

Van Yöresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

İsmet BERBER¹ Fevzi Özgökçe² Ayşe ŞEKER³

¹Sinop Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 57000 Sinop

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080 Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği Bölümü, 65080 Van

Özet: Bu çalışmada, Van'da yetişen 10 farklı bitki türünden elde edilen Tris-HCl özütlerinin antimikrobiyal aktiviteleri 5 Gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negatif (*Escherichia coli* ATCC 4230 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 3 maya (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) türüne karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlendi. *Salvia kronenburgii*, *Antriseus nenorosa* ve *Cephaloria setosa* özütlerinin test edilen bütün suşlara karşı en yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olmalarına karşın, *Thymus transcaucasicus*, *Morus alba*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* ve *Hypericum perforatum* özütlerinin etkisiz oldukları bulundu. Diğer taraftan, *Syringae vulgaris* ile *Salix alba* özütleri düşük antimikrobiyal aktivite gösterdi. Ayrıca, *Alyssum meniocoides* özütünün funguslara (12-16 mm) daha etkili olduğu belirlendi. Sonuç olarak, bu araştırma antibakteriyal ve antifungal etkiye sahip olduğu belirlenen 4 bitki türünün Tris-HCl özütlerinin doğal antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal etki, bitki ekstraktları, disk difüzyon yöntemi, Van

The Determination of Antimicrobial Activities of Some Plants Growing in Van Region

Abstract: In the present study, the antimicrobial activities of 10 different plant species growing in Van region were determined against 5 Gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 and *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negative (*Escherichia coli* ATCC 4230 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) and 3 yeast (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 and *C. albicans* ATCC 14053) strains by using disc diffusion method. While the extracts of *Salvia kronenburgii*, *Antriseus nenorosa* and *Cephaloria setosa* were the highest antimicrobial activity against all tested strains, it was found that the extracts of *Thymus transcaucasicus*, *Morus alba*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* and *Hypericum perforatum* had no antimicrobial activity. However, the extracts of *Syringae vulgaris* and *Salix alba* exhibited low antimicrobial activity against tested microorganisms. Also, the extract of *Alyssum meniocoides* was most effective against yeast strains (12-16 mm). Consequently, the research indicated that Tris-HCl extracts of four plants extract that having good antibacterial and antifungal activity can be used as natural antimicrobial agents.

Key words: Antimicrobial activity, plant extracts, disc diffusion method, Van

Giriş

Yapılan çalışmalar az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki ölüm nedenlerinin ilk sırasında mikroorganizmaların yol açtığı enfeksiyon hastalıklarının yer aldığını bildirmektedir (Evans 1996; Fauci 1998; Iwu ve ark., 1999). Bununla birlikte, gelişmiş ülkelerde de enfeksiyon hastalıkları önde gelen ölüm etkenleri arasındadır (Mitscher, 1999; Harbart ve ark., 2001). Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'daki klinik raporlar, yeni tanımlanan MRSA ve VRE suşlarının diğer antibiyotiklere direnç kazanmasının bu suşların neden olduğu enfeksiyonların tedavisini güçleştirdiğini bildirmektedir (Pinner ve ark., 1996; Viksveen, 2003; Lodise ve ark., 2003). Çoklu antibiyotik dirençliğine sahip bu mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonların üstesinden gelebilmenin en iyi yolu yeni antimikrobiyal maddeler geliştirmek ya da keşfetmektir. Bitkiler, bu amaca uygun farklı kimyasal yapıda antimikrobiyal maddeler sentezleyen önemli bir gen kaynağıdır.

Bitkilerin çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılmaları çok eski tarihlere kadar gider. Dünyada ve ülkemizde bir çok bitki türü halk arasında kanser ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Nelson 1982; Baytop, 1984; Iwu ve ark., 1999). Son yıllarda bilim ve teknolojideki gelişmeler tıbbi amaçlı kullanılan bu bitkilerin içerdiği etken maddelerin saflaştırılmasına imkan sağlamıştır. Birçok araştırmacı çeşitli bitki türlerinden farklı kimyasal yapıya sahip maddeler elde edilmiş ve bunların bir çoğunun antimikrobiyal etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir (Lin

ve ark., 2003; Machado ve ark., 2003; Rios ve Recio, 2005). Gün geçtikçe bitkisel kökenli bu maddelerin sayısı artmaktadır. Türkiye, farklı coğrafik konumu nedeniyle çok sayıda bitki türünü içeren zengin bir flora sahiptir (Davis, 1982; Tan, 1992). Ülkemizde tıbbi açıdan öneme sahip bitki tür sayısının en az 500 civarında olduğu ifade edilmektedir (Baytop, 1984). Son yıllarda, farklı bitki türlerinden elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini içeren çok sayıda çalışma yapılmıştır (Dülger ve Gonuz, 2004; Ertürk, 2006; Benli ve ark., 2006; Benli ve ark., 2007; Dülger ve Hacıoğlu, 2008). Yapılan bu çalışmalar, halk arasında tedavi amacıyla kullanılan bu bitkilerin çoğunun gerçekten önemli antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğunu bilimsel olarak ortaya koymaktadır. Ancak, günümüzde çoklu antibiyotik dirençliliğine sahip mikroorganizmaların sayısındaki hızlı artış göz önüne alındığında yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, muhtemel antimikrobiyal etkiye sahip yeni gen kaynağı olabilecek bitki türlerinin taranması ileriyeye yönelik olarak önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Van ili civarında yetişen 10 adet bitki (*Antriseus nenorosa* (M. Bieb) Sprengel, *Cephaloria setosa* Boiss & Hohan, *Thymus transcaucasicus* Ringer, *Alyssum meniocoides* Boiss, *Morus alba* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Salvia kronenburgii* Rech., *Salix alba* L., *Syringae vulgaris* L. ve *Hypericum perforatum* L.) türünün antibakteriyal ve antifungal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitkilerin Toplanması ve Teşhisi: Araştırmada kullanılan 10 adet bitki (*Antriseus nenorosa* (M. Bieb) Sprengel, *Cephaloria setosa* Boiss & Hohan, *Thymus transcaucasicus* Ringer, *Alyssum menioides* Boiss, *Morus alba* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Salvia kronenburgii* Rech., *Salix alba* L., *Syringae vulgaris* L. ve *Hypericum perforatum* L.) Van ili civarından Nisan 2008-Temmuz 2008 tarihleri arasında toplandı. Toplanan bitkilerin teşhisi Dr. Fevzi Özgökçe (Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı) tarafından Flora of Turkey and the East Aegean Islands'dan yararlanılarak yapıldı (Davis, 1982).

Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması: Laboratuara getirilen taze bitkilerin yaprakları distile su ile 3 defa yıkandı ve steril bir neşter yardımı ile küçük parçalara ayrıldıktan sonra temiz bir porselen havan içerisinde yeter miktarda 1 M Tris-HCl (pH 7.0) ile 10 dakika iyice ezilerek bitki ekstraktları çıkarıldı. Hazırlanan ekstraktlar antimikrobiyal aktivite denemeleri yapıncaya kadar -20°C de bekletildi.

Test Mikroorganizmalar ve Geliştirme Şartları:

Bu çalışmada, kullanılan mikroorganizmalar Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji ve Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin edildi. Araştırmada, 5 Gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negatif (*Escherichia coli* ATCC 4230 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 3 maya (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) suşu kullanıldı. Antimikrobiyal denemeler yapılmadan önce test mikroorganizmalardan *B. cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis* suşları Nutrient Yeast Salt Agar'da, *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ve *M.*

luteus ATCC 9345 suşları Müeller Hinton Agar'da, *E. coli* ATCC 4230 ve *E. faecalis* ATCC 29212 suşları LB Agar'da ve *C. albicans* ATCC 14053, *C. krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 suşları Sabouraud Dextrose Agar'da 37°C'de 24 saat geliştirildi. Daha sonra gelişen kültürlerden 0.5 McFarland skalası esas alınarak mililitresinde 10^8 (CFU/ml) hücre olacak şekilde bakteri ve maya stok solüsyonları hazırlandı (Barry ve Thornsberry, 1985). Mikroorganizmaların stok solüsyonları antimikrobiyal testler yapıncaya kadar +4°C'de saklandı.

Antimikrobiyal Aktivitelerin Belirlenmesi:

Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlendi (Lennette ve ark., 1985). Bunun için hazırlanmış bitki ekstraktları 6 mm çapında steril disklerle (Schleicher & Schüll, N.2668, Almanya) 40 ve 80 µl olacak şekilde emdirildi ve diskler iyice kuruyana kadar oda sıcaklığında bekletildi. Her bir mikroorganizma için hazırlanmış besi yeri yüzeyine diskler steril pens yardımıyla uygun aralıklar bırakılarak yerleştirildi. Sonra mikroorganizmaların stok solüsyonlarından steril eküvyonlar kullanılarak bitki ekstraktı içeren disklerin yerleştirildiği petrilere ekimler yapıldı ve 37°C'de 24 saat geliştirildi. Bu süre sonunda disklerin etrafındaki inhibisyon zonları bir cetvel yardımıyla ölçülerek değerler kaydedildi. Araştırmada kontrol olarak; vankomisin (30 µg), penisilin (10 U), gentamisin (10 µg), kloramfenikol (30 µg), sulbaktam (10 µg)+ampisilin (10 µg), ampisilin (10 µg), eritromisin (15 µg), amikasin (30 µg), siprofloksasin (5 µg) ve nistatin (100 µg) antibiyotik diskleri kullanıldı.

Bulgular

Araştırmada, 10 adet bitki türünden elde edilen özütlerin 5'i Gram-pozitif, 2'si Gram-negatif ve 3'ü de maya olmak üzere toplam 10 farklı mikroorganizmaya karşı elde edilen antimikrobiyal etkileri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Bitki ekstraktlarının test edilen 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri.

Mikroorganizmalar	<i>Antriseus nenorosa</i>		<i>Cephaloria setosa</i>		<i>Thymus transcaucasicus</i>		<i>Alyssum menioides</i>		<i>Morus alba</i>		<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i>		<i>Salvia kronenburgii</i>		<i>Salix alba</i>		<i>Syringae vulgaris</i>		<i>Hypericum perforatum</i>	
	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80
	Konsantrasyonlar (µl) ve İnhibisyon Zonları (mm)																			
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	8	10	8	10	-	-	8	12	-	-	-	-	8	16	-	8	8	8	-	-
<i>S. epidermidis</i>	8	10	8	10	-	-	8	10	-	-	-	-	8	14	-	-	-	-	-	-
<i>M. luteus</i> ATCC 9345	8	14	8	10	-	-	-	8	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i> ATCC 7064	10	18	8	10	-	-	8	10	-	-	-	-	-	-	-	8	10	-	-	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	-	10	8	12	-	-	-	-	-	-	-	-	8	16	-	8	-	-	-	-
<i>E. coli</i> ATCC 4230	8	10	8	12	-	-	8	10	-	-	-	-	8	16	8	8	-	8	-	-
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	8	14	8	10	-	-	8	8	-	-	-	-	8	14	-	-	-	-	-	-
<i>C. krusei</i> ATCC 6258	10	12	8	12	-	-	8	12	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	-	-
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 22019	8	10	8	10	-	-	8	14	-	-	-	-	8	-	10	-	8	-	-	-
<i>C. albicans</i> ATCC 14053	10	12	-	-	-	-	8	16	-	-	-	-	8	10	-	-	8	-	-	-

(-) etkisiz.

Tablo 1'de görüldüğü gibi test edilen mikroorganizmalara karşı *S. kronenburgii* ve *A. nenorosa* bitkilerinden elde edilen özütlerin en etkili olduğu belirlendi. Ayrıca, *C. setosa* ve *A. meniocoides* özütlerinin orta ve *S. vulgaris* ile *S. alba* özütlerinin de düşük antimikrobiyal etkiye sahip oldukları bulundu. Bunu karşın, *T. transcaucasicus*, *M. alba*, *P. nigra* subsp. *pallasiana* ve *H. perforatum* bitkilerinden elde edilen özütlerin ise antimikrobiyal etkilerinin olmadığı tespit edildi.

Diğer taraftan, *S. kronenburgii* ve *A. nenorosa* özütlerinin Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı benzer seviyede etkili olduğu, *A. meniocoides* türünden elde edilen özütün ise funguslara karşı daha etkili olduğu belirlendi (Tablo 1). Öte yandan, *A. nenorosa* isimli bitki özütü sporlu bir bakteri olan *B. cereus* ATCC 7064 suşuna karşı diğer test edilen mikroorganizmalara

oranla daha etkiliydi. Genel olarak, bitki özütlerinin artan konsantrasyonlarında antimikrobiyal etkinin arttığı da görüldü. Çalışmada, 10 farklı standart antibiyotik test mikroorganizmalarına karşı elde edilen antimikrobiyal etkileri Tablo 2'de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde test edilen bakterilere karşı en etkili olan antibiyotiklerin vankomisin, eritromisin, amikasin ve siprofloksasin olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar özellikle Gram-negatif bakterilerin hepsinin ve Gram-pozitif bakterilerden yalnızca *S. aureus* ATCC 25923 suşunun penisilin türevi antibiyotiklere karşı dirençli olduğu ortaya koydu. Ayrıca, Gram-negatif bakterilerin Gram-pozitif bakterilere kıyasla standart antibiyotiklere karşı daha dirençli olduğu tespit edildi. Öte yandan, test edilen 3 adet maya suşunun nistasine karşı aynı düzeyde duyarlı olduğu belirlendi.

Tablo 2. Bazı standart antibiyotiklerin test edilen 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri.

Mikroorganizmalar	Standart antibiyotikler ve inhibisyon zonları (mm)									
	Vankomisin	Penisilin	Gentamisin	Kloramfenikol	Sulbaktam+ampisilin	Ampisilin	Eritromisin	Amikasin	Siprofloksasin	Nistasin
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	16	-	10	14	10	-	18	12	16	*
<i>S. epidermidis</i>	18	8	10	8	10	18	18	14	14	*
<i>M. luteus</i> ATCC 9345	34	32	12	10	12	32	22	16	22	*
<i>B. cereus</i> ATCC 7064	20	18	24	14	8	-	22	24	28	*
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	22	20	26	14	12	8	22	24	24	*
<i>E. coli</i> ATCC 4230	-	-	16	-	-	-	-	16	10	*
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	14	-	14	-	-	-	12	14	10	*
<i>C. krusei</i> ATCC 6258	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 22019	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
<i>C. albicans</i> ATCC 14053	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20

(*) test edilmedi ve (-) etkisiz.

Tartışma ve Sonuç

Dünyada ve ülkemizde birçok familyaya mensup bitki türlerinden elde edilen özütlerin çeşitli patojenlerine karşı antimikrobiyal etkilerini içeren çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cowan, 1999; Palombo ve Semple, 2001; Dulger, 2005; Benli ve ark., 2007; Dulger ve Hacıoğlu, 2008; Maregesi ve ark., 2008; Albayrak ve ark., 2008). Araştırmacılar, bitkilerden özüt elde etmek için kullanılan çözücüler ve buna bağlı olarak edilen özütlerin içerikleriyle antimikrobiyal aktivite arasında yakın bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Özellikle fenolik, flavonoid, terpenoid, alkaloid, kumarin, organik asit, uçucu yağ asitleri ve diğer birçok aromatik bileşikleri yüksek miktarlarını içeren bitki özütlerin daha iyi antimikrobiyal etkiye sahip oldukları vurgulanmaktadır. Bazı araştırmacılar metanol, etanol ve n-hekzan çözücülerini kullanarak elde edilen özütlerin daha yüksek oranda etkin madde elde edilmesine olanak sağladığı için bu çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin daha iyi antimikrobiyal etki gösterdiklerini belirtmektedirler (Cowan, 1999; Durmaz ve ark., 2006; Maregesi ve ark., 2008; Dulger and Hacıoğlu, 2008).

Bu çalışmada, potansiyel antimikrobiyal etkiye sahip olduğu düşünülen 10 farklı bitki türünden elde edilen özütlerin 5'i Gram-pozitif (*S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *M. luteus* ATCC 9345, *B. cereus* ATCC 7064, *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2'si Gram-negatif (*E. coli* ATCC 4230 ve *E. faecalis* ATCC 29212) ve 3'ü

de maya (*C. krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) olmak üzere toplam 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkileri incelendi. Araştırmamızda seçilen mikroorganizmaların farklı gruplara ait ve farklı hücre dışı yapılaraya sahip olmalarına (Gram-pozitif, Gram-negatif, sporlu ve maya) dikkat edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, test edilen bütün suşlara karşı *S. kronenburgii*, *A. nenorosa* ve *C. setosa* türlerinden elde edilen özütlerin daha yüksek antimikrobiyal aktivite sahip olduğu, buna karşın *T. transcaucasicus*, *M. alba*, *P. nigra* subsp. *pallasiana* ve *H. perforatum* bitki özütlerinin antimikrobiyal etkilerinin olmadığı belirlendi. Ayrıca, *S. vulgaris* ile *S. alba* özütlerinin ise düşük antimikrobiyal etkiye sahip oldukları görüldü. *Salvia* cinsine ait bazı türlerden farklı çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin antimikrobiyal aktivitelerini içeren birçok çalışma yapılmıştır (Kelen ve Tepe, 2008; Fiore ve ark., 2006; Tepe ve ark., 2004; Wu ve ark., 2007; Tzakou ve ark., 2001; Dulger ve Hacıoğlu, 2008; Albayrak ve ark., 2008; Yiğit ve ark., 2002). Yapılan bu çalışmalar, farklı *Salvia* türlerinden elde edilen metanol ve etanol özütlerinin yüksek seviyede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterdi. Dulger ve Hacıoğlu (2008) *S. tigrina* türünün etanol özütlerinin yüksek antifungal aktiviteye sahip olduğunu bildirmektedirler. Bizim çalışmamızda ise *S. kronenburgii* bitkisinden elde

edilen özütlerinin (Tris-HCl) test edilen mayalara karşı orta düzeyde antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlendi. Buna karşın, *A. meniocoides* adlı bitkiden elde edilen özütün funguslara karşı (zon çapları 12-16 mm) daha etkili olduğu tespit edildi. Ayrıca, *S. kronenburgii* özütlerinin penisilin türevi ve diğer birçok standart antibiyotiklerden daha yüksek antibakteriyal ve antifungal etkiye sahip olduğu tespit edildi (Tablo 2). Diğer taraftan, *A. nenorosa* özütünün sporlu bir bakteri olan *B. cereus* ATCC 7064 suşuna karşı (zon çapı 18 mm) en yüksek antibakteriyal etki gösterdiği de belirlendi.

Bitkilerin değişik dokularından farklı çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin farklı antimikrobiyal etkiye sahip olmaları bitki türünün sentezledi maddelere, kullanılan çözücüye ve etkin maddenin daha yüksek oranda biriktirildiği bitkisel dokuya göre değiştiğini rapor etmektedirler (Cowan, 1999; Rivlin, 2001; Dulger ve Gonuz, 2004; Benli ve ark., 2007; Maregesi ve ark., 2008). Maregesi ve ark. (2008) Tanzanya'da gelişen 39 farklı bitki özütlerinin antimikrobiyal etkileri üzerine yaptıkları çalışmada n-hekzan özütlerinin daha etkili olduklarını bildirmelerine karşın, Durmaz ve ark. (2006) Türkiye'den toplanan üç bitki türünden elde edilen metanol ve etanol özütlerinin daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada ilk defa 10 farklı bitki türünden elde edilen Tris-HCl özütlerini kullanıldı ve sonuçlar bu özütlerin diğer çözücüler kullanılarak elde edilen özütler kadar etkili olduğunu ortaya koydu.

Sonuç olarak, bu araştırmada *S. kronenburgii*, *A. nenorosa* ve *C. setosa* türlerinden elde edilen Tris-HCl özütlerinin test edilen mikroorganizmalara karşı farklı seviyelerde antibakteriyal aktivite sahip oldukları, bununla birlikte *A. meniocoides* türünden elde edilen Tris-HCl özütünün ise *Candida* türlerine karşı daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma antibakteriyal ve antifungal etkisi olduğu belirlenen bu 4 bitki türünün içerdiği etken maddelerin daha detaylı incelenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Aksoy, A., Hamzaoglu, E., 2008. Determination of Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish Endemic *Salvia halophila* Hedge. Turk J. Biol., 32:1-6.
- Barry, A.L., Thornsbury, C., 1985. Susceptibility Tests: Diffusion test procedures. in: Lennette, E.H., Balows, A., Hausler, W.J. Shadomy, H.J., (eds) Manual of Clinical Microbiology, Washington, DC: Am. Soc. For Microbiol. s.978-987.
- Baytop, T., 1984. Health treatment in Turkey using plant extracts. The publication of Istanbul University, No.3255.
- Benli, M., Güney, K., Bingöl, Ü., Geven, F., Yiğit, N., 2006. Antimicrobial activity of some endemic plant species from Turkey. Afr. J. Biotechnol., 6:1774-1778.
- Benli, M., Kaya, I., Yiğit, N., 2007. Screening antimicrobial activity of various extracts of *Artemisia dracunculul* L. Cell Biochem and Function, 25:681-686.
- Cowan, M.M., 1999. Plant product as antimicrobial agents. Clin. Microbiol. Rev., 12:564-582.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Press., Edinburg, UK.
- Dulger, B., 2005. An investigation on antimicrobial activity of endemic *Origanum solymicum* and *Origanum bilgeri* from Turkey. Afr. J. CAM, 2:259-263.
- Dulger, B., Gonuz, A., 2004. Antimicrobial activity of some endemic *Verbascum*, *Salvia* and *Stachys* species. Pharm. Biol., 42:301-304.
- Dulger, B., Hacıoglu, N., 2008. Antifungal activity of endemic *Salvia tigrina* in Turkey. Trop. J. Pharmaceu. Res., 7:1051-1054.
- Durmaz, H., Sagun, E., Tarakcı, Z., Ozgokce, F., 2006. Antibacterial activities of *Allium vineale*, *Chaerophyllum macropodum* and *Prangos ferulacea*. Afr. J. Biotechnol., 5:1795-1798.
- Ertürk, Ö., 2006. Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants. Biologia, 61:275-278.
- Evans, W., 1996. Trease and evans pharmacognosy. W.B Saunders company Ltd., London.
- Fauci, A., 1998. New and reemerging diseases: The importance of biomedical research. Emerging Infect. Dis. (www.cdc.gov/ncidod/EID/vol4no3/fauci). 4:3.
- Fiore, G., Nencini, C., Cavallo, F., Capasso, A., Bader, A., Giorgi, G., Micheli, L., 2006. In vitro antiproliferative effect of six *Salvia* species on human tumor cell lines. Phytother. Res., 20:701-703.
- Harbart, S., Albrich, W., Goldmann, D.A., Huebner, J., 2001. Control of multiply resistant cocci do international comparisons help? The Lancet Infect. Dis, 1:251-261.
- Iwu, M.M., Duncan, A.R., Okunji, C.O., 1999. New antimicrobials of plants origin. ASHS pres, 457-462 s, Alexandria, VA.
- Kelen, M., Tepe, B., 2008. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkey flora. Bioresour. Technol., 99:4096-4104.
- Lennette, E.H., Balows, A., Shadomy H.J., 1985. Manuel of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology, 143-153 s., Washington.
- Lin, F., Hasegawa, M., Kodama, O., 2003. Purification and identification of antimicrobial sesquiterpene lactones from yacon (*Smalanthus sonchifolius*) leaves. Bioscience, Biotechnol. Biochem., 67:2154-2159.
- Lodise, T.M., McKinnon, P.S., Swederski, L., Rybak, M.J., 2003. Outcome analysis of delayed antibiotic treatment for hospital-acquired *Staphylococcus aureus* bacteremia. Clin. Infect. Dis, 36:1418-1423.
- Machado, T.B., Pinto, A.V., Leal, M.C., Silva, M.G., Amaral, A.C., Kuster, R.m., Nento-dos Santos, K.R., 2003. In vitro activity of Brazilian medicinal plants, naturally occurring naphthoquinones and their analogues, against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Internat. J. Antimicrobial Agents, 21:279-284.
- Maregesi, S.M., Pieters, L., Ngassapa, O.P., Apers, S., Vingerhoets, R., Cos, P., Berghe, D.A. V., Vlietinck, A. J., 2008. Screening of some Tanzanian medicinal plants from Bundo district for antibacterial, antifungal and antiviral activities. J. Ethnopharm., 119: 58-66.
- Mitscher, L.A., 1999. Multiple drug resistance. Med. Res. Rev, 19:477-496.
- Nelson, R., 1982. The comparative clinical pharmacology and pharmacokinetics of vindesine, vincristine and vinblastine in human patients with cancer. Med. Pediatr. Oncol. 10:115-127.
- Palombo, E.A., Semple, S.J., 2001. Antibacterial activity of traditional Australian medicinal plants. J. Ethnopharm., 77:151-157.
- Pinner, R., Teutsch, S., Simonsen, L., Klug, L., Graber, J., Clarke, M., Berkelman, R., 1996. Trends in infectious diseases mortality in the United States. J. Am. Med. Assoc., 275:189-193.
- Rios, J.L., Recio, M.C., 2005. Medicinal plants and antimicrobial activity. J. Ethno-pharmacology, 100:80-84.
- Rivlin, R.S., 2001. Historical perspective on the use of garlic. J. Nutr., 131:951-954.
- Tan, A., 1992. Türkiye'de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. Anadolu J. AARI., 2:50-64.
- Tepe, B., Daferera, D., Somken, M., Polissiou, M., Somken, A., 2004. The in vitro antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and various extracts of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. J. Sci. Food Agri. 84:1389-1396.

- Tzakou, O., Pitarokili, D., Chinou, I.B., Harvala, C., 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Salvia ringers*. *Planta Med.*, 67:81-83.
- Viksveen, P., 2003. Antibiotics and the development of resistant microorganisms. Can homeopathy be an alternative? *Homeopathy*, 92:99-107.
- Wu, B.W., Pan, T.L., Leu, Y.L., Chang, Y.K., Tai, P.J., Lin, K.H., Horng, J.T., 2007. Antiviral effects of *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) against enterovirus 71. *Am. J. Chinese Med.*, 35:153-168.
- Yigit, D., Kandemir, A., Yigit, N., 2002. Antimicrobial activity of some endemic plants (*Salvia cryptantha*, *Origanum acutidens*, *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus*). *Erzincan Egt. Fak. Derg.*, 4:77-81.