

Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması

Elife Kefser DAĞCI

Müzeyyen İZMİRLİ

Metin DİĞRAK

KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

Özet

Bu çalışmada, Kahramanmaraş Atatürk Park'ında bulunan *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica* (Cupressaceae), *Pinus brutia*, *Pinus nigra* (Pinaceae), *Thuja orientalis* (Cupressaceae) türlerinin uçucu yağlarının antimikrobiyal etkileri araştırıldı. Belirtilen bitkilerin antimikrobiyal etkisi disk difüzyon metoduna göre *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Pseudomonas fluorescens*, *Yersinia enterocolitica* bakterileri üzerinde denendi. Test edilen türler içerisinde en etkili antimikrobiyal aktiviteyi *Cupressus sempervirens* ve *Pinus brutia* türleri gösterdi.

Anahtar Kelimeler: *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Thuja orientalis*, Antimikrobiyal aktivite, Uçucu yağ.

A Research of the Antimicrobial Activities of Some Tree Species Grown in Kahramanmaraş City

Abstract

In this study, the antimicrobial effects of the essential oils of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* (Pinaceae), *Thuja orientalis* (Cupressaceae), *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica* (Cupressaceae), from Atatürk Park in the city Kahramanmaraş have been investigated. The antimicrobial effects of these plants were tested on the *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Pseudomonas fluorescens*, *Yersinia enterocolitica* bacteria with "disc diffusion" method. In these plants, *Cupressus sempervirens* and *Pinus brutia* have determined as the most effective antimicrobial activity.

Keywords: *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, , *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Thuja orientalis*, Antimicrobial activity, Essential oils.

Giriş

Bitkiler, Anadolu halkı tarafından, yaklaşık 50.000 yıldan beri, tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Şanidar mağarasında (Hakkari'nin güneyinde) bulunan yontma taş dönemi mezarlarda saptanan bitki türleri bu olgunun sağlam bir kanıtıdır. Elimizde bulunan ikinci kanıt son yıllarda Ebla (Halep'in güneyinde) yakınında bulunan kraliyet arşivindeki tabletlerdir. Çivi yazısı ile yazılmış olan bu tabletlere göre, bitkiler en az 5.000 yıldan beri tedavi alanında kullanılmaktadır. Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer ve zengin bir flora sahiptir. Bu

zenginlik; Üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya floraları arasında köprü olması, Pek çok cins ve seksiyonun orjin ve farklılaşım merkezlerinin Anadolu oluşu, Muhtemelen ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşma ile ilgili olarak tür endemizminin yüksek oluşu gelmektedir (Tan, 1992).

Bitkilerle tedavi yöntemlerinin geçmişi çok eski yıllara dayanır. Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok artırmıştır (Nakipoğlu ve Otan, 1992). Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye’de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır.

Dünya sağlık teşkilatı (WHO)’nın 91 ülkenin farmokopelerine ve tıbbi bitkileri üzerine yapılmış olan bazı yayınlarına dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20000 civarındadır (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994). Bitkilerin organizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaya başlanmıştır. Türkiye florasının önemli bir özelliği, oldukça zengin bir yapıya sahip olmasıdır. Ülkemizde 9000’e yakın bitki türü doğal olarak yetişmesine rağmen bunlardan yeterince istifade edilmemektedir (İlçim ve ark., 1998).

Droglarda selüloz, nişasta, pektin, protein, şeker v.s. gibi tedavi yönünden etkisiz maddeler yanında çok az miktarlarda bile, farmakolojik etkilere sahip bileşikler de bulunmaktadır. Bu bileşiklere "*etkili madde*" (müessir madde) ismi verilmektedir (Baytop, 1999). Bu maddelerden biri olan uçucu yağlar (esanslar); esas itibarıyla terpenlerden oluşmuş karışımlardır. Genellikle sıvı olup, kuvvetli kokulu ve uçucu maddelerdir. Su buharı ile sürüklenir, suda çözünmez, organik çözücülerde kolaylıkla çözünürler. Bilhassa çiçek ve meyvelerde bulunurlar ya da diğer organlarda da sık sık rastlanır. Su buharı distilasyonu, organik çözücüler ile tüketme veya sıkma yoluyla elde edilirler (Baytop ve Başer, 1995). Bunlara ek olarak anfloranj yöntemi de uçucu yağ eldesinde kullanılmaktadır (Ceylan, 1987).

Bugüne kadar uçucu yağlarda 2000’den fazla kimyasal bağlantının bulunduğu gösterilmiştir ki, bunların en önemlileri terpenler, fenilpropanlar vs.dir. Ayrıca çok sayıda su buharında uçucu olan azot ve kükürt içeren bileşiklerin varlığı da görülmüştür. Bu maddeler fizyolojik etkileri nedeni ile bazen bireysel veya toplu halde terapide kullanılmaktadır. Farmakolojik etkileri yanında tat ve kokuları nedeni ile de farmazide çok kullanılmaktadır. Uçucu yağlar ya bitkinin belirli organlarında örneğin *petal* (taç yaprak), *folia* (yaprak), *fructus* (meyva), *cortex* (kabuk), *radix* (meyva sapı), *lignum* (odunsu doku) gibi veya bitkinin tüm organlarında bulunabilir. Ayrıca bazen bir organın belirli dokularında da bulunabilir. Uçucu yağlar bitkilerin bağlı bulunduğu familyalara göre ya salgı tüyünde, ya salgı ceplerinde, ya salgı kanallarında, ya da salgı hücrelerinde bulunmaktadır (Ceylan, 1987).

Oda sıcaklığında sıvı, bazen donabilen uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır (Tanker ve Tanker, 1990). Uçucu yağlar eski çağlardan günümüze kadar tedavide kullanılan droglar arasında yer alır (Kubeczka, 1979). Halk tıbbında kullanılma amaçları esas alınarak bu droglar üzerinde yapılan farmakolojik araştırmalar sonucunda biyolojik etkilerinin bazıları bilimsel olarak da açıklanmıştır (Şarer, 1991; Kıvanç ve Akgül, 1986).

Bağcı ve Dığrak (Bağcı ve Dığrak, 1996) yaptıkları çalışmada Fırat Üniversitesi Kampüsü bahçesinde bulunan *Pinus sylvestris* ve *Thuja orientalis* uçucu yağlarının bakteri ve mayalar üzerinde antimikrobial aktivitelerini araştırmışlardır. Bu çalışma sonunda *P. sylvestris* uçucu yağının bakteri (*Bacillus megaterium* ve *Enterobacter aerogenes*) ve mayalara (*Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans*) karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi gösterdiği saptanmıştır.

Leal-Cardosa ve Fonteles (Leal-Cardoso ve Fonteles, 1999) bitkilerin uçucu yağlarının antimikrobial etkileri üzerinde geniş bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada uçucu yağların farmakolojik ve terapötik etkilerini incelemiş, özellikle kas kontraksiyonunda uçucu yağların etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Nostro, Germano, D'angelo, Marino ve Cannatelli (Nostro ve ark., 2000) yapmış oldukları çalışmada bazı bitki ekstraktlarının Gram pozitif, Gram negatif bakteriler ile mantar türlerine karşı antimikrobiyal etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Disk difüzyon metodu kullanılarak yapılan bu çalışmada, antimikrobiyal aktivitenin Gram pozitif bakteri ve mantar türlerine karşı Gram negatif bakterilerden daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Uçucu yağlar, farklı bileşikler içeren kompleks karışımlar olduklarından, biyolojik etkileri yönünden de farklılık gösterirler. Etken maddelerine göre etkileri değişmekle birlikte pek çok uçucu yağ; antimikrobiyal (Bağcı ve Dığrak, 1996; Bağcı ve Dığrak, 1997), karminatif, koloretik, sedatif, diüretik, antispazmodik gibi etkilere sahiptir. Bununla beraber uçucu yağların bazı yan etkileri de bulunmaktadır (Şarer, 1991; Leal-Cardoso ve Fonteles, 1999).

Uçucu yağların *Labiatae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Myrtaceae* gibi bazı familyaya ait türlerde bulunduğu, buna karşılık *Pinaceae*, *Cupressaceae* familyası üyeleri gibi *Gymnospermler*'de de reçine ile beraber bulunduğu belirtilmektedir (Tanker ve Tanker, 1990).

Çalışmamızda, *Cupressus sempervirens* (adi servi), *Cupressus arizonica* (arizona servisi), *Thuja orientalis* (doğu mazısı) *Pinus brutia* (kızılçam) ve *Pinus nigra* (karaçam) uçucu yağlarının antimikrobial etkilerinin araştırılması, bulguların standartlarla karşılaştırılması yapılmıştır. Böylece, ülkemizde önemli bir potansiyel kaynak olan orman ağaçlarının uçucu yağlarının değerlendirilmesi konusunda temel veri sağlanması hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada K. Maraş Atatürk Parkından temin edilen *Cupressus sempervirens* L. (adi servi), *Cupressus arizonica* L. (arizona servisi), *Pinus brutia* L. (kızılçam), *Pinus nigra* L. (karaçam), *Thuja orientalis* L. (doğu mazısı) türlerinin gövde, yaprak ve tohumları kullanılmıştır.

Mikroorganizmalar

Çalışmada kullanılan mikroorganizma suşları Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonu'ndan alındı. Araştırmada *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Pseudomonas fluorescens* ve *Yersinia enterocolitica* bakterileri kullanıldı.

Metot

Uçucu Yağların Eldesi ve Antibiyotik Disklerin Hazırlanışı

Bitki örnekleri laboratuvara getirilerek teşhisleri yapıldı (Davis, 1984). Teşhisi yapılan bitki örneklerinden 30 g alınarak iyice parçalandı ve Neo-clevenger cihazına konularak gövde, tohum ve yapraklarından uçucu yağların elde edilmesi için 3-6 saat arasında kaynatıldı. Elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesi inceleninceye kadar -18°C 'de muhafaza edildi (Bağcı ve Dığrak, 1996; Bağcı ve Dığrak, 1997; Çetin ve Gürler, 1989). Elde edilen uçucu yağ örneklerinin antimikrobiyal aktivitelerinin test edilmesi için uçucu yağlardan 2 μl alındı (Hamilton marka mikro enjektör ile) ve 6 mm çapındaki steril antibiyotik disklere emdirildi. Kontrol amacıyla steril boş antibiyotik diskler ve sonuçların karşılaştırılması için de standart olarak Ampicillin kullanıldı.

Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Stok bakteri suşlarının aktivasyonu için kültürler Nutrient Buyyon'a aşılanarak $30\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat süre ile inkübe edildi. Deney tüplerinde sterilize edilen ve $45-50^{\circ}\text{C}$ ye kadar soğutulan Müeller Hinton Agar, yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan bakteri suşlarının 24 saatlik buyyondaki kültürü ile %1 oranında ($\times 10^5-10^6$ adet/ml) aşılandı. Homojen karışım (Vortex tüp karıştırıcısı) sağlandıktan sonra 9.0 cm çapındaki steril petri kutularına 15'er ml dağıtıldı ve besiyerinin petri kutusu içinde dağılması sağlandı. Kültür ortamına aşılanan bakteri sayıları Plak Kültür Metoduna göre belirlendi (Çetin ve Gürler, 1989; Özçelik, 1992).

Katılaşılan agar üzerine uçucu yağ emdirilmiş diskler hafifçe bastırılarak yerleştirildi. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C 'de 2 saat bekletildikten sonra, bakteri aşılanan petri kutuları $35\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 'de 18-24 saat inkübe edildi. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirildi (Çetin ve Gürler, 1989; Bradshaw, 1992).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda, bitki örneklerine ait gövde, tohum ve yapraklardan elde edilen uçucu yağların bazı mikroorganizmalara karşı antibakteriyal etkisi incelenmiştir. Belirtilen bitki kısımlarına ait uçucu yağ miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Atatürk Parkı'ndan toplanan bazı orman ağaçlarının gövde, yaprak ve tohumlarından elde edilen uçucu yağ miktarları

Bitki Türleri	Uçucu Yağ Miktarları, %		
	Gövde	Yaprak	Tohum
<i>Cupressus sempervirens</i>	0.52	0.84	-
<i>Cupressus arizonica</i>	0.30	0.71	0.25
<i>Pinus brutia</i>	0.5	-	-
<i>Pinus nigra</i>	-	0.29	-
<i>Thuja orientalis</i>	0.16	0.27	1.47

Çalışmada kullanılan *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, *Pinus brutia*, *Pinus nigra* ve *Thuja orientalis* bitkilerinin belirli kısımlarından (gövde, yaprak ve tohum) elde edilen uçucu yağ miktarları Tablo 1’de de görüldüğü gibi; en fazla uçucu yağın *Cupressus sempervirens*’in yaprağından (%84), en az uçucu yağ miktarının ise *Thuja orientalis*’in gövdesinden (%0.16) elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. *Pinus brutia* gövdesinden elde edilen uçucu yağ *Bacillus megaterium*’a karşı en fazla etkili olmuştur (22 mm inhibisyon zonu). *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas fluorescens*, *Mycobacterium smegmatis*’e karşı 10 , *Micrococcus luteus*’a karşı 13, *Yersinia enterocolitica*’ya karşı ise 6 mm’lik inhibisyon zonları oluşturmuştur.

Bakteriler üzerine en az etkili olan uçucu yağ ise *Pinus nigra*’nın yaprağından elde edilen uçucu yağdır. *Pinus nigra* yaprağı *Yersinia enterocolitica*, *Enterobacter aerogenes*, *Mycobacterium smegmatis* bakterilerinde ise inhibisyon zonu oluşmamıştır. *Micrococcus luteus*’da 6 mm, *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus megaterium*’da 7 mm’lik inhibisyon zonları meydana getirmiştir.

Thuja orientalis’in gövdesinden elde edilen uçucu yağ en fazla 20 mm’lik inhibisyon zonu ile *Yersinia enterocolitica*’ya karşı etkili olmuştur. *Mycobacterium smegmatis*, *Enterobacter aerogenes* ve *Bacillus megaterium*’un gelişmelerini engellemiştir (10 mm inhibisyon zonu).

Thuja orientalis tohumun en etkili olduğu bakteri *Enterobacter aerogenes*’tir (11 mm). Çalışmada kullanılan diğer bakteri suşları üzerine 7-9 mm arasında inhibisyon zonu oluşturmuştur.

Thuja orientalis yaprağı ise *Mycobacterium smegmatis*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus megaterium*’un gelişmesini inhibe etmemiştir. *Micrococcus luteus*’da 9 mm, *Enterobacter aerogenes*’de 7 mm *Yersinia enterocolitica*’da 6.5 mm, inhibisyon zonu meydana gelmiştir.

Yersinia enterocolitica bakterisi üzerine en etkili uçucu yağ *Thuja orientalis*’in gövde uçucu yağı olmuştur (20 mm inhibisyon zonu). *Micrococcus luteus* bakterisi için en etkili olan *Pinus brutia* gövde uçucu yağıdır (13 mm inhibisyon zonu). *Mycobacterium smegmatis* için *Thuja orientalis* gövde ve *Pinus brutia* gövde eşit derecede etkili olmuştur (10 mm inhibisyon zonu). *Pseudomonas aerogenes* bakterisi için en etkili *Pinus brutia* gövde (10 mm inhibisyon zonu), *Enterobacter aerogenes* için en etkili *Thuja orientalis* tohum uçucu yağı olmuştur (11 mm inhibisyon zonu). *Bacillus megaterium* bakterisine karşı en etkili uçucu yağ ise *Pinus brutia* gövde uçucu yağıdır (20 mm inhibisyon zonu).

Bağcı ve Dığrak (Bağcı ve Dığrak, 1997) *Thuja orientalis* bitkisinin yapraklı dal uçlarının uçucu yağının Gram (-) ve Gram (+) bakterilere karşı antibakteriyel ve bazı funguslara karşı antifungal etkili olduğunu belirtmişlerdir. *E. coli*, *B. subtilis* üzerine hiç etkili olmadığını gözlemlemişlerdir. *Staphylococcus aureus*’a düşük dozda (1.5 ve 3 µl) etki etmezken doz miktarı artırılınca zon oluştuğunu gözlemlemişlerdir (6 µl’de 7 mm, 9 µl’de 8 mm inhibisyon zonu). En fazla *Pseudomonas aeruginosa*’da 14 mm *Klebsiella pneumonia*’da 14 mm *Saccaromyces cerevisiae*’da 14 mm ve *Candida albicans*’da 14 mm’lik inhibisyon zonu oluşturmuştur. Bu sonuçların hepside 9 µl’lik dozda gözlenmiştir.

Cupressus sempervirens'in gövde ve yaprağından elde edilen uçucu yağ *Bacillus megaterium* üzerinde en fazla etkili olmuştur (32 mm inhibisyon zonu). *Cupressus sempervirens*'in gövdesi *Micrococcus luteus*'a karşı 13, *Pseudomonas fluorescens* ve *Mycobacterium smegmatis*'e karşı 11, *Enterobacter aerogenes* 'e karşı 9 ve *Yersinia enterocolitica*'ya karşı ise 8 mm'lik, inhibisyon zonu oluşturmuştur. *Cupressus sempervirens*'in yaprağı *Micrococcus luteus*'a karşı 12, *Pseudomonas fluorescens*'e karşı 9, *Enterobacter aerogenes*'e karşı 8 mm inhibisyon zonu oluştururken, *Mycobacterium smegmatis* ve *Yersinia enterocolitica*'ya karşı etkili olamamıştır.

Cupressus arizonica gövde uçucu yağı *Bacillus megaterium* ve *Micrococcus luteus*'a karşı en fazla etkili olmuştur (28-14 mm inhibisyon zonu). *Yersinia enterocolitica* üzerine ise en az etki göstermiştir (7 mm inhibisyon zonu).

Cupressus arizonica yaprak uçucu yağı *Yersinia enterocolitica*'nın gelişmesini engelleyememiştir. *Enterobacter aerogenes* ve *Mycobacterium smegmatis*'e 12 mm, *Pseudomonas fluorescens*'e 9 mm, *Bacillus megaterium*'a 10 mm, *Micrococcus luteus*'a karşı ise 11 mm'lik inhibisyon zonu oluşturmuştur. *Cupressus arizonica*'nın tohumundan elde edilen uçucu yağı *Yersinia enterocolitica* ve *Bacillus megaterium*'a karşı 7 mm, *Enterobacter aerogenes* ve *Mycobacterium smegmatis*'e karşı 8 mm ve *Micrococcus luteus*'a karşı 10mm'lik inhibisyon zonu oluşurken, *Pseudomonas fluorescens*'e karşı etkili olamamıştır. *Cupressus arizonica* uçucu yağı emdirilmiş disklerin *Enterobacter aerogenes* 2531 ile aşılınmış agarda oluşturdukları inhibisyon zonları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Cupressus arizonica* uçucu yağı emdirilmiş disklerin *Enterobacter aerogenes* 2531 ile aşılınmış agarda oluşturdukları inhibisyon zonları.

Çalışmada bulunan sonuçlar standart antibiyotik Ampicillin ile mukayese edildiğinde, genel olarak uçucu yağlara denen bakterilerin orta derecede duyarlı olduğu görülmektedir. *Cupressus arizonica*'nın yaprak, *Thuja orientalis*'in yaprak ve tohum, *Pinus nigra* yapraklarından elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkisi, Ampicillin ile mukayese edilince dirençli olduğu belirlenmiştir. *Thuja orientalis* gövde uçucu yağı, *Yersinia enterocolitica*'nın gelişmesini 20 mm engelleyerek Ampicillin'e göre daha duyarlı bulunmuştur. Bununla birlikte *Cupressus sempervirens* türünün yaprak uçucu yağı da *Bacillus megaterium*'un gelişmesini engelleyerek (32 mmm inhibisyon zonu) duyarlı olduğu da tespit edilmiştir.

Mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal aktivite gösteren uçucu yağların sınıflandırılması Tablo 3'te verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi en fazla aktivite sırası ile, *Pinus brutia* (gövde), *Cupressus sempervirens* (gövde) ve *Cupressus arizonica* (yaprak) olduğu, en az antimikrobiyal aktivite gösteren bitkinin ise *Cupressus arizonica* tohum olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3. Mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etki gösteren uçucu yağların sınıflandırılması

<i>Y. enterocolitica</i>	<i>1T.ori.(g.)</i> <i>C.sem.(g.)</i>	<i>2 T. ori. (t.)</i> <i>C.ariz. (g.)</i>	<i>3T.ori.(y.)</i> <i>C. ariz. (t.)</i>	<i>4 P. br. (g.)</i> <i>C. sem. (y.)</i>	<i>5 P. nig(y.)</i> <i>C. ariz.(y.)</i>
<i>M. luteus</i>	<i>1P. br (g.)</i> <i>C.ariz.(g.)</i>	<i>2T. ori.(t.)</i> <i>T. ori. (y.)</i> <i>C. sem. (g.)</i>	<i>3T. ori. (g.)</i> <i>C. sem.(y.)</i>	<i>4P. nig.(y.)</i> <i>C. ariz. (y.)</i>	<i>5 C. ariz.</i> <i>(t.)</i>
<i>M. smegmatis</i>	<i>1T.ori(g.)</i> <i>P. br (g.)</i> <i>C.ariz.(y.)</i>	<i>2T. ori. (t.)</i> <i>C. sem. (g.)</i>	<i>3T. ori. (y.)</i> <i>C. ariz. (g.)</i>	<i>4P. nig.(y.)</i> <i>C. ariz. (t.)</i>	<i>5 C. sem.</i> <i>(y.)</i>
<i>P. fluorescens</i>	<i>1P. br.(g.)</i> <i>C. sem.(g.)</i>	<i>2T. ori.(g.)</i> <i>T. ori. (t.)</i> <i>C. sem. (y.)</i>	<i>3P. nig.(y.)</i> <i>C. ariz. (g.)</i>	<i>4T. ori.(y.)</i> <i>C. ariz. (y.)</i>	<i>5 C. ariz.</i> <i>(t.)</i>
<i>E. aerogenes</i>	<i>1T.ori (t.)</i> <i>C. ariz. (y.)</i>	<i>2P. br. (g.)</i> <i>T. ori. (g.)</i> <i>C. ariz. (g.)</i>	<i>3T. ori. (y.)</i> <i>C. sem. (g.)</i>	<i>4P. nig. (y.)</i> <i>C.sem. (y.)</i>	<i>5 C.ariz.(t.)</i>
<i>B. megaterium</i>	<i>1P. br.(g.)</i> <i>C.sem.(g.)</i>	<i>2T. ori. (g.)</i> <i>C. sem. (y.)</i>	<i>3T. ori.(t.)</i> <i>C. ariz. (g.)</i>	<i>4P. nig.(y.)</i> <i>C. ariz.(y.)</i>	<i>5T.ori.(y.)</i> <i>C. ariz. (t.)</i>

C. sem.= *C. sempervirens* *C. ariz.*= *C. arizonica* *T.ori.*= *T. orientalis* *P. br.* = *P. Brutia* *P. nig.* = *P. Nigra*
g: gövde y: yaprak t: tohum

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile *Cupressus sempervirens*'in gövde, yaprak; *Cupressus arizonica* gövde, yaprak, tohum; *Pinus brutia* gövde, *Pinus nigra* yaprak, *Thuja orientalis* gövde, yaprak ve tohumunun çalışılan bakteriler üzerinde farklı oranlarda inhibisyon zonları oluşturduğu gözlenmiştir.

Çalışmada kullanılan ağaç türleri, aynı cinse ait türler (*Pinus brutia*, *Pinus nigra*) ve aynı türe ait organlar (gövde, yaprak, tohum) olduğu için benzer uçucu yağ kompozisyonuna ve dolayısıyla aynı mikroorganizmalar üzerinde benzer

antimikrobiyal etkiye sahip olması beklenen bir durumdur. Literatür bilgilerine göre, benzer şartlarda aynı mikroorganizmalar üzerine uçucu yağların farklı değerlerde inhibisyon zonları oluşturmaları, uçucu yağların miktar ve bileşenleri arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu nedenle, test edilen mikroorganizmaların da bu çalışmada elde edilen yağlara karşı değişik oranlarda duyarlı olabileceklerini göstermektedir.

Antimikrobiyal etkinin, uçucu yağ taşıyan bitkinin ekolojik şartlarına, plantasyon veya doğal form olmasına bağlı olarak değiştiğini söylemek mümkündür. Fakat daha detaylı ve özellikle uçucu yağ bileşenlerinin veya ana gruplarının saf olarak elde edilerek mikroorganizmalar üzerinde test edilmesi ile elde edilecek sonuçlar daha da aydınlatıcı olacaktır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, kullanılan uçucu yağların antibakteriyel etkili olduğunu göstermekte ve ülkemizin önemli zenginlik kaynaklarından olan orman ağaçlarının uçucu yağlarının değerlendirilmesi gerektiği konusunda fikir vermektedir.

Kaynaklar

- Abbasoğlu, U., B. Şener, Y. Günay, H. Temizer ve F. Gürbüz, 1991. Bazı İnokulin Alkoloitlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri. 9. Bitkisel İlaç hammaddeleri Toplantısı. Bildiriler Kitapçığı. Eskişehir.
- Bağcı, E. ve M. Dığrak, 1996. Bazı Orman Ağaçlarının Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri. *Tr. J. Of Biology*, 20: 191-198.
- Bağcı, E. ve M. Dığrak, 1997. Bazı Göknaş Türleri Uçucu Yağlarının İn Vitro Antimikrobiyal Etkileri. *Tr. J. of Biology*, 21: 273-281.
- Baytop, T. ve K.H.C. Başer, 1995. On essential oils and aromatic waters used as medicine in İstanbul between 17 th. and 19 th. centuries-K.H.C. Başer (ed.): Flavours Fragrances and Essential Oils- Proceedings of the 13 th. International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, (15-19 October) İstanbul.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, İstanbul, 550s.
- Bradshaw, L.J., 1992. Laboratory Microbiology. Saunders College Publishing, Printed in the United States of America, New York, 436s.
- Ceylan, A., 1987. Tıbbi Bitkiler 2 (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 481: 188, İzmir.
- Collins, C.H., P.M. Lyne ve J.M. Grange 1987. Microbiological Methods. Butterworths & Co. (Publishers) Ltd. London, 450s.
- Çetin, T.E. ve N. Gürler, 1989. Bakterilerin Antibiotiklere Duyarlılık Deneyinin Yapılması, *Kökem Dergisi*, 12:2-3.
- Davis, P.H., 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 167-68., Univ. Press, Edinburgh,
- İlçim, A., M. Dığrak ve E., Bağcı, 1998. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Tr. J. of Biology*, 22: 119-125.
- Kalaycıoğlu, A. ve C. Öner, 1994. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimutajenik Etkilerinin Ames – Salmonella Test sistemi ile Araştırılması, *Tr.J. of Botany* 18: 117 – 122.

- Kıvanç, M. ve A. Akgül, 1986. Antibacterial Activities of EssentialOils From Turkish Spices and Citrus, *Flavour and Fragrance Journal*, 1: 175 – 179.
- Kubeczka, K.H., 1979. Vorkommen Und Analytik Atherischer Öle, Georg, Thieme Verlag, Stuttgart.
- Leal- Cardoso J. H. ve M. C. Fonteles 1999. Pharmacological effects of essential oils of plants of the Northeast of Brazil. *Acad Bras Cienc.*, 71 (2): 207-13.
- Nakipoğlu, M. ve H. Otan, 1992. Tıbbi Bitkilerin Flavonitleri, Anadolu, *J. of AARI*, 4 (1): 70 – 93, MARA, İzmir.
- Nostro A., M.P. Germano, V. D'angelo, A. Marino ve M.A. Cannatelli, 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett Appl. Microbiol*, 30 (5): 379-84.
- Özçelik, S., 1992. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuar Klavuzu, F. Ü. Fen Edebiyat Fak., Yay., Yayın No: 1, Elazığ, 135s.
- Şarer, E., 1991. Uçucu Yağların Biyolojik Etkileri ve Tedavide Kullanımları, 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler Kitapçığı, Eskişehir.
- Tanker, M. ve N. Tanker, 1990. Farmakognozi Cilt 2, Ankara Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No: 65, Ankara.
- Tan, A., 1992. Türkiye’de Bitkisel Çeşitlilik ve Bitki Genetik Kaynakları, Anadolu *J. of AARI* 2: 50 – 64, MARA, İzmir.