

Sideritis phlomoides Çiçek ve Yapraklarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin Karşılaştırılması

The Comparison of Antimicrobial Activity of Flower and Leaf Extracts of *Sideritis phlomoides*

Ömer Çopuroğlu¹, Ahmet Savran², Tuba Artan Onat^{3*}

Özet- Niğde yöresinde endemik olarak yetişen *Sideritis phlomoides* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinin antimikrobiyal etkisi disk difüzyon ve minimum inhibisyon konsantrasyonu yöntemleriyle incelenmiştir. Maserasyon yöntemi ile etanol, metanol, distile su, aseton ve kloroform çözücülerini kullanarak elde edilen ekstraktlar ile antimikrobiyal aktivite çalışmaları yapılmıştır. Maserasyon yöntemiyle 30, 40 ve 50°C'de 2, 3, 4 ve 5 saatlik süreler sonunda elde edilen ekstraktlar hazırlanmıştır. Çalışmada *Sideritis phlomoides*'in yaprak ve çiçek ekstraksiyonları benzer antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Çalışmada kullanılan *Sideritis phlomoides* çiçek ve yapraklarından elde edilen ekstraktlara karşı en hassas mikroorganizma *Proteus mirabilis* 235 suşu iken, *Candida albicans* ATCC 26231 en dirençli suş olarak belirlenmiştir.

Abstract- The antimicrobial activity of *Sideritis phlomoides* which are endemic for Niğde region was determined as the effect of disc diffusion and minimum inhibitory concentration methods. The antimicrobial activity defined as the extracts of plants were prepared with maceration method. The extracts prepared with ethanol, methanol, distilled water, acetone and chloroform at 30, 40, 50 °C and 2, 3, 4, 5 hour periods. Moreover the flowers and leaves of *Sideritis phlomoides* were showed similar antimicrobial effects. The *Proteus mirabilis* 235 determined as the most sensitive strain, and the *Candida albicans* was determined as the most resistant strain for antimicrobial activity of leaf and flower extracts of *Sideritis phlomoides*.

Anahtar kelimeler: lokal endemik, *Sideritis phlomoides*, maserasyon, disk difüzyon, minimal inhibisyon konsantrasyonu

I. GİRİŞ

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüz yıllardan beri halk arasında çay, baharat olarak ve hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmıştır [1-5].

Bitkilerin kolay ve ucuz bir tedavi olanağı sağlanmasının yanında etki alanlarının daha geniş olması, tıbbi olarak yan etki gösteren sentetik ilaçların tehlikeli yan etkileri ve bakterilerin bu sentetik ilaçlara kolaylıkla direnç geliştirmeleri gibi sebeplerle doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır. Modern anlamda farmakolojik olarak üretilen ilaçların etken maddelerinin en az %25'i bitkilerden elde edilmektedir. Bu nedenle hem geleneksel olarak kullanılan hem de potansiyeli henüz keşfedilmemiş pek çok bitkinin yok olmadan araştırılması önem taşımaktadır [2, 6-11].

Bitkiler aleminin zengin familyalarından biri olan Lamiaceae (Labiatae) içerisinde yer alan *Sideritis* (L.) türleri dünyada 150'den fazla tür ile temsil edilmektedir. Yeryüzünün hemen her bölgesinde özellikle de Akdeniz havzasında yayılım göstermektedir. Bu cinsin içerdiği taksonların 39 tanesi endemik olup, %77-78'lik endemizm oranı ile Türkiye Florası'nda yetişen bitkiler arasında en yüksek endemizmde sahip cinslerdendir [12-15].

Yapılan bu çalışmada Niğde-Türkiye'de lokal endemik olarak yetişen *Sideritis phlomoides* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinin, maserasyon yöntemi ile elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteye sahip olup olmadıkları disk difüzyon ve minimal inhibisyon konsantrasyonu yöntemleriyle belirlenmiştir.

¹İletişim: omercopuroglu@gmail.com

²İletişim: asavran@nigde.edu.tr

^{3*}Sorumlu Yazar İletişim: tubaartan@nigde.edu.tr

Biyoteknoloji Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Niğde Üniversitesi

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. *Sideritis phlomoides* Örnekleri

Sideritis phlomoides örnekleri Niğde ili Çamardı ilçesi Mazmılı Dağı'ndan haziran ve temmuz aylarında yapılan arazi çalışması ile toplanmış ve Niğde Üniversitesi Herbariumunda Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVRAN tarafından teşhis edilmiştir.

B. Test Organizmaları ve Besiyeleri

Çalışmada kullanılan mikroorganizma kültürleri Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı kültür koleksiyonundan (RSHM) temin edilmiştir. Araştırmada, *Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bakteri suşları ve maya kültürü olarak *Candida albicans* ATCC 26231 suşu kullanılmıştır. Disk difüzyon metoduyla inhibisyon zon çaplarını belirlemek için Mueller Hinton Agar (MHA), mayaların gelişmesi için ise Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır. Ayrıca bakteriyel suşların minimal inhibisyon konsantrasyonlarını (MİK) belirlemek için Mueller Hinton Broth (MHB) besiyeri kullanılmıştır. İnoküle edilecek bakteri süspansiyonunun yoğunluğunun standardizasyonu için Mc Farland 1 standardına eşdeğer bulanıklık standardı laboratuarda hazırlanarak kullanılmıştır.

C. Ekstraksiyon

Yapılan çalışmada 30°C, 40°C, 50°C'de 2, 3, 4, 5 saat boyunca etanol, metanol, distile su, aseton, kloroform kullanılarak maserasyon yöntemi ile bitki örneklerine ait etken madde ekstraksiyonu yapılmış ve sözü geçen ekstraktlar 0.45 µm por çaplı filtre ile sterilize edilmiştir [4, 16].

D. Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi

Çalışmada çeşitli çözücülerle elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi amacıyla disk difüzyon ve minimal inhibisyon konsantrasyonu yöntemleri kullanılmıştır [4, 16].

III. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarında genel olarak sonuçların birbiriyle karşılaştırılması ve tam bir uyumun elde edilmesi oldukça zordur. Bunun en önemli nedeni olarak antimikrobiyal aktivitenin araştırılmasında kullanılan tekniklerin tam bir standardizasyonunun olmaması ve araştırmacıdan araştırmacıya değişmesi olarak bildirilmiştir. Aynı zamanda bu farklılıkların nedenleri, kullanılan uçucu yağların, aynı tür bitkilerden elde edilmiş olmasına rağmen, genotipik özelliklerinin, yetiştikleri coğrafi bölgelerin, bu bölgelere ait iklimsel özelliklerin ve bitkilerin toplanma tarihlerinin farklı olması olabilir. Bunun yanında uçucu yağın farklı yöntemlerle elde edilmesi, bitkinin kuru ya da yaş olması, uçucu yağın eldesinde bitkinin hangi kısmının kullanıldığı ve bu kısmın dövülmüş ya da dövülmemiş olması da uçucu yağ kompozisyonunda değişikliklere neden olmaktadır. Böylece farklı içeriğe sahip ancak aynı isimle anılan uçucu yağların birbirinden farklı antimikrobiyal etki göstermeleri muhtemel olmaktadır. Ayrıca mikroorganizmaların çeşitli kemoterapotik maddelere karşı duyarlılıklarının suştan suşa bile farklılık gösterdiği de uzun zamandan beri bilinmektedir [4, 7, 10, 16].

Yapılan çalışmada *S. phlomoides* çiçeklerinden ve yapraklarından elde edilen ekstraktların *P. mirabilis* 235 üzerindeki aktivite incelendiğinde 30°C ve 40°C'de sadece etanol ile elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve bunun yanında 50°C'de elde edilen ekstraktlarda ise tüm çözücüler ile inhibisyon zonu oluşturulduğu görülmüştür. En yüksek inhibisyon zonları ise 30°C'de 5 saatte yapılan ekstrakt ile 9,32 mm ve 40°C'de 5 saatte yapılan ekstrakt ile 9,23 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bunun yanı sıra bu ekstraktların MİK değerleri sırasıyla 125 µl/ml ve 62,5 µl/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). *S. phlomoides*'in yapraklarından elde edilen ekstraktlarda çiçek ekstraktlarına benzer bir aktivite tespit edilmiştir ancak yaprak ekstraktlarının çiçek ekstraktlarına göre daha küçük inhibisyon zonları oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek inhibisyon zon çapı ise 50°C'de 2 saatte aseton ile elde edilen ekstraktta 8,32 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu ekstraktın MİK değeri ise diğer sıcaklıklarda elde edilen ekstraktların MİK değerlerinden daha düşük ve 125 µl/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

S. phlomoides'in çiçek ve yaprak ekstraktlarının *E.coli* ATCC 25922 üzerindeki antimikrobiyal etkileri incelendiğinde çeşitli çözücü ve sıcaklıklarda elde edilen ekstraktların benzer antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. *E.coli* ATCC 25922 suşuna karşı en yüksek antimikrobiyal aktivite 8,62 mm zon çapı ile

50°C'de 4 saat süreyle *S. phlomoides* çiçeğinden etanol ile yapılan ekstraktta tespit edilmiş ve bu ekstraktın MİK değeri 125 µl/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 3). Bunun yanında *S. phlomoides* yapraklarından elde edilen ekstraktlar arasında en yüksek aktiviteyi 7,67 mm zon çapı ile 40°C'de etanol ile 2 saatte yapılan ekstrakt göstermiştir ve bu ekstraktta ait MİK değeri 125 µl/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 4).

S. phlomoides'in çiçeklerinden sadece etanol ile elde edilen ekstraktlarda *S. aureus* ATCC 25923 üzerindeki inhibisyon zonu ve anti mikrobiyal aktivite belirlenirken aynı bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktlarda etanolün yanı sıra kloroform ve aseton ile de inhibisyon zonu oluştuğu tespit edilmiştir. Çiçek ekstraktlarında en yüksek inhibisyon zonu 50°C'de 3 saatlik maserasyon ile elde edilen ekstraktta 7.85 mm olarak belirlenmiş ve bu ekstraktın MİK değeri 125 µl/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 3). *S. phlomoides* yapraklarından ise en yüksek inhibisyon zonu aseton ile 30°C'de 4 saat maserasyon ile elde edilen ekstraktta 8.2 mm ve bu ekstraktın MİK değeri 62.5 µl/ml bulunmuştur (Çizelge 2 ve 4).

P. aeruginosa ATCC 27853 üzerinde ise *S. phlomoides*'in çiçeklerinden etanol ile ve 50°C'de kloroform ile elde edilen ekstraktlarında inhibisyon zonu oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek inhibisyon zonu ise etanol ile 50 °C'de 3 saatte elde edilen ekstraktta 7.12 mm olarak ölçülmüş ve bu ekstraktın MİK değeri 62.5 µl/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 3). Yapraklardan elde edilen ekstraktlarda ise etanol, aseton ve kloroform ile elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve en yüksek aktivite değerine aseton ile 30°C'de 4 saatte yapılan ekstrakt ile ulaşıldığı belirlenmiştir. Bu ekstraktın MİK değeri ise 250 µl/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve 4).

Yapılan çalışmada ekstraktların anti fungal aktiviteye sahip olup olmadıklarının belirlenmesi için *C. albicans* ATCC 26231 suşu üzerindeki antimikrobiyal aktivite DDM kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre sadece etanol ile elde edilen ekstraktlarda antimikrobiyal etkinlik tespit edilmiş ve çiçeklerden 50°C'de 4 saatte elde edilen ekstraktın 7.47 mm ve yapraklardan 40°C'de 3 saatte elde edilen ekstraktın 6.89 mm zon çapı oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Literatürde *Sideritis* cinsine ait *S. erythrantha* var. *erythrantha* (SE), *S. ozturkii*, *S. stricta*, *S. albiflora*, *S. rubriflora*, *S. bilgerana*, *S. condensata*, *S. amasiaca*, *S. vulcanica*, *S. dichotoma*, ve daha başka pek çok türün antimikrobiyal aktivitesi çeşitli bakteriyel suşlar üzerinde denenmiştir. Ancak *S. phlomoides* türünün antimikrobiyal aktivitesinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmada ise *Sideritis phlomoides* çiçeğinin ve yaprağının etki dereceleri arasında çok büyük farklılıkların olmadığı bulunmuştur. Sonuç olarak antimikrobiyal aktivitenin uygulanabilirliğinin tespit edilmesi için koşulların optimize edilmesi ve ekstraktların bileşenlerinin belirlenmesi gerekliliği göze çarpmaktadır [15, 17-22].

Çizelge 1. *S. phlomoides* çiçeklerine ait ekstraktların DDM ile belirlenen inhibisyon zon çapı

		30°C				40 °C				50°C			
		2 s	3 s	4 s	5 s	2 s	3 s	4 s	5 s	2 s	3 s	4 s	5 s
<i>P. mirabilis</i> 235	Etanol	7,74	8,62	8,09	9,32	6,5	6,57	7,26	9,23	6,79	7,52	7,48	6,66
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	7,02	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	6,44	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	6,57	-	-	-
	Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	-	6,85	6,67	-	-
<i>E.coli</i> ATCC 25922	Etanol	8,43	7,38	7,28	6,78	6,52	6,7	6,38	6,52	7,57	7,7	8,62	7,00
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	-	6,83	6,44	-	-
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	Etanol	6,99	7,55	7,17	7,54	6,22	6,61	7,13	-	7,56	7,85	7,22	6,73
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol	7,4	7,6	6,8	7,08	7,7	7,06	6,61	7,15	6,7	7,12	6,49	6,8
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	6,62	6,76	6,7	6,62	-
<i>C. albicans</i> ATCC 26231	Etanol	6,61	6,27	-	-	-	-	-	-	-	-	7,47	-
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3. *S. phlomoides* çiçeklerine ait ekstraktların MİK değeri

	ekstrakt/saat (30°C)	MİK (µl/ml)	ekstrakt/saat (40°C)	MİK (µl/ml)	ekstrakt/saat (50°C)	MİK (µl/ml)
<i>P. mirabilis</i> 235	etanol/5 sa	125	etanol/5 sa	62,5	etanol/3 sa	125
<i>E.coli</i> ATCC 25922	etanol/2 sa	125	etanol/3 sa	125	etanol/4 sa	125
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	etanol/3 sa	125	etanol/4 sa	125	etanol/3 sa	125
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	etanol/3 sa	250	etanol/2 sa	125	etanol/3 sa	62,5

Çizelge 2. *S. phlomoides* yapraklarına ait ekstraktların DDM ile belirlenen inhibisyon zon çapı

		30°C				40°C				50°C			
		2 s	3 s	4 s	5 s	2 s	3 s	4 s	5 s	2 s	3 s	4 s	5 s
<i>P. mirabilis</i> 235	Etanol	7,19	6,99	6,43	6,97	6,82	7,74	6,53	7,55	8,11	7,23	7,93	6,96
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	6,63	6,67	6,69	6,56
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	8,2	-	-	-	-	-	8,32	8,12	8,16	7,73
	Klorof orm	7,03	6,83	6,8	7,07	-	-	6,98	7,15	6,49	7,66	6,8	6,3
<i>E.coli</i> ATCC 25922	Etanol	6,44	7,04	6,7	6,71	7,67	7,09	7,37	6,85	6,5	7,43	7,03	7,38
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	7,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Klorof orm	-	6,84	-	6,63	-	-	-	-	6,83	7,12	-	7,43
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	Etanol	7,58	7,13	7,34	7,92	7,57	8,14	7,69	6,98	7,34	7,49	7,67	6,74
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	8,2	-	-	-	-	-	-	7,13	6,89	7,52
	Klorof orm	6,55	6,95	6,75	7,01	-	6,8	7,03	-	-	6,77	6,67	6,48
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol	7,21	8	-	7,35	7,45	6,88	6,7	6,98	-	7,04	6,45	7,48
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	8,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Klorof orm	6,47	6,29	6,8	6,52	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> ATCC 26231	Etanol	6,61	6,27	-	-	-	6,89	-	6,82	-	-	-	-
	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distile su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Klorof orm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4. *S. phlomoides* çiçeklerine ait ekstraktların MİK değeri

	ekstrakt/saat (30°C)	MİK (µl/ml)	ekstrakt/saat (40°C)	MİK (µl/ml)	ekstrakt/saat (50°C)	MİK (µl/ml)
<i>P. mirabilis</i> 235	aseton/4 sa	250	aseton/4 sa	500	aseton/2 sa	125
<i>E.coli</i> ATCC 25922	aseton/4 sa	250	etanol/2 sa	125	etanol/3 sa	125
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	aseton/4 sa	62,5	etanol/3 sa	125	etanol/4 sa	125
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	aseton/4 sa	250	etanol/2 sa	125	etanol/5 sa	62,5

IV. YARGILAR

Yapılan bu çalışma ile daha önce antimikrobiyal aktivitesi belirlenmemiş olan *Sideritis phlomoides* bitkisinin yaprak ve çiçek kısımlarının farklı sıcaklık, çözücü ve sürelerde elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Buna göre yaprak kısımlarının çiçek kısımlarına göre daha fazla antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve etanol ile hazırlanan ekstraktların antimikrobiyal aktivitelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *Sideritis* ekstraktlarına en hassas olan mikroorganizmanın *Proteus mirabilis* 235 olduğu, buna karşılık *Candida albicans* ATCC 26231 suşunun ise en yüksek direnci gösterdiği bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında *Sideritis* bitkisinin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ancak bitkisel drog hazırlamak için ekstrakt içeriğinin belirlenmesi ve ekstraksiyon tekniklerinin geliştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

TEŞEKKÜR

Araştırmacılar Niğde Üniversitesi BAP birimine (Proje No: FEB 2011/13 ve FEB 2012/35) teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- 1) İlçim, A., Dıġrak, M., ve Baġcı, E., "Bazı bitki ekstrelerinin antimikrobiyal etkilerinin araştırılması", *Tr. J. of Biology*, 22, 119-125, 1998.
- 2) Baytop, T., "Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)", 2. Baskı, *Nobel Kitabevi*, İstanbul, 1999.
- 3) Daġcı, EK., Dıġrak, M., "Bazı Meyve Ekstraktlarının Anti-bakteriyel ve Antifungal Aktiviteleri", *KSU. J. Sci. and Eng.*, (8), 1-8, 2005.
- 4) Toroġlu, S. ve Çenet, M., "Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metotlar", *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 2006.
- 5) Berber, İ., Avşar, C., Çine, N., Bozkurt, N. ve Elmas E., "Determination of Antibacterial and Antifungal Activities of Methanolic Extracts of Some Plants Growing in Sinop Karaelmas" *Science and Engineering Journal*, 3 (1), 10-16, 2013.
- 6) Draughon, F.A., "Use of botanicals as biopreservatives in foods", *Food Technol*, 58(2), 20-28, 2004.
- 7) Nigg, H.N. ve Seigler, D., "Phytochemical resources form edicine and agriculture, New York, *Plenum Pres.*, 76-363, 1992.
- 8) Cragg, G.M., Body, M.R., Cardellina, J.H., Grever, M.R., Schepartz, S.S. ve Spader, K.M., "The role of plants in the drug discovery program of the US manipulation.eln., International Crop Science 1 Maddison, USA", *Crop Science Society of America*, 179-196,1993.
- 9) Ertürk, Ö. ve Demirbaġ Z., "*Scorzonare mollis* Bieb (Compositae) İstanbul Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi", *ÇEV & KOR.*, Cilt: 12 Sayı; 47, 27-31, 2003.
- 10) Liu, Y. ve Wang, M.W., "Botanical drugs: challenges and opportunities", *Contribution to Linnaeus Memorial Symposium 2007*, Life Sciences, 82, 445-449, 2007.
- 11) Erdoğan, S.F., Özkara, A., Korcan, S.E., Baġcı, Y. ve Dural H., "*Sartoria hedyaroides* Boiss. & Heldr. Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi", *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 12, 2012.
- 12) Davis, PH., "Flora of Turkey and East Aegean Islands, vol. 7.", *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 1982.
- 13) Aytaç, Z. ve Aksoy, A. "A new *Sideritis* L. species (Labiatae) from Turkey", *Flora Meditt.*, 10, 181-184, 2000.
- 14) Duman, H., "*Sideritis* L. in Flora of Turkey and East Aegean Islands (Supplement 2), *University Press*, Edinburgh V. 11, pp 201-5 ,

- 15) Köse, O.E., Deniz, I.G., Sarıkürkçü, C., Aktas, Ö. ve Yavuz, M., "Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils of *Sideritis erythrantha* Boiss. and Heldr. (var. *erythrantha* and var. *cedretorum* P.H. Davis) endemic in Turkey", *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2960–2965, 2010.
- 16) Vanden Berge, D.A., ve Vlietinck, A. J. "Screening Methods for Antimicrobial and Antiviral Agents from Higher Plants" *Methods in Plant Biochemistry*, (Eds: Harborne, J. B., Dey, P.M.) *Academic Press, London, England*, pp 37-53, 1991.
- 17) Kırimer, N., Tabanca, N., Ozek, T., Başer, K.H.C., Tümen, G. and Duman, H., "Composition of the Essential Oils From Five Endemic *Sideritis* species", *J.Essent. Oil Res.*, 15, 221-225, 2003.
- 18) Özcan, M., Chalchat, J.C. and Akgül, A., "Essential oil composition of Turkish mountain tea (*Sideritis* spp.)", *Food Chemistry*, 75, 459–463, 2001.
- 19) Tunalıer, Z., Öztürk, N., Koşar, M., Hüsnü, K., Başer, C., Duman, H. ve Kırimer, N., "Bazı *Sideritis* Türlerinin Antioksidan Etki Ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi", *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler*, 29-31 Mayıs 2002.
- 20) Sahin, F.P., Ezer, N. and Çalış, I., "Three new acylated flavon glycosides from *Sideritis ozturkii* Aytac & Aksoy", *Phytochemistry*, 65, 2095–2099, 2004.
- 21) Küpeli, E., Pınar, F., Çalış, Ş.I., Yeşilada, E. and Ezer, N., "Phenolic compounds of *Sideritis ozturkii* and their in vivo anti-inflammatory and antinociceptive activities", *Journal of Ethnopharmacology*, 112, 356–360, 2007.
- 22) Sagdic, O., Aksoy, A., Ozkan, G., Ekici, L. ve Albayrak S., "Biological activities of the extracts of two endemic *Sideritis* species in Turkey", *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9, 80–84, 2008.

