

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MERSİN BİTKİSİNİN (*Myrtus communis* L.) YAPRAK, MEYVE VE TAZE
DALLARININ AROMA BİLEŞENLERİ VE YAPRAK UÇUCU YAĞ VE
EKSTRAKTLARININ ANTİBAKTERİYAL ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Bekir UYAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

Konya, 2006

ÖNSÖZ

Doğada gerek kültürel gerekse yabani formda çok sayıda bitki vardır ki çoğunun kimyasal yapıları açıklığa kavuşturulmamıştır. Çalışmamızda bu bitkilerden Mersin'in (murt) iki farklı çeşidine ait yaprak, meyve ve saplarına ait aroma bileşenleri tespit edilmiş olup, aynı zamanda yaprak uçucu yağ ve ekstraktlarının antibakteriyal etkileri incelenmiştir.

Araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar, yardımlarını esirgemeyen, sürekli teşvik eden, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a en içten saygılarımı ve şükranlarımı sunarım.

Uçucu yağ analizinde bize yardımcı olan Üniversite Blaise Pascal de Clermont'de görevli Prof. Dr. Jean Claude CHALCHAT, laboratuvar imkanları noktasında her türlü anlayış ve yardımlarını esirgemeyen Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde görevli Uzman Gülcan ÖZKAN, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde görevli Arş. Gör. Ahmet ÜNVER ve Arş. Gör. Derya ARSLAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Konya, 2006

Bekir UYAR

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	8
3.1. Materyal	8
3.2. Metot.....	8
3.2.1. Mersin meyve, dal ve yapraklardan uçucu yağlarının distilasyonu.....	8
3.2.2. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi	8
3.2.3. Mersin yapraklarının ekstraksiyonu	9
3.2.4. Antibakteriyal etkinin belirlenmesi.....	9
3.2.5. İstatistiksel analizler.....	10
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	11
4.1. Siyah ve beyaz mersin örneklerinin yaprak, sap ve meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri (%).....	11
4.2. Mersin yaprağının uçucu yağlarının antibakteriyal özellikleri.....	15
4.3. Mersin yaprak ekstraktlarının antibakteriyal özellikleri	17
5. GENEL SONUÇ	24
6. ÖNERİLER.....	25
7. KAYNAKLAR.....	26
8. EKLER.....	32

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1. Siyah ve Beyaz Mersin örneklerinin meyve, yaprak ve dallarının uçucu yağ bileşenleri (%).....	11
Çizelge 4.2. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve konsantrasyon farkının antibakteriyal etkisine ait varyans analizi tablosu.....	15
Çizelge 4.3. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma testi.....	16
Çizelge 4.4. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve konsantrasyon farkına göre antibakteriyal etkisiye ait duncan çoklu karşılaştırma testi.....	16
Çizelge 4.5 Mersin yapraklarının ekstraksiyon ve konsantrasyon farkının antibakteriyal etkisine ait varyans analizi tablosu.....	17
Çizelge 4.6. Mersin yaprağı ekstraktlarının mikroorganizma farkına göre duncan çoklu karşılaştırma testi.....	20
Çizelge 4.7. Mersin yaprağı ekstraktlarının konsantrasyon farklarına göre duncan testi sonuçları.....	23

1. GİRİŞ

Myrtaceae familyasından olan mersin (*Myrtus communis* L.) Akdeniz ülkelerinin büyük çoğunluğu, Kuzey Amerikanın sıcak bölgeleri ve Avustralya’da çok geniş alana yayılan en önemli bitki türlerinden biridir. Tunus, Fas, Türkiye, Fransa sahillerinde yabani olarak yetişmektedir. İran, İspanya, İtalya, Korsika ve Yugoslavya’da kültüre alınmıştır (Asllani, 2000; Boelens ve Jimenez, 1991; Boelens ve Jimenez, 1992; Bradesi ve ark.,1997; Deidda ve Mulas, 1999; Cervelli, 2002; Akgül, 1993; Davis, 1982; Özek ve ark., 2000; Herrera, 1984; Aronne ve Russo, 1997; Aronne ve Wilcock, 1994).

Türkiye’de Mersin bitkisi çam ormanında ve nehir kenarlarında, özellikle deniz seviyesinden 500-600 metre yükseklikte Toros dağlarında yetiştiği bildirilmiştir. Bitki yöresel olarak “hambeles”, “mersin” veya “murt” olarak da bilinmektedir (Aydın ve Özcan, 2006).

Mersin bitkisinin taze ve/veya kuru yapraklarının uçucu yağları kozmetik, şekerleme ve içecek sanayinde kullanılmaktadır (Akgül, 1993; Akgül ve Bayrak, 1989; Boelens ve Jimenez, 1992; Siyahmanoğlu, 1972; Özek ve ark., 2000).

Mersin bitkisinin meyvesi aromatik bir lezzete sahip olup olgunlaştığında taze olarak yenabilir veya daha sonra lezzet verici madde olarak kullanmak için kurutulabilir. Yaprakları da aynı şekilde kullanıma müsaittir. Kurutulmuş meyveleri ve çiçek tomurcukları sos ve şuruplara lezzet vermek için kullanılır. Yaprak ve dallarındaki uçucu yağlar özellikle diğer baharatlarla karıştırıldıklarında lezzet verici bir madde olarak kullanılır. Ayrıca çiçekleri hoş bir lezzete sahip olup İtalya’da salatalarda kullanılmaktadır (Genders, 1994; Farah ve ark., 2006; Anonymous, 2006).

Mersinun uçucu yağının antimikrobiyal etkisi birçok çalışmada rapor edilmiştir (Janssen ve ark., 1987; Elgayyar ve ark., 2001). Bitkinin uçucu yağları gıda muhafazasında kontaminasyonlardan koruyucu olarak çok kullanışlıdır (Banks ve ark., 1986; Kim ve ark., 2001).

Halk ilaçlarında yaprak ve meyveler dekoksasyon ve infüzyon olarak kullanılmaktadır. Bu bitki karın ağrısı, kan şekerini düşürücü, öksürük, ağız yaraları, antimikrobiyal olarak, kabızlık, iştah açıcı, romatizmaya karşı iyileştirici, antihemoroidal ve harice yara iyileştirici olarak kullanılmaktadır (Chiej, 1982; Baytop, 1984; Duke, 1988; Bown, 1995; Chevallier, 1996; Chopra ve ark., 1986; Özek ve ark.,

2000; Twaij ve ark., 1989). Meyveleri tanence zengin olup çok astringent'dir ve bir tanen kaynağı olarak düşünülebilir (Canhoto ve ark., 1998).

Son yıllarda bitkilerde yer alan bileşenlerin antimutajik ve antioksidan aktivitelerine karşı ilgi giderek artmaktadır (Yagi, 2002; Calomm ve ark., 1996). Mutajen ve/veya kanserojen bileşenlere karşı vücudun doğal savunma sistemini kuvvetlendirmek amacıyla bu bileşenlerin vücuda alımı gerekmektedir. Birçok sentetik bileşenlerin insan organizmasındaki olumsuz etkilerine bakıldığında bu tür doğal bitkilerdeki rağbetin artışı anlamak kolaylaşacaktır (De Flora, 1998).

Mersin, Akdeniz bitki örtüsünde geniş ölçüde yayılmış çok yıllık uzun ömürlü bir bitki olup halk ilacı olarak yapraklar gargara şeklinde ağız yaralarının tedavisinde kullanılır (Bezanger-Bequese ve ark., 1975).

Yapraklardan elde edilen uçucu yağların genel olarak akciğer rahatsızlıkları için kullanıldığı bildirilmiştir (Bezanger-Bequese ve ark., 1975).

Meyvelerin buhar distilasyonu ile ekstrakte edilen uçucu yağlar gerek aroma gerekse parfümeri endüstrisinde kullanılmaktadır (Doğan, 1978; Lawrence, 1989). Meyveler tanen bakımından zengindir (Canhoto ve ark., 1998).

Sardinya'da Mersin meyveleri geçmiş yüzyıllara dayanan bir süredir likör yapımında kullanılmaktadır. Mersin liköründe organik asitler, serbest antosiyaninler, hidrolize edilmiş flavonoidler, anyonlar ve katyonlar bulunmaktadır. Mersin üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğu yaprak ve meyvelerinin fenolik komponentlerin ve diğer bileşen unsurlarının üzerine olmuştur (Alamanni ve Cossu, 2004; Mulas ve ark., 2000).

Çok yıllık bir bitki olan mersin eski zamanlardan beri tıp, gıda ve baharat amaçlı kullanılmıştır. Yaprakları uçucu yağın yanı sıra tanen, flavonoid (kesretin, kateşin, myrsetin türevleri gibi) içermektedir (Baytop, 1999; Romani ve ark., 1999). Meyveleri ise çoğunlukla uçucu yağ, tanen, şeker, flavonoid ile sitrik ve malik asit gibi organik asitler içermektedir (Baytop, 1999; Martin ve ark., 1999; Çakır, 2004).

Mersin uçucu yağlarının özel kompozisyonu nedeniyle uzun süredir parfümeri sanayinde kullanılmaktadır. Mersin uçucu yağı açık hava spreyleri ve natürel tıp kolonyalar için tercih edilmektedir. Bu bitki aynı zamanda bergamut, lavanta, biberiye, adaçayı ve ıhlamur uçucu yağları ile çok iyi bir karışım sağlayabilmektedir. Cilt koruyucu özellikleri uzun süredir bilinmektedir. Mersin bitkisi onaltıncı yüzyılın en popüler losyonunda (Angel's water) en önemli bileşendir (Jamoussi ve ark., 2005).

Mersin geleneksel olarak antiseptik ve dezenfektan ilaç olarak yaygın şekilde kullanılan bir bitkidir (Bravo, 1998).

Baharat, uçucu yağ ve ekstraktlarının antimikrobiyal etkileri üzerine çok sayıda yapılan çalışmalar uzun süreden beri bilinmektedir. Kimyasal koruyucuların çeşitli hastalıklara yol açmasının bilinmesinden bu yana bitkisel türevlere ilgi daha da artmıştır (Deans ve Svoboda, 1990; Thyagaraja ve Hosono, 1996; Maidment ve ark., 1999; Betts, 2000; Hsieh ve ark., 2001; Özcan ve Erkmen, 2001).

Bu bitkiye ait meyveler İtalya'nın Sardinya yöresine has karakteristik Mersin likörünün yapımında kullanılmaktadır. Bölgede yetişen meyveler küre şeklinde ve koyu kırmızı menekşe rengindedir. Meyvede, mirsetin ve kersetin glikozitleriyle birlikte delfinidin, petunidin, malvidin, feonidin ve siyanidin-3-mono-glikozit ve siyanidin-3, 5-diglikozit antosiyaninleri rapor edilmiştir (Martin ve ark., 1999).

Mersin, özellikle batı ve güney Anadolu'da bulunan bir çalıdır. Bitkinin yaprakları, meyveleri ve uçucu yağları sık sık halk ilacı olarak birkaç maksatla kullanılırlar. Uçucu yağ (Myrtii Oleum; MO) yapraklardan buhar distilasyonu ile hazırlanır ve tip – 2 türü diabetik hastalarda düşük kan glikoz seviyesinin tedavisi için kullanılır (Baytop, 1999; Yesilada, 2002).

Türk halk hekimliğinde, bitkinin yaprakları ve meyveleri yaraların iyileştirilmesinde antiseptik olarak ve idrar yolları rahatsızlıklarının tedavisinde çok kullanılır (Baytop, 1999). Ayrıca, bu baharat halk ilacı olarak kanamayı durdurucu ve balsamik özelliklerinden dolayı geniş ölçüde kullanılmaktadır (Benigni ve ark., 1964; Gastaldo, 1997; Negri, 1979). Mersin bitkisi aynı zamanda İtalya'da da halk ilacı olarak geniş ölçüde kullanılmaktadır. Geçmişte olgun meyveler yüksek vitamin içeriklerinden dolayı gıda takviyesi olarak kullanılırdı. Meyvelerin dekoksasyonu yeni doğan bebeklerin yıkanmasıyla cilt kızarmasını engellemek için kullanılırdı. Yaprakların dekoksasyonu vajinal lavaj amacıyla, lavman olarak ve solunum rahatsızlıklarına karşı halen kullanılmaktadır (Maccioni ve ark., 1994–1995; Marchini ve Maccioni, 1998).

Yapraklardan buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ parfüm endüstrisi için de çok önemlidir (Baytop, 1999). Türkiye'de yetişen Mersin bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağ, ana bileşen olarak 1,8-sineol, linalool, myrtenil asetat, α -pinen ve myrtenol içermektedir (Özek ve ark., 2000; Özcan ve Chalchat, 2004).

Daha önceki Albania, İspanya, İtalya, Korsika, Türkiye, Fas ve Yunanistan'da yapılan çalışmalarda mersin yaprağının temel bileşenleri olarak; % 14-60 α -pinen,

% 16-34 1,8-sineol, % 2-20 linalol ve % 0,5-20 myrtenil asetat ve minör düzeylerde de terpineol, linalil asetat ve geranil asetat tespit edilmiştir (Asllani, 2000; Boelens ve Jimenez, 1991; Boelens ve Jimenez, 1992; Bradesi ve ark., 1997; Koukos ve ark., 2001; Chalchat ve Garry, 1992; Chalchat ve ark., 1998; Özcan ve Chalchat, 2004; Akgül ve Bayrak, 1989; Özek ve ark., 2000; Doğan, 1978; Guenther, 1952; Lawrence, 1993; Flamini ve ark., 2004).

Mansouri ve ark. (2001), mersin bitkisi yapraklarının metanol ekstraktının 6 gram pozitif ve 4 gram negatif bakteriden oluşan toplam 10 mikroorganizma karşısında güçlü bir antibakteriyal etki gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Mersinden elde edilen ekstraktların, antimikrobiyal, uyarıcı, damar büzücü, antiseptik ve bakterisidal olarak kullanımı rapor edilmiştir (Salih ve Nadir, 1984; Garg and Dengre, 1988; Ferrara Pignatelli, 1991).

Mersin yapraklarının uçucu yağ bileşenleri üzerine birçok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Fakat siyah ve beyaz mersin yaprak, dal ve meyve uçucu yağlarının aroma bileşenleri ve her iki çeşidin yaprak ekstraktlarının antibakteriyal etkileri üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmamızın amacı her iki çeşide ait yaprak, dal ve meyve uçucu yağ bileşenlerini tespit etmek ve yaprak uçucu yağ ve ekstraktlarının antibakteriyal etkilerini tespit etmektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mersin yapraklarından elde edilen uçucu yağ (Myrtii Oleum; MO) Türkiye’de halk ilacı olarak tip-2 diabetik rahatsızlıklarında kan glukoz seviyesini düşürmede kullanılmaktadır. Mersin uçucu yağı normal ve alloxan diabetik tavşanlarda serum insülin konsantrasyonuna etki etmemektedir. Ancak, alloxan diabetik tavşanlarda serum trigliserit konsantrasyonunu % 14 düşürmektedir (Sepici ve ark., 2004).

Aydın ve Özcan (2005), mersin meyvelerinin ham yağ, ham protein, ham lif, ham enerji, indirgen şeker, tanen, kül, suda çözünür ekstrakt içerikleri ve uçucu yağ verimlerini sırasıyla, % 2.37, % 4.17, % 17.41, 11.21 kcal/g, % 8.64, 76.11 mg/100 g, % 0.725, % 52.94 ve % 0.01 olarak tespit etmişler ve ortalama % 8.32 nem içeren Mersin meyvelerinin uzunluk, genişlik, kalınlık ve çaplarının ortalamalarını ise sırasıyla, 13.75 mm, 8.11 mm, 7.57 mm ve 10.53 mm olarak bildirmişlerdir.

Jamoussi ve ark. (2005) Tabarka bölgesinde (Kuzey – Batı Tunus) yetişen *Myrtus communis* L. bitkisinin yaprak uçucu yağlarının kompozisyon değişimleri ve verimlerini araştırılmışlar ve uçucu yağ veriminin çiçeklenme zamanının başlarında zirveye ulaştığını (% 0.54) ve çiçeklenme periyodundan sonra minimum seviye (% 0.27) düştüğünü tespit etmişlerdir. Mersin yapraklarının temel uçucu yağını α -pinene olarak bulmuşlardır.

Farah ve ark. (2006) Fas’dan topladıkları Mersin uçucu yağlarında ana bileşen olarak, α -pinen (% 10), 1,8-sineol (% 43) ve myrtenil asetat (% 25)’i bildirmişlerdir. Ayrıca, fraksiyon distilasyonu ile uçucu yağın kalitesinin arttığını belirlemişlerdir. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının kehribar – sarı renkte ve % 0.3 ile % 0.4 (v/w) arasında değişen verime sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Tunus’tan toplanan *Myrtus communis* L.’nin ana bileşeni olarak α -pinene (% 19.20) ve 1,8-cineole (% 15.96) içerdiği bildirilmiştir. Diğer önemli bileşenler ise linalool (% 7.66), α -terpineol (% 7.51) ve limonene (% 5.75)’dir (Messaoud ve ark., 2005)

Mersinin mezokarp ve tohumlarında oleik asit, baskın yağ asidi olup miktarı % 64.1 ile % 72.1 arasında değişir. Mersinin başlıca yağ asitleri oleik (% 69.5), palmitik (% 17.8) ve stearik (% 6.4) asittir (Çakır, 2004).

Antalya, Balıkesir ve Sinop’da doğal olarak yetişen mersin (*Myrtus communis* L.) bitkisinin kuru yaprakları damıtılarak yapılan çaişmada uçucu yağ verimleri sırasıyla % 0.9, % 0.6 ve % 0.6 olarak bulunmuştur. Antalya örneğinde, uçucu yağın önemli bir

kısmını (% 66,75) terpenik hidrokarbonlar oluşturmıştır. Uçucu yağ örneklerinin başlıca bileşenleri, Antalya örneğinde % 40,01 limonen, % 26,31 α -pinen ve % 13,14 linalol; Balıkesir örneğinde, % 32,22 linalol, % 21,95 limonen, % 14,44 linalil asetat; Sinop örneğinde % 28,79 α -pinen, % 20,05 linalol ve % 10,26 limonen'dir. Sinop örneğinde mirtenol ve mirtenil asetat da belirlenmiştir. Her üç örnekte de limonen, linalol ve linalil asetat önemli miktarlarda bulunmaktaysa da, Antalya örneğinde limonen, Balıkesir örneğinde linalol ve Sinop örneğinde α -pinen daha fazladır (Akgül ve Bayrak, 1989).

Flamini ve ark. (1994), İtalya'dan toplanan *Myrtus communis* L. bitkisine ait örneklerin meyvelerinin ve yapraklarının uçucu yağ kompozisyonu üzerine toprak özelliklerinin etkisi üzerine yapılan çalışmada α -pinen ve limonen'in kalkerli topraklarda silisli topraklara göre daha yüksek oranlarda olduklarını tespit ederlerken linalool, linalyl asetat ve trans-myrtanol asetatı ise silisli topraklarda daha yüksek oranlarda olduklarını saptamışlardır. Mersin bitkisinde trans-myrtanol asetat ilk defa Flamini ve ark. (1994) tarafından tespit edilmiştir.

Kıvanç ve Akgül (1988), bazı baharatların *Vibrio parahaemolyticus* gelişmesini engelleyici etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, baharatların % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 konsantrasyonlarında hiçbirinin bakterisit etki göstermediğini ve mersin yaprağının diğerlerine göre biraz etkili olduğunu saptamışlardır.

Akgül ve Kıvanç (1988), gıda ürünlerinin bozulmasıyla ilgili 30 mikroorganizmanın (10 bakteri, 10 küf, 10 maya türü) besiyeri ortamında gelişmeleri üzerine % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 dozlarında uygulanan öğütülmüş adaçayı, mersin yaprakları, çemenotu, ıhlamur ve sumak meyvesinin engelleyici etkisini incelemişlerdir. Bakterilere mersin, adaçayı ve sumak, mayalara ise sadece mersin engelleyici olurken; hiçbir baharat küflerin gelişmesini önemli ölçüde durduramamış, ancak sadece spor üretimini birkaç gün geciktirmiştir.

Özcan (1998), *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu üzerine çeşitli baharat ekstraktlarının inhibitör etkisini incelemiş olup mersin ekstraktının diğerlerine göre etkisinin düşük olduğunu saptamıştır. Diğer bir çalışmada, Özcan ve Erkmen (2001) yerli baharat uçucu yağlarının antimikrobiyal etkilerini çeşitli maya, küf ve bakteri üzerinde araştırmışlar ve mersin uçucu yağının etkisinin zayıf olduğunu tespit etmişlerdir.

Sağdıç ve ark.(2002), *Escherichia coli* 0157:H7' nin gelişmesi üzerine baharat ekstraktlarının çeşitli konsantrasyonlarını denedikleri çalışmada antibakteriyel etkinin konsantrasyonla değiştiğini, murt ekstraktının kısmen etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Friedman ve ark.(2002), *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella enterica*'ya karşı bazı izole bileşen ve bitki uçucu yağlarının bakterisidal etkilerini araştırmışlardır.

Sağdıç ve ark.(2003), Türkiye'de doğal olarak yetişen ve geniş bir alanda yaygın olarak tüketilen 18 baharat ekstraktının, 11 antibiyotiğin antibakteriyal etkisini 23 bakteriye karşı denemişlerdir.

Özcan ve Chalchat (2004), haziran, temmuz va ağustos aylarında topladıkları mersin yaprağının uçucu yağ verimi ve bileşenlerini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada Bradesi ve ark.(1997), İspanya mersin yağının yüksek myrtenil asetat içeriği ve düşük α -pinen'ce karakterize edildiğini vurgulamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Mersin (*Myrtus communis* L.) meyve, dal ve yaprakları Antalya ilinin Serik ilçesinden yabani (Siyah mersin) ve kültür (beyaz mersin) bitkilerinden 2004 yılının Ekim ayında meyveler olgunluğa ulaştığında toplanmıştır.

Örnekler gölgede kurutulup, teliz çuvallarda serin ve kuru bir depoda analize kadar muhafaza edilmiştir.

Analizde kullanılan bakteriler *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* ATCC 15753, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris* FMC 1, *Proteus mirabilis*, *Bacillus cereus* FMC 19 ve *Aeromonas hydrophila* ATCC 7965 olup, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünden sağlanmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Mersin meyve, dal ve yapraklardan uçucu yağlarının distilasyonu

Siyah ve Beyaz mersin örneklerinden 100 gr öğütülmüş meyve, dal ve yaprakları klavenger aleti ile ayrı ayrı su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Elde edilen uçucu yağlar analize kadar koyu renk steril şişelerde -18⁰C’da muhafaza edilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşenleri GC-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, siyah ve beyaz mersin yapraklarından elde edilen uçucu yağların antibakteriyal aktiviteleri de belirlenmiştir.

3.2.2. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi

Klavenger düzeneğinde su destilasyonu ile elde edilen uçucu yağ örneklerinin bileşimi, Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi (GC-MS) yöntemiyle belirlenmiştir. QP 5050 GC/MS ile yapılan analizde kullanılan GC, Shimadzu 17 A; MS, Quadrapole Dedektör’dür.

Analizde, 10 mikrolitre yağ alınarak üzerine 1000 mikrolitre hekzan eklenmiş ve elde edilen bu karışım sisteme verilerek sonuç elde edilmiştir. Sistemin çalışma şartları aşağıda verilmiştir:

Enjeksiyon Bloğu	: 240 °C
Dedektör	: 250 °C
Akış Hızı(psi)	: 10
Dedektör	: 70 Ev
İyonlaştırma Türü	: El
Kullanılan Gaz	: Helyum
Kullanılan Kolon	: CP-WAX 52CB 50 m * 0,32 mm, 025 µm
Sıcaklık Programı	: 60 °C'den 220 °C'ye dakikada 2 °C'lik artışla ulaşır. 220 °C'de 20 dakika bekler.

3.2.3. Mersin yapraklarının ekstraksiyonu

Siyah ve beyaz mersin yapraklarının ekstraksiyonu için (1:1, v/v) etilasetat - metanol, metanol, etilasetat, (7:3, v/v) alkol - su ve aseton çözücüleri kullanılmıştır. On (10) g öğütülmüş örneğe 200 ml çözücü konulmuş ve 24 saat oda sıcaklığında karıştırılarak ekstrakte edilmiştir. Karışım filtre kağıdından süzölmüş ve 45°C'yi geçmeyecek şekilde vakum altında rotary evaporatör ile çözücüsü uzaklaştırılmıştır. Elde edilen örnekler antibakteriyal test uygulanmış ve analizin yapılacağı ana kadar koyu renk ve steril şişelerde +4°C'da muhafaza edilmiştir.

3.2.4. Antibakteriyal etkinin belirlenmesi

Aureli ve ark. (1992) ve Özcan ve ark. (2004) tarafından tanımlanan agar difüzyon metoduyla incelenmiştir. Ekstraktların, mikroorganizmaların gelişimini önleyici etkisini tespit etmek için bakterilerin stok kültürleri nutrient broth (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland)'da 22 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Nutrient broth'daki tüm test bakterileri seri dilüsyon metoduyla 10^6 - 10^7 cfu/ml konsantrasyona ayarlanmıştır. 250 µL bakteri süspansiyonu alınarak 25 ml nutrient agar'a aşılanmıştır. % 1'lik test bakterisiyle aşılanmış olan nutrient agar'ların bulunduğu petrilerde 5 mm

apında kuyular açılmıştır. % 5, % 2,5, % 1 ve % 0,5'lik ekstraktta çözünmüş dozdan 50 µL alınarak kuyulara eklenmiştir. Petriler 37 °C'da 18-24 saat inkübasyona tabi tutulmuşlardır. İnhibisyon zonlarının çapı mm olarak ölçölmüştür. Analizler iki tekerrörlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.5. İstatistiksel analizler

Araştırmada elde edilen veriler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Faköltesi Bilgi İşlem Merkezi'nde varyans analizine tabi tutulup, farklılıkların istatistiki önem sınırları tespit edilmiştir. İstatistiki olarak önemli bulunan ($p<0,05$) ana varyans kaynaklarının ortalamaları, duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). İstatistiki analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Siyah ve beyaz mersin örneklerinin yaprak, sap ve meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri (%)

Siyah ve beyaz mersin bitkisinin yaprak, sap ve meyve uçucu yağlarının uçucu yağ verimleri sırasıyla % 1.65 ve 1.61, % 0.35 ve 0.041 ve % 0.08 ve % 0.043 olup, GC ve GC-MS ile tespit edilen uçucu yağ bileşenlerinin yüzde miktarları Çizelge 4.1. de verilmiştir. Siyah mersin yaprak, sap ve meyvesinde, beyaz mersin yaprak sap ve meyvesinde sırasıyla 34, 40, 39, 40, 46, 40 bileşenin varlığı tespit edilmiştir. Örnek çeşitlerine bağlı olarak ana bileşenler arasında kalitatif ve kantitatif bazı farklılıklar bulunmuştur. Siyah mersin yaprak, sap ve meyve, beyaz mersin yaprak, sap ve meyve örneklerinden elde edilen uçucu yağların bileşenleri kantitatif olarak sırasıyla, % 98,7, % 96,41, % 96,79, % 97,43, % 93,42 ve % 95,42 oranlarında belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Siyah ve Beyaz Mersin örneklerinin meyve, yaprak ve dallarının uçucu yağ bileşenleri (%)

				Siyah Mersin			Beyaz Mersin		
Sıralama	Rt*	Bileşenler		Yaprak	Sap	Meyve	Yaprak	Sap	Meyve
2	6,265	849	trans hex-2-enal	0,09	-	-	0,11	-	-
3	8,499	914	İsobutyrate de butyle	0,11	-	-	-	-	-
4	8,935	926	alpha thujen	0,10	0,30	0,24	0,14	0,39	0,36
5	9,218	934	alpha pinen	18,82	8,55	15,23	25,02	8,02	23,53
6	10,645	974	beta pinen	0,20	0,34	0,32	-	0,62	0,29
7	10,648	974	alpha npinen	-	-	-	0,20	-	-
8	11,222	990	Myrcen	-	0,34	0,16	0,20	0,40	0,45
9	11,638	1001	alpha phellandren	-	0,10	0,07	-	0,21	0,14
10	11,836	1007	delta-3-carene	-	0,48	0,46	0,24	0,94	0,97
11	12,405	1024	p-simene	-	3,84	0,95	0,40	5,99	1,68
12	12,639	1032	limonene (tr)+1,8-sineol	-	30,30	31,79	28,41	25,03	24,18
13	12,681	1033	p-cymene tr+limonene t + 1,8-sineol	36,83	-	-	-	-	-
14	12,831	1037	(Z)-b-ocimene	-	-	0,04	0,07	-	0,15
15	13,169	1047	(E)-b-ocimene	0,13	0,83	0,43	0,17	0,77	0,51
16	13,487	1057	gamma terpinene	0,15	0,24	0,50	0,17	0,40	0,80
17	13,941	1071	cis oxyde de linalol	-	-	-	0,20	0,19	-
18	14,4		Terpinolene	0,13	0,39	0,35	0,14	0,70	0,64
19	14,444	1086	trans oxyde de linalol	-	-	-	0,14	-	-
20	14,728	1094	A-pinene oxyde	-	-	-	0,07	-	-
21	14,895	1099	Linalol	4,05	6,08	3,31	23,63	11,22	10,81
22	14,999	1103	Ho-trienol	0,09	-	-	-	-	-
23	15,511	1120	hydrate de pinen	-	0,12	-	-	-	-
24	15,524	1120	cis hydrate de pinene	-	-	-	-	0,14	-
25	15,618	1124	alpha camphonelal	-	0,32	-	-	-	-

Çizelge 4.1. devamı

Sıralama	Rt*	Bileşenler	Siyah Mersin			Beyaz Mersin		
			Yaprak	Sap	Meyve	Yaprak	Sap	Meyve
26	15,629	1124	Campholenal	-	-	-	0,33	0,07
27	16,033	1137	trans pinocarveol	0,30	0,47	0,30	0,24	0,47
28	16,232	1144	trans verbenol	-	0,18	-	0,16	-
29	16,72	1161	Pinocarvone	-	0,24	0,04	0,29	-
30	16,906	1167	delta terpineol	0,22	-	0,17	0,15	-
31	16,911	1167	mentha-1,5-dien-8-ol	-	0,31	-	0,38	-
32	17,212	1177	terpinene-4-ol	0,39	1,10	0,71	0,38	1,25
33	17,402	1184	meta cymene-8-ol	-	-	-	0,24	-
34	17,537	1188	p-cymene-8-ol	-	0,33	-	0,08	0,65
35	17,695	1193	<i>A</i> -terpineol	5,83	4,59	4,61	5,53	4,91
36	17,815	1197	myrtenol +estragol (50/50)	-	-	-	1,10	0,41
37	17,947	1202	Myrtenol	14,34	7,64	15,35	1,77	-
38	18,135	1209	Verbenone	-	-	-	0,21	-
39	18,454	1220	trans carveol	0,10	0,22	-	0,12	0,39
40	18,698	1229	Nerol	0,19	-	0,22	0,45	0,50
41	19,018	1240	Neral	-	-	-	0,14	-
42	19,109	1243	Carvone	-	0,11	-	0,28	-
43	19,466	1256	Geraniol	3,03	2,97	3,43	3,63	2,58
44	19,583	1260	Citronellate de methyle	0,13	0,19	0,28	0,20	0,41
45	19,852	1270	Geranial	-	-	-	0,12	-
46	20,668	1299	acetate de trans pinocarvyle	0,38	0,39	0,49	0,11	0,10
47	20,844	1306	Carvacrol	-	-	-	0,17	-
48	21,305	1323	myrtenyle acetate	4,41	4,50	2,91	0,16	-
49	21,787	1342	acetate d'exo-2-hydroxycineol	-	-	-	-	0,15
50	21,994	1350	acetate d'alpha terpenyle	-	6,34	4,75	0,92	3,45
51	22,024	1351	acetate de terpinyle	3,34	-	-	-	-
52	22,342	1363	acetate de neryle	0,21	0,21	0,16	0,40	0,23
53	22,847	1382	acetate de geranyle	1,30	1,74	0,86	1,42	1,52
54	23,143	1394	beta elemene	-	-	-	0,11	0,31
55	23,374	1403	Methyleugenol	0,57	0,50	0,46	0,55	0,45
56	23,865	1423	beta caryophyllene	0,81	1,37	3,12	0,28	2,44
57	24,345	1442	Aromadendrene	-	-	0,10	-	-
58	24,7	1457	<i>A</i> - humulene	0,15	0,22	0,45	0,27	0,73
59	24,883	1464	allo aromadendrene	-	0,20	-	-	-
60	24,899	1465	İsobutyrate de myrtenyle	0,15	-	0,32	-	-
61	25,516	1490	beta selinene	-	-	-	-	0,54
62	25,725	1499	<i>A</i> -selinene	-	-	-	-	0,56
63	25,963	1509	Germacrene-A	-	-	-	-	0,22
64	26,792	1544	Flavesone	0,17	-	0,16	0,22	0,10
65	27,169	1560	Germacrene B	-	0,16	0,30	-	-
66	27,675	1582	Spathulenol	-	-	0,23	0,09	-
67	27,802	1587	oxyde de caryophyllene	1,27	8,62	2,51	0,55	11,60
68	28,365	1612	humulene-1,2-epoxyde	0,14	0,71	0,26	0,32	2,06
69	28,989	1640	Caryophylla-4(12),8(13)-diene-5-b-ol	0,39	0,67	0,57	0,09	0,86
Tanımlananlar			98,7	96,41	96,79	97,43	93,42	95,42
Teşhis edilemeyenler			1,30	3,59	3,21	2,57	6,58	4,58
Toplam			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* Rt: Kolondan çıkış zamanı

Siyah mersin yaprak örneğinde, p-simen tr + limonen t + sineol-1,8, Siyah mersin sap, meyve, beyaz Mersin yaprak, sap ve meyve örneklerinde ise limonen (tr)+1,8-sineol temel bileşenler olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Siyah mersin yaprak örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol (% 36,83), α -pinen (% 18,82), myrtenol (% 14,34) ve α -terpineol (% 5,83) dür. Siyah mersin sap örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol (% 30,30), α -pinen (% 8,55), myrtenol (% 7,64) ve linalol (% 6,08)'dur. Siyah mersin meyve örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol (% 28,41), α -pinen (% 25,02), myrtenol (% 15,35), linalol (% 6,08) ve α -terpinil asetat (% 4,75) tır. Beyaz mersin yaprak örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol- (% 30,30), α -pinen (% 8,55), linalol (% 23,63) ve α -terpineol (% 5,53), dür. Beyaz mersin sap örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol (% 25,03), karyofilen oksit (% 11,60) linalol (% 11,22) ve α -pinen (% 8,02), dir. Beyaz mersin meyve örneğinden elde edilen uçucu yağın başlıca bileşenleri; p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol- (% 24,18), α -pinen (% 23,53), linalol (% 10,81) ve geranil asetat (% 6,79) tır (Çizelge 4.1.).

Tüm mersin örneklerinin uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde; siyah mersin yaprak örneğinden elde edilen uçucu yağın haricindeki diğer örneklerin (Siyah mersin sap ve meyve, beyaz Mersin yaprak, sap ve meyve) uçucu yağlarında limonen (tr)+1,8-sineol bileşiği dominant iken (% 24,18 – 31,79), siyah mersin yaprak örneğinden elde edilen uçucu yağ örneğinde ise p-simen tr+limonen t + 1,8-sineol bileşiği major (% 36,83) durumdadır. Siyah ve beyaz mersin sap örneklerinden elde edilen uçucu yağların haricindeki (siyah mersin yaprak ve meyve, beyaz Mersin yaprak ve meyve) örneklerin uçucu yağlarında α -pinenin yüksek miktarlarda olduğu göze çarparken (%15,23 – % 25,02), siyah ve beyaz mersin sap örneklerinin uçucu yağlarında ise daha düşük miktarlarda (% 8,02 – % 8,55) olduğu dikkat çekmiştir.

Siyah mersin yaprak ve meyve örneklerinin uçucu yağlarında % 14,34 – % 15,35 oranlarında bulunan myrtenol, siyah mersin sap ve beyaz Mersin yaprak örneklerinin uçucu yağlarında daha düşük seviyelerde (% 7,64 - % 1,77), beyaz mersin sap ve meyve örneklerinin uçucu yağlarında ise hiç bulunamamıştır. Tüm örneklerde belirlenemeyen bileşenler de sırasıyla % 1,30, % 3,59, % 3,21, % 2,57, % 6,58 ve % 4,58 oranlarındadır.

Tüm örneklerin uçucu yağları üzerinde yapılan analizlerde linalol bileşiği siyah mersin yaprak, sap ve meyve örneklerinin uçucu yağlarında düşük miktarlarda (% 3,31 - % 6,08), beyaz mersin yaprak, sap ve meyve örneklerinin uçucu yağlarında ise daha yüksek oranlarda (% 10,81 - % 23,63) tespit edilmiştir.

Yapılan analizlerde; 4-hydroxy-4-methyl-pentan-2-one, alpha thujene, alpha pinene, (E)-b-ocimene, gamma terpinene, terpinolene, linalol, trans pinokarveol, terpinene-4-ol, alfa terpineol, geraniol, acetate de neryle, geranyle asetat, metilöjenol, beta karyofilen, alfa humulen, karyofilen oksit, humulene-1,2-epoxyde ve caryophylla-4(12),8(13)-diene-5-b-ol tüm örneklerde muhtelif oranlarda kalitatif olarak tanımlanmışlardır.

Akgül ve Bayrak (1989), mersin yaprakları uçucu yağının kimyasal bileşimi üzerine çalışmışlardır. Özek ve ark.(2000), Muğla'dan topladıkları mersin yaprağı uçucu yağının myrtenil asetatça (%14,5 ve % 10,8) zengin olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Boelens ve Jimenez (1992), İspanya mersin yağlarının temel bileşeni olarak α -pinen (% 7-20) 1,8-sineol (% 16,5-61,5) ve myrtenil asetat (% 0,1 - 36) içerdiğini saptamışlardır.

Özcan ve Chalchat (2004), sırasıyla ardışık üç ayda (haziran, temmuz ve ağustos) topladıkları mersin yapraklarının uçucu yağ içeriğini % 1.46, % 1.50 ve % 1.47 olarak tespit etmişlerdir.

Özcan ve Chalchat (2004), haziran, temmuz ve ağustos aylarında topladıkları mersin yaprağının temel bileşenleri olarak sırasıyla α -pinen (% 21,22, % 23,87, % 18,56), 1,8-sineol (%22,34, %25,27 ve % 24,96), linalol (% 19,08, % 16,60 ve % 19,56) ve α -terpineol (% 6,93, % 7,05, % 8,23) tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra minör düzeyde çok sayıda bileşenler de tespit edilmiştir.

Flamini ve ark. (2004), mersin yaprakları uçucu yağının temel bileşeni olarak % 28.9 α -pinen, % 24.2 1,8-sineol, % 11.7 linalol, % 5.2 limonen, % 5.2 *trans*- myrtenol asetat ve %3.6 α -terpineol'ü tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar meyve uçucu yağında ise % 25.4 1,8-sineol, % 21.4 α -pinen, % 6.2 linalol, % 6.0 *trans*- myrtenol asetat ve % 5.6 limonen'i belirlemişlerdir.

Sonuçlar literatürlerle kıyaslandığında dominant bileşenler olarak benzerlik göstermektedir. Fakat bulgulara kantitatif olarak kısmen farklılıklar mevcuttur. Bu farklılıklar daha ziyade bitkilerin yetiştiği ortam, çeşit ve analitik şartlardan kaynaklanmış olabilir.

Mersin örneklerinin uçucu yağ bileşimlerinde, materyalin toplama zamanı, orijini ve damıtma tipinin çok önemli bileşim farklılıklarına yol açtığı bildirilmiştir (Akgül ve Bayrak, 1989).

4.2. Mersin yaprağı uçucu yağlarının antibakteriyal özellikleri

Siyah ve beyaz mersin yaprakları uçucu yağ farkının antibakteriyal etkisine ait varyans analizi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Mikrorganizmalar arasındaki fark uçucu yağ farkına göre istatistiksel olarak, $p < 0,05$ seviyesinde beyaz mersin örneklerinde önemsizken, siyah mersin yapraklarında önemlidir. Konsantrasyonlar arasındaki farkda ise yaprakların uçucu yağları hem beyaz hem de siyah mersin örneklerinde $p < 0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 4.2).

Siyah ve beyaz mersin yapraklarının uçucu yağ farkının mikroorganizma farkına göre duncan testi sonuçları Çizelge 4.3’de konsantrasyon farkına göre ise Çizelge 4.4’da verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve konsantrasyon farkının antibakteriyal etkisine ait varyans analizi tablosu

Parametreler	Lokasyon farkı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem seviyesi (p)
Karşılıklı ilişkiler	MBU*	319,397	12	26,616	5,524	0,000
	MKU**	348,874	12	29,073	4,516	0,001
Kesişim	MBU	92,011	1	92,011	19,097	0,000
	MKU	246,688	1	246,688	38,317	0,000
Mikroorganizma farkı	MBU	43,364	9	4,818	1,000	0,464
	MKU	160,510	9	17,834	2,770	0,019
Konsantrasyon farkı	MBU	276,033	3	92,011	19,097	0,000
	MKU	188,364	3	62,788	9,753	0,000
Hata	MBU	130,092	27	4,818		
	MKU	173,827	27	6,438		
Toplam	MBU	541,500	40			
	MKU	769,389	40			
Düzeltilmiş toplam	MBU	449,489	39			
	MKU	522,701	39			

*MBU: Beyaz mersin uçucu yağı

**MKU: Siyah mersin uçucu yağı

Çizelge 4.3. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve bakteriler üzerine antibakteriyal etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma testi*

Mikroorganizmalar	MKU
<i>S. aureus</i>	3,667abc
<i>P. vulgaris</i>	0,00a
<i>Proteus miribalis</i>	1,750ab
<i>B. cereus</i>	3,750abc
<i>A. hydrophila</i>	0,00a
<i>E. faecalis</i>	0,00a
<i>K. pneumoniae</i>	1,625ab
<i>S. typhimurium</i>	6,000c
<i>E. aerogenes</i>	4,376bc
<i>E. coli</i>	3,667abc

* Sonuçlar, inhibisyon zonu olan çapın milimetre olarak ifadesidir.

Siyah mersin yapraklarının uçucu yağlarının bakteriler üzerine gösterdiği etki Çizelge 4.6. de verilmiştir. Çizelge 4.6. incelendiğinde siyah mersin yapraklarının uçucu yağlarının *P. vulgaris*, *A. hydrophila* ve *E. faecalis* bakterileri üzerinde her hangi bir etkiye sahip olmadığı, buna karşın *S. typhimurium* üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Friedman ve ark. (2002), *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella enterica* üzerine bazı bitki uçucu yağlarının etkisini incelemişler ve mersin yaprağı yağının çok az miktarda etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Özcan ve Erkmen (2001), yerli baharat uçucu yağlarının % 1, 10 ve 15 konsantrasyonlarının etkilerini çeşitli mikroorganizmalar (*Salmonella typhimurium*, *Bacillus cereus*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *Candida rupestris*, *Rhizopus oryzae* ve *A. niger*) üzerine denemişler ve mersin uçucu yağının denenen konsantrasyonlarda etkili olmadığını bulmuşlardır.

Mersin yapraklarından çeşitli çözücüler kullanarak elde edilen ekstraktların, mersin yapraklarından elde edilen uçucu yağlara göre bakteriler üzerine daha etkili oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Mersin yapraklarının uçucu yağlarının ve konsantrasyon farkına göre antibakteriyal etkisiye ait duncan çoklu karşılaştırma testi

Konsantrasyon (%)	MBU*	MKU**
0,1	0,000a	0,0001a
0,5	0,000a	0,667a
2,5	0,000a	4,383b
5	6,067b	4,883b

*MBU: Beyaz mersin uçucu yağı

***MKU: Siyah mersin uçucu yağı

Etilasetat ekstraktlarının konsantrasyon farkına göre istatistiki değerlendirmesi önemsiz bulunmuşken, diğer ekstraktların hem beyaz hem de Siyah mersinde konsantrasyon artışına göre etkilerinin arttığı görölmüştür (Çizelge 4.4).

4.3. Mersin yaprak ekstraktlarının antibakteriyal özellikleri

Siyah ve beyaz mersin yaprak ekstraktlarının ekstraksiyon solvent farkı ve konsantrasyonun antibakteriyal etkisine ait varyans analizi çizelge 4.5’de verilmiştir. Mikroroganizmalar arasındaki fark ekstrakt farkına göre beyaz mersinin metanol ekstraktı dışında $p<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konsantrasyonlar arasındaki farkta ise beyaz mersinin etilasetat ekstraktı dışında ekstrakt farkına göre $p<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Siyah ve beyaz mersin yaprak ekstraktları ve mikroorganizma farkına göre duncan testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Mersin yapraklarının ekstraksiyon ve konsantrasyon farkının antibakteriyal etkisine ait varyans analizi tablosu

Parametreler	Ekstraksiyon farkı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem seviyesi (p)
Karşılıklı ilişkiler	Metanol (Beyaz Mersin)	307,541	12	25,628	6,574	0,000
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	1106,494	12	92,208	6,345	0,000
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	299,525	12	24,960	43,756	0,000
	Aseton (Beyaz Mersin)	249,308	12	20,776	161,165	0,000
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	116,097	12	9,675	30,684	0,000
	Metanol (Siyah Mersin)	194,753	12	16,229	10,230	0,000
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	959,825	12	79,985	20,295	0,000
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	257,297	12	21,441	114,260	0,000
	Aseton (Siyah Mersin)	280,964	12	23,414	74,064	0,000
	Etil asetat – metanol (Siyah Mersin)	219,286	12	18,274	68,402	0,000

Çizelge 4.5. devamı

Parametreler	Ekstraksiyon farkı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem seviyesi (p)
Kesişim	Metanol (Beyaz Mersin)	9302,531	1	9302,531	2386,136	0,000
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	7840,140	1	7840,140	539,506	0,000
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	8925,156	1	8925,156	15645,885	0,000
	Aseton (Beyaz Mersin)	10176,100	1	10176,100	78939,898	0,000
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	9307,584	1	9307,584	29519,444	0,000
	Metanol (Siyah Mersin)	11144,469	1	11144,469	7024,918	0,000
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	7617,710	1	7617,710	1932,897	0,000
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	9744,803	1	9744,803	51929,541	,000
	Aseton (Siyah Mersin)	10774,806	1	10774,806	34083,839	0,000
	Etil asetat – methanol (Siyah Mersin)	10085,917	1	10085,917	37753,005	0,000
Mikroorganizma farkı	Etil asetat – methanol (Siyah Mersin)	59,090	9	6,566	24,576	0,000
	Metanol (Beyaz Mersin)	55,743	9	6,194	1,589	0,169
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	1069,745	9	118,861	8,179	0,000
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	30,601	9	3,400	5,960	0,000
	Aseton (Beyaz Mersin)	61,081	9	6,787	52,647	0,000
	Metanol (Siyah Mersin)	66,739	9	7,415	4,674	0,001
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	749,143	9	83,238	21,121	0,000
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	8,183	9	0,909	4,845	0,001
	Aseton (Siyah Mersin)	77,784	9	8,643	27,339	0,000
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	13,812	9	1,535	4,867	0,001
Konsantrasyon farkı	Metanol (Beyaz Mersin)	251,798	3	83,933	21,529	0,000
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	36,749	3	12,250	0,843	0,482
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	268,924	3	89,641	157,142	0,000
	Aseton (Beyaz Mersin)	188,228	3	62,743	486,718	0,000
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	102,285	3	34,095	108,134	0,000
	Metanol (Siyah Mersin)	128,014	3	42,671	26,898	0,000
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	210,682	3	70,227	17,819	0,000
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	249,114	3	83,038	442,505	0,000

Çizelge 4.5. devamı

Parametreler	Lokasyon farkı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem seviyesi (p)
Konsantrasyon farkı	Aseton (Siyah Mersin)	203,180	3	67,727	214,239	0,000
	Etil asetat – methanol (Siyah Mersin)	160,197	3	53,399	199,879	0,000
Hata	Metanol (Beyaz Mersin)	105,262	27	3,899		
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	392,366	27	14,532		
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	15,402	27	0,570		
	Aseton (Beyaz Mersin)	3,481	27	0,129		
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	8,513	27	0,315		
	Metanol (Siyah Mersin)	42,833	27	1,586		
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	106,409	27	3,941		
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	5,067	27	0,188		
	Aseton (Siyah Mersin)	8,535	27	0,316		
	Etil asetat – methanol (Siyah Mersin)	7,213	27	0,267		
Toplam	Metanol (Beyaz Mersin)	9715,333	40			
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	9339,000	40			
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	9240,083	40			
	Aseton (Beyaz Mersin)	10428,889	40			
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	9432,194	40			
	Metanol (Siyah Mersin)	11382,056	40			
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	8683,944	40			
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	10007,167	40			
	Aseton (Siyah Mersin)	11064,306	40			
	Etil asetat – methanol (Siyah Mersin)	10312,417	40			
Düzeltilmiş toplam	Metanol (Beyaz Mersin)	412,803	39			
	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	1498,860	39			
	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	314,927	39			
	Aseton (Beyaz Mersin)	252,789	39			
	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	124,610	39			
	Metanol (Siyah Mersin)	237,586	39			
	Etil Asetat (Siyah Mersin)	1066,234	39			
	Alkol – Su (Siyah Mersin)	262,364	39			
	Aseton (Siyah Mersin)	289,499	39			
	Etil asetat – metanol (Siyah Mersin)	226,499	39			

Çizelge 4.6. Mersin yaprağı ekstraktlarının mikroorganizma farkına göre duncan çoklu karşılaştırma testi (inhibisyon zon, mm)

Mikroorganizmalar	Etil Asetat – Metanol (Beyaz Mersin)	Etil Asetat (Beyaz Mersin)	Alkol – Su (Beyaz Mersin)	Aseton (Beyaz Mersin)	Etil Asetat – Metanol (Siyah Mersin)	Metanol (Siyah Mersin)	Etil Asetat (Siyah Mersin)	Alkol – Su (Siyah Mersin)	Aseton (Siyah Mersin)
<i>S. aureus</i>	14,625a	14,125bc	14,875bcd	14,792b	13,083 a	15,875ab	14,750c	15,958cd	17,833e
<i>P. vulgaris</i>	14,792a	0,000a	14,958	14,208a	16,167de	16,250bc	22,667 a	15,125ab	15,500b
<i>Proteus mirabilis</i>	16,292c	12,167b	16,292e	17,500f	16,792de	16,500bc	17,125c	15,458abc	17,958e
<i>B. cereus</i>	15,417abc	13,250b	15,250cde	16,875e	16,083d	18,083cd	16,417c	15,250ab	16,542cd
<i>A. hydrophila</i>	14,667a	15,125bc	14,708bcd	16,083d	15,167c	14,208a	18,875b	16,292d	14,458a
<i>E. feacalis</i>	15,083ab	18,333bc	15,875de	15,333c	16,958e	17,375bcd	16,375c	15,667bcd	14,917ab
<i>K. pneumoniae</i>	14,708a	15,500bc	13,333a	16,375de	14,417 b	16,292bc	14,708c	15,542abc	15,750bc
<i>S. typhimurium</i>	15,708bc	16,292bc	13,917ab	15,500c	16,458de	15,708ab	15,375c	15,583bc	19,000f
<i>E. aerogenes</i>	15,083ab	14,958bc	14,333abc	14,625ab	16,708de	17,667bcd	14,875c	16,333d	15,458b
<i>E. coli</i>	16,167c	20,250c	15,833de	18,208g	16,958e	18,958d	16,833c	14,875a	16,708d

Mersin yaprağı ekstraktlarının mikroorganizma farkına göre duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Beyaz mersin yapraklarının etil asetat-metanol, metanol, etil asetat, alkol-su ve aseton ekstraktına karşı en dirençli bakteriler sırasıyla; *S. Aureus*, *A. Hydrophila*, *P. Vulgaris*, *K. Pneumoniae* ve *P. vulgaris*’tir. Siyah mersin yapraklarının ise etil asetat-metanol ekstraktına karşı en dirençli bakteri *S. aureus*, metanol ekstraktına karşı en dirençli bakteri *A. hydrophila*, etil asetat ekstraktına karşı en dirençli bakteri *P. vulgaris*, alkol su ekstraktına karşı en dirençli bakteri *E. coli*, aseton ekstraktına karşı en dirençli bakteri *A. hydrophila*’dır. Bakteriler üzerinde oluşturdıkları antimikrobiyal etkiye göre ise *S. aureus*’un en duyarlı olduğu ekstrakt beyaz mersin yapraklarının metanol ekstraktıdır. Siyah ve beyaz mersin yapraklarının etil asetat ekstraktları *P. vulgaris*’in gelişimi engellemede etkisiz kalmıştır. Buna karşılık *P. vulgaris*’in gelişimini durdurucu en iyi etkiyi Siyah mersin yapraklarının metanol ekstraktları göstermiştir. Beyaz mersin yapraklarının aseton, Siyah mersin yapraklarının ise aseton ekstraktları *Proteus miribalis*’e karşı en etkili olan ekstraktlar olarak tespit edilmiştir. *B. cereus*’un en dayanıklı olduğu ekstrakt Siyah mersin yapraklarının etil asetat ekstraktı olup, en duyarlı olduğu ekstrakt ise Siyah mersin yapraklarının metanol ekstraktıdır. Siyah mersin yapraklarının alkol-su ve beyaz mersin yapraklarının aseton ekstraktları *A. hydrophila*’nın en duyarlı olduğu ekstraktlar olup, Siyah mersin yapraklarının etil asetat ekstraktları *A. hydrophila* ve *P.vulgaris*’e karşı yüksek oranda etkili olmuştur. Beyaz mersin yapraklarının etil asetat ekstraktı *E. feacalis*’in gelişmesini yavaşlatan en etkili ekstrakttır. *K. pneumoniae*’nın en etkili olduğu ekstrakt siyah mersin yapraklarının etilasetat ekstraktı olup en etkisiz olanı ise beyaz mersin yapraklarının aseton ekstraktıdır. Beyaz mersin yapraklarının etil asetat ve siyah mersin yapraklarının aseton ekstraktı *S. typhimurium*’un en duyarlı olduğu ekstraktlardır. *S. typhimurium*’ya karşı en etkili olan ekstraktlar ise beyaz mersin yapraklarının alkol-su karışımının ekstraktı ve siyah mersin yapraklarının etil asetat ekstraktıdır. *E. aerogenes*’in en hassas olduğu ekstraktlar beyaz mersin yapraklarının etilasetat-metanol karışımının ekstraktı ve siyah mersin yapraklarının metanol ekstraktıdır. *E. aerogenes*’ya karşı en etkili olan ekstrakt ise beyaz mersin yapraklarının alkol-su karışımının ekstraktı ve siyah mersin yapraklarının etil asetat ekstraktlarıdır. *E. coli*’nin en çok etkilendiği ekstraktlar siyah mersin yapraklarının etil asetat ekstraktı ve beyaz mersin yapraklarının alkol-su ekstraktlarıdır. *E. coli*’nin en duyarlı olduğu ekstraktlar ise beyaz mersin yapraklarının etilasetat ekstraktı ve siyah mersin yapraklarının metanol ekstraktıdır (Çizelge 4.6).

Sağdıç ve ark. (2002), *Escherichia coli* 0157:H7'nin gelişmesi üzerine çok sayıda baharat ekstraktlarının % 0.5, % 1.0, % 1.5, % 2.0 konsantrasyonlarını denemişlerdir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak gelişmede bir azalmanın olduğunu ve en etkili konsantrasyonun % 2.0 olduğunu tespit etmişlerdir. Özcan (1998), *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999'un gelişimi üzerine baharat ekstraktlarının %1 ve % 2 konsantrasyonlarının inhibitör etkilerini 10 günlük süre içerisinde denemiş olup, mersin ekstraktının 5. günden sonra etkili olduğunu ve % 2 konsantrasyonun daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Kıvanç ve Akgül (1989), *Vibrio parahaemolyticus*'un gelişmesi üzerine bazı baharatların engelleyici etkisi üzerine çalışmışlar ve mersin yaprağının diğer baharatlara göre kısmen etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Akgül ve Kıvanç (1989), gıda patojeni olan 30 mikroorganizmaya karşı adaçayı, çemenotu, ıhlamur, mersin ve sumanın % 0.1,0.5,1.0 ve 2.0 dozlarını denemişler ve bakterilere karşı mersin, adaçayı ve sumak, mayalara ise sadece mersin'in etkili olduğunu; hiçbir baharatın küf gelişmesini önemli ölçüde engelleyemediğini, ancak sadece spor üretimini birkaç gün geciktirdiğini tespit etmişlerdir. Sağdıç ve ark.(2003), onsekiz baharat ekstraktı ve 11 antibiyotikğin 23 bakteriye karşı antibakteriyal etkisini araştırmışlardır. *L. plantarum* C 27, *L. plantarum* C 32 ve *L. plantarum* P 33 üzerine mersin ekstraktının etkisinin carbenicillin hariç bütün antibiyotiklerden yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. *Helichrysum compactum*, hop, myrtle, oragano, sage, sumac ve thyme tüm patojenik bakterilere karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir. İlçim ve ark. (1998), *S. aureus*'a karşı mersin yaprağının kloroform ekstraktının etkili olduğunu ama *E. coli*'ye karşı etkisiz olduğunu bildirmiştir.

Ekstraktların antimikrobiyal özellikleri arasındaki mevcut sonuçları ile literatür sonuçları arasındaki farklılıklar muhtemelen bitkinin yetiştirme şartları, toprak yapısı ve mikroorganizma türlerinden kaynaklanmış olabilir (Deans ve Svoboda, 1990; Consentino ve ark., 1999; Dorman ve Deans, 2000; Nostro ve ark., 2000; Özcan ve Erkmen, 2001).

Çizelge 4.7. Mersin yaprağı ekstraktlarının konsantrasyon farklarına göre duncan testi sonuçları

Konsantrasyonlar (%)	* Etlasmetk	Metanolb	Etlasb	Alksub	Asetonb
0,1	13,233a	11,550a	12,950a	11,533a	13,017a
0,5	15,000b	14,567b	14,350a	13,667b	15,033b
2,5	16,633c	16,600c	15,400a	16,100c	16,883c
5	18,650d	18,283c	13,300a	18,450d	18,867d

Çizelge 4.7. devamı

Konsantrasyonlar (%)	Metanolk	Etılask	Alksuk	Asetonk	Etılasmeth
0,1	14,133a	10,634a	12,283a	13,467a	12,967a
0,5	16,167b	12,967b	14,617b	15,417b	14,750b
2,5	17,450c	14,717b	16,433c	17,183c	16,000c
5	19,017d	16,883c	19,100d	19,583d	17,300d

*Etlasmeth : Siyah mersin yapraklarının etil asetat-metanol ekstraktı
Metanolb : Beyaz mersin yapraklarının metanol ekstraktı
Etılask : Beyaz mersin yapraklarının etilasetat ekstraktı
Alksuk : Beyaz mersin yapraklarının alkol-su ekstraktı
Asetonb : Beyaz mersin yapraklarının aseton ekstraktı
Metanolk : Siyah mersin yapraklarının metanol ekstraktı
Etılask : Siyah mersin yapraklarının etilasetat ekstraktı
Alksuk : Siyah mersin yapraklarının alkol-su ekstraktı
Asetonk : Siyah mersin yapraklarının aseton ekstraktı
Etılasmeth : Beyaz mersin yapraklarının etil asetat-metanol ekstraktı

Etılasetat ekstraktlarının konsantrasyon farkına göre istatistiki değerdendirmesi önemsiz bulunmuşken, diğerd ekstraktların hem beyaz hem de siyah mersinde konsantrasyon artışına göre etkilerinin arttığı görülmüş ve % 5 konsantrasyonun en etkili doz olduğu bulunmuştur.

5. GENEL SONUÇ

Çeşitli solventler (etil asetat – metanol karışımı, metanol, alkol – su karışımı, etil asetat ve aseton) kullanılarak siyah ve beyaz mersin yapraklarından kullanarak elde edilen ekstraktların ve beyaz ve siyah mersin yapraklarından hydrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların bakteriler üzerine etkisi incelenmiştir.

Yapılan çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Heriki çeşidin yaprak, sap ve meyvelerine ait uçucu yağ verimi sırasıyla, siyah mersinde % 1.65, % 0.35 ve % 0.08 ; beyaz mersinde 1.61, %0.041 ve % 0.043 olarak tespit edilmiştir.
2. Siyah ve beyaz mersin bitkisinin yaprak, sap ve meyvelerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların genel bileşen kompozisyonunda farklılıklar görülmektedir. Temel bileşenler olarak α -pinen, limonen + 1,8-sineol ve linalol tespit edilmiştir.
3. Her iki çeşide ait organların uçucu yağları başlıca olarak monoterpen hidrokarbonlar, oksijenli monoterpenler ve seskiterpenlerden ibarettir.
4. Siyah ve beyaz mersin yapraklarından elde edilen ekstraktlardan beyaz mersin yapraklarının metanol ekstraktı hariç diğer ekstraktlar genel olarak bakteristatik etkiye sahiptir.
5. Siyah ve beyaz mersin yapraklarından elde edilen ekstraktların % 5'lik konsantrasyonlarının antibakteriyel etkileri maksimum seviyede olmuştur.
6. Gerek beyaz mersin gerekse siyah mersin yapraklarından su distilasyonu yoluyla elde edilen uçucu yağların antibakteriyel özellikleri çok düşük seviyededir.

6. ÖNERİLER

Siyah ve beyaz mersin bitkisinden elde edilen çeşitli ekstraktların ve uçucu yağların antibakteriyel etkilerinin incelenmesi konusunda yapılan bu çalışma neticesinde yapılabilecek öneriler;

1. Dominant uçucu yağ bileşeni olarak α -pinen, limonen + 1,8-sineol ve linalol tespit edilmiş olup ilaç, tıp, gıda ve kozmetik alanında bu bileşikler izole edilerek kullanılabilir.
2. Siyah ve beyaz mersin yapraklarından elde edilen ekstraktlar (beyaz mersin yapraklarının metanol ekstraktı hariç) genel olarak bakteriler üzerinde % 5 konsantrasyonda etkili bir şekilde uygulanabilir.
3. Söz konusu ekstraktların çalışmada adı geçen 10 adet patojen bakteriye karşı % 5 konsantrasyonda uygulanması önerilmektedir.
4. Uçucu yağların etkisiz olmasından dolayı bakteriler üzerinde uygulanması önerilmemektedir.

7. KAYNAKLAR

- Akgül, A., Kıvanç, M. 1988. Bazı yerli baharatların antimikrobiyal özellikleri: I. Adaçayı, çemenotu, ıhlamur, mersin, sumak. In: I. Ulusal Biyoteknoloji Sempozyumu, 5-7 Eylül 1988, Ankara.
- Akgül, A., Bayrak, A. 1989. Essential oil content and composition of myrtle (*Myrtus communis* L.) leaves. *Doğa TU Tar ve Or. D.*, 13-: 143–147.
- Akgül, A. 1993. Spice Science and Technology (Publ. No. 15). *Turkish Association of Food Technologists (in Turkish)*.
- Alamanni, MC., Cossu, M. 2004. Radical scavenging activity and antioxidant activity of liquors of myrtle (*Myrtus communis* L.) berries and leaves. *Italian Journal of Food Science*, 16: 197–208.
- Anonymous, 2006. Available In : <http://www.pfaf.org/database/plants>.
- Aronne, G., Wilcock, C.C., 1994. First evidence of myrmecochory in fleshy-fruited shrubs of the Mediterranean region. *New Phytol.* 127: 781–788.
- Aronne, G., Russo, D., 1997. Carnivorous mammals as seed dispersers of *Myrtus communis* (Myrtaceae) in the Mediterranean shrublands. *Plant Biosyst.* 131: 189–195.
- Asllani, U., 2000. Chemical composition of Albanian myrtle oil (*Myrtus communis* L.). *Journal of Essential Oil Research*, 12(2): 140–142.
- Aureli P, Costantini A, Zolea S. 1992. Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.* 55:344-348.
- Aydın, C., Özcan, M. 2005. Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits growing wild in Turkey. *Journal of Food Engineering*, (in Press).
- Banks J.G., Board, R.G., Sparks, N.H.C. 1986; *Biotech. Appl. Biochem.*, 8: 103–147.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Therapy with Medicinal Plants in Turkey, past and present), second ed. Nobel Tip Kitapevi, Istanbul.
- Baytop, T. 1984. Treatment with plants in Turkey (Publ. No. 3255). Istanbul, Turkey: *Istanbul Univ (in Turkish)*.
- Benigni, R., Capra, C., Cattorini, P. E. 1964. Piante Medicinali. Milano: *Inverni Della Beffa*.
- Betts, G.D. 2000. Controlling *E. coli* 0157. *Nutr. Food Sci* 30 (4): 183-186

- Bezanger-Bequese, L., Pinkas, M., Torch, A. Maloine (Eds.), 1975. Les plantes dans la th'erapeutique moderne, Paris,
- Boelens, M.H., Jimenez, R. 1991. The chemical composition of Spanish myrtle leaf oils. Part I. *J. Essent. Oil Res.* 3:173-177
- Boelens, M. H., Jimenez, R. 1992. The chemical composition of Spanish myrtle oils. *Journal of Essential Oil Research*, 4: 349–353.
- Bown, D. 1995. Encyclopaedia of Herbs and Their Uses. Dorling Kindersley, London.
- Bradesi, P. , Tomi, F., Casanova, J., Costa, J., Bernardini, A.F. 1997. Chemical composition of myrtle leaf essential oil from Corsica (France). *J. Essent. Oil. Res* 9(3):283-288
- Bravo, L. 1998, *Nutr. Rev.* 56: 317–333.
- Calomm, M., Pieters, L., Vlietink, A., Berghe, D.V. 1996; Inhibition of bacterial mutagenesis flavonoids, *Planta Medica* 62: 222–226.
- Canhoto, J. M., Lopes, M. L., Cruz, G. S. 1998. *In vitro* propagation of *Myrtus communis* through somatic embryogenesis and axillary shoot proliferation. In: *Abstract book of I. international Meeting of Aromatic and Medicinal Mediterranean Plants*, 24–26 April 1998, Ansiao, Portugal.
- Chalchat, J. C., Garry, R.P. 1992. Les huiles essentielles de Myrtle du pourtour Mediterranean. *Rivista Ital. EPPOS (Numero Speciale)*. 522-532.
- Chalchat, J.C., Garry, R.P., Michet, A. 1998. Essential oils of myrtle (*Myrtus communis* L.) of the Mediterranean littoral. *J. Essent. Oil. Res.* 10:613-617.
- Chevallier, A. 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plants. Dorling Kindersley, London.
- Chopra, R.N., Nayar, S.L., Chopra, I.C. 1986. Glossary of Indian Medicinal plants (Including the supplement). Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi.
- Cervelli, C. 2002; Variabilità morfologica in strutture vegetative eriproduttive di *Myrtus communis*. *Atti VI Giornate Scientifiche SOI, Spoleto*, 23–25. *Workshop*: 33–34.
- Cosentino, S., Tuberoso, C. I. G., Pisano, B., Sata, M., Mascia, V., Arzedi, E., Palmas, F. 1999. *In vitro* antimicrobial activity and chemical composition of sardinian Thymus essential oils. *Lett. In Appl. Microbiol.* 29:130-135.

- Chiej, R. 1982. *Les Plantes Medicianeles*. Solar, Paris.
- Çakır, A. 2004. Essential oil and fatty acid composition of the fruits of *Hippophae rhamnoides* L. (Sea Buckthorn) and *Myrtus communis* L. from Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology* 32: 809–816
- Davis, P. H. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 4). Edinburgh: *University Press*, p 172.
- Deans, S.G., Svoboda, K.P. 1990. The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. *Flavour Fragrance J.* 5:187-190
- De Flora, S. 1998. Mechanisms of inhibitors of mutagenesis and carcinogenesis, *Mut. Res.* 420: 151–158.
- Deidda, P., Mulas, M. 1999. Due specie frutticole minori per una frutticoltura sostenibile : *Myrtus communis* L. e *Arbutus unedo* L. Risultati di alcune ricerche condotte in Sardegna (Italia) Actas del Congreso Europeo de Agricultura Sostenible en Ambientes Meditarreneos, Badajoz-Merida 22-25 March 1999; 50-51.
- Doğan, A. 1978. *Myrtus communis* L. mersin bitkisinin uçucu yağ verimi, yağın fiziksel-kimyasal özellikleri ve bileşimi üzerinde araştırmalar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 678, Ankara.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbial* 88: 308-316
- Duke, J. A. 1988. Handbook of Medicinal Herbs (pp. 198–199). Boca Raton, FL: *CRC Press*.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 295, Ankara.
- Elgayyar, M., Draughon, F. A., Golden, D.A., Mount, J.R. 2001. *J. Food Prot.*, 64: 1019–1024.
- Farah, A., Afifi, A., Fechtal, M., Chhen, A., Satrani, B., Talbi, M. ve Chaouch, A. 2006 Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oils *Flavour and fragrance Journal* 21: 351–354.
- Ferrara Pignatelli M 1991 Mirto. In: *Viaggio nel Mondo dele Essenze* (pp 318–321). Franco Muzzio, Padova.

- Flamini, G., Cioni, P. L., Morelli, I., Maccioni, S., Tomei, P. E. 1994. Characterization of the volatile fraction of a *Sideritis romana* population from Montemarcello (Eastern Liguria). *Journal of Essential Oil Research*, 6: 239–242.
- Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Maccioni, S., Baldini, R. 2004. Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione Promontory (East Liguria, Italy). *Food Chemistry* 85: 599-604.
- Friedman, M., Henika, P.R., Mandrell, R.E. 2002. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. *Journal of Food Protection* 65 (10): 1545-1560
- Garg, S.C., Dengre, S.I. 1988. Antifungal efficacy of some essential oils. *Pharmazie* 43: 141–142.
- Gastaldo, P. 1997. Compendio della flora officinale italiana. Padova: Piccin.
- Jennings, W., & Shibamoto, T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary chromatography. New York: Academic Press.
- Genders, R. 1994. *Scented Flora of the World*. Robert Hale, London.
- Guenther, E. 1952. Oil of myrtle. In: *The Essential Oils*. IV, Van Nostrand Princeton, NJ, p 363-369.
- Herrera, C.M., 1984. A study of avian frugivores, bird dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecol. Monogr.* 54: 1–23.
- Hsieh, P.C., Mau, J.L., Huang, S.H. 2001. Antimicrobial effect of various combinations of plant extracts. *Food Microbiol* 18:35-43.
- Ilcim, A., Diğlak, M., Bağcı, E. 1998. The investigation of antimicrobial effect of some plant extract. *Turkish Journal of Biology* 22: 119-125.
- Jamoussi, B., Romdhane, M., Abderraba, A., Ben Hassine, B., ve EL Gadri, A., 2005. Effect of harvest time on the yield and composition of Tunisian myrtle oils. *Flavour and fragrance journal*. 20: 274–277.
- Janssen, A.M., Scheffer J.J.C., Baerheim Svendsen A. 1987. *Pharm. Weekbl.*; 9: 193–197.
- Kıvanç, M., Akgül, A. 1988. Bazı baharatların *Vibrio parahaemolyticus* gelişmesini engelleyici etkisi. In: I. Ulusal Biyoteknoloji Sempozyumu, 5-7 Eylül 1988, Ankara
- Kim, K.Y., Davidson, P.M., Chung, H.J. 2001. *J. Food Prot.*; 64: 1255–1260.

- Koukos, P.K., Papadopoulou, K.I., Papagiannopoulos, A.D., Patiaka, D.T. 2001. Chemicals from greek forestry biomass constituents of the leaf oil of *Myrtus communis* L. Grown in Greece. *J. Essent. Oil. Res.* 13(4): 245-246.
- Lawrence, B. M. 1989. Myrtle oil. In: *Essential oils* (pp. 137). Carol Stream, IL, USA: Allured Publ., Corp.
- Lawrence, B.M. 1993. Myrtle oil. In: *Essential Oils*, Allured Publ., Corp., Carol stream, IL, USA.
- Maccioni, S., Tomei, P. E., Rizzo, A. 1994–1995. L'uso medicinale delle specie vegetali selvatiche e coltivate nella tradizione popolare della bassa Val di Magra. *Memorie dell'Accademia Lunigianese di Scienze*, 64–65: 389–435.
- Maidment, D.G.J., Dembny, Z., Harding, G. 1999. A study in to the antibiotic effect of garlic *Allium sativum* on *Escherichia coli* and *Staphylococcus albus*. *Nutr. Food Sci.* 4: 170-172
- Mansouri, S., Foroumadi, A., Ghanei, T., Gholamhosseinian Najar, A. 2001. *Pharm Biol*;39:399.
- Marchini, G., Maccioni, S. 1998. Liguria in parole povere. La bassa Val di Magra. Genova: Sagep. Oğur, R. A research about myrtle tree (*Myrtus communis* L.). *Ecology Journal*, 10: 21–25.
- Martin, T., Rubio, B., Villaescusa, L., Fernandez, L., Diaz, A. M. 1999. Polyphenolic compounds from pericarps of *Myrtus communis*. *Pharmaceutical Biology*, 37(1): 28–31.
- Messaoud, C., Zaouali, Y., Ben Salah, A., Khoudja, M. L. ve Boussaid, M. 2005. *Myrtus communis* in Tunisia: variability of the essential oil composition in natural populations. *Flavour and Fragrance Journal* ; 20: 577–582.
- Mulas, M., Spano, D., Biscaro, S., Parpinello, L. 2000. Parametri di qualita' dei frutti di mirto (*Myrtus communis* L.) destinati all'industria dei liquori. *Industrie delle Bevande*, 29: 494–498.
- Negri, G. 1979. *Nuovo erbario figurato*. Milano: Hoepli.
- Nostro, A., Germano, M.P., D'Angelo, V., Marino, A., Cannatelli, M.A. 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett. Appl. Microbiol.* 30:379-384.
- Özek, T., Demirci, F., Başer, K. H. C. 2000. Chemical composition of Turkish myrtle oil. *Journal of Essential Oil Research*, 12: 541–544.

- Özcan, M. 1998. Inhibitory effects of spice extracts on the growth of *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 strain. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.* 2007: 253-255.
- Özcan, M., Erkmen, O. 2001. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. *Eur Food Res Technol* 212:658-660.
- Özcan, M., Chalchat, J.C. 2004. Effect of collection period on the flavour profiles of the leaves of myrtle tree (*Myrtus communis* L.) growing wild in Turkey. *Research Journal of Chemistry and Environment* 8 (1): 70-73
- Özcan M, Sağdıç O, Özkan G. 2004. Inhibitory Effects of Polen and Propolis Extracts at Different Concentrations Against Several Bacteria. *Archiv Für Lebensm.* 55:25–48
- Romani, A., Pinelli, P., Mulinacci, N., Vincieri, F. F., Tattini, M. 1999. Identification and quantification of polyphenols in leaves of *Myrtus communis*. *Chromatographia*, 49(1/2): 17–20.
- Sağdıç, O., Kuşçu, A., Özcan, M., Özçelik, S. 2002. Effects of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* 0157: H7. *Food Microbiology* 19:473-480
- Sağdıç, O., Karahan, A.G., Özcan, M., Özkan, G. 2003. Note: Effect of some spice extracts on bacterial inhibition. *Food Sci. Tech. Int.* 9 (5): 353-356
- Salih, F.M., Nadir, M.T. 1984. Anticandidal activity in some Irani plants. *Phytoterapia* 55: 238–241.
- Sepici, A., Gürbüz, İ., Çevik, Cemal, ve Yeşilada, Erdem. 2004. Hypoglycaemic effects of myrtle oil in normal and alloxan-diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology* 93: 311–318
- Karamanoğlu, K. 1972. Pharmaceutic botanic. Ankara: *Ankara Univ. Ecz. Fak. Yay.*
- Thyagaraja, N., Hosono, A. 1996. Effect of spice extract on fungal inhibition. *Lebensm Wiss Technol.* 29:286-288
- Twaij, H. A. A., Elisha, E. E., Khalid, R. M. 1989. Analgesic studies on some Iraqi medicinal plants Part II. *Journal of Crude Drug Research*, 27: 109–112.
- Yagi, A. Kabash, N. Okamura, H. Haraguchi, S.M. Moustafa, T.I. Khalifa, Antioxidant, free radical scavenging and antiinflammatory effects of alovesin derivatives in Aloe vera, *Planta Medica* 68 2002: 957–960.
- Yesilada, E., 2002. Biodiversity in Turkish folk medicine. In: B. Sener (Ed.), Biodiversity: Biomolecular Aspects of Biodiversity and Innovative Utilization. *Kluwer Academic/Plenum Publishers*, London, pp. 119–135.

8. EKLER

Ek 1. Antalya Bölgesine Ait Beyaz Mersin Örnekleri



Ek 2. Antalya Bölgesine Ait Siyah Mersin Örnekleri

