

***Sartoria hedysaroides* Boiss. & Heldr. Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi**

S. Feyza Erdoğan¹, Arzu Özkara², S. Elif Korcan³, Yavuz Bağcı⁴, Hüseyin Dural⁵

^{1,2,3}Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyonkarahisar.

^{4,5}Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya.

e-posta:ozmen@aku.edu.tr

Geliş Tarihi:17 Nisan 2012; Kabul Tarihi: 05 Haziran 2012

Özet

Bu çalışmada Konya'dan toplanan ve endemik bir bitki olan *Sartoria hedysaroides*'in aseton, etanol ve metanol ekstrelerinin üç farklı konsantrasyonu (50, 100, 150 µg/plak) kullanılarak, antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma disk difüzyon yöntemi kullanılarak *Escherichia coli* (ATCC 25992), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus subtilis* (NRS-744), *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica* mikroorganizmaları üzerinde denenmiştir.

Genel olarak elde edilen zon çapları konsantrasyonun artmasına bağlı olarak artmış olmakla birlikte pozitif kontrol olarak kullanılan amikasin'in oluşturduğu zon çapına ulaşamamıştır. Bulgularımıza göre *S. hedysaroides* ekstrelerinin bazı Gram (+) ve (-) bakterilere karşı düşük antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler

Antimikrobiyal aktivite,
Sartoria hedysaroides

Determination of Antimicrobial Activity of Root Extract in *Sartoria hedysaroides*

Abstract

In this study, extracts of *Sartoria hedysaroides* which was endemic for Konya were prepared with acetone, ethanol and methanol and antimicrobial activities of these extracts were examined on test microorganisms as follows: *Escherichia coli* (ATCC 25992), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis* (NRS-744), *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Yersinia enterocolitica* by disc diffusion methods.

It was concluded that the inhibition zones increased due to concentration of extracts but none of the microorganisms didn't reached values of positive control. As a results of study, we have found that *S. hedysaroides* revealed low antimicrobial activity against some Gram (+) and (-) bacteria.

Key words

Sartoria hedysaroides,
antimicrobial activity

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Çok eski çağlardan beri bitkiler tedavi amacı ile yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Barış vd., 2005). Bitkiler sekonder metabolitleri herbivora ve mikroorganizmalara karşı kendilerinin savunma ve nesillerini devam ettirme amacıyla üretirler. Bitkilerin tedavi edici özellikleri içerdikleri sekonder metabolitlerden kaynaklanmaktadır (Wink, 1999).

Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri, 1926 yılından bu yana Türkiye'de olduğu gibi diğer ülkelerdeki çeşitli

laboratuvarlarda da araştırılmaya başlanmıştır (Asdou *et al.*, 1972; Khan *et al.*, 1988; Abdelaziz *et al.*, 1990). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de pek çok araştırmacı halk ilaçlarını değişik açıdan inceleyen çalışmalar yapmıştır ve oldukça önemli sonuçlar elde etmişlerdir (Arıkan, 1992; Bağcı ve Dığrak, 1994; Dortunç ve Çevikbaş, 1992; Dülger ve ark, 1997).

Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer ve zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği

bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşım merkezinin Anadolu oluşu, ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşmanın sonucu olarak tür endemizminin yüksek olmasına neden olmuştur (Tan, 1992; Dağcı vd., 2002).

Fabaceae, 750 cins ve 18.000'den fazla türle temsil edilen ve ekonomik önemi olan türleri içeren geniş bir dikotil familyasıdır (İldis, 2001). *Sartoria*, **Fabaceae** familyasına ait olan bir cinstir.

Sartoria Türkiye'nin monotipik endemik bitkilerindendir. 40-60 cm boylarında pembe, beyaz, kırmızı ya da sarı çiçekli, çok yıllık, otsu ve ekonomik açıdan önemi olan bir bitkidir. Bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılabilir. Çiçeklerden sonra oluşan meyveler 9 mm uzunluğunda ve sık tüylüdür. Hayvanların *Sartoria*'nın çim kısımlarını yedikleri bilinmektedir. Toprak erozyonunun önlenmesinde yardımcı olarak kullanılırken toprağın da mineral bakımından zenginleşmesini sağlamaktadır (Ertuğrul vd. 2003).

Sartoria cinsine ait herhangi bir türün antimikrobiyal aktivitesi daha önce değerlendirilmemiştir. Bu çalışmada, iki farklı bölgeden toplanmış olan *S. hedysaroides*'in toprak altı ve toprak üstü kısımlarının aseton, etanol ve methanol ekstrelerinin üç farklı konsantrasyonunun disk difüzyon tekniği ile 10 farklı mikroorganizma (*Escherichia coli* (ATCC 25992), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus subtilis* (NRS-744), *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica*) üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitki materyali

Çalışmamızda kullanılan *S. hedysaroides* Konya ilinde iki farklı lokaliteden toplanmıştır. Bunlardan ilki; Taşkent-Alanya yolu, Keşefli gözlesi altı 1800-

1850 m ve ikincisi; Asar tepe mevki, 1350-1400 m civarındadır. Bitki teşhisi Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde, Doç. Dr. Yavuz Bağcı tarafından yapılmıştır.

2.2. Bitki Ekstrelerinin hazırlanması

Habitatından toplanıp uygun şekilde laboratuara getirilen bitkiler aseptik şartlara uygun biçimde kurutulmuştur. Kurutulan bitkinin toprak altı kısımları blendırda mekaniksel olarak parçalanarak toz haline getirilmiştir. 20'er gr tartılan bitki materyali 200'er ml'lik aseton, etanol ve metanol çözücüleri içinde ayrı ayrı 10-12 saat süreyle, soksalet yardımıyla ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra çözücüler rotary evapotör ile vakum altında uçurulmuştur. Hazırlanan bitki ekstrelerinin üç farklı konsantrasyonu (50, 100, 150 µg) kullanılmıştır.

2.3. Test Mikroorganizmaları

Çalışmamızda; *Escherichia coli* (ATCC 25992), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus subtilis* (NRS-744), *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Klebsiella pneumoniae* ve *Yersinia enterocolitica* suşları kullanılmıştır.

2.4. Antimikrobiyal aktivite çalışmaları

Yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi Kirby-Bauer disk difüzyon metoduna göre belirlenmiştir. Test mikroorganizmaları Nutrient Broth içeren tüplere inoküle edilmiş ve 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Her test suşu 0.5 McFarland standart bulanıklığında ayarlanmış ve Müeller Hinton Agar içeren petri kaplarına 0.2 ml olacak şekilde ekimi yapılmıştır. 6 mm'lik steril disklerle (Oxoid Antibacterial Susceptibility Blank Test Disc) aseton, etanol ve metanol çözücülerinden elde edilen ekstrelerinin üç farklı konsantrasyonu (50, 100 ve 120 µg/disk) emdirilmiştir. 5 dakika kuruması beklenen bu diskler daha sonra ekimi yapılmış petri kaplarına yerleştirilmiştir ve 37 °C'de 24 saat

inkübe edilmiştir. Denemeler üç tekrarlı gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda diskler etrafında oluşan inhibasyon zonları ölçülmüş ortalama hesaplanmıştır. Ayrıca amikasin (10 µg/disk) ve çözücüler pozitif ve negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

3. Bulgular

S. hedyaroides'in antimikrobiyal aktivitesini belirlemek amacıyla yaptığımız çalışma sonucunda toprak altı ekstrelerinden elde edilen inhibasyon zonları tablo 1-2'de verilmiştir. Kullanılan test mikroorganizmaları, farklı lokalitelerden toplanan bitki ekstrelerine karşı farklı duyarlılıklara sahiptir. Tüm veriler göz önünde bulundurulduğunda pozitif kontrol grubunda elde edilen inhibasyon zonlarına bitki ekstrelerinde ulaşamamıştır. Birinci lokalite için en fazla inhibasyon zonu 150 µg/plak'lık aseton ekstresinde *Yersinia* suşunda tespit edilmiştir. İkinci lokalitede ise, yine 150 µg/plak'lık aseton ekstresinde *E.coli*'de bulunmuştur. Genel olarak elde edilen inhibasyon zonlarına bakıldığında aseton ekstrelerinin diğer ekstrelerle oranla daha fazla zon çapı oluşturduğu söylenebilir. Ancak ikinci lokalitede *Listeria monocytogenes* suşu üzerinde aseton ve etanol ekstreleri zon oluşturmamıştır, metanol ekstraktına karşı ise 50 ve 100 µg/plak oranlarında zon oluşturduğu tespit edilmiştir.

S. hedyaroides'in toprak üstü ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek amacıyla

yaptığımız çalışma sonuçları tablo 3-4'de gösterilmiştir. Elde edilen çalışma sonuçlarına göre; *S. hedyaroides*'in antimikrobiyal aktivitesinin bitkinin toplandığı bölgelere, kullanılan çözücülere ve çalışılan test mikroorganizmalarına göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Birinci bölgeden toplanan *S. hedyaroides*'in en yüksek antimikrobiyal aktivitesi, aseton ekstresi (150 µg/plak) uygulamasında *Bacillus subtilis*'e karşı görülmüştür. Uygulanan bitki ekstrelerinin 150 µg/plak dozlarında Amikasin'in antimikrobiyal aktivitesine yakın veya daha düşük seviyelerde antimikrobiyal aktivite saptanmıştır. 50 µg/plak dozlarında ise antimikrobiyal etki saptanmamıştır. İkinci bölgeden toplanan *S. hedyaroides*'in en yüksek antimikrobiyal aktivitesi yine aseton ekstresi (150 µg/plak) uygulamasında *Yersinia*'ya karşı görülmüştür. Bitki ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitesi 150 µg/plak dozları uygulamasında Amikasin'in antimikrobiyal aktivitesine yakın veya daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. Bitki ekstrelerinin 50 µg/plak doz uygulamasında ise düşük antimikrobiyal etki saptanmıştır.

Genel olarak elde edilen zon çapları konsantrasyonun artmasına bağlı olarak artmış olmakla birlikte pozitif kontrol olarak kullanılan amikasin'in oluşturduğu zon çapına ulaşamamıştır. Bu durumda elde edilen sonuçlar pozitif kontrolle karşılaştırıldığında kullanılan bu ekstre dozlarının antimikrobiyal aktivitelerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 1. Birinci bölgeden toplanan *Sartoria hedyaroides*'in toprak altı kısımlarından elde edilen aseton, etanol ve methanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

<i>Test organizmaları</i>	<i>İnhibasyon Zonları(mm)</i>			<i>Amikasin</i> (10µg)
	<i>Aseton</i> (50/100/150µg)	<i>Etanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Methanol</i> (50/100/150 µg)	
<i>Escherichia coli</i>	8/9/13	7/9/12	-/8/9	21
<i>Enterococcus fecalis</i>	7/10/13	7/7/8	-/8/11	22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-/8/12	7/9/12	-/8	23
<i>Bacillus subtilis</i>	9/10/14	7/8/11	-/8/9	24
<i>Proteus vulgaris</i>	7/8/9	7/9/13	-/7/14	22
<i>Micrococcus luteus</i>	-/14	8/9/11	-/8/12	22
<i>Listeria monocytogenes</i>	-/11/12	-/8/11	-/9/10	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9/11/15	7/8/12	8/9/15	20
<i>Bacillus cereus</i>	9/11/15	7/9/10	-/9/12	25
<i>Yersinia enterocolitica</i>	7/11/16	7/8/13	-/9/12	24

Tablo 2. İkinci bölgeden toplanan *Sartoria hedysaroides*'in toprak altı kısımlarından elde edilen aseton, etanol ve methanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

<i>Test organizmaları</i>	<i>İnhibisyon Zonları (mm)</i>			
	<i>Aseton</i> (50/100/150 µg)	<i>Etanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Metanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Amikasin</i> (10 µg)
<i>Escherichia coli</i>	8/16/17	-/7/8	7/8/13	21
<i>Enterococcus fecalis</i>	7/9/12	7/8/10	8/9/13	22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9/12/14	-/7/11	-/8/10	23
<i>Bacillus subtilis</i>	-/14/15	-/7/9	7/7/12	24
<i>Proteus vulgaris</i>	-/12/14	-/7/7	-/7/13	22
<i>Micrococcus luteus</i>	8/12/15	7/7/12	8/9/15	22
<i>Listeria monocytogenes</i>	-/-	-/-	-/9/10	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9/12/16	7/8/13	8/9/15	20
<i>Bacillus cereus</i>	-/14/16	7/9/10	-/7/10	25
<i>Yersinia enterocolitica</i>	7/13/14	7/8/12	7/8/11	24

Tablo 3. Birinci bölgeden toplanan *S. hedysaroides*'in toprak üstü kısımlarından elde edilen aseton, etanol ve metanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

<i>Test organizmaları</i>	<i>İnhibisyon Zonları(mm)</i>			
	<i>Aseton</i> (50/100/150 µg)	<i>Etanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Metanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Amikasin</i> (10 µg)
<i>Escherichia coli</i>	-/7/11	-/8/11	-/9/10	21
<i>Enterococcus fecalis</i>	-/12/14	7/8/9	-/9/12	22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-/8/11	-/8/12	-/7/7	23
<i>Bacillus subtilis</i>	7/8/15/7/8/9		-/10/13	24
<i>Proteus vulgaris</i>	-/9/10	-/8/11	7/8/9	22
<i>Micrococcus luteus</i>	-/10/12	-/7/13	-/9/10	22
<i>Listeria monocytogenes</i>	7/8/13	-/10/11	-/11/13	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7/12/14	-/8/12	-/9/13	20
<i>Bacillus cereus</i>	-/9/12	-/8/11	-/9/11	25
<i>Yersinia enterocolitica</i>	7/9/14	-/7/12	-/9/11	24

Tablo 4. İkinci bölgeden toplanan *S. hedysaroides*'in toprak üstü kısımlarından elde edilen aseton, etanol ve metanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

<i>Test organizmaları</i>	<i>İnhibisyon Zonları(mm)</i>			
	<i>Aseton</i> (50/100/150 µg)	<i>Etanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Metanol</i> (50/100/150 µg)	<i>Amikasin</i> (10 µg)
<i>Escherichia coli</i>	9/11/13	8/10/11	-/9/10	21
<i>Enterococcus fecalis</i>	11/15/16	11/12/14	8/9/11	22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11/13/14	-/9/12	7/8/12	23
<i>Bacillus subtilis</i>	9/10/13	11/12/13	8/9/10	24
<i>Proteus vulgaris</i>	-/8/11	10/12/	-/9/13	22
<i>Micrococcus luteus</i>	7/13/14	10/11/14	-/8/12	22
<i>Listeria monocytogenes</i>	9/10/11	7/8/9	-/7/9	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7/11/12	-/8/10	7/9/12	20
<i>Basillus cereus</i>	9/10/13	12/13/14	9/10/12	25
<i>Yersinia enterocolitica</i>	10/15/16	8/9/13	7/9/13	24

4. Tartışma ve Sonuç

Dünya ve yurdumuzun hemen her köşesinde yaşayan insanların, bitkilerin kullanımıyla ilgili yıllar boyu birçok tecrübeden sonra elde ettiği köklü gelenekleri bulunmaktadır. Bunlar bazen geleneksel el sanatlarında boya maddeleri bazen gıda katkı maddesi ve bitkilerden ilaç yapımı olarak karşımıza çıkmaktadır (Dülger vd., 2002).

Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri tedavide kullanılan ilaçların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Son yıllarda artan hastalıklara karşı sentetik yapılı ilaçların ve terapötik maddelerin yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması doğal ürünlerin kullanılma zorunluluğunu artırmıştır (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994; Dağcı, 2002).

Yaptığımız çalışmada kullandığımız bitki ekstreleri iki farklı lokaliteden toplanmıştır. Aynı bitki türünün farklı lokalitelerde yetişmesinin bitkilerin içeriğini değiştirdiği bilinmektedir. Buna bağlı olarak da test mikroorganizmaları üzerinde farklı lokalitelerden toplanan bitki ekstrelerinin farklı etkinliğe sahip olduğu söylenebilir. Yaptığımız çalışmada da elde edilen veriler göz önünde bulundurulduğunda iki farklı lokaliteden elde edilen toprak altı ve toprak üstü bitki ekstrelerinin test mikroorganizmaları üzerinde farklı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Birinci bölgeden toplanan *S. hedyaroides*'den elde edilen bitki ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri ikinci bölgeden toplanan bitki ekstrelerine göre daha düşük antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; *S. hedyaroides*'den elde edilen bitki ekstrelerinin bazı Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı pozitif kontrol olarak seçilen Amikasin'e yakın veya daha düşük aktivite gösterdikleri saptanmıştır. Kullanılan doz miktarı arttıkça antimikrobiyal aktivitenin de buna paralel olarak arttığı görülmüştür.

Sonuç olarak, kullanılan bitki ekstresi dozlarının antimikrobiyal aktivitesinin düşük olduğu, ancak ekstrelerin dozlarının artırılmasıyla daha yüksek antimikrobiyal etki oluşturabileceği kanısına varılmıştır. Bu durum etken maddenin bitki ekstresi

çinde diğer maddelerle kompleks halinde bulunmasından kaynaklanabilir.

Sartoria bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılması gibi sebeplerle ekonomik öneme sahiptir. *Sartoria* cinsine ait herhangi bir tür ile yapılmış antimikrobiyal aktivite çalışmasına literatürde rastlanmamıştır.

Yapılan bu tip çalışmaların yaygınlaştırılarak bitki türlerinin antimikrobiyal aktiviteleri belirlenip, farklı bitki türlerinden izole edilecek antimikrobiyal maddelerin tanımlanması, tıp ve endüstride kullanılabilme imkanlarının araştırılması, ilaç ham maddesi olarak kullanılabilmesi açısından önem taşımaktadır. Bitki türleriyle yapılan antimikrobiyal aktivite çalışmalarında bitki içeriğinin belirlenmesinin gerekmektedir. Bundan sonraki çalışmalar etken maddenin belirlenmesi ve kimyasal yapısının aydınlatılması yönünde olmalıdır.

Kaynaklar

- Abdelaziz, A., Abuiryie, M., Alkofahi, A.S., El-oqla, A., Hunaiti, A. and Mahmoud, I., 1990, Cytotoxicity, mutagenicity and antimicrobial of forty Jordanian medicinal plants. *International Journal of Crude Drug Research*, **28**, 139-144.
- Arıkan, S., 1992, Bazı tohumlu bitki ekstrelerinin çeşitli mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkileri. *Kökem Dergisi*, Cilt 15, 2, 39-47, 1992.
- Asdou, I.A., Abou-Zeid, H.R. and El-Sherbeen, Z.H.:, 1972, Antimicrobial activities of *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Raphanus sativus*, *Capsicum rutescens*, *Eruca sativa* *Allium kurrat* on Bacteria. *Qual. Plant et Materiae Vegetab.*, **22**(1), 29-35, 1972.
- Bagcı, E. and Dıgırak, M., 1994, *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana* ve *A. nordmanniana* subsp. *equi-trojani* Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 227-229, Edirne.
- Barış, D., Kızıl, M., Çeken, B., Yavuz, M. and Aytekin, Ç., 2005, Bazı *Hypericum* Türlerinin in-vitro Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması, XIX. Ulusal Kimya Kongresi, Kuşadası.
- Bauer, A.W., Kirby, W.M., Sherris, J.C. and Turck, M., 1996. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disc method. *American Journal of Clinical Pathology.*, **44**, 493-496.
- Dağcı, E.K., İzmirli, M. and Dıgırak, M., 2002. Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **5**, 38-46.

- Dortunc, T. and Çevikbas, A., 1992, Bazı uçucu yağların antibakteriyal ve antifungal etkileri üzerinde araştırmalar. *Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, **8(2)**, 117-128,
- Dülger, B., Gücin, F., Malyer, H. and Bıçakçı, A. 1997, Antimicrobial activity of marigold (*Tagetes minuta* L.), *Acta Pharmaceutica Turcica*, **39**, 115-119,
- Dülger, B., Uđurlu, E. ve Gücin F., *Vitex agnus-castus* L. (Hayıt) 'un antimikrobiyal aktivitesi, *Ekoloji Çevre dergisi*, **11(45)**, 1-5, 2002.
- Ildis, 2001, Legumes of the World. International Legume Database & Information Service, The University of Reading, UK.
- Kalaycıoğlu, A., Öner, C., 1994, Bazı bitki ekstraktlarının antimutajenik etkilerinin Ames-Salmonella test sistemi ile araştırılması. *Turkish Journal of Botany*, **18**, 117-122.
- Khan, N.H., Nur, E., Kamal, M.S.A., Rahman, M., 1988, Antimicrobial Activity of *Euphorbia thymifolia* Linn. *Indian J. med. Res.*, **87**, 395-397.
- Tan, A., 1992. Türkiye'de bitkisel çeřitlilik ve bitki genetik kaynakları, *Anadolu Journal of AARI*, **2**, 50-64.
- Wink, M., 1999, Functions of Plant Secondary Metabolites and their Exploitation in Biotechnology, CRP Pres.