

Molecular Characterization and Determination of Some Biochemical Properties of Endemic *Serratula olygocephala* Growing in Adıyaman

Yener TEKELİ^{1*}, Ahmet ÖZKAYA², Ahmet Zafer TEL³, Görkem DENİZ SÖNMEZ¹, Süleyman AKOCAK¹

¹Faculty of Pharmacy, Adıyaman University, Adıyaman, Turkey.

²Department of Chemistry, Faculty of Science and Letters, Adıyaman University, Adıyaman, Turkey.

³Faculty of Agriculture, Iğdır University, Iğdır, Turkey

ORCID ID: Yener TEKELİ: <https://orcid.org/0000-0003-1524-457X>; Ahmet ÖZKAYA: <https://orcid.org/0000-0002-0173-3084>; Ahmet Zafer TEL: <https://orcid.org/0000-0002-1204-3839>; Görkem DENİZ SÖNMEZ: <https://orcid.org/0000-0002-3613-0195>; Süleyman AKOCAK: <https://orcid.org/0000-0003-4506-5265>

Received: 02.05.2019

Accepted: 20.05.2019

Published online: 30.06.2019

Issue published: 30.06.2019

Abstract: In this study, molecular characterization of endemic *Serratula olygocephala* grown in Adıyaman was determined. DNA isolation was performed using the Plant DNeasy (Qiagen Inc.) kit, following the kit protocol. In addition, the antioxidant activity and fatty acid composition of the plant were also determined. In terms of the antioxidant activity, total phenolic substance concentration of the plant was determined by applying the folin method and free radical scavenging capacity was determined by DPPH radical scavenging test. Fatty acid profile of *Serratula olygocephala* was determined by gas chromatography. The percentage of the saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids was calculated.

Keywords: *Serratula olygocephala*, molecular characterization, antioxidant, free radical, fatty acid.

Adıyaman'da Yetişen Endemik *Serratula olygocephala*'nın Moleküler Karakterizasyonu ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerini Belirlenmesi

Öz: Bu çalışmada Adıyaman'da Yetişen Endemik *Serratula olygocephala*'nın moleküler karakterizasyonu yapıldı. DNA izolasyonu Plant DNeasy (Qiagen Inc.) kiti kullanılarak, kit protokolü takip edilerek yapıldı. Bunun yanında bitkinin antioksidan aktivitesi ve yağ asidi kompozisyonu da belirlenmiştir. Antioksidan etkinliği bakımından, bitkinin toplam fenolik madde konsantrasyonu folin yöntemiyle belirlendi ve serbest radikal süpürme kapasitesini ise *invitro* olarak DPPH radikal süpürme testi ile tayin edildi. *Serratula olygocephala*'nın yağ asidi kompozisyonu ise gaz kromatografi yöntemiyle tayin edildi. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri yüzdesi belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Serratula olygocephala*, moleküler karakterizasyon, antioksidan, serbest radikal, yağ asidi.

1. Giriş

İnsanoğlu var olduğundan beri en büyük savaşı hastalıklara karşı vermiştir. Değişen iklim ve çevresel koşullar çeşitli sağlık problemlerini de beraberinde getirmiştir. Elbette bu şartlar neticesinde oluşan sağlık sorunları tıp biliminin baş döndürücü hızla gelişmesiyle birer birer aşılmaktadır. Doğada görebildiğimiz en karmaşık sistem olan insan vücudu, sistemi işlemez hale getirecek her türlü aksaklıklara cevap verme yeteneğine sahiptir (Tekeli, 2008). Bu bağlamda hastalıklarla mücadele noktasında tedavi sürecinde tıbbın gerektirdiklerinin yanında hem tedavi sürecinde hem de hastalıklardan korunma maksadıyla alternatif tıp yöntemlerine ve bilhassa doğanın tabii eczası olan bitkilere yüzyıllardır başvurulmaktadır. Bitkilerle tedavi şekline genel anlamda "fitoterapi" denmektedir. Fitoterapi terimi ilk kez Fransız hekim Henri Leclerc (1870-1955) tarafından kullanılmıştır. Leclerc'e göre fitoterapi; hastalıkların tedavi edici özellikleri olan bitkisel droglarla ya da ekstraksiyon ürünleri kullanılarak elde edilen çay, damla, kapsül, şurup, draje ve tablet gibi ürünlerle iyileştirilmesidir (Başaran, 2005). Son zamanlarda, alternatif tıpta ve kozmetikte yaygın olarak uygulanan sıfahlı bitki ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri yoğun bir

araştırma konusu olmuştur. Birçok durumda, bitki özlerinin antioksidan aktivitesinin terapötik etkilerinde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Ekstraktların antioksidan aktiviteleri kısmen flavonoidler ve tanenler dahil polifenol bileşikleriyle ilişkili olabileceği deneysel çalışmalar ile gösterilmiştir (Masaki, Sakaki, Atsumi & Sakurai, 1995; Pietta,1998; Shahidi, Janitha, & Wanasundara,1992).Türkiye'de geniş kozmopolit bir yayılış alanına sahip olan ve dünyada 1000 civarında cins ve 13.000'den fazla tür içeren familyalarından birisi olan Asteraceae familyasına ait olan *Serratula* L. cinsi bitkiler Türkiye florasında 18 taksonla temsil edilir. Bunlar otsu yapılı, iki veya çok yıllık, sarılıcı gövdeli veya kaktüs ya da yastık şeklindedirler (Şahin, 2011). *Serratula* türleri, geniş bir spektrumda, yüksek miktarda fenolik madde özellikle de flavonoidler içerir (Bathori, Zupko, Hunyadi, Gacsne-Baitz, Dinya & Forgo,2004).

Bu çalışmada Adıyaman kırsalında toplanan *Serratula olygocephala*'nın moleküler karakterizasyonunun yanında metanol ekstraktından elde edilen drog üzerinde *invitro* antioksidan kapasite tayini yapılmış ve ekstraktın toplam fenolik madde konsantrasyonu gallik asit eşdeğer konsantrasyon olarak hesaplanmıştır. Ayrıca antioksidan aktivite testlerinin olmazsa olmazı serbest radikal

*Corresponding author: yenerstekeli@gmail.com

süpürme etkisi, kendisi de bir radikal molekül olan DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl) üzerinden inhibisyon yüzdesi ve IC₅₀ değerleri hesaplanarak belirlenmiştir. Bu testte BHT (Butillenmişhidroksitoluen) ve BHA (Butillenmişhidroksianisol) gibi antioksidan bileşikler ise pozitif kontrol olarak kullanılmış. Bunun yanında *Serratula olygocephala*'nın yağ asidi kompozisyonu da tayin edilmiş. Doymuş, tekli doymuş ve çoklu doymuş yağ asidi yüzdeleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. *Serratula olygocephala* DC.

Asteraceae (Compositae) familyası üyesidir. Tip örneği Gaziantep ilinden olup Malatya, Tunceli, Hatay, Kahramanmaraş, Gölbaşı (Adıyaman) ve Mardin illeri Türkiye'deki yayılış alanlarıdır. Dünyanın başka ülkesinde yayılış alanı olmadığından ülkemize endemik bir taksondur. Mayıs-Temmuz aylarında çiçeklenir. 760-2400 metreler arası yayılış yükseltileri kaydedilmiştir. İran-Turan fitocağrafik bölge elementidir (Davis,1988). Bitkinin alandan toplanması, bilimsel teşhis ve tayininin yapılması taksonomist Prof. Dr. Ahmet Zafer TEL tarafından yapılmıştır. Bitki, Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumunda (ADYUHER) 1387 numarası ile kayıtlıdır.



Resim 1: *Serratula olygocephala* DC. Toplama Lokalesi: (GPS) 37°57'20" K - 38°25'13" D. Yükseklik: 1209 m. Fotoğraf, Prof. Dr. Ahmet Zafer TEL tarafından arazide çekilmiştir

2.2. Moleküler Karakterizasyonu ve Genetik Tanımlanması

2.2.1. DNA izolasyonu

Genomik DNA izolasyonu herbaryum materyallerinden Plant DNeasy (Qiagen Inc.) kiti kullanılarak, kit protokolü takip edilerek yapılmıştır.

2.2.2. PZR Amplifikasyonu (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)

PZR toplam reaksiyon hacmi 50 µL olacak şekilde hazırlandı. Reaksiyonda ITS4-ITS 5m, TrnL-F primerleri kullanıldı. Kullanılan primerlerin özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir. PZR için; Steril distile su, dNTP (10mM), 10X PZR tampon, Primer Forward (50 pmol/µL), Primer Reverse (50 pmol/µL), DMSO, MgCl₂ (25 mM), Kalıp DNA (~50 ng) kullanıldı. Karışıma en son Taq DNA polimeraz (Fermentas, Litvanya) enzimi eklendi. PZR'de kullanılacak malzemeler çalışma esnasında buz üzerinde

muhafaza edildi. PZR tüpüne konan bileşenlerin iyice karışması için çok kısa bir süre (1-2 saniye) santrifüjleme yapıldı. Tüpler PZR aletine yerleştirildi. Uygun program seçilerek reaksiyon başlatıldı. PZR programı Tablo 2' de belirtilmiştir.

Tablo 1: PZR'de Kullanılan Primerler ve Özellikleri

Primer	Nükleotid Dizisi(5'-3')	Tm Değeri
ITS-4	TCCTCCGCTTATTGATATGC	52.1 °C
ITS-5	GGAAGGAGAAGTCGTAACAAG	55.0 °C
TrnL-F	ATTTGAACTGGTGACACGAG	55.0 °C
TrnL-R	GGTCAAGTCCTCTATCCC	55.0 °C

Tablo 2: PZR Reaksiyonları

Basamak	Sıcaklık	Zaman	Devir Sayısı
Ön ısıtma	94 C °	5 dak.	
1. basamak	94 C °	45 sn.	1 devir
2. basamak	50 C °	45 sn.	
3. basamak	72 C °	2 dak.	35 devir
4. basamak	72 C °	10 dak.	
5. basamak	4 C °	25 saat	1 devir

2.2.3. Agaroz Jel Elektroforezi

Genomik DNA ve PZR sonuçları %0.8' lık agaroz jel elektroforezi ile kontrol edilmiştir. Sonuçlar, Jel görüntüleme sisteminde görüntülenmiştir. Agaroz jel için kullanılan TBE tamponunun özellikleri Tablo 3' de belirtilmiştir.

Tablo 3: (0,5)×TBE (Tris-Borate) Tampon

Stok solüsyon	Son Konsantrasyon
1M Tris-borate	0,045M
0.5M EDTA (pH 8)	0,001M

2.2.4. PZR sonuçlarının dizilenmesi

Örnekler, BM Laboratuvarı (Ankara) gibi dizi analizi yapan ticari kuruluşlara hizmet alımı şeklinde gönderildi. Elde edilen diziler; Windows 95/98/NT/2000/XP için yazılmış olan BioEdit biyolojik dizi sıralama editörü ile kontrol edildi. Sol (5', forward) ve sağ (3' revers) primerler ile okunan diziler eşleştirildi. NCBI veri bankasında BLAST analizi ile hangi bitki oldukları teyit edildi ve veri bankasındaki yakın benzerlik gösterdiği diğer bitkiler kullanılarak Paup 4.0 (Swofford, 2000) ve BioEdit (Hall, 1999) programları yardımıyla filogenetik analiz yapıldı.

2.3. Bitki Ekstresinin Hazırlanması

Serratula olygocephala DC toplandıktan sonra gölgede kurutulup, değirmende toz haline getirildi. 30g bitki numunesinin metanol ekstraksiyonu yapıldı. Bunun için numuneler metanolde 40°C'de, ilk etapta 1 saat süreyle ekstraksiyona tabi tutuldu. Bu işlem her defasında süzmek suretiyle en az 3 kez tekrarlandı. Süzüntüler birleştirildi ve evaporatörde vakum altında 40°C'de uzaklaştırıldı. Evaporasyondan sonra kalan hafif metanollü kısım liyofilize şişelerine alındı ve liyofilizasyona tabi tutuldu. Böylece kalan metanol de düşük atmosfer basıncında ve düşük sıcaklıkta tamamen uzaklaştırıldı. Liyofilize edilerek tamamen kurutulmuş ekstre analiz edilene kadar +4 °C'de saklandı (Tekeli, 2008).

2.4. Antioksidan Kapasite Testleri

2.4.1. Toplam Fenolik Madde Konsantrasyonu

Toplam fenolik madde tayini Folin metoduna göre yapıldı (Blainski, Lopes & Mello, 2013). Standart olarak kullanılan gallik asit ve bitki ekstralarının çözeltileri metanol içerisinde hazırlandı. Gallik asit kalibrasyon eğrisi için, gallik asidin (0,5-0,05 mg/ml) farklı konsantrasyonlarda metanol çözeltileri hazırlandı. Bitki ekstralarının konsantrasyonu ise yine metanolde 0,4 mg/ml olacak şekilde hazırlandı. Her bir deney tüpüne bitki ekstralarından 0,5 ml alındı. Üzerlerine 2,5 ml folin reaktifi (suda, %10 luk) ve 7,5 ml Na₂CO₃ (suda, %20 lik) ilave edildi ve kuvvetlice karıştırıldı. Oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletildi. Bu süre sonunda 760 nm'de çözeltilerin absorbansları okundu. Aynı işlemler kalibrasyon eğrisi için hazırlanmış farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerine de uygulandı. Ekstre çözeltilerinin absorbansları, çizilen gallik asit kalibrasyon eğrisinden okunarak toplam fenolik madde konsantrasyonunu eşdeğer gallik asit olarak hesaplandı (mg/ml GAE).

2.4.2. DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) Radikal Süpürme Etkisit

(Sanchez-Moreno, Larrauri, & Saura-Calixto, 1998) metodu esas alınarak ve modifiye edilerek yapılmıştır. Liyofilize edilmiş droglardan ve sentetik antioksidan BHT ve BHA ile metanolde (0,4-0,05 mg/ml) beş farklı ekstre çözeltisi hazırlandı. DPPH'in kalibrasyon eğrisi için farklı konsantrasyonlarda (6.10^{-5} - $1,85.10^{-7}$ M), %70'lik metanol çözeltileri hazırlandı. Hazırlanan drog çözeltilerden 0,5 ml alınarak her birinin üzerine 3 ml DPPH çözeltisi (6.10^{-5} M) ilave edildi. Kuvvetlice karıştırılıp ağzı kapatıldıktan sonra 30 dakika süre ile karanlıkta bekletildi. Bu sürenin sonunda her bir karışımın absorbansları spektrofotometrede 517 nm'de okundu. Her bir bitkinin ayrı ayrı %inhibisyon değerleri hesaplandı;

$$I (\%) = (A_0 - A_{\text{numune}} / A_0) \times 100$$

Bu değerlerden ve DPPH'in kalibrasyon eğrisinden faydalanılarak her bir bitki için DPPH serbest radikalının yarı konsantrasyonunun ortamdan süpürüldüğü andaki bitki ekstresi konsantrasyonu (IC₅₀) değerleri hesaplandı. Değerler sentetik antioksidan olan BHT ve BHA ile kıyaslandı.

2.5. Yağ Asitleri Analizi

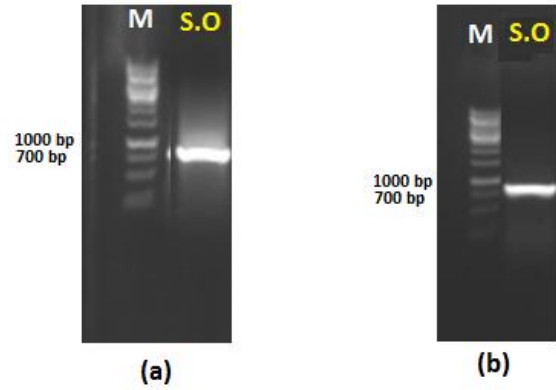
Yaprak numunelerinden (1 gr) tartılarak 10 ml hekzan/isopropanol (3:2) karışımı içerisinde homojenize edildi. Lipit ekstraktları 5000 rpm de 5 min' de santrifüjlendi ve ekstrakt fazı alındı (Hara & Radin, 1978). Sonra lipit ekstraktlarındaki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürülme işlemi yapıldı (Christie, 1989). Metil esteri hazırlamak için hekzan/isopropanol fazı içindeki lipit ekstraktı 30 ml'lik deney tüplerine alındı. Üzerine %2 sülfirik asit içeren metanol çözeltisinden 5 ml ilave edildi, vorteks ile iyice karışmaları sağlandı. Bu karışım 50 °C lik su banyosunda 15 saat süre ile metilleştirme işlemine bırakıldı. Tüpler su banyosundan çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve 5 ml %5'lik sodyum klorür ilave edilerek iyice karıştırıldı. Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri 5 ml hekzan ile ekstrakte edildi. Hekzan fazı pipetle alınarak, 5 ml %2'lik KHCO₃ ile muamele edildi. Fazların ayrılması için 4 saat bekletildi. Daha sonra metil esterlerini içeren karışım, 45 °C'de azot

akımı altında çözücü uçuruldu, 1 ml hekzan ile çözümlenerek 2 ml'lik ağzı kapaklı otosampler vialleri içine alınarak gaz kromatografisinde analiz edildi. Yağ asitlerinin düzeyleri gaz kromatografisi (Alev iyonizasyonu detektörlü SHIMADZU GC 2025) analiz edildi. Hesaplamalar GC Solutions 2.42 programı kullanılarak gerçekleştirildi (Özkaya, Sucak, Ağyar & Yılmaz, 2018).

3. Sonuçlar ve Tartışma

3.1. PZR Sonuçları

ITS ve TrnL-F primerleri kullanılarak yapılan PZR sonuçları Şekil 1 (a) ve (b) gösterilmiştir. Her iki primer ile de beklenen ~750 bp uzunluğundaki bölge çoğaltılmıştır.



Şekil 1: (a); Örneklere ait ITS primerleri kullanılarak yapılan PZR. M: Thermo Scientific™ GeneRuler™ 1kb DNA Ladder SM0311, 1: S.O: *Serratula oligocephala*, (b); Örneklere ait TrnL-F primerleri kullanılarak yapılan PZR. M: Thermo Scientific™ GeneRuler™ 1kb DNA Ladder SM0311, 1: S.O: *Serratula oligocephala*.

3.2. DNA Dizi Sonuçları:

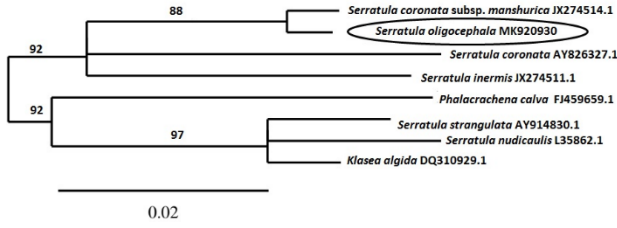
DNA dizileme sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla elde edilen diziler ilk olarak NCBI veri tabanında nükleotid BLAST yapılarak kontrol edildi. *Serratula oligocephala* türüne ait TrnL-F ve ITS bölgelerinin dizileri ilk defa tarafımızdan elde edilmiş olup NCBI veri bankasına MK920929 ve MK920930 erişim numaraları ile kaydedilmiştir. (Şekil 2,3).

Çalışmada çekirdek DNA'sının (nrDNA) ITS (Internal Transcribed Spacer) bölgesi ve kloroplast DNA'sının trnL-F kullanılmıştır. Her iki primer ile elde edilen dizi sonuçları, NCBI veri bankasında yapılan BLAST analizi sonucunun, morfolojik olarak yapılan analiz ile tutarlı olduğu gözlenmiştir. *Serratula oligocephala* Adıyaman bitkisi, ITS dizisi kullanılarak yapılan BLAST analizinde %99.02 oranda *Serratula coronata* subsp. *Manshurica* (JX274514.1) NCBI kayıt numaralı taksona benzerlik göstermektedir. TrnL-F dizisi kullanılarak yapılan BLAST analizinde *Serratula coronata* (AY772362.1) NCBI kayıt numaralı taksona %100 oranında benzerlik göstermektedir. *Serratula oligocephala* taksonuna ait ITS ve TrnL-F dizileri ilk defa tarafımızdan elde edilmiştir. Her iki primere ait veriler kullanılarak elde edilen NJ ağacı da bu sonucu desteklemektedir.

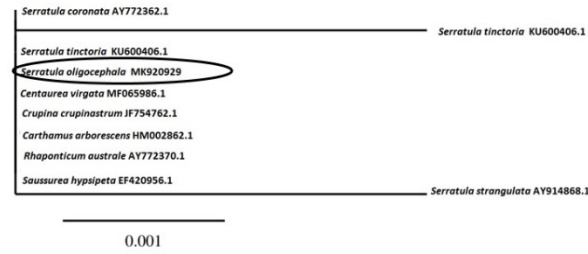
3.3. Antioksidan Aktivite Testleri

Bitki içerisinde birden fazla fenolik yapı madde olduğu düşünüldüğünde her birinin konsantrasyon değerlerini tek tek hesaplamak mümkün olamaz. Bu nedenle bitki

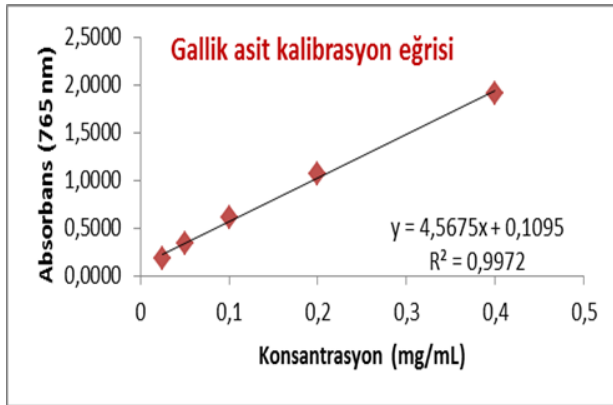
içerisindeki toplam fenolik madde konsantrasyonu yine bir fenolik madde olan gallik aside eşdeğer (GAE) olarak hesaplanır. Bunu da gallik asit kalibrasyon grafiğinden (Şekil 4) absorbsanslar üzerinden hesaplanır.



Şekil 2: *Serratula oligocephala* MK920930 dizisinin NCBI veri bankasındaki diğer bitkilere ait ITS dizileri ile karşılaştırılması sonucu oluşturulan Neighbor Joining (NJ) "Komşu Birleştirme Metodu" ağacı. NCBI veri bankasından alınan türlerin kayıt numaraları yanlarında belirtilmiştir. Dallarm güvenilirlikleri 1000 bootstrap yapılarak test edilmiş ve bu değerlerden %50'nin üzerinde olanlar düğüm noktalarında gösterilmiştir.



Şekil 3: *Serratula oligocephala* MK920929 dizisinin NCBI veri bankasındaki diğer bitkiler ile TrnL-F dizileri ile karşılaştırılması sonucu oluşturulan Neighbor Joining (NJ) "Komşu Birleştirme Metodu" ağacı. NCBI veri bankasından alınan türlerin kayıt numaraları yanlarında belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan Dallarm güvenilirlikleri 1000 bootstrap yapılarak test edilmiş ve bu değerlerden %50'nin üzerinde olanlar düğüm noktalarında gösterilmiştir.



Şekil 4: Gallik asit kalibrasyon eğrisi.

Folin-Ciocaltaeu yöntemine göre yaptığımız toplam fenolik madde konsantrasyonu tayini mg/ml gallik aside eşdeğer (GAE) bazda hesaplandığında *Serratula oligocephala*'da 0,03282 mg/mL gallik aside eşdeğer fenolik madde tespit edilmiştir. Bitkilerdeki fenolik yapı maddeler antioksidan aktivitesini artıran unsurlardandır.

Droglarm serbest radikal süpürme etkisi, DPPH yöntemine göre yapılmıştır. Absorbans değerlerinden hesaplanan *Serratula oligocephala*, sentetik antioksidan maddeler BHT ve BHA ya ait inhibisyon yüzdeleri ve

yüzdeler bağlı olarak hesaplanan IC₅₀ değerleri Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

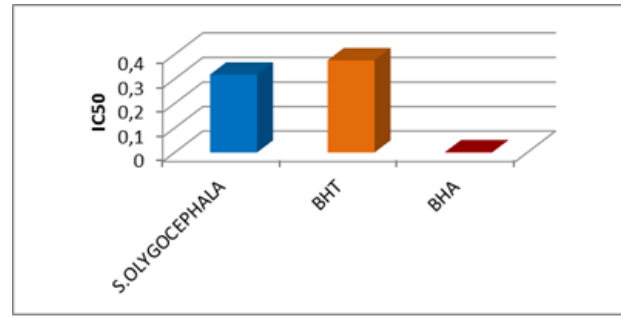
Tablo 4: *Serratula Olygocephala* BHT ve BHA'nın inhibisyon yüzdeleri

<i>Serratula olygocephala</i>		BHT	BHA
Konsantrasyon (g/Litre)	%inhibisyon	%inhibisyon	%inhibisyon
0,03125	16,0151	21,0278	69,4200
0,0625	19,1046	24,1803	88,6507
0,125	30,7692	29,9811	94,2000
0,25	43,0960	38,6192	94,9873
0,5	70,0820	60,5927	96,9420

Tablo 5: *Serratula Olygocephala* BHT ve BHA'nın IC₅₀ değerleri

	IC ₅₀
<i>Serratula olygocephala</i>	0,3175
BHT	0,3756
BHA	0,0016

Serbest radikal süpürme deneyi sentetik antioksidan olan fenolik yapı BHT ve BHA ya karşılaştırılarak yapıldı. DPPH yöntemiyle elde edilen sonuçlara baktığımızda ortamdaki serbest radikallerin bir kısmını süpürme yeteneğine sahip olduğunu görüyoruz. IC₅₀ değerleri ne kadar küçükse antioksidan aktivitesi de o kadar etkilidir (Tekeli & Sezgin, 2007). Bunun anlamı aynı miktar serbest radikali en düşük konsantrasyonda süpürebilen maddeler daha kuvvetli aktivite göstermektedir. Şekil.5'te gösterilen grafikte yine antioksidan aktivite yönünden BHA>*Serratula olygocephala*>BHT olduğu görülmektedir.



Şekil 5: *Serratula Olygocephala*, sentetik antioksidan maddeler BHT ve BHA ya ait IC₅₀ değerleri.

Yağ asitleri, insan metabolizması için gerekli biyomoleküllerdir. İnsanlar bu moleküllere ihtiyaç duyduklarını bitkilerden veya hayvansal ürünlerden alırlar. Doymamış yağ asitleri, bağışıklık sistemini düzenleyen, kolesterol metabolizması, membran yapısı ve beyin fonksiyonlarının düzenlenmesi gibi önemli fonksiyonları olan moleküllerdir (Özkaya ve ark. 2017).

Serratula olygocephala içeriğinde doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0) %22,991, stearik asit (18:0) %14,256 ve lignoserik asit (24:0) %2,885 düzeylerinde tespit edildi. Doymamış yağ asitlerinden ise palmitoleik asit (16:1) %3,754, oleik asit (18:1n9c) %1,294, erüsik asit (22:1n9) %2,200, linoleik asit (18:2n6c) %14,355, gama-linolenik asit (18:3n6) %27,784 ve cis-11,14-eikosadienoik asit (20:2n6) %5,723 düzeylerinde belirlendi. *Serratula*

olygocephala da toplam doymuş yağ asit düzeyi (Σ SFA) %42.913, toplam tekli doymamış yağ asit düzeyi (Σ MUFA) %7.958, toplam çoklu yağ asit düzeyleri (Σ PUFA) %49.130 ve toplam doymamış yağ asit düzeyi (Σ USFA) %57.088 olarak tespit edildi.

Tablo 6: *Serratula olygocephala* 'nın yağ asidi kompozisyonu

Yağ Asitleri	%	Yağ Asitleri	%	Yağ Asitleri	%
06:0	0,160	15:1	0,083	18:2n6t	0,054
10:0	0,091	16:1	3,754	18:2n6c	14,355
11:0	0,132	17:1	0,236	18:3n6	27,784
12:0	0,329	18:1n9c	1,294	18:3n3	0,824
13:0	0,147	20:1n9	0,363	20:2n6	5,723
14:0	1,283	22:1n9	2,200	20:3n3	0,082
15:0	0,271	24:1	0,028	20:4n6	0,131
16:0	22,991			22:2n6	0,113
17:0	0,335			20:5n3	0,064
18:0	14,256			22:6n3	-
23:0	0,033				
24:0	2,885				
Σ SFA = 42,913		Σ MUFA = 7,958		Σ PUFA = 49,130	
Σ USFA = 57,088					

Σ SFA: Doymuş yağ asidi, Σ MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, Σ PUFA: Çoklu doymamış yağ asidi, Σ USFA: Toplam doymamış yağ aside

Teşekkür: Bu çalışma "ECZFMAP/2016-0001 Adıyaman'da Yetişen Endemik *Helleborus vesicarius*, *Serratula olygocephala*, *Centaurea tomentella*'nın Bazı Biyokimyasal Özelliklerini Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu" isimli münferit projeden türetilmiştir. Bu projeye kaynak aktarım katkıda bulunan Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (ADYÜ-BAP) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Başaran, A. (2005). Fitoterapi, nasıl ve nereye kadar? *Ankara Eczacı Odası Bizim Gazete*, 7.
- Bathori, M., Zupko, I., Hunyadi, A., Gacsne-Baitz, E., Dinya, Z., & Forgo, P. (2004). Monitoring the antioxidant activity of extracts originated from various *Serratula* species and isolation of flavonoids from *Serratula coronata*. *Fitoterapia*, 75(2), 162-167.
- Blainski, A., Lopes, G.C., & Mello, J.C.P. (2013). Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of the Total Phenolic Content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18, 6852-6865.
- Christie, W.W. (1992). *Gas Chromatography and Lipids*. The Oil Press, Glasgow, 302 pp.
- Davis, P. H. (ed.) 1965-1988: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands 1-9, (7)*, - Edinburgh University Press, Edinburgh, 417 pp.
- Hall, T.A. (1999). Bioedit: A User-Friendly Biological Sequence Alignment Editor and Analyses Program for Windows 95/98/Nt, *Nucleic Acids Symposium Series*, 41, 95-98.
- Hara, A., & Radin, N.S. (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*, 90(1), 420-426.
- Masaki, H., Sakaki, S., Atsumi, T., & Sakurai, H. (1995). Active-oxygen scavenging activity of plant extracts. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 18, 162-166.
- Özkaya, A., Sucak, M.G., Ağyar, O., Yılmaz, E. (2018). Determination of Mineral and Fatty Acid Concentrations of Akkaraman Sheep's Milk, *Commagene Journal of Biology*, 2(2), 1-4.
- Özkaya, A., Tel, A.Z., Gökler, I., Çiftçi, H., & Han, U.Y. (2017). Determination of fatty acids and elements in *Allium nemrutdaghense* Kit Tan & F. Sorger endemic plant. *Biharean Biologist*, 11(1), 1-4.

- Pietta, P.G. (1998). Flavonoids in medicinal plants. In: Rice-Evans CA, Packer L (eds) *Flavonoids in health and disease* (pp 61-110). Dekker, New York, USA.
- Şahin, N. (2011). Türkiye'de Yetişen *Serratula* L. (Asteraceae) Cinsine Ait Taksonların Its Nrdna Ve Trml-F Cpdna Dizileriyle Moleküler Sistemik Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., & Saura-Calixto, F., (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of Science Food Agriculture*, 76, 270-276.
- Shahidi, F., Janitha, P., & Wanasundara, .P.D. (1992). Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 32, 67-103.
- Swofford, D.L. (2002). *Paup. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and Other Methods)*, Version 4, Sinauer.
- Tekeli, Y., & Sezgin, M. (2007). *Centaurea Carduiformis* (Peygamber Çiçeği)'in Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2(2), 204-209.
- Tekeli, Y., (2008). Konya Bölgesindeki Bazı *Centaurea* Türlerinin Bazı Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.