

## Lamiaceae familyasına mensup bazı baharat bitkilerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi

Çiğdem Kemer <sup>a,1,\*</sup>, Mehtap Akın <sup>b,2</sup>, Hatice Taner Saraçoğlu <sup>b,3</sup>

<sup>a</sup> Yıldırım Belediyesi İmam Hatip Ortaokulu, Yıldırım, Bursa, Türkiye

<sup>b</sup> Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kampüs, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Makale Geçmişi

Geliş 29 Aralık 2021  
Revizyon 3 Mart 2022  
Kabul 18 Mart 2022

#### Anahtar Kelimeler

Lamiaceae  
Uçucu yağlar  
Bakteriler  
Mikrodilüsyon  
Antimikrobiyal etki

### ÖZ

Bu çalışma hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiş olan *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Rosmarinus officinalis* ve *Mentha piperita* bitkilerinin uçucu yağlarının *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Antimikrobiyal etki mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Uçucu yağlara karşı en hassas bakterinin *Escherichia coli* ATCC 25922, en dirençli bakterinin ise *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağ konsantrasyonu düştükçe antimikrobiyal etkinin azaldığı da gözlemlenmiştir. En etkili uçucu yağın *Origanum vulgare*'ye ait olduğu ve yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. *Rosmarinus officinalis* ve *Mentha piperita*'nın *Origanum vulgare*'den sonra en etkili uçucu yağlar olduğu, bunu *Salvia officinalis* uçucu yağının izlediği tespit edilmiştir.

### Research Article

## The determination of antimicrobial effects of some spices plants of *lamiaceae*

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received 29 December 2021  
Revised 3 March 2022  
Accepted 18 March 2022

#### Keywords

Lamiaceae  
Essential oils  
Bacteria  
Microdilution  
Antimicrobial activity

### ABSTRACT

This present research was performed to determine the antimicrobial effect of essential oils produced by the hydro-distillation method of *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Rosmarinus officinalis* and *Mentha piperita* on *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Antimicrobial effect was achieved by means of the microdilution method. It was determined that the most sensitive bacteria against essential oils was *Escherichia coli* ATCC 25922 and the most resistant bacteria *Salmonella typhimurium* ATCC 14028. It was found that the antimicrobial effect reduced as the essential oil concentration reduced. The most effective essential oil was *O. vulgare*, and it showed the highest overall antimicrobial effect. Besides *O. vulgare*, essential oils from *R. officinalis* and *M. piperita* were the second most effective, followed by the essential oil of *S. officinalis*, respectively.

### 1. Giriş

Baharat bitkileri antik çağlardan bu yana gıdalara tat, koku ve renk vermek için kullanılmaktadır. Baharat bitkilerinin bu kullanımlarının yanı sıra pek çok baharattan tedavi amaçlı da yararlanılmaktadır (Akgül, 1993). Hastalıkların tedavisinde bitkilerin kullanımı, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle birlikte gerçekleşen eski bir gelenektir (Njume ve ark., 2009).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından baharat ve tıbbi amaçlı kullanılan yaklaşık olarak 20.000 bitki türü olduğunu bildirilmiştir (Maregesi ve ark., 2008). Günümüzde de Dünya nüfusunun çoğunluğu ilaç hammaddesi olarak bitkileri kullanmakta ve gün geçtikçe bu oran artmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaşayanların %80'inin temel sağlık ihtiyaçları için çoğunlukla bitkisel kökenli olan geleneksel ilaçlara güvendikleri Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarına göre belirlenmiştir (Sekar ve Kandavel, 2010).

\* Sorumlu Yazar

E-posta adresleri: [cgkemer@gmail.com](mailto:cgkemer@gmail.com) (Ç. Kemer), [makin@selcuk.edu.tr](mailto:makin@selcuk.edu.tr) (M. Akın), [htaner@selcuk.edu.tr](mailto:htaner@selcuk.edu.tr) (H. T. Saraçoğlu)

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0003-3139-771X

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0003-2554-236X

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0001-9502-3739

Örneğin; Dünya'nın birçok ülkesinde *Mentha piperita* bitkisinden binlerce ton yağ elde edilmektedir ve bu yağlar ilaç sanayiinde kullanılmaktadır (Kumar ve ark., 2011).

İçinde bulunduğumuz Dünya şartları içinde insanların sağlıklarını koruyabilmek adına tükettikleri bitkisel ve hayvansal gıdaların yetiştirilme şartlarına ve bunlardan elde edilen hazır gıda ürünlerinin içeriklerine dikkat etmeleri önem kazanmıştır. Bu ürünlerin üretimi için gıda sektöründe kullanılan katkı maddelerinin güvenilir olup olmadığı ve sağlık açısından uzun vade de gösterebilecekleri etkileri bilinmemektedir. Bu nedenle son yıllarda gıdalarda kalite ve güvenliği sağlayacak doğal antimikrobiyal ürünler üzerine yapılan çalışmalar artış göstermiştir (Fisher ve Phillips, 2008; Tajkarimi, 2010).

Tıbbi aromatik bitkilerin, gıdalarda olan antimikrobiyal etkisi, besiyeri üzerinde gösterdiği antimikrobiyal etkiye göre daha düşük olmaktadır. Bundan dolayı da antimikrobiyal etkileri gıdanın bileşimine ve kullanılan uçucu yağca zengin bitkinin miktarına bağlıdır (Özen F, 2008).

Gıda endüstrisinde kullanılacak doğal antimikrobiyal etkili bitkisel kaynakların diğer birçok antimikrobiyal ürüne kıyasla daha güvenilir olduğu belirtilmektedir (Nostro ve ark., 2000; Gyawali ve Ibrahim, 2012; Hayek ve ark., 2013). Bu ürünlerin doğal olmaları ve kalıntı sorununa sebep olmamaları nedeniyle bitkilerin ve baharatların, organik gıda üretiminde önemli bir antimikrobiyal olarak değer bulacağı düşünülmektedir (Cerit, 2008).

Uçucu yağlar, bitkisel droglardan veya aromatik bitkilerden farklı yöntemlerle elde edilen, bitkiler aleminde çoğunlukla bulunan, kendine özel koku, tat, renk ve görünümü olan, oda sıcaklığında sıvı halde olan, ancak açık bırakıldıklarında oda sıcaklığında bile buharlaşabilecek özellikte olan, uçucu özelliğe sahip, su buharı ile sürüklenen aromatik sıvı yağlardır (Şengezer ve Güngör, 2008).

Özellik ve içerik bakımında her bitkiye özel olan bu yağlar bitkilerin yaprak, gövde, çiçek, tomurcuk, meyve, dal, tohum ve kök gibi kısımlarında bulunabilir. Doğada uçucu yağlar, bitkilerin mikroorganizmalara ve böceklere karşı korunmasında da rol oynar (Sainz P ve ark, 2019). Ayrıca farmasötik, yiyecek ve kozmetik gibi birçok alanda kullanılan değerli doğal bileşiklerdir (Zuzarte ve Salgueiro, 2015).

Bitkiler; saponinler, kumarinler, terpenoitler, alkaloitler, flavonoidler, tiyosülfatlar, fenolikler ve organik asitler gibi çeşitli antimikrobiyal etkiye sahip bileşikler içermektedir (Lai ve Roy 2004; Tiwari ve ark., 2009; Hayek ve ark., 2013; Gyawali ve Ibrahim, 2014). Uçucu yağların biyolojik etkinliği kalıtsal yapısı tarafından belirlenen, çevresel ve tarımsal koşullardan da etkilenen kimyasal bileşimine bağlıdır. (Rota ve ark., 2008)

Ülkemiz doğal florasında bulunan 9000 bitki türü içerisinde 500 tanesi tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Halk arasında Ballıbabagiller olarak bilinen, Lamiaceae familyasına ait olan bu bitkilerin çoğunluğu doğal olarak yetişmekte, çok az bir kısmının kültürü yapılmaktadır. Birçok alanda faydaları saymakla bitmeyen bu bitkilerin içerdikleri başta uçucu yağlar, çeşitli kimyasal bileşikler ekonomik açıdan da kıymetlidirler (Ellialtıoğlu ve ark., 2007).

Lamiaceae familyasına ait olan bitkilerin en çok araştırma yapılan yönü sahip oldukları uçucu yağların antimikrobiyal aktiviteleridir. Bu yağların aktiviteleri içerdikleri etken maddelerin çeşitlerine ve miktarlarına bağlı olarak değişmektedir (Toroğlu ve Çenet., 2006).

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve aromatik yağ bileşikleri, yeni antimikrobiyal ve terapötik ürünlere kaynak

olarak gösterilir (Burt, 2004; Geetha ve Chakravarthula, 2018).

Uçucu yağca zengin bitkiler ve bu bitkilerin uçucu yağları; hazır tüketilen gıdaların içeriğine girdiklerinde antimikrobiyal etki göstermeleriyle birlikte yiyeceklerin muhafaza sürelerini uzatabilmektedir (Faray ve ark, 2016).

Bakteri ve küflere karşı antimikrobiyal etki gösteren uçucu yağlar, mercanköşk, kekik, adaçayı, biberiye, karanfil, çörekotu, sarımsak ve soğan da yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Barker AV, 2019).

Bu çalışmanın amacı, Lamiaceae familyasına mensup olan bazı baharat bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı bakteri suşları üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin araştırılıp gözlemlenmesidir. Herkesin alabildiği ve genellikle kullanım şekilleri bakımından hep tek yönlü düşündüğümüz baharat bitkilerinin özelliklerinin öğrenilmesi ve bu özellikleri açısından nasıl kullanılabilirliğinin bilinmesi aslında çok önemlidir. Bu özellikler ve gerçekleştirdiği etkiler sebebiyle baharatların kullanım şekillerine olan ilgi giderek artmaktadır. İlginin artması buna bağlı olarak araştırmaların ve yapılan çalışmaların artmasına, baharat bitkileri de dahil olmak üzere bitkilerin sağlık açısından hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmasına neden olmuştur. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin ve gözlemlenen sonuçların mevcut bilgilere katkı sağlaması ve ileride yapılacak olan çalışmalarda temel olabilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Bitki numuneleri

Çalışmamızda uçucu yağ elde etmek için kullandığımız bitkiler Konya'dan temin edilmiştir. Lamiaceae familyasına ait bitki türlerinden olan mercanköşk (*Origanum vulgare* L.) ve nane (*Mentha piperita* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkilerinin kuru halde olan ve baharat olarak kullanılan yaprakları kullanılmıştır.

Bu baharat bitkilerinin antimikrobiyal etkilerini belirleyebilmek için yaptığımız çalışmada insan, hayvan ve gıdalarda patojen olan 4 adet bakteri suşu kullanılmıştır. Bu suşlar; *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923' tür.

### 2.2. Uçucu yağların eldesi

Bitkilerin baharat olarak kullanılan kısımları gerekli şekilde temizlenmiş, küçük parçalar haline getirilerek damıtma işlemine hazır hale getirilmiştir. Hazırlık işlemlerinden sonra Clevenger cihazında 6 saat süre kaynatılarak yapılan hidrodistilasyon işlemi ile bitkilerin uçucu yağları elde edilmiştir (Guenther, 1948; Baytop, 1983). Uçucu yağlar, koyu renkli şişelere konulup çalışmanın gerçekleşeceği zamana kadar +4°C sıcaklıkta saklanmıştır.

### 2.3. Mikroorganizma kültürlerinin hazırlanması

Liyofilize halde temin edilen kültürler pasajlanarak -20°C'de saklanan stok kültürler hazırlanmıştır. Bu kültürler Brain Heart Infusion Broth (% 15 gliserol) içinde saklanmıştır. Elde edilen kültürlerden, Yatık Nutrient Agar içeren endorf tüpleri kullanılarak çalışma kültürleri oluşturulmuştur. Bu işlemten sonra kültürler +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

## 2.4. Antimikrobiyal etkinin belirlenmesi

Çalışmamızda uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesini tespit edebilmek amacıyla mikrodilüsyon yöntemini kullanılmıştır (Koneman ve ark., 1997).

Antimikrobiyal testler (denemeler); 96 adet "U" tipi kuyucuklara sahip, steril, dibi düz olan mikrotitrasyon petrilinde (Brand) yani plaklarda yapılmıştır. Tüm uçucu yağlar 0.06-4.0% µl/ml konsantrasyon aralığında test edilmiştir. Uçucu yağların 0.4 µl/ml'den 0.000390625 µl/ml'ye kadar seri konsantrasyonları elde edilmiştir. Seri haldeki seyreltmeler tamamlandıktan sonra test organizmaları ilave edilmiştir. Gentamicin (20 mg/ml); kontrol antibiyotiği olarak kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda MİK (Minimum inhibisyon konsantrasyonu) değeri belirlenirken; bakteri çoğalmasının olmadığı, uçucu yağın en düşük konsantrasyonda olduğu kuyucuk tespit edilerek oradaki değer MİK değeri olarak kullanılmıştır.

## 3. Sonuçlar

Çalışmada kullanılan bitkilerin uçucu yağlarının MİK metodu (1 numaralı kuyucukdan başlayarak 12 numaralı kuyucuğa kadar seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir) ile belirlenen antimikrobiyal etkilerinin sonuçları Tablo 1-5'de verilmiştir.

**Tablo 1**

*Salvia officinalis* uçucu yağının antimikrobiyal etkileri.

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
B	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	+	-
C	-	•	•	+	+	+	+	+	+	+	+	-
D	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-

**Tablo 2**

*Rosmarinus officinalis* uçucu yağının antimikrobiyal etkileri.

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
B	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
C	-	-	-	-	•	+	+	+	+	+	+	-
D	-	-	-	-	•	•	+	+	+	+	+	-

**Tablo 3**

*Mentha piperita* uçucu yağının antimikrobiyal etkileri.

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
B	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
C	-	-	-	-	•	+	+	+	+	+	+	-
D	-	-	-	-	•	•	+	+	+	+	+	-

**Tablo 4**

*Origanum vulgare* uçucu yağının antimikrobiyal etkileri.

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
C	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
D	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-

**Tablo 5**

Gentamicin'in (kontrol antibiyotiği) antimikrobiyal etkileri.

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A. *Escherichia coli* ATCC 25922

B. *Bacillus cereus* ATCC 14579

C. *Salmonella typhimurium* ATCC 14028

D. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

(-) etki var, üreme yok, şeffaf

(•) Az bulanık

(+) etki yok, üreme var, bulanık

*E. coli* bakterisi en fazla *O. vulgare* uçucu yağından etkilenmiştir. Bu bakteriye daha sonra etki eden uçucu yağlar *M. piperita*, *R. officinalis* ve *S. officinalis* olduğu belirlenmiştir.

*B. cereus* bakterisinin ise en fazla *O. vulgare* uçucu yağından etkilendiği tespit edilmiştir. Diğer uçucu yağların etkileri ise *S. officinalis*, *M. piperita* ve *R. officinalis* sıralaması ile gerçekleşmiştir.

*S. typhimurium* bakterisine karşı en etkili olan yine *O. vulgare* uçucu yağdır. *M. piperita* ve *R. officinalis* uçucu yağları ise birbirlerine yakın etki göstermişleridir. Tespit edilen en az etki ise *S. officinalis* uçucu yağında gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

*S. aureus* bakterisine karşı en etkili uçucu yağ *O. vulgare* uçucu yağdır. *S. officinalis*, *M. piperita* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının ise birbirlerine benzer oranda etki ettiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda bakterilere karşı en kuvvetli ve geniş etkiyi gösteren uçucu yağın *O. vulgare* bitkisinden elde edilen uçucu yağ olduğu belirlenmiştir. Bütün bakterilere karşı *O. vulgare* uçucu yağı diğer uçucu yağların etki ettiği belirlenen konsantrasyonlarından daha etkili olmuştur.

Çalışmamızın sonuçlarına bakarak kontrol antibiyotiğine (Gentamicin) en benzer etki *O. vulgare* bitkisi uçucu yağında gözlemlenmiştir.

Bu çalışma ile incelenmiş uçucu yağ örneklerinin tüm bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiği görülmüştür. Tüm bakteriler arasından uçucu yağlardan en çok etkilenen bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922'dir. Uçucu yağlara karşı diğer bakterilere göre daha dayanıklı olan bakteri ise *Salmonella typhimurium* ATCC 14028'dir.

## 4. Tartışma ve Sonuç

Elyemni ve ark., (2022)'de mikrodilüsyon yöntemini kullanarak yaptıkları araştırmada *Rosmarinus officinalis*'in Fa'sın iki farklı bölgesinden toplanan örneklerinden (Kemotip 1 ve Kemotip 2) elde edilen uçucu yağlarının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 8739 gibi bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. *R. officinalis*'in iki örneğinin de en fazla etkiyi *B. subtilis* ATCC 6633 bakterisine karşı Kemotip 1 (0.315 mg/l) örneğinin gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca *S. aureus* ATCC 25923 bakterisinde her iki örneğin de (0.625 mg/l) benzer antimikrobiyal etkiyi yaptığı tespit edilmiştir. En az etki *E. coli* ATCC 8739 bakterisine karşı Kemotip 2 (2.5 mg/l) örneğinde gözlemlenmiştir. Sonuçlarda ki farklılık bu bitkilerin yetişme alanlarının farklı olması nedeniyle uçucu yağların kimyasal içeriklerinin de değişiklik göstermesi olabilir.

Pereira ve ark., (2020) yılında Origanum vulgare bitkisinin uçucu yağının antimikrobiyal etkisini gözlemek için mikrodilüsyon yöntemini kullanarak Staphylococcus aureus ATCC 6538 ve Escherichia coli ATCC 25922 mikroorganizmaları üzerinde çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda uçucu yağın her iki mikroorganizma da yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan iki çalışmada da birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sayın (2019)'ın agar kuyu difüzyon yöntemi kullanarak gerçekleştirdiği araştırma da nereden elde edilen uçucu yağın 3 farklı miktarda etkisini bazı mikroorganizmalar üzerinde etkilerini incelemiştir. 25 µl ve 50 µl düzeyinde uygulanan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki saptanmamıştır. Ancak 75 µl düzeyinde uygulanan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki en çok B. cereus üzerinde olduğu, S. aureus, E. coli O157:H7 ve S. typhimurium üzerine etkileri istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Yine aynı çalışmada biberiyeden elde edilen uçucu yağın 25 µl ve 50 µl düzeyinde uygulanan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki en fazla S. aureus, B. cereus, E. faecalis, S. typhimurium, üzerine olurken, en az E. coli O157:H7 üzerine göstermiştir. 75 µl düzeyinde uygulanan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki, en az E. coli O157:H7 üzerine göstermiştir. S. aureus, L. monocytogenes ve S. typhimurium üzerine etkileri istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Mikrodilüsyon yöntemi uyguladığımız çalışmamızda ise Mentha piperita (nane) uçucu yağının en fazla antimikrobiyal etkiyi E.coli ATCC 25992'e karşı gösterdiği belirlenmiştir. Daha sonra S. aureus ATCC 25923 da etki belirlenmiştir. B. cereus ATCC 14579 ve S. typhimurium ATCC 14028 üzerinde benzer etkilerde bulunmuştur. Rosmarinus officinalis (biberiye) uçucu yağının en fazla etkiyi yine E. coli ATCC 25992 ye karşı gösterdiği belirlenmiştir. İkinci sırada S. aureus ATCC 25923 da etki belirlenmiştir. B. cereus ATCC 14579 ve S. typhimurium ATCC 14028 üzerinde benzer etkilerde bulunmuştur. Uçucu yağ elde edilen bitkilerin temin yerini farklı olması, kullanılan yöntemlerin ve bakteri suş numaralarını farklı olması durumunda benzer çalışmalarda farklı sonuçların elde edilebileceği görüşü, bu araştırmaların sonuçlarının karşılaştırılması ile doğrulanabilir.

Aydın (2019)'ın yılında agar difüzyon yöntemi ile yaptığı çalışmada soğuk pres ve su buhar destilasyon yönetimiyle elde edilmiş nane (Mentha piperita) yağının bakterilerden en çok S. cereus ATCC 6538 etki göstermiştir. Yine soğuk pres ve su buharı distilasyon yöntemiyle elde edilen biberiye (Rosmarinus officinalis) uçucu yağının en fazla antimikrobiyal etkiyi S. aureus ATCC 6538 ve B. cereus ATCC 18876 bakterilerine karşı gösterdiği belirlenmiştir. Mikrodilüsyon yöntemi uyguladığımız çalışmamızda M. piperita (nane) ve R. officinalis uçucu yağının en yüksek antimikrobiyal etkiyi E.coli ATCC 25992'e karşı gösterdiği daha sonra etki sıralamalarının S. aureus ATCC 25923 ve B. cereus ATCC 14579 olduğu tespit belirlenmiştir. Bu farklılığın sebebi uçucu yağ elde etme yöntemlerinin ve bakteri suş numaralarının farklı olması olabilir.

Man ve ark., (2019) yılında mikrodilüsyon yöntemi ile Origanum vulgare bitkisinin de bulunduğu altı uçucu yağın antimikrobiyal etkilerini incelemiştir. Etkileri gözlemek için kullanılan bakteriler arasında Staphylococcus aureus—MSSA ATCC 29213, Staphylococcus aureus—MRSA ATCC 43300 ve Escherichia coli ATCC 25922 bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre S. aureus-MSSA, Staphylococcus aureus—MRSA ve E.coli ATCC 25922'e karşı en aktif antimikrobiyal etkiyi gösteren uçucu yağın O. vulgare'ye ait

olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada O. vulgare uçucu yağının aynı bakteri türlerine yüksek etki gösterdiği belirlenmiştir. Yağ içeriğinde bulunan benzer maddeler bu etkiyi sağlamış olabilir.

Khan ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada Suudi Arabistan ve Ürdün ülkelerinde yetiştirilen Origanum vulgare bitkilerinin kök ve yapraklarından elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkisini Escherichia coli ATCC 25922 ve Staphylococcus aureus ATCC 92213 bakterilerinin üzerinde mikrodilüsyon yöntemini kullanarak gözlemlenmiştir. E. coli bakterisine karşı en fazla etkiyi Ürdün'de yetişen O. vulgare bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağ göstermiştir. S. aureus'a ise en fazla etkiyi Suudi Arabistan'da yetişen bitkisinin yaprakları ile Ürdün'de yetişen bitkinin kökünden elde edilen uçucu yağın gösterdiği belirlenmiştir. Gözlemlenen benzer sonuçlar uçucu yağ içeriğindeki ortak maddelerin olmasından kaynaklanabilir.

Milad (2018)'ın yılında mikrodilüsyon yöntemini kullandığı çalışmada Salvia officinalis (adaçayı) uçucu yağının duyarlılığı en fazla olan değerlerden en düşük değerlere doğru sıralandığında E. coli ATCC 25922 0,39 µl/ml, S. aureus ATCC 25923 0.781 µl/ml, S. typhimurium SLC 1344 de ise 1.562 µl/ml olduğu gözlemlenmiştir. Adaçayı uçucu yağına karşı en fazla etkiyi E. coli ATCC 25922 göstermiştir. Origanum onites uçucu yağının değerlerine bakıldığında, E. coli ATCC 25922 0.195 µl/ml'den küçük, S. aureus ATCC 25923 0.195 µl/ml'den küçük, S. typhimurium SLC 1344 ise 0.195 µl/ml'den küçük olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre bu uçucu yağın tüm mikroorganizmalar üzerinde uygulanan en düşük miktarının antimikrobiyal etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Mikrodilüsyon yöntemi uyguladığımız çalışmamızda ise S. officinalis bitkisinin uçucu yağı E. coli ATCC 25922 1.562 µl/ml, S. aureus ATCC 25923 25 µl/ml, S. typhimurium ATCC 14028 de ise 50 µl/ml olduğu gözlemlenmiştir. Adaçayı uçucu yağına en hassas etkiyi E.coli ATCC 25922 göstermiştir. Origanum vulgare uçucu yağının ise E. coli ATCC 25922 0.39 µl/ml, S. aureus ATCC 25923 6.25 µl/ml, S. typhimurium ATCC 14028 de ise 3.125 µl/ml olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmaları karşılaştırdığımızda S. officinalis uçucu yağının her iki çalışmada da etkisinin benzer olduğunu söyleyebiliriz. Mevcut olan farklılıkların ise uçucu yağ elde edilen bitkilerin temin yerinin farklı olması ve kimyasal yapı farklılığından kaynaklanabilir. O. onites ve O.vulgare uçucu yağlarından ise en etkili olan yağın O.onites'e ait olduğunu söyleyebiliriz. Farklılık bu bitkilerin iki ayrı tür olması, yetiştirme alanları ve kimyasal içerik farklılığından kaynaklanabilir.

İlkimen ve ark., (2018) yılında yaptıkları çalışmada içinde Salvia officinalis'in de bulunduğu dört bitkiden elde edilen ekstrelerin Staphylococcus aureus (ATCC 29213), Escherichia coli (ATCC 25922)'nin de bulunduğu bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. S. officinalis (ada çayı) bitkisi ekstresinin inceleme alanı tüm bakteri türlerine karşı aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada S. officinalis bitkisinden elde ettiğimiz uçucu yağ orta düzey antimikrobiyal etki göstermiştir. Her iki çalışmada ortaya çıkan sonucun benzer olduğu görülmektedir. Bu sonuç bitkinin kimyasal içeriğinden kaynaklanmış olabilir.

Tural ve ark., (2017) yılında agar kuyu difüzyon metodu ile içinde Rosmarinus officinalis'in de bulunduğu üç bitkiden elde edilen uçucu yağları ve bu yağların karışımlarını Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli O157:H7'nin olduğu bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. R. officinalis uçucu yağının S. aureus ATCC 25923 ve E. coli O157:H7 bakterileri

üzerinde antimikrobiyal etkileri gözlemlendi. Kullanılan metotların farklılığına rağmen sonuçların benzer olması uçucu yağ içeriğindeki ortak maddelerden kaynaklanabilir.

Paulus ve ark., (2016) yılında yaptıkları araştırmalarında mikrodilüsyon yöntemini kullanarak içinde Rosmarinus officinalis'in de bulunduğu dört bitkiden elde edilen uçucu yağları Staphylococcus aureus (INCQS 00015), Escherichia coli (INCQS 00033)'nin de bulunduğu bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. R. officinalis uçucu yağının S. aureus 6.25 µl/ml ve E. coli 12.5 µl/ml antimikrobiyal etkileri tespit edilmiştir. Bu çalışmaları karşılaştırdığımızda R. officinalis uçucu yağının her iki çalışmada da etkisinin benzer olduğunu söyleyebiliriz. Sonuçların yakın olması uçucu yağ içeriğindeki benzer maddelerden kaynaklanabilir.

Turhan (2015)'in mikrodilüsyon yöntemi ile gerçekleştirdiği çalışmada E. coli ATCC 25922'ye ve S. aureus ATCC 29213'a karşı en yüksek antimikrobiyal etki mercanköşk esansiyel yağında belirlenmiştir. Aynı yöntemi uyguladığımız çalışmamızda mercanköşk bitkisinden elde ettiğimiz uçucu yağın en çok etki ettiği mikroorganizma E. coli ATCC 25922, en az etki ettiği ise S. aureus ATCC 29213 olmuştur. Bu farklılığa bakteri suş numaralarının farklı olmasının sebep olduğu düşünülebilir.

Uçar ve ark., (2014) yılında bazı tıbbi ve aromatik bitki yağlarının bakteriler üzerine etkisini belirlemek için Origanum onites, Rosmarinus officinalis gibi bitkilerin içinde bulunduğu üç farklı bitkinin esansiyel yağlarının etkilerini sekiz bakteri üzerinde antimikrobiyal etkileri disk difüzyon metodu ile incelemiştir. O. onites yağı test edilen Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Salmonella typhimurium ATCC 14028 bakterilerine karşı güçlü antimikrobiyal etki göstermiştir. Biberiye yağında ise orta düzey bir antimikrobiyal aktivite gözlemlenmiştir. En kuvvetli etkiyi S. aureus'a karşı göstermiştir. Mikrodilüsyon yöntemi ile gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda O. vulgare uçucu yağı tüm bakterilere karşı en güçlü etkiyi göstermiştir. R. officinalis uçucu yağı ise en güçlü etkiyi E. coli ve S. aureus'a karşı gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan her iki çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Tekin (2013) yılında mikrodilüsyon yöntemi kullanarak yaptığı çalışmada Origanum vulgare, Origanum onites, Origanum minutiflorum bitkilerinden elde edilen uçucu yağların Escherichia coli O157:H7 başta olmak üzere bazı mikroorganizmalar üzerine etkilerini gözlemiştir. E. coli için en yüksek antimikrobiyal etkiyi gösteren uçucu yağın O. onites ve O. vulgare olduğunu tespit etmiştir. Mikrodilüsyon yöntemini uyguladığımız çalışmamızda O. vulgare bitkisinden elde ettiğimiz uçucu yağın en çok etki ettiği mikroorganizma E. coli ATCC 25922 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar uçucu yağ içeriğindeki benzer maddelerden olmasından kaynaklanabilir.

Cerit (2008)'in yılında kağıt disk difüzyon metodunu kullanarak çeşitli uçucu yağlar ve farklı mikroorganizmalar ile yaptığı araştırmasında %100 uçucu yağ konsantrasyonlarında Origanum onites (mercanköşk) uçucu yağının en yüksek antimikrobiyal etkiyi E. coli ATCC 11230'a daha sonra S. aureus ATCC 25923'e gösterdiği belirlenmiştir. Rosmarinus officinalis (biberiye) uçucu yağının ise E. coli ATCC 11230 ve S. aureus ATCC 25923'a karşı düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. %50 ve %25'lik uçucu yağ konsantrasyonlarında da yine aynı sonuçlar tekrarlanmıştır. Ancak biberiye uçucu yağının mercanköşk uçucu yağına göre daha az etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Mikrodilüsyon yöntemi uyguladığımız çalışmamızda Origanum vulgare uçucu yağı en fazla etkiyi E. coli ATCC 25922 ye karşı göstermiştir. R. officinalis uçucu yağı da en yüksek

antimikrobiyal etkiyi E. coli ATCC 25992'ye karşı göstermiştir. Etki bakımından değerlendirsek bizim çalışmamızda da O. vulgare'nin çok daha kuvvetli etkiye olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda kullanılan bakteri suşları farklı olsa da belirlenen bu benzer duruma çalışmalarda kullanılan mercanköşk türlerinin uçucu yağlarının kimyasal yapısında ortak özellikler bulunmasından kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

Bu araştırmanın sonuçlarını incelediğimizde araştırmada kullanılan tüm bitki türlerinin uçucu yağlarının bazı patojen bakteriler üzerinde antimikrobiyal etkili gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak baharatların yetiştiği coğrafi bölge, kullanılan bitkisel kısımların farklılığı, hazırlama yöntemi, kullanılan bakteri suşları ve uygulanan metotların farklılığı, çalışılan besiyeri gibi değişebilen şartları değerlendirsek farklı sonuçların çıkması normal görülebilir.

Sonuçlar dikkate alındığında halk arasında deneme yanılma veya geleneğe bağlı olarak kullanılan ve kolay temin edilebilen bu baharat türlerinin söz konusu patojen mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklara karşı ilaç hammaddesi veya pek çok endüstriyel işlenebilen gıda ve kozmetik ürünlerinde koruyucu madde olarak değerlendirilip kullanılabilmesi düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Akgül A (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. Ankara.
- Aydın G (2019). "Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Eterik Yağların Biyokimyasal ve Antimikrobiyal Özellikleri" Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Barker AV (2019). Natural Products from Plants, Second Edition, vol. 43, no. 2.
- Baytop T (1983). Farmakognozi II. Đst. Üniv. Ecz. Fak. Yay. 35.
- Burt S (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. Int J Food Microbiol. 94:223–53.
- Cerit LS (2008). "Bazı baharat uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri" Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Ellialtıoğlu Ş, Sevenger S, Sezik E (2007). "Şanlıurfa'da Nane tarımının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar". GAP GİDEM Bilgilendirme Toplantısı, Şanlıurfa, Türkiye, 8-9 Nisan.
- Elyemni M, Ouadrhiri FE, Lahkimi A, Elkamli T, Bouia A, Eloutassi N (2022). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of Wild and Cultivated Rosmarinus officinalis from Two Moroccan Localities. Journal of Ecological Engineering, 23(3), 214–222.
- Farag RS, Daw ZY, Hewedi FM, El-baroty, GSA (2016). "Antimicrobial Activity of Some Egyptian Spice Essential Oils," J. Food Prot. vol. 52, no. 9, pp. 665–667.
- Fisher K, Phillips C (2008). "Potential antimicrobial uses of essential oils year sin food: is citrus the answer?" Trends Food Sci Technol. 19(3): 156-164.
- Geetha V, Chakravarthula SN (2018). Chemical composition and anti-inflammatory activity of Boswellia ovalifoliolata essential oils from leaf and bark. J For Res. 29:373–81.
- Guenther E (1948). The Production of Essential Oils Methods of Distillation, Enfleurage, Maceration and Extraction with Volatile Solvents in the Essential oils, Vol 1, Edited by E. Guenther, Robert E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York. 85-256.

- Gyawali R, Ibrahim SA (2012). Impact of plant derivatives on the growth of foodborne pathogens and the functionality of probiotics. *Appl Microbiol Biotechnol.* 95(1): 29-45.
- Gyawali R, Ibrahim SA. (2014). Natural products as antimicrobial agents. *Food Control.* 46: 412-429.
- Hayek SA, Gyawali R, Ibrahim SA (2013). Antimicrobial Natural Products. *FormatexInfo.* 910-921.
- İlkimen H, Gülbandılar A (2018). Lavanta, Ada Çayı, Kekik ve Papatya Ekstrelerinin Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 48(4):241-246.
- Khan M, Khan ST, Khan M, Mousa AA, Mahmood A, Alkhatlan HZ (2019). Chemical diversity in leaf and stem essential oils of *Origanum vulgare* L. and their effects on microbicidal activities. *AMB Expr* 9, 176.
- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC (1997). *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology.* Lippincott-Raven Publ. Philadelphia, pp.785-856.
- Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S (2011). Insecticidal properties of *Mentha* species: a review. *Ind Crops Prod.* 34(1):802-17.
- Lai PK, Roy J (2004). Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices. *Curr Med Chem.* 11: 1451-1460.
- Man A, Santacroce L, Iacob R, Mare A, Man L (2019). Antimicrobial Activity of Six Essential Oils Against a Group of Human Pathogens: A Comparative Study. *Pathogens*, 8, 15.
- Maregesi SM, Pieters L, Ngassapa OD, Apers S, Vin-gerhoets R, Cos P, Berghe DA, Vlietinck AJ (2008). Screening of Some Tanzanian Medicinal Plants from Bunda District for Antibacterial, Antifungal and Antiviral Activities. *J. Ethnopharmacol.* 119:58-66.
- Milad M (2018). "Kastamonu'da Kültüre Edilen Bilyalı Kekik (*Origanum onites* L.) ve Tıbbi Adaçayı'nın (*Salvia officinalis* L.) Antimikrobiyal Aktivitesinin İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Kastamonu.
- Njume C, Afolayan AJ, Ndip RN (2009). An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* Infections. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.* 3:685-699.
- Nostro A, Germanò MP, D'angelo V, Marino A, Cannatelli MA (2000). Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett Appl Microbiol.* 30(5): 379-384.
- Özen F (2008). "Bitkisel Ekstrakt Kullanımının Tekirdağ Köftesinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi". Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Paulus D, Luchesi LA, Busso C, Frata MT, Barbosa de Oliveira PJ (2020). Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils of Four Species of the Lamiaceae Family. *European Journal of Medicinal Plants.* 31(10): 129-140.
- Pereira MMA, Morais LC, Zeneratto NJ, Reis WSM, Gómez OC, Luiz JHH (2020). Organic management vs. conventional management influence the antimicrobial activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e4239118504.
- Rota MC, Herrera A, Martínez RM, Sotomayor JA, Jordán MJ (2018). Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. *Food Control.* 19:681-687.
- Sainz P, Andrés MF, Martínez-Díaz RA, Bailén M, Navarro-Rocha J, Díaz CE, González-Coloma A (2019). Chemical Composition and Biological Activities of *Artemisia pedemontana* subsp. *assoana* essential oils and hydrolate. *Biomolecules.* pp.9.
- Sayın AÜ (2019). "Bazı Bitki Uçucu Yağlarının Antibakteriyel Etkilerinin İncelenmesi," Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.
- Sekar S, Kandavel D (2010). Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) and endophytes with medicinal plants-New Avenues for Phytochemicals. *J. Phytology*, 2:91-100.
- Şengezer E, Güngör T (2008). Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *Lalahan Hay.Araşt.Ent. Derg.*48(2) 101-110.
- Tajkarimi MM, Ibrahim SA, Cliver DO (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control.* 21(9): 1199-1218.
- Tekin SB (2013). "Bazı *Origanum* Türleri ve Biyoaktif Bileşenlerinin Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi" Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tiwari BK, Valdramidis VP, O'Donnell, CP, Muthukumarappan K, Bourke P, Cullen P (2009). Application of natural antimicrobials for food preservation. *J Agric Food Chem.* 57(14): 5987-6000.
- Toroğlu S, Çenet M (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi.* 9(2):12-20.
- Tural S, Turhan S (2017). Antimicrobial and Antioxidant Properties of Thyme (*Thymus vulgaris* L.), Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and Laurel (*Lauris nobilis* L.) Essential Oils and Their Mixtures. *Gıda the Journal of Food.* 42 (5): 588-596.
- Turhan D (2015). "Bazı Esansiyel Yağların *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* Üzerine Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması," İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Uçar E, Köse EO, Özyiğit Y, Turgut K (2015). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Esansiyel Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (2):118-124.
- Zuzarte M, Salgueiro L (2015). *Essential oils chemistry.* In de Sousa DP, editor. *Bioactive essential oils and cancer.* Switzerland: Springer International Publishing. p. 19-28.