



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SOĞUK PRES YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN ETERİK
YAĞLARIN BİYOKİMYASAL VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİ**

GÜLÇİN AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

**SOĞUK PRES YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN ETERİK
YAĞLARIN BİYOKİMYASAL VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİ**

GÜLÇİN AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Gülçin AYDIN tarafından hazırlanan “SOĞUK PRES YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN ETERİK YAĞLARIN BİYOKİMYASAL VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29.07.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI, YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Doç. Dr. Ömer ERTÜRK

Jüri Üyeleri

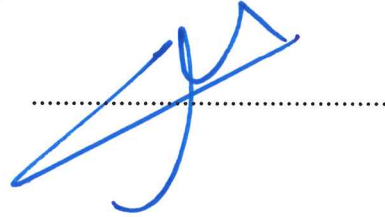
Danışman
Doç. Dr. Ömer ERTÜRK
Moleküler Biyoloji ve Genetik, Ordu
Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Hüseyin ŞAHİN
Espiye Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma
ve Güvenlik, Giresun Üniversitesi
Üye
Dr. Öğretim Üyesi. Melek ÇOL AYVAZ
Kimya, Ordu Üniversitesi

İmza







06 / 09 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06 / 09 / 2019 tarih ve 2019 / 566 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

GÜLÇİN AYDIN

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1635 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

SOĞUK PRES YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN ETERİK YAĞLARIN BİYOKİMYASAL VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİ

GÜLÇİN AYDIN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 107 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ÖMER ERTÜRK

Bu tez çalışmasında kişniş (*Coriandrum sativum*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), aspir, (*Carthamus tinctorius*), çörek otu (*Nigella sativa*), defne (*Laurus*), devedikeni (*Silybum marianum*), ısırgan (*Urtica dioica*), nar (*Punica granatum*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*), kenevir (*Cannabis sativa*), kekik (*Origanum onites*), lavanta (*Lavandula officinalis*), nane (*Mentha piperita*), limon (*Citrus limonum*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), vişne (*Prunus cerasus*), sakız kabak (*Cucurbita sp*) uçucu yağlarının antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik etkileri incelenerek kimyasal bileşimleri ve SEM özellikleri belirlenmiştir.

Yağların antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi için standart referans paneli ile çoklu gıda kaynaklı patojenik bakteri suşları üzerinde agar seyreltme ve disk difüzyon yöntemleri kullanılmıştır. Yağların ana bileşenlerinin saptanması için GS-MS yöntemi kullanılarak monoterpenlerin, hidrokarbonların ve fenolik monoterpenlerin varlığı gösterilmiştir. Uçucu yağ numunelerinin antioksidan aktiviteleri FRAP, DPPH ve ABTS⁺ testleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

FRAP ve ABTS⁺ testlerinin sonuçlarında, incelenen uçucu yağların önemli ölçüde antioksidan aktiviteye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Esansiyel yağ ekstraktlarının bakteriler üzerinde gösterdikleri antibakteriyel aktivitenin, funguslar üzerinde gösterdiklerinden daha yüksek aktivite gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, Gram (+) bakterilere karşı saptana antimikrobiyal aktivitenin, Gram (-) bakterilere karşı saptanan etkiden daha belirgin olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, incelenen esansiyel yağ ekstraktlarının güçlü antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal, Antioksidan, Eterik Yağ, Soğuk Pres

ABSTRACT

BIOCHEMICAL AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ETHERIC OILS OBTAINED BY COLD PRESS METHOD

GÜLÇİN AYDIN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

MASTER OF THESIS, 107 PAGES

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ÖMER ERTÜRK

In this thesis the chemical composition, antimicrobial, antioxidant, cytotoxic, and SEM properties of coriander (*Coriandrum sativum*), meningich (*Pistacia terebinthus*), safflower (*Carthamus tinctorius*), black seed (*Nigella sativa*), bay (*Laurus*), thistle (*Silybum marianum*), nettle (*Urtica dioica*), pomegranate (*Punica granatum*), yellow centaury (*Hypericum perforatum*), grape seeds (*Vitis vinifera*), hemp (*Cannabis sativa*), oregano (*Origanum onites*), lavender (*Lavandula officinalis*), mint (*Mentha piperita*), lemon (*Citrus limonum*), basil (*Ocimum basilicum*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*), cherry (*Prunus cerasus*), gum pumpkin (*Cucurbita sp*) oils were determined.

The antimicrobial activity of the oils was determined against a panel of standard reference and multiple strains of food-derived and pathogenic bacteria by using the agar dilution and diffusion disc plates methods. The essential oils isolated from plants were analyzed by GC–MS. The GC/MS analysis showed that the major constituents of oils were monoterpene hydrocarbons and phenolic monoterpenes. The antioxidant activities of essential oil samples were evaluated by using FRAP, DPPH and ABTS⁺ assays.

In the results of FRAP and ABTS⁺ assays, especially in the case of thyme, the oil samples obtained by cold press method had significantly higher antioxidant activity than others. In conclusion, the antimicrobial activity of antibacterial and antifungal activity of essential oil extracts obtained from different plants turned out to be more effective in the case of bacteria than fungus. The antimicrobial activity against Gram-positive bacteria was more pronounced than against Gram-negative bacteria. Each of the oil extracts of the different plants showed antibacterial and antifungal properties.

Generally, oil extracts of both plant essential oils possessed strong antioxidant and antimicrobial activity.

Keywords: Antimicrobial, Antioxidant, Etheric Oil, Cold Press

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ömer ERTÜRK'e ve Dr. Öğretim yesi. Melek OL AYVAZ'a tez çalışmasının yürütülmesi ve yazım aőamasında yardımını esirgemeyen Arő. Gör. Dr. Ceren BREK KASURKA'ya teőekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim annem Arife Aydın'a ve babam Ahmet Aydın'a teőekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Uçucu Yağların Elde Edilme Metotları.....	2
1.1.1. Destilasyon Yöntemi	2
1.1.2. Su Destilasyonu	3
1.1.3. Buhar Destilasyonu	3
1.1.4. Vakum Destilasyonu	3
1.1.5. Ekstraksiyon Yöntemi	4
1.1.6. Çözücü Ekstraksiyonu	4
1.1.7. Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu.....	5
1.1.8. Mikrodalgayla Ekstraksiyonu	5
1.1.9. Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu	6
1.1.10. Mekanik Yöntem.....	6
1.1.11. Uçucu Yağların Tıbbi Özellikleri.....	6
2. MATERYAL ve YÖNTEMLER	22
2.1. Eterik Yağların Elde Edilmesi.....	22
2.2. Çözgenler	22
2.3. Besiyerleri	22
2.4. Mikroorganizmalar.....	23
2.5. Ekstraktların Hazırlanması	23
2.6. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	23
2.7. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK)'nun Mikrodilüsyon Yöntemiyle Belirlenmesi	24
2.8. GC-MS ile Kimyasal İçerik Tayini	25
2.9. Ekstraksiyon Yöntemi	26
2.10. Hesaplama	26
2.11. Antioksidan Aktivite Testleri	26
2.11.1. DPPH Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi	26
2.11.2. ABTS ⁺ Testi ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi	26
2.11.3. FRAP Metodu ile Antioksidan Aktivite Tayini	27
2.11.4. Scanning Elektron Mikroskobu (SEM).....	27
3. BULGULAR	29
4. TARTIŞMA	75
4.1. Eterik Yağların Antioksidan Sonuçları	75
4.2. Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) Uçucu Yağların Bakteri ve Fungusların Üzerinde Morfolojik Etkilerinin Sonuçları	76
4.3. Antimikrobiyal Aktivite	77
4.4. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK)'nun Mikrodilüsyon Sonuçları.....	93

5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	94
6.	KAYNAKLAR.....	96



ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 3.1** Kekik (*Origanum onites*) Yağının *Staphylococcus aureus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....45
- Şekil 3.2** Kekik (*Origanum onites*) Yağının Su ile Muamelesinin SEM Görüntüsü45
- Şekil 3.3** (A) Kekik (*origanum onites*) Yağının *E. coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü. (B) Kekik (*origanum onites*) Yağının *B. cereus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....46
- Şekil 3.4** (A) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *C. perfringens* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *M. luteus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....47
- Şekil 3.5** (A) Nane (*Mentha piperita*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Nane (*Mentha piperita*) Yağının Su ile Muamelesinin SEM Görüntüsü.....48
- Şekil 3.6** (A) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *Y. enterocolitica* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *C. albicans* Fungusun Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....49
- Şekil 3.7** (A) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *Y. E. coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *B. subtellis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....50
- Şekil 3.8** (A) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *B. subtellis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....51
- Şekil 3.9** (A) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *B. subtellis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....52
- Şekil 3.10** (A) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *B. subtellis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.....53
- Şekil 3.11** (A) *C.albicans* Fungusunun Su ile Etkileşiminin SEM Görüntüsü, (B) *E.coli* Bakterisinin Su ile Etkileşiminin SEM Görüntüsü, (C) *B. subtellis* Bakterisinin Su ile Etkileşiminin SEM Görüntüsü.....54
- Şekil 3.12** *C.albicans* Fungusun, Nane (*Mentha piperita*) Yağıyla Etkileşiminin SEM Görüntüleri.....55

Şekil 3.13 *C.albicans* Fungusun, Limon (*Citrus limonum*) Yağıyla Etkileşiminin SEM Görüntüleri.....55



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1	Soğuk Pres, Su Buhar ve Süperkritik CO ₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata)	30
Çizelge 3.2	Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata).....	34
Çizelge 3.3	Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata).....	39
Çizelge 3.4	Soğuk Pres ve Süperkritik CO ₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların MİK Değerleri (Ortalama µg ± Standart Hata).....	43
Çizelge 3.5	Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Biberiye (<i>Rosmarinus Officinalis</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	56
Çizelge 3.6	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Biberiye (<i>Rosmarinus Officinalis</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	56
Çizelge 3.7	Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Çörek Otu (<i>Nigella Sativa</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	58
Çizelge 3.8	Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Defne (<i>Laurus Nobilis</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	59
Çizelge 3.9	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğen (<i>Ocimum basilicum</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	60
Çizelge 3.10	Subuhar Distilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğen (<i>Ocimum basilicum</i>)Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	61
Çizelge 3.11	Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Kekik (<i>Origanum onites</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	62
Çizelge 3.12	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Kekik (<i>Origanum onites</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	63
Çizelge 3.13	Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Lavanta (<i>Lavandula officinalis</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	64
Çizelge 3.14	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Lavanta (<i>Lavandula officinalis</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	65
Çizelge 3.15	Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Limon (<i>Citrus limonum</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	66
Çizelge 3.16	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Limon (<i>Citrus limonum</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	67
Çizelge 3.17	Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Nane (<i>Mentha piperita</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	68
Çizelge 3.18	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Nane (<i>Mentha piperita</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	69
Çizelge 3.19	Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Sarı Kantaron (<i>Hypericum perforatum</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri.....	70
Çizelge 3.20	Süperkritik CO ₂ Yöntemi ile Elde Edilen Vişne Çekirdeği (<i>Prunus cerasus</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	71
Çizelge 3.21	Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Deve Dikeni (<i>Silybum marianum</i>) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri	71
Çizelge 3.22	Farklı Yöntemlerle Elde Edilmiş Uçucu Yağ Ekstraktlarının Antioksidan Aktiviteleri	74

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ABTS	: 2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)
ABTS⁺	: ABTS radikali
CO₂	: Karbondioksit
cm	: Santimetre
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	: Fe ²⁺ ile Şelat Oluşturma Aktivitesi
g	: Gram
GS MS	: Gaz Kromatografisi - Kütle Spektrometresi
IU	: Ünite
m	: Metre
MBK	: Minimum Bakterisidal Konsantrasyon
mg	: Miligram
MİK	: Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
mm	: Milimetre
°C	: Derece
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
µl	: Mikrolitre

1. GİRİŞ

Bitkiler çok eski yıllardan beri tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bitkilerden ekstreler hazırlanarak ilaç olarak kullanılması, Çin’ de M.Ö. 2700 yıllarına kadar uzanmaktadır. Dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de deneme yanılma yöntemiyle bulunmuş halk arasında şifalı bitkiler olarak anılan birçok bitki hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Anadolu halkının yabani bitkileri ilaç olarak kullanışı da çok eski devirlere kadar gitmektedir. Hitit dönemi tıbbi tabletlerinde bulunan reçete formüllerinde kayıtlı bitki adları bunun bir kanıtı olarak gösterilmektedir. (Yiğit ve Benli, 2005; Şahan ve ark., 2007). Baharat; çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök yaprak gibi kısımlarının parçalanarak, kurutularak, öğütülerek veya doğrudan kullanılarak; gıdalara tat, koku ve lezzet verici olarak katılan, çok az kullanıldığında dahi etkili olabilen doğal bitkisel maddelerdir. İştah açmak, yemeklerin tadını, rengini, kokusunu hoşla gidecek duruma getirmek ve sindirimi kolaylaştırmak için kullanılırlar (Çakmakçı ve Çelik, 2004). Baharatların gıdalarda kullanımı ile ilgili ilk yazılı kayıt Mısır’da yapılan kazılarda bulunmuştur. M.Ö. 2500 yıllarına ait bu kayıtlarda hardalın hem yemeğe çeşni veren bir madde, hem de koruyucu olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Yine benzer bir şekilde Mısır’da M.Ö. 2500 yıllarında cesetlerin mumyalanmasında başta nane olmak üzere çeşitli baharatların kullanıldığı bilinmektedir. Mumyalamada söz konusu baharatlardan elde edilen ekstraktlarla cesetler muamele edilmekte ve uygulanan diğer yöntemlerle beraber yüzyıllarca bozulmadan saklanabilmesi mümkün olmakta idi. Ayrıca birçok kutsal kitapta hem şifa hem de bir güç kaynağı olarak baharatlardan bahsedilmektedir (Başoğlu, 1982).

Baharatlar tarih boyunca önemini korumuştur. Bu yüzden nakledildikleri yola “Baharat Yolu” denmiştir. Eski çağlardan beri kullanılmakta olan baharatı sağlamaya çalışmak dünya üzerinde büyük coğrafi keşiflerin önemli sebeplerinden biri olmuştur. 16. ve 17. yüzyıllarda Portekiz, İspanya, İngiltere, Fransa ve Hollanda gibi sömürgeci ülkeler, baharat ticaretinde sıkı bir yarışa girdiler. Yüzyıllar boyunca baharatın ticaretini ve bu özel yolu ele geçirebilmek amacıyla savaşlar yapılmış, hatta bu yol değiştirilmeye çalışılırken Amerika kıtası keşfedilmiştir (Başoğlu, 1982).

Türkiye bitki türü ile dünyanın en zengin florasına sahip ülkelerden biri

olmanın yanı sıra köklü bir kültüre de sahiptir. Bu durum, bitkisel ilaçların daha etkili, daha toksik ve daha pahalı olan sentetik ilaçlar ile bir arada kullanımlarında tamamlayıcı rol oynamalarına olanak sağlamakta, tek başlarına ise alternatif terapi aracı olarak deri ve mukoza lezyonları ile diğer sistemlerin enfeksiyonlarında iyileştirici ve antiseptik amaçlı olarak kullanımlarını gündeme getirmektedir. Bu yönüyle antibakteriyel aktiviteye sahip bitkilerin bakteriyel orijinli insan, hayvan ve bitki hastalıklarının kontrolünde etkili olabileceği bildirilmektedir (Verastegui ve ark., 1996).

1.1. Uçucu Yağların Elde Edilme Metotları

1.1.1. Destilasyon Yöntemi

Uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel droglardan, su veya su buharı destilasyonu ile elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, fakat bazen donabilen, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır. Açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçtuklarından "eterik yağ"; güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esans" gibi isimlerle anılırlar. Uçucu yağlar, genel olarak üç yöntemle üretilirler. Bunlar, yağın kimyasal bileşimini ve tıbbi değerini etkilemektedir. Uçucu yağları elde etmede kullanılan başlıca yöntemler; destilasyon, çözücüsü Süperkritik akışkan ekstraksiyon ve presyondur. Destilasyon çok eski bir yöntem olmakla beraber en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem, buhar etkisi ile ham materyalden uçucu yağları oluşturan bileşenlerin sürüklenmesi esasına dayanır. Çözücü ekstraksiyon, oleoresinler (reçine uçucu yağ karışımı) gibi değerli ürünlerin eldesinde kullanıldığı gibi, uçucu yağlar için de kullanılmaktadır. Termal parçalanmanın istenmediği ısıya duyarlı ürünlerde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde hekzan, alkol gibi tekniğe uygun çözücüler ile ham materyal muamele edilmekte ve daha sonra çözücüler uzaklaştırılarak hem konkret (gülde) ve hem de uçucu yağ elde edilmektedir. Bu yöntemde verim diğer yöntemlere göre oldukça yüksektir (Çalikoğlu ve ark., 2006).

Süperkritik akışkan ekstraksiyonunda kullanılan çözücülerden biri inert ve güvenli olan CO₂ (karbondioksit)'tir. Yanıcı ve pahalı olmaması, düşük toksisite göstermesi, istenilen bileşiklere uygulanabilmesi, ısı etkisiyle oluşabilecek olumsuzlukların olmaması, en önemli avantajlarından biridir. Uygulamaya tam olarak

geçmemiştir. Presyon diğer adıyla pres yöntemi, özellikle turunçgiller kabuklarına uygulanan bir yöntem olup, verim diğer yöntemlere göre daha düşük, fakat elde edilen yağın kalitesi oldukça yüksektir (Çalikoğlu ve ark., 2006).

1.1.2. Su Destilasyonu

Uçucu bileşiklerin eldesinde yaygın olarak kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Küçük ölçekli üretimlerde Clevenger tipi bir aparatla yapılan destilasyon işlemi endüstriyel uygulamalarda büyük destilasyon kazanlarında (İmbik) gerçekleştirilmektedir. Yöntemin esası; soğutucu ile irtibatlandırılan bir cam balon içerisinde su ve bitki materyalinin 2-8 saat süre ile kaynatılarak, su buharı ile birlikte hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılmasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Su destilasyonu en iyi toz halindeki materyallerde (örneğin; kök ya da odun unu) sonuç vermektedir (Linskens ve Jackson, 1997b). Elde edilen yağ miktarı çok olmakla birlikte suyun kaynatılması esnasında uygulanan yüksek sıcaklık, termal bazı reaksiyonlara neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak artifak oluşumu, hidroliz ve isomerizasyon olayları meydana gelmektedir. Uçucu yağların bileşimi pH'a bağlı olarak değişse de su destilasyon yönteminde genellikle sıvının pH değeri kontrol edilmemektedir (Fakhari ve ark., 2005).

1.1.3. Buhar Destilasyonu

Buhar destilasyonu yönteminde cam kap içerisine yerleştirilen taze bitki materyaline basınç yardımıyla uygulanan buhar, yağ damlacıklarını da beraberinde sürükleyerek toplama kabına getirmekte ve yağ burada yoğunlaştırılarak sudan ayrıştırılmaktadır (Linskens ve Jackson, 1997b).

1.1.4. Vakum Destilasyonu

Bazı bileşiklerin kaynama noktaları oldukça yüksektir. Bu bileşikleri elde etmek amacıyla sıcaklığı artırmak yerine basıncı düşürmek daha etkilidir. Basınç bir kez bileşiğin buhar basıncının altına indirilirse, kaynama ve destilasyon işlemi başlamaktadır. Kaynama noktası çok yüksek ve kaynama noktasına gelmeden bozulan bileşenlerin bozunmadan elde edilmesi için uygun bir yöntemdir (Kılıç, 2008).

1.1.5. Ekstraksiyon Yöntemi

Bir başka ayırıştırma yöntemi de ekstraksiyondur. Ekstraksiyon işlemini geleneksel ve yeni metotlar olmak üzere iki gruba ayırılır. Sokselet ekstraksiyonu ve maserasyon işlemi geleneksel yöntemle arasında olup işlem süresi uzundur ve büyük miktarlarda çevreyi kirletici çözücüler kullanılmaktadır. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu ise son yıllarda geliştirilen hızlı, etkin ve modern yöntemler arasındadır. Etkin bir ekstraksiyon için sıcaklık önemli bir faktördür. Uçucu ve yarı uçucu bileşiklerin oluştuğu sıcaklık değerleri sırası ile 40-60°C ve 80-100°C arasındadır. Sıcaklığın artması artefak oluşumlarına neden olmaktadır (Kılıç, 2008).

1.1.6. Çözücü Ekstraksiyonu

Geleneksel ekstraksiyon yöntemi olup bitki materyali, direkt olarak oda sıcaklığında çözücünün içerisine batırılabilceği gibi bir sokselet içerisinde organik çözücü ile kaynatılmaktadır. Endüstriyel çalışmalarda organik çözücü olarak hekzan ve etanol; analitik laboratuvar çalışmalarda ise eter ve pentan-diklormetan (2:1) kullanılmaktadır. Ekstraksiyon sonunda, organik çözücü destilasyon ile ortamdan uzaklaştırılarak geri kazanılmaktadır. Kalan yağsı kısım içerisinde ise uçucu bileşikler bulunmaktadır (Kılıç, 2008).

Bu yöntemin buhar destilasyonuna göre avantajı, ekstraksiyon sırasında düşük sıcaklık kullanılmasıdır. Genellikle sıcaklık, sokselet cihazında 600°C den az ve daldırma yönteminde ise 5-25°C arasındadır. Düşük sıcaklık, elde edilen uçucu yağın buhar destilasyonuna göre daha doğal bir içerik oluşturmasını sağlamaktadır (Linskens ve Jackson, 1997b). Çözücü ekstraksiyonunun iki dezavantajı vardır. Bunlardan birincisi ekstraksiyon sonrası yoğunlaştırma işlemi sırasında molekül ağırlığı düşük uçucu bileşiklerin kaybı ve artefakların oluşumu ikincisi ise ekstraksiyon sonrası geri kalan çözücüdür. Bu problem hem ekonomik açıdan hem de çevre kirliliği (toksik özellikleri) bakımından önemlidir. Saf ve kaliteli çözücüler pahalı ve büyük miktarlarda kullanıldığında maddi bir yük getirmektedir (Kılıç, 2008).

1.1.7. Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu

Doğal ürünlerin organik çözücülerle muamele edilmesi gerek çevresel gerekse sağlık açısından son yıllarda pek istenmeyen bir olgu haline gelmiştir. Bu noktada daha az çözücü harcayan, ekstraksiyon süresi daha kısa olan ve normal koşullarda yüksek sıcaklıkta çözünen bileşikleri ayrıştırma özelliği ile Süperkritik sıvı ekstraksiyonu giderek büyük ilgi çekmektedir (Yamani ve ark., 2008). Süperkritik sıvı ekstraksiyonu aslında bir çözücü ekstraksiyonudur. Organik çözücüler yerine, Süperkritik sıvı özelliği gösteren maddeler çözücü olarak kullanılmaktadır. Bir madde, kritik sıcaklık (T_c) ve kritik basınç (P_c) noktasının üzerinde Süperkritik sıvı özelliği göstermektedir. Bu noktada, Süperkritik sıvı termofiziksel özellikleri bakımından sıvı ve gaz arasındadır. Sıvı çözücülerin sahip olduğu çözme gücü ile birçok maddeyi çözebilirken aynı zamanda gazlara yakın difüzyon katsayısı özelliğiyle de çözünen maddeyi hızlı bir şekilde yaymaktadır (Linskens ve Jackson, 1997b).

1.1.8. Mikrodalgayla Ekstraksiyonu

İkinci dünya savaşından beri kullanılan mikrodalga teknolojisinin, analitik laboratuvarında kullanımı 1970'lerin sonunda olmuştur. Mikrodalgalar 0.3-300 GHz aralığında değişen elektromanyetik radyasyonlardır ve genellikle doğal ürünlerde 2.5-75 GHz'de ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Mikrodalga enerjisinin etkinliği büyük oranda çözücünün içeriğine, bitki materyaline ve uygulanan mikrodalga gücüne bağlı olmaktadır. Polar moleküller ve iyonik türlerin bulunduğu durumlarda daha hızlı bir enerji yayılması gerçekleşmektedir. Mikrodalga ısıtmasının avantajı moleküllerin kutuplarındaki yükseltgenen zayıf hidrojen bağlarının bozunumunun durulmasıdır. Klasik temas yoluyla ısı iletimi yöntemlerinin aksine, mikrodalgalar örneğin tamamını aynı anda ısıtılmaktadır. Mikrodalga yardımıyla ekstraksiyon iki farklı sistemle gerçekleştirilmektedir. En yaygın sistem, sıcaklık ve basınç kontrol edilebilen kapalı bir kap içerisinde yapılan kapalı sistem ekstraksiyonudur. Diğer yöntem ise atmosferik basınç altında açık kap içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemin avantajı, ekstraksiyon süresinin ve kullanılan çözücü miktarının büyük oranda az olmasıdır. Mikrodalga ekstraksiyon yöntemiyle bitkilerdeki polifenoller ve lignanlar ayrıştırılabilmektedir (Kaufmann ve Christen, 2002; Beejmohun ve ark.,

2007).

1.1.9. Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu

Klasik ekstraksiyon yöntemlerine alternatif olarak geliştirilen bir yöntemdir. Ekstraksiyon süresi, çözücü tüketimi, verim ve tekrarlanabilirlik gibi avantajları bulunmaktadır. Yöntemin etkinliğini artırmak amacıyla yüksek basınç ve sıcaklıkta organik çözücüler kullanılmaktadır. Sıcaklığın artması, ekstraksiyonun kinetiğini hızlandırırken, yükseltile basıncı çözücüyü sıvı halde tutarak güvenli ve hızlı bir ekstraksiyon sağlamaktadır. Ayrıca yüksek basınç, çözücünün, deney materyalinin iç kısımlarına kadar nüfuz etmesine imkân sağlamaktadır. Hızlandırılmış çözücü ekstraksiyonu bu yöntemin bir şeklidir (Kaufmann ve Christen, 2002).

1.1.10. Mekanik Yöntem

Limon ve portakal gibi bazı turunçgillerin kabuklarındaki uçucu bileşikle, destilasyon yöntemi uygulandığında bozulmaktadır. Bu gibi meyvelerin kabukları bez bir torbaya koyularak soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağlar elde edilebilmektedir (Ceylan, 1983).

1.1.11. Uçucu Yağların Tıbbi Özellikleri

Tıbbi ve aromatik bitkiler; koku ve tat özellikleri olan, hastalıkları önlemek, sağlığı sürdürmek, tedavi edici özelliklerinden dolayı hastalıkları iyileştirmek için ilaç olarak kullanılan bitkilerdir. Tıbbi bitkiler; beslenme, ilaç, kozmetik, vücut bakımı, tütsü veya dini törenler gibi alanlarda kullanılırken aromatik bitkiler ise güzellik, gıda, aromaterapi, parfümeri sektörlerinde kullanılmaktadır (Anonim, 2005). Tüm dünyada gittikçe artan kirlilik ve bunun sonucunda çevre koşullarının, çeşitli kimyasal ve atıkların oluşturduğu olumsuz etkinin sonucunda, gıdalarda ve ürünlerde oluşan zararlar ve sağlığa zararlı maddelerin birikimi insanların daha güvenli, sağlıklı ve doğal ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması konusunda ilgi uyandırmıştır. Böylece bu tür tüketiciler organik ve doğal ürünlere yönelik bir hayat stilini seçme ya da sıklıkla ona ve alternatif tedaviyi denemeye yönelmektedirler (SPINS, 2004; Bayram ve ark., 2010).

Doğadaki bitkilerin sekonder bileşiklerinden biride uçucu yağlardır. Bitki uçucu yağları bitki kimyasında önemli rolleri bulunmaktadır. Bitki dokusunda hücreler arasında bulunan bu eterik yağlar bilgilerin taşınmasında görev yaparlar. Dengeleyici ve dış etkenlere karşı koruyucudurlar. Önemli hormonlar uçucu yağlarda bulunurlar. Bu değerli yağlar bitkilerin çiçek, meyve, kabuk, yaprak, rizom, reçine ve odun kısımlarından elde edilmektedir (Kırbağ, 2000).

Son yıllarda bilim insanları özellikle doğal yetişen tıbbi bitkilerin ve bu bitkilere ait eterik yağların saf ve özellikle ana etken maddelerinin elde edilip değerlendirilmesi için farklı uygulamalı bilimsel çalışmalar yapmaktadır. Elde edilen olumlu veriler sanayide ekonomik yönden oldukça önemlidir. Yapılan çalışmaların sonuçlarında bu bitkilerin uçucu yağlarının antimikrobiyal, antioksidan aktivitelerinin ve farklı biyokimyasal etkilerinin olduğunu göstermektedir (Kırbağ, 2000). Uçucu yağ ve bileşenlerinin farmakolojik özellikleri de incelenerek tıp, kozmetik ve endüstriyel alanlarda kullanılabilme imkânlarının yararlı olabileceği belirtilmektedir. İlaçlarda selüloz, nişasta, pektin, protein, şeker gibi tedavi yönünden etkisiz maddeler yanında çok az miktarlarda bile, farmakolojik etkilere sahip bileşikler de bulunmaktadır. Bu bileşiklere "etkili madde" ismi verilmektedir (Baytop, 1999). Bu maddelerden biri olan esanslar, esas itibariyle terpenlerden oluşmuş karışımlardır. Oda sıcaklığında sıvı, bazen donabilen uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır (Tanker ve ark., 1993).

Bitkiler ve uçucu yağlar, aromatik gıdalar ve içecekler elde etmek için insanlık tarihinin başından beri kullanılmaya başlanmıştır. Kötü kokuları gizlemek, diğer bireylerin ilgisini çekmek, sağlık sorunlarını kontrol etmek, insanlarda ve hayvanlarda refah sağlamak gibi konularda kullanılmaları bu ürünlerin kültürel ve ekonomik durumunu göstermektedir (Murbach Teles Andrade ve ark., 2014). 1300'lü yılların başından beri kullanılmakta olan uçucu yağlar günümüzde yaygın olarak parfüm, kozmetik, gıda ve içecek sanayisinde, ev temizlik ürünlerinde karşımıza çıkmaktadır (Kılıç, 2008). Günümüzde ise aromaterapi ve farmakolojiye olan ilginin gün geçtikçe artmasıyla birlikte uçucu yağların antibakteriyel ve antioksidan özellikleri de ön plana çıkmıştır (Grassmann ve ark., 2003; Oussalah ve ark., 2006). Son yıllarda ki tıbbi ve aromatik bitkilere ve bunlardan elde edilen ürünlerin kullanımına olan ilginin hızla artmasıyla gelecek yıllarda sürekli artan

talebi karşılamak, standartlara uygun ürün elde etmek için tıbbi ve aromatik bitki üretiminin, bunlardan elde edilen bitki ekstralarının ve bu ürünleri işleyen sanayi kollarının büyümesi ve artması beklenmelidir (Anonim, 2005).

Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar tekstil yüzeylerinde antibakteriyal özellik oluşturmak için kullanılmaktadır. Bakteri tutulmalarına karşı hassastırlar. Oksidasyona eğimlidirler. Renksiz veya açık renkli olup, keskin kokuya sahiptirler. Uçucu yağlar üzerinde buldukları bitkinin bağışıklık sistemleridir. Onları bakteri ve virüslerden korur, oksijeni gerekli yerlere teslim eder, besleyici gıdaları ilgili birimlere iletir (Dönmez, 2005; Ceylan, 1997). Esansiyel yağlar genellikle sıvı, berrak, çok renkli ve karmaşıktırlar. İçerdikleri mevcut bileşikleridir. Bu bileşikler güçlü bir koku ile karakterize edilirler ve mikroorganizmalar ile böceklerle karşı bitkiyi korumak için ikincil olarak sentezlenirler. Bu bileşikler bitkilerin tomurcuk, çiçek yaprakları, sapsar, dallar, tohumlar, meyveler, kökler, kabuklar, salgı hücreleri ve boşlukları, kanalları, epidermal hücreleri ve trikomları gibi birçok bitki organından sentezlenebilirler (Murbach Teles Andrade ve ark., 2014).

Bitkilerinin bünyesinde bulunan esansiyel yağlar adı da verilen uçucu yağları bitkilerin çeşitli kısımlarından (kök, gövde, yaprak gibi) destilasyon veya presleme yoluyla elde edilir (Evren ve Tekgöler, 2011). Uçucu yağlar genellikle damıtma yoluyla ve preslemeyle elde edildede kullanılan yöntemler farklı olabilir (Kılıç, 2008; Sankarikutty ve Narayanan, 1993). Klasik damıtma ve ekstraksiyon yöntemleri ile nicel olarak daha fazla yağ elde edilmesine rağmen nitelik olarak çok iyi sonuçlar elde edilememektedir (Kılıç, 2008). Ayrıca uzun damıtma periyodu maliyeti de etkilemektedir (Sankarikutty ve Narayanan, 1993; Tepe, 2005).

Esansiyel yağlar adı da verilen uçucu yağlar; oda sıcaklığında sıvı, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli kokulu, doğal bir üründür. Su ile karışmadıkları için yağ olarak tanımlansalar da yağlardan farklıdırlar. Uçucu yağlar su ile sürüklenebilirler. Filtre kâğıdı üzerinde leke bırakmazlar (Grassmann ve Elstner, 2003; Akgöl, 1993; Öztürk ve ark., 2002).

Uçucu yağların bileşim ve miktarları; bitkinin cinsine, bitkinin hangi kısmından elde edildiğine, üretim şekline, iklime ve yetiştirildiği bölgenin coğrafik

yapısına bağılı olarak değişmektedir (Özgüven ve Kırıcı, 1999; Baydar, 2005; Çelik ve Çelik, 2007). Uçucu yağları içeren bitki familyaları Apiaceae (Maydonozgiller), Asteraceae (Papatyagiller), Brassicaceae (Turpgiller), Chenopodiaceae (Sirkengiller), Compositaceae (Bilesikgiller), Cupressaceae (Servigiller), Ridaceae (Süsengiller), Lamiaceae (Ballıbabagiller), Lauraceae (Defnegiller), Myrtaceae (Mersingiller), Pineaceae (Çamgiller), Poaceae (Buğdaygiller), Rosaceae (Gülgiller), Rutaceae (Sedefotugiller), Zingiberaceae (Zencefilgiller) olarak sayılabilir (İşcan ve ark., 2002).

Yapılarında bulunan bileşiklerin çoğu terpenoitler (soprenoitler) olup, çoğunlukla monoterpenler ve sesquiterpenlerdir. Bunun yanı sıra diterpenleri, düşük moleköl ağırlıklı alifatik hidrokarbonları, asitleri, alkolleri, aldehitleri, asidik esterleri veya laktonları, istisna olarak azot ve sülfür içeren bileşikleri, kumarinleri ve fenilpropanoidlerin homologlarında içerirler (Grassmann ve Elstner, 2003; Wallace, 2004; Özgüven ve Kırıcı, 1999; Dorman ve Deans, 2000).

Uçucu yağlar spazm çözücü, irrite edici, antiseptik ve antimikrobiyal özellikler göstermektedir. Gıdaları bozan, gıda zehirlenmelerine neden olan mikroorganizmalara, bozucu ve mikotoksin üreten küflere, patojenik ve dimorfik mayalara, hayvan ve bitki virüslerine karşı uçucu yağların etkileri konusunda pek çok araştırma bulunmaktadır. Bazı baharatlar ve bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, sahip oldukları antimikrobiyal aktiviteden dolayı gıda sanayinde kullanılan doğal olmayan koruyucu maddelere alternatif olabilirler. Bu bileşiklerin gıda katkıları gibi kullanılmalarında, gıda zehirlenmelerine neden olan patojenlerin gelişmesini önlemede ya da gıda bozulmalarını geciktirmede önemli payları vardır. Doğal antimikrobiyal bileşiklerin kullanımı sadece gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde değil, aynı zamanda mikrobiyal kökenli bitki ve insan hastalıklarının kontrolünde de önemlidir. Uçucu yağların antibiyotik ve antiseptik özellikleri bakteriler, küf mantarları ve mayalara karşı olabilmektedir .En antiseptik yağlar, geyik otu, tarçın, kekik, karanfil, lavanta ve okaliptüs yağlarıdır (Uçan, 2008).

Kekik yağında bulunan bir bileşik olan timol, fenolden 20 kat daha antiseptiktir. Limonen ve pinen antibakteriyal ve antifungal etki göstermektedir. Antimikrobiyal aktivitenin muhtemel mekanizması, lipofilik bileşiklerce hücre

zarının bozulması, hidroksil grubun girişiyle lipofilikliğin azalması olarak dűřünűlmektedir (Grassmann ve Elstner, 2003). Defne uğucu yağı diğer antibiyotiklerle birlikte kullanıldıklarında gentamisin ięin sayılan mikroorganizmalar yanı sıra *Staphylococcus aureus*'a karşı sinerjistik etkili olmuştur. Zencefil uğucu yağı gentamicinle birlikte uygulanmasıyla bűtűn bakterilere karşı antagonisttik etki gűsterirken, cephalothinle birlikte *Mycobacterium smegmatis*'e sinerjistik etkili, *Yersinia enterocolitica*'ya karşı additif etki, diğerlerine karşı ise antagonisttik etki gűsterdiđini belirlemişlerdir. Araştırcılar bu ęalıřmaları sonucunda uğucu yağlar ile antibiyotiklerin birlikte kullanımında sinerjistik, additif ve antagonisttik etkiler gűzlemlediklerini, kesin yargıya varabilmek *in-vivo* ęalıřmalarla desteklenmesi gerektiği önerisinde bulunmuşlardır. Buna karşın, Schelz ve ark., (2006) mentol iğeren maddelerin bakterilerin palsmit direncini elemine edebilecek (antibiyotiklere bakteriyel direncin azalmasını sağlayabilecek) potansiyel ajanlar olduklarını belirtmişlerdir. Nane yağının başlıca bileşeni mentol ve tűrevleridir (űzgűven ve Kırıcı, 1999; Schelz ve ark., 2006). Nane yağı ve mentolűn ampisilin, oksitetrasiklin, eritromisin ve gentamisin antibiyotikleriyle etkileşiminin araştırıldığı ęalıřmada nane yağı ile oksitetrasiklinin ve mentol ile oksitetrasiklinin birlikte kullanımında additif etkisi gűzlenmiřtir. Nane yağının antiplasmit etkisinde mentol űnemli rol almaktadır (Schelz ve ark., 2006). Sođanda bulunan antibiyotik űzellikteki allisinin 1 mg'ı penisilinin 15 IU'ne eşittir. Ancak kuvvetli kokusu, pratikte gıda katkısı ve koruyucu olarak kullanımını sınırlandırmaktadır (Benkeblia, 2004). Valero ve Salmeron, (2003) havuğ suyundaki *Bacillus cereus*'a karşı 11 uğucu yağın antibakteriyal etkisini inceledikleri ęalıřmalarında, karabiber ve defne uğucu yağlarının kullanılan hiğbir dozda antibakteriyal etkisinin olmadığını, diğerlerinin değişik dűzeylerde lag fazını uzattıklarını, en etkin uğucu yağın taręına ait olduğunu, uğucu yađ kaynaklarına gűre etkinlik sıralamasının taręın> oregano> kekik> karanfil> adağayı> biberiye> şeklinde olduğunu belirlemişlerdir (Valero ve Salmerón, 2003).

Araştırmacılar, geleneksel gıda koruyucusu olabilme potansiyellerini değerlendirdikleri maddelerden, duyuasal analiz sonucunda taręın uğucu yağını alternatif koruyucu olarak űnermiřlerdir. Holley ve Patel, (2005) kekik, anason ve taręının aflatoksin űretimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Mejlholm ve Dalgaard, (2002) kekik otu yağının %0.05 (v/w) oranında kullanımının morina balığı

filetolarında bozulma reaksiyonlarını geciktirdiğini, tek koruyucu ve baharat olarak kullanılacaksa %1 veya daha fazla ihtiyaç duyulacağını belirtmişlerdir. Uçucu yağlarda bulunan kimyasal bileşiklerin, değişik gruplarının fazlalığı dikkate alınırsa antibakteriyal aktivitenin tek bir mekanizmaya bağlı olmadığı, hücrede birçok hedefin olduğu sonucuna varılır (Toroğlu ve ark., 2006).

Son yıllarda antibiyotik dirençli enfeksiyonlardaki artıştan dolayı bu enfeksiyonlarla mücadelede yeni ilaçların araştırılmasına yönelik çalışmalar büyük bir gereklilik arz etmektedir. Bu açıdan bitki uçucu yağları büyük bir öneme sahiptir ve bir çok araştırmacı tarafından antimikrobiyal ajanlar olarak rapor edilmişlerdir (Lahlou, 2004).

Uçucu yağların antimikrobiyal etkisi, yapı ve fonksiyon değişikliği ile sitoplazma zarında görülmektedir. Yüksek bitkilerden elde edilen antimikrobiyal maddeler, mikrobiyal metabolizmanın enzimatik reaksiyonlarını durdurabilir, ortamdaki besin maddelerinin alımını engelleyebilir, zarın yapısını değiştirebilir, çekirdek ve ribozomal seviyede enzim sentezini engelleyebilir (Uçan, 2008). Ancak yüksek oranda kullanım, kuvvetli aromaya neden olmaktadır. Uçucu yağın yapısında bulunan alkoller vejetalin hücrelere karşı bakterisittik aktiviteden çok bakterisidal etkilidirler. Aldehitler güçlü elektronegatiflikleri nedeniyle güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler. Elektronegatif bileşikler protein ve nükleik asit gibi yaşamsal azotlu bileşiklerle reaksiyona girerek mikroorganizma gelişimini inhibe edebilirler (Dorman ve Deans, 2000). Uçucu yağların direkt kullanımlarıyla çeşitli maddelere ekstrakte edilerek kullanılmaları antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesinde farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilir. Örneğin uçucu yağların antimikrobiyal etkileri çözücülerle veya deterjanlarla azalabilmektedir. Ayrıca ortamdaki diğer maddelerle etkileşimler nedeniyle *in vitro* çalışmalardan elde edilen etkinlik değerlerinin gıda maddelerinde uçucu yağların kullanım oranlarını tam yansıtmayacağı açıktır. Örneğin *in vitro* çalışmada belirlenen uçucu yağın antimikrobiyal konsantrasyonu yarım yağlı süt için 2 kat, yumuşak peynirler için 25-100 kat olarak belirtilmiştir. Bu durumun nedeni, gıda maddelerindeki besin öğelerinin besilerindekinden bakteriye daha yararlı olması, gıda ortamında hasarlanmış hücrenin daha hızlı olarak onarılması olarak açıklanmıştır. Uçucu yağların antibakteriyel ve antifungal özelliklerinden başka antiviral aktivitelerde ilgi

çekmiş ayrıca rapor edilmiştir. Bammi, (1997) beş ayrı uçucu yağ ile yapmış olduğu bir çalışmada bu uçucu yağların Epstein-Barr virüsü (EBV) üzerinde etki gösterdiğini tespit etmiştir (Bammi, 1997). Gıdanın iç faktörleri dışında sıcaklık, vakum ambalajlama gibi dış faktörler de bakteri duyarlılığını etkilemektedir. Protein içeriği uçucu yağın etkinliğini azaltmaktadır. Karbohidratlar; yağ ve protein kadar uçucu yağlar üzerinde etkili değildir. Uçucu yağların gıdada bulunabilecek koruyucu maddelerle interaksiyonları olabilir (Burt, 2004).

Uçucu yağ kaynağı olan baharatların birkaç tanesi bir arada kullanılabilir. Bu durumda hem diğer koruyucularla hem de baharatların kendi aralarındaki etkileşimleri iyi değerlendirilmelidir (Dorman ve Deans, 2000). Uçucu yağların antifungal etkileri de bilinmektedir. Holley ve Patel (Holley ve Patel, 2005) bazı araştırma sonuçlarına göre, kişniş, tarçın, limon otu, geyik otu baharatlarından elde edilen uçucu yağların *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus oligosporus*'a karşı etkili olduğunu, kekik, anason ve tarçın yağlarının aflatoksin üretimini inhibe ettiğini, anason, rezene ve çemen uçucu yağlarının *Aspergillus flavus* gibi organizmaların büyümelerini inhibe ettiği bulunmuştur.

Türkiye bitki türü ile dünyanın en zengin florasına sahip ülkelerden biri olmanın yanı sıra köklü bir kültüre de sahiptir. Bu durum, bitkisel ilaçların daha etkili, daha toksik ve daha pahalı olan sentetik ilaçlar ile bir arada kullanımlarında tamamlayıcı rol oynamalarına olanak sağlamakta, tek başlarına ise alternatif terapi aracı olarak deri ve mukoza lezyonları ile diğer sistemlerin enfeksiyonlarında iyileştirici ve antiseptik amaçlı olarak kullanımlarını gündeme getirmektedir. Bu yönüyle antibakteriyel aktiviteye sahip bitkilerin bakteriyel orijinli insan, hayvan ve bitki hastalıklarının kontrolünde etkili olabileceği bildirilmektedir. Ayrıca baharat özelliğindeki bazı bitkilerin içerdikleri uçucu yağlar ile gıdaların organoleptik özelliğinde kayba neden olmaksızın bakteriyel bozulmayı geciktirdikleri ve buna bağlı olarak koruyucu amaçla kullanıldıkları saptanmıştır (Verastegui ve ark., 1996; Üner ve ark., 2000).

Doğal olarak yetişen bitkisel droglarla tıbbi araştırmalar ve tedavi yöntemlerinin geçmişi çok eski yıllara dayanmaktadır. Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak

kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye’de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Geleneksel tıpta kullanılan bu bitkilerin yeni antimikrobiyal bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak, bilimsel açıdan araştırılmaları oldukça önemlidir. Ayrıca, doğal ürünler olmaları yanı sıra etkili ve güvenilirliklerinden dolayı doğal terapilerde ve artan tüketici talebindeki ilginin güçlenmesi de bitkisel uçucu yağlarla ilgili daha ayrıntılı çalışma gerekliliğini beraberinde getirmiştir (Hammer, 1999).

Sonuç olarak; insanların yaşantısı yeni nesil modern dünyada kolaylaşsa da tüm dünya üzerinde artan kirlilik ve atıkların oluşturduğu olumsuz etkiden dolayı gıdalarda ve ürünlerde zararlı maddelerin birikimi insanları daha güvenli, sağlıklı, doğal ürünlerin kullanımına ve alternatif tedaviyi denemeye yönlendirmektedir. Yapacağımız bu çalışmada insanların doğal ürünlere ilgisinin artması göz önüne alınarak sentetik antibakteriyel maddelerine alternatif oluşturabilecek tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların sahip olduğu güçlü antibakteriyel aktivitelerden bahsedilecektir. Sıcak pres yöntemi ile tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların etken madde kaybettiği düşünülerek soğuk pres yöntemi ile elde edilmiş kişniş (*Coriandrum sativum*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), aspir (*Carthamus tinctorius*), çörek otu (*Nigella sativa*), defne (*Laurus*), devedikeni (*Silybum marianum*), ısırgan (*Urtica dioica*), nar (*Punica granatum*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*), kenevir (*Cannabis*), kekik (*Origanum onites*), lavanta (*Lavandula officinalis*), nane (*Mentha piperita*), limon (*Citrus limonum*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ile birlikte Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş vişne (*Prunus cerasu*) ve sakız kabak (*Cucurbita pepo.*) yağı bitkilerinden elde edilmiş uçucu yağlar kullanılmıştır.

Kişniş (*Coriandrum sativum*) bitkisi ülkemizde, aşotu, kuzbere gibi isimlerle de bilinen tek yıllık önemli tıbbi ve aromatik bitkilerdendir (Yalçın, 2016). Kişniş bitkisinin birçok bitkisel kısmı kullanılmaktadır. Yeşil yaprakları sos, salata, çorba ve sebze yemeklerinde kullanılırken, kurutulmuş meyveleri bazı gıdalara aroma

kazandırmak amacıyla tüm olarak yada toz halinde kullanılmaktadır. Kışniş bitkisi önemli tıbbi ve aromatik bitki olması nedeniyle tüm dünya genelinde kültürü yapılan bir bitkidir (Demir, 2015). Ülkemizde ise özellikle Mardin, Gaziantep, Burdur, Erzurum ve Denizli gibi illerde yetiştiriciliği yapılır Kışniş meyvelerinin uçucu yağında en fazla linalool, γ -terpinene ve α -pinene bileşenleri bulunur (Özel ve ark., 2009). Bu bileşenlerden en fazla payı linalol oluşturur. Linalol, gıda aromaları bileşiminde, parfümlerde, kozmetiklerde ve farmasötik ürünlerde kullanılır (Doğan ve Akgün, 1987; Yalçın, 2016)

Menengiç (*Pistacia terebinthus*) Anacardiaceae (Sakızağacıgiller) familyasının bir türü olup maki bitkileriyle birlikte bulunur. *Pistacia terebinthus* L.'e Antep fıstığı aşılandığında *P. vera* L. (Antep Fıstığı) üretilmektedir. Sahipli arazilerde bu yola başvurularda gelir temin edilmektedir. Yaprakları üzerinde *Pemphigus corniculatus* Pass. isimli böcek tarafından mazı meydana getirilir. Meyveleri, odunu ve yaprak mazıları kullanılmaktadır. Ülkemizde 17.637 hektar alanda yayılışı vardır. Tahmini potansiyeli 247.750 ton/yıl'dır. Ağaç şeklinde olanlarının gövdesine yara açılmak suretiyle terebentin chi otica (sakız) elde edilir. Güzel kokulu olan ve %9-12 arasında uçucu yağ içeren bu terebentin, bal kıvamında, şeffaf açık sarı renkli ve alkolde kolayca eriyebilir özelliktedir. Myricetin, reçine ve gallik asit içermektedir. Bitkinin kabuklarında da %25 oranında tanen bulunmaktadır. Yapraklarda böcek tarafından oluşturulan mazılar da fazla miktarda tanen taşır ve özel kullanım alanları vardır. Terebentin, dahilen balgam söktürücü olarak kullanıldığı gibi birçok yakının terkinde de yer alır (Anonim, 2013).

Yağlı tohumlu bitkilerden biri olan aspir (*Carthamus tinctorius*), *Compositae* (*Asteraceae*) familyasından tek yıllık bir bitki olup kışlık ve yazlık olarak ekilebilmektedir. Bu bitkinin eski çeşitlerinde yaklaşık %25-27 yağ bulunmaktadır. Yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle bu oran %46-47'ye kadar yükseltilmiştir. Açık renkli olan yağı, daha çok doymamış yağ asitlerinden linoleik asit bulundurması nedeniyle yağ bitkileri arasında önemli bir yere sahiptir. Aspir bitkisi iklim ve toprak istekleri yönünden diğer yağ bitkilerine göre daha az seçici olması; değişik koşullarda üretim imkânını ortaya koymuştur (Şakir ve Başalma, 2005).

Çörek otu (*Nigella sativa*) Ranunculacea familyasına ait bir bitkidir ve geleneksel tıbbi tedavilerde, pek çok hastalığın tedavisi için kullanılmaktadır. *N.sativa* tohumlarının esas etken maddeleri, uçucu yağ asitlerinin temel aktif komponenti olan Thymoquinone (TQ) ve Dithymoquinone (DIM) içerdiklerinden dolayı antineoplastik aktivite, antibakteritel, antifungal, antihelmintik ve immun sistemi stimule edici etkiler gösterdikleri düşünülmektedir (Nadkarni, 1976).

Defne (*Laurus nobilis*) Lauraceae familyasının *Laurus* cinsine ait 8-10 m'ye kadar boylanabilen herdem yeşil, dioik, ağaç ya da çalı formunda bir bitkidir. Tropik ve Subtropikler'de 2200 kadar türü vardır. Genel olarak Akdeniz iklim bölgesinde; Portekiz, İspanya, İtalya, eski Yugoslavya, Yunanistan, Türkiye ve Afrika'nın güney sahil bölgelerinde bulunur. Bunlardan Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) Akdeniz bölgesinde maki denilen bitki örtüsünün karakteristik ağacıdır. Akdeniz Defnesi'nin dar yapraklı "*angustifolia*" ve kenarları dalgalı "*crispa*", "*aurea*" ve "*undula*" alt türleri bulunmaktadır. Türkiye'de Hatay'dan başlayarak Kuzeydoğu Karadeniz'e kadar bütün kıyılarda bulunmakla birlikte, 600-800 m rakımlara kadar çıkarak küme ve gruplar halinde yayılış göstermektedir (Baytop, 1999).

Deve dikenini (*Silybum marianum*) bitkisi, *Compositae/Asteracea* familyasına ait tek yıllık otsu bir bitkidir. Bitkinin kökeni Afrika'nın stepleri, Güney Avrupa ve Ön Asya olup; Avrupa'da, Afrika'nın kuzeyinde ve Asya'nın batısında doğal olarak yayılış göstermektedir. Ülkemizde özellikle Akdeniz, Karadeniz ve Ege bölgelerinde daha çok yol kenarlarında olmak üzere doğal yayılış gösteren bir bitkidir. Türkiye'de meryemana dikenini bitkisinin *S.marianum ssp.marianum* ve *S.marianum ssp.anatolicum* olarak bilinen iki alt türü yayılış göstermekte olup, bu alttürlerin silymarin oranları %1'in üzerindedir. Hatta bu oran, Denizli-Pamukkale yöresinden toplanan örneklerde %2'nin üzerine de çıktığı bilinmektedir (Davis, 1975; Baytop, 1984).

Isırgan (*Urtica dioica*) otu ülkemizde açık ormanlık alanlarda, nehir ve yol kenarlarında, terk edilmiş kullanılmayan alanlarda kendiliğinden yetişen bir bitkidir. Anadolu'daki yöresel adları dızlağan, çizlağan, cızgan, dalagan, cınçar, ağdalak, ısırgı ve ısırgan otudur. Isırgan otu, içerdiği birçok farmakolojik etkili metabolitin yanı sıra diğer tıbbi bitkiden farklı olarak ağırlığının %17'sini oluşturan yüksek

kalitede gerilmeye dayanıklı zarif, hafif, uzun ve dirençli liflere sahiptir. Bu özellikleri ile ısırgan otu hem bir tıbbi bitki hem de bir lif bitkisi olarak değerlendirilmesi noktasında büyük bir potansiyele sahiptir. Isırgan otugiller familyasındaki bitkilerin büyük bir kısmı çok yıllık olup, diğerleri ise tek yıllık gelişim göstermektedir. Genelde otsu habitusa sahip olmakla birlikte çalı formunda olanları da mevcuttur (Baytop, 1999; Davis, 1975).

Nar (*Punica granatum*), Punicaceae familyasına ait bir meyvedir. Bu familyaya ait tek cins Punica olup en önemli türü *Punica granatum L.*'dir. Punica granatum ismi Orta Çağ'da 'pomuni granatum' (çekirdekli elma) teriminden türemiştir. Bilinen meyveler içerisinde en eski meyve türlerinden biri olup üretimi M.Ö. 3000 yılına kadar uzanmaktadır. Dünyanın birçok bölgesinde bu harika meyve, sağlık, doğurganlık ve yeniden doğuş sembolü olarak görülmüştür. Nar, tarih boyunca birçok dinlerde kutsal bir meyve olarak kabul edilmiştir. Türkiye'nin bazı bölgelerinde "nar danelerinin peygamberlerin dişleri olduğu" nar danesini yere düşürmeden yiyebilenin cennete gideceği", "nar yemenin insanı kin ve kıskançlık duygularından koruyacağı" gibi inanışlar bu nedene dayanmaktadır (Vardin, 2000)

Sarı kantaron (*Hypericum perforatum L.*) çok eskiden beri antiseptik, antispazmotik, yatıştırıcı, kurt düşürücü etkileri olduğu bilinen bir bitkidir, özellikle yanık yaralarının tedavisinde çok etkilidir (Baytop, 1999). Son yıllarda yapılmış bazı çalışmalarla bitkinin depresyona karşı ve karaciğer koruyucu etkisi kanıtlanmış, bunun yanında ağrı giderici etkisi de ortaya konmuştur. Günümüzde sarı kantaron bitkisinden üretilen preparatlar oldukça artmıştır. Kullanım alanlarının genişlemesi, tüketilen miktarın fazlalaşması bu bitkinin özellikle Batı Avrupa ülkelerinde daha geniş alanlarda üretilmesini teşvik etmiştir. Bugün dünyada sarı kantaron bitkisinin 400 kadar türünün bulunduğu belirtilmektedir Türkiye'de ise 70 kadar türün yayılış gösterdiği literatürde kayıtlıdır (Baytop, 1999).

Vitaceae ailesi üyelerinden üzüm (*Vitis vinifera L.*) bitkisinin yeryüzünün en eski bitkilerinden olup; günümüzdeki bulgular ışığında geçmişinin 150 milyon yıl öncesine uzandığı kabul edilmektedir. Asma bitkisi yetiştiriciliğinin M.Ö 6500-6000 yıllarında Neolitik Çağ'da başladığı düşünülmektedir. M.Ö 4000'de üzüm Nil Deltası yoluyla Anadolu'ya girmiş ve buradan dünyaya yayılmıştır. Günümüzde

10.000'den fazla üzüm çeşidi olduğu düşünülmektedir ve yaklaşık 1200 çeşidin kökeni Anadolu'dur. Çok çeşitli kullanım alanları olan üzümden sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak yararlanılmaktadır. Ülkemiz dünyada bağ alanları açısından 4. sırada ve yaş üzüm üretimi yönünden 6. Sırada bulunmaktadır (Kurtural, 2016). Türkiye; Kuzey Yarıküre'de bulunduğu enlemler arasındaki konumu ve iklim özellikleri nedeniyle üzüm yetiştiriciliği için en uygun bölgelerdendir. Binlerce yıldır bağcılığın yapıyor olması ve üzüm bitkisinin dünyaya yayılmasında bir geçit bölgesi rolü de oynamasıyla bağcılıkta tarih boyunca önemli bir yere sahip olmuştur. Bu nedenle de hem yabani hem kültür üzümünü içeren zengin bir genetik çeşitliliğe sahiptir (Sabır, 2008).

Kenevir (*Cannabis sativa*), ısırgangillere yakın, *Cannabinaceae* familyasına mensup, tek yıllık odunsu bir bitkidir. Anavatanı Asya olan bu bitki çeşitli yollar izleyerek tüm dünyaya yayılmıştır. Bugün iki alt türü bulunmaktadır. Bunlar; *Cannabis sativa* ve *Cannabis indica*'dır. Lif üretimi için kullanılan ve endüstriyel öneme sahip olan cinsi *Cannabis sativa*'dır. Diğer türünün narkotik özellikleri nedeniyle tüm dünyada üretimi yasaklanmış bulunmaktadır (Harmancıoğlu, 1979). Tekstil endüstrisi dışında, başka alanlarda da kenevirde yararlanılmaktadır. Tohumları yağ üretiminde ve hayvan yemi yapımında, lifleri ayrıca kağıt yapımında kullanılmaktadır (Rawson, 2005).

Labiatae familyasından Türkiye'de halk arasında *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinsine ait türler, kekik olarak isimlendirilmektedir. *Origanum* cinsine giren türlerden elde edilen baharat 'oregano', *Thymus*, cinsine giren türlerden elde edilen 'thyme', *Satureja* türlerinden elde edilenler ise 'savory' olarak bilinmektedir. *Origanum* ve *Thymus* cinslerinin uçucu yağı karvakrol bakımından zengindir (Baytop, 1963). Kekik, içerdiği etken maddeye göre uçucu yağ bitkilerinden, tüketim ve kullanımına göre de baharat bitkilerindedir (Ceylan, 1997). Yararlanılan bitki organlarına göre de herbasından (Herba origani) ve yapraklarından (Folia origani) yararlanılan bitkiler grubuna girmektedir. Ayrıca kekik yağı (Oleum origani) olarak da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Lavanta (*Lavandula* spp.), *Lamiaceae* familyasından yarı çalimsı formda çok yıllık değerli bir uçucu yağ bitkisidir (Guenther, 1952). Çoğu Akdeniz orijinli olan 39 kadar lavanta türü bulunmakta, bunlar arasında özellikle *Lavandula* seksiyonu çiçekleri ve uçucu yağları için üretilen en ekonomik türleri barındırmaktadır. Dünyada ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türünün kültürü yapılmaktadır: Lavander (*Lavandula angustifolia*, *L. officinalis*, *L. vera*), Lavandin (*Lavandula x intermedia*, *L. hybrida*) ve Spike lavander (*Lavandula spica*). En iyi kalite lavanta yağı “İngiliz lavantası” olarak da adlandırılan lavanderden elde edilir. “Melez lavanta” olarak adlandırılan lavandin ise lavandere göre daha yüksek uçucu yağ oranına, ancak daha düşük uçucu yağ kalitesine sahiptir (Baydar, 2009).

Lamiaceae (*Labiatae*) familyasına ait bir cins olan *Mentha* L., ülkemizde nane adıyla bilinmekte ve uzun yıllardır farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Anavatanı Orta Avrupa ve Asya olan nane, dünya üzerinde çok geniş alanlara yayılmıştır. Flora of Turkey’ e göre ülkemizde 7 *Mentha* türü (*M. arvensis* L., *M. Aquatica* L., *M. longifolia* (L.) Hudson, *M. piperita* L., *M. pulegium* L., *M. suaveolens* Ehrh., *M. spicata* L.) doğal olarak yetişmektedir (Harley, 1982). Anadolu’da, nane yapraklarının; kuvvet verici, mide bulantılarını kesici, gaz söktürücü, hazmettirici, safra söktürücü ve aromatan olarak kullanıldığı ve çokça tüketildiği bilinmektedir (Baytop, 1999). Nane türleri arasında ofisinal olan *Mentha piperita*; *M. aquatica* ile *M. spicata*’nın melezidir. Ülkemizde “İngiliz nanesi, bahçe nanesi” olarak adlandırılan *M. piperita*’nın yaprak ve uçucu yağı Avrupa Farmakopesi’nde kayıtlıdır (Council of Europe, 2008). Bitkiden elde edilen uçucu yağın kullanım alanları arasında; irritabl bağırsak sendromu, gaz, gastrit gibi sindirim sorunları, safra kanalı ve gastrointestinal sistemdeki kramplar, öksürük ve soğuk algınlığı, oral ve farenjiyal mukoza iltihapları, miyalji ve baş ağrısı yer almaktadır. Ayrıca, ucucu yağın inhalasyon şeklinde öksürük ve soğuk algınlığında, haricen kas kasılması, kramp, nevralsi gibi durumlarda kullanımı önerilmektedir (Gruenwald, 2000).

Limon (*Citrus limonum*); yıl boyunca büyümeyi sürdüren, kışın yapraklarını dökmeyen küçük bir ağaç türüdür. Limonun anavatanı kesin olarak bilinmemektedir. Ilıman iklime sahip bütün memleketlerde kültür şekilleri yetiştirilen yaprak dökmeyen, uçucu yağ taşıyan bu küçük ağaçların meyveleri ülkemizde çok sevilir. Ege ve Akdeniz gibi bölgelerde neredeyse her evin bahçesinde bir limon ağacı

bulunur. Meyve öncelikle suyu için kullanılır, eti ve kabuğu aşçılık ve fırında pişirmede kullanılır. Limon suyu yaklaşık %5 asittir ekşi mayhoş bir tat verir. pH değeri 2 ila 3 arasındadır. Bu limon suyunu ucuz yapar. Kolaylıkla elde edilebilen asit bilimsel eğitim deneylerinde kullanılır. Sedefotugiller (Turunçgiller) familyasındandır. 3-6 m. boylanabilen ve kışın yapraklarını dökmeyen bir ağaçtır. Gövde ve dallarının kabuğu koyu gridir. Almaşık dizili, elips biçimli iri yaprakları açık yeşil renkli, derimsi dokulu ve sivri uçludur. Bazı limon ağacı türlerinde, yaprak koltuklarında sivri dikenler bulunur, ilkbahar aylarında açan hoş kokulu, dışı pembemsi ve içi beyaz renkli çiçekleri ya tek tek ya da birkaçı bir arada bulunur. Uçucu yağ ve esans içeren limonun kabuğu sıkılarak ve damıtılarak elde edilen limon birçok alanda kullanılmaktadır (Anonim, 2011).

Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Labiateaea familyasına ait tek veya çok yıllık türleri içermektedir. *Ocimum* türleri içerisinde en fazla ekonomik öneme sahip olan tür *Ocimum basilicum* L.'dur. Güney Asya özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen tropik ve ılıman bölgelere yayılmıştır. Bugün daha çok Fransa, İtalya ve İspanya'da kültürü yapılmaktadır (Ceylan, 1997). Fesleğen Türkiye'de doğal yayılış göstermemektedir. Özellikle Batı ve Güney Anadolu'da yetiştirilmektedir. *Ocimum basilicum* L. tür içerisinde geniş morfolojik ve kimyasal varyasyona sahiptir. Bu nedenle de pek çok alt tür ve varyetelere ayrılarak incelenmektedir. Bazı yörelerde özellikle doğu illerinde mor renkli tipler yaygındır ve reyhan olarak isimlendirilmektedir. Batı illerinde daha yaygın olan yabancı literatürde 'sweet basil' olarak bilinen yeşil renkli varyeteler, fesleğen olarak adlandırılmaktadır (Telci ve ark., 2005).

Laminacae (Labiatae) familyasından biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) önemli bir tıbbi ve aromatik bitki türüdür. Ülkemizde farklı isimlerle de (kuşdili, hasalbal ve akpüren) adlandırılan biberiye 50-100 cm yükseklikte, çalı görünüşte, kışın yaprağını dökmeyen, çiçekleri soluk mavi renkli çok yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984). Türkiye'nin batı ve güney kıyılarında doğal olarak yetişmekle birlikte yaygın olarak Çanakkale, Mersin, Adana, Tarsus, Hatay illerinde özellikle Mersin ve Adana yöresinde maki florası içerisinde, orman içi boşluklarda, tarla ve üzüm bağları kenarlarında, koruma altındaki ağaçlandırma sahaları içerisinde geniş yayılım göstermiştir. Mersin ve Adana yöresindeki doğal popülasyondan 341 ton kuru

biberiye yaprağı üretildiği. 1999-2003 yılları arası Türkiye’de biberiye ihracatının toplam 328 bin ton, sağlanan yıllık gelirin de 523 bin dolar olduğu bildirilmektedir (Özgüven ve ark., 2005).

Vişne (*Prunus cerasus*) gülgiller familyasından kiraza benzeyen ve tadı kiraz tadında daha ekşi olan bir meyve türüdür. Vişne, yuvarlak taçlı ve kiraza göre daha çalimsı görünüşlüdür. Gövdesi kırmızımtırak gri benekli, donuk ya da parlak renklidir. Dalları kirazınkinden ince ve yay gibi olup sarkıktır. Yaprakları da kirazınkinden daha küçük, ayası düz, parlak yeşil renkli ve tüsüzdür. İlkbaharda erken açan çiçekleri beyaz renklidir. Bir salkımında birden fazla ve altıya kadar değişen sayıda çiçek açar. Temmuz ayı ortalarında olgunlaşmaya başlayan meyveleri, kirazdan biraz basıkçadır. Olgun vişneler, bol sulu ve siyaha yakın kırmızı renklidir. Türkiye’de iki önemli vişne ağacı çeşidi yetiştirilmektedir. Bunlardan meyvesi her tür kullanıma elverişli olan Kütahya vişnesi, uzun saplı, iri boyda, ucu hafif sivrice, koyu kırmızı ince kabuklu, çok sulu, ekşi ve kırmızı etli meyveler verir. Macar vişnesi ise, kısa saplı, ince, koyu kırmızı renkli kalınca kabuklu, ekşi ve kırmızı etli meyve vermektedir. Her iki çeşidin ağaçları da, Temmuz ayından başlayarak bol ürün verir. Vişne, sahip olduğu vitamin ve minerallerle, birçok hastalığa karşı koruyucudur. A, C , E vitamini potasyum, sodyum, kalsiyum ve fosfor minerallerini içerir. Bir bardak vişne suyu, günlük potasyum ihtiyacının %10’unu karşılar (Anonim, 2019).

Sakız kabağı (*Cucurbita sp.*) kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasında yer alıp bu türlerin çoğu *Cucurbita* cinsindedir. Anayurtları Amerika ve Asya olan bu bitkiler çok çeşitli amaçlarla kullanılan meyveleri için dünyanın pek çok yerinde yetiştirilir. Kabaklar biryillik bitkilerdir; yani gelişmelerini bir büyüme mevsimi içinde tamamlayarak çiçek ve meyve verdikten sonra ölürlür. Kabakgillerin çoğu üyesi gibi bu bitkilerin de gövdeleri sürünücüdür, ama dik olarak büyüyen çeşitlerine de rastlanır. Kenarları geniş dilimli, iri yapraklarının yanı sıra, yaprak sapı ve gövdeleri de dokunulduğunda batıcı bir his veren sert tüylerle kaplıdır. Çan biçimindeki, sarı renkli iri çiçekleri bireşeylidir; yani erkek ve dişi üreme organları ayrı çiçeklerde bulunur. Dişi çiçekler erkek çiçeklerden gelen çiçektozlarıyla döllenerek meyveleri oluşturur; çiçeğin taçyaprakları uzunca bir süre dökülmeden

meyve üzerinde kalır. Kabak meyvelerinin biçimi, büyüklüğü ve rengi türe bağlı olarak değişir.

Sebze olarak kullanılan kabak türlerinin başlıcalarından biri olan sakız kabağının (*Cucurbita pepo*) hıyarı andıran hafif oluklu ve silindirik biçimli meyveleri vardır. Meyvelerin körpeyken sarımsı ya da beyazımsı yeşil renkli yumuşak kabuğu olgunlaştıkça sertleşir ve tohumları (çekirdekleri) irileşir. Bu haliyle yemek yapmaya uygun olmadığından körpeyken toplanır. Ülkemizde çok üretilen ve tüketilen sebzelerden biri olan sakız kabağı yazın açık alanlarda, kışınsa seralarda yetiştirilir. Bunun bir de Girit kabağı adı verilen, koyu yeşil renkli ve siyaha yakın çizgili bir çeşidi vardır. Sakız kabağının tersine meyveleri tümüyle olgunlaştıktan sonra yenen bal kabağı (*Cucurbita moschata*) ve kestane (helvacı) kabağı (*Cucurbita maxima*) iyi bilinen öbür kabak türleridir. Bal kabağının, ağırlığı 15-25 kg arasında değişen iri ve sert meyvelerinin kabuğu ve içteki etli bölümü turuncu renklidir. Biri silindire benzeyen uzunca, öbürü basık yuvarlak biçimli tipi de sıcak yemek yapılarak değerlendirilir.

2. MATERYAL ve YÖNTEMLER

2.1. Eterik Yağların Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılacak olan eterik yağ örnekleri Türkiye’de pres ve destilasyon yöntemiyle elde edilen eterik yağ üreten üreticilerden satın alınmıştır. Eterik yağlar Ordu merkez ve ilçelerinde bulunan aktarlardan veya eczanelerden temin edildi. Alınan eterik yağlar özet kısmında belirtilen baharat türlerine ait olduğuna emin olmak için hangi bitki türlerinin oluşturulduğunun doğruluğu incelendi. Eterik yağların alınırken hepsinin bu yıla ait ürünler olmasına dikkat edildi. Alınacak olan eterik yağların içinde yabancı cisim olmamasına özen gösterildi. Yukarıda soğuk pres ve buhar yöntemiyle elde edilen yağların mikroorganizmalar üzerinde etkili olan bazı yağların soğuk presleri tekrar satın alındı ve denendi. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen kişniş (*Coriandrum sativum*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), aspir (*Carthamus tinctorius*), çörek otu (*Nigella sativa*), defne (*Laurus*), devedikeni (*Silybum marianum*), ısırgan (*Urtica dioica*), nar (*Punica granatum*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*), kenevir (*Cannabis*), kekik (*Origanum onites*), lavanta (*Lavandula officinalis*), nane (*Mentha piperita*), limon (*Citrus limonum*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ile birlikte Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş vişne (*Prunus cerasu*) ve sakız kabak (*Cucurbita pepo.*) yağı bitkilerinden elde edilmiş uçucu yağlar kullanılmıştır.

2.2. Çözgenler

Uçucu yağların antimikrobiyal, antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde etanol ve hekzan ekstraktları kullanıldı.

2.3. Besiyerleri

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde kullanılacak olan disk difüzyon ve agar dilüsyon yönteminde; bakteriler için Muller Hinton Agar, funguslar (mantarlar) için Saboraud Dextrose Agar besiyerleri kullanıldı. Mikroorganizmaların üremesini sağlamak için Muller Hinton Broth ve Saboraud Dextrose Broth besiyerleri kullanıldı. Minimum inhibisyon konsantrasyonu çalışmasında yukarıda belirtilen agar besiyerleriyle birlikte, Tris Buffer ¼ oranında kullanıldı.

2.4. Mikroorganizmalar

Antibakteriyel etki belirlemede kullanılan bakteriler; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC®7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC®25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC®13883 Gram(-), *Listeria monocytogenes* ATCC®7677 Gram(+), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram(-), *Salmonella enteric* ATCC 14028, Gram (-), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Streptococcus mutans* RSHE 676, Gram(+), *Micrococcus luteus* B1018, Gram(+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), *Yersinia enterocolitica* ATCC®27729 Gram(-), *Bacillus cereus* ATCC®10876 Gram(+), *Candida albicans* ATCC®10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642 'dir.

2.5. Ekstraktların Hazırlanması

Kuru halde iyice ufalanmış olan örneklerden 20'şer g tartılarak ayrı ayrı karanlık şişeler içine koyuldu. Çalışmada kullanılan etanol ve aseton çözücülerinden 100'er ml tartılarak şişelerin içine boşaltıldı. Hazırlanan şişeler +4°C'de 1-2 gün bekletildi. Önce kaba filtre ile daha sonra 45µm membran filtre ile süzülecek olan ekstrakt daha sonra çözügenlerin uçması sağlamak için evaporatörde çalışıldı. Konsantrasyonu belirlenen ekstraksiyon kullanıncaya dek -20°C'de muhafaza edildi.

2.6. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özelliklerinin Belirlemesi

Bakteri suşları Muller Hinton Broth'a aşılansarak 37± 0.1°C'de 24 saat süreyle, fungus suşları da Sabouraud Dextrose Broth'a aşılansarak 25±0.1°C'de 48 saat süreyle inkübe edildi. Çalışmada kullanılacak olan besiyerleri çalışmaya başlamadan önce otoklavda sterilize edilecek ve 45-50°C'ye kadar soğuması bekletildi. Daha sonra agar besiyerleri 10 cm çapındaki steril petri kutularına steril pipetler ile 20 ml dağıtıldı. Besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlandı. Mikroorganizmaların çalışmaya başlanmadan önce spektrofotometre ile besiyeri içerisindeki yoğunlukları istenilen değerde tespit edildi (Mc Farland No:0.5). Katılaştıran agar üzerine swap yöntemi ile mikroorganizma ekimi yapıldıktan sonra hazırlanan ekstraktlardan, petriye hafifçe bastırılarak yerleştirilen diskler üzerine 15'er µl damlatıldı. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C'de 2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılansan petri kutuları 37±0.1°C'de 24 saat, maya aşılansan petri kutuları

ise $25\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildi. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirildi. Antimikrobiyel aktiviteyi belirlemede genel olarak kullanılan teknikler, agar difüzyon yöntemi, broth dilüsyon yöntemi ve disk difüzyon yöntemidir. Dilüsyon tekniğinde 96 kutucuklu plaklar kullanılarak, kuyuculara hazırlanan uçucu yağ veya diğer antimikrobiyal madde dilüsyonları, belirli miktarda kültür eklenerek etkileştirildi. Kullanılan mikroorganizmaya karşı hangi uçucu yağın hangi konsantrasyonda etkili olduğu üremenin varlığına veya yokluğuna göre belirlenmektedir. Üremenin varlığı ya da yokluğu bulanıklık tayiniyle yapılmakta ve üremenin olmadığı en düşük konsantrasyon değeri minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) olarak tanımlanmaktadır. Minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK) değerinin de bazı araştırmacılar tarafından kullanıldığını belirtmiş, bu değeri, başlangıçta inoküle edilenin %99.9'u veya daha çoğunu öldüren konsantrasyon ya da yeni sıvı besiyerine alındıktan sonra gelişmenin gözlenmediği en düşük konsantrasyon olarak tanımlamıştır. Agar difüzyon tekniğinde, besiyeri üzerine, belirli çapta açılan kuyulara homojen olarak çözülmüş uçucu yağ karışımı koyulmakta, inkübasyon süresi sonunda kullanılan madde etkili ise çukurların etrafında belirgin biçimde üremenin olmadığı inhibisyon zonları oluşmaktadır. Oluşan inhibisyon zonlarının çapları ölçülerek değerlendirilmektedir. Disk difüzyon yönteminde ise, agarlı besiyeri üzerine çalışılacak uygun dilüsyondaki mikroorganizma kültüründen sürüm yapılarak agarın bakteri solüsyonunu emmesi sağlanmakta, ardından uçucu yağ ekstraktı emdirilmiş steril diskler yerleştirilmektedir. Uygun sıcaklık ve inkübasyon süresi sonunda inhibisyon zon çapları ölçülerek değerlendirilmektedir. Ayrıca, uçucu yağın bakteri hücre duvarına vereceği zararlarına ve hücre içerik kaybı elektron mikroskopuyla belirlenebilir. Deneyler 3'er kez paralel olarak tekrarlandı.

2.7. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK)'nin Mikrodilüsyon Yöntemiyle Belirlenmesi

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)'e göre MİK prosedürü aşağıdaki gibi yapıldı. Çalışmada kullanılan tüm bakteriler Müeller-Hinton agara inoküle edilecek, 37°C 'de 18 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon periyodu sonunda her bir bakteri aseptik koşullarda BHI broth içeren steril deney tüplerine aktarılarak tüpün içerisindeki bakteri yoğunluğu McFarland Densitometrisi

kullanılarak 0.5 McFarland'a ayarlandı. Bu işlem sırasında bakterilerin homojen dağılımından emin olmak amacıyla ara ara kısa süreli vorteksleme yapıldıktan sonra turbidite miktarı kontrol edildi. Test edilen ekstrakt en az beş en fazla sekiz farklı konsantrasyondaki sulu çözeltileri hazırlandı. Yarım saat içerisinde 24 kuyucuklu ekim kaplarındaki (24-well plate) her bir kuyucuğa 50 µl 0.5 McFarland bakterisi içeren broth eklendi. Ardından sentezlenmiş polimerlerin farklı konsantrasyonlarda 400 µl %3 agar besiyer (physiological Tris buffer (Amresco 0826-500G) (1:4), oranında karıştırılmış) ilave edildi. Böylece her bir kuyucukta toplam 450 µl karışım yani iki kez sulandırılmış stok olarak kullanıldı. Gelişme kontrolü için her bir bakterinin broth ile birlikte bulunduğu bir kuyucuk pozitif kontrol, sterilitenin kontrolü için ise yalnızca brothun olduğu kuyucuk negatif kontrol olarak kullanıldı. Bu işlem McFarland ayarlaması yapıldıktan sonra otuz dakika içinde gerçekleştirildi. 50-25-12.5- 6.25-3.125 µg/ml 50 µl her kuyucuğa ilave edildi. Aseptik koşullarda steril kabin içinde gerçekleştirilen bu işlemin ardından numuneler 35-37°C'deki inkübatöre aktarıldı. 16-20 saat sonra kuyucuklarda gözle görülür bakteri kolonilerinin olup olmadığı kontrol edildi. Yirminci saatin sonunda üreme olan kuyucuklar not edilip MİK değeri belirlendi. Uçucu yağlar seri sulandırması sırasında sırasıyla düşük konsantrasyondan yüksek konsantrasyona doğru deneme yapılacağı için okuma en düşük konsantrasyonla başlayacaktır. MİK okuması sırasında gözle görülen üremenin olmadığı ilk kuyucuktaki ekstrakt konsantrasyonu MİK değeri olarak belirlendi. Antimikrobiyal çalışma sonunda etki değeri yüksek bulunan örneklerin etki eden en küçük değerini bulmak için yapılacak olan bu çalışma agar dilüsyon metoduna göre 24 gözlü hücre kültür kaplarında farklı konsantrasyonlarda hazırlanacak örnek ortamlarının mikroorganizmalara olan etkisinin değerlendirilmesi ile tespit edildi.

2.8. GC-MS ile Kimyasal İçerik Tayini

CİHAZ

Marka: Shimadzu

Model: GCMS-QP2010 Ultra

Kolon: Rxi-5MS (30 m x 0.25 mm ID x 0.25 µm df)

Kullanılan SPME Fibri: 75 µm Carboxen/PDMS

2.9. Ekstraksiyon Yöntemi

20 ml'lik Headspace viallerine 3 g yağ örneği tartılarak konuldu. 50°C dereceye ısıtılmış Hotplate üzerinde 15 dakika boyunca bekletildi. Bu süre içerisinde SPME fiberi vial içerisinde askıda bırakıldı.

2.10. Hesaplama

Numune değerlendirmesi % alan dağılımına göre kalitatif olarak yapılmaktadır. NOT: FFNSC 1.2 Food & Fragrance Kütüphanesi RI (Retention index) kullanılmıştır.

2.11. Antioksidan Aktivite Testleri

2.11.1. DPPH Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi

Ekstraktların hidrojen atomu veya elektron verebilme yatkınlığı 2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH) in metanoldeki çözeltisinin mor renginin açılmasıyla ölçülmektedir. 0,4 mm DPPH çözeltisi kararlı radikal olarak kullanıldı (Burits ve Bucar, 2000) ve 1 ml DPPH çözeltisinin 517 nm deki absorbansı ölçüldü (Akör). DPPH çözeltisi üzerine ekstrakt çözeltisinden uygun konsantrasyonda olacak şekilde ilave edilerek karanlıkta oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyonun ardından 517 nm de absorbans ölçüldü (Aörnek). DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi, DPPH radikallerinin inhibisyonu (%I) şeklinde aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplandı (Türkoğlu ve ark., 2007).

$$\%I = (A_{kör} - A_{örnek})100/A_{kör}$$

2.11.2. ABTS⁺ Testi ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Ekstraktların toplam antioksidan aktivitesi ABTS radikal kationunun (ABTS⁺) renginin açılmasıyla takip edilen yöntemle de (Re ve ark., 1999) belirlendi. Bu amaçla ilk olarak 7 mm ABTS⁺ (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) çözeltisi su ile hazırlandı. ABTS⁺ radikal kasyonu ise ABTS⁺ stok çözeltisinin final konsantrasyonu 2.45 mm olan potasyum persülfat ile reaksiyonu ve karışımın kullanılmadan önce oda sıcaklığında karanlıkta 12-16 saat bekletilmesiyle oluşturuldu. ABTS⁺'in oksidasyonu hemen başlamaktadır ancak absorbansı yaklaşık 6 saat geçmeden maksimuma ulaşmamakta ve kararlı olmamaktadır. Aktivite testinden önce çözelti 734 nm de 0.7 absorbans verecek şekilde etanolle (yaklaşık

1:88, v/v) seyreltilip, tüm denemelerin gerçekleştirileceği 30°C de dengeye getirildi. Troloks standart olarak kullanıldı. Bu nedenle farklı konsantrasyonlarda olacak şekilde 50 µL standart ya da çalışılacak ekstrakt çözeltisi üzerine 1.2 ml ABTS⁺ çözeltisi eklenip karıştırıldıktan sonra 30 dakika 30°C de inkübe edildi. Paralel olarak çözücü körü de hazırlanıp aynı işlemlere tabii tutuldu. Troloks konsantrasyonuna karşı 734 nm deki absorbans grafiğinden yararlanarak ekstraktın aktivitesi Troloks eşdeğer antioksidan kapasite (µmol TX/G ekstrakt) cinsinden ifade edildi.

2.11.3. FRAP Metodu ile Antioksidan Aktivite Tayini

Demir indirgeme antioksidan kapasitesi yöntemi ucuz, tekrarlanabilir ve basit bir antioksidan aktivite tayin yöntemi olup çalışmada Habib ve arkadaşları (2013)'nın, geliştirdiği yöntem takip edildi. FRAP metodu Fe(III)-TPTZ kompleksinin antioksidanlar varlığında indirgenerek mavi renkli kompleks Fe(II)-TPTZ oluşturması ve bu kompleksin 595 nm'de maksimum absorbans vermesi esasına dayanır (Oyaizu, 1986). Bu amaçla 1.2 ml FRAP reaktifi ekstraktın belirli miktarı ile karıştırıldı ve 37°C'da 30 dakika inkübasyonun sonrasında 595 nm'de absorbans okundu. Sonuçlar standart antioksidan troloksun kullanılmasıyla aynı deneme şartlarında elde edilen standart kalibrasyon grafiğinden yararlanarak troloks eşdeğeri (µmol TX/G ekstrakt) olarak hesaplandı.

2.11.4. Scanning Elektron Mikroskobu (SEM)

Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) ile İnceleme Bakteriyal adezyon taramalı elektron mikroskobu ile Okajima ve ark., (2006)' na ve Kodjikianve ark., (2003)'na göre bazı değişiklikler yapılarak incelendi. Bakteriler izolatları %0.25 glukoz içeren TSB'de 24 saat süre ile 37°C'de inkübe edildi. İnkübasyondan sonra lameller dikkatlice alınarak 3 kez PBS ile yıkandı. Göz içi lensler 0,1 M fosfat tamponu (pH 7.4) içindeki %2.5 (w/v)'luk glutaraldehit ile oda sıcaklığında 2 saat tutularak fikse edildi. Daha sonra 3 kez 15 dakika 0.1 M sodyum kakodilat içinde yıkandı. Bu işlemden sonra lensler distile sudan geçirildi ve alkol serileri (%50, %70, %80 ve %95) ile dehidrasyon işlemi yapıldı. Her bir seride 7 dakika bekletildikten sonra iki saf alkol içinde 15 dakika bekletildi. Alkol serilerinden sonra hemen 50°C

kuru ısı etüvde kurutma işlemi yapıldı. Daha sonra altın ile kaplanarak SEM de incelendi.



3. BULGULAR

Yaptığımız tez çalışmamızda farklı yöntemlerle elde edilen 19 çeşit yağ kullanılarak yağların antimikrobiyal ve antioksidan etkileri incelenmiştir. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen kişniş (*Coriandrum sativum*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), aspir (*Carthamus tinctorius*), çörek otu (*Nigella sativa*), defne (*Laurus nobilis*), devedikeni (*Silybum marianum*), ısırgan (*Urtica dioica*), nar (*Punica granatum*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*), kenevir (*Cannabis*), kekik (*Origanum onites*), lavanta (*Lavandula officinalis*), nane (*Mentha piperita*), limon (*Citrus limonum*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) yağları ile birlikte Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş vişne (*Prunus cerasus*) ve sakız kabak (*Cucurbita pepo.*) yağlarının çeşitli çözenler kullanılarak Gram (+), Gram (-) bakteri türleri ve mantarlar üzerindeki antimikrobiyal etki değerleri zon çapı mm cinsinden Çizelge 3.1-3.4 de, mikroorganizmalar üzerindeki etkileşiminin SEM görüntüleri Şekil 3.1-3.13 de, GC-MS ile kimyasal içerik sonuçları Çizelge 3.5-3.21 de ve farklı yöntemlerle elde edilen uçucu yağ ekstraktlarının anti oksidan aktiviteleri Çizelge 3.22 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Soğuk Pres, Su Buhar ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Silybum marianum</i>	Etanol	20	7.400 ± 0.00	9.110 ± 0.00	8.060 ± 0.00	7.970 ± 0.00	7.570 ± 0.00	6.570 ± 0.00	8.570 ± 0.00	9.670 ± 0.00	10.270 ± 0.00	9.840 ± 0.00	10.000 ± 0.00	7.340 ± 0.00	9.310 ± 0.00	7.280 ± 0.00
		30	7.640 ± 0.00	9.610 ± 0.00	9.010 ± 0.00	8.080 ± 0.00	7.580 ± 0.00	7.080 ± 0.00	8.880 ± 0.00	9.980 ± 0.00	10.580 ± 0.00	10.080 ± 0.00	10.280 ± 0.00	7.580 ± 0.00	9.510 ± 0.00	7.580 ± 0.00
	Hekzan	20	7.840 ± 0.00	10.240 ± 0.00	11.340 ± 0.00	11.440 ± 0.00	8.780 ± 0.00	7.580 ± 0.00	9.670 ± 0.00	12.223 ± 0.005	13.143 ± 0.005	17.140 ± 0.005	11.860 ± 0.00	9.660 ± 0.00	10.240 ± 0.00	8.360 ± 0.00
		30	8.340 ± 0.00	10.720 ± 0.00	11.940 ± 0.00	11.840 ± 0.00	8.900 ± 0.00	7.800 ± 0.00	9.770 ± 0.00	12.323 ± 0.005	13.223 ± 0.005	17.140 ± 0.005	12.140 ± 0.00	9.810 ± 0.00	10.520 ± 0.00	9.110 ± 0.00
<i>Cannabis sativa L.</i>	Etanol	20	6.070 ± 0.00	8.580 ± 0.00	8.000 ± 0.00	7.170 ± 0.00	8.200 ± 0.00	6.070 ± 0.00	7.570 ± 0.00	8.570 ± 0.00	8.070 ± 0.00	11.840 ± 0.00	8.540 ± 0.00	6.470 ± 0.00	8.310 ± 0.00	7.330 ± 0.00
		30	6.580 ± 0.00	8.400 ± 0.00	8.200 ± 0.00	7.380 ± 0.00	8.300 ± 0.00	7.200 ± 0.00	7.880 ± 0.00	9.080 ± 0.00	9.580 ± 0.00	12.040 ± 0.00	8.800 ± 0.00	6.780 ± 0.00	8.510 ± 0.00	7.510 ± 0.00
	Hekzan	20	13.790 ± 0.00	10.720 ± 0.00	7.370 ± 0.00	6.070 ± 0.00	7.000 ± 0.00	7.680 ± 0.00	8.670 ± 0.00	11.223 ± 0.005	10.040 ± 0.005	11.000 ± 0.00	9.720 ± 0.00	12.823 ± 0.005	10.000 ± 0.00	8.180 ± 0.00
		30	13.940 ± 0.00	10.980 ± 0.00	7.680 ± 0.00	6.080 ± 0.00	7.080 ± 0.00	7.800 ± 0.00	8.770 ± 0.00	11.323 ± 0.005	10.123 ± 0.005	11.660 ± 0.00	9.980 ± 0.00	13.023 ± 0.005	10.120 ± 0.00	8.300 ± 0.00
<i>Coriandrum sativum</i>	Etanol	20	8.260 ± 0.00	9.310 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.070 ± 0.00	7.470 ± 0.00	6.000 ± 0.00	9.070 ± 0.00	10.270 ± 0.00	9.000 ± 0.00	6.500 ± 0.00	7.310 ± 0.00	6.330 ± 0.00
		30	8.300 ± 0.00	9.710 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.500 ± 0.00	7.880 ± 0.00	6.000 ± 0.00	9.580 ± 0.00	10.580 ± 0.00	9.080 ± 0.00	6.800 ± 0.00	7.510 ± 0.00	6.510 ± 0.00
	Hekzan	20	11.640 ± 0.00	14.713 ± 0.005	11.763 ± 0.005	15.273 ± 0.005	13.660 ± 0.005	7.980 ± 0.00	8.470 ± 0.00	6.000 ± 0.00	10.240 ± 0.005	16.100 ± 0.005	10.350 ± 0.00	15.560 ± 0.005	9.000 ± 0.00	7.180 ± 0.00
		30	11.840 ± 0.00	14.923 ± 0.005	11.923 ± 0.005	15.400 ± 0.005	13.780 ± 0.005	8.300 ± 0.00	8.570 ± 0.00	6.200 ± 0.00	10.623 ± 0.005	16.340 ± 0.005	10.580 ± 0.00	15.740 ± 0.005	9.120 ± 0.00	7.300 ± 0.00

Çizelge 3.1 Soğuk Pres, Su Buhar ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfiringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Carthamus tinctorius</i>	Etanol	20	9.210 ± 0.00	7.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.470 ± 0.00	7.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	8.160 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.180 ± 0.00	7.070 ± 0.00	8.200 ± 0.00
		30	9.510 ± 0.00	7.300 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.800 ± 0.00	7.100 ± 0.00	6.000 ± 0.00	9.080 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.3000 ± 0.00	7.100 ± 0.00	8.300 ± 0.00
	Hekzan	20	13.810 ± 0.005	10.940 ± 0.00	10.140 ± 0.00	6.000 ± 0.00	10.100 ± 0.00	7.400 ± 0.00	8.870 ± 0.00	9.450 ± 0.00	10.000 ± 0.005	10.770 ± 0.00	10.570 ± 0.00	11.060 ± 0.00	7.300 ± 0.00	9.390 ± 0.00
		30	13.900 ± 0.005	11.040 ± 0.00	10.350 ± 0.00	6.000 ± 0.00	10.300 ± 0.00	7.530 ± 0.00	8.970 ± 0.00	9.730 ± 0.00	10.223 ± 0.005	10.880 ± 0.00	10.780 ± 0.00	11.200 ± 0.00	7.430 ± 0.00	9.510 ± 0.00
<i>Vitis vinifera</i>	Etanol	20	6.410 ± 0.00	6.470 ± 0.00	6.920 ± 0.00	6.730 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.070 ± 0.00	6.100 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.160 ± 0.00	7.140 ± 0.00	7.100 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.310 ± 0.00	7.510 ± 0.00
		30	6.700 ± 0.00	6.800 ± 0.00	7.200 ± 0.00	7.000 ± 0.00	6.500 ± 0.00	6.500 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.000 ± 0.00	8.080 ± 0.00	7.400 ± 0.00	7.300 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.510 ± 0.00	7.700 ± 0.00
	Hekzan	20	12.710 ± 0.005	8.410 ± 0.00	10.770 ± 0.00	11.450 ± 0.00	7.850 ± 0.00	6.980 ± 0.00	9.350 ± 0.00	9.050 ± 0.00	9.000 ± 0.005	6.000 ± 0.00	10.040 ± 0.00	7.110 ± 0.00	8.000 ± 0.00	8.700 ± 0.00
		30	12.900 ± 0.005	8.500 ± 0.00	10.980 ± 0.00	11.750 ± 0.00	8.300 ± 0.00	7.300 ± 0.00	9.450 ± 0.00	9.530 ± 0.00	9.223 ± 0.005	6.000 ± 0.00	10.200 ± 0.00	7.300 ± 0.00	8.120 ± 0.00	9.300 ± 0.00
<i>Hypericum perforatum</i>	Etanol	20	6.430 ± 0.00	9.470 ± 0.00	6.920 ± 0.00	8.550 ± 0.00	6.100 ± 0.00	6.070 ± 0.00	6.300 ± 0.00	10.140 ± 0.00	10.340 ± 0.00	6.400 ± 0.00	7.850 ± 0.00	7.370 ± 0.00	7.140 ± 0.00	8.500 ± 0.00
		30	6.700 ± 0.00	9.750 ± 0.00	7.300 ± 0.00	8.700 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.600 ± 0.00	10.300 ± 0.00	10.600 ± 0.00	6.500 ± 0.00	8.300 ± 0.00	7.480 ± 0.00	7.250 ± 0.00	8.600 ± 0.00
	Hekzan	20	6.100 ± 0.00	14.140 ± 0.005	10.770 ± 0.00	9.250 ± 0.00	7.770 ± 0.00	7.380 ± 0.00	7.780 ± 0.00	14.900 ± 0.00	13.600 ± 0.00	6.100 ± 0.00	11.030 ± 0.00	9.540 ± 0.00	8.360 ± 0.00	8.520 ± 0.00
		30	6.400 ± 0.00	14.323 ± 0.005	10.900 ± 0.00	9.350 ± 0.00	7.900 ± 0.00	7.500 ± 0.00	7.900 ± 0.00	15.250 ± 0.00	14.150 ± 0.00	6.150 ± 0.00	11.150 ± 0.00	9.830 ± 0.00	8.450 ± 0.00	8.750 ± 0.00

Çizelge 3.1 Soğuk Pres, Su Buhar ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A.niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Urtica dioica</i>	Etanol	20	6.200 ± 0.00	8.250 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.120 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.080 ± 0.00	7.320 ± 0.00	13.390 ± 0.005	10.280 ± 0.00	6.920 ± 0.00	6.120 ± 0.00	6.910 ± 0.00	7.177 ± 0.00	9.620 ± 0.005
		30	6.400 ± 0.00	8.400 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.240 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.400 ± 0.00	7.470 ± 0.00	13.600 ± 0.005	10.560 ± 0.00	7.280 ± 0.00	6.330 ± 0.00	7.340 ± 0.00	8.235 ± 0.00	9.923 ± 0.005
	Hekzan	20	14.750 ± 0.005	9.550 ± 0.00	8.226 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.780 ± 0.00	10.540 ± 0.00	13.710 ± 0.005	13.303 ± 0.005	10.380 ± 0.00	8.890 ± 0.00	9.880 ± 0.00	9.200 ± 0.005	8.126 ± 0.00
		30	15.023 ± 0.005	9.650 ± 0.00	8.500 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.440 ± 0.00	10.600 ± 0.00	13.800 ± 0.005	13.433 ± 0.005	10.460 ± 0.00	9.370 ± 0.00	10.120 ± 0.00	9.323 ± 0.005	8.300 ± 0.00
<i>Nigella sativa</i>	Etanol	20	6.150 ± 0.00	6.130 ± 0.00	6.700 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.200 ± 0.00	6.120 ± 0.00	12.810 ± 0.005	11.440 ± 0.00	11.640 ± 0.00	19.360 ± 0.005	7.180 ± 0.00	6.020 ± 0.00	7.080 ± 0.00	11.090 ± 0.00
		30	6.300 ± 0.00	6.240 ± 0.00	6.980 ± 0.00	6.000 ± 0.00	6.400 ± 0.00	6.340 ± 0.00	13.160 ± 0.005	11.400 ± 0.00	11.900 ± 0.00	19.773 ± 0.005	8.265 ± 0.00	6.230 ± 0.00	7.400 ± 0.00	11.300 ± 0.00
	Hekzan	20	12.080 ± 0.005	9.100 ± 0.00	11.330 ± 0.00	9.380 ± 0.00	10.280 ± 0.00	7.480 ± 0.00	14.540 ± 0.005	15.090 ± 0.005	14.090 ± 0.005	10.680 ± 0.00	9.180 ± 0.00	8.050 ± 0.00	8.780 ± 0.00	17.600 ± 0.00
		30	12.200 ± 0.005	9.200 ± 0.00	11.450 ± 0.00	9.520 ± 0.00	10.360 ± 0.00	7.700 ± 0.00	14.673 ± 0.005	15.373 ± 0.005	14.373 ± 0.005	10.960 ± 0.00	9.320 ± 0.00	8.300 ± 0.00	8.440 ± 0.00	17.820 ± 0.00
<i>Punica granatum</i>	Etanol	20	6.000 ± 0.00	7.180 ± 0.00	8.500 ± 0.00	7.450 ± 0.00	6.950 ± 0.00	6.300 ± 0.00	8.190 ± 0.00	11.430 ± 0.00	11.240 ± 0.00	6.560 ± 0.00	7.350 ± 0.00	7.250 ± 0.00	6.220 ± 0.00	7.440 ± 0.00
		30	6.000 ± 0.00	7.300 ± 0.00	8.700 ± 0.00	7.600 ± 0.00	7.200 ± 0.00	6.600 ± 0.00	8.3200 ± 0.00	11.650 ± 0.00	11.400 ± 0.00	6.870 ± 0.00	7.540 ± 0.00	7.440 ± 0.00	6.430 ± 0.00	7.670 ± 0.00
	Hekzan	20	11.630 ± 0.00	8.550 ± 0.00	8.850 ± 0.00	6.000 ± 0.00	12.140 ± 0.00	9.280 ± 0.00	8.110 ± 0.00	13.560 ± 0.005	13.090 ± 0.005	10.870 ± 0.00	8.240 ± 0.00	10.290 ± 0.00	6.020 ± 0.00	8.430 ± 0.00
		30	11.850 ± 0.00	8.800 ± 0.00	9.200 ± 0.00	6.000 ± 0.00	12.400 ± 0.00	9.420 ± 0.00	8.2300 ± 0.005	14.240 ± 0.005	13.773 ± 0.005	11.340 ± 0.00	8.3300 ± 0.00	10.660 ± 0.00	6.230 ± 0.00	8.560 ± 0.00

Çizelge 3.1 Soğuk Pres, Su Buhar ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A.niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>	Etanol	20	7.270 ± 0.00	6.120 ± 0.00	7.250 ± 0.00	6.700 ± 0.00	6.000 ± 0.00	8.390 ± 0.00	7.000 ± 0.00	7.200 ± 0.00	7.450 ± 0.00	9.640 ± 0.00	8.130 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.250 ± 0.00	6.000 ± 0.00
		30	7.450 ± 0.00	6.200 ± 0.00	7.340 ± 0.00	6.950 ± 0.00	6.000 ± 0.00	8.620 ± 0.00	7.000 ± 0.00	7.300 ± 0.00	7.640 ± 0.00	9.890 ± 0.00	8.360 ± 0.00	6.000 ± 0.00	7.540 ± 0.00	6.000 ± 0.00
	Hekzan	20	9.380 ± 0.00	7.450 ± 0.00	10.670 ± 0.00	7.650 ± 0.00	8.740 ± 0.00	8.510 ± 0.00	8.390 ± 0.00	7.560 ± 0.00	10.390 ± 0.00	9.170 ± 0.00	12.290 ± 0.005	8.390 ± 0.00	8.640 ± 0.00	8.940 ± 0.00
		30	9.620 ± 0.00	7.700 ± 0.00	10.980 ± 0.00	8.340 ± 0.00	8.900 ± 0.00	8.8300 ± 0.00	8.5200 ± 0.00	8.089 ± 0.00	10.860 ± 0.00	9.320 ± 0.00	12.573 ± 0.005	8.5600 ± 0.00	8.9300 ± 0.00	9.2300 ± 0.00
<i>Laurus</i>	Etanol	20	7.170 ± 0.00	9.180 ± 0.00	8.380 ± 0.00	6.715 ± 0.00	6.840 ± 0.00	6.340 ± 0.00	11.390 ± 0.00	7.415 ± 0.00	7.815 ± 0.00	14.230 ± 0.00	11.490 ± 0.00	7.770 ± 0.00	7.300 ± 0.00	8.1100 ± 0.00
		30	7.350 ± 0.00	9.420 ± 0.00	8.720 ± 0.00	7.350 ± 0.00	7.350 ± 0.00	6.650 ± 0.00	11.460 ± 0.00	7.850 ± 0.00	8.550 ± 0.00	14.350 ± 0.00	12.260 ± 0.00	7.900 ± 0.00	7.500 ± 0.00	8.2200 ± 0.00
	Hekzan	20	16.790 ± 0.00	11.430 ± 0.00	14.870 ± 0.005	12.230 ± 0.00	8.290 ± 0.00	8.540 ± 0.00	11.490 ± 0.00	11.890 ± 0.00	11.690 ± 0.00	10.480 ± 0.00	13.630 ± 0.00	8.190 ± 0.00	8.590 ± 0.00	11,880 ± 0.00
		30	16.960 ± 0.00	11.550 ± 0.00	15.023 ± 0.005	12.450 ± 0.00	8.320 ± 0.00	8.860 ± 0.00	11.760 ± 0.00	12.360 ± 0.00	12.060 ± 0.00	10.860 ± 0.00	13.850 ± 0.00	8.220 ± 0.00	8.9200 ± 0.00	12,260 ± 0.00
Kontroller	Ampicilin		28,00 ± 0,00	19,00 ± 0,00	28,00 ± 0,00	19,00 ± 0,00	43,16 ± 0,028	32,26 ± 0,046	29,00 ± 0,00	15,2 ± 0,010	10,0 ± 0,00	NT	NT	35,6 ± 0,00	35,40 ± 0,034	6,00 ± 0,00
	Cephazolin		33,13 ± 0,023	19,00 ± 0,00	33,13 ± 0,023	19,00 ± 0,00	43,16 ± 0,028	28,33 ± 0,028	6,00 ± 0,00	17,2 ± 0,010	6,00 ± 0,00	NT	NT	38,26 ± 0,109	35,16 ± 0,040	35,73 ± 0,023
	Nystatin		NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	17,00 ± 0,00	17,00 ± 0,00	NT	NT	NT

**Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC®7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC®25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC®13883 Gram(-), *Listeria monocytogenes* ATCC®7677 Gram(+), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram(-), *Salmonella enteric* ATCC 14028, Gram(-), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Streptococcus mutans* RSHE 676, Gram(+), *Micrococcus luteus* B1018, Gram(+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), *Yersinia enterocolitica* ATCC®27729 Gram (-), *Bacillus cereus* ATCC®10876 Gram(+), *Candida albicans* ATCC®10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642

Çizelge 3.2 Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfirnges</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Origanum onites</i>	Etanol	10	2.526 ± 0.046	2.120 ± 0.026	2.020 ± 0.026	2.220 ± 0.026	1.950 ± 0.051	2.030 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.430 ± 0.026	2.250 ± 0.026	2.350 ± 0.026	1.850 ± 0.026	1.786 ± 0.005	1.983 ± 0.011	2.230±0 .026
		15	2.620 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.760 ± 0.026	2.310 ± 0.026	2.400 ± 0.026	2.540 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.120 ± 0.026	1.960 ± 0.051	2.320 ± 0.026	2.400±0 .026
		20	2.920 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.820 ± 0.026	3.020 ± 0.026	2.820 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.920 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.520 ± 0.026	3.260 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.650 ± 0.026	2.520±0 .026
		30	3.020 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.390 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.500 ± 0.026	3.000 ± 0.026	3.410 ± 0.026	3.670 ± 0.026	3.570 ± 0.026	3.770 ± 0.026	3.470 ± 0.026	2.760 ± 0.026	3.260 ± 0.026	3.000±0 .026
<i>Lavandula officinalis</i>	Etanol	10	1.600 ± 0.000	2.220 ± 0.026	1.856 ± 0.051	1.986 ± 0.005	1.876 ± 0.051	1.883 ± 0.011	2.420 ± 0.026	2.450 ± 0.026	2.450 ± 0.026	2.250 ± 0.026	1.750 ± 0.026	1.853 ± 0.005	2.050 ± 0.026	1.986±0 .005
		15	2.020 ± 0.026	2.330 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.413 ± 0.023	2.230 ± 0.026	2.000 ± 0.026	2.760 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.413±0 .023
		20	2.320 ± 0.026	3.110 ± 0.026	2.720 ± 0.026	2.813 ± 0.023	2.640 ± 0.026	2.520 ± 0.026	3.120 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.770 ± 0.026	3.020 ± 0.026	2.450 ± 0.026	3.020 ± 0.026	2.813±0 .023
		30	2.720 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.313 ± 0.023	3.220 ± 0.026	3.000 ± 0.026	3.560 ± 0.026	3.670 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.840 ± 0.026	3.370 ± 0.026	2.520 ± 0.026	3.370 ± 0.026	3.213±0 .023

Çizelge 3.2 Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ Çözgen		*Mikroorganizma														
		Doz (mg/ml)	<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Mentha piperita</i>	Etanol	10	1.856 ± 0.051	2.140 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.100 ± 0.00	1.806 ± 0.051	1.683 ± 0.011	1.906 ± 0.051	2.550 ± 0.026	2.250 ± 0.026	2.150 ± 0.026	1.853 ± 0.005	1.853 ± 0.005	1.983 ± 0.011	2.220±0 .026
		15	2.020 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.300 ± 0.00	2.120 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.370 ± 0.026	2.720 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.000 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.420±0 .026
		20	2.350 ± 0.026	3.160 ± 0.026	2.820 ± 0.026	2.800 ± 0.00	2.800 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.980 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.220 ± 0.026	2.760 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.850 ± 0.026	2.780±0 .026
		30	2.820 ± 0.026	3.120 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.573 ± 0.23	3.440 ± 0.026	2.920 ± 0.026	3.660 ± 0.026	3.770 ± 0.026	3.570 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.120 ± 0.026	2.760 ± 0.026	3.560 ± 0.026	3.070±0 .026
<i>Citrus limonum</i>	Etanol	10	1.956 ± 0.051	2.120 ± 0.026	2.020 ± 0.026	2.020 ± 0.026	1.926 ± 0.046	1.926 ± 0.046	1.783 ± 0.011	2.440 ± 0.026	2.230 ± 0.026	2.050 ± 0.026	2.050 ± 0.026	1.700 ± 0.000	1.906 ± 0.051	2.150±0 .026
		15	2.340 ± 0.026	2.280 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.300 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.270 ± 0.026	2.320±0 .026
		20	2.620 ± 0.026	2.920 ± 0.026	2.780 ± 0.026	2.820 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.850 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.000 ± 0.026	3.120 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.780 ± 0.026	3.020±0 .026
		30	2.780 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.370 ± 0.026	3.120 ± 0.026	3.550 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.660 ± 0.026	3.570 ± 0.026	3.370 ± 0.026	3.250 ± 0.026	3.470 ± 0.026	2.720 ± 0.026	3.360 ± 0.026	3.270±0 .026

Çizelge 3.2 Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Ocimum basilicum</i>	Etanol	10	1.561 ± 0.005	2.220 ± 0.026	2.090 ± 0.026	2.000 ± 0.026	1.863 ± 0.011	1.820 ± 0.010	1.883 ± 0.011	2.450 ± 0.026	2.130 ± 0.026	1.850 ± 0.026	2.150 ± 0.026	1.686 ± 0.005	2.330 ± 0.026	2.250 ± 0.026
		15	2.567 ± 0.005	2.720 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.340 ± 0.026	2.263 ± 0.057	2.240 ± 0.010	2.520 ± 0.026	2.620 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.250 ± 0.026	2.420 ± 0.026	1.796 ± 0.005	2.420 ± 0.026	2.620 ± 0.026
		20	2.752 ± 0.005	3.420 ± 0.026	2.720 ± 0.026	2.820 ± 0.026	2.563 ± 0.057	2.640 ± 0.010	2.920 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.220 ± 0.026	2.820 ± 0.026	3.220 ± 0.026	1.960 ± 0.051	3.220 ± 0.026	3.220 ± 0.026
		30	2.966 ± 0.005	3.650 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.250 ± 0.026	3.450 ± 0.010	3.620 ± 0.026	3.570 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.170 ± 0.026	3.470 ± 0.026	2.220 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.570 ± 0.026
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Etanol	10	1.786 ± 0.005	2.120 ± 0.026	2.020 ± 0.026	2.100 ± 0.026	1.983 ± 0.011	1.823 ± 0.040	1.903 ± 0.011	2.550 ± 0.026	2.430 ± 0.026	2.000 ± 0.026	2.000 ± 0.026	1.486 ± 0.005	2.430 ± 0.026	2.320 ± 0.026
		15	1.978 ± 0.005	2.320 ± 0.026	2.320 ± 0.026	2.360 ± 0.026	2.463 ± 0.057	2.320 ± 0.026	2.580 ± 0.026	2.720 ± 0.026	2.520 ± 0.026	2.360 ± 0.026	2.220 ± 0.026	1.596 ± 0.005	2.520 ± 0.026	2.660 ± 0.026
		20	2.598 ± 0.005	2.920 ± 0.026	2.980 ± 0.026	2.920 ± 0.026	2.863 ± 0.057	2.720 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.520 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.020 ± 0.026	2.820 ± 0.026	1.860 ± 0.051	3.220 ± 0.026	3.020 ± 0.026
		30	2.667 ± 0.005	3.420 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.510 ± 0.026	3.650 ± 0.026	3.450 ± 0.026	3.700 ± 0.026	3.870 ± 0.026	3.670 ± 0.026	3.450 ± 0.026	3.270 ± 0.026	2.020 ± 0.026	3.570 ± 0.026	3.360 ± 0.026

Çizelge 3.2 Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
		<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Prunus cerasus</i>	10	0.740 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.720 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.840 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.840 ± 0.000	0.800 ± 0.000	0.840 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.840 ± 0.000	0.780 ± 0.000	0.840 ± 0.000
	15	0.863 ± 0.055	0.750 ± 0.000	0.760 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.963 ± 0.055	0.740 ± 0.000	0.710 ± 0.000	0.963 ± 0.055	0.923 ± 0.055	0.963 ± 0.055	0.750 ± 0.000	0.963 ± 0.055	0.790 ± 0.000	0.963 ± 0.055
	20	1.100 ± 0.000	0.770 ± 0.000	0.770 ± 0.000	0.770 ± 0.000	1.343 ± 0.005	0.750 ± 0.000	0.720 ± 0.000	1.213 ± 0.005	1.200 ± 0.005	1.243 ± 0.005	0.770 ± 0.000	1.243 ± 0.005	0.950 ± 0.000	1.243 ± 0.005
	30	1.133 ± 0.057	0.863 ± 0.055	0.873 ± 0.055	0.863 ± 0.055	1.423 ± 0.005	0.833 ± 0.055	0.863 ± 0.055	1.223 ± 0.005	1.223 ± 0.005	1.323 ± 0.005	0.863 ± 0.055	1.323 ± 0.005	0.983 ± 0.055	1.323 ± 0.005
<i>Cucurbita sp,</i>	10	0.700 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.730 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.850 ± 0.000	0.730 ± 0.000	0.730 ± 0.000	0.850 ± 0.000	0.830 ± 0.000	0.850 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.700 ± 0.000	0.780 ± 0.000	0.850 ± 0.000
	15	0.803 ± 0.055	0.780 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.780 ± 0.000	0.963 ± 0.055	0.740 ± 0.000	0.750 ± 0.000	0.963 ± 0.055	0.923 ± 0.055	0.963 ± 0.055	0.780 ± 0.000	0.710 ± 0.000	0.790 ± 0.000	0.963 ± 0.055
	20	1.120 ± 0.000	0.790 ± 0.000	0.740 ± 0.000	0.790 ± 0.000	1.343 ± 0.005	0.780 ± 0.000	0.760 ± 0.000	1.243 ± 0.005	1.233 ± 0.005	1.143 ± 0.005	0.790 ± 0.000	0.720 ± 0.000	0.860 ± 0.000	1.143 ± 0.005
	30	1.133 ± 0.057	0.893 ± 0.055	0.873 ± 0.055	0.893 ± 0.055	1.423 ± 0.005	0.893 ± 0.055	0.833 ± 0.055	1.323 ± 0.005	1.343 ± 0.005	1.223 ± 0.005	0.893 ± 0.055	0.863 ± 0.055	0.933 ± 0.055	1.223 ± 0.005

Çizelge 3.2 Su Buhar Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma												
			<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>
Kontroller	Ampicilin	2.800 ± 0.00	1.900 ± 0.00	4.316 ± 0.028	3.226 ± 0.046	2.900 ± 0.00	1.52 ± 0.010	1.00 ± 0.00	NT	NT	3.56 ± 0.00	3.540 ± 0.034	0.600 ± 0.00	2.666e ± 0.57	2.650 ± 0.026
	Cephazolin	3.313 ± 0.023	1.900 ± 0.00	4.316 ± 0.028	2.833 ± 0.028	0.600 ± 0.00	1.72 ± 0.010	0.600 ± 0.00	NT	NT	3.826 ± 0.109	3.516 ± 0.040	3.573 ± 0.023	3.433c ± 0.57	2.820 ± 0.026
	Nystatin	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1.700 ± 0.00	1.700 ± 0.00	NT	NT	NT	NT	NT

**Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC®7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC®25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC®13883 Gram(-), *Listeria monocytogenes* ATCC®7677 Gram(+), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram(-), *Salmonella enteric* ATCC 14028, Gram(-), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Streptococcus mutans* RSHE 676, Gram(+), *luteus* B1018, Gra (+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), *Yersinia enterocolitica* ATCC®27729 Gram(-), *Bacillus cereus* ATCC®10876 Gram(+), *Candida albicans* ATCC®10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642

Çizelge 3.3 Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Origanum onites</i>	Etanol	10	2.726 ± 0.044	2.720 ± 0.024	3.020 ± 0.053	2.520 ± 0.063	2.950 ± 0.051	3.330 ± 0.026	2.520 ± 0.021	2.230 ± 0.024	2.750 ± 0.027	2.550 ± 0.025	2.050 ± 0.005	2.286 ± 0.005	2.483 ± 0.011	3.230 ± 0.037
		15	2.920 ± 0.026	2.790 ± 0.023	3.220 ± 0.028	2.960 ± 0.005	3.010 ± 0.025	3.800 ± 0.025	2.940 ± 0.027	2.620 ± 0.016	2.920 ± 0.028	2.820 ± 0.022	2.120 ± 0.023	2.560 ± 0.051	2.820 ± 0.026	3.400 ± 0.022
		20	3.420 ± 0.026	3.720 ± 0.026	3.920 ± 0.022	3.620 ± 0.026	3.920 ± 0.022	4.220 ± 0.026	3.900 ± 0.025	3.120 ± 0.042	3.720 ± 0.021	3.920 ± 0.024	3.460 ± 0.022	3.220 ± 0.026	3.650 ± 0.026	3.820 ± 0.002
		30	3.720 ± 0.023	3.820 ± 0.012	4.390 ± 0.024	4.220 ± 0.025	4.550 ± 0.024	4.700 ± 0.025	4.410 ± 0.032	3.670 ± 0.005	4.570 ± 0.014	4.570 ± 0.025	3.870 ± 0.027	3.760 ± 0.026	4.160 ± 0.026	3.900 ± 0.010
<i>Lavandula officinalis</i>	Etanol	10	1.300 ± 0.000	1.220 ± 0.005	1.286 ± 0.051	1.386 ± 0.005	1.176 ± 0.050	1.883 ± 0.011	1.400 ± 0.026	1.430 ± 0.022	1.850 ± 0.020	1.200 ± 0.025	1.250 ± 0.056	1.153 ± 0.005	1.050 ± 0.028	1.186 ± 0.005
		15	1.420 ± 0.002	1.330 ± 0.024	1.420 ± 0.026	1.400 ± 0.023	1.230 ± 0.025	2.000 ± 0.028	1.730 ± 0.026	1.620 ± 0.027	1.920 ± 0.026	1.420 ± 0.004	1.420 ± 0.046	1.210 ± 0.026	1.220 ± 0.026	1.413 ± 0.022
		20	2.020 ± 0.041	1.510 ± 0.026	1.700 ± 0.026	1.600 ± 0.025	1.340 ± 0.026	1.720 ± 0.025	2.100 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.310 ± 0.026	2.070 ± 0.025	2.000 ± 0.026	1.450 ± 0.030	1.520 ± 0.026	1.713 ± 0.023
		30	2.120 ± 0.022	1.720 ± 0.026	1.780 ± 0.026	1.713 ± 0.023	1.420 ± 0.020	2.000 ± 0.023	2.570 ± 0.026	2.670 ± 0.034	2.400 ± 0.026	2.240 ± 0.005	2.170 ± 0.026	1.520 ± 0.000	1.770 ± 0.026	1.913 ± 0.024

Çizelge 3.3 Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytog</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Mentha piperita</i>	Etanol	10	1.156 ± 0.050	1.140 ± 0.023	1.160 ± 0.024	1.100 ± 0.00	1.206 ± 0.000	1.123 ± 0.013	1.206 ± 0.050	1.250 ± 0.024	1.250 ± 0.026	1.150 ± 0.020	1.153 ± 0.005	1.253 ± 0.005	1.283 ± 0.011	1.220 ± 0.035
		15	1.320 ± 0.025	1.220 ± 0.023	1.320 ± 0.020	1.200 ± 0.05	1.220 ± 0.005	1.220 ± 0.036	1.370 ± 0.025	1.320 ± 0.023	1.320 ± 0.026	1.320 ± 0.020	1.220 ± 0.025	1.300 ± 0.026	1.320 ± 0.025	1.420 ± 0.033
		20	1.450 ± 0.025	1.460 ± 0.023	1.370 ± 0.020	1.300 ± 0.05	1.400 ± 0.025	1.300 ± 0.025	1.580 ± 0.023	1.420 ± 0.025	1.520 ± 0.026	1.520 ± 0.025	1.460 ± 0.025	1.520 ± 0.026	1.550 ± 0.026	1.700 ± 0.045
		30	1.520 ± 0.020	1.620 ± 0.025	1.420 ± 0.024	1.573 ± 0.20	1.640 ± 0.025	1.400 ± 0.024	1.660 ± 0.013	1.670 ± 0.028	1.570 ± 0.026	1.670 ± 0.000	1.520 ± 0.000	1.760 ± 0.026	1.560 ± 0.027	1.870 ± 0.036
<i>Citrus limonum</i>	Etanol	10	1.250 ± 0.022	1.120 ± 0.024	1.020 ± 0.023	1.020 ± 0.026	1.226 ± 0.046	1.120 ± 0.046	1.183 ± 0.011	1.140 ± 0.026	1.230 ± 0.026	1.050 ± 0.025	1.150 ± 0.020	1.100 ± 0.000	1.106 ± 0.051	1.150 ± 0.026
		15	1.300 ± 0.020	1.280 ± 0.025	1.220 ± 0.027	1.220 ± 0.026	1.320 ± 0.026	1.340 ± 0.026	1.420 ± 0.026	1.320 ± 0.026	1.420 ± 0.026	1.320 ± 0.000	1.320 ± 0.025	1.220 ± 0.005	1.270 ± 0.026	1.320 ± 0.026
		20	1.610 ± 0.026	1.520 ± 0.024	1.480 ± 0.028	1.420 ± 0.026	1.520 ± 0.026	1.540 ± 0.026	1.550 ± 0.026	1.420 ± 0.026	1.500 ± 0.026	1.500 ± 0.020	1.390 ± 0.025	1.320 ± 0.025	1.380 ± 0.026	1.420 ± 0.026
		30	1.700 ± 0.025	1.620 ± 0.036	1.670 ± 0.020	1.620 ± 0.026	1.650 ± 0.026	1.620 ± 0.026	1.660 ± 0.026	1.570 ± 0.026	1.620 ± 0.026	1.650 ± 0.020	1.570 ± 0.025	1.400 ± 0.025	1.560 ± 0.026	1.570 ± 0.026

Çizelge 3.3 Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata)
(Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma													
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Ocimum basilicum</i>	Etanol	10	2.160 ± 0.005	2.020 ± 0.026	2.090 ± 0.026	2.000 ± 0.026	2.063 ± 0.011	2.220 ± 0.010	2.183 ± 0.011	2.050 ± 0.026	2.130 ± 0.026	2.150 ± 0.026	2.150 ± 0.026	2.286 ± 0.005	2.330 ± 0.026	2.250 ± 0.026
		15	2.567 ± 0.005	2.720 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.340 ± 0.026	2.363 ± 0.057	2.440 ± 0.010	2.520 ± 0.025	1.620 ± 0.020	2.320 ± 0.026	2.250 ± 0.026	2.420 ± 0.026	2.496 ± 0.005	2.450 ± 0.026	2.620 ± 0.06
		20	3.752 ± 0.005	3.420 ± 0.026	3.720 ± 0.026	2.820 ± 0.026	3.263 ± 0.057	3.340 ± 0.010	3.220 ± 0.020	2.320 ± 0.020	3.220 ± 0.026	3.320 ± 0.026	3.220 ± 0.026	3.260 ± 0.051	3.250 ± 0.020	3.020 ± 0.026
		30	3.966 ± 0.005	3.750 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.420 ± 0.026	3.450 ± 0.026	3.650 ± 0.010	3.620 ± 0.020	2.570 ± 0.020	3.470 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.470 ± 0.026	3.320 ± 0.020	3.490 ± 0.000	3.370 ± 0.026
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Etanol	10	1.486 ± 0.005	1.120 ± 0.026	1.000 ± 0.020	1.100 ± 0.026	1.183 ± 0.011	1.223 ± 0.040	1.203 ± 0.011	1.350 ± 0.026	1.130 ± 0.026	1.000 ± 0.020	1.100 ± 0.026	1.106 ± 0.005	1.230 ± 0.026	1.220 ± 0.026
		15	1.578 ± 0.005	1.320 ± 0.026	1.300 ± 0.026	1.360 ± 0.026	1.463 ± 0.057	1.360 ± 0.026	1.580 ± 0.026	1.520 ± 0.026	1.320 ± 0.026	1.360 ± 0.026	1.320 ± 0.026	1.226 ± 0.005	1.320 ± 0.026	1.560 ± 0.026
		20	2.598 ± 0.005	1.920 ± 0.026	1.930 ± 0.020	1.920 ± 0.026	1.863 ± 0.057	1.420 ± 0.026	2.220 ± 0.026	2.120 ± 0.026	2.020 ± 0.026	1.620 ± 0.026	1.620 ± 0.026	1.460 ± 0.050	1.520 ± 0.026	2.020 ± 0.026
		30	3.667 ± 0.005	2.420 ± 0.026	2.400 ± 0.020	2.510 ± 0.026	2.640 ± 0.026	2.650 ± 0.026	2.700 ± 0.026	2.370 ± 0.026	2.270 ± 0.026	2.450 ± 0.026	2.170 ± 0.026	1.520 ± 0.020	2.070 ± 0.026	2.360 ± 0.026

Çizelge 3.3 Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri (Zon Çapları Ortalama mm ± Standart Hata) (Devamı)

Esansiyel yağ	Çözgen	Doz (mg/ml)	*Mikroorganizma												
			<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>
Kontroller	Ampicilin	2.800 ± 0.00	1.900 ± 0.00	4.316 ± 0.028	3.226 ± 0.046	2.900 ± 0.00	1.52 ± 0.010	1.00 ± 0.00	NT	NT	3.56 ± 0.00	3.540 ± 0.034	0.600 ± 0.00	2.666e ± 0.57	2.650 ± 0.026
	Cephazolin	3.313 ± 0.023	1.900 ± 0.00	4.316 ± 0.028	2.833 ± 0.028	0.600 ± 0.00	1.72 ± 0.010	0.600 ± 0.00	NT	NT	3.826 ± 0.109	3.516 ± 0.040	3.573 ± 0.023	3.433c ± 0.57	2.820 ± 0.026
	Nystatin	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1.700 ± 0.00	1.700 ± 0.00	NT	NT	NT	NT	NT

**Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC®7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC®25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC®13883 Gram(-), *Listeria monocytogenes* ATCC®7677 Gram(+), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram(-), *Salmonella enteric* ATCC 14028, Gram(-), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Streptococcus mutans* RSHE 676, Gram(+), *luteus* B1018, Gra (+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), *Yersinia enterocolitica* ATCC®27729 Gram(-), *Bacillus cereus* ATCC®10876 Gram(+), *Candida albicans* ATCC®10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642

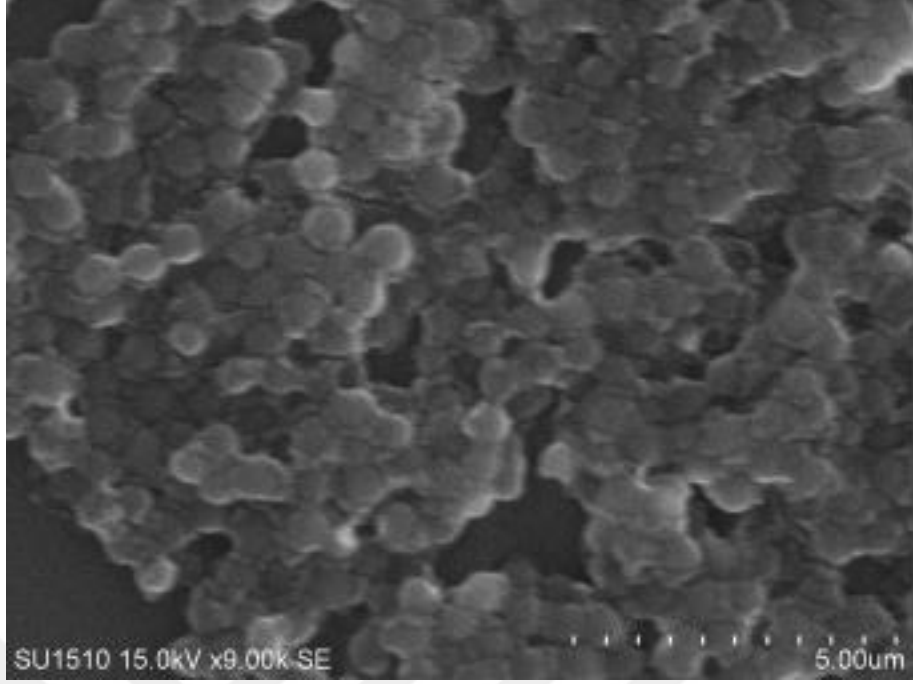
Çizelge 3.4 Soğuk Pres ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların MİK Değerleri (Ortalama $\mu\text{g} \pm$ Standart Hata)

Eterik Yağ	*Mikroorganizma													
	<i>L. monocytogae</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
<i>Origanum onites</i>	12.5 \leq	12.5 $\leq\leq$	12.5 $\leq\leq\leq$	50.0 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	12.5 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq	12.5 $\leq\leq$	12.5 \leq	3.125 \leq	12.5 \leq	6.25 \leq
<i>Lavandula officinalis</i>	12.5 \leq	25.0 \leq	12.5 $\leq\leq$	25.0 \leq	12.5 \leq	25.0 \leq	6.25 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq	12.5 \leq	12.5 \leq	3.125 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq
<i>Mentha piperita</i>	6.25 \leq	25.0 \leq	12.5 $\leq\leq$	25.0 \leq	12.5 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	6.25 \leq	12.5 \leq	3.125 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq
<i>Citrus limonum</i>	6.25 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq	12.5 \leq	6.25 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	6.25 \leq	12.5 \leq	3.125 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq
<i>Ocimum basilicum</i>	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	6.25 \leq	3.125 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq
<i>Rosmarinus officinalis</i>	6.25 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq	25.0 \leq	12.5 \leq	6.25 \leq	12.5 \leq	3.125 \leq	25.0 \leq	25.0 \leq
<i>Prunus cerasus</i>	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	12.5 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq
<i>Cucurbita sp.</i>	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	25.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq	100.0 \leq

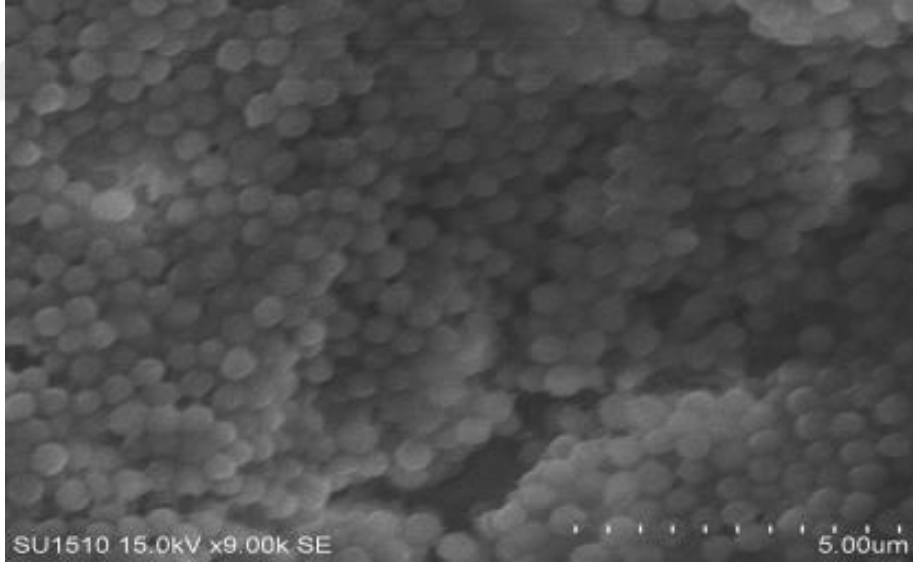
Çizelge 3.4 Soğuk Pres ve Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu Yöntemiyle Elde Edilen Uçucu Yağların MİK Değerleri
(Ortalama $\mu\text{g} \pm$ Standart Hata) (Devam).

Eterik Yağ	*Mikroorganizma													
	<i>L. monocytoge</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. perfringes</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. niger</i>	<i>C. albicans</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>M. luteus</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>B. cereus</i>
Ampicilin	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	NT	100.0 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq
Cephazolin	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	NT	100.0 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq
Sf	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	NT	NT	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq	3.125 \leq
Nystatin	teNT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	25.0 \leq	NT	NT	NT	NT	NT	NT

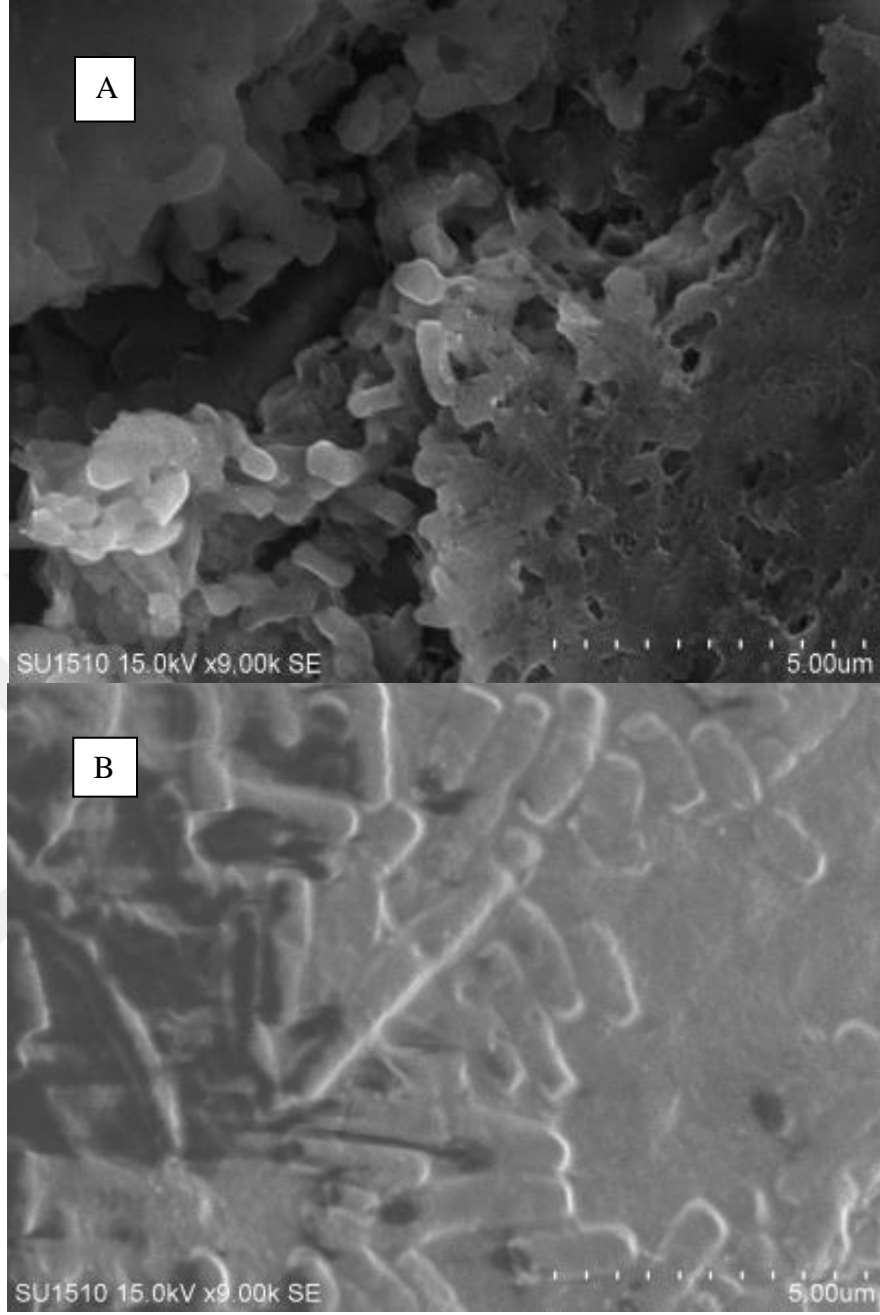
**Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC®7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC®25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC®13883 Gram(-), *Listeria monocytogenes* ATCC®7677 Gram(+), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram(-), *Salmonella enteric* ATCC 14028, Gram(-), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Streptococcus mutans* RSHE 676, Gram(+), *luteus* B1018, Gra (+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), *Yersinia enterocolitica* ATCC®27729 Gram(-), *Bacillus cereus* ATCC®10876 Gram(+), *Candida albicans* ATCC®10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642



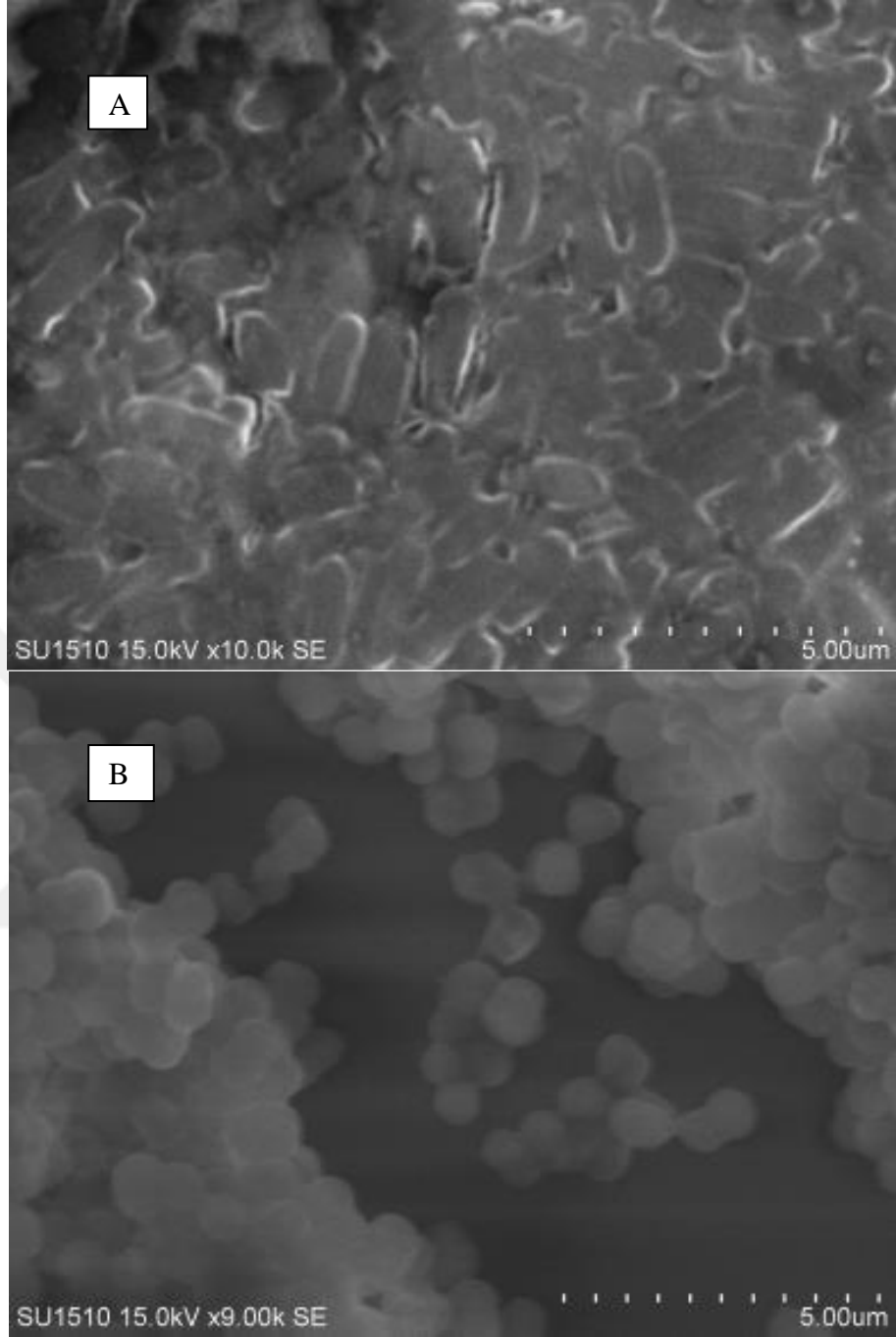
Şekil 3.1 Kekik (*Origanum onites*) Yağının *Staphylococcus aureus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü



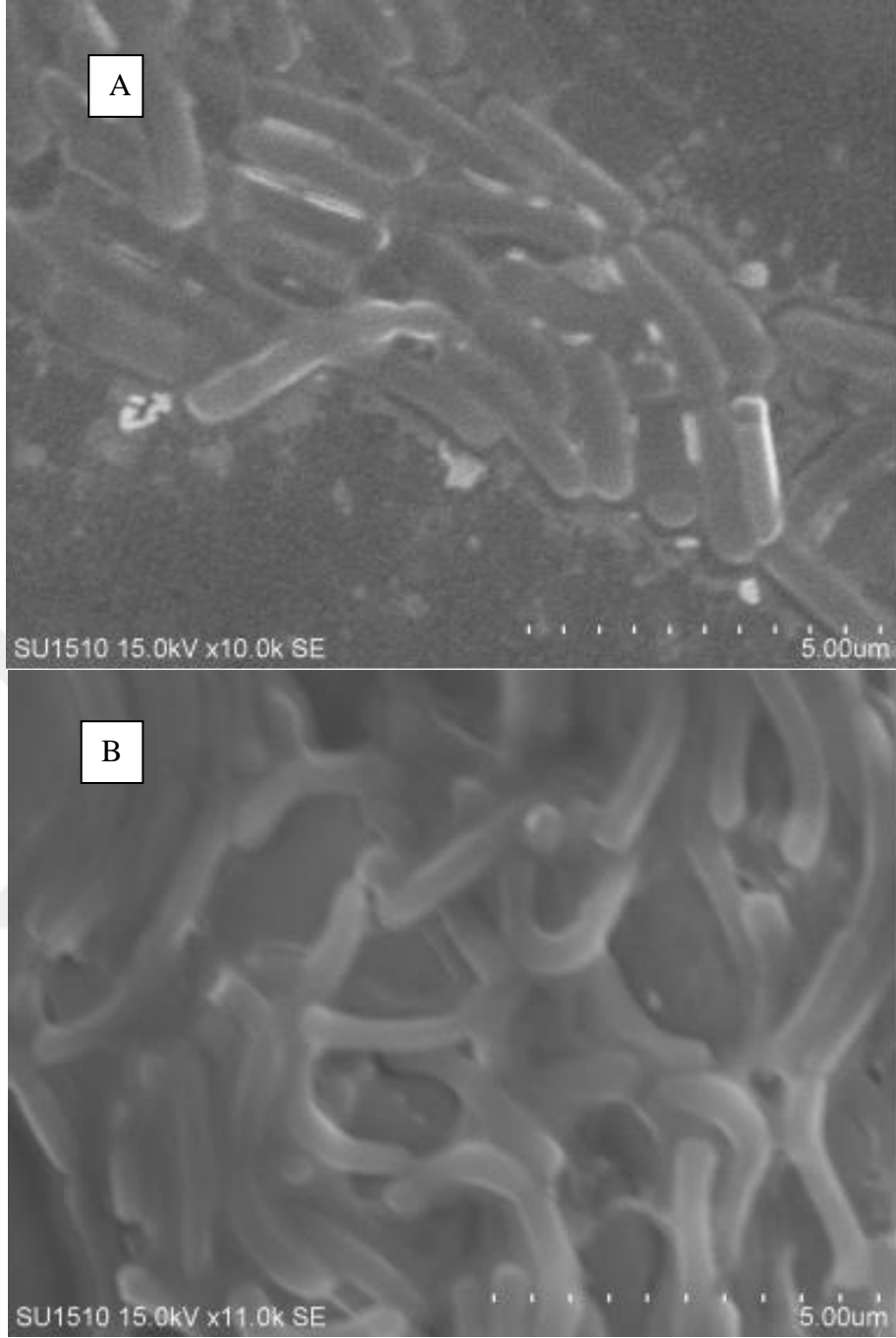
Şekil 3.2 Kekik (*Origanum onites*) Yağının Su ile Muamelesinin SEM Görüntüsü



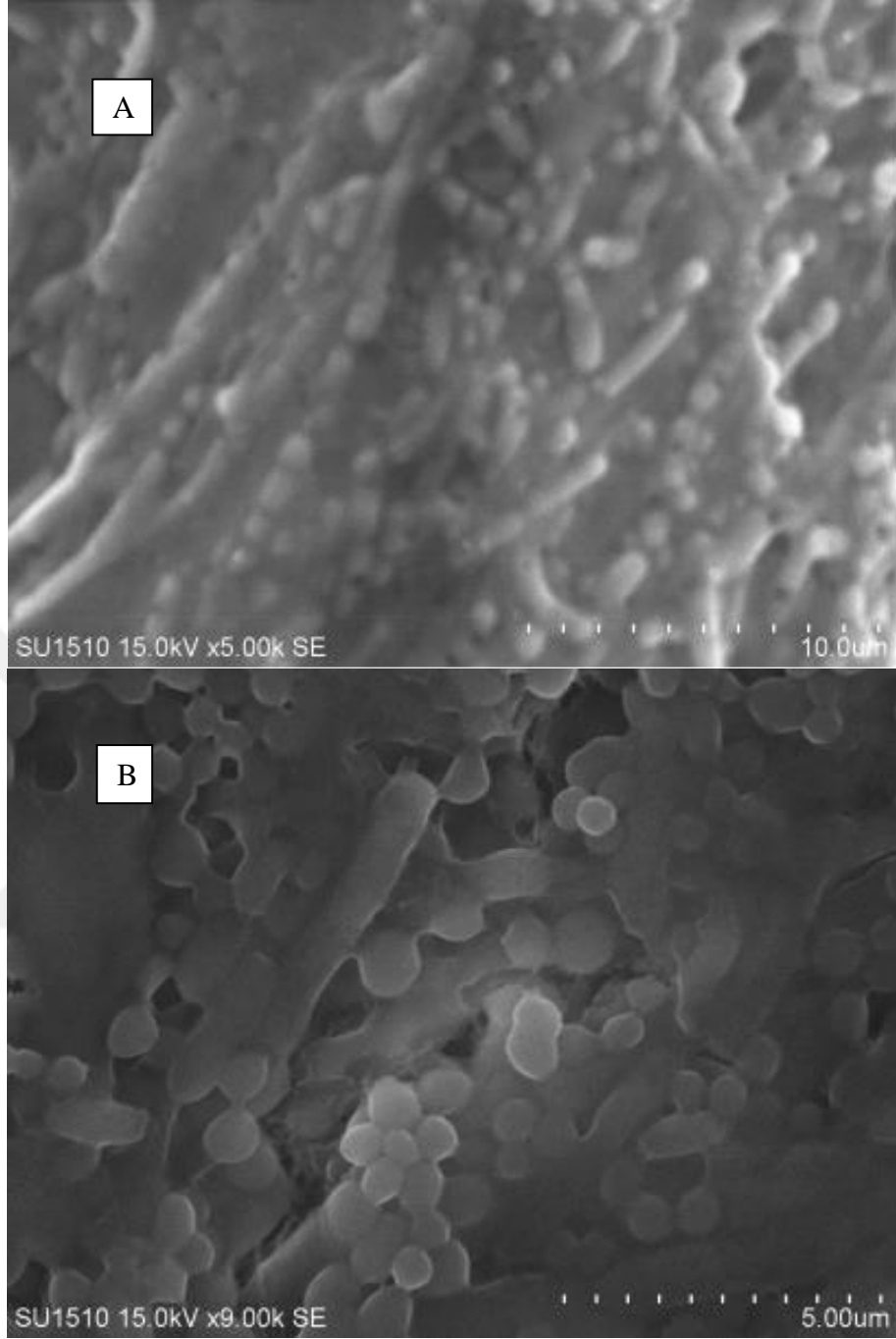
Şekil 3.3 (A) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *E. coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü. (B) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *B. cereus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.



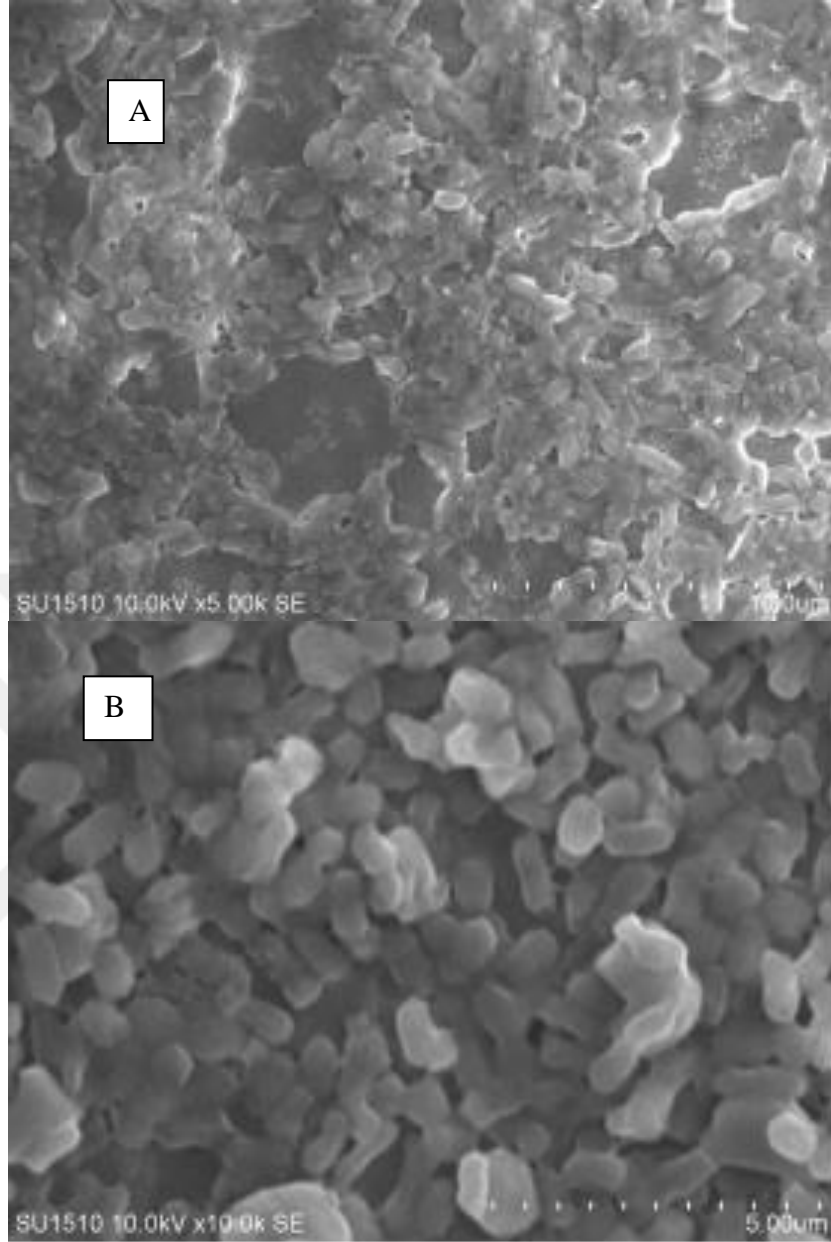
Şekil 3.4 (A)Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *C. perfringens* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *M. luteus* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.



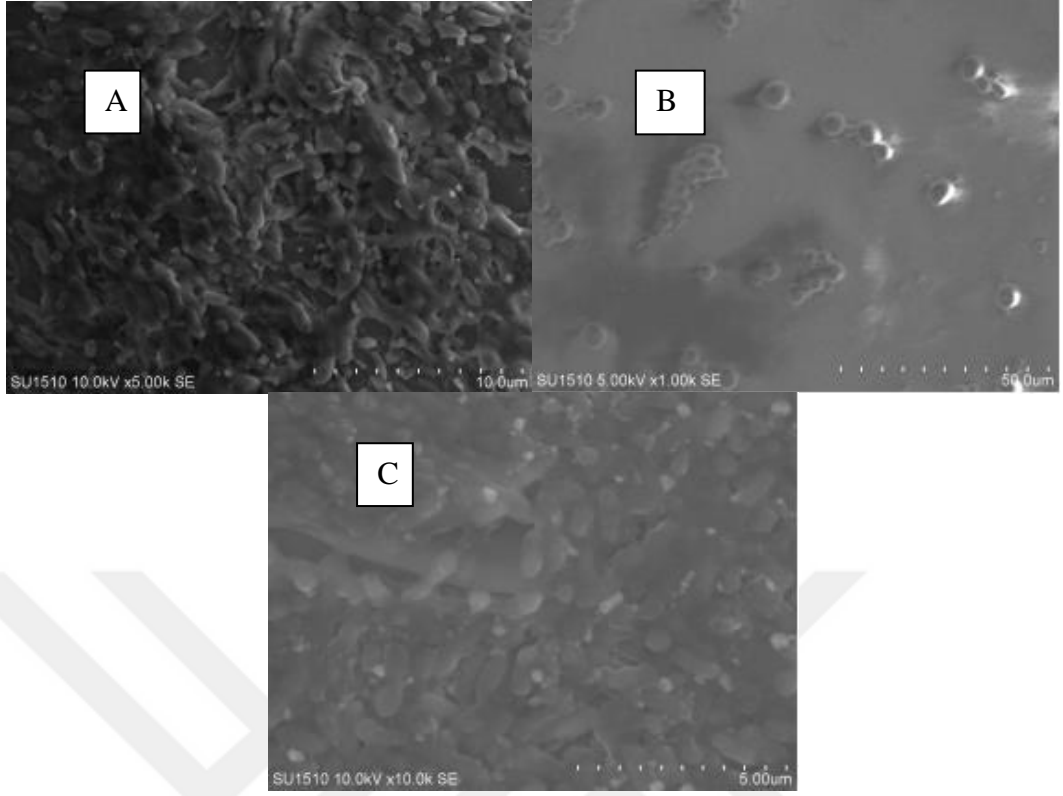
Şekil 3.5 (A) Nane (*Mentha piperita*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Nane (*Mentha piperita*) Yağının Su ile Muamelesinin SEM Görüntüsü.



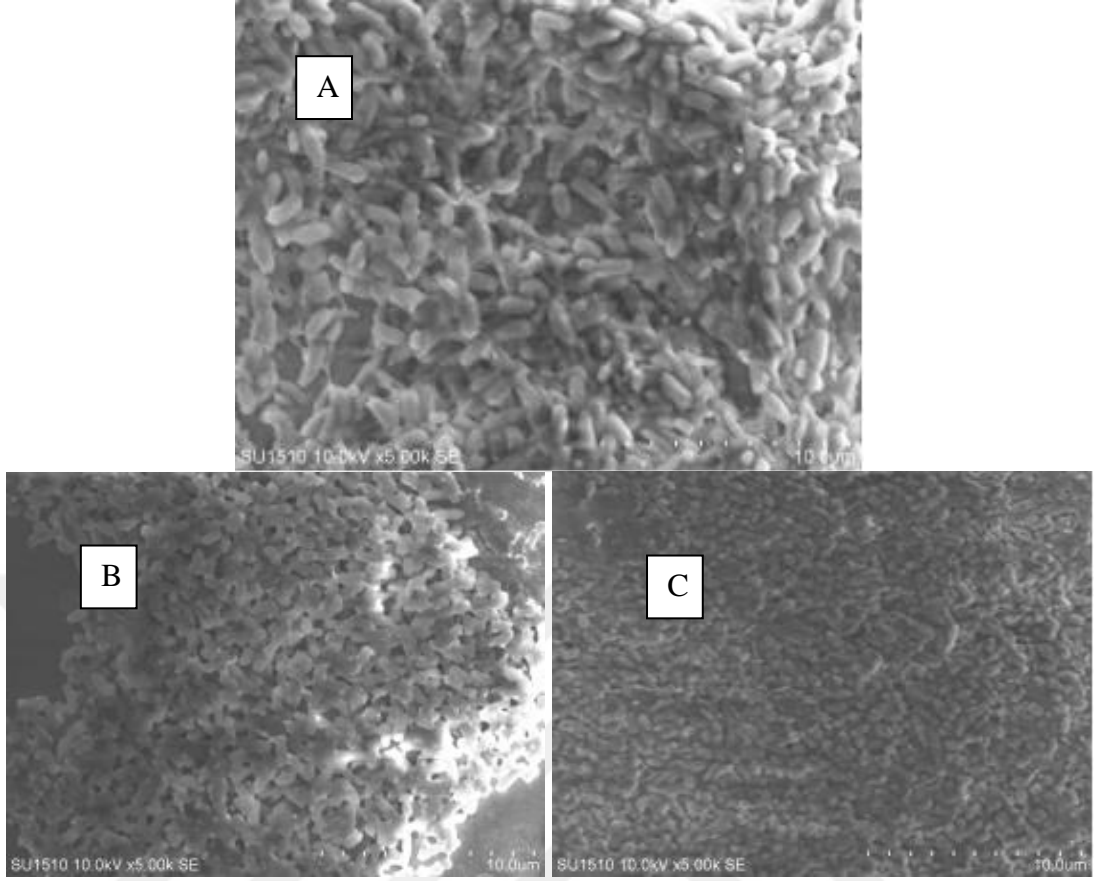
Şekil 3.6 (A) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *Y. enterocolitica* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *C. albicans* Fungusun Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.



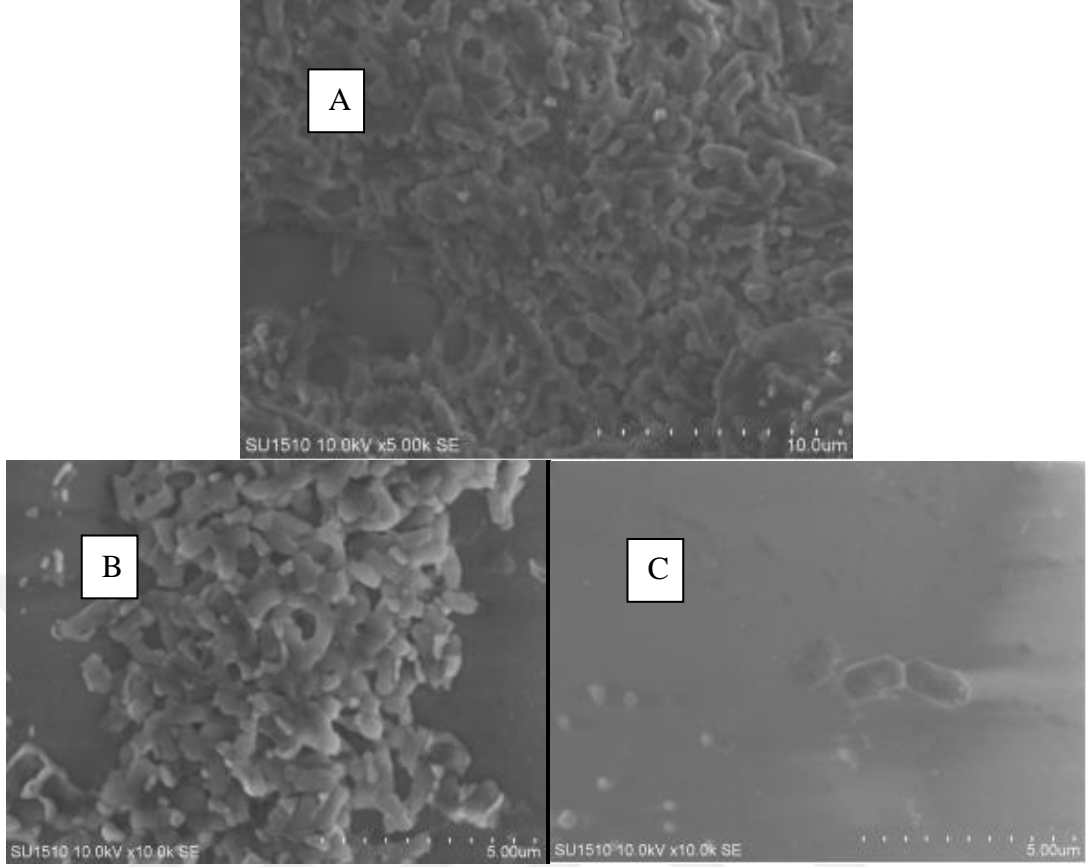
Şekil 3.7 (A) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *Y. E. coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluşturduğu Değişikliğin SEM Görüntüsü.



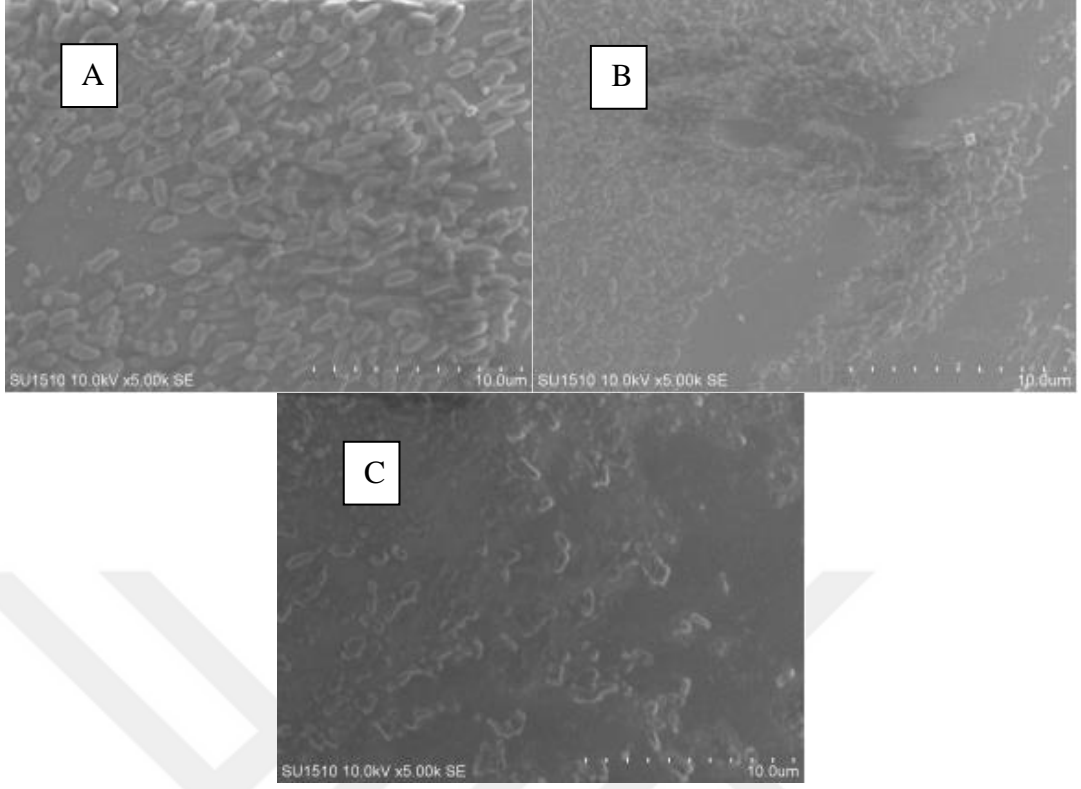
Şekil 3.8 (A) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluştığı Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştığı Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştığı Değişikliğin SEM Görüntüsü



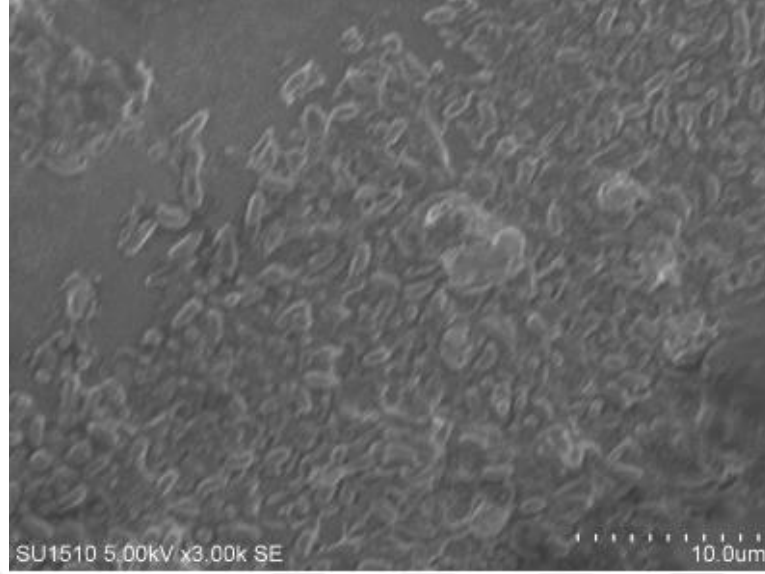
Şekil 3.9 (A) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Kekik (*Origanum onites*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü



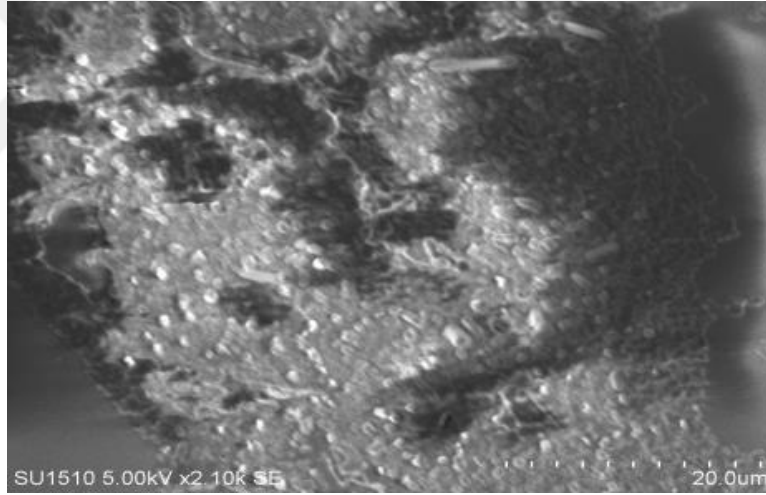
Şekil 3.10 (A) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *C.albicans* Fungusunun, Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü (B) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *E.coli* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü (C) Lavanta (*Lavandula officinalis*) Yağının *B. subtilis* Bakterisinin Morfolojisi Üzerinde Oluştugu Değişikliğin SEM Görüntüsü



Şekil 3.11 (A) *C.albicans* Fungusunun Su ile Etkileşiminin SEM Görüntüsü, (B) *E.coli* Bakterisinin Su ile Etkileşimin SEM Görüntüsü, (C) *B. subtilis* Bakterisinin Su ile Etkileşimin SEM Görüntüsü



Şekil 3.12 *C.albicans* Fungusun, Nane (*Mentha piperita*) Yağıyla Etkileşiminin SEM Görüntüleri



Şekil 3.13 *C.albicans* Fungusun, Limon (*Citrus limonum*) Yağıyla Etkileşiminin SEM Görüntüleri

Çizelge 3.4 Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Biberiye (*Rosmarinus Officinalis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.879	0.10	0.66	Hex-3(Z)-enyl formate>
2	8.771	0.16	0.39	Tricyclene
3	9.019	0.59	0.84	Thujene <alpha->
4	9.503	7.34	5.56	Carene <delta-3->
5	9.577	1.80	5.44	Carene <delta-3->
6	9.977	5.58	5.83	Camphene
7	10.105	0.45	1.83	Benzene <amyl->
8	10.187	0.97	1.61	Benzene <amyl->
9	10.395	0.84	0.83	Benzaldehyde
10	11.198	8.91	5.91	Pinene <beta->
11	11.757	6.31	4.66	Myrcene
12	12.060	0.70	1.23	Phellandrene <alpha->
13	12.306	3.14	1.93	Carene <delta-3->
14	12.842	1.33	1.52	Cymene <para->
15	13.367	20.47	6.71	Eucalyptol
16	13.985	3.71	4.87	Ocimene <(E)-, beta->
17	14.374	3.82	4.93	Terpinene <gamma->
18	14.610	3.54	2.55	Menth-2-en-1-ol <trans-, para->
19	15.160	0.63	1.30	Carene <delta-3->
20	15.431	2.70	3.32	Terpinolene
21	15.928	3.26	3.34	Linalool
22	16.385	0.79	0.81	Fenchyl alcohol
23	16.683	0.67	0.75	Eucalyptol
24	17.010	0.17	0.33	Terpinolene
25	17.611	2.70	4.40	Camphor
26	17.910	0.27	0.32	Menthone
27	18.135	0.20	0.40	Pinocamphone <cis->
28	18.700	6.75	5.54	Isoborneol
29	18.960	1.39	3.40	Terpinen-4-ol
30	19.498	2.67	3.85	Terpineol <alpha->
31	19.910	0.20	0.53	Isoborneol
32	20.119	0.74	1.74	Verbenone
33	20.735	0.17	0.34	Bornyl acetate
34	22.951	3.06	5.37	Bornyl acetate
35	23.385	0.28	0.53	Carvacrol
36	27.656	3.24	5.13	Himachalene <alpha->
37	28.651	0.21	0.80	Humulene <alpha->
38	32.757	0.14	0.50	Caryophyllene oxide

Çizelge 3.5 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Biberiye (*Rosmarinus Officinalis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.212	0.01	0.05	Propylene glycol
2	1.293	0.11	0.42	Piruvate <ethyl->
3	1.410	0.12	0.38	Piruvate <ethyl->
4	3.403	0.02	0.05	Isoamyl alcohol
5	3.522	0.01	0.03	Isoamyl alcohol
6	4.159	0.02	0.05	Phenethyl alcohol
7	8.750	0.04	0.08	Pinene <beta->
8	8.848	0.05	0.11	Pinene <beta->
9	8.962	0.02	0.03	Tricyclene
10	9.116	0.11	0.13	Thujene <alpha->

Çizelge 3.6 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Biberiye (*Rosmarinus Officinalis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devam)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
11	9.595	18.06	10.09	Carene <delta-3->
12	10.069	10.97	10.39	Camphene
13	10.164	0.11	0.21	Benzene <amyl->
14	10.300	0.02	0.06	Pinene <alpha->
15	10.359	0.01	0.05	Camphene
16	10.387	0.03	0.05	Terpinolene
17	10.519	0.01	0.04	Pinene <alpha->
18	10.678	0.07	0.10	Citronellyl formate
19	10.789	0.02	0.04	Cymene <para->
20	11.091	6.58	8.19	Pinene <beta->
21	11.286	0.09	0.12	Perillyl alcohol
22	11.511	0.04	0.06	Heptylidene acetone
23	11.677	3.66	5.64	Myrcene
24	12.078	0.36	0.59	Pseudolimonene
25	12.349	1.27	2.15	Carene <delta-3->
26	12.574	0.16	0.42	Terpinene <alpha->
27	12.617	0.24	0.44	Terpinene <alpha->
28	13.350	20.91	12.25	Limonene
29	13.403	4.21	12.53	Eucalyptol
30	13.493	0.21	0.15	Cymene <para->
31	13.863	0.08	0.08	Ocimene <(E)-, beta->
32	14.036	0.03	0.05	Geranial
33	14.140	0.01	0.04	Seudenone
34	14.257	0.70	1.62	Terpinene <gamma->
35	15.413	0.83	1.69	Terpinolene
36	15.763	0.02	0.06	Limonene oxide <cis->
37	16.026	1.03	1.74	Camphor
38	16.111	0.76	1.80	Linalool
39	16.303	0.02	0.04	Hydrocinnamaldehyde
40	16.470	0.03	0.04	Isobornyl acetate
41	16.550	0.07	0.09	Camphor
42	16.927	0.05	0.04	Pseudolimonene
43	17.239	0.03	0.02	Myrtenyl acetate
44	17.397	0.01	0.02	Cyclopentan-1,2-dione <3,4-dimethyl->
45	17.900	19.74	10.60	Camphor
46	18.119	0.21	0.61	Isoborneol
47	18.233	0.04	0.09	Thujone <alpha->
48	18.315	0.02	0.05	Pinocarvone
49	18.533	2.89	4.40	Isoborneol
50	18.917	0.03	0.06	Camphor
51	19.214	0.02	0.04	Cymen-8-ol <para->
52	19.474	2.80	4.64	Terpineol <alpha->
53	19.651	0.19	0.41	Terpineol <gamma->
54	20.075	0.02	0.04	Verbenone
55	20.416	0.01	0.03	Carveol <trans->
56	21.291	0.04	0.08	Pinacol
57	21.473	0.04	0.08	Pinacol
58	21.766	0.10	0.28	Linalyl acetate
59	22.917	1.70	3.94	Bornyl acetate
60	27.575	0.84	2.15	Himachalene <alpha->
61	28.670	0.07	0.19	Humulene <alpha->
62	32.783	0.01	0.03	Caryophyllene oxide
63	33.009	0.02	0.05	Phthalate <diethyl->

Çizelge 3.6 Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Çörek Otu (*Nigella Sativa*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.007	0.18	0.21	Valeraldehyde
2	1.167	1.14	1.38	Lactate <ethyl->
3	1.293	0.82	1.61	Propylene glycol
4	1.382	0.26	0.48	Valeraldehyde <2-methyl->
5	1.580	0.22	0.19	Acetoin
6	1.726	0.29	0.62	Acetoin
7	1.750	0.12	0.27	Formate <hexyl->
8	1.811	0.09	0.14	Nonane
9	2.816	0.10	0.21	Valeraldehyde
10	4.925	0.71	1.01	Capronaldehyde
11	9.071	4.27	4.53	Thujene <alpha->
12	9.305	1.64	1.35	Pinene <alpha->
13	9.850	0.30	0.27	Camphene
14	10.817	0.35	0.45	Sabinene
15	10.916	1.54	1.30	Pinene <beta->
16	11.395	0.09	0.10	Amyl ethyl ketone
17	11.558	0.53	0.52	Myrcene
18	12.487	0.33	0.38	Terpinene <alpha->
19	12.813	26.77	28.83	Cymene <para->
20	12.975	8.27	7.98	Limonene
21	13.073	15.58	10.48	Eucalyptol
22	13.376	0.09	0.13	Pinene <alpha->
23	13.787	0.24	0.24	Ocimene <(E)-, beta->
24	14.158	1.08	1.14	Terpinene <gamma->
25	15.331	0.33	0.29	Terpinolene
26	15.642	0.10	0.17	Sabinene hydrate <cis->
27	15.793	6.61	5.86	Linalool
28	16.514	0.57	0.84	Dihydrocarveol
29	17.470	1.45	1.18	Camphor
30	17.856	2.69	2.30	Menthone
31	18.313	6.16	5.39	Isoborneol
32	18.601	0.87	0.67	Menthol
33	18.760	0.90	0.98	Terpinen-4-ol
34	19.268	1.35	1.36	Terpineol <alpha->
35	19.970	0.23	0.30	Verbenone
36	21.452	2.81	3.61	Jasmone <(Z)>
37	21.692	0.32	0.36	Linalyl acetate
38	22.801	2.13	2.54	Bornyl acetate
39	22.988	0.20	0.23	Carvacrol
40	23.332	4.45	5.48	Carvacrol
41	26.176	0.13	0.19	Geranyl acetate
42	27.017	0.12	0.16	Aromadendrene
43	27.483	1.82	2.34	Himachalene <alpha->
44	30.334	0.10	0.15	Bisabolene <beta->
45	31.699	0.65	0.89	Acetovanillone
46	32.897	1.00	0.89	Phthalate <diethyl->

Çizelge 3.7 Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Defne (*Laurus Nobilis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.076	0.14	0.18	Valeraldehyde
2	1.158	0.11	0.15	Valeraldehyde
3	1.233	0.14	0.23	Propylene glycol
4	1.316	0.83	0.93	Piruvate <ethyl->
5	1.402	0.37	0.95	Piruvate <ethyl->
6	1.436	0.18	0.46	Lactate <ethyl->
7	1.883	8.77	3.81	Acetoin
8	1.956	0.19	0.40	Piruvate <ethyl->
9	2.750	0.09	0.10	Valeraldehyde
10	2.833	0.16	0.31	Valeraldehyde
11	4.885	0.18	0.34	Capronaldehyde
12	4.935	1.12	1.52	Capronaldehyde
13	9.082	0.48	0.58	Thujene <alpha->
14	9.307	6.74	6.50	Pinene <alpha->
15	9.843	0.64	0.63	Camphene
16	10.830	1.73	2.04	Sabinene
17	10.925	3.51	4.10	Pinene <beta->
18	11.424	0.27	0.34	Hept-5-en-2-one <6-methyl->
19	11.574	4.36	4.49	Myrcene
20	12.030	6.77	8.22	Phellandrene <alpha->
21	12.253	0.12	0.14	Carene <delta-3->
22	12.513	0.63	0.65	Terpinene <alpha->
23	12.824	4.93	4.78	Cymene <para->
24	12.997	9.99	10.11	Sabinene
25	13.079	14.82	13.77	Eucalyptol
26	13.399	0.53	0.62	Pinene <alpha->
27	13.808	7.70	9.75	Ocimene <(E)-, beta->
28	14.182	0.60	0.61	Terpinene <gamma->
29	15.344	0.51	0.33	Terpinolene
30	15.510	0.29	0.27	Terpineol <trans-, beta->
31	15.821	2.87	2.15	Linalool
32	15.979	0.42	0.35	Furan <2-acetyl-, 5-methyl->
33	16.297	0.13	0.15	Cyclohexaneethyl acetate
34	16.633	0.19	0.22	Hydrocinnamaldehyde
35	16.950	1.33	1.12	Terpinolene
36	17.401	1.44	1.32	Terpinene <alpha->
37	17.500	0.79	0.52	Camphor
38	17.875	0.81	0.63	Menthone
39	18.326	1.54	1.14	Isoborneol
40	18.600	0.17	0.10	Menthol
41	18.762	0.38	0.42	Terpinen-4-ol
42	19.269	0.56	0.69	Terpineol <alpha->
43	19.549	0.27	0.28	Anisole <para-allyl->
44	21.236	0.10	0.12	Carvone
45	21.572	0.33	0.33	Anisaldehyde <para->
46	22.758	2.31	1.61	Anethole <(E)->
47	23.331	1.25	1.47	Carvacrol
48	23.901	0.16	0.21	Terpinyl acetate <alpha->
49	24.139	0.13	0.17	Pelargol
50	24.770	0.10	0.11	Limonene oxide <cis->
51	24.856	0.16	0.20	Hex-2-enal <2-isopropyl-, 5-methyl->
52	25.028	2.94	3.62	Terpinyl acetate <alpha->
53	25.130	0.12	0.15	Nonane-1,3-diol acetate

Çizelge 3.8 Su Buharı Destilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Defne (*Laurus Nobilis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devam)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
54	25.831	0.22	0.27	Copaene <alpha->
55	26.529	1.97	2.51	Elemene <beta->
56	27.476	0.74	0.89	Himachalene <alpha->
57	28.088	0.29	0.36	Bulnesene <alpha->
58	28.242	0.15	0.19	Muurolene <alpha->
59	28.437	0.11	0.13	Gurjunene <alpha->
60	28.601	0.14	0.17	Humulene <alpha->
61	29.674	0.28	0.33	Selinene <beta->
62	29.957	0.24	0.28	Selinene <beta->
63	30.288	0.19	0.18	Bulnesene <alpha->
64	30.545	0.14	0.17	Cadinene <gamma->
65	30.832	0.13	0.13	Cadinene <delta->

Çizelge 3.8 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğin (*Ocimum basilicum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	9.102	0.10	0.34	Thujene <alpha->
2	9.260	0.66	1.87	Pinene <alpha->
3	9.336	0.81	2.58	Pinene <alpha->
4	9.801	0.09	0.26	Camphene
5	9.866	0.13	0.40	Camphene
6	10.810	0.53	1.47	Sabinene
7	10.894	1.67	3.66	Pinene <beta->
8	10.966	1.30	4.15	Pinene <beta->
9	11.551	0.94	2.83	Myrcene
10	11.602	1.19	3.79	Myrcene
11	12.539	0.15	0.31	Terpinene <alpha->
12	13.202	14.97	13.25	Eucalyptol
13	13.416	0.17	0.39	Pinene <alpha->
14	13.817	0.86	2.07	Ocimene <(E)-, beta->
15	14.208	0.41	0.76	Terpinene <gamma->
16	14.504	0.11	0.30	Sabinene hydrate <trans->
17	14.573	0.14	0.31	Sabinene hydrate <trans->
18	14.800	0.10	0.15	Linalool oxide <trans->
19	15.368	0.24	0.56	Terpinolene
20	16.245	31.47	14.23	Linalool
21	17.579	0.78	1.90	Camphor
22	17.949	0.89	1.68	Menthone
23	18.414	0.66	0.54	Isoborneol
24	18.725	0.56	1.06	Menthol
25	18.881	0.88	1.81	Terpinen-4-ol
26	19.983	24.92	10.82	Anethole <(Z)->
27	21.176	0.15	0.28	Pulegone
28	21.750	0.54	0.62	Linalyl acetate
29	22.876	1.81	3.43	Bornyl acetate
30	23.055	0.33	0.42	Carvacrol
31	23.451	2.78	4.95	Carvacrol
32	25.356	0.81	1.91	Eugenol

Çizelge 3.9 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devam)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
33	26.590	1.10	2.31	Elemene <beta->
34	27.524	0.34	0.76	Chamigrene <beta->
35	28.063	3.41	5.50	Bergamotene<alpha-trans-
36	28.405	0.11	0.19	Cadina-1(6),4-diene <10betaH->
37	28.655	0.53	1.33	Humulene <alpha->
38	28.953	0.28	0.56	Cadina-1(6),4-diene <10betaH->
39	29.330	0.14	0.07	Chamigrene <beta->
40	29.553	1.04	2.01	Germacrene D
41	30.051	0.51	0.81	Bicyclogermacrene
42	30.337	0.58	1.23	Bulnesene <alpha->
43	30.605	0.81	2.13	Cadinene <gamma->

Çizelge 3.9 Subuhar Distilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğen (*Ocimum basilicum*)Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.287	0.13	0.27	Propylene glycol
2	1.332	0.07	0.16	Propylene glycol
3	1.375	0.06	0.10	Piruvate <ethyl->
4	1.416	0.08	0.15	Piruvate <ethyl->
5	2.401	0.35	0.58	Piruvate <ethyl->
6	2.669	0.09	0.17	Cyclic propylene acetal
7	2.713	0.08	0.10	Cyclic propylene acetal
8	3.770	16.34	5.00	Propylene glycol
9	3.799	2.61	5.07	Propylene glycol
10	3.823	2.19	5.12	Propylene glycol
11	3.846	1.78	5.18	Propylene glycol
12	3.896	5.36	5.24	Propylene glycol
13	3.930	2.21	5.15	Propylene glycol
14	3.970	4.04	5.22	Butyrate <3-hydroxy-, ethyl->
15	4.015	4.53	5.28	Propylene glycol
16	4.078	5.04	5.37	Lactate <ethyl->
17	4.132	5.59	5.43	Propylene glycol
18	4.165	2.35	5.45	Propylene glycol
19	4.204	3.79	5.51	Propylene glycol
20	4.226	2.84	5.51	Propylene glycol
21	4.273	3.86	5.64	Propylene glycol
22	9.347	0.24	0.27	Pinene <alpha->
23	9.446	0.09	0.06	Methyl isobutyl ketone
24	10.323	0.39	0.33	Benzaldehyde
25	10.974	0.05	0.06	Pinene <beta->
26	12.860	0.10	0.11	Cymene <para->
27	13.024	0.25	0.31	Limonene
28	13.117	1.57	1.91	Eucalyptol
29	13.281	3.83	2.51	Benzyl alcohol
30	15.184	0.19	0.23	Di-1,3-oxolane <2-isobutyl-, 4-methyl->
31	15.362	0.08	0.06	Fenchone
32	15.851	0.11	0.12	Linalool
33	17.539	0.11	0.12	Camphor
34	19.738	24.83	14.91	Anisole <para-allyl->
35	20.467	0.15	0.18	Fenchyl acetate <endo->
36	21.656	0.21	0.11	Anisole <para-allyl->

Çizelge 3.10 Subuhar Distilasyon Yöntemi ile Elde Edilen Fesleğen (*Ocimum basilicum*)Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devamı)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
37	22.166	0.74	0.48	Benzaldehyde propylene glycol acetal
38	22.852	1.61	0.75	Anethole <(E)->
39	23.350	0.12	0.13	Tridecane
40	23.414	0.66	0.29	Carvacrol
41	26.310	0.05	0.05	Di-1,3-oxolane <2-isobutyl-, 4-methyl->
42	26.623	0.19	0.19	Elemene <beta->
43	26.970	0.06	0.05	Eugenol <methyl->
44	28.077	0.84	0.92	Bergamotene <alpha-trans->
45	30.651	0.14	0.15	Cadinene <gamma->

Çizelge 3.10 Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Kekik (*Origanum onites*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	8.970a	0.26	0.68	Thujene <alpha->
2	9.099	0.31	0.94	Thujene <alpha->
3	9.221	1.25	3.08	Pinene <alpha->
4	9.348	1.64	4.54	Pinene <alpha->
5	9.752	0.36	1.02	Camphene
6	9.865	0.54	1.67	Camphene
7	10.845	0.15	0.38	Pinene <beta->
8	10.951	0.21	0.65	Pinene <beta->
9	11.060	0.27	0.44	Vinyl amyl carbinol
10	11.279	0.44	1.22	Vinyl amyl carbinol
11	11.608	4.15	6.53	Myrcene
12	11.724	3.63	7.04	Myrcene
13	12.009	0.36	0.97	Phellandrene <alpha->
14	12.109	0.69	1.94	Phellandrene <alpha->
15	12.215	0.15	0.34	Carene <delta-3->
16	12.326	0.24	0.73	Carene <delta-3->
17	12.535	2.45	4.29	Terpinene <alpha->
18	12.693	3.42	5.59	Terpinene <alpha->
19	13.120	10.92	5.93	Cymene <para->
20	13.203	1.83	6.36	Pseudolimonene
21	13.469	0.42	1.06	Pinene <alpha->
22	13.900	0.66	1.03	Ocimene <(E)-, beta->
23	14.449	9.86	7.55	Terpinene <gamma->
24	15.406	1.27	3.02	Terpinolene
25	16.248	17.31	8.85	Linalool
26	18.418	0.97	1.34	Isoborneol
27	18.880	2.23	2.85	Terpinen-4-ol
28	19.460	0.46	0.42	Salicylate <methyl->
29	22.735	0.27	0.29	Carvone
30	23.189	1.76	1.18	Carvacrol
31	24.218	24.66	6.07	Carvacrol
32	26.003	0.36	0.57	Carvacrol
33	27.655	2.00	4.44	Himachalene <alpha->
34	28.085	0.17	0.40	Bergamotene <alpha-trans->
35	30.496	2.02	4.14	Bisabolene <beta->
36	30.685	0.16	0.39	Cadinene <gamma->
37	32.466	0.87	0.70	Phthalate <diethyl->
38	32.660	0.41	0.49	Phthalate <diethyl->
39	32.935	0.50	0.42	Phthalate <diethyl->
40	52.464	0.37	0.45	Farnesol <cis,cis->

Çizelge 3.11 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Kekik (*Origanum onites*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.364	0.12	0.47	Piruvate <ethyl->
2	1.414	0.22	0.65	Piruvate <ethyl->
3	1.439	0.12	0.41	Propylene glycol
4	1.750	0.16	0.26	Acetoin
5	1.820	0.25	0.37	Acetoin
6	1.889	0.11	0.33	Pyrazole <1H, 3-methyl->
7	2.288	0.05	0.12	Nona-2(E),6(E)-dienal
8	2.869	0.06	0.17	Sorbic aldehyde
9	2.918	0.21	0.41	Sorbic aldehyde
10	4.402	0.08	0.09	Isovalerate <ethyl->
11	5.906	0.11	0.12	Furfural
12	6.532	0.25	0.34	Hex-2(E)-enal
13	6.692	0.05	0.05	Hex-3(Z)-enyl formate>
14	8.894	0.06	0.09	Tricyclene
15	9.123	2.10	3.33	Thujene <alpha->
16	9.358	2.91	4.68	Pinene <alpha->
17	9.887	1.25	2.00	Camphene
18	10.335	0.08	0.09	Benzaldehyde
19	10.972	0.63	1.04	Pinene <beta->
20	11.167	0.23	0.31	Vinyl amyl carbinol
21	11.641	6.09	8.70	Myrcene
22	12.077	0.77	1.28	Phellandrene <alpha->
23	12.304	0.37	0.58	Carene <delta-3->
24	12.583	4.59	6.68	Terpinene <alpha->
25	12.970	16.16	13.29	Cymene <para->
26	13.078	1.91	3.72	Ocimene <(Z)-, beta->
27	13.155	0.18	0.28	Eucalyptol
28	13.255	0.07	0.06	Benzyl alcohol
29	13.450	0.30	0.40	Pinene <alpha->
30	13.856	0.37	0.46	Ocimene <(E)-, beta->
31	14.330	14.86	14.49	Terpinene <gamma->
32	14.559	0.08	0.15	Sabinene hydrate <trans->
33	14.792	0.05	0.08	Linalool oxide <cis->
34	15.396	0.93	1.31	Terpinolene
35	15.982	13.70	11.41	Linalool
36	16.073	0.05	0.07	Hex-3(Z)-enyl butyrate
37	18.384	0.65	0.78	Isoborneol
38	18.830	0.51	0.64	Terpinen-4-ol
39	19.341	0.07	0.09	Terpineol <alpha->
40	19.454	0.14	0.17	Terpineol <alpha->
41	21.320	0.19	0.34	Isoeugenyl phenylacetate
42	21.501	0.08	0.11	Carvone
43	21.883	0.09	0.11	Nerol
44	22.858	0.06	0.07	Carvacrol
45	23.076	0.58	0.63	Carvacrol
46	23.632	23.82	11.99	Carvacrol
47	24.154	0.05	0.06	Eugenol
48	25.882	0.07	0.09	Carvacrol
49	26.063	0.05	0.08	Copaene <alpha->
50	26.383	0.06	0.09	Bourbonene <beta->
51	27.579	2.41	3.81	Himachalene <alpha->
52	28.051	0.07	0.11	Bergamotene <alpha-trans->
53	28.201	0.26	0.39	Aromadendrene
54	28.680	0.11	0.18	Humulene <alpha->
55	30.032	0.16	0.24	Viridiflorene
56	30.407	0.89	1.49	Bisabolene <beta->
57	30.619	0.07	0.11	Cadinene <gamma->
58	30.895	0.08	0.13	Cadinene <delta->

Çizelge 3.12 Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Lavanta (*Lavandula officinalis*)
Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	%Height	Name
1	5.474	0.11	0.26	Pentanol <1-methyl->
2	7.110	0.08	0.23	Hexanol <n->
3	9.167	0.19	0.38	Pinene <alpha->
4	9.314	0.19	0.50	Pinene <alpha->
5	9.714	0.23	0.43	Camphene
6	9.849	0.22	0.55	Camphene
7	10.827	0.14	0.24	Pinene <beta->
8	10.931	0.10	0.27	Pinene <beta->
9	11.201	0.08	0.23	Vinyl amyl carbinol
10	11.295	0.69	1.20	Amyl ethyl ketone
11	11.435	1.00	1.89	Amyl ethyl ketone
12	11.491	0.77	1.66	Myrcene
13	11.614	1.79	3.48	Myrcene
14	11.710	0.18	0.25	Butanoate <butyl->
15	11.810	0.14	0.30	Hexanol <ethyl->
16	12.412	0.89	1.34	Ethanoate <hexyl->
17	12.531	1.17	2.49	Ethanoate <hexyl->
18	12.781	1.02	1.62	Cymene <para->
19	12.898	2.58	3.57	Cymene <para->
20	12.955	0.45	1.91	Limonene
21	13.048	3.54	5.25	Eucalyptol
22	13.140	2.34	4.83	Eucalyptol
23	13.361	0.89	1.81	Pinene <alpha->
24	13.432	0.86	2.20	Pinene <alpha->
25	13.785	1.91	3.30	Ocimene <(E)-, beta->
26	13.848	1.21	3.39	Ocimene <(E)-, beta->
27	14.140	0.26	0.69	Terpinene <gamma->
28	14.210	0.84	1.88	Terpinene <gamma->
29	15.345	0.44	0.68	Terpinolene
30	16.160	18.12	7.39	Linalool
31	16.268	6.58	7.70	Linalool
32	16.426	0.40	1.04	Octene <3-acetoxy->
33	16.861	0.31	0.61	Isopulegyl acetate
34	17.024	0.34	0.53	Hydrocinnamaldehyde
35	17.656	4.86	4.99	Camphor
36	17.740	0.33	0.70	Isobutyrate <hexyl->
37	17.846	1.05	2.21	Linalool
38	18.445	2.35	3.43	Isoborneol
39	18.832	0.35	0.76	Terpinen-4-ol
40	19.133	0.10	0.16	Furan <2,5-dimethyl->
41	19.406	2.26	3.38	Butyrate <hexyl->
42	19.560	0.13	0.17	Furan <2,5-dimethyl->
43	19.792	0.10	0.17	Isoborneol
44	20.118	0.16	0.33	Terpinen-4-ol
45	20.698	0.09	0.19	Bornyl acetate
46	21.045	0.26	0.36	Butanoate <hexyl-, 3-methyl->
47	21.235	0.17	0.18	Butanoate <hexyl-, 3-methyl->
48	22.004	16.75	7.53	Linalyl acetate
49	22.440	0.15	0.30	Linalyl acetate
50	23.018	1.57	1.37	Lavandulyl acetate
51	23.908	14.63	3.38	Carvacrol
52	26.241	0.58	0.96	Geranyl acetate
53	27.559	1.31	2.43	Himachalene <alpha->
54	27.790	0.12	0.20	Aromadendrene
55	28.165	0.08	0.10	Aromadendrene
56	28.665	0.36	0.76	Farnesene <(E)-, beta->
57	30.377	0.65	1.02	Bisabolene <beta->
58	32.440	0.65	0.25	Phthalate <diethyl->
59	32.770	0.45	0.29	Phthalate <diethyl->
60	52.407	0.43	0.28	Farnesol <cis,cis->

Çizelge 3.13 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Lavanta (*Lavandula officinalis*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.291	0.13	0.20	Amyl methyl ketone
2	1.408	0.15	0.36	Piruvate <ethyl->
3	1.684	0.27	0.28	Isoamyl alcohol
4	1.782	0.15	0.32	Adipic ketone
5	1.838	0.26	0.40	Acetoin
6	9.111	0.06	0.07	Thujene <alpha->
7	9.344	3.15	3.14	Pinene <alpha->
8	9.875	0.09	0.09	Camphene
9	10.863	0.66	0.83	Sabinene
10	10.953	0.65	0.70	Pinene <beta->
11	11.449	3.95	4.56	Hept-5-en-2-one <6-methyl->
12	11.607	2.52	2.37	Myrcene
13	12.053	0.11	0.14	Phellandrene <alpha->
14	12.277	0.08	0.09	Carene <delta-3->
15	12.543	0.13	0.16	Terpinene <alpha->
16	12.872	2.82	2.90	Cymene <para->
17	13.083	8.64	7.95	Limonene
18	13.143	5.88	9.18	Eucalyptol
19	13.431	0.39	0.63	Pinene <alpha->
20	13.834	0.86	1.08	Ocimene <(E)-, beta->
21	14.214	0.37	0.40	Terpinene <gamma->
22	14.783	0.06	0.05	Linalool oxide <cis->
23	15.383	0.41	0.38	Terpinolene
24	16.004	18.50	12.09	Linalool
25	16.094	0.11	0.17	Furan <2-acetyl-, 5-methyl->
26	17.025	0.05	0.06	Terpinolene
27	17.189	0.26	0.44	Dihydrolinalool
28	17.594	6.59	7.49	Camphor
29	18.572	0.04	0.06	Benzoate <ethyl->
30	18.843	1.56	2.46	Terpinen-4-ol
31	18.977	0.05	0.04	Azanaphthalene <1->
32	19.344	0.06	0.08	Terpineol <alpha->
33	19.449	0.06	0.09	Camphor
34	20.450	0.10	0.15	Fenchyl acetate <endo->
35	20.779	0.04	0.05	Geranyl formate
36	21.049	0.14	0.23	Isopulegyl acetate
37	21.486	0.08	0.12	Geranyl formate
38	21.899	22.01	15.34	Linalyl acetate
39	22.412	0.50	0.84	Dihydrolinalool
40	22.711	1.02	1.70	Dihydrocarvyl acetate
41	22.870	1.43	2.07	Terpinyl acetate <alpha->
42	23.365	0.20	0.30	Terpineol <gamma->
43	23.964	0.06	0.10	Terpinyl acetate <alpha->
44	24.517	0.46	0.73	Dihydrocarvyl acetate
45	25.166	8.57	8.61	Terpinyl acetate <alpha->
46	25.224	2.16	4.89	Terpineol <gamma->
47	25.575	0.37	0.63	Neryl acetate
48	26.230	0.81	1.33	Geranyl acetate
49	27.542	0.22	0.33	Himachalene <alpha->
50	27.989	0.32	0.35	Coumarin
51	33.069	2.44	2.97	Phthalate <diethyl->

Çizelge 3.14 Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Limon (*Citrus limonum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.122	0.11	0.54	Lactate <ethyl->
2	1.529	0.17	0.35	Acetoin
3	8.985	0.39	0.96	Thujene <alpha->
4	9.100	0.28	0.78	Thujene <alpha->
5	9.226	1.87	4.41	Pinene <alpha->
6	9.334	1.42	3.88	Pinene <alpha->
7	10.914	6.20	9.83	Pinene <beta->
8	11.008	4.08	8.96	Pinene <beta->
9	11.350	0.11	0.23	Hept-5-en-2-one <6-methyl->
10	11.538	2.36	4.21	Myrcene
11	11.640	2.14	4.35	Myrcene
12	13.431	56.86	14.99	Limonene
13	13.851	0.55	1.32	Ocimene <(E)-, beta->
14	14.326	8.52	11.45	Terpinene <gamma->
15	14.695	0.10	0.23	Capryl alcohol
16	15.372	1.59	3.37	Dimethylstyrene <alpha-para->
17	15.816	1.10	2.50	Linalool
18	15.970	0.18	0.30	Pelargonaldehyde
19	17.075	0.44	1.05	Limonene oxide <cis->
20	17.250	0.41	1.09	Limonene oxide <trans->
21	17.553	0.32	0.48	Myrtenol
22	17.850	0.16	0.55	Menthone
23	18.220	0.14	0.20	Menthofuran
24	18.338	0.18	0.30	Limonene oxide <cis->
25	18.786	1.23	3.04	Terpinen-4-ol
26	19.318	1.72	3.83	Terpineol <alpha->
27	19.504	0.12	0.32	Carvone <(Z)-, dihydro->
28	20.332	0.12	0.31	Carveol <trans->
29	20.688	0.50	1.36	Nerol
30	21.146	0.44	1.02	Neral
31	21.247	0.11	0.27	Carvone
32	21.650	0.44	1.11	Geraniol
33	22.234	0.64	1.74	Geranial
34	23.020	0.56	1.45	Carvacrol
35	23.407	2.62	4.27	Carvacrol
36	25.543	0.63	1.79	Neryl acetate
37	26.189	0.28	0.84	Geranyl acetate
38	27.495	0.23	0.57	Himachalene <alpha->
39	27.996	0.40	1.01	Bergamotene <alpha-trans->
40	30.348	0.28	0.74	Bisabolene <beta->

Çizelge 3.15 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Limon (*Citrus limonum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	0.121	0.05	0.04	Caprylaldehyde
2	1.029	0.07	0.29	Valeraldehyde
3	1.264	0.25	2.12	Piruvate <ethyl->
4	1.288	0.56	1.82	Propylene glycol
5	1.429	0.15	1.31	Piruvate <ethyl->
6	1.453	0.22	1.25	Propylene glycol
7	1.663	0.27	0.71	Acetoin
8	1.705	0.08	0.32	Butane <1-mercapto-, 2-methyl->
9	1.824	0.27	0.69	Acetoin
10	1.970	0.04	0.07	Pyrazole <1H, 3-methyl->
11	3.622	0.07	0.12	Propylene glycol
12	4.600	0.06	0.17	Tiglic aldehyde
13	6.663	0.15	0.40	Nona-2(E),6(E)-dienal
14	9.122	0.06	0.19	Thujene <alpha->
15	9.290	0.37	1.28	Pinene <alpha->
16	9.347	0.39	1.15	Pinene <alpha->
17	10.821	0.21	0.69	Sabinene
18	10.916	0.77	2.24	Pinene <beta->
19	10.960	0.67	2.29	Pinene <beta->
20	11.559	0.95	3.03	Myrcene
21	11.609	1.15	3.48	Myrcene
22	12.060	0.31	0.47	Caprylaldehyde
23	12.251	0.07	0.22	Carene <delta-3->
24	12.297	0.09	0.22	Carene <delta-3->
25	12.591	0.09	0.11	Terpinene <alpha->
26	12.850	0.40	0.92	Cymene <para->
27	12.874	0.11	0.92	Cymene <para->
28	13.312	84.92	52.06	Limonene
29	14.206	0.14	0.48	Terpinene <gamma->
30	14.713	0.06	0.13	Capryl alcohol
31	15.373	0.21	0.43	Terpinolene
32	15.563	0.07	0.16	Myrtenol
33	15.814	0.13	0.41	Linalool
34	16.290	0.11	0.28	Limonene oxide <cis->
35	16.587	0.11	0.36	Mentha-2,8-dien-1-ol <trans-, para->
36	17.095	0.98	3.14	Limonene oxide <cis->
37	17.272	0.70	2.39	Limonene oxide <trans->
38	18.775	0.13	0.28	Carveol <trans->
39	19.181	0.12	0.31	Carveol <cis->
40	19.519	0.26	0.70	Carvone <(Z)-, dihydro->
41	19.631	0.17	0.37	Santolinatriene
42	19.822	0.08	0.18	Carvone <(E)-, dihydro->
43	20.225	0.05	0.17	Santene
44	20.355	0.37	1.04	Carveol <trans->
45	20.790	0.20	0.66	Carveol <cis->
46	21.169	0.58	1.96	Neral
47	21.270	0.24	0.79	Carvone
48	22.265	1.43	4.61	Geranial
49	22.380	0.06	0.11	Perillaldehyde
50	22.801	0.09	0.17	Anethole <(E)->
51	22.966	0.06	0.11	Perillyl alcohol
52	23.367	0.05	0.13	Carvacrol
53	24.376	0.09	0.25	Linalool
54	24.678	0.08	0.19	Limonene oxide <cis->
55	25.231	0.13	0.32	Caryophyllene oxide
56	25.558	0.06	0.18	Neryl acetate
57	26.932	0.06	0.11	Limonene oxide <cis->
58	28.215	0.06	0.16	Limonene oxide <cis->
59	32.959	0.05	0.08	Phthalate <diethyl->
60	41.055	0.05	0.16	Angelate <isobutyl->
61	41.631	0.10	0.24	Undecanal <2-methyl->
62	46.254	0.04	0.14	Angelate <isobutyl->
63	46.329	0.08	0.22	Hexadec-6-enoic acid <16-hydroxy-> >omega lactone

Çizelge 3.16 Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Nane (*Mentha piperita*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.185	0.03	0.18	Propylene glycol
2	1.267	0.12	0.53	amyl-metyl-ketone
3	2.853	0.03	0.15	Sorbic aldehyde
4	6.469	0.24	0.58	Hex-2(E)-enal
5	6.619	0.10	0.21	Hex-3(Z)-enol
6	7.990	0.09	0.20	Hept-3(Z)-en-1-ol
7	9.065	0.05	0.20	Thujene <alpha->
8	9.304	1.93	4.16	Pinene <alpha->
9	10.854	1.83	3.42	Phellandrene <alpha->
10	10.941	2.40	5.53	Pinene <beta->
11	11.575	1.97	4.18	Myrcene
12	11.794	0.13	0.24	Hexanol <ethyl->
13	12.529	0.16	0.31	Terpinene <alpha->
14	12.985	2.62	4.89	Cymene <para->
15	13.163	11.23	11.55	Limonene
16	13.209	2.84	11.23	Eucalyptol
17	13.391	0.28	1.02	Pinene <alpha->
18	13.781	0.16	0.53	Ocimene <(E)-, beta->
19	14.178	0.65	1.54	Terpinene <gamma->
20	14.497	0.33	0.53	Sabinene hydrate <trans->
21	16.079	2.00	3.82	Linalool
22	18.571	42.45	11.00	Menthone
23	18.915	11.87	11.34	Menthol
24	19.396	0.20	0.52	Terpineol <alpha->
25	19.575	0.06	0.14	Myrtenal
26	21.244	5.95	7.58	Pulegone
27	21.698	1.62	2.04	Piperitone
28	23.137	1.58	2.91	Menthyl acetate
29	23.518	5.93	6.68	Carvacrol
30	26.341	0.24	0.58	Bourbonene <beta->
31	27.517	0.50	1.22	Himachalene <alpha->
32	29.534	0.41	0.99	Germacrene D

Çizelge 3.17 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Nane (*Mentha piperita*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.335	0.09	0.28	Propylene glycol
2	1.419	0.24	0.44	Piruvate <ethyl->
3	1.744	0.15	0.23	Acetoin
4	1.825	0.46	0.52	Acetoin
5	5.912	0.10	0.12	Furfural
6	6.537	0.27	0.34	Hex-2(E)-enal
7	6.656	1.36	1.49	Hex-3(Z)-enol
8	7.126	0.27	0.19	Formate <hexyl->
9	8.037	0.20	0.27	Hept-3(Z)-en-1-ol
10	9.126	0.15	0.19	Thujene <alpha->
11	9.360	5.46	7.11	Pinene <alpha->
12	9.685	0.13	0.17	Menthol
13	9.892	0.10	0.19	Camphene
14	9.920	0.19	0.25	Cyclohexanone <3-methyl->
15	10.325	0.24	0.24	Benzaldehyde
16	10.885	0.98	1.31	Sabinene
17	10.984	5.26	7.00	Pinene <beta->
18	11.429	0.30	0.42	Amyl ethyl ketone
19	11.611	2.07	2.64	Myrcene
20	11.784	1.33	1.58	Hexanol <ethyl->
21	12.056	0.23	0.20	Linalyl formate
22	12.250	0.28	0.17	Hex-3(Z)-enyl acetate
23	12.554	0.20	0.21	Terpinene <alpha->
24	12.864	0.56	0.62	Cymene <para->
25	13.073	11.28	11.30	Limonene
26	13.142	5.34	8.30	Eucalyptol
27	13.258	0.14	0.10	Benzyl alcohol
28	13.434	0.11	0.09	Ocimene <(E)-, beta->
29	13.839	0.18	0.18	Ocimene <(E)-, beta->
30	14.223	0.22	0.22	Terpinene <gamma->
31	14.738	0.73	0.66	Capryl alcohol
32	15.400	0.49	0.36	Dimethylstyrene <alpha-para->
33	15.725	0.10	0.10	Hexanol <ethyl->
34	15.854	0.23	0.22	Linalool
35	16.013	0.12	0.08	Pelargonaldehyde
36	17.464	0.10	0.08	Terpinene <alpha->
37	17.605	1.72	1.77	Isosopulegol
38	17.998	19.28	15.39	Menthone
39	18.373	10.82	10.50	Menthone
40	18.513	0.26	0.19	Lavandulol
41	18.775	20.98	15.23	Menthol
42	18.825	0.76	0.91	Isosopulegol
43	19.089	0.44	0.54	Menthol
44	19.358	1.10	1.38	Terpineol <alpha->
45	19.585	0.10	0.07	Carvone <(Z)-, dihydro->
46	20.143	0.12	0.13	Caprylyl acetate
47	21.042	0.20	0.26	Isovalerate <3-hexenyl->
48	21.151	0.50	0.61	Pulegone
49	21.691	0.73	0.92	Piperitone
50	22.348	0.10	0.10	Decyl alcohol
51	23.168	2.72	3.60	Menthyl acetate
52	26.394	0.12	0.14	Bourbonene <beta->
53	27.108	0.10	0.06	Aromadendrene
54	27.561	0.29	0.33	Chamigrene <beta->

Çizelge 3.18 Su Buharı Yöntemi ile Elde Edilen Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	0.287	0.50	0.89	Isobutyrate <isoamyl->
2	1.437	0.68	0.82	Nonane
3	1.465	0.19	0.23	Capronaldehyde
4	1.665	0.12	0.31	Nona-2(E),6(E)-dienal
5	1.717	0.18	0.35	Acetoin
6	1.763	0.15	0.26	Formate <hexyl->
7	1.819	0.17	0.28	Acetylvaleryl
8	1.949	0.04	0.13	Piruvate <ethyl->
9	2.277	0.19	0.42	Nona-2(E),6(E)-dienal
10	2.382	0.39	0.57	Sclerosol
11	2.843	0.22	0.32	Ethyl n-propyl ketone
12	3.348	0.17	0.32	Acetate <octyl->
13	4.114	1.81	2.54	Isobutyrate <isoamyl->
14	4.499	8.15	8.66	Decane
15	4.931	0.26	0.45	Nonane
16	6.146	0.34	0.43	Acetate <octyl->
17	6.241	7.63	7.70	Nonane
18	6.905	0.30	0.42	Decane
19	7.759	2.98	2.79	Pinene <alpha->
20	8.122	1.56	1.21	Nonane
21	9.328	0.45	0.38	Pinene <alpha->
22	9.867	0.10	0.19	Camphene
23	10.216	0.16	0.26	Hept-2(E)-enal
24	10.785	1.99	1.39	Tridecane
25	10.947	0.31	0.31	Pinene <beta->
26	11.150	0.47	0.56	Vinylbutanol
27	11.437	0.92	0.86	Hept-5-en-2-one <6-methyl->
28	11.582	0.14	0.17	Myrcene
29	12.255	0.69	0.54	Carene <delta-3->
30	12.523	0.18	0.22	Eucalyptol
31	12.610	2.62	2.54	Eucalyptol
32	12.820	9.04	9.57	Cymene <para->
33	12.993	15.04	10.46	Limonene
34	13.095	0.11	0.16	Eucalyptol
35	13.420	0.25	0.32	Pinene <alpha->
36	13.808	0.79	0.81	Ocimene <(E)-, beta->
37	14.192	0.12	0.20	Terpinene <gamma->
38	14.413	0.22	0.28	Dodecane
39	14.992	0.34	0.33	Tolualdehyde <para->
40	15.356	11.80	11.19	Dimethylstyrene <alpha-para->
41	15.807	1.29	1.43	Linalool
42	15.950	1.54	1.35	Pelargonaldehyde
43	17.489	4.21	3.77	Camphor
44	17.863	0.76	0.50	Menthone
45	18.125	6.58	5.32	Isoborneol
46	18.319	1.19	0.99	Isoborneol
47	18.603	0.84	0.89	Menthol
48	18.770	1.15	1.45	Terpinen-4-ol
49	19.275	0.40	0.58	Terpineol <alpha->
50	19.360	0.19	0.28	Butyrate <hexyl->
51	19.982	0.39	0.53	Verbenone
52	21.457	0.20	0.33	Jasmone <(Z)>
53	21.693	2.24	2.61	Linalyl acetate
54	22.800	0.24	0.28	Bornyl acetate
55	22.988	4.68	6.46	Carvacrol
56	23.330	0.11	0.18	Carvacrol
57	25.523	0.21	0.32	Neryl acetate
58	26.176	1.66	2.36	Geranyl acetate
59	27.481	0.21	0.28	Himachalene <alpha->
60	31.697	0.50	0.89	Acetovanillone

Çizelge 3.19 Süperkritik CO₂ Yöntemi ile Elde Edilen Vişne Çekirdeği (*Prunus cerasus*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	1.663	1.29	1.13	Acetoin
2	1.743	0.35	0.57	Acetoin
3	2.617	0.32	0.46	Valeraldehyde
4	9.005	0.16	0.26	Thujene <alpha->
5	9.057	0.19	0.38	Thujene <alpha->
6	9.291	3.10	2.87	Pinene <alpha->
7	9.825	0.97	1.14	Camphene
8	10.262	4.79	6.10	Benzaldehyde
9	10.909	3.58	3.91	Pinene <beta->
10	11.095	1.18	1.35	Vinyl amyl carbinol
11	11.359	1.13	1.90	Amyl ethyl ketone
12	11.551	4.39	6.68	Myrcene
13	12.224	0.28	0.41	Carene <delta-3->
14	12.479	0.48	0.67	Terpinene <alpha->
15	12.804	5.10	5.79	Cymene <para->
16	13.104	30.90	20.52	Eucalyptol
17	13.374	2.99	2.26	Pinene <alpha->
18	13.769	1.44	1.61	Ocimene <(E)-, beta->
19	14.153	1.37	1.62	Terpinene <gamma->
20	15.316	0.71	0.86	Terpinolene
21	15.785	2.97	3.15	Linalool
22	16.927	0.39	0.46	Terpinolene
23	17.453	2.10	1.83	Camphor
24	17.836	0.97	0.78	Menthone
25	18.333	5.74	6.35	Isoborneol
26	18.620	0.53	0.54	Pinocamphone <cis->
27	18.757	1.05	1.45	Terpinen-4-ol
28	19.271	2.02	2.77	Terpineol <alpha->
29	19.953	0.47	0.67	Verbenone
30	21.687	0.18	0.27	Linalyl acetate
31	22.806	3.23	4.36	Bornyl acetate
32	22.997	0.21	0.29	Carvacrol
33	23.376	5.15	6.40	Carvacrol
34	27.510	4.82	6.55	Himachalene <alpha->
35	28.611	0.28	0.42	Humulene <alpha->
36	30.336	0.18	0.30	Bisabolene <beta->
37	32.427	1.71	0.67	Phthalate <diethyl->
38	32.635	1.34	0.68	Phthalate <diethyl->
39	32.737	0.89	0.87	Caryophyllene oxide
40	32.855	1.05	0.70	Phthalate <diethyl->

Çizelge 3.20 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Deve Dikeni (*Silybum marianum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
1	0.127	5.60	1.49	Tridec-2(E)-enal
2	1.135	0.30	0.38	Valeraldehyde
3	1.190	0.39	0.50	Valeraldehyde
4	1.291	2.02	3.56	Propylene glycol
5	1.344	1.77	3.98	Propylene glycol
6	1.435	0.23	0.55	Piruvate <ethyl->
7	1.458	0.49	0.61	Propylene glycol
8	1.711	0.29	0.41	Isovaleric acid

Çizelge 3.21 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Deve Dikeni (*Silybum marianum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devamı)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
9	1.806	2.37	2.64	Acetoin
10	1.866	7.06	9.37	Acetylvaleryl
11	1.990	2.86	1.72	Acetate <isopropyl->
12	2.330	0.23	0.18	Nona-2(E),6(E)-dienal
13	2.430	0.13	0.17	Sclerosol
14	2.480	0.25	0.18	Butyl alcohol
15	2.592	0.15	0.10	Capryl alcohol
16	2.763	0.31	0.26	Propionic acid
17	2.875	0.35	0.33	Valeraldehyde
18	4.169	7.67	6.84	Phenethyl alcohol
19	4.590	0.11	0.12	Butyric acid
20	4.978	2.61	2.87	Capronaldehyde
21	5.167	0.39	0.33	Cyclohexanone <4-methyl->
22	5.392	0.13	0.12	Cyclohexanone <4-methyl->
23	5.942	0.18	0.19	Furfural
24	7.088	0.21	0.18	Isovalerate <benzyl->
25	7.172	0.32	0.29	Formate <hexyl->
26	7.592	0.12	0.09	Valeric acid
27	7.797	0.16	0.14	Styrene
28	7.888	0.14	0.10	Heptyl methyl ketone
29	8.226	0.10	0.10	Enanthaldehyde
30	8.416	0.10	0.12	Benzaldehyde <2,4-dimethyl->
31	8.469	0.12	0.12	Propionate <isobutyl->
32	10.254	0.23	0.27	Hept-2(E)-enal
33	10.341	0.48	0.37	Benzaldehyde
34	11.200	0.25	0.26	Hepten-3-ol
35	11.263	0.47	0.37	Oxybenzene
36	11.490	0.22	0.17	Tridecane
37	11.623	0.52	0.36	Myrcene
38	11.830	0.11	0.09	Hexanol <ethyl->
39	12.063	0.35	0.25	Caprylaldehyde
40	12.305	2.39	2.10	Propionate <ethyl-3-(methylthio)->
41	12.548	0.37	0.17	Linalool
42	12.859	0.92	0.91	Cymene <para->
43	13.025	1.31	1.49	Limonene
44	13.102	0.31	0.35	Hexanol <2-ethyl->
45	13.160	0.14	0.17	Eucalyptol
46	13.234	0.14	0.11	Benzyl alcohol
47	13.438	0.10	0.09	Pinene <alpha->
48	14.202	0.19	0.19	Linalyl acetate
49	15.396	0.20	0.15	Dimethylstyrene <alpha-para->
50	15.606	0.10	0.09	Clorius
51	15.823	6.01	7.12	Linalool
52	15.991	0.91	0.74	Pelargonaldehyde
53	17.887	0.91	0.91	Menthone
54	18.116	0.16	0.15	Non-2(E)-enal
55	18.305	0.34	0.23	Menthone
56	18.628	0.25	0.19	Menthol
57	18.804	0.25	0.25	Terpinen-4-ol
58	18.941	0.17	0.13	Azanaphthalene <1->
59	19.309	0.77	0.87	Terpineol <alpha->
60	19.387	0.21	0.19	Butyrate <hexyl->
61	19.866	0.46	0.47	Capraldehyde
62	21.490	0.18	0.09	Lavandulyl acetate
63	21.733	0.45	0.45	Linalyl acetate
64	23.038	0.09	0.09	Carvacrol
65	23.370	1.23	1.24	Carvacrol
66	23.561	0.11	0.10	Tridecylaldehyde
67	25.128	0.12	0.07	Triacetin
68	25.879	0.16	0.13	Isobutyrate <butyl->
69	26.770	0.16	0.15	Tetradecane

Çizelge 3.21 Soğuk Pres Yöntemi ile Elde Edilen Deve Dikeni (*Silybum marianum*) Uçucu Yağının Kimyasal İçerik Değerleri (Devamı)

No	Ret. Time	% Area	% Height	Name
70	27.064	0.91	0.87	Lauric aldehyde
71	27.185	0.12	0.10	Disulfide <allyl->
72	27.536	0.29	0.32	Aromadendrene
73	28.527	0.11	0.12	Isopulegyl acetate
74	29.027	0.42	0.40	Ionone <(E)-, beta->
75	30.038	0.15	0.15	Pentadecane
76	30.379	0.15	0.12	Civetone
77	31.839	0.10	0.07	Eicosane
78	32.006	0.09	0.07	Docosane
79	32.306	0.12	0.12	Isobutyric acid
80	33.014	0.54	0.26	Phthalate <diethyl->
81	33.120	0.47	0.46	Hexadecane
82	33.327	0.10	0.06	Caprylic acid <4-ethyl->
83	33.508	0.55	0.62	Tetradecanal
84	33.950	0.10	0.09	Lauric acid
85	34.041	0.39	0.32	Diphenylketone
86	34.240	4.42	4.62	Ethylene brassylate
87	34.477	0.15	0.12	Eicosane
88	34.552	0.11	0.09	Hexadecane
89	34.879	0.19	0.13	Disulfide <allyl->
90	35.284	0.98	0.85	Fenchyl acetate <endo->
91	35.368	1.13	0.85	Angelate <isobutyl->
92	35.773	0.76	0.75	Cadina-1(6),4-diene <10betaH->
93	35.870	0.25	0.26	Ambroxide
94	36.054	0.33	0.33	Heptadecane
95	36.238	0.40	0.34	Undecanal <2-methyl->
96	36.419	0.17	0.13	Benzoate <isoamyl->
97	36.966	0.14	0.12	Undecadienal <2,4-trans, trans->
98	37.149	0.12	0.12	Isobutyric acid
99	37.281	0.12	0.08	Pentacosane
100	38.042	0.16	0.10	Bergamotol <(Z)-, alpha-trans->
101	38.848	0.12	0.11	Eicosane
102	39.298	0.34	0.30	Tetradecanal
103	39.721	0.12	0.09	Isobutyric acid
104	39.807	0.37	0.31	Tetralin <6-Acetyl-, 1,1,2,4,4,7-hexamethyl->
105	40.328	0.22	0.19	Curcumene <alpha->
106	40.568	0.11	0.08	Citrate <triethyl->
107	40.912	0.24	0.20	Lilial
108	41.078	5.72	6.18	Angelate <isobutyl->
109	41.241	0.10	0.08	Copaene <alpha->
110	41.477	0.18	0.13	Linalool <tetrahydro->
111	41.650	6.13	6.49	Undecanal <2-methyl->
112	42.178	0.17	0.17	Palmitate <methyl->
113	44.649	0.22	0.22	Palmitate <isopropyl->
114	46.277	8.07	8.02	Angelate <isobutyl->
115	46.486	0.45	0.38	Pentadecanolide
116	48.270	0.10	0.07	Benzyl benzoate
117	48.763	0.09	0.10	Docosane
118	51.019	4.22	4.19	Angelate <isobutyl->
119	53.186	0.09	0.08	Heneicosane

Çizelge 3.21 Farklı Yöntemlerle Elde Edilmiş Uçucu Yağ Ekstraktlarının Antioksidan Aktiviteleri

Numuneler	DPPH (% İnhbisyon)	FRAP (µmol TX/g yağ)	ABTS (µmol TX/g yağ)
<i>Silybum marianum</i>	12.04 ± 1.05	28.13± 2.06	12.87± 1.1
<i>Cannabis sativa</i>	17 ± 2.00	0.062± 0.1	12.8± 1.6
<i>Coriandrum sativum</i>	33.6 ± 3.75	30.38± 2.11	51.61± 4.09
<i>Carthamus tinctorius</i>	24.35 ± 0.08	4.15± 0.08	11.79± 1.03
<i>Vitis vinifera</i>	13.09 ± 1.06	11.82± 1.1	7.76± 0.9
<i>Hypericum perforatum</i>	27.86 ± 2.09	Tespit edilemedi	9.66± 0.8
<i>Urtica dioica</i>	10.35 ± 0.02	Tespit edilemedi	6.22± 0.07
<i>Nigella sativa</i>	30.74 ± 5.15	14.96± 1.03	53.07± 5.01
<i>Punica granatum</i>	56.31 ± 5.00	9.58± .052	62.73± 3.2
<i>Pistacia terebinthus</i>	24.85 ± 2.17	Tespit edilemedi	9.55± 0.99
<i>Laurus</i>	40.76 ± 0.04	8.53± 0.99	63.93± 5.9
<i>Origanum onites</i>	73.37 ± 4.36	177.67± 5.20	119.74± 5.9
<i>Lavandula officinalis</i>	2.48 ± 0.08	Tespit edilemedi	22.62± 2.1
<i>Mentha piperita</i>	8.23 ± 0.08	44.28± 3.07	62.04± 4.9
<i>Citrus limonum</i>	1.99 ± 0.02	Tespit edilemedi	25.46± 1.7
<i>Ocimum basilicum</i>	82.69 ± 6.17	171.43± 6.23	120.37± 6.1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	5.18± 0.01	5.64± 0.03	19.47± 1.2
<i>Prunus cerasus</i>	Tespit edilemedi	Tespit edilemedi	19.16± 1.2
<i>Cucurbita sp</i>	44.64 ± 3.60	Tespit edilemedi	22.94± 1.9

4. TARTIŞMA

4.1. Eterik Yağların Antioksidan Sonuçları

Çalışmanın bu kısmında Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış ve ticari olarak üretilen 19 farklı bitkinin farklı yöntemlerle elde edilmiş uçucu yağ ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini farklı metodlara dayanan yöntemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Gerçekleştirilen ölçümler ve yapılan hesaplamalar sonrasında su buhar destilasyonu tekniği ile uçucu yağ ekstraktı hazırlanmış olan fesleğenin en yüksek oranda (%82.69) DPPH radikallerini süpürme yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı ekstraktın ABTS⁺ testi ile belirlenen ve elektron transferine dayanan antioksidan gücünde de 19 numune içinde en yüksek (120.37 $\mu\text{mol TX/g yağ}$) olarak saptanmıştır. Fesleğenin uçucu yağ ekstraktının hesaplanan FRAP değeri de soğuk pres yöntemi ile elde edilen kekik uçucu yağları için tespit edilen en yüksek değere (177.67 $\mu\text{mol TX/g yağ}$) oldukça yakın olup 171.43 $\mu\text{mol TX/g yağ}$ olarak hesaplanmıştır. Süperkritik CO₂ ekstraksiyonu metoduyla elde edilen vişne meyvesine ait uçucu yağ ekstraktı için DPPH serbest radikallerini süpürme aktivitesi ve FRAP değeri hesaplanamamış ancak ABTS⁺ metodu ile antioksidan aktivitesi 19 bitkinin hepsi için hesaplanan ortalama değer (37.16 $\mu\text{mol TX/G yağ}$) altında 19.16 $\mu\text{mol TX/G yağ}$ olarak hesaplanmıştır. Literatürden edinilen bilgiye göre bir bitki ekstraktının antioksidan kapasitesi belirlenirken en doğru sonucu elde etmek için birden fazla metot kullanılmalıdır. Çünkü bitki ekstraktlarındaki antioksidanlar yararlı etkilerini hidrojen atomu transferi, tek elektron transferi ve metal şelatlaşma gibi 3 temel yolla sergiledikleri için farklı metodlar farklı reaksiyon mekanizmalarına dayanır (Sun ve ark., 2011). Ayrıca fiyokimyasalların çeşitliliği ve kimyasal birimler arasındaki ilişkilerin çeşitliliği birden fazla yöntem kullanılmasının diğer sebebidir (Kanatt ve ark., 2014). Bu bilgiler ışığında çalışmada kullanılan uçucu yağ ekstraktlarının üç farklı yöntem ile antioksidan aktiviteleri tespit edilmiş ve ABTS⁺ testi sonucu göze çarpan bitkilerin kişniş, çörek otu, nar, defne tohumu, kekik, nane yağı ve fesleğen olduğu belirlenirken FRAP metoduna göre de kekik, fesleğen ve nane yağı dikkat çekmektedir. Her iki metot da yüksek değerlere sahip bitki ekstraktlarının dışında ilgi çekici olarak Süperkritik CO₂ ekstraksiyonu metoduyla elde edilen sakız kabağı bitkisine ait uçucu yağ ekstraktının DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi oldukça

yüksektir (%44.64). Literatürde pek çok hastalığın tedavi edilmesi ve önlenmesinde etkin derecede kullanılan ve antioksidan aktiviteden sorumlu bileşenlere sahip olduğu bilinen sarı kantaron ve ısırgan için FRAP değeri hesaplanamamış ve ABTS⁺ ve DPPH testleri sonucunda hesaplanan değerlerde ortalamanın altında olacak şekilde oldukça küçüktür. Bu değerler bitkinin antioksidan aktiviteden sorumlu kısımlarının başka bileşenler şeklinde bulunabileceği fikrini vermektedir.

4.2. Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) Uçucu Yağların Bakteri ve Fungusların Üzerinde Morfolojik Etkilerinin Sonuçları

Yaptığımız tez çalışmasında test materyali olarak kullanılan Gram (+), Gram(-) bakterilere ve funguslara sırasıyla gerek bitkinin yapraklarından gerekse tohumlarından elde edilen uçucu yağlarla 24 saat süreyle esansiyel yağ ile işleme tabi tutuldu ve daha sonra işlenmiş bakterilerinin ve fungusların morfolojik ve fiziksel değişikliği SEM ile gözlemlendi (Şekil 3.1-3.13) , muamele edilmiş ve muamele edilmemiş bakterilerin SEM görüntülerini sunuldu. Bu görüntülerde uçucu yağın denenmiş bakteriler üzerindeki tahrip edici etkisi gözlenmektedir. Muamele edilen suşların özellikleri, muamele edilmemiş kontrollere kıyasla belirgin morfolojik değişiklikler geçirdi. İşlemden geçirilmemiş hücreler çubuk, çomak ve yuvarlak şekilde görünmekte ancak bazı bakteri hücreleri uçucu yağlarla denendiğinde deforme olmuş, çukurlaşmış, büzülmüş, birbirlerine yapışmış, hücrenin parçaları kırılmıştır.

Uçucu yağın antimikrobiyal etki biçimi, 1 x ve 2 x MİK konsantrasyonlarında uçucu yağa maruz bırakıldığında, *S. dysenteriae* hücrelerinden gelen elektrolitlerin sızıntısı temelinde teyit edildi. Bakteri plazma membranı, gerekli elektrolitler olan, hücre zar fonksiyonlarını kolaylaştıran ve uygun enzim aktivitesini sürdüren K⁺, Na⁺ gibi küçük iyonların geçişine bir geçirgenlik bariyeri sağlar. Küçük iyonlara karşı bu sızdırmazlık, membranın kendisinin yapısal ve kimyasal kompozisyonları tarafından muhafaza edilir ve hatta düzenlenir. Elektrolit sızıntısının artması, bu geçirgenlik bariyerinin bozulmasına işaret eder. İyon homeostazının korunması, hücre taşınımının, metabolizmanın düzenlenmesinin, turgor basıncının ve hareketliliğinin kontrol edilmesinin yanısıra, hücrenin enerji durumunun idame ettirilmesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu nedenle, hücre zarlarının yapısal bütünlüğüne nispeten

hafif değişiklikler bile zararlı hücre metabolizmasını etkiler ve hücre ölümüne neden olabilir (Cox ve ark., 2001). Bu çalışmadaki sonuçlar süspansiyonun görelî elektrik iletkenliğinin, artan işlem süresi ve esansiyel yağ konsantrasyonu ile hızla arttığını göstermiştir; bu da, bakteri zarının geçirgenliğinin buna göre arttırılarak elektrolit sızıntısına neden olacağı ve hücre ölümüne yol açtığı anlamına gelmektedir.

Çalışma materyali olan uçucu yağ numuneleri ile muamele edilmiş mikroorganizmalar hücrelerinin SEM mikrografisi, hücre duvarı ve zarında ciddi morfolojik değişiklikler görüldüğünü ve muamele edilmiş hücrelerin SEM mikrografında birçok parçalı bakteri gösterdiğini ve bunların çeşitli türlerde (Bajpai ve ark., 2013; Du ve ark., 2012) ile muamele edildiğinde test edilen organizmalara karşı direnç gösterir. Bakteri hücrelerinin fiziksel ve morfolojik değişiklikleri, esansiyel yağın zarın geçirgenliği ve bütünlüğü üzerindeki etkisinden dolayı oluşmuş olabilir, bu nedenle bakteri hücre duvarının parçalanması ve ardından işlem gören hücrelerin yüzeyi üzerindeki hücre içi yoğun materyallerin kaybına neden olur. Bununla birlikte, daha önce belirttiğimiz gibi, daha ayrıntılı bir hücre duvarı değişikliği SEM tarafından tekrar gözlemlenmesi gerekir.

4.3. Antimikrobiyal Aktivite

Penisilinin keşfi ile birlikte antimikrobiyal araştırmalar hız kazanmış ve mikroorganizmalardan streptomisin, aureomisin, kloromisetin gibi sayısız antibiyotikler keşfedilmiştir. Klinik olarak kullanılan mikroorganizma kaynaklı bu antibiyotikler genellikle toprak mikroorganizmalarından ve funguslardan üretilmektedir. Doğal antibiyotiklerin üretildiği mikroorganizmalar çoğunlukla *Actinomycetes (Streptomyces spp.)* ve *Penicillium* türlerinden oluşmaktadır. Biyoaktif mikrobiyal ürünlerin araştırılması yıldanyıla süreklilik arz etmektedir ve bitki temelli antimikrobiyal bileşenler (fitokimyasallar), nicelik olarak gösterdikleri terapötik potansiyel ile zengin bir alternatif sunmaktadırlar (Shinji, 1993). Antimikrobiyal özellikteki bitki bileşenleri hücrelerde doğrudan ya da dolaylı olarak hücrelerin biyokimyasal süreçlerini etkilemekte, fizikokimyasal bütünlüğünü bozmaktadır. Özellikle hidrofobik yapıda olan terpenler, hücre duvarı ile etkileşime geçerek hücre duvar bütünlüğünü hasara uğratmaktadır. Terpenlerin hidrofobik özelliği hücre duvarındaki lipitler ile interaksiyonu lipitlerin bir arada toplanmasına

ve zarın geçirgenliğinin artmasına neden olmaktadır. Doğal olarak fizikokimyasal yapının bozulması, hücrede proton hareketi ve elektron akışının ve dolayısıyla taşınımının aksaklıklarına ve hücre içeriğinin koagülasyonuna neden olacaktır. Herhangi bir doğal bileşenin hedef bölgeyi etkilemesiyle oluşabilecek zincirleme reaksiyonlar da hücrenin başka bir bölgesinde benzer hücre tahribatına neden olabilecektir. Antimikrobiyal bileşenlerin ayrıca hücre duvarında bulunan proteinleri de etkiledikleri bilinmektedir (Silva ve Fernandes, 2010; Cowan, 1999). Antimikrobiyal fitokimyasalları fenolikler, terpenoidler-ucucu yağlar, alkaloidler, lektinler-polipeptidler ve poliasetlenler olmak üzere beş grupta toplanmıştır. Proteinlere ve poliamid polimerlere karşı oldukça reaktif olan hidroksillenmiş bileşenleri içeren fenoller, bitkisel antimikrobiyal ajanların en geniş grubunu oluşturmaktadır (Karou, 2007). Gram (-) bakteriler, Gram (+) lerden farklı olarak ikincil bir dış membrana sahiptir. Gram (-) de, stoplazmik membran, ince bir peptidoglikan tabaka ve tekrar bir dış membran bulunmaktadır. Peptidoglikan tabaka Gram (-) lerde, Gram (+) lere göre çok ince bir tabaka iken, esas farklılığı oluşturan en dış membran LPS (lipopolisakkarit) tabakasıdır. LPS tabakası, bakterinin hidrofobitesini arttıran, ozmotik basınca karşı daha dayanıklı olmasını sağlayan ve bakterilerin patojenik etkisine neden olan bir tabakadır (Beveridge, 1999; Navarre ve Schneewind, 1999). LPS, aşırı hidrofobik (lipofilik) moleküllerin hücreye girişini belirgin biçimde yavaşlatırken, porin kanal proteinlerindeki değişiklikler hidrofilik moleküllerin de girişinde bir engel oluşturmaktadır. Ancak son yıllarda, doğal dirençte etkili mekanizmanın stoplazmik membrana yerleşim gösteren aktif pompa proteinleri olduğu bulunmuştur ve Gram (+) de yaygın olarak saptanmıştır (Hasdemir, 2007).

Türkiyenin farklı bölgelerinden toplanmış ve ticari olarak üretilen soğuk pres yöntemiyle elde edilen kişniş (*Coriandrum sativum*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), aspir (*Carthamus tinctorius*), çörek otu (*Nigella sativa*), defne tohum (*Laurus nobolis*), devedikeni, (*Silybum marianum*), ısırgan (*Urtica dioica*), nar (*Punica granatum*), üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*), kenevir (*Cannabis sativa L.*), kekik (*Origanum onites*), lavanta (*Lavandula officinalis*), nane (*Mentha piperita*), limon (*Citrus limonum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ile birlikte su buhar distilasyon yöntemiyle elde edilen tam saflıkta sarıkantaron (*Hypericum perforatum*),

fesleğen (*Ocimum basilicum*) ve Süperkritik CO₂ ekstraksiyonu yöntemi ile elde edilmiş vişne (*Prunus cerasus*), sakız kabağı (*Cucurbit sp.*) bitkilerinden elde edilmiş 19 çeşit uçucu yağ ekstrelerinin ve yukarıda isimleri ve üretim yöntemleri belirli bazı uçucu yağların antimikrobiyal etkileri yüksek olduğu için bu yağların subuhar distilasyon yöntemiyle elde edilenler dahil antimikrobiyal @7677 Gram(+), *Bacillus cereus* ATCC@10876 Gram(+), *Bacillus subtilis* B209, Gram(+), *Micrococcus luteus* B1018, Gram(+), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Gram(+), 7 gram negatif (*Pseudomona aeruginosa* ATCC@27853 Gram(-), *Proteus vulgaris* ATCC@7829 Gram(-), *Escherichia coli* ATCC@25922 Gram(-), *Klebsiella pneumoniae* ATCC@13883 Gram(-), *Clostridium perfringens* ATCC 313124 Gram (-), *Salmonella enteritidis* ATCC 14028, Gram(-), *Yersinia enterocolitica* ATCC@27729 Gram(-), 12 bakteri, 2 Funus, *Candida albicans* ATCC@10231, *Aspergillus niger* ATCC 9642 olmak üzere toplamda 14 mikroorganizmaya üzerinde test edilmiştir (Çizelge 3.1).

Tez çalışmamızda soğuk pres ve su buhar destilasyon yöntemiyle elde edilmiş kekik (*Origanum onites*) bakteriler ve funguslar üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Kekik yağı sırasıyla 37.70- 36.70-35.00 mm lik zon çapıyla *S. enteric*, *P. Vulgaris* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etkili olmuştur. Benzer şekilde de soğuk pres yöntemiyle elde edilen kekik yağı çalışmamızın en etkili antimikrobiyal aktiviteyi gösterdi. Kırk farklı uçucu bileşik GC-MS analizi ile belirlendi. Ayrıca %35 gibi yüksek bir orana sahip olan karvakrolun antimikrobiyal etkiden sorumlu bileşik olduğunun altı çizilmiştir (Özcan ve Chalchat, 2008). Faid ve arkadaşlarına göre esansiyel yağlarda antimikrobiyal aktivite gösteren ana bileşenlerin aktivite sıralaması fenoller> alkoller> aldehidler> ketonlar> eterler> hidrokarbonlar şeklindedir (Daferera, 2000). *Oreganum* uçucu yağının esas bileşenlerinden olan karvakrol ve timolun yüksek derecede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu ve beraber bulunmaları durumunda sinerjistik etki meydana getirdiklerini belirten pek çok araştırma mevcuttur (Esen, 2005). Karvakrolun antimikrobiyal etki mekanizmasının araştırıldığı bir çalışmada; karvakrole maruz bırakılan hücrel membranların potasyum iyonlarına ve protonlara karşı geçirgen hale geldiği, bunun sonucunda hücre içi pH'nın düştüğü ve membran potansiyelinin dağıldığı, dolayısıyla ATP'nin

sentezlenemediği ve hücre ölümünün meydana geldiği bildirilmiştir (Esen, 2005). Uçucu yağı ve bileşenleri konusunda üzerinde bir çok çalışma yapılan bitkilerden biride kekiktir. Kekik dünyaca ünlü, en önemli ve yaygın olarak kullanılan baharatlardan biridir. Uçucu yağında timol, karvakrol, p-simen, terpineol, borneol, cymol, linalol gibi bileşenler mevcuttur. Timol güçlü bir antimikrobiyaldir. Bazı ülkelerde tek başına gıda aroma katkısı olabilmektedir. Gıda dışında eczacılık, kozmetik ve parfümeride de kullanılmaktadır (Akgül, 1993). İki *Origanum* türünden elde edilen uçucu yağ, Gram(+) bakterilerden *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis*, Gram(-) bakterilerden *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumoniae*, Funguslardan *Candida albicans*, *C. tropicalis* ve *Torulopsis glabrata*'ya karşı denenmiş ve bu uçucu yağların, yüksek oranda antibakteriyal ve antifungal özellikte olduğu belirlenmiştir (Aligiannis ve ark., 2001). Bakterilerin ve fungusların oluşturduğu hastalık etmenlerine karşı kullanılan mevcut antimikrobiyal ajanlara zaman içinde direnç kazanması bu hastalık etmenleri ile mücadelede ciddi sorun yaratmaktadır. Bu durum karşısında bilim insanlarını yeni ve sorun oluşturmayan antimikrobiyal etmenlerin bulunmasına yönelik araştırmalar çekici hale gelmektedir. Özellikle geniş yayılış alanı gösteren endemik bazı bitki türlerinden farklı antimikrobiyal etkenler elde edilebileceği düşünülmektedir. Elde edilebilecek bu yeni etkenlerin mücadelede daha etkili, doğal, çevre dostu, ekonomik ve sağlık açısından herhangi bir risk taşımayan, antimikrobiyal ajan olarak kullanımı önerilebilir. Kotan ve ark., (2010) ise, *Achillea*, *Satureja* ve *Thymus* bitki türlerine ait uçucu yağ ve ekstraktların 25 adet bitki patojeni bakteriye karşı antibakteriyal etkilerini araştırmışlardır. Kekik yağına yaptığımız GC-MS sonuçlarından görüldüğü üzere antimikrobiyal etkiye sahip olan bileşiklerin mevcudiyeti söz konusudur. Ayrıca linalolun antifungal etkiye sahiptir olduğunu Reichart, (2003) yaptığı bir çalışmada bildirmiştir. Kekik yağında % ağırlık olarak %8.85 lik bir değerle en yüksek konsantrasyona sahip bileşik Linalol'dur. İkinci bileşikte %8 karvakroldur. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen kekik yağının GC/MS sonuçlarından görüldüğü üzere % ağırlık olarak en yüksek oranda %24 Carvacrol, %16.16 Cymene <para->, %14.86 Terpinene <gamma-> ve %13.70 Linalool olduğu tespit edildi. Bu sonuçların antimikrobiyal sonuçlarada etki ettiği görülmektedir. Çalışmamızda funguslara karşı antifungustik etkinin yüksek

düzyeyde olmasında bu bileşiklerin varlığından olduğu düşünölmektedir. Ultee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada *Oreganum uçucu yağı* içerisindeki carvacrol, timol ve kimeninin antimikrobiyal etkinlikte olduğu tespit edilmiş, bu etkinin bakteri hücre duvarı üzerinde gerçekleştiği ve etki mekanizmasının iyon konsantrasyonuna bağlı olarak ozmotik basıncın değişmesi sonucunda sitoplazmik membran yapısının bozulması ile birlikte ATP sentezinin durması şeklinde olduğu bildirilmiştir (Stefanakis, 2013).

Yaptığımız tez çalışmasında kullanım alanı geniş olan hem soğuk hemde su buhar destilasyon yönetimiyle elde edilen lavanta yağıdır. Lavanta yağı (*Lavandula officinalis*) bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Lavanta yağı sırasıyla 38.40- 36.70-35.60 ve 34.70 mm lik zon çapıyla *B.subtilis*, *S. aureus* bakterilerine, *A. niger* ve *C.albicans* funguslarına etki göstermiştir. Fakat soğuk pres yöntemiyle elde edilen lavanta yağı su buhar yöntemiyle elde edilen lavanta yağı kadar etkili olmamıştır. Yapılan bazı çalışmalarda lavanta yağının bileşikleri arasında linalyl acetate, linalool, ve cineol bulunmakta olup lavanta yağının kalitesini bu bileşiklerin konsantrasyonun belirlediği bildirmiştir (Hui, 2010). Bazı çalışmalarda özellikle *L. angustifolia* çiçeklerin su buharı damıtma yoluyla elde edilen uçucu yađ çoğunlukla linalool ve linalyl acetate uçucu yađ bileşeni olarak içerir (Venskutonis, 1997). Yaptığımız tez çalışmasında da benzer sonuçlar tespit edilmiştir. GC-MS analizleri sonucu bu bileşiklerin en yüksek % değerde %24 Linalool, %16.90 Linalyl acetate, %14.64 Carvacrol ve %4.86 Camphor olduğu görölmektedir. Bu karşılık soğuk pres yöntemiyle elde edilen yađ bileşenlerinin ağırlık oranları ve bileşikleri şöyledir. %8.64, %5.88 Eucalyptol, %18.54 Linalool, %6.59 Camphor ve %22 Terpinyl acetate <alpha-> bileşenlerinin olduğu tespit edildi. Bu iki farklı yöntemle elde edilen uçucu yađ bileşenleri arasında oldukça farklılık var ve özellikle su buhar yönteminde elde edilen yağda Karvakrol bileşeninin varlığı antimikrobiyal etkiyi artırdığı düşüncesindeyiz. Linalyl acetate Limonene ayrıca, lavanta yağı ve ana bileşenlerinin antibakteriyel aktivitesi; yani 1.8-sinolin, linalol, Linalil asetat, limonen, α -pinen ve β -pinen insan için denendi patojen bakteriler ve başarılı olmuşlardır (Soković, 2010). Altmış farklı uçucu bileşik GC-MS analizi ile belirlendi.

Çalışmamızda, soğuk pres ve su buhar destiliasyon yönetimiyle elde edilmiş nane (*Mentha piperita*) yağınının bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki göstermiştir. Nane yağı sırasıyla 37.70-36.60-35.70-34.70, ve 35.73 mm lik zon çapıyla *S. aureus*, *P.aeruginosa*, *Y.enterocolitica* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Fakat soğuk pres yöntemiyle elde edilen nane yağı su buhar yöntemiyle elde edilen nane yağı kadar etkili olmamıştır. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %42.45, %11.00 Menthone, %11.87, %11.34 Menthol ve %5.93 Carvacrol olduğu ve bu bileşiklerin antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın soğuk pres yöntemiyle elde edilen uçucu yağ bileşenlerin %5.46 Pinene <alpha->, %5.2 Pinene <beta->, %11.28 Limonene, %5.34 Eucalyptol, %29.28 Menthol ve % 20.98 Menthol bileşeninin olduğu tespit edildi. Su buhar yönteminden elde edilen bileşiklerin farklı olması ve ağırlıklarının farklı olması özellikle antimikrobiyal etki gösteren bileşik olan Karvakrol'lin soğuk preste olmaması ve Menthone bileşiğinin oranının yaklaşık yarıya düştüğü dikkat çekiyor. Ayrıca Gram (+) lere karşı daha etkili olduğu, fakat bizim çalışmamızda Gram (-) bakterilere daha etki olduğu görüldü. En mikrobiyal etkiyi *A. niger* fungusuna karşı gösterdi (Cosentino ve ark., 1999). Yapılan bir diğer çalışmada nane uçucu yağının hem Gram (+) hemde Gram bakterilere karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir (Pattnaik, 1997).

Soğuk pres ve su buhar destiliasyon yönetimiyle elde edilmiş limon (*Citrus limonum*) yağı tez çalışmasınının diğer yağıdır. Bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Limon yağı sırasıyla 36.60- 35.50- 35.70 -34.70 ve 34.73 mm lik zon çapıyla *S. aureus*, *P. aeruginosa* *Y. entorocolin* *P. vulgaris* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Fakat soğuk pres yöntemiyle elde edilen limon yağı su buhar yöntemiyle elde edilen limon yağı kadar etkili olmamıştır. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %54.86 Limonene %20.47 Eucalyptol %8.91 Pinene <beta-> %7.34 Carene <delta-3-> %3.16 Bornyl acetate ve %3.26 Linalool olduğu ve 38 farklı bileşik tanımlanmıştır. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin oranları ve çeşiti şöyledir. %84.92 Limonene ve %1-3 Carveol <cis-> bileşikleri var toplamada yaklaşık olarak 63

madde oluşmuş su buhar yöntemin neredeyse 2 katı fakat su buhar yöntemindeki bulunan bazı bileşikler bu soğuk preste uçucu yağında yok ve alan ağırlığıda az bu sonuçlar antimikrobiyal sonuçlarına uygundur. Bileşiklerin antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yağların ana bileşenleri p-simen (%44.02), linalool (%20.5), γ -terpinene (%16.62), timol (%1.81), β -pinen (%3.61), α -pinen (%2.83) ve ökaliptol (%2.64) dur.

Soğuk pres limon yağı GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %18.08 Carene $\langle\delta\text{-}3\text{-}\rangle$, %10.9 Camphene, %6.58 Pinene $\langle\beta\text{-}\rangle$, %20.91 Limonene, %4.21 Eucalyptol ve %19.4 Camphor bu bileşik yüzde ağırlı ve farklı bileşiklerin varlığı su buhar yönteminde Limone bileşiğinin yüksek oranda varlığı mikrobiyal sonuçlarada yansımıştır. Yağ, monoterprenik hidrokarbonlar, oksijenli monoterprenler ve seskiterpen hidrokarbonlardan oluşuyordu. Kimyasal analizler, limonenin, *C. aurantium* ve *C. limonum* EO'ların sırasıyla %90 ve %59.7 en çok bulunan kimyasal bileşeni olduğunu göstermiştir. Limonen, antimikrobiyal aktivite için ayrı ayrı test edildi ve *E. coli* de dahil olmak üzere gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı bakterisidal etkinlik olduğu doğrulandı (Soković, 2010).

Uçucu yağların antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri, taze ve işlenmiş gıdaların muhafazasında, ilaçlarda, alternatif tıp ve doğal terapiler gibi birçok uygulamada temel oluşturmuştur. Bu sonuçlar yapılan çalışmaları arttırmıştır. Fesleğen, bitkisinin yaprakları ve çiçek açan üstleri, halk hekimliğinde karminatif, galaktagog ve mideyle ilgili antispazmolik olarak kullanılır (Sajjadi, 2006). Kullanım alanının geniş olmasından dolayı tez çalışmamızda fesleğen (*Ocimum basilicum*) yağını araştırdık. Soğuk pres ve su buhar destilasyon yönetimiyle elde edilmiş fesleğen yağı bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Fesleğen yağı sırasıyla 36.20-36.50, 35.50-35.70, 35.70 ve 34.74 mm lik zon çapıyla *E.coli*, *S. aureus* ve *B. Cereus* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Fakat soğuk pres yöntemiyle elde edilen fesleğen yağı su buhar yöntemiyle elde edilen fesleğen yağı kadar etkili olmamıştır. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %31.47 Linalool %24.92 Anethole $\langle\text{Z}\text{-}\rangle$ %14.97 Eucalyptol ve %3.11 Carvacrol olduğu ve 43 farklı bileşik tanımlanmıştır. Bileşiklerin

antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Soğuk pres fesleğen uçucu yağ analiz sonuçları anabileşğin % 54 civarında Propylene glycol olduğu diğer geri kalan bileşik ağırlık yüzdesi ise çok çok düşük düzeyde oldukları tespit edildi. Bu sonuçlar neticesinde antimikrobiyal etkiyi etkilemiştir. Kimyasal analizler, Linalool ve Anethole en çok bulunan kimyasal bileşeni olduğunu göstermiştir. Anetol ve carvon pek çok uçucu yağda doğal olarak bulunur ve antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler (Makadia, 2011; Gürbüz ve ark. 2006). Linalool (%41.2), hidro distile edilmiş *O. basilicum* esansiyel yağı içerisinde tanımlanan ana bileşiktir (Purkayastha ve Nath, 2006). Kuzeydoğudaki *O. basilicum* uçucu yağların baş bileşenlerinin , limonen ve β -selinenin olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da Gürbüz ve ark. (2006), bildirdiği gibi %31.47 Linalool ve %24.92 Anethole <(Z)-> ana bileşik olarak tespit edildi.

Tez çalışmamızın incelenen diğer uçucu yağı; soğuk pres ve su buhar destilasyon yönetimiyle elde edilen biberiye (*Rosmarinus officinalis*) yağıdır. Biberiye yağı. bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki göstermiş olup sırasıyla, 36.50-35.70-35.10 ve 38.70-37.00 mm lik zon çapıyla *S. aureus* ve *B. Cereus* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Fakat soğuk pres yöntemiyle elde edilen biberiye yağı su buhar yöntemiyle elde edilen biberiye yağı kadar etkili olmamıştır. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %31.47 Linalool %24.92 Anethole <(Z)-> %14.97 Eucalyptol ve %3.11 Carvacrol olduğu ve 43 farklı bileşik tanımlanmıştır. bileşiklerin antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir (Hussain ve ark., 2010; Jordan ve ark., 2013;) Yağların ana bileşenleri p-simen (% 44.02), linalool (% 20.5), γ -terpinene (%16.62), timol (%1.81), β -pinen (%3.61), α -pinen (%2.83) Ve ökaliptol (%2.64). Yağ, monoterpenik hidrokarbonlar, oksijenli monoterpenler ve seskiterpen hidrokarbonlardan oluştuğu bildirilmiştir (Özcan ve Chalchat, 2008). Tüm hasat dönemlerinin farklı bitki kısımlarında uçucu yağ etken maddesi üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan analizler sonucunda temel bileşen olarak tüm dönemlerde ve bitki kısımlarında Borneol, Camphor ve Eucalyptol (1.8 Cineole) bulunduğu bildirilmiştir. Diğer farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda oranları farklı olsa da genel olarak temel bileşenler 1.8 cineole, camphor, α -pinene, borneol, linalool olarak elde edilen sonuçlarla bizim

çalışmamızla uyumlu bulunmuştur. (Kırpık, 1998; Elamrani ve ark., 2000). Biberiye yağının kimyasal bileşimi ve L. uçucu yağ açısından zengin fraksiyonların antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Bu fraksiyonların gaz kromatografisi, kütle spektroskopisi analizi uçucu yağın 33 bileşiğinin tanımlanmasına neden olmuştur. Bu fraksiyonların ana bileşenleri α -pinen, 1.8-sineol, kafur, verbenon ve borneol olupta, toplam yağın %80'i antimikrobiyal aktivite, Gram(+) bakterilerin (*Staphylococcus aureus* *Bacillus subtilis*), Gram(-) bakterilerin (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*), bir maya (*Candida albicans*) dahil olmak üzere altı mikrobiyal türlere karşı disk difüzyon ve sıvı seyreltme yöntemleri ile incelenmiştir. Elde edilen uçucu yağ açısından zengin fraksiyonların her 17 mm ila 33 ve 2.25 sırasıyla mg/ml, 0.25 aralığında inhibisyon bölgeleri ve minimum bakterisit ve fungusit konsantrasyonu değerleri, test edilen tüm mikroorganizma karşı antimikrobiyal aktivite *S. aureus*, biberiye özlerine en hassas bakteriler olarak bulunurken, en az duyarlı olan *A. niger* idi. α - Pinen, 1.8-sineol, kafur, verbenon, ve borneol standartları da borneol kafur ve verbenon, ardından en etkili olan tüm mikroorganizmaların test karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Bu yolla eterik yağın, en iyi antimikrobiyal etkinliğe sahip olarak, en çok miktarda kamfor, borneol ve verbenonu sunduğu teyit edildi. Bu uçucu fraksiyon temel yağ olarak gösterilir ve bileşimi normalde antimikrobiyal aktiviteleri ile ilgilidir (Shelef, 1984.). Bu nedenle, uçucu yağlar, patojenik veya gıda bozulmasına neden olan mikroorganizmaların gelişimini geciktirmek veya inhibe etmek için kullanılabilir (Rauha ve ark., 2000). Buna ek olarak, uçucu yağların çoğunluğu genel olarak güvenli maddeler olarak kabul edilir (Kabara, 1991).

Tez çalışmamızda Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen vişne çekirdeği (*Prunus persica*) yağını kullanarak bakteriler ve funguslar üzerindeki etkilerini inceledik. Ancak 20-30 mg/ml konsantrasyonları yüksek oranda antimikrobiyal etki göstermemiştir. Vişne çekirdek yağı sırasıyla, 14-23-13.23- ve 12.23-12.23 mm lik zon çapıyla *P. vulgaris* ve *B. cereus* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %30.90 Eucalyptol, %2.94 Linalool %5.10 Cymene <para>%5.74 Isoborneol ve %5.35 Carvacrol olduğu ve 40 farklı bileşik tanımlanmıştır. bileşiklerin antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada da vişne çekirdeği yağında bulunan ana yağ asitleri (FA) oleik asit (18:1), ca. %58,

linoleik asit (18:2), ca. %32 ve palmitik asit (16:0), ca. %8. Linoleik asit, insan metabolizması için gerekli olan ve insan vücudu tarafından sentezlenemeyen esansiyel yağ asitlerinin bir örneğidir (Kamel, 1992). Bu yağ numunesi ile ilgili biyolojik aktivite ile ilgili fazlaca bir çalışma olmadığı için yaptığımız sonuçları irdeleme şansımız yok. Bu yağ numunesinde de olduğu gibi diğer yağ numunelerinde antimikrobiyal etki gösteren bileşikler mevcuttur. Carvacrol, Linalool, Eucalyptol antifungal etkiye sahip bir bileşiklerdir aynı zamanda bu bileşikler vişne uçucu yağında anabileşik olduğundan dolayıda yağ funguslara biraz daha fazla etkili olmuş olduğu gözlemlendi.

Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş sakız kabağı (*Cucurbita pepo*) çekirdeği yağını tez çalışmamızda bakteriler ve funguslar üzerinde 20-30 mg/ml konsantrasyonlarda uyguladık. Çalışılan konsantrasyonlarda yüksek oranda antimikrobiyal etki göstermemiştir. Sakız kabağı çekirdek yağı sırasıyla, 14-23 ve 13.23-13.43 mm lik zon çapıyla *P. vulgaris* bakterisine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Bu yağ numunesi çok az bir antimikrobiyal etki göstermiş olup diğer numunelere göre yapılan bir çalışmada da daha az etki gösterdiği gözlemlenmiştir (Shaaban ve ark., 2011).

Tez materyali olarak kullandığımız bir diğer uçucu yağ numunemiz soğuk pres ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş çörek otu (*Nigella sativa*) yağıdır. Çörek otu bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki göstermedi. Çörek otu çekirdek yağı sırasıyla, 12.81-19.36 ve 15.73-14.73 mm lik zon çapıyla *S. aureusa* ve *B. subtilis* bakterilerine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. GC/MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %26.77 Cymene <para>, %15.58 Eucalyptol % 8.27 Limonene %6.16 Isoborneol, %6.61 Linalool ve %4.65 Carvacrol olduğu ve 46 farklı bileşik tanımlanmış (Çizelge 3.7) ve , bileşiklerin antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. (Sokmen ve ark., 1999). Yapılan bir çalışmada da çörek otu çekirdeği yağında bulunan ana yağ asitleri yağ yüksek seviyelerde trans-anetol (%38.3) ve p-simen (%14.8) verdi. Diğer önemli bileşenler limonen (%4.3) ve Karvon (%4.0) dur. Çörek otu uçucu yağ ve aseton özütünün antifungal, antibakteriyel ve antioksidan potansiyelleri farklı tekniklerle araştırılmıştır. Tersine çevrilmiş petri yönteminde, uçucu yağ, 6 ul'lik bir dozda *Penicillium citrinuma* karşı

tam inhibisyon zonları gösterdi. Uçucu yağ, agar kuyusu difüzyon yöntemi ile sırasıyla 2000 ve 3000 ppm'de *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*'a, *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı tam büyüme inhibisyonu gösterdi. Yapılan bir başka çalışmada çörek otu yağının ana bileşeni p-simen (%36.2), ardından timokinon (%11.27), α -tüjen (%10.03), longifolen (%6.32), β -pinen (%3.78), α -pinen (%3.33) ve carvacrol (%2.12), ekstre toplam miktarın %97.9'unu temsil eden 16 bileşenin varlığını gösterdi. Ana bileşenleri linoleik asit (%53.6), timokinon (%11.8), palmitik asit (%10), p-simen (%8.6), longifolene (%5.8) ve carvacrol (%3.7) olduğu bildirildi (Gurdip, 2005). Bu yağ numunesiyle biyolojik aktivite ile ilgili dünya çapında da bir çok çalışma olduğu ve farklı sonuçlar ve yağ içeriğinin bulunduğu tespit edildi. Bu farklılığın kullanılan mikroorganizma, farklı metod ve özellikle bitkinin yetiştiği coğrafi konumdan kaynaklandığı görüldü.

Soğuk pres ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş defne (*Laurus nobilis*) yağını tez çalışmamızda analiz ederek bakteriler ve funguslar üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki göstermedi. Defne çekirdek yağı sırasıyla, 16.96-15.23-13.85 ve 12.36-12.06 mm lik zon çapıyla *L.monocytogenes*, *E.coli* ve *C. perfringens*, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %9.99 Sabinene ,%8.77 Acetoin, %6,74 Pinene <alpha-> %6.77 Phellandrene <alpha->, %14.82 Eucalyptol ve %7.70 Ocimene <(E)-, beta-> olduğu ve 65 farklı bileşik tanımlanmıştır (Çizelge 3.8). Yapılan bir çalışmada, *L. nobilis*'in yapraklarından uçucu yağın GC-MS analizi, 25 bileşiğin tanımlanmasına neden olmuştur. 1.8-sineol (%44.72), a-terpinil asetat (%12.95), sabinen (%12.82) ana bileşenlerdir. *L. nobilis*'in uçucu yağının bileşimi daha önce bildirilmiştir (Fiorini ve ark., 1997).Sonuç olarak çalışmamız, 1.8-sineol, sabinen ve a-terpinil asetatı ana bileşenler olarak literatürdeki sonuçlara yakın bir sonuç verdi. *L. nobilis* L.'nin yaprakları sindirim ve gaz gibi gastrointestinal problemlerin semptomlarını tedavi etmek için geleneksel olarak oral olarak kullanılır. Defne bitkisinin yapraklarının uçucu yağları antimikrobiyal özelliklere sahiptir ve antiromatizmal, antiseptik, diaphoretik, sindirim ve diüretik olarak kullanılır. Ayrıca, kozmetik ve gıda endüstrisinde bir koku bileşeni olarak da kullanılır (Fiorini ve ark., 1997). Yapılan bir çalışmada defneden metanaolik tohum yağı ve yaprak yağının antimikrobiyal etkileri denemlerinde tohum yağının

metanolik ekstraktı, yaprakların ve çekirdek yağının uçucu yağından daha etkili, antibakteriyel ve antioksidan özelliklere sahip olduğu görünüyordu (Özcan, 2010). Yapılan diğer çalışmalarda defne bitkisinin tohumlarının hem Gram(+) hem de Gram(-) bakterilere etki gösterdiği tespit edilmiştir (Simic ve ark., 2004).

Yaptığımız tez çalışmasında materyal olarak su buhar destilasyon yöntemiyle elde edilmiş sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) yağını kullandık. Sarı kantaron, bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki göstermedi. Sarı kantaron yağı sırasıyla, 14-32 ve 15.25-14.15 mm lik zon çapıyla *E.coli* bakterisine , *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. GC-MS analizlerine göre % alan değeri en yüksek olan bileşikler %8.15 Decane ,%7.63 Nonane, %9.04 Cymene <para-> %15.04 Limonene %11.80, Dimethylstyrene <alpha-para-> ve %7.77 Isoborneol olduğu ve 60 farklı bileşik tanımlanmıştır (Çizelge 3.19). Yapılan bir çalışmada toplam kompozisyonun %98.7'sini oluşturan *H. perforatum* L. yağı içerisinde 27 bileşen tanımlandı. Bu yağda ana bileşen olarak a-Pinen (%61.7), bunu takiben 3- karen (%7.5), b-karyofilin (%5.5), mirzene (%3.6), kadalen (%3.2) ve b-pinen %. olduğu bildirildi (Çakır ve ark., 1997). *H. perforatum* etanolik ekstraktları birçok fenolik bileşik hiperisin, hiperforin ve türevleri, rutin, hiperosid, kersetin, klorojenik asit, flavonoller ve flavonlar, önemli antioksidan özelliklere sahip olabileceklerini düşündürmektedir. Hiperisin, antibakteriyel, antiviral ve antiinflamatuvar aktiviteyi göstermiştir ve hiperforin, antidepresan aktiviteyle ilişkili ana bileşendir. Sarı kantaronun (MİK) değeri 1.0 µg / ml olan metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* suşlarına karşı etkiler gösterir (Singh, 2005; Couceiro ve ark., 2006). Aktif Yağların hacimleri düşük, konsantrasyonunda yüksek konsantrasyonuna 1, 2.5 ve 5 µl idi. Her üç konsantrasyon yağda en düşük seviyede bile açık inhibisyon zonları sergiledi (Rančić ve ark., 2005).

Soğuk pres yöntemiyle elde edilen devedikeni (*Silybum marianum*) yağını tez çalışmamızda kullanarak bakteriler ve funguslar üzerinde özellikle 20-30 mg/ml konsantrasyonlarının makul oranda antimikrobiyal etki gösterdiği gözlenmiştir. Deve dikeni yağı sırasıyla, 14-32 ve 15.25-14.15 mm lik zon çapıyla *E.coli* bakterisine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Bir çalışmada elde edilen sonuçlar, silybin, izomerlerin izomerleri arasında Silymarin II, *B. subtilis* ve *S.*

epidermis'e karşı antibakteriyel aktivitede önemli bir role sahiptir olduğunu bildirmiştir (Lee ve ark.,2003)

Ayrıca başka bir çalışmada tüm Gram(-) bakteriler silyarin'e karşı direnç gösterirler ki bu da Lee, D. ve ark (2003). Silymarin, test edilen tüm Gram(+) bakterilere karşı çok aktif bulundu ve sonuçta görülen 17 mm'lik inhibisyon zonu *Bacillus subtilis*'e (mavi capitulum'un tohumlarından silimine) karşı tespit edildi ve 22 mm'lik inhibisyon zonu aynı bakterilere (beyaz kapitulumun tohumlarından silymarin) karşı kaydedildi. Mavi capitulum'un tohumlarından Silymarin 15 mm'ye, beyaz kapitulumun tohumlarından *proteus*'un *vagaries*'lerine karşı 13 mm'lik inhibisyon bölgelerine, inhibisyon zonları ise hem mavi hem beyaz capitulum tohumlarından silymarin tarafından oluşturulan *Staphylococcus aureus*'a karşı sırasıyla 21 mm ve 19 mm'dir. (Lee ve ark., 2003).

Tez çalışmamızda materyal olarak kullandığımız bir diğer uçucu yağ numunemiz soğuk pres yöntemiyle elde edilen kenevir (*Cannabis sativa L*) yağıdır. Bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle hekzan içinde çözünen 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Kenevir, yağı sırasıyla, 13.94-13.02 mm ve 11.32-10.23mm lik zon çapıyla *L. monocytogenes* ve *M. luteus* bakterisine, *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına etki göstermiştir. Yapılan çalışmalarda bununla birlikte, kantitatif kompozisyon üzerinde bazı önemli farklılıklar bulunmuştur; bu, mikrobik engelleyici etkinlikle ilişkili olarak uçucu yağların farklı davranışlarını bir şekilde açıklayabilir. Teorik olarak, tüm çeşitler spesifik mikroorganizmaları inhibe etmek için ilginç yağlar salgılamıştır, ancak içerikleri zengin olan eterik yağlar en etkin ve en geniş antimikrobiyal etkinliğe neden olmuştur. Kenevir yağının sonuçları seçilen önemli bakteri türlerinde minimum bakteriyel konsantrasyon (MBC) değerleri ile teyit edildi. Spesifik olarak, MBC, Gram(+) bakterilerden daha yüksekti, tersine, farklı zar yapıları nedeniyle Gram(-) 'yı uçucu yağlara karşı daha dirençli hale getiren antimikrobiallerin bakterisidal aktivitesine daha duyarlıydı. Kenevir yağı, diğer çeşitlerden iki kat fazla olduğu bildirilen terpinol içeriği haricinde, diğer çeşitlere göre yağ bileşiminde önemli farklılıklar göstermedi. Terpinolen, çeşitli patojenlere karşı antifungal aktiviteye sahip olmakla karakterize edilen birkaç tür uçucu yağların monoterpenik bir bileşenidir (Delaquis ve ark., 2002; Farooq ve ark., 2002).

Tez çalışmamızda materyal olarak kullandığımız bir diğer yağ numunemiz soğuk pres yöntemiyle elde edilen kişniş (*Coriandrum sativum*) yağıdır. Kişniş yağı bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle hekzan içinde çözünen 20-30mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Kişniş yağı sırasıyla, 16.34-15.74 – 15.40- 14.92 ve 6.20.- 10.62 mm lik zon çapıyla *B. subtilis*, *M. luteus*, *P.aeruginosa*, *E.coli* bakterilerine karşı oldukça iyi antibakteriyal etki gösterirken aynı etkiyi *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına karşı göstermediğini tespit ettik. Yapılan bazı çalışmalarda bu bitki yağının esansiyel yağı antimikrobiyal gram pozitif patojenik suşlarına karşı etkinlik (*S. aureus*, *Bacillus* spp.) ve Gram negatif (*E. coli*, *S. aeruginosae*, *S. typhi*, *K. pneumoniae*, *S. mirabilis*) bakteriler için değerlendirilmiştir. *P. aeruginosae* dışındaki tüm bakteri suşlarına karşı aktif olduğu bulunmuştur. *C. albicans*'a karşı belirgin bir antifungal etki göstermiştir. *S. aeruginosae* 'nın, birçok uçucu yağ türlerine karşı dayanıklı olduğu gözlenmiştir. Bu bakterin birçok uçucu bitki yağların antimikrobiyal özelliklerine daha az duyarlı olma sebebi; sahip olduğu dış zara bağlı olduğu kabul edilmektedir (Cox ve ark., 2000; 2001). Yağın aktivitesi konsantrasyonuna ve bakterinin türüne göre değişir. Hücre membran yapıları ve kemiosmotik kontrol ekteki kaybı geçirgenlik bariyeri bozmak için uçucu yağ kabiliyeti, letal etki için çok muhtemel nedenleridir. Bakteri ve mantarlara karşı bu antimikrobiyal etkinlik, *C. sativum* tohumundan özütlenen uçucu yağlarda da gösterilmiştir (Lo Cantore ve ark., 2004).

Çalışmamızda materyal olarak kullandığımız soğuk pres yöntemiyle elde edilen aspir (*Carthamus tinctorius*) yağı bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle hekzan içinde çözünen 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Aspir yağı sırasıyla, 13.90- 11.20- 11.04- 10.22.- 9.73 mm lik zon çapıyla *L. monocytogenes*, *M. Luteus*, *E.coli* bakterilerine karşı antibakteriyal etki gösterirken aynı etkiyi funguslara karşı göstermediği tespit edilmiştir. *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına az etki göstermiştir. Yapılan bir çalışmada farklı çözeltilerdeki ekstraksiyonları bu bitkinin bazı bakteriler üzerine etkili olmuştur. Tüm konsantrasyonlarda *Carthamus tinctorius*'un sulu özleri, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Fusarium solanai* ve *Alternaria alternata* hariç, tüm bakteri ve mantarlarda antibakteriyel ve antifungal etkilere sahiptir. Bakteri ve mantarların üzerindeki etkileri bakteri asidi ve mantar ilacıdır. *Carthamus*

türevlerinin sulu ekstraktları mikroorganizmalar üzerinde daha etkili olduğu için, bu bitkinin etkili maddelerinin suda çözünebilir olduğu ve kolayca sulu özler preparatı. *Carthamus tinctorius*'un sulu ekstraktına en duyarlı mikroorganizmalar sırasıyla *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Geotrichum candidum*, *Aspergillus niger* ve *Penicillium expamsum*' um üzerine olduğunu bildirmişlerdir (Stefanakis, 2013).

Tez çalışma materyali olarak kullandığımız bir diğer numunemiz soğuk pres yöntemiyle elde edilen üzüm çekirdeği (*Vitis vinifera*) yağı, bakteriler ve funguslar üzerinde özellikle hekzan içinde çözünen 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Üzüm çekirdeği yağı sırasıyla, 12.90-11.75 – 11.04 ve 9.53.- 9.22 mm lik zon çapıyla *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*'ya bakterilerine karşı antibakteriyal etki gösterirken aynı etkiyi funguslara karşı göstermediğini tespit ettik *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına az bir etki göstermiştir.

Zahavi ve ark., (2000), sofralık ve şaraplık üzümlerden izole ettikleri mikroorganizmalardan *Candida guilliermondi* A42 ve *Acremonium cephalosporium* B11'in antagonistik aktivitesini üzümlerde *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger* ve *Rhizopus stolonifer*'in neden olduğu bozulmaların kontrolü için değerlendirmişlerdir. *B. cinerea*, *A. niger* ve *R. stolonifer*'in neden olduğu bozulmaları ayrı ayrı incelemişler ve sonuçta, A42'nin, *Botrytis cinerea*'nın gelişimini %8, *A. niger*'in gelişimini %14 ve *R. stolonifer*'in gelişimini %22 oranında, B11'in ise, *B. cinerea*'nın gelişimini %16, *A. niger*'in gelişimini %82 ve *R. stolonifer*'in gelişimini %60 oranında azalttığını belirlemişlerdir (Zahavi ve ark., 2000). Üzüm (*Vitis vinifera* L.) çekirdekleri antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahip polifenolik bileşiklerin zengin bir kaynak olarak kabul edilir. Üzüm çekirdeği yağı MİK yöntemi ile, antibakteriyal aktivite yönünden test edilmiştir. Çekirdek ekstraktlarından elde edilen fenolik bileşikler Gram(+) bakterilere Gram(-) bakterilerden daha engelleyicidir (Monagas ve ark., 2003). Üzüm çekirdeği yağının antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiş olup üzüm çekirdeği yağının hücre, bileşenlerinde sızıntıya neden olma ve sporların vegetatif hücrelerin içerisine gelişimini engelleyebilmeleri nedeniyle *Alicyclobacillus acidoterrestris* gelişmesini

engellemede doğal antimikrobiyal maddeler olarak potansiyel kullanıma sahiptirler (Shrestha ve ark., 2012).

Tez çalışma materyali olarak kullandığımız bir diğer yağ numunemiz soğuk pres yöntemiyle elde edilen menengiç (*Pistacia terebinthus*) yağı, bakteriler ve funguslara üzerinde özellikle hekzan içinde çözünen 20-30 mg/ml konsantrasyonları makul oranda antimikrobiyal etki gösterdi. Menengiç yağı sırasıyla, 12.57-9.23 ve 10.86.- 8.08 mm lik zon çapıyla *S. enteritidis* *B. cereus* bakterilerine karşı antibakteriyal etki gösterirken aynı etkiyi funguslara karşı göstermediğini tespit ettik *A. niger* ve *C. albicans* funguslarına az bir etki göstermemiştir. ‘Menengiç’ veya diğer ismiyle ‘çitlembik’ sakız ağacıgiller ailesine mensup ülkemizin neredeyse tamamında doğal olarak yetişen, aroma bileşenlerini yüksek miktarda içeren bir üründür. Menengiç macunu, Güney Doğu Anadolu bölgesinde sıcak içecek olarak ‘menengiç kahvesi’ adıyla, özellikle de Gaziantep ve Elazığ’ da yoğun olarak tüketilir (Ayrancı ve Dalgıç, 1992). Ayrıca bu yörelerde menengiç meyvesinin öğütülmesi ile elde edilen toz bazı baharat çeşitleri ile harmanalanarak ‘zahter’ adı verilen karışım baharatın içerisinde de kullanılmaktadır. Bu ağaç özellikle Toros Dağları’ nın eteklerinde, yaklaşık 1600 m rakıma kadar yetişmektedir (Baytop, 1999). Dünyanın bazı yerlerinde bu bitkinin farklı kısımları, farklı amaçlar için, bazı sağlık sorunlarının tedavisinde kullanılmaktadır (Bonsignore, 1998). Ağacın reçinesi güzel kokulu olduğundan parfümlerin içeriğinde; mide rahatsızlıklarında ve mikrop kırıcı özelliğinden dolayı solunum sistemi hastalıklarında kocakarı ilacı olarak hazırlanmaktadır (Baytop, 1999).

Özcan ve ark., (2009), yaptığı diğer bir çalışmada Türkiye’ de yabani olarak yetişen menengicin meyve karakteristik özelliklerini ve içeriğinde bulunan yağın özelliklerini incelemiştir. Olgun meyvelerde nem, ham protein, ham yağ, ham lif, esansiyel yağ verimi, ağırlık ve genişlik/uzunluk oranı belirlenmiştir. Menengiç yağının fiziksel ve kimyasal kalite parametrelerini de incelemiştir. En baskın yağ asitleri oleik, palmitik ve linoleik asit sırasıyla bulunmuştur. Ayrıca yine bu çalışmada sodyum, potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum gibi eser elementler açısından da menengiç meyveleri incelenmiştir. Meyveler protein, yağ, lif, doymamış yağ asitleri ve mineraller açısından oldukça zengin bulunmuştur (Özcan ve ark., 2009). Türkiye’ de yabani olarak yetişen 15 farklı yöreden menengicin esansiyel yağ

kompozisyonunu incelemişlerdir. Majör komponentler α -pinen (%9.5- %51.3 arası), limonen (eser miktarda-%39.0 arası) ve karbofilen oksit (eser miktarda- %51.5 arası) olarak belirlenmiştir. Farklı iklim ve toprak çeşitleri bileşenlerin geniş bir alanda dağılmasına sebep olmuştur (Duru ve ark., 2003).

Durak ve Uçak (2015). Türkiye’ de yetişen menengiç örneklerinin ekstraksiyonu için çözücü optimizasyonu ve bu örneklerin yağ asidi profilinin karakteristiğini, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerini araştırmışlardır. Bileşenlerin ekstraksiyonu için optimum sonuç veren solvent karışımı %39 su ve % 61 aseton olarak tespit edilmiştir. Antimikrobiyal etkinin tespiti için 2 farklı Gram(-) (*E. Coli* O157:H7 ve *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium) bakteri ve 2 farklı Gram(+) (*Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes*) bakteri kullanılmıştır. *L. monocytogenes* ve *Salmonella* Typhimurium ekstraktlara karşı *E. coli* O157:H7 ve *S. aureus*’ a göre daha duyarlı davrandığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile menengiç bitkisinin içeriğindeki yağ asitleri ve esansiyel yağlarla beraber, güçlü biyoaktif ve antimikrobiyal etkilere sahip olduğu teyit edilmiştir (Durak ve Uçak, 2015).

4.4. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK)’nun Mikrodilüsyon Sonuçları

Proje çalışmamızda toplamda 19 ticari olarak satılan ve farklı yöntemlerle elde edilmiş uçucu yağların biyolojik aktivitesini inceledik. İlk olarak bir tarama testi yaptık ve antimikrobiyal etkisi yüksek olan yağların ve soğuk pres, su buhar ve Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiş yağların MİK testini yaptık. Uçucu yağ Ekstrelerin MİK değerleri 3.125 ile 100 µgr/ml arasında değişmektedir. Yağ ekstreleri, mikrobiyal aktiviteye bağlı olarak bakteriler üzerinde maya ve küflere nazaran daha az MİK değeri içermektedirler, dolayısı ile daha etkilidirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişen teknoloji ile birlikte sayıları ve kullanımı gittikçe artan sentetik katkı maddelerinin sağlık üzerinde bir çok yan etkisin bulunduğu bildirilmektedir. Ayrıca mikroorganizmaların, bilişsizce kullanılan sentetik antimikrobiyallere karşı direnç oluşturdaları da yadsınamaz bir gerçektir. Bu gibi nedenlerle tıbbi ve aromatik bitkilerin ve bunlardan elde edilen esansiyel yağların ve ekstraktların kullanımı tekrar ön plana çıkmış ve bu ürünlerin bir çok alanda kullanımının geliştirilmesiyle ilgili çalışmalar hızlandırılmıştır.

Bu bilgiler doğrultusunda yaptığımız çalışmada çeşitli yöntemlerle elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri belirlenmiş, kimyasal içerikleri tayin edilmiştir. İncelenen yağların, mikroorganizmaların hücre duvarında ve yapısal özellikleri üzerindeki etkileri SEM görüntüleri ile tespit edilmiştir.

Aromatik bitkiler ve bunlardan elde edilen esansiyel yağlar, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çok eski yıllardan beri hastalıkların tedavisinde ve gıda ürünlerinde koruyucu ve lezzet verici olarak kullanılmaktadır. Ancak kullanılacak olan uçucu yağın toksisitesinden ve güvenliğinden emin olmak gerekmektedir. Uçucu yağlar doğrudan terapötik amaçla kullanıldığı gibi çeşitli maddelere eklenerek koruyucu olarak da kullanılabilir. Bu durum ise antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesinde farklı sonuçlar doğurabileceğinden yağın primer veya sekonder tercihi dikkatli yapılmalıdır.

Elde edilen sonuçlara göre fesleğen, kekik, limon ve nane bitkilerinden elde edilen yağların, çalışmamızda test edilen mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etkisinin yüksek olduğu bulunmuştur. Antioksidan özellikler açısından da en yüksek aktivite fesleğen, kekik, nar ve nane uçucu yağlarında saptanmıştır.

Çalışmamızın başlangıcında soğuk pres yöntemiyle elde edilen uçucu yağ aktivitesinin su buharı destilasyon yöntemi ve Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen yağlardan daha etkili olduğu düşünülmüş ancak çıkan sonuçlar karşılaştırıldığında anlamlı derecede farklılıklar olmadığı görülmüştür. Soğuk pres yöntemiyle elde edilen uçucu yağlarda incelenen parametreler bazında beklenenden daha az etkinlik saptanmıştır. Uygun koşullarda ve doğru yöntemlerle saflaştırıldığından emin olduğumuz çeşitli yöntemlerle elde edilmiş bitki

ekstraktlarına ait uçucu yağların tekrar temini sağlanarak çalışmanın tekrarı önerilebilir.



6. KAYNAKLAR

- Akgül, A. (1993). Baharat bilimi ve teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 15, 111-113.
- Aligiannis, N., Kalpoutzakis, E., Mitaku, S., & Chinou, I. B. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(9), 4168-4170.
- Anonim, (2002): Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği. Lebib Yalkın Yayınları. İzmir. 1573.
- Anonim, (2005). ECPGR Medicinal and aromatic plants working group. [http://www.ecpgr.cgiar.org/working-groups/medicinal-and-aromatic-plants/-](http://www.ecpgr.cgiar.org/working-groups/medicinal-and-aromatic-plants/) (Erişim tarihi: 01.07.2018).
- Anonim, (2011). Limon ağacı çeşitleri bakımı ve limonun faydaları. [https://mavikoku.wordpress.com/category/bitkiler-ve-cicekler/page/3/-](https://mavikoku.wordpress.com/category/bitkiler-ve-cicekler/page/3/) (Erişim Tarihi: 10.04.2019)
- Anonim, (2013). Yeşilirmak havzası kalkınma birliği. yeşilirmak havzasında kırsal nüfusun odundışı orman ürünleri farkındalığı (KORUP) projesi. http://www.yesilirmak.org.tr/documents/projeler/odundisi/YHKB_TR83_Od_ou_kitap.pdf-(Erişim tarihi: 09.05.2019)
- Anonim, (2019). Vişne hakkında genel bilgiler. <http://guneylertarim.com/%C3%BCr%C3%BCnler/visne/> (Erişim tarihi: 12.06.2019)
- Ayrancı E., Dalgıç A.C. (1992). Preparation of protein isolates from *Pistacia terebinthus* L. and examination of some functional properties. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, Volume 25, 442-444
- Bajpai, V. K., Sharma, A., & Baek, K. H. (2013). Antibacterial mode of action of *Cudrania tricuspidata* fruit essential oil, affecting membrane permeability and surface characteristics of food-borne pathogens. *Food Control*, 32(2), 582-590.
- Bammi, J., Khelifa, R., Remmal, A. (1997). Etudes de l'activite antivirale de quelques huiles essentielles, in proceedings of the intern, Congr. Arom. Medicinal Plants & Essential Oils, Benjlali B., Ettalibi M., İsmaili-Alaoui M., Zrira S (eds), Actes Editions, Rabat, Morocco, 502
- Başoğlu, F. (1982). Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. *Gıda*, 7(1).
- Baydar, H. (2005). Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. PH Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 175-178.
- Baydar, H., & Kineci, S. (2009). Scent composition of essential oil, concrete, absolute and hydrosol from lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12(2), 131-136.

- Bayram, E., Kirici, S., Tansi, S., Yilmaz, G., Arabaci, O., Kizil, S., & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanaklar. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11 - 15 Ocak 2010, Ankara
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No 40, İstanbul, 550s.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi: geçmişte ve bugün. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 550s.
- Baytop, T., 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1039, İstanbul, 503s.
- Beejmohun, V., Fliniaux, O., Grand, É., Lamblin, F., Bensaddek, L., Christen, P., & Mesnard, F. (2007). Microwave-assisted extraction of the main phenolic compounds in flaxseed. *Phytochemical Analysis: An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques*, 18(4), 275-282.
- Benkeblia, N. (2004). Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). *LWT-food science and technology*, 37(2), 263-268.
- Benli, M., & Yiğit, N. (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), 1-8.
- Beveridge, T. J. (1999). Structures of gram-negative cell walls and their derived membrane vesicles. *Journal of bacteriology*, 181(16), 4725-4733.
- Bonsignore, L., Cottiglia, F., & Loy, G. (1998). Antibacterial activity of *Pistacia lentiscus* L. aerial parts. *Fitoterapia*, 69, 537-538.
- Burits, M., & Bucar, F. (2000). Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy research*, 14(5), 323-328.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-A review. *International journal of food microbiology*, 94(3), 223-253.
- Cakir, A., Duru, M. E., Harmandar, M., Ciriminna, R., Passannanti, S., & Piozzi, F. (1997). Comparison of the volatile oils of *Hypericum scabrum* L. and *Hypericum perforatum* L. from Turkey. *Flavour and Fragrance Journal*, 12(4), 285-287.
- Ceylan A. (1983) Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını. No:481, İzmir.
- Ceylan, A., (1997). Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını. İzmir, 481s.
- Cosentino, S. C. I. G., Tuberoso, C. I. G., Pisano, B., Satta, M. L., Mascia, V., Arzedi, E., & Palmas, F. (1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. *Letters in applied microbiology*, 29(2), 130-135.

- Couceiro, M. A., Afreen, F., Zobayed, S. M. A., & Kozai, T. (2006). Variation in concentrations of major bioactive compounds of St. John's wort: Effects of harvesting time, temperature and germplasm. *Plant science*, 170(1), 128-134.
- Council of Europe, (2008) *Mentha piperitae aetheroleum*. In: European Pharmacopoeia 6.0, Strasbourg: Council of Europe. p.2638-2640.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, 12(4), 564-582.
- Cox, S. D., Mann, C. M., Markham, J. L., Bell, H. C., Gustafson, J. E., Warmington, J. R., & Wyllie, S. G. (2000). The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Journal of applied microbiology*, 88(1), 170-175.
- Cox, S., Mann, C., Markham, J., Gustafson, J., Warmington, J., & Wyllie, S. (2001). Determining the antimicrobial actions of tea tree oil. *Molecules*, 6(2), 87-91.
- Çakmakçı S. ve Çelik İ. (2004): Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 164. Erzurum. 214s.
- Çalikoğlu, E., Kıralan, M., & Bayrak, A. (2006). Uçucu Yağ Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Çelik, E., & Çelik, G. Y. (2007). Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2), 1-6.
- Daferera, D. J., Ziogas, B. N., & Polissiou, M. G. (2000). GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(6), 2576-2581.
- Davis, P. H. (Peter Hadland) (1975). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol.5. Edinburgh University Press, Edinburgh
- Delaquis, P. J., Stanich, K., Girard, B., & Mazza, G. (2002). Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International journal of food microbiology*, 74(1-2), 101-109.
- Demir H (2015). Kahramanmaraş koşullarında farklı ekim zamanlarının kişnişte (*Coriandrum sativum*L.) verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Doğan, A., & Akgül, A. (1987). Kişniş üretimi, bileşimi ve kullanımı. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 11(2), 326-333.
- Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, 88(2), 308-316.
- Dönmez, İ.E., (2005). Andız (*Arceuthos Drupacea* Ant. Et. Kotschy) ağacının Kimyasal Bileşim Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın.

- Du, W., Sun, C., Liang, Z., Han, Y., & Yu, J. (2012). Antibacterial activity of hypocrellin A against *Staphylococcus aureus*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(11), 3151-3157.
- Durak, M. Z., & Uçak, G. (2015). Solvent optimization and characterization of fatty acid profile and antimicrobial and antioxidant activities of Turkish *Pistacia terebinthus* L. extracts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(1), 10-19.
- Duru, M. E., Cakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., & Hirata, T. (2003). Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*, 74(1), 170-176.
- Elamrani, A., Zrira, S., Benjilali, B., & Berrada, M. (2000). A study of Moroccan rosemary oils. *Journal of Essential Oil Research*, 12(4), 487-495.
- El-Fataty, H. M. (1975). Isolation and structure assignment of an antimicrobial principle from the volatile oil of *Nigella sativa* L. seeds. *Die Pharmazie*, 30(2), 109-111.
- Esen G, (2005) *Origanum vulgare* subsp. hirtum Ietswaart'un Doğal ve Kültür Formlarından Elde Edilen Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşimleri ve Antimikrobiyal Aktivite Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Evren, M., & Tekgüler, B. (2011). Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(3), 28-40.
- Faid, M.; Charai, M.; Mosaddak, M. (1996) Chemical Composition and Antimicrobial Activities of Two Aromatic Plants: *Origanum majorana* L. and *O. compactum* Benth. *Journal of Essential Oil Research*, 8, 657-664
- Fakhari, A. R., Salehi, P., Heydari, R., Ebrahimi, S. N., & Haddad, P. R. (2005). Hydrodistillation-headspace solvent microextraction, a new method for analysis of the essential oil components of *Lavandula angustifolia* Mill. *Journal of Chromatography*, 1098(1-2), 14-18.
- Farooq, A., Choudhary, I., Tahara, S., Başer, K. H. C., & Demirci, F. (2002). Detoxification of terpinolene by plant pathogenic fungus *Botrytis cinerea*. *Zeitschrift für Naturforschung*, 57(9-10), 863-866.
- Fiorini, C., Fouraste, I., David, B., & Bessiere, J. M. (1997). Composition of the Flower, Leaf and Stem Essential Oils from *Laurus nobilis*. *Flavour and fragrance journal*, 12(2), 91-93.
- Grassmann, J., Elstner, E.F., 2003. Essential oils/properties and uses. Encyclopaedia of Food. Science, Food Technology and Nutrition. Elsevier. Science Ltd. USA, 2177-2184 p.
- Gruenwald, J., Brendler, T., (2000). *PDR for herbal medicines*. 2nd edition. Montvale. Thomson Medical Economics.
- Guenther, E. (1952). *The essential oils*, Krieger Publishing Company, USA, 5, 3-38.

- Gurbuz, B., Ipek, A., Basalma, D., Sarihan, E. O., Sancak, C., & Ozcan, S. (2006). Effects of diurnal variability on essential oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Asian Journal of Chemistry*, 18(1), 285.
- Gurdip, S., Palanisamy, M., Carola, S., & Cesar, C. (2005). Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 2297-2306.
- Habib, H. M., Ibrahim, W. H., Schneider-Stock, R., & Hassan, H. M. (2013). Camel milk lactoferrin reduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities. *Food Chemistry*, 141(1), 148-152.
- Hammer, K. A., Carson, C. F., & Riley, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of applied microbiology*, 86(6), 985-990.
- Harley R. M. *Mentha* L. (1982) Flora of Turkey and East Aegean Islands, Ed: Davis P.H., Cilt 7; Edinburgh: Edinburgh University Press. p.384-394.
- Harmancıoğlu, M., & Yazıcıoğlu, G. (1979). Bitkisel Lifler. Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Yayınları, İzmir, 336s.
- Hasdemir, U. (2007). Çoklu İlaç Direncinde Bakteri Hücre Duvarı Organizasyonu Ve Aktif Pompa Sistemlerinin Rolü. *Mikrobiyol Bül*, 41, 309-327.
- Holley, RA. and Patel, D. (2005) Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology* 22, 273-292.
- Hui, L., He, L., Huan, L., XiaoLan, L., & AiGuo, Z. (2010). Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis-related bacteria. *African Journal of Microbiology Research*, 4(4), 309-313.
- Hussain, A. I., Anwar, F., Chatha, S. A. S., Jabbar, A., Mahboob, S., & Nigam, P. S. (2010). Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41(4), 1070-1078.
- İşcan, G., Demirci, F., Kırimer, N., Kürkçüoğlu, M., Başer, K. H. C., & Kıvanç, M. (2002). Bazı Umbelliferae türlerinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkileri, 14. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı, (29-31 Mayıs 2002) Eskişehir,
- Jordán, M. J., Lax, V., Rota, M. C., Lorán, S., & Sotomayor, J. A. (2013). Effect of the phenological stage on the chemical composition, and antimicrobial and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L essential oil and its polyphenolic extract. *Industrial Crops and Products*, 48, 144-152.
- Kabara, J.J. (1991) Phenols and chelators. In Food Preservatives, Eds Russell, N.J. and Gould, G.W., pp. 200–214. Blackie, Glasgow.
- Kamel, B. S., & Kakuda, Y. (1992). Characterization of the seed oil and meal from apricot, cherry, nectarine, peach and plum. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 69(5), 492-494.

- Kanatt, S. R., Chawla, S. P., & Sharma, A. (2014). Antioxidant and radio-protective activities of lemon grass and star anise extracts. *Food bioscience*, 6, 24-30.
- Karou, D., Nadembega, W. M., Ouattara, L., Ilboudo, D. P., Canini, A., Nikiéma, J. B. & Traore, A. S. (2007). African ethnopharmacology and new drug discovery. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 1(1), 61-69.
- Kaufmann, B., & Christen, P. (2002). Recent extraction techniques for natural products: microwave-assisted extraction and pressurised solvent extraction. *Phytochemical Analysis. An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques*, 13(2), 105-113.
- Kılıç, A. (2008). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13), 37-45.
- Kırbağ, S., & Bağcı, E. (2000). *Picea abies* (L.) Karst. ve *Picea orientalis* (L.) Link uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma. *Journal of Qafqaz University*, 3(1), 183-190.
- Kırpık M, (1998). Farklı kökenli *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye) bitkilerinin verim ve uçucu yağları üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kodjikian, L., Burillon, C., Lina, G., Roques, C., Pellon, G., Freney, J., & Renaud, F. N. (2003). Biofilm formation on intraocular lenses by a clinical strain encoding the ica locus: a scanning electron microscopy study. *Investigative ophthalmology & visual science*, 44(10), 4382-4387.
- Kotan, R., Cakir, A., Dadasoglu, F., Aydin, T., Cakmakci, R., Ozer, H., & Dikbas, N. (2010). Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish *Achillea*, *Satureja* and *Thymus* species against plant pathogenic bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(1), 145-160.
- Kurtural, K. (2016). A brief history of the grape and its uses. <https://www.uky.edu/Ag/CCD/history&uses.pdf>. www.uky.edu (Erişim tarihi : 01.07.2018)
- Lahlou, M. (2004). Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 18(6), 435-448.
- Lee, D. G., Kim, H. K., Park, Y., Park, S. C., Woo, E. R., Jeong, H. G., & Hahm, K. S. (2003). Gram-positive bacteria specific properties of silybin derived from *Silybum marianum*. *Archives of pharmacal research*, 26(8), 597-600.
- Lee, D. G., Kim, H. K., Park, Y., Park, S. C., Woo, E. R., Jeong, H. G., & Hahm, K. S. (2003). Gram-positive bacteria specific properties of silybin derived from *Silybum marianum*. *Archives of pharmacal research*, 26(8), 597-600.
- Linskens, H. F., Jackson, J.F, (1997) *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 12: Essential Oils and waxes, Springer, Germany.
- Lo Cantore, P., Iacobellis, N. S., De Marco, A., Capasso, F., & Senatore, F. (2004). Antibacterial activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller var. *vulgare* (Miller) essential oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 7862-7866.

- Makadia, H. K., & Siegel, S. J. (2011). Poly lactic-co-glycolic acid (PLGA) as biodegradable controlled drug delivery carrier. *Polymers*, 3(3), 1377-1397.
- Mejlholm, O., & Dalgaard, P. (2002). Antimicrobial effect of essential oils on the seafood spoilage micro-organism *Photobacterium phosphoreum* in liquid media and fish products. *Letters in applied microbiology*, 34(1), 27-31.
- Miyadoh, S. (1993). Research on antibiotic screening in Japan over the last decade: a producing microorganism approach. *Actinomycetologica*, 7(2), 100-106.
- Monagas, M., Gómez-Cordovés, C., Bartolomé, B., Laureano, O., & Ricardo da Silva, J. M. (2003). Monomeric, oligomeric, and polymeric flavan-3-ol composition of wines and grapes from *Vitis vinifera* L. Cv. Graciano, Tempranillo, and Cabernet Sauvignon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22), 6475-6481.
- Murbach Teles Andrade, B. F., Nunes Barbosa, L., da Silva Probst, I., & Fernandes Júnior, A. (2014). Antimicrobial activity of essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 26(1), 34-40.
- Nadkarni, K., & Nadkarni, A. K. (1976). Indian Materia Medica, Popular Prakashan Pvt. Ltd., Bombay, 799p.
- Navarre, W. W., & Schneewind, O. (1999). Surface proteins of gram-positive bacteria and mechanisms of their targeting to the cell wall envelope. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 63(1), 174-229.
- Okajima, Y., Kobayakawa, S., Tsuji, A., & Tochikubo, T. (2006). Biofilm formation by *Staphylococcus epidermidis* on intraocular lens material. *Investigative ophthalmology & visual science*, 47(7), 2971-2975.
- Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., & Lacroix, M. (2006). Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas putida* strain isolated from meat. *Meat science*, 73(2), 236-244.
- Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reaction. *The Japanese journal of nutrition and dietetics*, 44(6), 307-315.
- Özcan, B., Esen, M., Sangun, M. K., Coleri, A., & Caliskan, M. (2010). Effective antibacterial and antioxidant properties of methanolic extract of *Laurus nobilis* seed oil. *Journal of Environmental Biology*, 31(5), 637-641.
- Özcan, M. (2004). Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus* L) growing wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(6), 517-520.
- Özcan, M. M., & Chalchat, J. C. (2008). Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey. *International journal of food sciences and nutrition*, 59(7-8), 691-698.
- Özcan, M. M., Tzakou, O., & Couladis, M. (2009). Essential oil composition of the turpentine tree (*Pistacia terebinthus* L.) fruits growing wild in Turkey. *Food Chemistry*, 114(1), 282-285.

- Özcan, M. M., Tzakou, O., & Couladis, M. (2009). Essential oil composition of the turpentine tree (*Pistacia terebinthus* L.) fruits growing wild in Turkey. *Food Chemistry*, 114(1), 282-285.
- Özcan, S., Toprak, G., Torun, C., & Vural, C. (2008). *Thymus sipyleus* Boiss subsp. rosulans (Borbás) J. J. 'ın organik ekstrakt ve uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(2), 17-22.
- Özel, A., Güler, İ. ve Erden, K. (2009). Harran Ovası koşullarında farklı ekim zamanlarının kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'in verim ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(4):41-48.
- Özgüven, M., & Kırıcı, S. (1999). Farklı ekolojilerde nane (*Mentha*) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerinin araştırılması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 465-472.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoglu, F., Ekren, S. (2005). Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Öztürk, B., Karabay, N.Ü., Gökgünneç, L., (2002). Türkiye'de doğal yayılış gösteren bazı *Mentha* L. taxonlarından elde edilen uçucu yağların karşılaştırmalı antimikrobiyal etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler (29-31 Mayıs, Eskisehir): 341-343. ISBN 975-94077-2
- Pattnaik, S., Subramanyam, V. R., Bajpai, M., & Kole, C. R. (1997). Antibacterial and antifungal activity of aromatic constituents of essential oils. *Microbios*, 89(358), 39-46.
- Purkayastha, J., & Nath, S. C. (2006). Composition of the camphor-rich essential oil of *Ocimum basilicum* L. native to Northeast India. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3), 332-334.
- Rančić, A., Soković, M., Vukojević, J., Simić, A., Marin, P., Duletić-Laušević, S., & Djoković, D. (2005). Chemical composition and antimicrobial activities of essential oils of *Myrrhis odorata* (L.) Scop, *Hypericum perforatum* L and *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. *Journal of Essential Oil Research*, 17(3), 341-345.
- Rauha, J. P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T. & Vuorela, P. (2000). Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International journal of food microbiology*, 56(1), 3-12.
- Rawson, J.M. (2005). Hemp as an Agricultural Commodity. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a465371.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2019)
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology And Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.

- Reichart, P. A. (2003). Oral manifestations in HIV infection: fungal and bacterial infections, Kaposi's sarcoma. *Medical Microbiology and Immunology*, 192(3), 165-169.
- Sabır, A. (2008). Bazı Üzüm Çeşit ve Anaçlarının Ampelografik ve Moleküler Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sajjadi, S. E. (2006). Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(3), 128-130.
- Sankarikutty, B., Narayanan, C.S., (1993). Essential Oils/Isolation and production. Encyclopaedia of Food Science and Nutrition, Academic Press, pp.2185-2189
- Schelz, Z., Molnar, J., & Hohmann, J. (2006). Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia*, 77(4), 279-285.
- Shaaban, M., Badr, S. E., , Elkholy, Y. M., Helal, M. H., Hamza, A. S., Masoud, M. S., & El Safty, M. M. (2011). Chemical composition and biological activity of ripe pumpkin fruits (*Cucurbita pepo* L.) cultivated in Egyptian habitats. *Natural product research*, 25(16), 1524-1539.
- Shelef, L. A. (1984). Antimicrobial Effects Of Spices 1. *Journal of food safety*, 6(1), 29-44.
- Shrestha, B., Theerathavaj, M. S., Thaweboon, S., & Thaweboon, B. (2012). In vitro antimicrobial effects of grape seed extract on peri-implantitis microflora in craniofacial implants. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 2(10), 822-825.
- Silva, N. C. C., & Fernandes Júnior, A. (2010). Biological properties of medicinal plants: a review of their antimicrobial activity. *Journal of venomous Animals and Toxins including tropical diseases*, 16(3), 402-413.
- Simić, A., Soković, M. D., Ristić, M., Grujić-Jovanović, S., Vukojević, J., & Marin, P. D. (2004). The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 18(9), 713-717.
- Singh, A. P. (2005). Hypericin-A Naphodianthrone from *Hypericum perforatum*. *Ethnobotanical Leaflets*, 2003(1), 11.
- Singh, G., Marimuthu, P., de Heluani, C. S., & Catalan, C. (2005). Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(13), 2297-2306.
- Sokmen, A., Jones, B. M., & Erturk, M. (1999). The in vitro antibacterial activity of Turkish medicinal plants. *Journal of ethnopharmacology*, 67(1), 79-86.
- Soković, M., Glamočlija, J., Marin, P. D., Brkić, D., & van Griensven, L. J. (2010). Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an *in vitro* model. *Molecules*, 15(11), 7532-7546.

- SPINS,. (2004). The Progression of the Natural Products Consumer. www.spins.com/assets/pdf/np.consumer.progression_web.pdf (Erişim tarihi: 04.02.2015).
- Stefanakis, M. K., Touloupakis, E., Anastasopoulos, E., Ghanotakis, D., Katerinopoulos, H. E., & Makridis, P. (2013). Antibacterial activity of essential oils from plants of the genus *Origanum*. *Food control*, 34(2), 539-546.
- Sun, L., Zhang, J., Lu, X., Zhang, L., & Zhang, Y. (2011). Evaluation to the antioxidant activity of total flavonoids extract from persimmon (*Diospyros kaki* L.) leaves. *Food and chemical toxicology*, 49(10), 2689-2696.
- Şahan, Y., İrkin, R., & Korukluoğlu, M. (2007). Bazı baharat ve tıbbi bitkilerin antimikrobiyal özellikleri. *Gıda Mühendisleri Odası Dergisi*, 10(25), 37-44.
- Şakir, Ş. Başalma, D., (2005). The effect of sowing time on yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars and lines. VI. International Safflower Conference. (6-10 June), 147-153. Istanbul, Turkey.
- Tanker, M., Tanker, N., Sarer, E., Atasü, E., Sener, B., Kurucu, S., & Meriçli, F. (1993). Results of certain investigations on the volatile oil containing plants of Turkey. *Proceedings of an International Conference on Essential Oils for Perfumery and Flavors*, Edits. KHC Baser and N. Güler (pp. 16-29).
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., & Avcı, A. B. (2005). Türkiye’de kültürü yapılan yerel fesleğen (*Ocimum* spp) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin karakterizasyonu ve üstün bitkilerin seleksiyonu (Sonuç Raporu), TÜBİTAK TOGTAG-3102 No’lu Proje.
- Tepe, B., Daferera, D., Sokmen, A., Sokmen, M., & Polissiou, M. (2005). Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). *Food chemistry*, 90(3), 333-340.
- Toroğlu, S., Dığrak, M., & Çenet, M. (2006). Baharat olarak tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve antibiyotiklere *in vitro* etkilerinin belirlenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9, 20-6.
- Turkoglu, A., Duru, M. E., Mercan, N., Kivrak, I., & Gezer, K. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. *Food Chemistry*, 101(1), 267-273.
- Uçan, F., (2008). DL-Limonenin mayalar üzerine antifungal etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Üner, Y., Aksu, H., & Ergün, Ö. (2000). Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-10.
- Valero, M., & Salmeron, M. C. (2003). Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. *International Journal Of Food Microbiology*, 85(1-2), 73-81.

- Vardin, H., (2000) Harran ovasında yetişen değişik nar çeşitlerinin gıda sanayiinde kullanım olanakları üzerine bir çalışma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, 130s.
- Venskutonis, P. R., Dapkevicius, A., & Baranauskiene, M. (1997). Composition of the essential oil of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) from Lithuania. *Journal Of Essential Oil Research*, 9(1), 107-110.
- Verástegui, M. A., Sánchez, C. A., Heredia, N. L., & García-Alvarado, J. S. (1996). Antimicrobial activity of extracts of three major plants from the Chihuahuan desert. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(3), 175-177.
- Wallace, R. J. (2004). Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Proceedings of the nutrition society*, 63(4), 621-629.
- Yalçın, Z. (2016). Bazı kişniş genotiplerinin (*Coriandrum sativum* L.) Erzurum ekolojik koşullarında verim ve başlıca tarımsal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Zahavi, T., Cohen, L., Weiss, B., Schena, L., Daus, A., Kaplunov, T., & Droby, S. (2000). Biological control of Botrytis, Aspergillus and Rhizopus rots on table and wine grapes in Israel. *Postharvest Biology and Technology*, 20(2), 115-124.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Gülçin AYDIN
Doğum Yeri	İzmit
Doğum Tarihi	13.03.1977
Uyruğu	T.C.
Telefon	05327831916
E-Posta Adresi	yetmisyyedi3@hotmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Gazi Üniversitesi
Fakülte	Eczacılık
Bölümü	Eczacılık
Mezuniyet Yılı	Temmuz 1999