DPPH radikal giderme aktivitesi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

$A_0$ = Negatif kontrolün absorbans değeri,  $A_1$ = Standart ve numunenin absorbans değeri ifade etmektedir (Birman, 2012).

### 2.5. Fenolik Aktivite: Folin-Ciocalteu Metodu

*H. glabra* bitkisinden elde edilen ekstraktların toplam fenolik bileşen miktarının belirlenmesinde Folin-Ciocalteu

reaktifi yöntemi kullanılmıştır. 1:1 oranında (25 mg gallik asit 25 ml dH<sub>2</sub>O'da çözülmüştür) hazırlanan stok çözeltisinden farklı konsantrasyonlara sahip (25-100 µg/ml) çözeltiler hazırlanmıştır. Hazırlanan bu standart çözeltilerden ve bitki ekstraktlarından alınan 0,1 ml örnek üzerine 4,5 ml dH<sub>2</sub>O eklenmiştir. Üzerine 0,1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiş ve 3 dakika beklendikten sonra sırasıyla % 2'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden 0,3 ml eklenerek karıştırılmıştır. İki saat boyunca oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletildikten sonra 760 nm'de absorbansları ölçülmüştür. Kör numune benzer şekilde hazırlanmış olup numune ve standart çözelti yerine 0,1 ml dH<sub>2</sub>O eklenmiştir (Prior ve ark., 2005). Ekstraktların fenolik madde miktarları elde edilen standart gallik asit grafiğinden elde edilen oranlara göre gallik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır (Okan ve ark., 2013).

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### 3.1. Ekstraksiyonların Yüzde Verim Hesaplamaları

Bitki ekstraktların % verim hesaplamaları Tablo 1'de verilmiştir. Verimler w/w şeklinde gösterilmiştir. En yüksek verimin bitkinin, aseton ekstraktında (% 2,4476), en düşük verimin ise hekzan ekstraktında (% 0,6000) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Bitki ekstraktlarının yüzde verim değerleri.

Bitki	Ekstrakt	% Ekstrakt Verimi (w/w)
<i>Herniaria glabra</i> L.	Hekzan	0,6000
	Etanol	2,0762
	Aseton	2,4476

### 3.2. Antibakteriyel Aktivite

Bitki ekstraktlarının agar kuyu difüzyon yöntemi ile antibakteriyel aktiviteleri test edilmiştir. Bitki ekstraktlarının test bakterilerine karşı gösterdikleri inhibisyon aktivite Tablo 2'de gösterilmiştir. Her bir ekstraktın *K. pneumoniae* bakterisine karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği diğer bakterilere karşı ise antibakteriyel aktivite göstermediği belirlenmiştir.

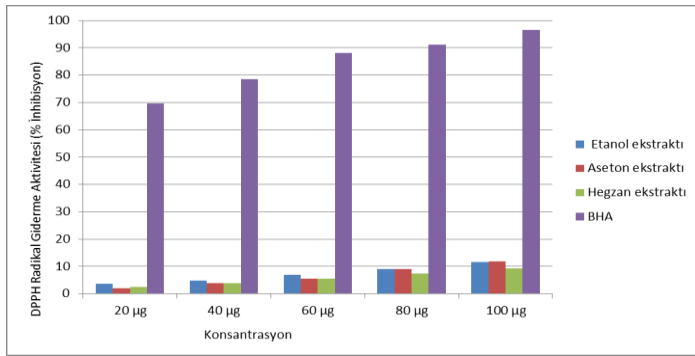
Tablo 2. Bitki ekstraktlarının inhibisyon aktivitesi.

Mikroorganizma	Ekstrakt / İnhibisyon zonu (mm)				
	E.	A.	H.	P.K	N.K
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	15,5	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	20,5	-
<i>K. pneumoniae</i>	13,0	15,5	11,5	23,5	-
<i>E. coli</i>	-	-	-	16,5	-
<i>P. vulgaris</i>	-	-	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	-	14,5	-
<i>Y.pseudotuberculosis</i>	-	-	-	22,5	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	24,5	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	15,0	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	16,0	-
<i>E. cloacae</i>	-	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	20,0	-

E., etanol ekstraktı, A.;aseton ekstraktı, H;hekzan ekstraktı, P.K.; Streptomisin, N.K.;DMSO

### 3.3. Antioksidan Aktivite

Çalışma yapılan *H. glabra* bitkisinin, hekzan, etanol ve aseton ekstraktlarının DPPH radikal giderme aktiviteleri inhibisyon yüzdesi (%) olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar pozitif kontrol olarak kullanılan BHA'nın DPPH radikal giderme aktivitesi ile karşılaştırılmıştır. Test edilen bitkinin DPPH radikal giderme aktivitesi ve standart (kontrol) olarak kullanılan BHA ile karşılaştırılması Şekil 2 'de % inhibisyon olarak gösterilmektedir. Tüm bitkilerin kontrole karşı DPPH radikal giderme aktiviteleri inhibisyon yüzdesi (%) olarak değerlendirildiğinde kontrol ve bitki ekstraktların aktivite sıralamasının; BHA>Aseton> Etanol>Hekzan şeklinde olduğu görülmektedir. İnhibisyon yüzdesi (%) verilerine göre; standart BHA'ya en yakın DPPH radikal giderme aktivitesi *H. glabra* bitkisinin aseton ekstraktında görülmüştür.



Şekil 2. Bitki ekstraktlarının ve standartın DPPH radikal giderme aktiviteleri.

Bitki ekstraktlarının ve BHA'nın DPPH inhibisyon yüzdesi (%) grafikleri kullanılarak IC<sub>50</sub> değeri 20-100 µg/ml konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Hekzan ekstraktının 28,9343 µg/ml, etanol ekstraktının 24,1101 µg/ml, aseton ekstraktının 20,5610 µg/ml, BHA kontrol 4,3695 µg/ml olarak hesaplanmıştır. Yüzde inhibisyon (%) değerlerine göre BHA'nın DPPH radikal giderme aktivitesine en yakın IC<sub>50</sub> değeri, aseton ekstraktında 20,5610 µg/ml olarak görülmüştür. Standart olarak kullanılan BHA'ya en uzak IC<sub>50</sub> değeri ise *H. glabra* bitkisinin hekzan ekstraktında 28,9343 µg/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Bitki ekstraktlarının IC<sub>50</sub> değerleri.

	Hekzan Ekstraktı (µg/ml)	Etanol Ekstraktı (µg/ml)	Aseton Ekstraktı (µg/ml)	BHA (µg/ml)
IC <sub>50</sub>	28,9343	24,1101	20,5610	4,3695

### 3.4. Toplam Fenolik Bileşen Analizi

Bitki ekstraktlarının toplam fenolik bileşen miktarları Folin-Ciocalteu kimyasal indirgeme metodu ile belirlenmiş olup, Gallik asit ekvivalenti (GAE, µg/ml) olarak ifade edilmiştir. *H. glabra* bitkisi için hekzan ekstraktının toplam fenolik bileşen içeriği 1,72 ± 0,0031 µg/ml; etanol ekstraktı için 5,96 ± 0,0280 µg/ml; aseton ekstraktı için 6,25 ± 0,0012 µg/ml şeklinde belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının fenolik bileşen içeriklerinin sırasıyla aseton>etanol>hekzan ekstraktı şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin toplam fenolik bileşen içerikleri Tablo.4'te verilmiştir.

Tablo 4. Bitki ekstraktlarının toplam fenolik bileşen içerikleri.

Bitki	Hekzan Ekstraktı (µg/ml)	Etanol Ekstraktı (µg/ml)	Aseton Ekstraktı (µg/ml)
<i>Herniaria glabra L.</i>	1,72 ± 0,0031	5,96 ± 0,0280	6,25 ± 0,0012

## 4. Sonuç

İnsan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ve zararlı mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü özellikleri bakımından bitkiler, son yüzyılda birçok araştırmacı için ilgi odağı olmuştur. *Herniaria glabra*, saponin (Bukharov ve Shcherbak, 1970; Kartnig ve Wegschaider, 1972; Schröder ve ark., 1993; Freiler ve ark., 1996; Gruenwald ve ark., 2000; Mabrouki ve ark., 2014) flavonoid (Males, ve ark., 2013), fenolik asit (Gruenwald ve ark., 2000; Wojnicz ve ark., 2012) ve tanin (Gruenwald ve ark., 2000) gibi farmakolojik açıdan önemli bileşikler içerir (Al-Snafi, 2018). İçerdiği moleküller sayesinde tansiyon düşürücü (Rhiauani ve ark., 2001), idrar söktürücü (Rhiauani ve ark., 1999), antiürolititik (Crescenti ve ark., 2015), antimikrobiyal (Wojnicz ve ark., 2012; Skariyachan ve ark., 2014), böcek öldürücü (Mallick ve Banerji, 1989; Mahapatra ve ark., 2009) ve antioksidan (Nikolova ve ark., 2011) etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Al-Snafi, 2018). Kozachok ve arkadaşları, *H. glabra* bitkisinin Polonya, Çek Cumhuriyeti, Avusturya, Macaristan ve Balkanlar'daki farmakopelerde resmi olarak mevcut olduğunu, geleneksel olarak böbrek ve mesane taşları, idrar kesesi enfeksiyonları, böbrek hastalığı, diyabet tedavisinde, fitik tedavisi, hipertansiyon, romatizma ve dışarıdan antiseptik ve cilt yumuşatıcı olarak uygulandığı belirtilmektedir (Kozachok ve ark., 2016). Türkiye'nin hemen her bölgesinde doğal olarak yetişen *H. glabra* ülkemizde de mesane kramplarının tedavisinde, böbrekler ve mesanedeki taş ve kumların düşürülmesinde, bununla birlikte, iltihapları önleyici, idrar yollarını dezenfekte edici, idrar söktürücü ve kasık yırtılmasına karşı tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Kozachok ve ark., 2016; Al-Snafi, 2018).

Bu çalışmada *H. glabra* bitkisine ait ekstraktlardan sırasıyla; Aseton (%2,4476)>Etanol (%2,0762)>Hekzan (%0,6000) olmak üzere verim sağlanmıştır. Ardından yapılan antibakteriyel test sonuçlarına göre aseton, etanol ve hekzan ekstraktlarının *K. pneumoniae* bakterisine karşı aktivite gösterdiği bulunmuştur. *H. glabra* bitkisinin antibakteriyel özelliğine dair çalışmalar oldukça sınırlı olmakla birlikte yapılan bir çalışmada *H. glabra* bitkisinden izole edilen Herniarin molekülünün çoklu antibiyotik direnci gösteren *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio cholera* patojenlerine karşı inhibisyon aktivitesi değerlendirilmiş ve *V. cholera* bakterisine karşı başarılı bir inhibisyon aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (Skariyachan ve ark., 2014). Yine farklı bir çalışmada, *H. glabra* bitki ekstraktlarının üropatolojik *Escherichia coli* bakterisi üzerine inhibisyon aktivitesi değerlendirilmiş ve antibiofilm etkinliği ile güçlü bir inhibisyon aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir (Wojnicz, ve ark., 2012). Bu çalışmada ise *H. glabra* bitki ekstraktlarının çalışılan *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. typhimurium*, *P. vulgaris*, *Y. pseudotuberculosis*, *P. aeruginosa*, *E. cloaceae*, *E. coli*, *L. monocytogenes* ve *B. subtilis* indikatör bakterilerine karşı inhibisyon aktiviteye sahip olmazken, ilk kez

*K. pneumoniae* bakterisine karşı yüksek inhibisyon aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, DPPH radikal süpürücü etkisi ile belirlenen antioksidan aktivite analizleri sonucunda IC<sub>50</sub> değerleri; hekzan ekstraktının 28,9343 µg/ml, etanol ekstraktının 24,1101 µg/ml, aseton ekstraktının 20,5610 µg/ml olarak bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada ise *H. glabra* bitkisinin metanol ekstraktının IC<sub>50</sub> değerinin >200 µg/ml belirlenmiş ve bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile kıyaslandığında antioksidan aktivitesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür (Nikolova ve ark., 2011). Bitkilerin antioksidan etkilerinin öncelikli olarak türe, hasat zamanına, gelişme ortamının çevresel ve ekolojik özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Richheimer ve ark., 1996; Başer, 2002; Çoban ve Patır, 2010; Deveci ve ark., 2016). Bu bağlamda, Nikolova ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonucu değerlendirildiğinde, Bolu çevresinde yayılım gösteren *H. glabra* bitkisinin daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu söylenebilmektedir (Wojnicz ve ark., 2012).

Bu çalışmada *H. glabra* bitkisi için toplam fenolik bileşen içeriği hekzan ekstraktının % 0.172, etanol ekstraktının % 0.596, aseton ekstraktının % 0.625 şeklinde bulunmuştur. Bu çalışmada tespit edilen verilere paralel sonuç elde edilen farklı bir çalışmada, *H. glabra* bitkisinin fenolik bileşen içeriğinin % 0.34 olduğu bildirilmiştir (Males ve ark., 2013).

Antibakteriyel, antioksidan aktivite ve toplam fenolik bileşen içeriklerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar sonucunda, *H. glabra* bitki ekstraktlarının *K. pneumoniae* patojenine karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bitkinin toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktivite sonuçları karşılaştırıldığında, aralarında korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ve daha önce yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında daha yüksek fenolik bileşen içeriğine ve daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu söylenebilmektedir. *Herniaria glabra* L. bitkisinin farmakolojik çalışmalarda kullanım potansiyelinin olduğu, ancak daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği öngörülmektedir.

## 5. Teşekkür

Bu çalışma '*Herniaria glabra* L. Bitkisinin Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi' başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bitkinin tanımlanmasını gerçekleştiren Düzce Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Öğretim Üyesi Dr. Didem AMBARLI'ya teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynakça

- Abad, C. L., Kumar, A. & Safdar, N. (2011). Antimicrobial therapy of sepsis and septic shock—when are two drugs better than one?. *Critical Care Clinics*, 27, 1-27.
- Ağaoğlu, S., Dostbil, N. & Alemdar, S. (2005). The antibacterial efficiency of some herbs used in herby cheese. *Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16, 39-41.
- Al-Snafi, A. E. (2018). Pharmacological importance of *Herniaria glabra* and *Herniaria hirsuta*. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5, 2167-2175.
- Andrade, B. F. M. T., Barbosa, L. N., Probst I. S. & Junior, A. F. (2014). Antimicrobial activity of essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 26, 34-40.
- Ardağ, A. (2008). Antioksidan kapasite tayin yöntemlerinin analitik açıdan karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Analitik

- Anabilim Dalı, Fen Bilimler Enstitüsü, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Başer, K. H. C. (2002). Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi, Ankara.
- Bayramoğlu, M. M. & Toksoy, D. (2008). Aktarlar ve tıbbi bitki ticareti üzerine bir araştırma (Doğu Karadeniz Bölgesi örneği). *Orman Mühendisliği Dergisi*, 4, 34-39.
- Berber, İ., Avşar, C., Çine, N., Bozkurt, N. & Elmas, E. (2013). Sinop'da yetişen bazı bitkilerin metanolik ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal aktivitelerinin belirlenmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3, 10-16.
- Birman, H. (2012). Bitkisel flavonoid bileşiklerinin biyoaktiviteleri ve muhtemel etki mekanizmaları. *İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 75, 46-49.
- Bukharov, V. G. & Shcherbak, S. P. (1970). Triterpene glycosides of *Herniaria glabra* L. *Chemistry of Natural Compounds*, 6, 308-311.
- Cohen, M. L. & Tauxe, R. V. (1986). Drug-resistant Salmonella in the United States: an epidemiological perspective. *Science*, 234, 964-969.
- Crescenti, A., Puiggròs, F., Colomé, A., Poch, J. A., Caimari, A., Bas, J., Boqué N. & Arola, L. (2015). Antiuro lithiasic effect of a plant mixture of *Herniaria glabra*, *Agropyron repens*, *Equisetum arvense* and *Sambucus nigra* [Herbensurina®] in the prevention of experimentally induced nephrolithiasis in rats. *Archivos Españoles de Urología*, 68, 739-749.
- Çoban, Ö. E. & Patır, B. (2010). Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5, 7-19.
- Deveci, H. A. Nur, G. Kırpık, M. A. Harmanakaya A. & Yıldız, Y. (2016). Fenolik Bileşik İçeren Bitkisel Antioksidanlar. *Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9, 26-32.
- Dorman, H. J. D. & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 308-316.
- El Mabrouki, H., Kaukhova, I. Y., Sorokin, V. V. & Minina, S. A. (2014). The development technique of quantitative definition saponins in the grass *Herniaria glabra* L. *Belgograd State University Scientific Bulletin: Medicine, Pharmacy*, 28(24); 235-238.
- Erdoğan, A. E. & Everest, A. (2013). Antimikrobiyal ajan olarak bitki bileşenleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6, 27-32.
- Faydaoğlu, E. & Sürücüoğlu, M. S. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 233-265.
- Fey, P. D., Safranek, T. J., Mark, M. D., Rupp, E., Eileen, M. D., Dunne, F., Ribot, M. P. H., Iwen, P. C., Patricia, M. S. Bradford, A., Angulo, F. J. & Hinrichs, S. H. (2000). Ceftriaxone-Resistant Salmonella Infection Acquired by a Child from Cattle. *The New England Journal of Medicine*, 342, 1242-1249.
- Freiler, M., Gottfried, R., Jurenitsch, J. & Reiner, J. (1996). New triterpene saponins from *Herniaria glabra*. *Helvetica Chimica Acta*, 79, 385-390.
- Frost, I. Phil, D. Boeckel, T. P. V. Pires, J. Craig, J. & Laxminarayan, R. (2019). Global geographic trends in

- antimicrobial resistance: the role of international travel. *Journal of Travel Medicine*, 1, 1-13.
- Gruenwald, J., Brendler, T. & Jaenicke, C. (2000). PDR for Herbal Medicines. Medical Economics Company, Montvale, 650.
- Ignat, I., Volf, I. ve Popa, V. I. (2011). A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chemistry*, 126, 1821-1835.
- Karasu, K. & Öztürk, E. (2014). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kanatlılarda antioksidan ve antimikrobiyal etkileri, *Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2, 1766-1772.
- Kartnig, T. & Wegschaider, O. (1972). Saponins from *Herniaria glabra*. *Planta Medica*, 21, 144-149.
- Khanal, S., Bhandari, D. P., Bhandari, L., Dangol, S. & Adhikari, A. (2020). Chemical profiling and antioxidant activities of essential oil from the rhizomes of *Acorus calamus* L. *Bibechana*, 17, 89-95.
- Knowles, D. J. C. (1997). New strategies for antibacterial drug design. *Trends in Microbiology*, 5, 379-383.
- Koerner, R. M. (2016). Long-term geotextile degradation mechanisms and exposed lifetime predictions. *Geotextiles*, 1, 217-236.
- Kozachok, S., Marchyshyn, S., Ostapchuk, A. & Zavyalova, L. (2016). Monosaccharide composition of *Herniaria glabra* L. and *Herniaria polygama*. *J. Gay. Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 29(3), 142-144.
- Lancini, G. & Lorenzetti, R. (1993). Biotechnology of antibiotics and other bioactive microbialmetabolites, 6th. Edition, New York: Plenum Press,
- Levin, B. R., Lipsitch, M., Perrot, V., Schrag, S., Antia, R., Simonsen, L., Walker, N. M. & Stewart, F. M. (1997). The population genetics of antibiotic resistance. *Clinical Infectious Diseases*, 1, 9-16.
- Lis-Balchin, M. & Deans, S. G. (1997). Bioactivity of selected plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Applied Microbiology*, 82, 759-762.
- Mahapatra, B. S., Mitra, S., Ramasubramanian, T. & Sinha, M. K. (2009). Research on jute [*Corchorus olitorius* and *C. capsularis*] and kenaf [*Hibiscus cannabinus* and *H. sabdariffa*]: present status and future perspective. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79, 951-967.
- Males, Z., Crkvencici, M., Pilepici, K. H. & Herenda, F. (2013). Investigation of flavonoids, phenolic acids and amino acids of smooth rupturewort-*Herniaria glabra* L. *Farmaceutski Glasnik* 69(11), 673-684.
- Mallick, R. N. & Banerji, A. (1989). Insecticidal effect herniarin, a constituent of *Herniaria glabra* against the jute semilooper, *Anomis sabulifera* Guen. *Science and Culture*, 55, 211-213.
- Nikolova, M. Evstatieva, L. & Nguyen, T. D. (2011). Screening of plant extracts for antioxidant properties. *Botanica Serbica*, 35, 43-48.
- Okan, O. T., Varlıbaş, H. Öz M. & Deniz, İ. (2013). Antioksidan analiz yöntemleri ve Doğu Karadeniz Bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilir odun dışı bazı bitkisel ürünler. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13, 48-59.
- Prior, R. L., Wu, X. & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4290-4302.
- Rhiouani, H., Lyoussi, B., Settaf, A., Cherrah, Y. & Hassar, M. (2001). Antihypertensive effect of *Herniaria glabra* saponins in the spontaneously hypertensive rat. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 59, 211-214.
- Rhiouani, H., Settaf, A., Lyoussi, B., Cherrah, Y., Lacaille-Dubois, M. A. & Hassar, M. (1999). Effects of saponins from *Herniaria glabra* on blood pressure and renal function in spontaneously hypertensive rats. *Therapie*, 54, 735-739.
- Richheimer, S. L., Bernart, M. W., King, G. A., Kent, M. C. & Bailey, D. T. (1996). Antioxidant activity of lipidsoluble phenolic diterpenes from rosemary, *Journal of the American Oil Chemists Society*, 73, 507-514.
- Schröder, H., Schubert-Zsilavec, M., Reznicek, G., Cart, J., Jurenitsch, J. & Haslinger, E. (1993). A triterpene saponin from *Herniaria glabra*. *Phytochemistry*; 34, 1609-1613.
- Sıcak, Y. Çolak, Ö. F., İlhan, V., Sevindik, E. & Alkan, N. (2013). Köyceğiz yöresinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4, 70-77.
- Skariyachan, S., Jayaprakash, N., Bharadwaj, N. & Narayanappa, R. (2014). Exploring insights for virulent gene inhibition of multidrug resistant *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, and *Staphylococcus aureus* by potential phytoligands via in silico screening. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 32, 1379-1395.
- Sökmen, B. B., Uğraş, S., Sarıkaya, H. Y., Uğraş, H. I. & Yanardağ, R. (2013). Antibacterial, antiurease and antioxidant activities of some Arylidene barbiturates. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 171, 2030-2039.
- Şahin, B. (2013). Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Wojnicz, D., Kucharska, A. Z., Sokól-Letowska, A. Kicia M. & Tichaczek-Goska, A. (2012). Medicinal plants extracts affect virulence factors expression and biofilm formation by the uropathogenic *Escherichia coli*. *Urological Research*, 40, 683-697.
- Yeşilbaş, D. (2007). Fitobiyotikler. *Journal of Research in Veterinary Medicine*, 26, 33-39.