

***Salvia kurdica* Boiss. & Hohen. ex Benth. ve *Salvia pachystachys* Trautv. Türlerinin Antioksidan Özellikleri ile Antibakteriyel Etkilerinin Belirlenmesi**

Mehmet Fidan¹, Süleyman Mesut Pınar², Mehmet Emre Erez^{3*}, Behcet İnal⁴

¹Siirt University, Faculty of Art and Science, Department of Biology, Siirt, TÜRKİYE

²Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Biology, Van, TÜRKİYE

³Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Van, TÜRKİYE

⁴Siirt University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Biotechnology, Siirt, TÜRKİYE

*e mail : emreerez@hotmail.com

DOI: 10.57244/dfbd.1222781

Geliş tarihi/Received:22/12/2022

Kabul tarihi/Accepted:28/12/2022

Özet

Bu çalışmada *Salvia kurdica* ve *Salvia pachystachys* türlerinin su ve etanol ekstraktlarının toplam fenolik, toplam flavonoid içerikleri ile DPPH, FRAP ve demir şelatlama aktiviteleri araştırılmıştır. Ayrıca ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri de çalışılmıştır. *S. kurdica*, Cudi Dağı'ndan (Şırnak) ve *S. pachystachys* Artos Dağı'ndan (Van) toplanmıştır. Araştırma sonucunda etanol ekstraktlarının, su ekstraktlarından daha yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca *S. pachystachys* türünün *S. kurdica* türüne oranla çok daha yüksek fenolik ve flavonoid madde içerdiği hesaplanmıştır. Çalışılan türlerin yapılan antimikrobiyal testinde, çalışılan bakteriler açısından pozitif sonuçlar elde edilememiştir. Buna rağmen hem etken madde içerik konsantrasyonları hem de antioksidan kapasiteleri göz önünde bulundurulduğunda çalışılan iki *Salvia* türünün farmakolojik özelliklerinin bulunduğu ve değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Salvia*, Antioksidan, Total Fenolik, Antimikrobiyal

Determination of Antioxidant Properties and Antibacterial Effects of *Salvia kurdica* Boiss. & Hohen. ex Benth. and *Salvia pachystachys* Trautv. Species

Abstract

In this study, water and ethanol extracts of *Salvia kurdica* and *Salvia pachystachys* were investigated for total phenolic, total flavonoid contents, DPPH, FRAP and iron chelating activities. In addition, the antimicrobial activities of the extracts were also studied. *S. kurdica* was collected from Cudi Mountain (Şırnak) and *S. pachystachys* from Artos Mountain (Van). As a result of the research, it was determined that ethanol extracts showed higher activity than water extracts. In addition, it has been calculated that *S. pachystachys* contains much higher phenolic and flavonoid substances compared to *S. kurdica*. In the antimicrobial test of the studied species, positive results could not be obtained in terms of the studied bacteria. However, considering both active ingredient content concentrations and antioxidant capacities, it was determined that the two *Salvia* species studied had pharmacological properties and it was concluded that they should be evaluated.

Keywords: *Salvia*, Antioxidant, Total Phenolic, Antimicrobial

GİRİŞ

Lamiaceae familyası ilk kez 1789 yılında De Jussieu tarafından Labiatae olarak adlandırılmış, daha sonra 1836 yılında ise Lindley tarafından Lamiaceae olarak farklı bir adlandırma yapılmıştır (Greuter, 1988; Hedge, 1992). Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası, bir veya çok yıllık, aromatik, otsu, çalı veya ağacimsı yapıda çiçekli bitki ailesidir. Lamiaceae familyası içerdiği uçucu yağlardan dolayı tıpta ve parfümeride sıklıkla kullanılmaktadır. Yapraklarında, kokulu yağ salgılayan küçük salgı kesecikleri bulunur. Dolayısıyla başta nane, kekik, adaçayı ve lavanta olmak üzere bu familyaya ait çiçeklerin bol ıtırılı olduğu bilinmektedir. Başlı sekiz hücreli pul şeklindeki salgı tüyleri Lamiaceae familyaları için karakteristiktir (Baytop, 1996).

Salvia cinsinin ismi, çok eski zamanlarda şifalı bitki olarak tanınmaya başlayan, Latince “salvere”-“korumak” isminden türemiştir (Grieve, 1984). Bazı yörelerde acıelmaotu, dişotu, meryemiye, şalba, sultantacı, fatmanaotu, kürtreyhanı, çevlikotu, galabor adıyla da bilinir (Baytop, 2007). Dünyada *Salvia* cinsinin 900’ü aşkın türü bulunmaktadır. Ağırıklı olarak Orta Amerika, Güney Amerika ve Asya’da bulunur. Türkiye’de ise 106 taksona sahiptir ve bunlardan 58’i endemiktir (Güner ve ark. 2012).

Bitki kimyası araştırmaları *Salvia* türlerinin eterik uçucu yağlar (thujon % 30-50, %5-15 sineol, borneol, pinen, kafur %20-35), saponin, tanenler, glikozitler, fumarik asit, rosmarinik asit, flavonoidler (% 1-3 arası luteolin, apigenin vb.) (Topçu ve ark. 1995) ve diğer fenolik bileşiklerin (Lu ve Foo, 2002) yanı sıra, diterpenler (ferruginol, carnosic asit, carnosol gibi abietanlar) (Topçu, 2006; Topçu ve Ulubelen, 2007;), triterpenler (ursolik asit, oleanolic asit) (Topçu, 2006; Kahraman ve ark. 2010), östrojen benzeri maddeler ve reçineli bileşiklerce de zengin olduğunu göstermiştir (Kahraman ve ark. 2010).

Türk farmakopisine kayıtlı bitki sayısı ise 140 civarında olmasına rağmen, halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan bitki sayısı çok daha fazladır (Yiğit ve Benli, 2005; Çenet ve Toroğlu, 2006). Neandertal insan kalıntıları yanında mezarda bulunan bitkiler, bitki-insan ilişkisinin başlangıcına ait ilk veri olarak kabul edilmektedir. 60 bin yıl öncesinden günümüze gelen ve bir şamana ait olduğu düşünülen bu mezarda, civanperçemi, kanarya otu, mor sümbül, gül hatmi, peygamber çiçeği ve efedra gibi bitki türlerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Lewin, 2000; Heinrich ve ark. 2004; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Fidan ve Karaismailoğlu, 2020).

Fasseas ve ark. (2007) adaçayı ve kekik ekstraktı uygulanmış etlerde her iki ekstraktın lipid oksidasyonunu azalttığını, ancak bu etkinin muhafaza sıcaklığına ve süresine bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir. Kahramanmaraş’tan elde edilen kurutulmuş misk adaçayının (*S. sclarea* L.) kloroform ekstresinin, aseton ekstresinden daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve her iki ekstrenin de toplam antioksidan aktivitelerinin α - tokoferolden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Gülçin ve ark. 2004). Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar (Gray, 1978; Javonovic ve ark. 1994; Shahidi ve ark. 1992; Moure ve ark. 2001; Shahidi ve Nacz 1995).

Salvia türleri eski zamanlardan beri bütün dünyada soğuk algınlığı, bronşit, tüberküloz, menstrual bozukluklar ve sindirim bozukluklarından korunmak için kullanılmaktadır (B.H.M.A., 1983). Ayrıca antioksidan, antibakteriyel, antitümör, kardioaktif ve antidiyabetik özelliklerinden dolayı da kullanımı mevcuttur (Evans, 1989).

Yapılan çalışmada da iki farklı *Salvia* türünün (*S. kurdica* ve *S. pachystachys*) total madde içerikleri, antioksidan kapasiteleri ve antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma materyalini oluşturan *S. kurdica* ve *S. pachystachys* türleri uygun vejetasyon döneminde doğal yayılış alanları ziyaret edilerek bu alanlardan *S. kurdica* Şırnak-Silopi Cudi dağı Hessana köyünden (37° 20' 39" K, 42° 25' 37" D, 950 m) ve *S. pachystachys* Van-Gevaş Artos dağı (38° 15' 56" K, 43° 04' 17" D, 2160 m) zirvelerinden toplanmıştır. Toplanan örnekler Türkiye Florası kaynakları kullanılarak teşhisleri yapılmıştır. Her bir türün birer örneği Siirt Üniversitesi Herbaryumu'nda (SUFAF) herbaryum materyali şeklinde muhafaza altına alınmıştır.

Ekstraktların Hazırlanması

Doğal habitatından alınan bitki örneği gölgede kurutulduktan sonra toprak üstü kısımları blender ile öğütüldü. 4'er gr. steril cam şişelere aktararak üzerlerine 40 ml %80 etanol, diğerine ise 40 ml saf su ayrı ayrı eklendi. Ekstraktlar, 2 dk homojenizatör ve 3 dk sonikatöre tabii tutulduktan sonra 12 saat boyunca oda sıcaklığında, çalkalayıcıda çalkalandı. Süre sonunda ekstraktlar filtre kâğıdından süzülerek, evaporatörde uçuruldu. Saf halde edilen bitki özütleri kendi çözümleri kullanılarak, 20 mg/ml olacak şekilde stok çözeltiler elde edildi. Analizler yapılana kadar stok çözeltiler +4 °C bekletildi.

Serbest Radikal (DPPH) Giderme Aktivitesi

Elde edilen stok ekstraktlardan, konsantrasyonları 1 mg/ml olacak şekilde çözeltiler hazırlandı. 1 ml numune üzerine 4 ml 0,01 mM DPPH eklenerek, 30 dk karanlıkta inkübasyona bırakıldı. 30dk sonunda 517 nm dalga boyunda absorbanları alındı.

$$\text{DPPH aktivitesi (\% inhibisyon)} = (A_K - A_I) / A_K \times 100$$

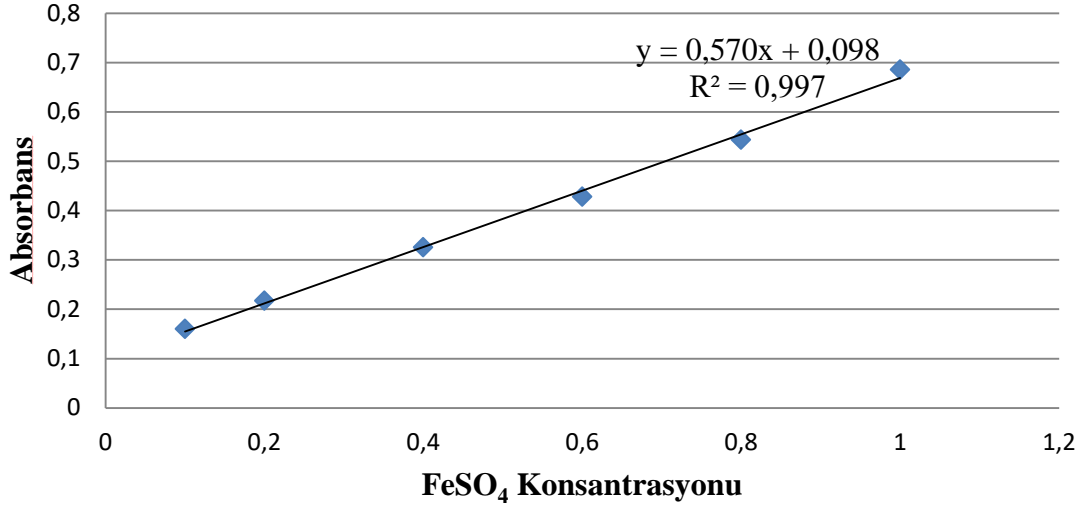
(A_K : Kontrol Absorbansı, A_I : Numune Absorbansı)

FRAP Aktivitesi

FRAP analizi Benzie ve Strain (1996) göre yapılmıştır. 100 µL ekstrakt üzerine 3 ml FRAP çözeltisi ilave edildi ve 6 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı.

FRAP solüsyonu; Sodyum asetat: 300 mM, pH 3.6; 10 mM TPTZ (2,4,6- Tris (2-pyridyl)-s- triazin), 20 mM ferrik klorit çözeltilerinin 10:1:1 oranında karıştırıldı.

Elde edilen FRAP değerlerinin karşılaştırılması amacı ile FeSO₄ (0,1-1 mM) çözeltisi kullanıldı ve 593 nm dalga boyunda okumaları alındı. Sonuçlar, her bir gram kuru ağırlığa karşılık gelen µM Fe⁺² olarak tanımlandı. Standart madde için 0,1-1 mM konsantrasyonda FeSO₄ kullanıldı.



Şekil 1. FRAP Standart Regresyon Eğrisi

Demir Şelatlama Aktivitesi

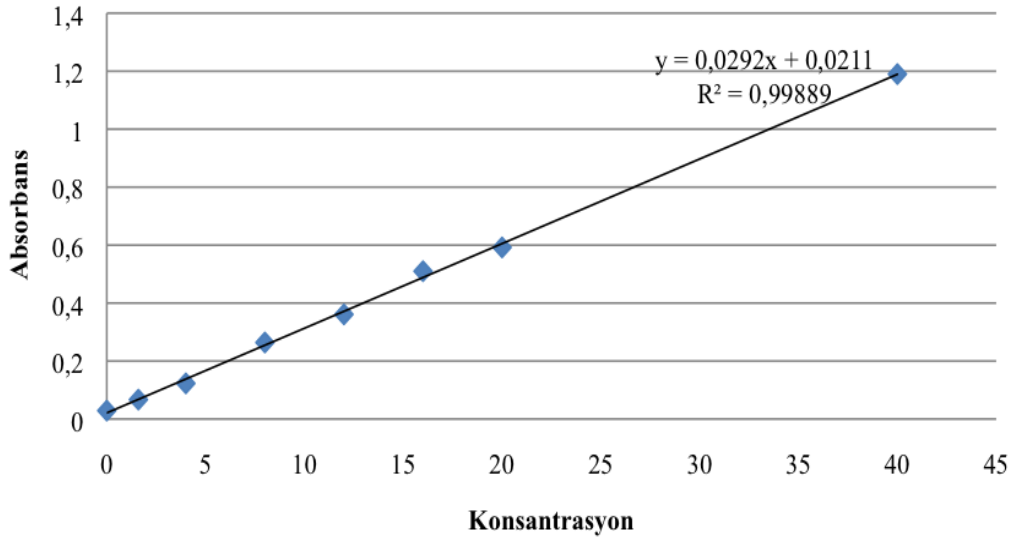
Bitki ekstraktlarının demir şelatlama aktiviteleri Dinis ve arkadaşları (1994) tarafından belirlenen metotla yapıldı. Bitki örneklerinin değişik konsantrasyonlarındaki (1-0,5-0,25 mg/ml) ekstraktlarının her birinden 500'er µl alınarak 1850 µl çözgen ilave edildi sonra 50 µl 2mM'lık FeCl₂ solüsyonuna eklendi son olarak 100 µl 5 mM'lık ferrozine (C₂₀H₁₃N₄NaO₆S₂) eklenerek reaksiyon başlatıldı. 10 dakika oda sıcaklığında bekledikten sonra 562 nm'de absorbans değerler okundu. Kontrol için 2350 µl çözgen üzerine 50 µl 2mM'lık FeCl₂ ve 100 µl 5 mM'lık ferrozine eklenerek hazırlandı. Yüzde inhibisyon formülü ile değerleri hesaplandı.

$$\text{Yüzde inhibisyon} = (AK - A1) / AK \times 100$$

(AK : Kontrol Absorbansı, A1 : Numune Absorbansı)

Toplam Fenolik İçerik

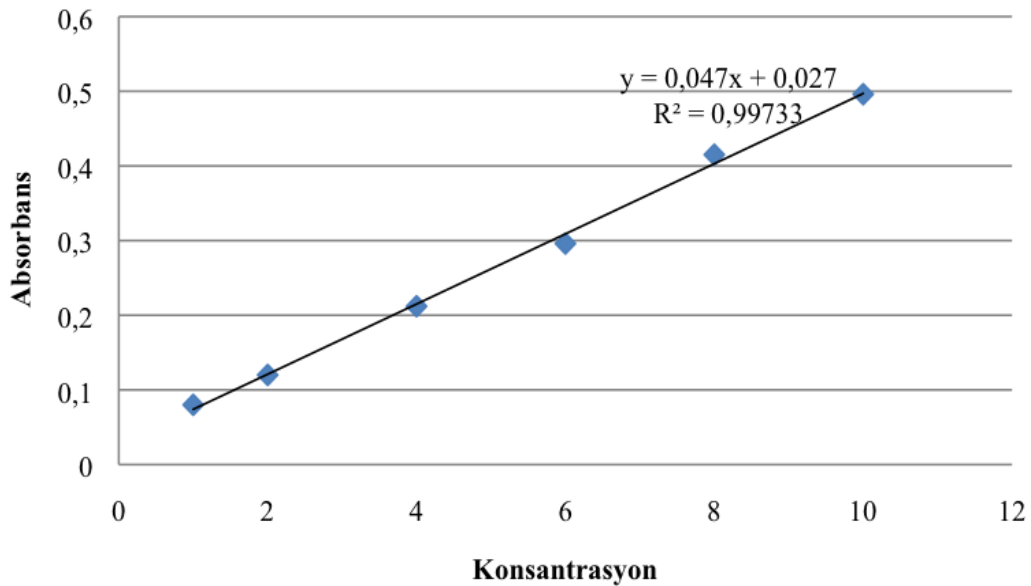
Bitki ekstraktlarının total fenolik bileşik tayini Folin-Ciocalteu reaktifi ile Slinkard ve Singleton (1977) metoduna göre yapıldı. Standart olarak gallik asit kullanıldı. 0.1 ml ekstrakt üzerine 1 ml Folin-Ciocalteu ilave edildi ve iyice çalkalandı. 3 dk sonra 1 ml % 6'lık Na₂CO₃ ilave edildi ve karışım aralıklı çalkalanma ile 1 saat bekletildi. Aynı prosedür gallik asit standartı (0,01-0,2 mM) içinde yapıldı Tüm absorbanslar 760 nm dalga boyunda ölçüldü. Standart olarak 0,01-0,2 mg/ml konsantrasyonda gallik asit çözeltisi kullanıldı. (Şekil 2).



Şekil 2. Gallik asit standart regresyon eğrisi

Toplam Flavonoid İçeriği

Total flavonoid içeriği Alüminyum klorit kolorimetrik yöntemle belirlendi. (Zhishen ve ark. 1999, Zou ve ark. 2004). 0,5 ml ekstrakt, 2 ml saf su ile seyreltildi. Üzerine 150 µl % 5'lik sodyum nitrat ilave edildi. 6 dakika sonra 150 µl % 10 alüminyum klorit ve 2 ml 1 M sodyum hidroksit eklenerek 15 dakika oda sıcaklığında bekletildi. Aynı prosedür Rutin standartı (0,1-1 mM) için de uygulandı ve regresyon eğrisi elde edildi. (Şekil 3) . Tüm absorbanslar 510 nm dalga boyunda okundu.



Şekil 3. Rutin standart regresyon eğrisi

Antibakteriyel Çalışma(Disk Difüzyon Metodu)

Bu metoda göre 5-6 mm'lik filtre disklere belirli konsantrasyonlardaki bitki ekstraları (0.5, 1, 2, 5, 10, 20 mg/ml) emdirildi ve üç farklı bakteri (*Escherichia coli.*, *Streptococcus agalactiae*, *Klebsiella pneumoniae*) ile inokule edilmiş petri kapları üzerine yerleştirildi. Bakteri türüne göre değişmekle birlikte, belirli bir süre inkübasyondan sonra oluşan inhibisyon zonu mm olarak ölçüldü (Azaz ve ark. 2004).

BULGULAR

FRAP Aktivitesi

Bitki ekstralarının FRAP aktiviteleri değerlendirildiğinde *S. pachystachys* etanol ekstresinin en yüksek aktivite gösterdiği tespit edildi. Bu durumun su ekstresi için de geçerli olduğu görüldü. Genel olarak bitkilerin etanol ekstralarının, su ekstralarına oranla daha yüksek aktivite gösterdikleri belirlendi. Ayrıca *S. pachystachys* bitkisinin, *S. kurdica* bitkisine oranla oldukça yüksek FRAP aktivitesi gösterdiği de tespit edildi (Tablo 1).

DPPH Aktivitesi

DPPH aktivitesi bitki ekstralarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan genel bir testtir. Yapılan DPPH analizinde etanol ekstralarının su ekstralarına göre daha yüksek inhibisyon gösterdikleri tespit edildi. DPPH aktiviteleri azalan konsantrasyona göre değerlendirildiğinde, *S. pachystachys* bitkisinin 0,1 mg/ml konsantrasyonda dahi % 78,96 inhibisyon aktivitesi gösterebildiği fark edildi. Aynı durum bitkinin su ekstresi için de olduğu fark edildi (Tablo 1).

Demir Şelatlama Aktivitesi

Numunelerin demir şelatlama aktiviteleri incelendiğinde ise diğer antioksidan çalışmalarında farklı etkiler elde edildiği görüldü. Su ekstralarına ait numuneler etanol ekstralarına oranla daha yüksek demir şelatlama aktivitesi gösterdi. En yüksek aktivitenin % 80,92 ile *S. kurdica* bitkisine ait su ekstralarında tespit edildi. Yapılan demir şelatlama uygulamasında etanol ekstralarının 1 mg/ml konsantrasyonda inhibisyon aktivitelerinin % 50'i geçemedikleri belirlendi ancak su ekstresinde elde edilen değerlerin en düşüğünün dahi % 64,92 değeri ile *S. pachystachys* bitkisinde olduğu gözlemlendi (Tablo 1).

Toplam Fenolik İçeriği

Yapılan fenolik madde içerik analizinde, en yüksek fenolik madde içeriğinin 143,09 µg/ml değeri ile *S. pachystachys* bitkisinin etanol ekstresine ait olduğu tespit edildi. Elde edilen bu değer, yapılan antioksidan analizleri ile de paralellik göstermektedir. *S. pachystachys* bitkisinin su ekstresinde dahi *S. kurdica* bitkisine oranla yaklaşık olarak iki kat daha yüksek fenolik madde bulunduğu tespit edildi. Bu durum etanol ekstraları için karşılaştırıldığında ise yine *S. pachystachys* bitkisinin

fenolik içeriğinin *S. kurdica* bitkisine oranla yaklaşık olarak dört kat daha fazla olduğu bulundu (Tablo 1).

Toplam Flavonoid İçeriği

Toplam flavonoid içeriğinin fenolik madde içeriği ile benzerlik gösterdiği tespit edildi. *S. pachystachys* bitkisinin su ve etanol ekstralarında belirgin şekilde yüksek değerlere sahip olduğu görüldü (Tablo 1).

Tablo 1. Yapılan analizlere ait sayısal değerler

Tür	FRAP (µg FeSO ₄ /ml)	DPPH (%)	Demir şelatlama (%)	T. Fenolik* (µg GA/ml)	T. Flavonoid * (µg rutin/ml)	
Su	<i>S. kurdica</i>	0,19	79,07	80,92	28,84	103,20
	<i>S. pachystachys</i>	0,84	76,60	64,92	61,08	421,04
Etanol	<i>S. kurdica</i>	0,32	91,15	49,61	38,05	260,51
	<i>S. pachystachys</i>	1,09	91,95	40,29	143,09	741,03

*S_{1V1} ekstrakt içerisindeki madde toplam miktarını ifade etmektedir.

Antimikrobiyal Aktivite

Bitki ekstraktlarının yüksek antioksidan aktivite göstermelerine rağmen yapılan antimikrobiyal aktivite testlerinde olumlu sonuçlar elde edilemedi. Antimikrobiyal çalışma için *Escherichia coli.*, *Streptococcus agalactiae*, *Klebsiella pneumoniae* bakterileri kullanıldı. Çalışma sonucu bu bitkilerin, çalışılan bakterilerin gelişimlerine inhibe edilebilecek potansiyellerinin olmadığı belirlendi.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünyada *Salvia* cinsine ait yaklaşık 900 tür bulunmakta olup, bunlar çoğunlukla Amerika ve Güney-Batı Asya kıtalarında yayılış göstermektedir. *Salvia* cinsi Avrupa kıtasında 36 tür, İran'da 70 tür ve eski Sovyetler Birliği sınırları içinde ise 75 tür içerdiği belirtilmektedir. Türkiye'de ise 97 tür, 4 alttür ve 8 varyete bulunmaktadır. Bu türlerden 51 tanesi endemik olup, endemizm oranı (%52,5) oldukça yüksektir (İpek ve Gürbüz, 2010). *Salvia* türlerinin kimyasal yapısı yurt içi ve yurt dışında birçok araştırmacı tarafından incelenmektedir. *Salvia* türleri terpenoitler ve steroidlerin yanı sıra, flavonoidler ve diğer fenolik bileşikler gibi sekonder metabolitlerce de zengindirler. Özellikle taşıdıkları di- ve triterpenlerden dolayı antiinflamatuvar, antiviral, hepatotoksik, sitotoksik-antitümör aktiviteleri olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında taşıdıkları flavonların antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin olduğu da bilinmektedir.

Bu çalışmada *S. kurdica* ve *S. pachystachys* türlerinin su ve etanol ekstraktlarının toplam fenolik, toplam flavonoid içerikleri ile DPPH ve FRAP aktiviteleri incelenmiştir. *Salvia* türleri üzerine gerçekleştirilen benzer çalışmalara bakıldığında en çok çalışmanın

S. officinalis ile yapıldığı görünmektedir. Bu çalışmalardan Tıbbi Adaçayı (*S. officinalis* L.) ile yapılan çalışmada (Başyigit ve Baydar, 2016) toplam fenolik madde miktarı 14.54-30.83 mg/g arasında değişim göstermiştir. Bizim çalışmamızda ise su ekstresi için 38.05 etanol ekstresi için ise 143.09 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar çalışmamızda kullanılan *Salvia* türlerinin ekolojik ve edafik faktörlerinden kaynaklanmış olabilir.

Bayan ve Genç (2016) *S. verticillata* subsp. *amasiaca* bitkisi ile yaptıkları çalışmada, metanol ekstraktının antioksidan kapasitesini belirlemek için DPPH, demir indirgeme gücü (FRAP), bakır indirgeme gücü (CUPRAC) ve serbest katyon radikali giderme (TEAC) antioksidan aktivite testleri ile toplam fenolik (TP) ve toplam flavonoid (TF) miktarı analizlerini yapmışlardır. Yapılan antioksidan testleri sonucunda, DPPH IC50 aktivitesi 11,47±0,30, FRAP gücü 22,22 ± 0,36 mmol TE/g ekstrakt, CUPRAC etkisi 6,67 ± 0,16 mmol TE/g ekstrakt ve TEAC değeri ise 5,77 ± 0,82 IC50 (µg/mL) olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği sırasıyla 140,18 ± 8,73 mg GAE/g ekstrakt ve 51,56 ± 1,18 mg QE/g ekstrakt olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler çalışma sonuçlarımıza yakın değerlerdir. *Salvia* türleri ile ilgili yapılan çalışmalarda enzim aktivite değerlerinin diğer taksınlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum türleri içerisinde bulunan etken madde içeriğinin çeşitliliğinden kaynaklanmış olabilir.

Türkiye’de *Salvia* cinsinin doğal yayılışı bulunan 106 taksonu bulunmaktadır. Bu taksonların 58 tanesi ülkemiz için endemiktir. Bu durum *Salvia* cinsinin Türkiye için önemli bir Tıbbi aromatik bitki cinsi olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak çalışılan iki *Salvia* türünün yüksek antioksidan aktivite göstermesi *Salvia* türlerinin potansiyel ilaç ajanları oldukları ve bu nedenle daha detaylı araştırmaların yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı 2017-SİÜFED-34 numaralı proje ile destekleyen Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederiz

KAYNAKLAR

- Azaz, A.D., Irtem, H.A., Kurkcuoğlu, M. ve Baser, K.H.C. (2004). Composition and the in vitro Antimicrobial Activities of the Essential oils of some *Tymus* Species. *Z. Naturforsch.*59c, 75–80.
- Başyigit, M., Baydar, H. (2016). Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nda Farklı Hasat Zamanlarının Uçucu Yağ ve Fenolik Bileşikler ile Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 131–137
- Bayan, Y., Genç, N. (2016). *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca*’nın Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2): 158–166.

- Baytop, A. (1996). *Farmasötik Botanik Ders Kitabı*, 4.Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 34637.
- Baytop, T. (2007). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Benzie, I., Strain, J. (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power: The FRAP Assay”. *Analytical Biochemistry*, 239: 70–76.
- British Herbal Pharmacopoeia, 1983: B.H.M.A.: ISBN 0–903032–07–4.
- Çenet, M., Toroğlu, S. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2): 12-20.
- Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C. ve Almeida, L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. *Arch Biochem Biophys*; 315 : 161–169.
- Evans, W.C. (1989). *Trease and Evans, Pharmacognosy*. 13th edition. Balliere Tindall, ISBN 0–7020–1357–9.
- Fasseas, M.K., Mountzouris, K.C., Tarantilis, P.A., Polissiou, M. ve Zervas, G. (2007). Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chemistry*. 106(3), 1188–1194.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1): 52–67.
- Fidan, M., Karaismailoğlu, M.C. (2020). Kenevirin Tarihçesi ve Sistematigi. *Kenevir (Cannabis sativa L.)*. Palme Yayınları, pp. 1-14.
- Gray, J.I. 1978. Measurement of lipid oxidation: A review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 55: 539–546.
- Greuter, W. (ed.), (1988). *International Code of Botanical Nomenclature*, Koetz Scientific books, D. 2640, Königstein, Germany.
- Grieve, M. (1984). *A Modern Herbal*. Savvas Publishing.
- Gülçin, İ., Oğuz, M.T., Oktay, M., Beydemir, Ş. ve Küfrevioğlu, Ö.İ. (2004). Evaluation of the antioxidant activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Doğa-TR. J. of Agriculture and Forestry*, 28: 25–33.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.) (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hedge, I.C. (1992). “A global survey of the Lamiaceae”. *Advencis in Labiatea Science*, s: 7-18.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S. ve Williamson, E.M. (2004). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*. Churchill Livingstone, Edinbrugh, pp. 245–252.
- İpek, A., Gürbüz, B. (2010). Türkiye Florasında Bulunan *Salvia* Türleri ve Tehlike Durumları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19 (1-2): 30-35.
- Javonovic, S.V., Steenken, S., Tomic, M., Marjanovic, B. ve Simic, M. G. (1994). Flavonoids as antioxidants, *J. Am. Chem. Soc.*, 116: 4846–4851.
- Kahraman, A., Celep, F. ve Dogan, M. (2010). Anatomy, trichome morphology and palynology of *Salvia chrysophylla* Stapf (Lamiaceae). *South African Journal of Botany*, 76: 187–195.

- Lewin, R. (2000). Modern İnsanın Kökeni, 10. Basım, Tübitak Yayınları.
- Lu, Y., Foo, L.Y. (2002). Polyphenolics of *Salvia*– a review. *Phytochemistry*, 59: 117–140.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, D., Dominguez, M., Sineiro, J., Dominguez, H., Nunez, M.J. ve Parajo, J.C. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chem.*, 72: 145–171.
- Oyaizu M 1986. Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn J Nutr* 103: 413–419.
- Shahidi, F. Wanasundara, K.J. (1992). Phenolic antioxidants. *Critical reviews in food science and Nutrition* 32(1): 67–103.
- Shahidi, F., Naczki, M. (1995). Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications., Technomic Publication Co., USA, pp. 235-277.
- Slinkard, K., Singleton, V.A. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 49–55.
- Topçu, G., Tan, N., Ulubelen, A., Sun, D. ve Watson, W.H. (1995). Terpenoids and flavonoids from the aerial parts of *Salvia candidissima*. *Phytochemistry*, 40, 501–504.
- Topçu, G. (2006). Bioactive Triterpenoids from *Salvia* Species. *Journal of Natural Products*, 69: 482–487.
- Topçu, G., Ulubelen, A. (2007). Structure elucidation of organic compounds from natural sources using 1D and 2D NMR techniques. *Journal of Molecular Structure*, 834–836, 57–73.
- Yiğit, N., Benli, M. (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8):1–8.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., ve Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64: 555–559.
- Zou, Y., Lu, Y., ve Wei, D. (2004). Antioxidant Activity of a Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum* L.in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(16): 5032–5039.