

**K.K.T.C.
YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
ECZACILIK FAKÜLTESİ**

**K.K.T.C.’DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *THYMUS* VE
ORIGANUM CİNSLERİNİN UÇUCU YAĞLARININ
ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ**

Ayşe CANTAŞ

**FARMASÖTİK BOTANİK
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. DUDU ÖZKUM

**LEFKOŞA
2014**

Bu alışma jürimiz tarafından Farmasötik Botanik Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Filiz MERİÇLİ
Yakın Doğu Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Kaya SÜER
Yakın Doğu Üniversitesi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Dudu ÖZKUM
Yakın Doğu Üniversitesi

Onay: Bu tez, Yakın Doğu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İhsan ÇALIŞ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında büyük desteğini ve yardımlarını gördüğüm, bana bilgileri ile her zaman yol gösteren, değerli danışman hocam Sayın, Yrd. Doç. Dr. Dudu Özkum'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen başta, Yakın Doğu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Rümeysa Demirdamar'a ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Sayın Prof. Dr. İhsan Çalış'a teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında analizlerin yapılması ve yorumlanması kısmında, bilgi ve deneyimleri ile desteğini hiç esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Kaya Süer'e teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarında gerek teknik gerek bilgileri ile yardımını gördüğüm Uzm. Meryem Güvenir'e teşekkürlerimi sunarım.

Deney sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi kısmında bilgileri ile yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Özgür Tosun'a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları, laboratuvar ve tezin yazım aşamasında çeşitli şekillerde desteklerini gördüğüm değerli çalışma arkadaşlarım, Duygu Yiğit'e ve Azmi Hanoğlu'a teşekkürlerimi sunarım.

Beni yetiştirip bugünlere getiren, eğitimimin her aşamasında beni maddi manevi destekleyen, sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Cantaş, A. K.K.T.C.’de Doğal Olarak Yetişen *Thymus* ve *Origanum* Cinslerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri. Yakın Doğu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Botanik, Yüksek Lisans Tezi, Lefkoşa, 2014.

Bu araştırmada, K.K.T.C.’de doğal olarak yetişen ve farklı lokalitelerinden toplanan *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana* türlerinin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağları elde edilmiştir. Elde edilen her bir uçucu yağın, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bakterileri ve maya formunda *Candida albicans* ATCC 90028 mikroorganizmaları üzerinde disk difüzyon metodu ve mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal aktivitesinin olup olmadığı test edilmiştir. Bakterilerin en düşük ve en yüksek inhibisyon zonları ve minimum inhibisyon konsantrasyonu değerleri sırasıyla 6.33-81.66 mm ile 0.03-0.0009 µl/mL arasında değişmiştir. Test edilen mikroorganizmaların farklı lokalitelerden toplanan bitki örneklerine ait uçucu yağların oluşturdukları antimikrobiyal etkilerde farklılıklar görülmüştür. Antimikrobiyal aktivite çalışma sonuçlarına göre uçucu yağların en az aktivite gösterdiği mikroorganizma *Pseudomonas aeruginosa*, en fazla aktivitenin ise *Candida albicans*’a karşı olduğu görülmüştür. Bitki uçucu yağlarından en fazla antimikrobiyal aktivite *Thymus capitatus* ve *Origanum syriacum*, en az antimikrobiyal aktivite ise *Origanum majorana*’da görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Thymus*, *Origanum*, Uçucu yağlar, Mikroorganizma, Disk difüzyon metod, Mikrodilüsyon metod, Antimikrobiyal aktivite.

ABSTRACT

Cantaş, A. Antimicrobial Activities of Essential Oils of *Thymus* and *Origanum* species of T.R.N.C. Near East University Institute of Health Sciences, Pharmaceutical Botany, MSc. Thesis, Nicosia, 2014.

In this research, *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum* and *Origanum majorana* collected from different localities of North Cyprus were subjected to hydrodistillation to yield essential oils. The antimicrobial activity of seven essential oils were evaluated against *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and *Candida albicans* ATCC 90028 microorganisms, by using disc diffusion (DD) and the microdilution (MIC) methods. Mean inhibition zones and MIC values of bacterial strains varied from 6.33 to 81.66 mm and 0.03-0.0009 µl/mL respectively. The susceptibility of the tested microorganisms varied depending on the essential oil compositions. A less activity was observed against *Pseudomonas aeruginos*, a strong activity was also observed against *Candida albicans*. Higher antimicrobial activity was observed with the essential oils of *Thymus capitatus* and *Origanum syriacum*, whereas susceptible activity was observed with the essential oil of *Origanum majorana*.

Key Words: *Thymus*, *Origanum*, Essential oils, Microorganism, Disc diffusion method, Microdilution method, Antimicrobial activity.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	x
TABLolar	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Kıbrıs Hakkında Genel Bilgi	4
2.1.1 Kıbrıs'ın Dünya Üzerindeki Yeri.....	4
2.1.2 K.K.T.C.'nin İklimi.....	4
2.1.3 K.K.T.C.'nin Doğal Bitki Örtüsü.....	5
2.2 Uçucu Yağlar ile İlgili Genel Bilgiler.....	6
2.2.1 Uçucu Yağların Tarihçesi.....	6
2.2.2 Uçucu Yağların Genel Özellikleri.....	7
2.3 Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri	9
2.3.1 Distilasyon Yöntemi.....	10
2.4 Uçucu Yağdaki Bileşiklerin Belirlenmesi.....	11
2.5 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	12
2.5.1 Disk Difüzyon (Kirby- Bauer) Yöntemi	12
2.5.2 Mikrodilüsyon Yöntemi	12
2.6 Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri	13

2.7 <i>Thymus</i> ve <i>Origanum</i> Cinsinin Genel Özellikleri	14
2.7.1 <i>Origanum</i> Cinsinin Genel Özellikleri	14
2.7.2 <i>Thymus</i> Cinsinin Genel Özellikleri	15
2.8 Araştırmada Kullanılan <i>Thymus</i> ve <i>Origanum</i> Türlerinin Genel Özellikleri.....	16
2.8.1 <i>Thymus capitatus</i> L.	16
2.8.2 <i>Origanum syriacum</i> L.	17
2.8.3 <i>Origanum majorana</i> L.....	18
2.9 Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Mikroorganizmalar ve Özellikleri.....	20
2.10 Kıbrıs'ta Yapılan Önceki Çalışmalar	22
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1 Materyal	27
3.1.1 Bitkisel Materyal.....	27
3.1.2 Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Besiyerleri ve Standartlar.....	28
3.2 Metot.....	29
3.2.1 Bitkisel Materyalin Hydrodistilasyonu.....	29
3.2.2 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	29
3.2.3 Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	31
3.2.4 Bulguların Sunulması ve Değerlendirilmesi.....	32
4. BULGULAR	34
4.1 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları.....	34
4.1.1 Disk Difüzyon Metod Sonuçları	34
4.1.2 Mikrodilüsyon Yöntemi Sonuçları.....	45

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	49
6. ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR.	57

EKLER

EK 1 *B. cereus*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 2 *B. cereus*'a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 3 *S. aureus*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 4 *S. aureus*'a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 5 *E. coli*'ye Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 6 *E. coli*'ye Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 7 *P. aeruginosa*'ya Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 8 *P. aeruginosa*'ya Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 9 *S. maltophilia*'ya Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 10 *S. maltophilia* Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 11 *C. albicans*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 12 *C. albicans*'a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

EK 13 *B. cereus*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

EK 14 *S. aureus*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

EK 15 *C. albicans*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

EK 16 *E. coli*'ye Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

EK 17 *S. maltophilia*'ya Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

EK 18 *P. aeruginosa*'ya Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

SİMGELER ve KISALTMALAR

WHO	Dünya Sağlık Örgütü
K.K.T.C.	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
T.R.N.C.	Turkish Republic of Northern Cyprus
NEUN	Yakın Doğu Üniversitesi Herbaryumu
MİK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
NCCLS	National Committee for Clinical Laboratory Standards
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
mm	Milimetre
N.T	Test Edilemedi
N.A	Aktivite Yok
Os1	<i>Origanum syriacum</i> - Yeşilırmak
Om1	<i>Origanum majorana</i> - Avtepe
Om2	<i>Origanum majorana</i> - Alevkayası
Om3	<i>Origanum majorana</i> - Kozanköy
Tc1	<i>Thymus capitatus</i> -Yıldırım
Tc2	<i>Thymus capitatus</i> - Dikmen/Boğaz
Tc3	<i>Thymus capitatus</i> - Yedidalga
µl	Mikrolitre
SS	Standart Sapma
ORT	Ortalama Değer
SXT	Sulfamethoxazole Trimethoprim
PIP	Piperacillin
NS	Nystatin
GC-MS	Gas chromatography-mass spectrometry
cfu	Colony Forming Unit
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>C. albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>S. maltophilia</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1 Kıbrıs'ın Dünya Üzerindeki Yeri	4
Şekil 2.2 Clevenger Aparatı	11
Şekil 2.3 <i>Tyhmus capitatus</i> Bitkisinin Genel Görünüşü	17
Şekil 2.4 <i>Origanum syriacum</i>	18
Şekil 2.5 <i>Origanum majorana</i> Bitkisinin Genel Görünüşü	19
Şekil 4.1 Om1 (<i>Origanum majorana</i> -Avtepe) Uçucu Yağının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 Suşuna Etkisi	41
Şekil 4.2 Om1 (<i>Origanum majorana</i> -Avtepe) Uçucu Yağının <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> ATCC 17666 Suşuna Etkisi	41
Şekil 4.3 Om2 (<i>Origanum majorana</i> -Alevkayası) Uçucu Yağının <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> ATCC 17666 Suşuna Etkisi	42
Şekil 4.4 Os1 (<i>Origanum syriacum</i> -Yeşilırmak) Uçucu Yağının <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876 Suşuna Etkisi	42
Şekil 4.5 Os1 (<i>Origanum syriacum</i> -Yeşilırmak) Uçucu Yağının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 Suşuna Etkisi	43
Şekil 4.6 Tüm Mikroorganizmalar İçin Çalışılan Pozitif ve Negatif Kontroller	43
Şekil 4.7 Om2 (<i>Origanum majorana</i> -Alevkayası) Uçucu Yağının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 Suşuna Etkisi	44
Şekil 4.8 Om1 (<i>Origanum majorana</i> -Avtepe) Uçucu Yağının <i>Candida albicans</i> ATCC 90028 Suşuna Etkisi	44
Şekil 4.9 Os1 (<i>Origanum syriacum</i> -Yeşilırmak) Uçucu Yağının <i>Candida albicans</i> ATCC 90028 Suşuna Etkisi	45
Şekil 4.10 Tc3 (<i>Thymus capitatus</i> -Yedidalga) Uçucu Yağının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 Suşuna Etkisi	45
Şekil 4.11 Os1 Uçucu Yağı Uygulanan Plak	48
Şekil 4.12 Tc3 Uçucu Yağı Uygulanan Plak	48

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 4.1 <i>Thymus</i> ve <i>Origanum</i> Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metod). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3)	35
Tablo 4.2 Tc2 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri	46
Tablo 4.3 Tc3 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri	46
Tablo 4.4 Os1 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri	47
Tablo 4.5 Om1 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri	47

1. GİRİŞ

İnsanlar ilk çağlardan beri, besin elde etmek ve çeşitli sağlık sorunlarını çözmek için öncelikle bitkilerden faydalanmıştır (Macía ve diğerleri, 2005; Boon ve Ahenkan, 2008; Kendir ve Güvenç, 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Ersöz, 2011). Sonraları bitkiler, silah yapımı, yakacak olarak, mesken yapımı, boya yapımı, parfüm yapımında, sabun ve losyon yapımında, süs olarak kullanılmaya başlanmıştır (Vagi ve diğerleri, 2005; Çelen, 2006; Figueiredo ve diğerleri, 2008; De Martino ve diğerleri, 2009; Kendir ve Güvenç, 2010).

Bitkilerdeki iyileştirici güçlerle ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Baydar ve diğerleri, 2004; Çelen, 2006; Toroğlu ve diğerleri, 2006; Kendir ve Güvenç, 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Ersöz, 2011; Uprety ve diğerleri, 2012). Tüm kıtalarda insanlar, tarih öncesi zamanlardan beri yüzlerce hatta binlerce yerel bitki infüzyonlarını kullanmıştır (Kendir ve Güvenç, 2010).

Günümüzde doğal ürünlere karşı aşırı bir ilgi doğmuştur (Sayar ve diğerleri, 1995; Çelen, 2006; Saraç ve Uğur, 2007; Kendir ve Güvenç, 2010). Son yıllarda geleneksel tedavi yöntemleri ve tıbbi bitki kullanımları artmıştır (Çelen, 2006; Saraç ve Uğur, 2007; Boon ve Ahenkan, 2008). Bitkisel ilaçlar artık ‘yeşil dalga’ yada ‘yeşil milaç’ adıyla anılmakta ve sağlık sorunlarının çözümünde tüm Amerika ve Avrupa’da büyük kullanım alanları oluşturmaktadır (Çelen, 2006; Kürşat ve Erecevit, 2009).

Dünya sağlık örgütünün, 91 farklı ülkede, tıbbi bitkiler ve farmakopeleri ile ilgili yaptığı araştırmada açıkça görülmektedir ki 20.000 ile 21.000 arasında bitki tedavi amacıyla kullanılmaktadır (İlçim ve diğerleri, 1997; Baytop, 1999; Benli ve Yiğit, 2005; Altundağ ve Aslım, 2005; Toroğlu ve diğerleri, 2006; Schippmann ve diğerleri, 2006; Ertürk ve diğerleri, 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Ersöz, 2011). Dünya sağlık örgütü (WHO) verilerine göre, gelişmekte olan ülkelerde insanların % 80’nin, Afrika nüfusunun ise % 95’inin ve genel olarak 3.3 milyar insanın da tıbbi bitkilerden tedavi amaçlı yararlandığını ortaya koymaktadır (Macía ve diğerleri, 2005; Çelik ve Çelik, 2007; Kendir ve Güvenç, 2010; Ersöz, 2011).

Başta Almanya olmak üzere Fransa ve İsviçre bitkisel birçok ilacı modern tıpla birlikte kullanmaktadır (Çubukçu ve diğerleri, 2002; Çelen, 2006). Alman bilim insanları 500 farklı bitkiden bitkisel ürünler üretmekte ve özellikle 200'e yakın bir kısmı tıp alanında sıkça kullanılmaktadır. Halkın neredeyse büyük bir çoğunluğu, çok önemli olmayan birçok hastalıkta, günlük rahatsızlıkların tedavisinde doğrudan bitkisel çözüme başvurmaktadır (Schicher, 1993; Çelen, 2006).

Amerika'da bitkilerden elde edilen ve ticari olarak satışları yapılan bitkisel ilaçların %75'lik bir kısmı etnobotanik araştırmalar sonucunda elde edilmiştir. Aynı zamanda bugün Amerika'da reçete ile satılan ilaçların %25'i doğal ürünlerden, %25'i ise doğal ürünlerden türevlenen maddelerden oluşmaktadır (Çubukçu ve diğerleri, 2002; Çelen, 2006).

Son yıllarda, patojenlerin antibiyotilere karşı dirençli hale gelmeye başlaması, bilim insanlarını doğal kaynaklı ilaçlar geliştirmeye yöneltmiştir (Benli ve Yiğit, 2005; Dağcı ve Dığrak, 2005; Çelen, 2006; Toroğlu ve diğerleri, 2006; Özcan ve diğerleri, 2008; Ertürk ve diğerleri, 2010).

Bugün mikrobiyal kökenli birçok hastalıkta, mücadele için etkili madde kaynağı olan bitkiler kullanılmaktadır (Baydar ve diğerleri, 2004; Benli ve Yiğit, 2005; Dağcı ve Dığrak, 2005; Saraç ve Uğur, 2007; Busatta ve diğerleri, 2008; Kürşat ve Erecevit, 2009). Birçok bilim insanı, mevcut olan tıbbi bitkileri tanımlamış ve bitki droglarının etkilerini de araştırmıştır (Benli ve Yiğit, 2005; Busatta ve diğerleri, 2008). Çünkü bitkiler biyolojik yönden pek çok aktif bileşik bulundurmakta ve hatta bunların pek çoğunun da antimikrobiyal aktivite özelliği gösterdiği bilinmektedir (Dağcı ve Dığrak, 2005; Bounatirou ve diğerleri, 2007; Toroglu, 2007; Saraç ve Uğur, 2007; Figueiredo ve diğerleri, 2008; Busatta ve diğerleri, 2008; Kürşat ve Erecevit, 2009; Ertürk ve diğerleri, 2010; Çetin ve diğerleri, 2011; Chishti ve diğerleri, 2013).

K.K.T.C.'de antimikrobiyal aktivite alanındaki çalışmalar çok yeni ve sayıca azdır (Tenore ve diğerleri, 2011; Akin ve diğerleri, 2012; Dereboylu ve diğerleri, 2012). Kıbrıs adasında, halk ilacı olarak kullanılmakta olan bitkilerin etnobotanik çalışmalarının yanı sıra kimyasal bileşenleri ve farmakolojik etkileri de araştırılmaya başlanmıştır (Akin ve diğerleri, 2012; Arnolda ve diğerleri, 1991; Arnolda ve

diğerleri, 1992; Arnolda ve diğerleri, 1993; Dedeçay, 1998; Della ve diğerleri, 2006; Dereboylu ve diğerleri, 2012; Dokos ve diğerleri, 2009; Georgiades, 1987; 1992; Gonz'alez-Tejero ve diğerleri, 2008; Goulas ve Manganaris, 2012; Heywood ve Skoula, 1999; Karousou ve Deirmentzoglu, 2011; Kaya Yıldırım, 2010; Lardos, 2006; Ozan, 2011; Özkum ve Ozan, 2011; Özkum ve diğerleri, 2013; Öztürk ve diğerleri, 2008; Pieroni ve diğerleri, 2006; Savvides, 2000; Sifkas, 1998; Tenore ve diğerleri, 2011; Uslu, 2007; Valentini ve diğerleri, 1991; Vehbi, 1991; Yalçın ve diğerleri, 2007). Kıbrıs adası Lamiaceae familyası bakımından da oldukça zengindir (Meikle, 1977; Meikle, 1985; Heywood ve Soukla, 1999). Yapılan tüm çalışmalara bakıldığında en yaygın kullanımın Lamiaceae familyasına ait türlerde olduğu görülmektedir. Lamiaceae familyası K.K.T.C.'de 23 cins ile temsil edilmektedir (Viney, 1994).

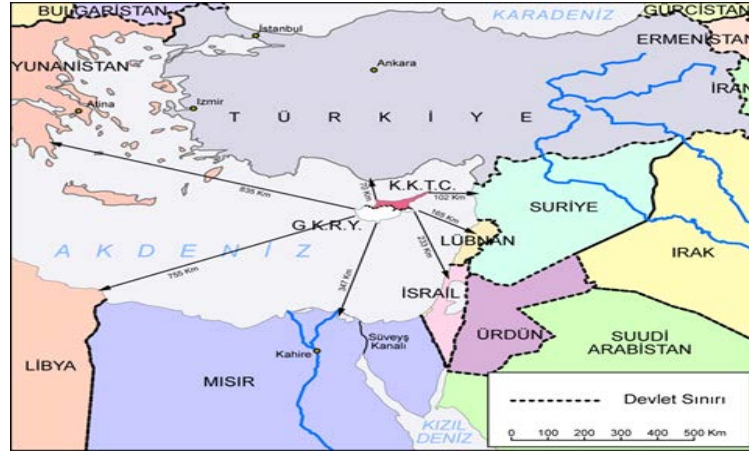
Çalışmamızda Lamiaceae familyası içerisinde yer alan ve K.K.T.C.'de doğal olarak yetişen *Thymus* ve *Origanum* türlerine ait 7 farklı lokaliteden toplanan *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana* türlerinin uçucu yağları hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiş, ve bu yağlar disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bakterileri ve *Candida albicans* ATCC 90028 mayası üzerinde antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır, ve bu çalışma K.K.T.C.'de yapılan çalışmalar arasında bir ilk olma özelliğini taşımaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kıbrıs Hakkında Genel Bilgi

2.1.1 Kıbrıs'ın Dünya Üzerindeki Yeri

Kıbrıs adası 9.251 km² yüz ölçümüne sahip Sicilya ve Sardunya'dan sonra Akdeniz'in üçüncü büyük adasıdır. Konum olarak 34° 33' - 35° 42' Kuzey enlemleri ile 32° 16' - 34° 36' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzey Doğu Akdeniz bölgesinde; kuzeye doğru Anadolu Platosu ve güneye doğru Doğan burnuyla Afrika tabakasının arasında bulunur. Komşuları Türkiye'ye 40 mil, Suriye'ye 70 mil, Mısır'a 260 mil uzaklıkta bulunmaktadır (Şekil 2.1) (İlseven ve diğerleri, 2006; Ozan, 2011; Red data book).



Şekil 2.1 Kıbrıs'ın Dünya Üzerindeki Yeri

2.1.2 K.K.T.C.'nin İklimi

Kıbrıs, ekvatorun kuzeyinde (Kuzey Yarım Küre), başlangıç meridyeninin ise doğusunda (Doğu Yarım Küre) yer alır. Ilıman kuşak'ta yer almaktadır. Bu sebeple Kıbrıs'ta dört mevsim yaşanır. Tipik bir Akdeniz iklimine sahip olup; yazları uzun, sıcak ve kuru, kışlar ise yağmurlu geçmektedir. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise stabil olmayan iklim koşulları görülmektedir. Ortalama yıllık yağış 480 mm olup, ovalık kısımlar 300 mm.'den, Trodos dağlarının zirvelerinde 1100 mm.'e kadar değişiklik göstermektedir (Red data book).

K.K.T.C.'nin yıllık ortalama hava sıcaklığı 19.0 °C'dir. Yıl boyunca en sıcak aylar genellikle Temmuz - Ağustos aylarıdır. Yılın en soğuk ayı ise çoğunlukla Ocak ayıdır (Yorgancı, 2004; Kaya Yıldırım, 2010).

Kıbrıs adası, Kuzey ve Güney Kıbrıs olarak ikiye ayrılır. 3.355 km² (% 38) adanın kuzey bölümünde yer alan Kuzey Kıbrıs'ın sınırları içinde yer almaktadır (İlseven ve diğerleri, 2006; Kaya Yıldırım, 2010; Ozan, 2011).

2.1.3 K.K.T.C.'nin Doğal Bitki Örtüsü

K.K.T.C.'nin yer aldığı Kıbrıs küçük bir ada olduğu halde bitki örtüsü zengindir ve çeşitlilik gösterir. Bunun sebebi yükseklik, iklim ve toprak verimliliğidir. Dağların fazla yağmur aldığı serin kesimlerde bitki örtüsü çok zengindir. Fakat yağmurun az ve sıcaklığın da yüksek olduğu iç kesimlerde ise bitki örtüsü fakirdir.

K.K.T.C.'de doğal bitki örtüsünü yüksek dağlık alanlardan İç ova'ya ve Kıyı ova'larına kadar dört ayrı grupta incelemek mümkündür: Girne Dağları'nda yoğunlaşan iğne yapraklı ormanlar, bu ormanların altında maki ve garigler ile daha alçak kısımlarda ise bozkırlardır. (İlseven ve diğerleri, 2006; Kaya Yıldırım, 2010; Ozan, 2011).

Garigler, makilerin tahrip olmasıyla araziye sonradan yerleşen, daha kurak ve daha fakir toprakların vejetasyonudur. Boyları 50 cm ve 1 m arasında değişir. Dikenli, çok az nemle hayatını sürdürebilen bu bitkilerin neredeyse hepsi derin köklere sahiptir. Toprak-bitki arasındaki su ilişkisini dengede tutabilmek adına büyük olan kış yapraklarını, küçülmüş olan yaz yaprakları ile değiştirerek terleme yüzeylerini azaltıp Kıbrıs'ın yaz aylarındaki yüksek hava sıcaklıklarına bu şekilde dayanmaktadır (İlseven ve diğerleri, 2006).

Kekik (*Origanum majorana*), funda (*Erica sicula*), keçiboğan (*Calycotome villosa*) ve abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) en bilinen garig bitkileridir (İlseven ve diğerleri, 2006).

Kıbrıs'ta kireçtaşının yüzeye çıktığı Kayalar Dağları yamaçları (kuzey-güney), aşırı otlatmalar ve yangınlarla tahrip edilmiş Girne Dağları'nın güney

etekleri ve özellikle İskele ile Geçitkale arasındaki araziler gariglerin en bol bulunduğu alanlardır (İlseven ve diğerleri, 2006).

Kıbrıs florasına bakıldığı zaman 1.610 tür veya 1.738 takson içermekte ve bunların 108 türü veya 143 taksonunun endemik olduğu görülür. Buna göre endemizm oranı % 8.2'dir (Tsintides ve diğerleri, 2007). 108 adet türün 19'u Kuzey Kıbrıs endemiğidir (Yıldız ve Gücel, 2003). Kıbrıs adasının endemik bitkiler için en önemli olan bölgesi Beşparmak sıradağları bölgesidir ve endemik takson miktarı 56'dır (Tsintides ve diğerleri, 2007).

Flora bakımından oldukça zengin olan K.K.T.C., bu zenginliğe paralel olarak, çok sayıda odunsu ve otsu faydalı bitkiye de sahiptir (Viney, 1994; Kaya Yıldırım, 2010).

2.2 Uçucu Yağlar ile İlgili Genel Bilgiler

2.2.1 Uçucu Yağların Tarihcesi

16. yüzyılda İsveçli tıp reformcusu olan Paracelsus von Hohenheim ilaçlardaki etken bileşiği "Quinta essentia" olarak adlandırması ile uçucu yağ terimi ilk kez ortaya çıkmıştır (Dirmenci, 2003; Çelen, 2006). Uçucu yağlar, bitkisel droglardan veya aromatik bitkilerden farklı yöntemlerle elde edilen, bitkiler aleminde çoğunlukla bulunan, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kendine özel koku, tat, renk ve görünümleri olan, ayrıca oda sıcaklığında eter gibi buharlaşan, uçucu özelliğe sahip, su buharı ile sürüklenabilen aromatik sıvı yağlardır (Kıvrak, 2006; Çelen, 2006; Kutlular, 2007; Pişkin, 2007; Şengezer ve Güngör, 2008).

İlk olarak 2000 yıl önce Mısırlılar, Hintliler ve Persler bitkilerden uçucu yağ elde etmek için distilasyon metodunu kullanmışlardır. Bu metod Araplar tarafından 9. yüzyılda geliştirilmiştir. Uçucu yağlar 13. yüzyılda eczacılık alanında kullanılmaya başlanmış ve farmakolojik etkileri de ilaç kodekslerinde anlatılmıştır (Bauer ve diğerleri, 2008). Ancak 16. yüzyıla kadar Avrupa'da uçucu yağların kullanımı yaygın değildi. Strassburg'lu iki hekim; Brunschwing ve Reiff, neft, ardıç ağacı, biberiye, lavanta, karanfil, anason, hindistan cevizi ve tarçın gibi bitkilerin uçucu yağlarından çalışmalarında yüzeysel olarak bahsetmişlerdir (Carson ve diğerleri, 1993).

Fransız hekim Du Chesne, 17. yüzyılda uçucu yağların nasıl elde edildiğini iyi derecede biliyordu ve 15-20 adet farklı uçucu yağı drog olarak kullanmaya başlamıştı (Carson ve diğerleri, 1993).

Avusturalya kolonilerinde, 18. yüzyılın sonlarında çay ağacı yağının tıbbi olarak kullanıldığı kaydedilmesine rağmen, önceden de Avusturalya yerlilerinin bu tip amaçlarla yağı kullandıkları bilinmekteydi (Carson ve diğerleri, 1993).

İlk kez 1881 yılında Dela Croix tarafından yapılan deneysel çalışmalarda uçucu yağların bakterilere karşı özellikleri olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, 19. ve 20. yüzyıllarda uçucu yağların tıp alanındaki kullanımları da artmaya başlamıştır (Çelen, 2006).

2.2.2 Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel droglardan farklı yöntemlerle elde edilen aromatik yağlardır. Bu yağlar açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında dahi buharlaşabildikleri için uçucu yağ veya eterik yağ denilmektedir (Şengezer ve Güngör, 2008).

Terpenlerin oksitlenmesiyle oluşan oksijenli türevler uçucu yağın kendine özgü tadını, kokusunu ve terapötik özelliğini verir. Uçucu yağlarda farmakognozi yönünden esas önemli olan bileşikler oksitlenmiş türevlerdir. Çoğunlukla uçucu yağlar yağ asidi-gliserol esteri yapısında olmadığından zamanla acılaşmaz. Uçucu yağlar genel olarak sudan hafiftirler, az bir bölümü sudan ağırdır (Tanker ve Tanker, 1990).

Genellikle oda sıcaklığında sıvıdırlar fakat sıvı olmayan katı olan yağlar da vardır. Uçucu yağlar ve sabit yağlar bazı özellikleri ile birbirlerinden ayrılabilir. Uçucu yağlar, su buharında sürüklenebilir, süzgeç kağıdı üzerinde de leke bırakmazlar. Fakat ışık ve hava karşısında bir süre sonra oksitlenir ve reçineleşirler. Sulu etanolde çözünbilme özellikleri ile uçucu yağlar sabit yağlardan ayrılır (Tanker ve Tanker, 1990).

Uçucu yağlar çoğunlukla renksizdir yada açık sarı renklidir (Şengezer ve Güngör, 2008). İstisna olarak karanfil yağı sarıdan kahveye, papatya yağı ise yeşilden maviye kadar değişik renklerde olabilmektedir. Fakat uçucu yağlar uzun

süre dışarda bekletilirse oksitlenebildikleri ve reçineleşebildiklerinden dolayı renkleri koyulaşır. Bu durumda yağın kalitesi düşmekte ve kokusunda değişmektedir. Bundan dolayı uçucu yağlar elde edildikten sonra serin hatta soğuk bir yerde ve ışıktan korumak içinde koyu renkli ağzı sıkı kapalı cam şişelerde saklanması uygundur (Baytop, 1972).

Uçucu yağlar bitkinin tomurcuklarından, yapraklarından, çiçeklerinden, dallarından, meyvelerinden, tohumlarından veya kökünden elde edilmektedir. Uçucu yağlar familyaya göre bazı organların salgı ceplerinde, salgı kanallarında, salgı tüylerinde, salgı hücrelerinde veya bazende parankima dokusu içerisinde bulunmaktadır (Kutlular, 2007; Şengezer ve Güngör, 2008).

Uçucu yağların neredeyse tamamı sudan hafiftir (karanfil, tarçın ve hardal yağları hariç) ve su ile karışmadığından suyun üstünde birikir. Ancak içerisinde bulunan oksijenli bileşiklerin bir kısmı eser miktarda da olsa suda çözünmektedir. Bu nedenle aromatik sular hazırlanabilmektedir. Uçucu yağlar petrol eteri, benzen, eter, etanol gibi organik çözücülerde çoğunda çözünürler. Uçucu yağların kırılma indisleri yüksektir ve genellikle optikçe aktiftirler (Tetik, 1996). Uçucu yağları spesifik çevirmelerinden de tanıyabiliriz. Hatta polarize ışığı çevirme ve kırılma indislerine bakarak uçucu yağın saflık tayinide yapılmaktadır (Tanker ve Tanker, 1976; Kutlular, 2007).

Uçucu yağları tanımak için bitkisel doku kesitlerinde ve drog tozlarında Sudan III boyası kullanılır. Bu boya sabit ve uçucu yağlara turuncu renk vermektedir. Kesitler bir süre ısıtıldığında veya sulu etanol ile yıkandığında yağ damlacıkları kaybolursa uçucu yağ, kaybolmuyorsa sabit yağ olduğu anlaşılır (Tanker ve Tanker, 1976).

Bitkinin yaralanması halinde çiçek veya yaprakları koruduğu, hatta bitkide yaralanmalar sonucu oluşan reçineyi çözme özelliği olduğu, bitkideki artık metabolizma ürünlerinin atımında yardımcı olduğu ve yaydıkları kokular ile böcekleri cezbederek tozlaşmaya kolaylık sağladığı (Kıvrak, 2006) böcekleri kaçırıcı etkisi olan uçucu yağların ise bitkiye koruma sağladığı düşünülmektedir (Kutlular, 2007). Ayrıca, uçucu yağ taşıyan bitkilerin, genellikle Akdeniz iklimi gibi sıcak

iklimlere sahip bölgelerde fazla miktarda bulunmasının nedeni bitkinin fazla su kaybını engellemek olabileceği de düşünülmektedir (Kutlular, 2007).

Günümüzde uçucu yağların birçok alanda kullanımı ve tedavi yöntemleri de dahil tüketim alanının genişlemesiyle bu yağların dünya pazarındaki önemi daha da artmıştır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar 300 bitki familyasının %30'dan fazlasının uçucu yağ içerdiği saptanmıştır. Uçucu yağ taşıyan bitkilere “aromatik bitkiler” de denilmektedir ve aromatik bitkilerde uçucu yağ oranı %0,01 ile %20 arasında değişkenlik göstermektedir (Esen, 2005).

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda uçucu yağların 2000'den fazla kimyasal bileşiği içerdiği gösterilmiş olup, bunların büyük bir çoğunluğunu (%90 civarı) terpenik maddeler olduğu saptanmıştır. Bir kısmı ise aromatik benzen türevlerinin terpenlerle karışımı halindedir (Esen, 2005).

Uçucu yağlar; kimyasal bileşimlerine, aromatik özelliklerine, farmakolojik ve terapötik etkilerine göre üç farklı sınıfa ayrılırlar. Uçucu yağların rubefiyen (deriyi kızartan), irritan (uyarıcı), nervinatik (sinir yatıştırıcı), antitussif (öksürüğü kesen), emmenagog (adet sökücü), karminatif (gaz giderici), diüretik (idrar sökücü), koleretik (safra sökücü), antihelmintik (solucan düşürücü), antiromatizmal, stomasik (midevi), antiseptik, antienflamatuar, antifungal, antibiyotik ve antioksidant etkilerine göre de belli sınıflandırma gösterirler (Faleiro ve diğerleri, 2003; Bounatirou ve diğerleri, 2007).

Uçucu yağlar, farklı bileşenler içeren kompleks karışımlar olmalarından dolayı, biyolojik etkileri yönünden de farklılıklar gösterirler. Etki dereceleri taşıdıkları etken maddelerin özelliğine bağlı olduğundan pek çok uçucu yağ farklı antimikrobiyal etkiler göstermektedir (Faleiro ve diğerleri, 2003; Giordani ve diğerleri, 2004; Şengezer ve Güngör, 2008; Ertürk ve diğerleri, 2010; Chishti ve diğerleri, 2013).

2.3 Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri

Uçucu yağlar elde edilecek bitki kısmına göre, bitkideki miktarına ve bileşenlerinin özelliklerine bağlı olarak değişik şekillerde elde edilir (Figueiredo ve diğerleri, 2008; Şengezer ve Güngör, 2008).

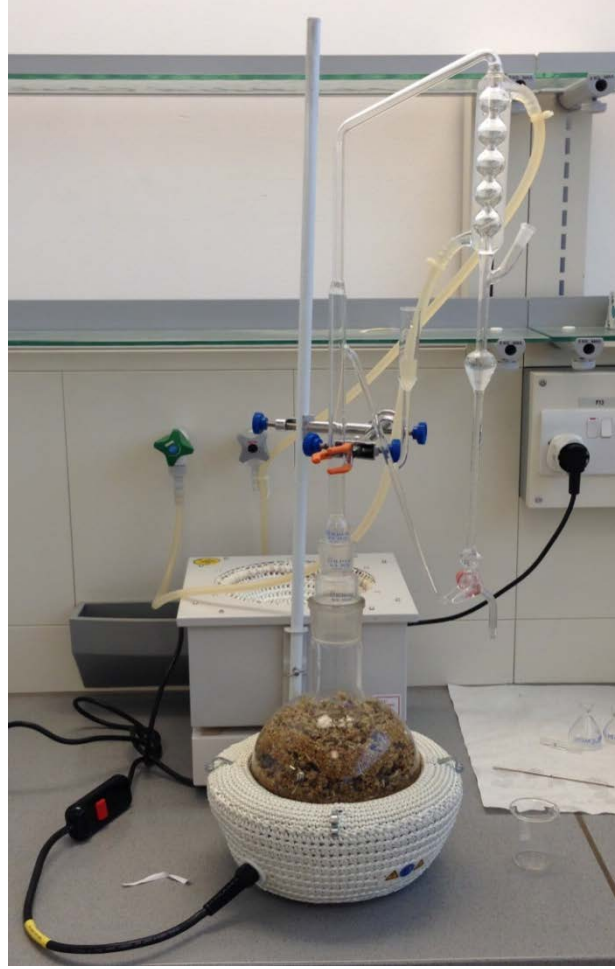
2.3.1 Distilasyon Yöntemi

Distilasyon yöntemi, sıvıların kaynama noktalarındaki farklardan yararlanılarak yapılır. Bu yöntem kolay ve ucuzdur. Bu yöntemde çiçekler doğrudan, kök küçük parçalara ayrıldıktan, yapraklar ise hafif ufalandıktan sonra distilasyona tabi tutulur.

Distilasyon yöntemleri; Su Distilasyonu, Su ve Buhar Distilasyonu, Buhar Distilasyonu, Kuru Distilasyon, Hidrodifüzyon ve Vakum Distilasyonu olmak üzere 6'ya ayrılmaktadır (Çelen, 2006; Kılıç, 2008; Evren ve Tekgüler, 2011).

Su Distilasyonu (Hydrodistillation- HD)

Uçucu bileşenlerin elde edilmesinde yaygın kullanımı olan bir yöntemdir. Kuru bitki materyali distile su içerisinde 2 ile 8 saat arasında kaynatılır. Oluşan su buharı ile sürüklenen uçucu yağlar soğutucuya ulaşınca yoğunlaşır ve sudan ayrı üst kısımda bir tabaka oluşturur. Toplanan uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Geleneksel olarak uçucu yağ üretiminde kullanılan imbikler ve laboratuvar tipi Clevenger Aparatı (Şekil 2.2) bu yöntem için kullanılmaktadır (Çelen, 2006; Kılıç, 2008, European Pharmacopeia 6.0, vol 1, 01/2008, p. 251).



Şekil 2.2 Clevenger Aparatı

Clevenger aparatında 3 ana kısım bulunmaktadır:

- Drog + su konan distilasyon balonu ve mantolu ısıtıcı
- Su buharı ve buharlaşan uçucu yağın yoğunlaşmasını sağlayan soğutucu ve
- Yoğunlaşan uçucu yağın miktarını da gösteren dereceli toplama büreti.

2.4 Uçucu Yağdaki Bileşiklerin Belirlenmesi

Gaz kromatografisi yöntemi kullanılarak, uçucu yağ kompozisyonundaki bileşenler ayrı ayrı tanınabilir. Gaz kromatografisinde ayrılım gerçekleştikten sonra kütle spektrometresi yardımı ile bileşenler dedekte edilebilir. Gaz kromatografisinden elde edilen, çok az miktarlarda dahi olan maddelerin yapısı hakkında bilgi edinmek için, yüksek duyarlılığı ve tarama çabukluğu olan kütle

spektrometresi en uygun yoldur. Bu iki tekniğin birleştirilmesi, doğal ve sentetik organik karışımlardaki bileşenlerin yapı analizi için uygun bir yöntem oluşturur.

Kütle spektrometrik detektörler genellikle 2 tip sinyal görüntüsü verirler; bilgisayarda yeniden biçimlendirilmiş sinyal görüntüleri ve anında sinyal görüntüleri. Bu sinyal görüntüleri pikler halinde bilgisayar ekranında gözlenebilir ve cihazdaki bilgi bankası aracılığı ile maddeler tanımlanabilir (Esen, 2005; Çelen, 2006).

2.5 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Uçucu yağların patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite varlığının ve derecesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerdir (Esen, 2005; Çelen, 2006).

2.5.1 Disk Difüzyon (Kirby- Bauer) Yöntemi

Antimikrobiyal ajanların duyarlılığının saptanmasında günümüzde kullanılan modern işlemlerin yerine, daha önce Kirby- Bauer tekniği kullanılmaktaydı. Günümüzde bu yöntem yalnız araştırma amacı yada özel amaçlar için kullanılmaktadır.

Bu yöntem; kağıt disklere emdirilen antibiyotiğin, duyarlılığı araştırılan organizmanın inoküle edildiği besiyerine difüze olması temeline dayanmaktadır. Bu amaçla belirli bir miktar antimikrobiyal madde içeren kağıt diskler, test edilecek olan mikroorganizmanın hazırlanan süspansiyonun yayıldığı katı besiyerlerine yerleştirilir. Böylece diskteki antimikrobiyal madde katı besiyeri içerisine yayılır, inoküle edilen mikroorganizma da çoğalmaya başlar. Bunun sonucunda, disk çevresinde bakterilerin üremediği dairesel bir inhibisyon zonu oluşur. Mikroorganizma antimikrobiyal maddeye karşı ne kadar duyarlı ise, diskin etrafında oluşan inhibisyon zonu o kadar geniş olacaktır. İnhibisyon zonunun çapı mm şeklinde ölçülerek, standart zon tablolarına göre değerlendirmeler yapılır (Esen, 2005; Çelen, 2006; NCCLS, 2008).

2.5.2 Mikrodilüsyon Yöntemi

Bir dizi tüpe eşit miktarda sıvı besiyeri ve belirli bir antimikrobiyal maddenin seri halde çift kat dilüsyonları konur. Her tüpe test uygulanacak olan organizmanın standart süspansiyonundan eşit miktarda eklenir (Yani organizmanın konsantrasyonu sabittir, her tüpteki antimikrobiyal madde miktarı ise değişiktir). Kontrol tüpünde antibiyotik bulunmaz. Süspansiyonlar 24 saat inkübe edilir. Antimikrobiyal madde konsantrasyonunun, inhibitör konsantrasyonunun altında olduğu tüplerde süspansiyon bulanıktır. Antimikrobiyal madde konsantrasyonu inhibitör düzeye eşit veya daha yüksek olduğu tüplerde ise sıvı besiyeri berraktır. Üremeyi baskılayan en düşük madde konsantrasyonu MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) olarak kabul edilir.

Sıvı besiyerinde sulandırma yöntemleri, tüpte uygulanılıyorsa makro (tüp dilüsyon), mikrotitrasyon plaklarında, küçük hacim kullanılarak uygulanıyorsa mikrodilüsyon olarak adlandırılır (Esen, 2005).

2.6 Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri

Lamiaceae familyası ilk olarak 1789 yılında De Jussieu tarafından Labiatae olarak adlandırılmıştır. 1836 yılında Lindley Lamiaceae olarak yeniden isimlendirmiştir. Lamiaceae familyasına ait fosil kayıtlar bulunmamaktadır. Yinede kökeninin 70-90 milyon yıl öncesine yada Oligosen dönemine dayandığı bilinmektedir. Lamiaceae familyasının dünyada yaklaşık 250 cinsi ve 7000 türü bulunmaktadır (Koyuncu ve diğerleri, 2010). Hemen hemen bütün habitatlarda ve yüksekliklerde yetişmekte, Kutuplar'dan Himalaya'lara, Güney Doğu Asya'dan, Hawai ve Avusturalya'ya, hatta Afrika ve Amerika'ya kadar geniş bir alanda yayılış göstermektedir (Heywood, 1996; Özkum, 2006; Temel ve Tokur, 2010). K.K.T.C.'de Lamiaceae familyası 23 cins ile temsil edilmektedir (Viney, 1994).

Genellikle glandular ve aromatik, bir yıllık veya çok yıllık otsular ve nadiren küçük çalılar halinde bulunurlar. Gövde genellikle 4 köşelidir. Yapraklar genellikle karşılıklı, karşılıklı çapraz, stipulasız ve basittir. Çiçekler çoğunlukla hermafrodit yoğun simöz veya vertisillastrum, rasem veya spika şeklindedir. Brakteeler yapraklara çok benzer veya indirgenmiştir. Brakteoller, küçük veya eksiktir. Kalix, genellikle tubular veya huni biçimindedir, belirgin damarlı, 4-5 dişli veya loblu, bazen 2-

emerginat veya dişli dudaklı, veya neredeyse parçalanmamıştır. Korolla tubular, simpetal, 2 dudaklı, sapa yönelik olan dudak çoğunlukla emerginat, başa yönelik olan 3 lobludur. Stamenler genellikle 4 adet, didinam, bazen 2, korolla tüpüyle bütünleşmiştir. Anterler 1-2 tekali, içe yöneliktir. Ovaryum üst durumlu, genellikle nektar diskinin üzerinde, 2 karpelli, fakat neredeyse tabana kadar bölünmüş 4 kısımdan oluşur. Stilus genellikle ginobazik, ovaryum bölümlerinin tabanından çıkar. Stigma çoğunlukla 2 lobludur. Meyve genellikle kalıcı kalix tarafından korunan bir tohumlu 4 merikarptan oluşan şizokarp, nadiren drupaya benzer. Tohum az endosperm taşır veya hiç taşımaz. Embriyo düz veya dalgalı, radikula aşağı yönlüdür (Meikle, 1977; 1985).

Lamiaceae familyası üyelerinin çoğu uçucu yağlar ve diğer terpenik bileşikler ile flavonoid ve benzeri sekonder metabolitler yönünden zengin olması nedeniyle; tıp, eczacılık, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda ekonomik öneme sahiptir (Özkum, 2006; Koyuncu ve diğerleri, 2010; Temel ve Tokur, 2010). Diğer taraftan bu familya üyelerinin ülkemizdeki etnobotanik kullanımı da oldukça yaygındır (Kaya Yıldırım, 2010).

Kekik türleri aşağıda yazılan taksonomik katagorilerde yer almaktadır (Davis 1982; Farklı, 2010).

Bölüm (Divisio): Spermatophyta

Altbölüm (Subdivisio): Angiospermae

Sınıf (Classis): Dicotyledonae

Altsınıf (Subclassis): Dialypetalae

Takım (Ordo): Tubiflorae

Familya (Familia): Labiatae (Lamiaceae)

Cins (Genus): *Thymus*, *Satureja*, *Origanum*, *Coridothymus*, *Tymbra*

2.7 *Thymus* ve *Origanum* Cinsinin Genel Özellikleri

2.7.1 *Origanum* Cinsinin Genel Özellikleri

Origanum cinsi dünyada 42 türüyle temsil edilmektedir. Bu türlerin %75'i Akdeniz havzasında ve özellikle yurdumuzun da içinde bulunduğu Doğu Akdeniz bölgesinde doğal yayılış göstermektedir (Temel ve Tokur, 2010; Chishti ve diğerleri,

2013). Avrupa’da ve Akdeniz bölgesinin doğusundan orta Asya’ya kadar olan bölgede yaklaşık 35 türle geniş bir yayılım göstermektedir. Bir çoğu uçucu yağı nedeniyle baharat olarak değerlendirilir (Meikle, 1977; 1985).

Origanum Yunanca Origanon kelimesinin latinceleştirilmiş şeklidir. ‘Oros’ dağ ve ‘ganos’ ise süs anlamına gelmektedir. Bu durumda *Origanum* dağların süsü olarak bilinmektedir. Göz tedavisinde kullanılması sebebiyle *Origanum* kelimesinin ‘horan’ görmek ve ‘gano’ parlak kelimelerinden köken aldığı da düşünülmektedir (Sadıkoğlu, 2005).

Çok yıllık ot ve yarı çalı; yapraklar genellikle enli eliptik, ovat veya neredeyse orbikulat, parçalanmamış veya küçük dişli, çiçekler genellikle bitişik veya gevşek, dik veya sarkık spika, dalların uç kısımlarında tek başına, dallanmış korimbus veya panikula; brakteler bazen büyük ve renkli, veya küçük ve yeşil, fakat yapraksı değildir. Kalix 2 dişli veya neredeyse eşit 5 dişli, veya bazen derin bir abaksiyal yarıkla neredeyse bütün; korolla morumsu, pembemsi veya beyazımsı, tüp kalixle eşit veya daha uzun, iki dişli, üst dudak genellikle emerginat veya 2 loblu, alt dudak 3 loblu; stamenler 4, yükselen veya yayılan, içinde veya dışarı çıkmış; anterler 2 tekali, tekalar divergent; stigma 2 akut loblu. Meyveler pürüzsüz, ovoit veya oblong (Meikle, 1977; 1985).

2.7.2 *Thymus* Cinsinin Genel Özellikleri

Mısır’da ölüleri yıkamak için kullanılan hoş kokulu bitkilere ‘thm’ adı verilmekte idi. Bu sebeple *thymus* kelimesinin Mısırca ‘thm’ den köken aldığı düşünülmektedir. Yunanca kuvvet ve cesaret anlamına gelen thymos ve thumus, parfüm anlamına gelen thyo kelimelerinden de türemiş olabileceği düşünülmektedir (Sadıkoğlu, 2005).

Aromatik çalı veya çalımsı; yaprakları küçük, bütün, genellikle salgılı, çiçekler; dişi çiçekler bir tarafta hermafrodit olanlar diğer tarafta, spika şeklinde oluşmuş, baş veya vertisillastrum; brakteler yapraksı veya bazen genişlemiş ve renkli; brakteoller küçük; kaliks ovoid, kampanulat veya tüpsü, dahilen kıllı, boyun kısmında 10-13 damarlı, 2 dudaklı, üst dudak 3 loblu dentat, alt dudak daha dar 2 uzun dişli; korolla tüp içeren, üst dudağın taban kısmı parçalanmamış veya emarginat, alt dudağın uç kısmı eşit veya değil 3 loblu; stamenler 4, neredeyse eşit

veya didinam; anterler paralel veya divergent tekali; disk parçalanmamış; stilus tepede 2 kısa, eşit veya eşit olmayan stigmatik lobludur. Meyveler ovoid veya pürüzsüz oblong. Yaklaşık olarak 350 tür ile genellikle Avrupa, Akdeniz Bölgesi ve Batı Asya’da görülür (Meikle, 1977; 1985).

2.8 Araştırmada Kullanılan *Thymus* ve *Origanum* Türlerinin Genel Özellikleri

2.8.1 *Thymus capitatus* L. (Sinonim: *Coridothymus capitatus*)

Dik, sert, çok dallı, aromatik çalı, kubbe şeklinde çalılar, 5-25 cm yükseklikte, eski dallar soluk kahve, çatlak kabuklu, ince dallar belirsiz tetragonal, beyazımsı veya soluk gri, sık kıvrıkcık tüylü; yapraklar sesil, indirgenmiş yapraklar genellikle karşılıklı sıkışık sürgünlerle sarılmış kümeler halinde, lamina 2-10 mm uzunluğunda, 1-1.5 mm genişliğinde, doğrusal, subakut, kalınca ve yüzeysel sırtlı, salgı tüyleri yağ damlaları halinde belirgin, kısa grimsi ve uzun beyaz çok hücreli tüyler uç kısım ile sınırlanan, çiçekler sesil üst kısımda yoğun 10-15 mm uzunluğunda, 8-10 mm genişliğinde; brakteler üst üste, yaprağımsı doğrusal mızrak veya dar ovat, yaklaşık 5 mm uzunluğunda, 1.5-2 mm genişliğinde, fazlasıyla dışa taşmış, salgı tüyleri belirgin, marjini taraksı ve kirpiksi; kaliks dorsal olarak yassılaştırmış, keskin açılı veya üst ve konveks alt dudaktaki boşluk boyunca dar kanatlı, tüp yaklaşık 3 mm boyunda, 2 mm genişliğinde, dışı kısım açılı süturlar dışında örtü tüysüz, salgı tüyleri belirgin, kaliks dişlerinin tabanında iç kısım tüylü, üst dudak 3-dişli, bu dişler dar üçgenimsi, subakut, yaklaşık 1 mm uzunluğunda, 0.5 mm tabanda geniş, kirpiksi, yanıl dişler omurgalı açılı süturlarla devam eden, alt dudak 2 sivri uçlu kirpiksi dişli, yaklaşık 2 mm uzunluğunda, tabanda 0.3 mm genişliğinde; korolla pembemsi mor (bazen beyaz), dışı dar tüylerle kaplı, tüp dışarıda, huni şeklinde, yaklaşık 6 mm uzunluğunda, 2-3 mm uçta genişlemiş, üst dudak yaklaşık 1 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde, derin emerginat, alt dudak neredeyse eşit 3 loblu, bu loblar oblong, yuvarlak, yaklaşık 1.5 mm uzunluğunda, 1 mm tabanda genişlemiş; palate ince tüylü; stamenler neredeyse eşit, korolladan dışarı çıkmış; filamentler tüysüz yaklaşık 3 mm uzunluğunda, korolla loblarının yaklaşık 1 mm altında birleşmiş; anterler morumsu, reniform, yaklaşık 0.5 mm, tekalar neredeyse paralel, uçta bağlanmış renksiz; disk ve ovaryum tüysüz, yaklaşık 0.5 mm; stilus yaklaşık 4-5 mm uzunluğunda; stigmatik loblar kısa, akut, açık tablaya kadar

yaklaşmıştır. Meyveler küremsi, çok az sıkıştırılmış, 0.8 mm., parlak altın-kahve, incecik granüloz (Şekil 2.3) (Meikle, 1977; 1985).



Şekil 2.3 *Tyhmus capitatus* Bitkisinin Genel Görünüşü

2.8.2 *Origanum syriacum* L.

Dik çalı veya yarı çalı, 30-130 cm yüksekliğinde; gövdeleri çok dallanmış, yaşlı gövdeler odunsu, pullarla kaplı, donuk kahve kabuklu, genç dallar açık şekilde tetragonal, salgılı, yaşlı dallara göre daha yoğun kısa ve uzun tüylü; yapraklar sesil gibi veya kısa saplı, 5 mm uzunluğunda saplı, genellikle karşılıklı olarak yoğunlaşmış, kısa sürgünlü, ovat, 0.8-3 cm uzunluğunda, 0.5-2 cm genişliğinde, seyrek veya yoğun, kenarları parçalanmamış veya az parçalanmış, neredeyse geriye doğru eğilmiş; damarlar belirgin şekilde yaprağın üst kısmında ve sıklıkla alt kısımda ağsı, çiçek durumu gövdenin aşağısına doğru genişlememiş, kısmi çiçek durumu tepede terminal misket ve yanlarda çiftleri olan 2-5 veya daha fazla misketlerden oluşan, yanıl çiçek durumu daha sabit, dallanmış, sıklıkla çok kısa ama nadiren 3 cm'ye kadar uzayabilen, çiçekler yoğun ovoid, oblong veya küremsi, 2 cm ye kadar uzanan 4 başaklı meyve, brakteler üst üste binmiş, geniş ovat veya obovat, subakut, obtuse veya bazen emerginat, yaklaşık 2.5 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde, konkav, dışı salgı tüylü ve yoğun gri tüylü ve belirgin damarlı, içi pürüzsüz; kaliks kılıf gibi, tabandan uca neredeyse daracık, yaklaşık 1.8 mm uzunluğunda, 1.5 mm genişliğinde, dışı salgı tüylü uç kısım parçalanmamış, halka gibi subtrunkat, veya

neredeyse emerginat, kenarları gri kirpiksi; korolla, beyaz, t p huni gibi, apekte yaklaşık 4 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde salgı tüylü ve dış tarafı tüylü loblar yaklaşık 1 mm uzunluğunda, genişçe ve deltoid, alttaki emerginat üstteki 3'  yaklaşık eşit; stamenler korolla tüpünün ucundan yaklaşık 1 mm uzağından ince tüylü zon ile  vrelenmiştir; filamentler tüylü yaklaşık 3 mm uzunluğunda; anterler morumsu, reniform, yaklaşık 0.5 mm genişliğinde; teka divergent; ovaryum tüylü yaklaşık 0.5 mm çapında, 4 lobu belirgin disk üzerine yerleşmiştir; stilus tüylü,   eklerde yaklaşık 3 mm uzunluğunda, ginodinam   eklerde eksert ve 6 mm uzunluğunda; stigma kısa ve 2 akut lobludur. Meyveler geniş oblong veya neredeyse orbikulardır, yaklaşık 0.8 mm uzunluğunda, 0.7 mm genişliğinde, basık koyu kahve küçük gran ll d r (şekil 2.4) (Meikle, 1977; 1985).



şekil 2.4 *Origanum syriacum*

2.8.3 *Origanum majorana* L.

Çok dallı,  alıya benzer 50-100 cm boyunda; yaşlı dallar odunsu, neredeyse yuvarlak, kabuk ince yeşilimsi-kahve, genç saplar keskin şekilde dört köşeli, gri kıvrımlı tüylü; yapraklar dikdörtgen, obovat, alt kısmı yuvarlak, 2-5 mm uzunluğunda, 2-15 mm genişliğinde, saplar belirgin, yaprak sapı ince, genellikle 8 mm den daha az uzunlukta, lamina ince, kıvrımlı tüylü, nadiren yeşilimsi ve

neredeyse tüysüz, uç kısım halka şeklinde veya subakut, taban kısmı geniş veya koma şeklinde, veya halka, bazen kalp şeklinde, kenarlar bütün; damar şeklindeki yapraklar oldukça belirsiz, belirgin değil veya aşağı kısmı ağsı; çiçek durumu dar, 5-7 (veya fazla) parçalı, dallar yan çiçekleri ayırır, neredeyse eşit, genellikle 2 cm'den uzun olmayan, genellikle çok kısa; çiçeklerin içi yoğun, küremsi veya oldukça kısa oblong, uç kısımları 4 sıralı, meyve içinde genellikle 1 cm'den kısa; brakteler geniş obovat, 3-3.5 mm uzunluğunda, 2-2.5 mm genişliğinde, salgı tüyleri ve dışsal, tüysüz veya neredeyse tüysüz ve salgı benekleri içsel, tepe kısmı yuvarlak veya geniş; kaliks kılıfa benzer, taban kısmı neredeyse ayırır, yaklaşık 2 mm uzunluğunda, 1.5 mm genişliğinde, bariz salgı benekli ve dışsal; korolla beyaz, tüp huni şeklinde, yaklaşık 2 mm uzunluğunda, 1.5 mm uçta genişlemiş, tüylü ve ince salgı benekleri dışsal, loblar yaklaşık 1 mm uzunluğunda, üçgenimsi, kısa emerginatlar eksene yönelmiş, eksende neredeyse eşit, kenar kısmı geriye doğru kıvrılmış ince; stamenler gömülü, yüzeyi ince tüylerle kaplı; korolla kollarının yaklaşık 0.5 mm altında; filamentler tüysüz, dışarı çıkmış, yaklaşık 2 mm. uzunluğunda; anterler soluk, böbrek şeklinde, yaklaşık 0.3 mm genişliğinde farklı kılıflı; ovaryum tüysüz, yaklaşık 0.3 mm çapında, 4 lobu bariz şekilde oturmuş; uç kısım tüysüz, 3-4 mm uzunluğunda, dışarı çıkmış; stigma kısa ve genellikle 2 lobludur. Nodüller küresel, yaklaşık 1 mm çapında, belirgin şekilde sıkışmış, zengin kahve renkli, ince granülozdur (Şekil 2.5) (Meikle, 1977; 1985).



Şekil 2.5 *Origanum majorana* Bitkisinin Genel Görünüşü

2.9 Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Mikroorganizmalar ve Özellikleri

Çalışmada *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bakterileri ve maya formunda *Candida albicans* ATCC 90028 kullanılmıştır. Tüm mikroorganizma stokları Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda – 80 °C'de saklandı.

Escherichia coli: 2-6 µm boyunda, 1.0–1.5 µm (mikrometre) eninde, basil şeklinde gram-negatif bakterilerdir. Fakültatif anaerop olup, optimum üreme sıcaklığı 37 °C'dir. Memelilerin ve kuşların normal bağırsak florasında bulunur. Aslında normal insan bağırsak florasında diğer flora bakterileri ve organizma ile bir denge altında kaldığı sürece hastalık yapmaz. Normal şartlarda kokuşma (putrifikasyon), mayalaşma (fermantasyon) dengesinin düzenlenmesinde ve sindirim kanalında özellikle K vitamini olmak üzere birçok vitaminin üretilmesinde rol alır. Normal bağırsak florasında bulunan *E. coli*, herhangi bir nedenle başka dokulara geçme olanağı buldukları takdirde önemli enfeksiyonların oluşmasına neden olabilir. Özellikle idrar yolları, safra kesesi ve safra yolları, akciğer, periton ve menintilere ulaşırsa önemli hastalıklara yol açar (Bilgehan 2000; Çelen, 2006; Bilici ve diğerleri, 2006; Pişkin, 2007).

Pseudomonas aeruginosa: 2-4 µm uzunluğunda, gram-negatif, katalaz pozitif, aerobik, basil şekilli bir bakteridir. Bir veya birden fazla polar konumlu flagelları ile hareketlidir. Aerobik olmaları nedeniyle gıdaların yüzeyinde hızla üreyebilen non-fermentatif bir bakteridir. Üreme sıcaklığı optimum 37 °C'dir. Doğada oldukça yaygındır. İnsan ve hayvan bağırsağında bulunmaktadır. *P. aeruginosa* fırsatçı patojen bir bakteri olarak; insanlarda yaralarda, yanıklarda, idrar yolu enfeksiyonlarına neden olur ve apselere, septisemiye, menenjitte ve bronkopnömoni gibi çeşitli hastalıklara yol açar (Esen, 2005; Çelen, 2006).

Staphylococcus aureus: Küçük, yuvarlak, oval şekilli, gram-pozitif, fakültatif anaerop koklardır. Üreme sıcaklığı optimum 37 °C'dir. *S. aureus*, doğada oldukça yaygındır; tozda, toprakta, çevresel yüzeylerde, insana ve hayvan derisinde, burun

mukozasında, ağız ve nazofarinks floralarında bulunur. İnsanlar ve hayvanlar başlıca konak yerleridir. Pasta, süt, krema, et ve benzeri karbonhidrat ve proteinli besin maddeleri içerisinde üreyerek yaptıkları entero toksinlerin ağız yolu ile alınması sonucunda da besin zehirlenmeleri ve enteritlere yol açarlar. Besin zehirlenmelerinin yanı sıra deri-mukoza lokalizasyonları, sepsisler, zatüree ve pnomoni, osteomiyelit, artritis gibi sistem ve organ enfeksiyonlarına sebep olurlar. *S. aureus* bakterilerinin günümüz için en önemli yönleri, kullanılmakta olan kemoterapötik maddelerin bir çoğuna hızla direnç kazanmaları ve bu nedenle eskiye oranla enfeksiyonlarına daha sık rastlanmasıdır (Bilgehan, 2000; Poyraz ve diğerleri, 2000; Esen, 2005; Bilici ve diğerleri, 2006; Çelen, 2006; Pişkin, 2007).

Bacillus cereus: Aerobik özellikte, basil formunda, hareketli, gram-pozitif özellikli bir bakteridir. *B. cereus* spor oluşturma özelliğindedir ve bu özelliği ile gıda ve tüketici sağlığı açısından önemlidir. İnsanlarda besin zehirlenmelerine yol açmaktadırlar. Bunun dışında insanlarda oluşturdıkları enfeksiyonlar nadirdir. Daha çok direnci düşen kişilerde fırsatçı patojen olarak abseler, menenjit, göz içi enfeksiyonları, akciğer ve böbrek enfeksiyonları, osteomiyelit, idrar yolları enfeksiyonları gibi hastalıklara yol açtıkları bildirilmiştir (Bilgehan, 2000; Bilici ve diğerleri, 2006; Pişkin, 2007).

Candida albicans: Fırsatçı patojen bir mayadır. 2-3x4-6µm boyutlarında oval şeklindedir. Tomurcuklanarak ürerler. *Candida*'lar insan ve hayvan mukozalarında kommensal olarak bulunurlar. Enfeksiyon odağı genellikle üst yada alt solunum sistemidir. Enfeksiyon, genital organlarda, ağız mukozası ve dilde, vücudun rutubetli olan bölgelerinde, deri katmanlarının olduğu bölgelerde görülür. *C. albicans* enfeksiyonun olduğu bölgeden kan ve lenf yolu ile yayılarak, ulaştığı diğer bölgeleri de etkisi altına alabilir. *Candida* enfeksiyonu direnci zayıflamış, özellikle hücrel bağışıklık sistemi tahrip olmuş hastalarda görülür (Odds ve diğerleri, 1998; Esen, 2005; Çelen, 2006).

Stenotrophomonas maltophilia: Fırsatçı patojen bir bakteridir. Gram-negatif, aerobik ve non-fermantatif bir basildir. Bu bakteri diğer cins bakterilerden oldukça küçüktür. 0.7–1.8x0.4–0.7 µm boyutlarındadır. Doğada yaygın olarak bulunur. *S. maltophilia* katalaz pozitif, oksidaz negatif özellik göstermektedir. Hareket edebilen

polar flagellaya sahiptirler, Mac-Conkey agar üzerinde renkli pikmentli koloniler şeklinde ürerler. *S. maltophilia* sıklıkla erişkinlerin orofarinkslerinden ve balgamlarından izole edilebileceği gibi içinde yaşadığımız ortamdan da izole edilebilir. Bu bakteri ençok üriner sistem enfeksiyonları ve yara enfeksiyonlarına sebep olur (Dülger ve Berktaş, 2007).

2.10 Kıbrıs'ta Yapılan Önceki Çalışmalar

Meikle'nin "Flora of Cyprus" adlı 2 ciltten oluşan eseri (Meikle, 1977; 1985) Kıbrıs'ın ilk ayrıntılı flora kitabı olma özelliğine sahiptir. Sonrasında yapılan birçok çalışmalarda kaynak olarak kullanılmıştır.

"Flowers of Cyprus Plants of Medicine" adlı eserin birinci cildinde 89, ikinci cildinde ise 91 yabancı bitkinin, Latince, İngilizce ve Rumca isimleri, her bitkinin ayrıntılı tanımı, çiçek açma dönemleri, yetiştiği bölgelerin yüksekliği ve özelliği, tedavi edici özellikleri, ihtiva ettikleri uçucu yağ ve diğer etken maddelerin isimleri, Rumlar arasında kullanılış yöntemlerinin bir özeti verilmektedir. Bu iki ciltten oluşan kitap, günümüzdeki Kıbrıs bitki örtüsü ile ilgili en önemli kaynaklardan biridir (Georgiades, 1987; 1992).

"Kuzey Kıbrıs'ın Yabancı Çiçekleri ve Tıbbi Bitkiler" renkli olarak hazırlanan ilk eser olup bitkiler Türkçe ve İngilizce isimleriyle yazılmıştır. Kuzey Kıbrıs florasında mevcut olan 108 bitki türünün, botanik özellikleri ve kullanım alanları eserde verilmiştir (Vehbi, 1991).

Study of the Anatomy and of the Essential oil of *Origanum cordifolium*, An Endemic of Cyprus adlı çalışmada, Kıbrıs endemiği olan *Origanum cordifolium* türünün anatomisi ve uçucu yağı incelenmiştir (Valentini ve diğerleri, 1991).

Kıbrıs'da yöresel tıbbi kullanımı olan 3'ü Kıbrıs endemiği 4 *Teucrium* türünün karşılaştırmalı uçucu yağ analizi Arnolda ve diğerleri (1991) tarafından incelenmiştir.

Biri Kıbrıs endemiği olan 3 *Salvia* türünün uçucu yağ kompozisyonu Arnolda ve diğerleri (1992) tarafından araştırılmıştır.

3 *Origanum* türünün kalitatif ve kantitatif uçucu yağ kompozisyonu ilk kez Arnolda ve diğerleri (1993) tarafından araştırılmıştır.

“An Illustrated Flora of North Cyprus” adlı eser 2 ciltten oluşmaktadır. Eserde Kuzey Kıbrıs florası çalışılmıştır. Bu sayede, Kuzey Kıbrıs’ta yetişen ve bitki örtüsünün %77’lik bir kısmını oluşturan 1041 farklı bitki türünün, çizimlerle deskripsiyonu yapılmış, İngilizce, Latince ve Türkçe isimleri yazılmış, isminin kökeni, kim tarafından bulunup isimlerinin verildiğini, yayılış bölgeleri ve çiçeklenme dönemleri belirtilmiştir. Ayrıca eğer uçucu yağı olan bitkiler ise, tıptaki önemi ve diğer özellikleri hakkında bilgiler içermektedir. Her bitkinin doğal olarak yetiştiği bölge eserde yer almaktadır. Kıbrıs’a ait olan bitkiler hakkında ve başka ülkelerden adaya ithal edilip de adada çoğalma ortamını bulanlar hakkında kısa açıklamalar yapılmıştır (Viney, 1994; 1996).

“Kıbrıs’ta Kokulu Bitkiler ve Bunların İhtiva Ettiği Kokulu Yağlar ve Sağaltıcı Özellikler” isimli kitapda 27 farklı otsu bitki ve ağaç türünün morfolojik yapısı ve üretim kapasitesi, içerdiği mineraller, çeşitli eterik yağlar, vitaminler, kullanım alanları ve yöntemleri, tedavi edici özelliklerinin etki derecesi ve ticari alandaki önemleri incelenmiştir (Dedeçay, 1998).

“Wild Flowers of Cyprus” adlı eserde doğal olarak ve kültür olarak yetiştirilen yabani bitkilere ait 110 familya kısaca incelenmiş ve kullanımı olan taksonlar not edilmiştir (Sfikas, 1998).

Heywood ve Skoula (1999), yaptıkları çalışmada Kıbrıs’ın da içinde bulunduğu 12 Akdeniz ülkesinde yapılan anketler sonucunda elde edilen verileri (toplamda 684 taxa ve 104 ayrı familyaya ait 361 genus) bir veri tabanında toplamıştır. Bu verilere göre Akdeniz bölgesinde en çok kullanılan faydalı bitkiler 11 farklı başlık altında toplanmıştır. Sonuçlara göre 7 farklı familya arasında Lamiaceae ilk sırada önem arz etmektedir.

The botanical *materia medica* of the *Iatrosophikon*—A collection of prescriptions from a monastery in Cyprus, adlı çalışmada 231 bitki türüne ait 499 bitkisel karışım, bu bitkilerin dağılımı, kullanılan kısmı ve kullanım şeklinin tartışılmasından oluşan etnobotanik bir çalışmadır. Çalışmada, *Origanum* cinsine ait bitkilerin uç kısımları ve yapraklarının kullanıldığını, oral olarak kullanıldığını, topikal uygulamalar ve banyoda kullanıldığını ayrıca soğuk algınlığı, ödem, nezle, şişmiş ve yangılı göz tedavisinde, göz banyosunda, idrar zorluğunda ve bel soğukluğu

tedavisinde kullanıldığı saptanmıştır. Doğal olarak yetişen *Thymus* cinsine ait bitkilerin uç kısımlarının kullanıldığı, banyo ve topikal uygulamalarda; ayrıca soğuk algınlığı ve nezle de kullanıldığı belirtilmiştir (Lardos, 2006).

Kıbrıs'ın Baf ve Larnaka şehirlerinde gerçekleştirilen etnobotanik araştırma sonucunda Kıbrıs'da doğal olarak yetişen yenilebilir bitkiler hakkında bilgi toplanmıştır. *Thymus capitatus*'un doğal olarak yetiştiği, sindirim için ve baharat olarak yemeklerde kullanıldığı belirtilmiştir (Della ve diğerleri, 2006).

“The Red Data Book of The Flora of Cyprus” Kıbrıs Adası'na ait endemik bitkileri, tehlike altında olan türleri, korunmaya ihtiyacı olan türleri ve yok olmak üzere olan türleri sistematik dizin olarak gruplandırmıştır. Dizinde bulunan taksonların önemli botanik özelliklerini, tanımlamalarını, yayılışlarını, kullanım alanlarını, ve endemik türlerin belirlenmeleri konularında kaynak oluşturmaktadır (Tsintides ve diğerleri, 2007).

Kuzey Kıbrıs'ta doğal olarak yetişen ve yenilebilen şifalı bitkiler ile zehirli bitkileri araştırmış, özetle 108 şifalı ve zehirli bitkiyi not etmiştir (Uslu, 2007).

Lauris nobilis bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağ kompozisyonu çalışılmıştır (Yalçın ve diğerleri, 2007).

Öztürk ve diğerleri (2008), Türkiye ve Kuzey Kıbrıs'da yayılış gösteren bitkileri tanımlamış, bilinçsiz kullanımın önlenmesi amacıyla belirlenen bitkilerin Latince isimleri, toksik kısımlarının neler olduğu ve aktif bileşenleri belirlemiştir.

Kıbrıs'ın da içinde bulunduğu 7 farklı ülkeden elde edilen verileri değerlendirilmiştir. Kıbrıs'da toplamda 93 kişi ile yapılan anketler sonucunda 183 adet bitki türü tespit edilmiş ve bunların 119 adetinin tıbbi kullanımı ise 12 patolojik gruba ayrılarak derlenmiştir. Çalışmada *Origanum syriacum* L. örneklerinin Mısır'da böbrek rahatsızlıkları, Cezayir'de sindirim ve diğer hastalıkların tedavisinde kullanıldığı, *Origanum majorana* var. *tenuifolium* Weston yaprakları ve topraküstü kısımlarının Kıbrıs'taki kullanımının ise sindirim, solunum hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir. *Thymus capitatus* L. örneklerinin Kıbrıs'ta sindirim, cilt ve solunum hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (González-Tejero ve diğerleri, 2008).

Dokos ve diğerleri (2009) tarafından Kıbrıs'ın Baf şehrinde yapılan etnofarmakolojik anket ile endemik tıbbi bitkilerin bu bölgedeki tarihi, orijinleri ve terapötik kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. *Origanum majorana* var. *tenuifolium*, sinirsel sebeplerle oluşan rahatsızlıkların tedavisinde (migren, uykusuzluk, baş ağrısı), kan basıncının düşürülmesi ve diş ağrısında kullanıldığı belirtilmiştir.

Kuzey Kıbrıs'ın Faydalı Bitkilerinin ve Kullanım Alanlarının Belirlenmesi, adlı yüksek lisans tezinde (Kaya Yıldırım, 2010), 64 kaynak kişi ile yapılan anketler sonucunda toplamda 156 taksonun (62 familya) 7 farklı anabashiık altında kullanım amaçları derlenmiştir. *Origanum majorana* var. *majorana*'nın soğuk algınlığına, boğaz ağrısına, midevi, şeker hastalığına ve iç organlara faydalı olduğu belirtilmiştir. *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. & Link'in ise karın ağrısına ve astıma iyi geldiğı belirtilmiştir.

Kuzey Kıbrıs'ta Kullanılan Tıbbi Bitkiler, adlı yüksek lisans tezinde (Ozan, 2011), 120 kaynak kişi ile yapılan anketler sonucunda, Kuzey Kıbrıs'ta doğal olarak yetişen 91 bitki türü ve 27 kültür bitkisinin halk arasında kullanımının nasıl olduğu, her bitkinin Latince ve yöresel isimleri ve floradaki ayrıntılı tanımı verilmiştir. 30 farklı kategoriye ayrılan hastalıkların tedavi edilmesinde bitkinin hangi kısmının kullanılması gerektiğı ve nasıl bir kullanımının olduğu, ihtiva ettikleri uçucu yağ ve diğer etken maddelerin isimleri ile, ayrıca Rumlar arasında kullanılış tarzının bir özeti de verilmektedir. Ayrıca *Origanum majorana* L. var. *majorana* dekoksıyon çayının, dahilen, üst solunum yolları ve soğuk algınlığı tedavisinde kullanıldığı, *Origanum syriacum* L., infüzyon/dekoksıyon çayının da, dahilen, solunum yolları antiseptiğı, kolesterol düşürücü, antihipertansif, spazmolitik, midevi, iştah açıcı etkisi ve hazımsızlık tedavisi, haricen ve dahilen, açık ve kapalı yara (mide-barsak ülserleri) tedavisi, haricen, sırt ve karın bölgesine masajla yedirilerek, soğuk algınlığı tedavisi için tüketildiğı; *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. & Link ise dekoksıyon çayı, dahilen, spazmolitik, öksürük giderici etkisi, astım tedavisi, ağız ülserleri ve kanserleri tedavisi için kullanıldığı rapor edilmiştir.

Salvia lanigera bitkisinin toprak üstü kısımları kullanılarak elde edilen uçucu yağın kompozisyonu belirlenmiş ve bu uçucu yağın antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri saptanmıştır (Tenore ve diğerleri, 2011).

Özkum ve Ozan (2011) tarafından yapılan çalışmada Kuzey Kıbrıs'ta kullanılan tıbbi bitki karışımları belirlenmiştir. Çeşitli tıbbi amaçlarla halkın kullandığı 34 bitki karışımı kayıt edilmiştir. Bu karışımların hazırlanması için kullanılan bitki taksonlarının 20 familyaya ait 28 doğal bitki taksonu ve 10 familyaya ait 14 kültür bitki taksonu olduğu saptanmıştır. Bu bitki karışımlarının halk arasında nasıl ve ne amaçla kullanıldığı rapor edilmiştir.

K.K.T.C.'nin Kuzey Doğusunda yer alan Karpaz Milli Parkının florası araştırılmıştır. 57 familyaya ait 187 genus ve toplamda 274 takson belirlenmiştir. Bölgede 19 endemik bitki saptanmış ve Asteraceae familyası en sık rastlanan familya olmuştur (Şekerciler ve Ketenoğlu, 2011).

K.K.T.C.'den toplanan *Eucalyptus camaldulensis* ve *Myrtus communis* bitkileri ile yapılan araştırmada, yapraklarından su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağların GC-MS analizleri yapılmıştır. Ayrıca elde edilen yağların antimikrobiyal aktiviteleri de çalışılmıştır (Akın ve diğerleri, 2012).

Dereboylu ve diğerlerinin (2012) yapmış olduğu araştırmada K.K.T.C.'inde endemik 3 *Scutellaria* bitkisinin salgı tüylerinin morfolojisi, bu türlerden elde edilen uçucu yağların kimyasal kompozisyonu ve seçilmiş mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesi çalışılmıştır.

Goulas ve Manganaris (2012) tarafından yapılan çalışmada Kıbrıs'da yetişen *Citrus* türlerinin fitokimyasal bileşenleri ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir.

Özkum ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada K.K.T.C.'inde 100 kişi ile yapılan anket çalışmaları sonucunda, diyabet hastalığına karşı halk ilacı olarak kullanılan bitkilerin Latince adı, familyası, etken maddesi, nasıl kullanıldığı ve dozları hakkında bilgiler verilmiştir.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel Materyal

Araştırmamızın materyalleri Mayıs 2012 - Kasım 2012 tarihleri arasında toplanmıştır. K.K.T.C'deki Lamiacea familyasına ait *Thymus* ve *Origanum* cinsleri ve bu cinslere ait *Thymus capitatus*, *Origanum majorana* ve *Origanum syriacum* türleri kullanılmıştır. *Origanum syriacum* türü tek lokasyon olarak Yeşilırmak Köyü (Güzelyurt), *Origanum majorana* türü Avtepe (Karpaz), Kozanköy (Girne), Alevkayası (Lefkoşa) olmak üzere 3'er farklı lokasyondan ve *Thymus capitatus* türü ise Yedidalga (Güzelyurt), Boğazköy (Girne), Yıldırım Köyü (Mağusa) olmak üzere 3'er farklı lokasyondan toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri serin ve gölgede kurutulmuştur. Kuruma işlemi gerçekleşikten sonra bitki örnekleri 3 saat süreyle hidrodistilasyona tabi tutularak uçucu yağları elde edilmiştir. Kullanılan türlerin herbaryum örnekleri Yakın Doğu Üniversitesi, Herbaryum Merkezi'nde *Origanum majorana*- Alevkayası NEUN No: 6552, *Origanum majorana*- Avtepe NEUN No: 6553, *Origanum majorana*- Kozanköy NEUN No: 6554, *Origanum syriacum*- Yeşilırmak NEUN No: 6555, *Thymus capitatus*- Dikmen/Boğaz NEUN No: 6556, *Thymus capitatus*- Yedidalga NEUN No: 6557, *Thymus capitatus*-Yıldırım NEUN No: 6558 olarak bulunmaktadır.

Os1: *Origanum syriacum*- Yeşilırmak

Om1: *Origanum majorana*- Avtepe

Om2: *Origanum majorana*- Alevkayası

Om3: *Origanum majorana*- Kozanköy

Tc1: *Thymus capitatus*-Yıldırım

Tc2: *Thymus capitatus*- Dikmen/Boğaz

Tc3: *Thymus capitatus*- Yedidalga

3.1.2 Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Besiyerleri ve Standartlar

Blood Agar Base (LAB)

Et Ekstresi.....	10 gr
Pepton	10 gr
NaCl.....	5 gr
Agar.....	212 gr
Distile su.....	1000 ml

37 gr Blood Agar Base (LAB) besiyeri 1000 ml distile su ilave edilerek hazırlanmıştır ve daha sonra 120 °C’de 15 dk otoklavlanarak steril edilmiş ve 50 °C’ye kadar soğutulduktan sonra içerisine koyun kanı katılıp 90 mm çapındaki steril petri kaplarına 15’er ml dökülmüştür.

Sabouraud Dextrose Agar (OXOID)

Mycological Pepton.....	10 gr
Şeker.....	40 gr
Agar.....	10 gr
Distile su.....	1000 ml

120 °C’de 15 dk otoklavlanarak steril edilmiş ve 90 mm çapındaki steril petri kaplarına 15’er ml dökülmüştür.

Brain Heart Infusion Broth (OXOID)

Brain Infusion Solids.....	12.5 gr
Et Ekstresi	5 gr
Proteaz Pepton.....	10 gr
Glikoz.....	2 gr
NaCl.....	5 gr
Disodyum Fosfat.....	2.5 gr
Distile su.....	1000 ml

Tüplere 10'ar ml paylaştırılarak 120 °C'de 15 dakika otoklavlanarak steril edilmiştir.

Mueller Hinton Agar (OXOID)

Et Ekstresi.....	300 gr
Agar.....	17 gr
Kazein Hidrolizatı.....	17.5 gr
Nişasta.....	1.5 gr
Distile su.....	1000 ml

120 °C'de 15 dk otoklavlanarak steril edilmiş ve 90 mm çapındaki steril petri kaplarına 15'er ml dökülmüştür.

Mc Farland Bulanıklık ölçümleri Phoenix Spec (Becton Dickinson USA) cihazı ile yapılmıştır.

Pozitif kontroller *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876 ve *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666 için SXT, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 için PIP, *Candida albicans* ATCC 90028 için ise NS kullanılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Bitkisel Materyalin Hydrodistilasyonu

Toplanıp kurutulan bitkisel materyallerin uçucu yağları Avrupa Farmakopesi'nde gösterilen Clevenger Aparatı ile 100 gr örnek hassas terazide tartılıp, 1 lt. distile su ilave edilerek 3 saat boyunca su distilasyonu yöntemine tabi tutulmuş ve uçucu yağ elde edilmiştir (Şekil 2.2) (European Pharmacopeia 6.0, vol 1, 01/2008, p. 251).

3.2.2 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesinde

Kullanılan Yöntemler

Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde, agar disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılmıştır. Disk difüzyon yöntemi üç paralel çalışma olarak tekrarlanmıştır.

Agar Disk Difüzyon Metodu

-80 °C'de saklanan mikroorganizmaları canlandırmak için, *Escherchia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666 ve *Pseudomonas aeruginos* ATCC 27853 bakterileri Agar Base (LAB) katı besiyerine, *Candida albicans* ATCC 90028 mayasını ise Sabouraud Dextrose Agar (OXOID) katı besiyerine ekilerek canlandırılmıştır. 24 saat sonrasında canlanan mikroorganizmalar Blood Brain Heart Infusion Broth (OXOID) sıvı besiyerine ekilerek 24 saat inkübasyona bırakılmış ve 24 saat sonunda Mc Farland No: 0.5'e göre bulanıklık ölçümleri yapılmıştır. Steril kabin içerisinde Mc Farland No: 0.5'e ayarlanan sıvı besiyerlerinden 100'er µl tüm Mueller Hinton Agar besiyerlerine konulmuş ve tüm petriye eşit dağılacak şekilde steril eküvyon ile yayılmıştır. Farklı lokalitelerden toplanan bitkilerden elde edilen uçucu yağlar her bir lokalite için 0.5, 1, 2, 4 ve 10 µl olacak şekilde 6 mm'lik steril boş disklerle (OXOID) emdirilmiştir (Şarer ve diğerleri, 1996; Toroğlu ve diğerleri, 2006; Toroğlu, 2007; Çetin ve diğerleri, 2011). Bu şekilde hazırlanan diskler yayma ekim yapılarak hazırlanan petri kaplarının tam ortasına yerleştirilmiştir. Hazırlanan petri kapları 24 saat 37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. 24 saat sonrasında diskler etrafında oluşan zon çapları ölçülmüş, değerler mm olarak tablolara kaydedilmiştir.

Çalışmamızda kontrol olarak SXT (Sulfamethoxazole Trimethoprim) (Becton, Dickinson), PIP (Piperacillin) (Becton, Dickinson) ve NS (Nystatin) (Oxoid)'e ait standart antibiyotik diskler kullanılmıştır.

Mikrodilüsyon Yöntemi

Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesinde mikrodilüsyon yöntemi kullanılmıştır.

Bu yöntemde ticari olarak satılan, 80, 96 veya daha fazla kuyucuğa sahip plaklar kullanılır. Bu kuyucuklara madde dilüsyonları hazırlanır ve bir miktar kültürün ilavesi ile mikroorganizma ve madde etkileşime konulmaktadır. İnhibüsyondan sonra test edilen antimikrobiyal maddenin, test mikroorganizmasına karşı hangi konsantrasyonda etkili olduğu, bakteri üremesine bağlı olarak oluşan bulanıklığın varlığına veya yokluğuna göre belirlenir. Üremenin olmadığı en düşük konsantrasyon değeri ise MİK değeri olarak bilinir (Pişkin, 2007).

Antimikrobiyal testler 96 adet “U” tipi kuyucuklara sahip, steril, dibi düz olan mikrotitrasyon (Brand) plaklarda yapılmıştır. Hazırlanan MHB besiyerinden plağın her kuyucuğuna 100 µl konulmuştur.

Uçucu yağdan alınan 200 µl ve besiyerinden alınan 200 µl efendorf tüpüne konularak karıştırılmıştır. Daha sonra bu karışımdan 100 µl alınarak plağın ilk gözüne eklenmiştir. İlk kuyucukda elde edilen karışımdan tekrar 100 µl çekilerek ikinci kuyucuğa aktarılmıştır. Bu şekilde devam eden seri seyreltme işlemi 11. kuyucuğa kadar devam edilmiştir. Böylece uçucu yağların 0.5 µl/ml’den 0.00097656 µl/ml’ye kadar seri konsantrasyonları elde edilmiştir. 12. kuyucuk ise kontrol kuyucuğu olarak kullanıldığı için en son seyreltilmiş olan karışımın tamamı burada bırakılmıştır. Diğer tüm kuyucuklar 100 µl karışım içerirken 12. kuyucuk 200 µl karışım içermiştir.

Mc Farland 0.5 yoğunlukta yani yaklaşık olarak 10^8 cfu/ml yoğunlukta olan bakteriyel süspansiyon Phoenix Spec (Becton Dickinson USA) cihazı ile ayarlanmıştır. 96’lı plaklara bakteri ilave etmek için efendorf tüpüne besiyerinden 900 µl, bakteri süspansiyonundan (Mc Farland 0.5) ise 100 µl alınarak karıştırılmıştır. Bu karışımdan 100 µl alınarak karışım 12. kuyucuklar hariç her göze eklenmiştir. Böylece işlemler sonucunda her kuyucuk toplam 200 µl karışım içermiştir. Kontrol olarak 12. kuyucuğa sadece bakteri konsantrasyonu konulmuştur. 24 saat sonra kuyucukların bulanıklıklarına göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Her plak için farklı bakteri ve uçucu yağ karışımı ile bu işlemler tekrar edilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan her plak 37 °C’de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. MİK değerini bulmak amacıyla uçucu yağın en az konsantrasyonda bulunduğu kuyucukdaki bakteri inhibisyonuna bakılmıştır.

3.2.3 Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, bitkiler ve disklere emdirilen yağ miktarları arasındaki farklılıkların anlaşılması için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Anlamlılık bulunduğu durumlarda gruplar arasındaki farklılıkları ikili kıyaslamak amacıyla Post Hoc Test olarak Benferroni Analizi

uygulanmıştır. Araştırmamızda anlamlılık düzeyi (α) 0.05 olarak kabul edilmiştir. Bütün tanımlayıcı ve çözümleyici analizler için SPSS (Versiyon 18.0) istatistiksel paket program kullanılmıştır.

3.2.4 Bulguların Sunulması ve Değerlendirilmesi

Kuzey Kıbrıs'ta doğal olarak yetişen *Thymus* ve *Origanum* cinslerine, *Thymus capitatus*, *Origanum majorana* ve *Origanum syriacum* türlerine ve bulundukları familyaya ait genel bilgilerin belirtilmesinde “Flora of Cyprus” (Meikle, 1977; 1985) ve “Flora of North Cyprus” (Viney, 1994; 1996) kitaplarından faydalanılmıştır.

Bitkilerden uçucu yağ elde edebilme yöntemleri, uçucu yağlara ait genel bilgiler “Farmasötik Botanik Ders Kitabı” (Karamanoğlu, 1973), “Flowers of Cyprus Plants of Medicine” (Georgiades, 1987; 1992), Kıbrıs'ta Kokulu Bitkiler ve Bunların İhtiva Ettiği Kokulu Yağlar ve Sağaltıcı Özellikler (Dedeçay, 1998), “Farmakognozi” Cilt II (Tanker N. ve Tanker M., 2003), “Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods” (Burt, 2004), “Antifungal effect of various essential oils against *Candida albicans*. Potentiation of antifungal action of amphotericin B by essential oil from *Thymus vulgaris*” (Giordani ve diğerleri, 2004), “Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar” (Toroğlu ve Çenet, 2006), “Farmasötik Botanik” (Tanker N. ve diğerleri, 2007) ve “Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri” (Kılıç, 2008), “Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from two species of *Thymus* growing wild in southern Italy” (De Martino ve diğerleri, 2009) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Araştırmada kullanılan 7 farklı lokaliteden toplanan *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana* türlerine ait uçucu yağların antimikrobiyal duyarlılık testleri (Disk Difüzyon ve Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu), Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (Eski adıyla NCCLS) tarafından önerilen uygun ortamlarda ve şekillerde çalışılmıştır (NCCLS, 2000; Burt, 2004). Bulunan sonuçlar Tablo 4.1-5'e verilmiştir.

Antimikrobiyal aktivite (Disk Difüzyon Metod) sonuçları yorumlanırken, her bir mikroorganizmaya karşı, farklı bitkilere ait uçucu yağlar ve farklı dozlar arasında,

anlamli farklilığın olup olmadığı, anlamlılık düzeyi (α) 0.05 olarak kabul edilerek, bütün tanımlayıcı ve çözümleyici analizler için SPSS (Versiyon 18.0) istatistiksel paket programı kullanılmış ve değerlendirmeler istatistiki sonuç tablolarına ve değerlerine bakılarak yapılmıştır (EK 1-18).

Değerlendirme kısmında ise Kıbrıs'ta (Kuzey ve Güney Kıbrıs) ve Akdeniz Bölgelesinde yer alan farklı ülkelerde daha önce yapılan benzer araştırmalarla karşılaştırmalar yapılmış, bulguların uygunlukları ve farklılıkları bulunup verilmeye çalışılmıştır.

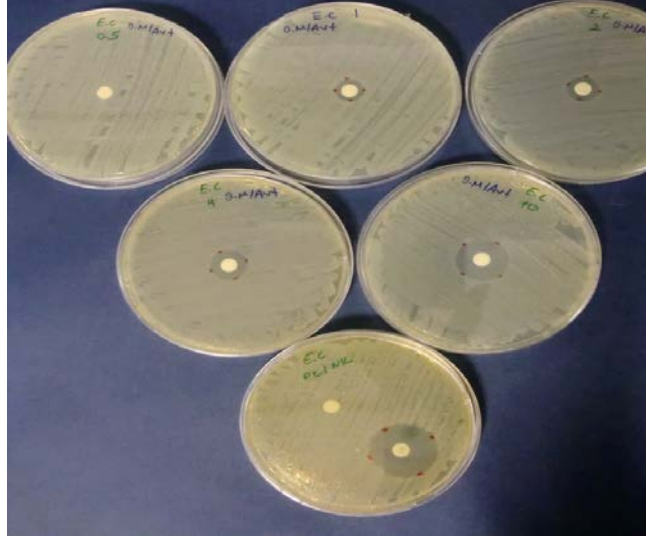
4. BULGULAR

4.1 Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

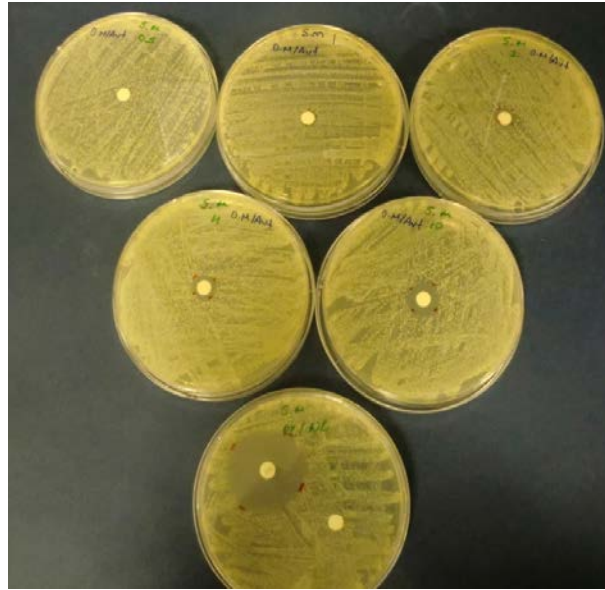
Araştırmamız sırasında bitki örneklerinin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesinde Disk Difüzyon ve Mikrodilüsyon metodları kullanılmıştır.

4.1.1 Disk Difüzyon Metod Sonuçları

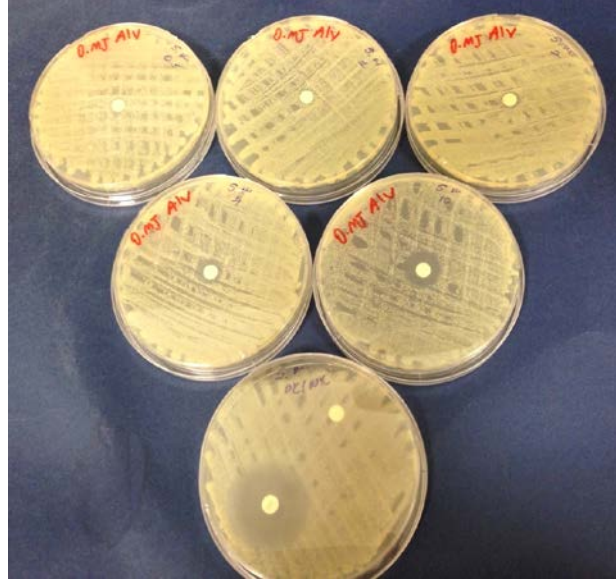
Disk Difüzyon Metodunda bütün ölçümlere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, ve bu değerler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde Tablo 4.1’de sunulmuştur. Deneylerle ilgili bazı görseller Şekil 4.1-10’da gösterilmiştir.



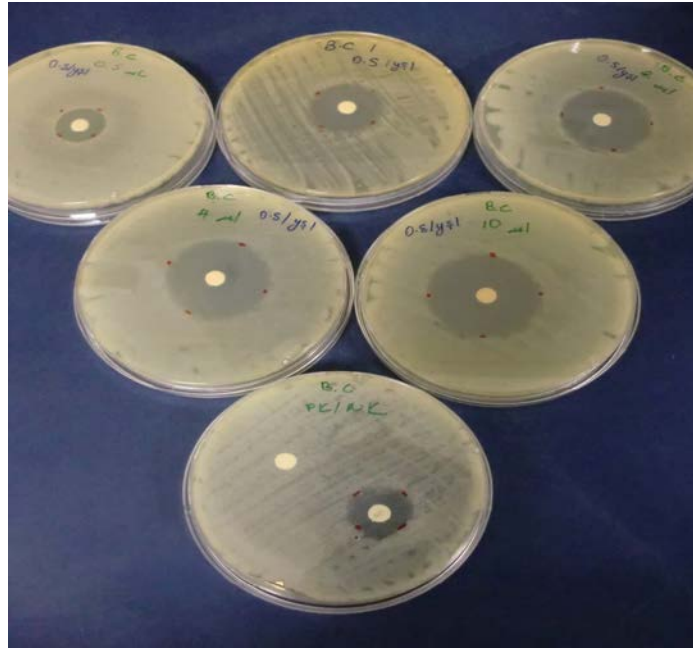
Şekil 4.1 Om1 (*Origanum majorana*-Avtepe) Uçucu Yağının *Escherichia coli* ATCC 25922 Suşuna Etkisi



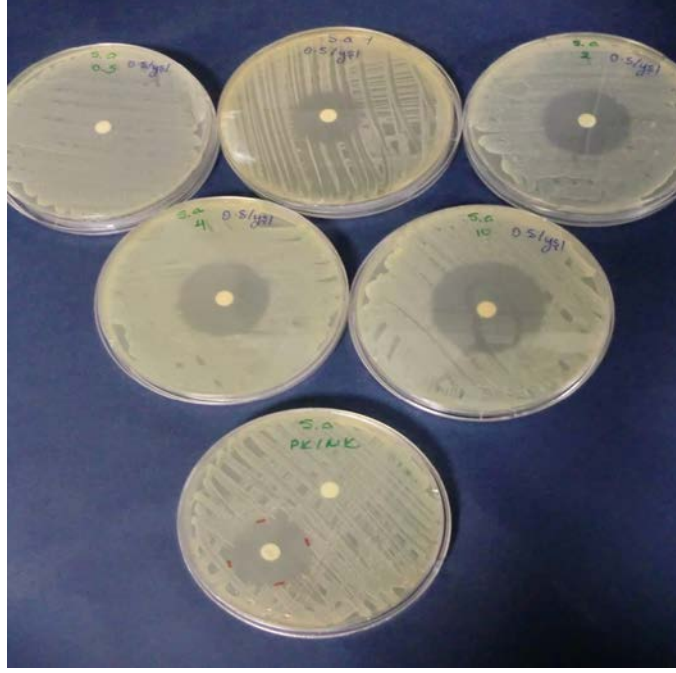
Şekil 4.2 Om1 (*Origanum majorana*-Avtepe) Uçucu Yağının *S. maltophilia* ATCC 17666 Suşuna Etkisi



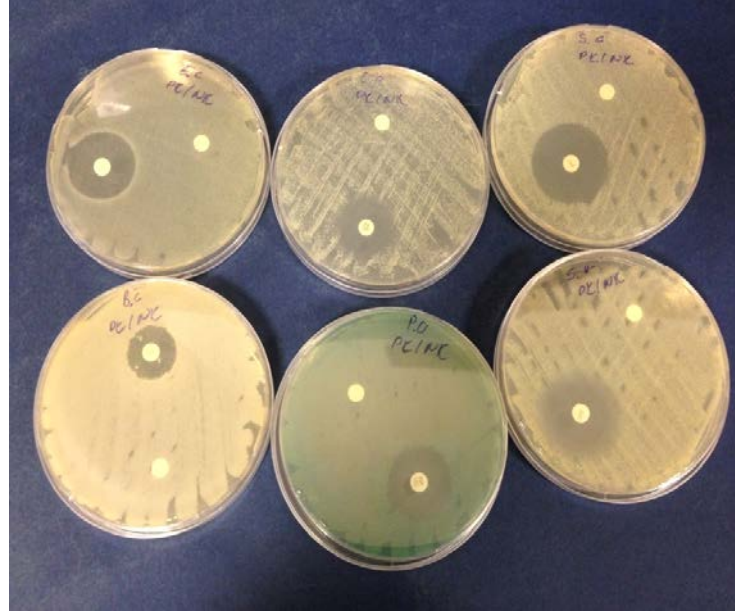
Şekil 4.3 Om2 (*Origanum majorana*-Alevkayası) Uçucu Yağının *S. maltophilia* ATCC 17666 Suşuna Etkisi



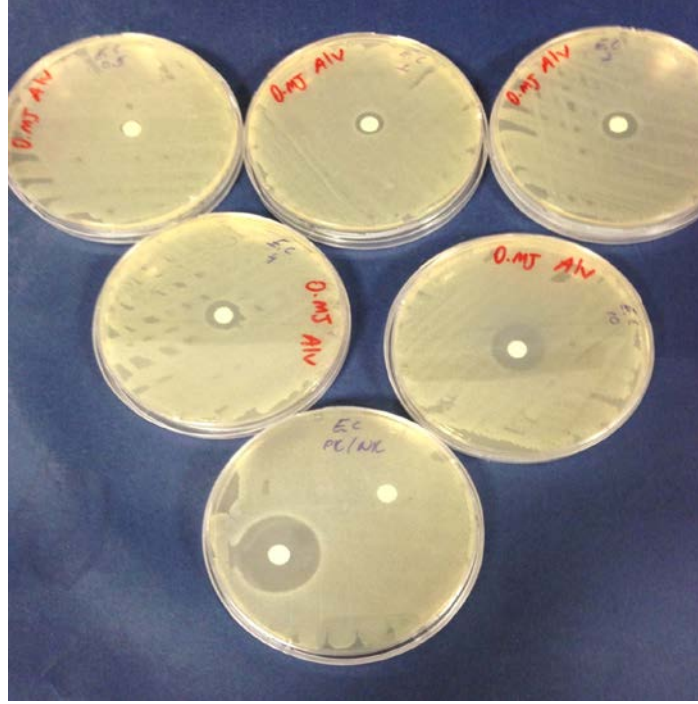
Şekil 4.4 Os1 (*Origanum syriacum*-Yeşilırmak) Uçucu Yağının *Bacillus cereus* ATCC 10876 Suşuna Etkisi



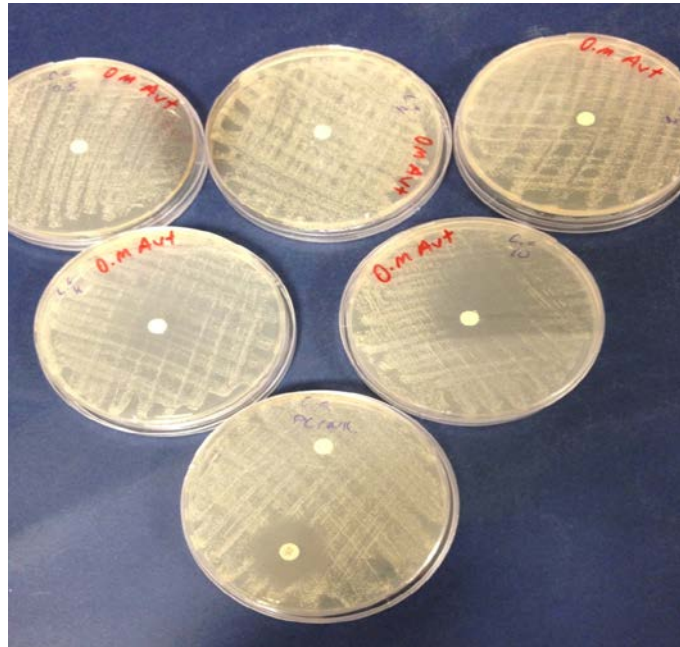
Şekil 4.5 Os1 (*Origanum syriacum*-Yeşilırmak) Uçucu Yağının *S. aureus* ATCC 25923 Suşuna Etkisi



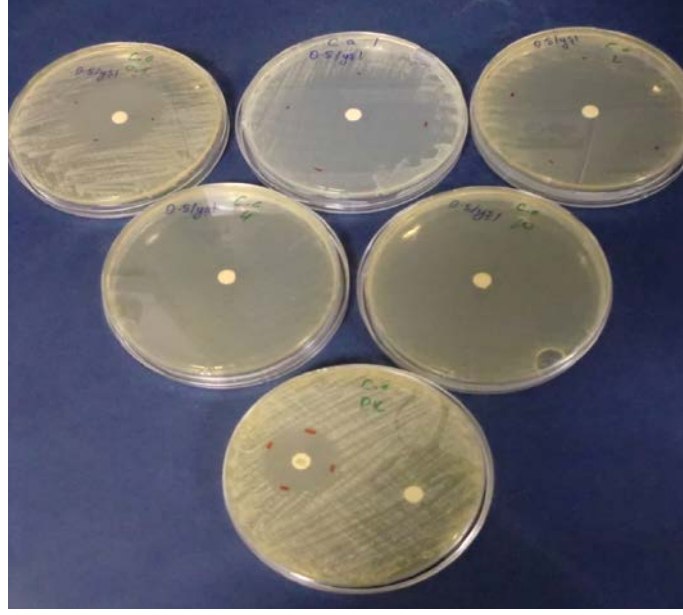
Şekil 4.6 Tüm Mikroorganizmalar İçin Çalışılan Pozitif ve Negatif Kontroller



Şekil 4.7 Om2 (*Origanum majorana*-Alevkayası) Uçucu Yağının *Escherichia coli* ATCC 25922 Suşuna Etkisi



Şekil 4.8 Om1 (*Origanum majorana*-Avtepe) Uçucu Yağının *Candida albicans* ATCC 90028 Suşuna Etkisi



Şekil 4.9 Os1 (*Origanum syriacum*-Yeşilırmak) Uçucu Yağının *Candida albicans* ATCC 90028 Suşuna Etkisi



Şekil 4.10 Tc3 (*Thymus capitatus*-Yedidalga) Uçucu Yağının *S. aureus* ATCC 25923 Suşuna Etkisi

4.1.2 Mikrodilüsyon Yöntemi Sonuçları

Mikrodilüsyon metodu kullanarak uçucu yağların MİK değerleri belirlenmiştir. Bu değerler ile ilgili sonuçlar ise Tablo 4.2-.5’de verilmiştir. Deneylere ait sonuçlar Şekil 4.11 ve 4.12 ile desteklenmiştir.

Tablo 4.2 Tc2 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri

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

A.: *Escherichia coli* ATCC 25922

B.: *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666

C.: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

D.: *Bacillus cereus* ATCC 10876

E.: *Candida albicans* ATCC 90028

– : Bulanıklık yok (aktivite var)

+: Bulanık var (aktivite yok)

• : MİK

P.K: Bakteri üredi

Tablo 4.3 Tc3 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri

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

A.: *Escherichia coli* ATCC 25922

B.: *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666

C.: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

D.: *Bacillus cereus* ATCC 10876

E.: *Candida albicans* ATCC 90028

– : Bulanıklık yok (aktivite var)

+: Bulanık var (aktivite yok)

• : MİK

P.K: Bakteri üredi

Tablo 4.4 Os1 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri

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

A.: *Escherichia coli* ATCC 25922

B.: *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 17666

C.: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

D.: *Bacillus cereus* ATCC 10876

E.: *Candida albicans* ATCC 90028

– : Bulanıklık yok (aktivite var)

+: Bulanık var (aktivite yok)

• : MİK

P.K: Bakteri üredi

Tablo 4.5 Om1 Uçucu Yağının Antimikrobiyal Etkileri

Plak kuyucukları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-	-	-	-	-	•	+	+	+	+	-	P.K

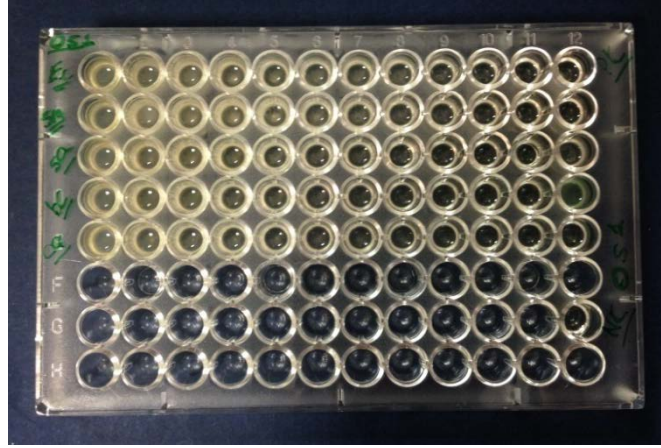
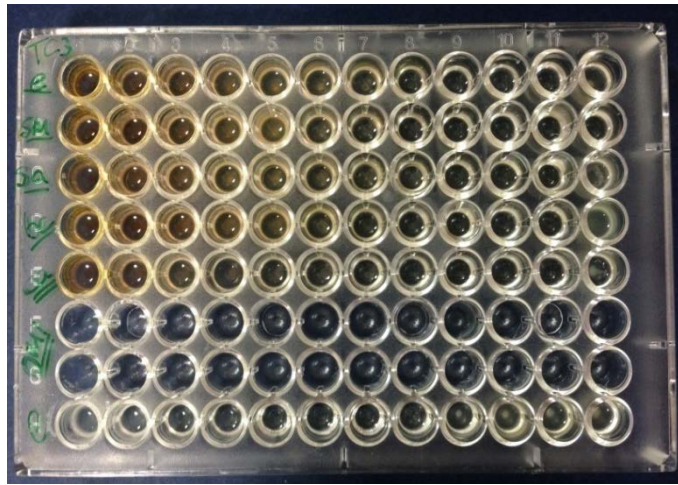
A.: *Escherichia coli* ATCC 25922

– : Bulanıklık yok (aktivite var)

+: Bulanık var (aktivite yok)

• : MİK

P.K: Bakteri üredi

**Şekil 4.11** Os1 Uçucu Yağı Uygulanan Plak**Şekil 4.12** Tc3 Uçucu Yağı Uygulanan Plak

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kuzey Kıbrıs'ın 7 farklı lokalitesinden toplanan (Yıldırım, Yedidalga, Avtepe, Alevkayası, Girne/Boğaz, Yeşilirmak ve Yedidalga) *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana*'ya ait bitki örnekleri çalışılmıştır. Örnekler Clevenger aparatı kullanılarak hidrodistilasyon işlemine tabi tutulduktan sonra uçucu yağları elde edilmiştir.

Agar disk difüzyon metodunda 6 mm çapında boş antibiyogram disklerine farklı miktarlarda (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) uçucu yağlar emdirilmiş ve zon çapları mm olarak kaydedilmiştir. Çalışmamızda oluşan zon çapları kontrol olarak kullanılan SXT, PIP ve NS'e ait standart antibiyotik zonlarla karşılaştırılmış test mikroorganizmaları üzerinde tüm uçucu yağların antimikrobiyal etkisinin farklı oldukları saptanmıştır. Bulunan tüm değerler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Bacillus cereus mikroorganizması üzerinde 0.5 µl'den başlayarak 10 µl'ye kadar kullanılan tüm bitki ucucu yağlarını oluşturduğu zon çaplarında sayısal artış (mm) gözlenmiştir. 0.5 µl ile diğer bütün miktarlar (1 µl, 2 µl, 4 µl, 10 µl) arasında anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$), ve 0.5 µl diğer bütün miktarlardan daha az antimikrobiyal etkiye sahiptir. 1 µl, 2 µl, 4 µl ve 10 µl arasında zon çapının artışı gözlenmesine rağmen bu değerler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$). *Bacillus cereus*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi en fazla olan, Os1, Tc3, Tc1 ve Tc2 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağların oluşturduğu antimikrobiyal etkiler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0.05$). Antimikrobiyal etkisi daha az olan, Om1, Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağlarında oluşturduğu antimikrobiyal etkiler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0.05$).

Candida albicans mayası üzerinde 0.5 µl'den başlayarak 10 µl'ye kadar kullanılan tüm bitki ucucu yağlarının oluşturduğu zon çaplarındaki sayısal artışta (mm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$), ve artan her miktarda zon çapının artışına bağlı olarak uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin de arttığı görülmüştür. *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi en fazla olan, Os1, Tc3 ve Tc2 bitkilerine ait uçucu yağlardır. Ve bu uçucu yağların oluşturduğu antimikrobiyal etkiler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

($p>0.05$). Antimikrobiyal etkisi daha az olan, Tc1 bitkisinin uçucu yağıdır. Antimikrobiyal etkisi en az olanlar ise, Om1, Om2, Om3 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağların oluşturduğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$).

Stenotrophomonas maltophilia mikroorganizması üzerinde 0.5 μ l, 1 μ l ve 2 μ l arasında tüm bitki uçucu yağlarının oluşturduğu zon çaplarındaki sayısal artışta (mm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$), ve artan her miktarda zon çapının artışına bağlı olarak uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin de arttığı görülmüştür. Fakat 2 μ l ile 4 μ l arasında oluşan zon çapları (mm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0.05$), 2 μ l ile 4 μ l aynı miktarda antimikrobiyal etkiye sahiptir. 10 μ l ise en fazla antimikrobiyal etkiye sahiptir, istatistiksel olarak da tüm miktarlardan (0.5 μ l, 1 μ l, 2 μ l, 4 μ l) anlamlı bir farkı vardır ($p<0.05$). *Stenotrophomonas maltophilia*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi en fazla olan, Os1, Tc3, Tc1 ve Tc2 bitkilerine ait uçucu yağlardır. Ve bu uçucu yağların oluşturduğu zon çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$). Antimikrobiyal etkisi daha az olan, Om1, Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağların oluşturduğu zon çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$).

Staphylococcus aureus mikroorganizması üzerinde 0.5 μ l'den başlayarak 10 μ l'ye kadar kullanılan tüm bitki uçucu yağlarını oluşturduğu zon çaplarındaki sayısal artışta (mm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$), ve artan her miktarda zon çapının artışına bağlı olarak uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin de arttığı görülmüştür. *Staphylococcus aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi en fazla olan, Os1, Tc3, Tc1 ve Tc2 bitkilerine ait uçucu yağlardır. Ve bu uçucu yağların oluşturduğu zon çapları (mm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$). Antimikrobiyal etkisi daha az olan, Om1, Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağların oluşturduğu zon çapları (mm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$).

Escherchia coli mikroorganizması üzerinde 0.5 μ l'den başlayarak 10 μ l'ye kadar kullanılan tüm bitki uçucu yağlarını oluşturduğu zon çaplarındaki sayısal artışta (mm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$), ve artan her

miktarda zon ϕ apının artışına bağlı olarak uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin de arttığı görülmüştür. *Escherichia coli*'ye karŗı antimikrobiyal aktivitesi en fazla olan, Os1, Tc3, Tc1 ve Tc2 bitkilerine ait uçucu yağlardır, ve bu uçucu yağların oluŗturduėu zon ϕ apları (mm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$). Antimikrobiyal etkisi daha az olan, Om1, Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağlardır. Ve bu uçucu yağların oluŗturduėu zon ϕ apları (mm) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$).

Pseudomonas aeruginosa mikroorganizması üzerinde Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağların, 0.5 μ l'den baŗlayarak 10 μ l'ye kadar emdirilen tüm uçucu yağ miktarlarında antimikrobiyal aktivite göstermediği bulunmuŗtur. Tc3, Tc2 ve Om1 bitkilerine ait uçucu yağların, 0.5 μ l, 1 μ l, 2 μ l ve 4 μ l'de antimikrobiyal aktivite göstermediği bulunmuŗtur. 10 μ l'de Tc1, Tc2, Tc3, Os1 ve Om1 bitkilerine ait uçucu yağların oluŗturduėu zon ϕ apındaki sayısal değerler arasında (mm) diğer miktarlara (0.5 μ l, 1 μ l, 2 μ l, 4 μ l) göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$), ve zon ϕ apının oluŗmasına bağlı olarak uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesinin de arttığı görülmüştür. *Pseudomonas aeruginosa*'ya karŗı antimikrobiyal aktivite yönünden Tc2, Tc3, Os1, Om1, Om2 ve Om3 bitkilerine ait uçucu yağlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0.05$). Tc1 bitkisine ait uçucu yağın ise diğer bitkiler ile karŗılaŗtırıldıėında antimikrobiyal aktivitesinin daha fazla olduğu ve bu artıŗın istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) olduğu saptanmıŗtır.

7 farklı lokalitelerden toplanan *Thymus capitatus*, *Origanum syriacum*, *Origanum majorana* olmak üzere üç türe ait bitki  rneği ile yapılan antimikrobiyal aktivite  alıŗmamızda görülmektedir ki; uçucu yağların en az aktivite gösterdiği mikroorganizma *P. aeruginosa*'dır. En fazla aktivitenin ise *C. albicans*'a karŗı olduğu görülmektedir.

Bitki uçucu yağlarından en fazla antimikrobiyal aktiviteye sahip olanlar farklı lokalitelerden toplanan *Thymus capitatus*  rnekleri; sonrasında tek lokaliteden toplanan *Origanum syriacum*, ve en az antimikrobiyal aktiviteyi de üç farklı lokaliteden toplanan *Origanum majorana*  rnekleri olduğu saptanmıŗtır.

Mikrodilüsyon metodu kullanarak uçucu yağların MİK değerleri de belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4.2-5'e $\mu\text{l/ml}$ olarak verilmiştir.

En yüksek antimikrobiyal etkiyi Os1 bitkisine ait uçucu yağ; *E. coli*, *S. maltophilia* ve *C. albicans*'a karşı göstermiştir. En düşük antimikrobiyal etkiyi ise *C. albicans*'a karşı Tc3 bitkisine ait uçucu yağ göstermiştir.

Çalışmamızda Os1 bitkisinden elde edilen uçucu yağın en kuvvetli ve geniş etkiyi gösteren uçucu yağ olduğu gözlemlenmiştir.

Tc2 bitkisinden elde edilen uçucu yağın; en yüksek antimikrobiyal etkisi 0.5-0.003 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *C. albicans*'a karşı olmuştur. *E. coli*, *S. maltophilia* ve *B. cereus*'a karşı 0.5-0.007 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyonları arasında etkili olduğu gözlemlenmiştir. En düşük antimikrobiyal etkiyi ise 0.5-0.015 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *S. aureus*'a karşı olmuştur.

Tc3 bitkisinden elde edilen uçucu yağın; en yüksek antimikrobiyal etkisi 0.5-0.003 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *E. coli*, *S. maltophilia* ve *S. aureus*'a karşı olmuştur. *B. cereus*'a karşı 0.5-0.007 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyonları arasında etkili olmuştur. En düşük antimikrobiyal etkiyi ise 0.5-0.03 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *C. albicans*'a karşı olmuştur.

Os1 bitkisinden elde edilen uçucu yağın; en yüksek antimikrobiyal etkisi 0.5-0.0009 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *E. coli*, *B. cereus* ve *C. albicans*'a karşı olmuştur. *S. maltophilia*'a karşı 0.5-0.003 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyonları arasında etki olmuştur. En düşük antimikrobiyal etkiyi ise 0.5-0.007 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığı ile *S. aureus*'a karşı olmuştur.

Om1 bitkisinden elde edilen uçucu yağın; *E. coli*'ye karşı 0.5-0.015 $\mu\text{l/ml}$ konsantrasyon aralığında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Çok sayıda araştırmada *Thymus* ve *Origanum* türüne ait uçucu yağlarının güçlü antimikrobiyal aktivite gösterdikleri rapor edilmiştir (Cosentino ve diğerleri, 1999; Faleiro ve diğerleri, 2003; Baydar ve diğerleri, 2004; Giordani ve diğerleri, 2004; Altundağ ve Aslım, 2005; Bounatirou ve diğerleri, 2007; Toroglu, 2007; Leeja ve Thoppil, 2007; Özcan ve diğerleri, 2008; De Martino ve diğerleri, 2009).

Birçok çalışma, farklı bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal etkilerinin de farklı olduğunu göstermektedir. Dölger ve diğerleri (1999) bu durumun, bitkinin içeriğinde bulunan kimyasal kompozisyonundan, testlerde kullanılan mikroorganizma türünden, eğer bitki ekstraksiyonu yapılmış ise ekstraksiyonda kullanılan çözücünden veya yöntemdeki farklılıklardan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Cosentino ve diğerleri (1999) yaptıkları çalışmada Sardunya adasına ait *Thymus* uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitelerini (MIK) ve uçucu yağ kompozisyonunu araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına bakılacak olursa, mayanın (*C. albicans*) en duyarlı, sonrasında sıra ile Gram (+)'ler (*S. aureus* ve *B. cereus*) ve Gram (-)'ler (*P. aeruginosa* ve *E. coli*) olduğu görülmüştür. Gram (-) le içerisinde ise en dirençli olan bakterinin *P. aeruginosa*'a olduğu saptanmıştır. En duyarlı mikroorganizmanın *C. albicans*, en dirençli mikroorganizmanın ise *P. aeruginosa* olmuş, ve bu sonuçlar bizim çalışma bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

Azaz ve diğerleri, (2004) *Thymus* türleri üzerinde yaptıkları antimikrobiyal aktivite çalışmasında, uçucu yağların *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *C. albicans* mikroorganizmaları üzerinde antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon ve MİK yöntemleri kullanılarak çalışılmış, *C. albicans*'a karşı MİK yönteminde güçlü antimikrobiyal etkinin olduğu saptanmıştır. Bu bulgu çalışmamızda Os1 bitkisine ait sonuç ile paralellik göstermektedir. Disk difüzyon metodu ile yapılan çalışma sonucunda *E. coli*, *S. aureus* ve *P. aeruginosa*'ya karşı uçucu yağların antimikrobiyal etkilerinin aynı seviyede güçlü etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda *E. coli* ve *S. aureus*'a karşı uçucu yağların benzer ve güçlü etkiye sahip olduğu fakat *P. aeruginosa*'ya karşı antimikrobiyal aktivitenin çok düşük olduğu saptanmıştır.

Thymus, *Origanum* ve *Satureja* türleri üzerinde yapılan araştırmada, uçucu yağlarının, *E. coli*, *S. aureus* ve *B. cereus* mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri araştırmış ve uçucu yağların mikroorganizmalara karşı aktivite gösterdiklerini rapor edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite sonuçları ile bulgularımız arasında paralellik görülmektedir (Baydar ve diğerleri, 2004).

Giordani ve diğerleri (2004) yaptıkları çalışmada *Origanum* ve *Thymus* türlerine ait uçucu yağlar MIC yöntemi kullanılarak *C. albicans*'a karşı etkisinin olup olmadığı araştırılmış, sonucunda güçlü antifungal etkisinin olduğu bulunmuştur. Antifungal aktivite olarak bizim sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir.

Altundağ ve Aslım (2005) yaptıkları çalışmada, iki *Origanum* ve iki *Thymus* türünden elde ettikleri uçucu yağları, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *C. albicans*'a mikroorganizmalarına karşı test edilmiştir. Uçucu yağların tüm mikroorganizmalara karşı yüksek oranda etkili olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda farklı olarak, *P. aeruginosa*'ya karşı güçlü bir etki saptanmamıştır.

Özcan ve diğerleri (2008) *Thymus* cinsine ait bazı bitkilerin antimikrobiyal aktivitesini çalışılmıştır. *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* *B. cereus* ve *C. albicans*'a karşı disk difüzyon ve MIC değerleri ölçülmüştür. Tüm mikroorganizmalara karşı farklı etkilerin olduğu, *S. aureus*'un, *C. albicans*'a oranla uçucu yağlardan daha fazla etkilendiği ettiği rapor edilmiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile paralellik göstermemektedir.

İtalya'nın güney bölgesinde yetişen iki *Thymus* türüne ait uçucu yağlar ile yapılan çalışmada De Martino ve diğerleri (2009) bu yağların *E.coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *B. cereus* mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerini MİK değerleri bulunarak karşılaştırılmıştır, ve uçucu yağların tüm bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdikleri rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda da uçucu yağların bakterilere karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu benzer şekilde saptanmıştır.

Çetin ve diğerleri (2011) *Thymus* ve *Origanum* uçucu yağları ile yaptıkları çalışmada *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* ve *C. albicans*'a karşı uçucu yağların inhibisyon zon çapı ve MİK değerlerini ölçmüşler, sonuçlara göre en fazla antimikrobiyal aktiviteyi maya formunda olan *C. albicans*'a karşı olduğu görülmüştür. Bu bulgu bizim çalışma sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Çetin ve diğerleri (2011) *P. aeruginosa*'nın *E. coli*, *S. aureus*, *B. Cereus*'a kıyasla daha az dirençli olduğu saptanmıştır. Çalışma sonuçlarımız, *P. aeruginosa* hariç diğer mikroorganizmalarla paralellik göstermektedir.

Çalışmada kullanılan türler ile yapılan araştırmada uçucu yağ kompozisyonlarında; major bileşenler olarak aromatik hidrokarbondan p-simen,

oksijenik monoterpenlerden α -terpinoel ve terpinen-4-ol ve fenolik monoterpen olan timol ile karvakrol belirlenmiştir (Hanoğlu, 2014).

Uçucu yağ bileşenlerinin bu yağların antimikrobiyal aktivite özellikleri ve etki mekanizmaları üzerinde etkili olduğunu yapılan çalışmalarla belirtmişlerdir (Dorman ve Deans, 2000; Esen, 2005; Çelen, 2006). Timol ve karvakrol benzer yapılara sahip fenolik bileşenler olmalarından, yapılarında delokalize elektronlar bulundurulur ve hidroksil grubu taşırlar bu özelliklerinden dolayı güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler (Kokkini ve diğerleri, 1997; Çelen, 2006; Çakmakçı ve Çakmakçı, 2011; Evren ve Tekgüler, 2011). Ayrıca birçok bitki türünden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin incelendiği araştırmalarda gram pozitif bakterilerin gram negatif bakterilere göre daha duyarlı olduğu rapor edilmiştir (Cosentino ve diğerleri, 1999; Esen, 2005; Çelen, 2006). Bazı araştırmalarda Gram (-) bakterilerin Gram (+) bakterilerden farklı olarak hidrofobik bileşiklerin difüzyonunu kısıtlayan bir dış zara sahip olmaları, bu bakterilerin uçucu yağların antibakteriyel etkilerine karşı daha az hassas olmalarının nedeni olarak gösterilmiştir. Buna karşılık Deans ve arkadaşları bakterilerin uçucu yağlara karşı hassasiyeti üzerinde Gram (+) veya (-) özelliklerinin çok az etkili olduğunu belirtmişlerdir (Esen, 2005; Çelen, 2006). Araştırmamızda bu çalışmalardan farklı olarak kullanılan Gram (+) ve Gram (-) bakterilerin *Thymus* ve *Origanum* türlerine ait uçucu yağlarına karşı duyarlılıklarında büyük bir farklılık saptanmamıştır.

6. ÖNERİLER

K.K.T.C.'de yapılan etnobotanik çalışmalarda görülmektedir ki, halk ilacı olarak kullanılmakta olan bitkilerin başında Lamiaceae familyasına ait türler gelmektedir. Dolayısıyla gerek besin, gerek baharat gerekse tıbbi amaçla yaygın kullanımı olan türlerimizin antimikrobiyal özelliğinin ortaya konması, K.K.T.C'de bu tarz çalışmaların çok yeni olması nedeni ile önem arz etmektedir. Çalışmamızda bulunan veriler, diğer uçucu yağ taşıyan bitkilerin de benzer yöntemler kullanılarak araştırılıp değerlendirilmesine kaynak olma özelliğini taşımaktadır. Kıbrıs florasında özellikle Lamiaceae familyasına ait ve diğer uçucu yağ taşıyan bitkilerin de çeşitli hastalık sebebi olan patojenlere karşı antimikrobiyal etkilerinin araştırılıp belirlenmesi ilerisi için hedeflenebilir.

KAYNAKLAR

- Akin, M., Aktumsek, A. ve Nostro, A. (2012). Antibacterial Activity and Composition of the Essential Oils of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *Myrtus communis* L. growing in Northern Cyprus. *African Journal of Biotechnology*, 9(4), 531-535.
- Altundağ, Ş. ve Aslım, B. (2005). Kekik'in Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 03(07), 5-14.
- Arnolda, N., Bellomaria, B., Valentini, G. ve Arnold, H. J. (1992). Contribution to the Study of the Essential Oils from Three Species of *Salvia* Growing Wild in the Eastern Mediterranean Region. *Journal of Essential Oil Research*, 4(6), 71-77.
- Arnolda, N., Bellomaria, B., Valentini, G. ve Arnold, H. J. (1993). Comparative Study of the Essential Oils from Three Species of *Origanum* Growing Wild in the Eastern Mediterranean Region. *Journal of Essential Oil Research*, 5(1), 71-77.
- Arnolda, N., Bellomaria, B., Valentini, G. ve Rafaiani, S.M. (1991). Comparative study on essential oil of some *Teucrium* species from Cyprus. *Journal of Ethnopharmacology*, 35(2), 105-113.
- Aydın, S. (1996). *Kekik (Origanum onites L.) Yağ-Altı Suyu'nun Farmakolojisi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Azaz, A. D., Irtem, H. A., Kurkcuoğlu, M. ve Baser, K. H. (2004). Composition and the *in vitro* Antimicrobial Activities of the Essential Oils of some *Thymus* Species.Z. *Naturforsch*, 59c, 75-80.
- Başustaoğlu, A. (2010). CLSI M100-S20 Dökümanındaki Değişiklikler. *ANKEM Derg.* 24(Ek 2), 152-154.
- Baytop, T. (1972). *Farmakognozi Ders Kitabı*, I, İstanbul Üniversitesi Yayını No:1810, *Baha matbaası*, 155.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 3.

- Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G. ve Karadoğan, T. (2004). Antibacterial Activity and Composition of Essential Oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* Species with Commercial Importance in Turkey. *Food Control*, 15(3), 169-172.
- Bauer, K., Garbe, D. ve Surburg, H. (2008). *Common Fragrance and Flavor Materials*. Wiley.com.
- Benli, M. ve Yiğit, N. (2005). Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 03(08), 1-8.
- Bilici, D. S., Genel, S. B. T. S. H., Uyar, M. A. G. M. F., Beyhan, Y. ve Sağlam, F. (2006). Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Korunma Yolları.
- Boon, E. ve Ahenkan, A. (2008). *Impact of Deforestation on Medicinal Plants in Ghan*. GRIN Verlag.
- Bounatirou, S., Smiti, S., Miguel, M. G., Faleiro, L., Rejeb, M. N., Neffati, M. ve Pedro, L. G. (2007). Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of the Essential Oils Isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et Link. *Science Direct Food Chemistry*, 105(1), 146-155.
- Burt, S. (2004). Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods—A Review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
- Busatta, C., Vidal, R. S., Popiolski, A. S., Mossi, A. J., Dariva, C., Rodrigues, M. R. A., ve Cansian, R. L. (2008). Application of *Origanum majorana* L. Essential Oil as An Antimicrobial Agent in Sausage. *Food Microbiology*, 25(1), 207-211.
- Carson, C. F. ve Riley, T. V. (1993). Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Melaleuca alternifolia*. *Letters in Applied Microbiology*, 16(2), 49-55.
- Çelen, S. (2006). *Türkiye’de Yayılış Gösteren Dört Thymus Türünün Uçucu Yağ Bileşimleri, Antibakteriyel ve Antifungal Aktivite Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Çelik, E. ve Çelik, G. Y. (2007). Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2), 1-6.

- Çetin, B., Çakmakci, S. ve Çakmakci, R. (2011). The Investigation of Antimicrobial Activity of *Thyme* and *Oregano* Essential Oils. *Turk J Agric For*, 35(2), 145-154.
- Chishti, S., Kaloo, Z. A. ve Sultan, P. (2013). Medicinal İmportance of Genus *Origanum*: A review. *Academic Journals*, 5(10), 170-177.
- Cosentino, S., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E. ve Palmas, F. (1999). In-Vitro Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Sardinian *Thymus* Essential Oils. *Letters in Applied Microbiology*, 29(2), 130-135.
- Cowan, M. M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.
- Çubukçu, B., Meriçli, A. H., Mat, A., Sarıyer, G., Sütölüpınar, N. ve Meriçli, F. (2002). Fitoterapi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmokognozi Anabilim Dalı, İstanbul. 1.
- Dağcı, E. K. ve Dığrak, M. (2005). Bazı Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal ve Antifungal Aktiviteleri. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2), 1-8.
- Davis PH. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, UK: Edinburg University Press. 1982; 7: 349-382.
- De Martino, L., Bruno, M., Formisano, C., De Feo, V., Napolitano, F., Rosselli, S., ve Senatore, F. (2009). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Two Species of *Thymus* Growing Wild in Southern Italy. *Molecules*, 14(11), 4614-4624.
- Dereboyly, A. E., Sarikahya, N. B., Sengonca, N., Kirmizigul, S., Yasa, I., Gucl, S. ve Guvensen, A. (2012). Glandular Trichomes Morphology, Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Three Endemic *Scutellaria* Taxa (Lamiaceae). *Asian Journal of Chemistry*, 24(11), 4911-4916.
- Della, A., Paraskeva-Hadjichambi, D. ve Hadjichambis, A. (2006). An Ethnobotanical Survey of Wild Edible Plants of Paphos and Larnaca Countryside of Cyprus. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2006, 2(34).
- Dirmenci, T. (2003). Türkiye'de yetişen *Nepeta L.(Lamiaceae)* Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Dokos, C., Hadjicosta, C., Dokou, K. ve Stephanou, N. (2009). Ethnopharmacological Survey of Endemic Medicinal Plants in Paphos District of Cyprus. *Ethnobotanical Leaflets*, 2009(8), 11.
- Dorman, H.J.D. ve Deans, S.G. (2000). "Antimicrobial Agents From Plants: Antibacterial Activity of Plant Volatile Oils", *Journal of Applied Microbiology*, 88, 308.
- Dülger, B., Ceylan M., Alitsaous, M. ve Uğurlu, E. (1999). *Artemisia absinthium* L. (Pelin)'un Antimikrobiyal Aktivitesi. *Tr. J. of Biology*, 23, 377–384.
- Dülger, D. ve Berktaş, M. (2007). *Stenotrophomonas maltophilia* Suşlarının Klinik Önemi. *Van Tıp Dergisi*, 14(3), 90-95.
- Ersöz, T. (2011). Bitkisel Tedaviye Bilimsel Bakış: Doğrular ve Yanlışlar. *J Pediatr Inf*, 5(1), 217-222.
- Ertürk, R., Çelik, C., Kaygusuz, R. ve Aydın, H. (2010). Ticari Olarak Satılan Kekik ve Nane Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32, 281-286.
- Esen, G. (2005). *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* Ietswaart'un Doğal ve Kültür Forumlarından Elde Edilen Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimleri ve Antimikrobiyal Aktivite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Evren, M. ve Tekgüler, B. (2011). Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi)*, 09(3), 28-40.
- Faleiro, M. L., Miguel, M. G., Ladeiro, F., Venâncio, F., Tavares, R., Brito, J. C. ve Pedro, L. G. (2003). Antimicrobial Activity of Essential Oils Isolated From Portuguese Endemic Species of *Thymus*. *Letters in Applied Microbiology*, 36(1), 35-40.
- Farklı, O. (2010). *Türkiye'de Kekik Adı İle Anılan Bitkiler Konusunda Yapılan Çalışmaların Envanteri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M. S. (2011). History of the Use of Medical and Aromatic Plants and Their Economic Importance. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., Pedro, L. G. ve Scheffer, J. J. (2008). Factors Affecting Secondary Metabolite Production In Plants: Volatile Components and Essential Oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 23(4), 213-226.
- Giordani, R., Regli, P., Kaloustian, J., Mikail, C., Abou, L. ve Portugal, H. (2004). Antifungal Effect of Various Essential Oils Against *Candida albicans*. Potentiation of Antifungal Action of Amphotericin B by Essential Oil from *Thymus vulgaris*. *Phytotherapy Research*, 18(12), 990-995.
- González-Tejero, M. R., Casares-Porcel, M., Sánchez-Rojas, C. P., Ramiro-Gutiérrez, J. M., Molero-Mesa, J., Pieroni, A. ve ElJohrig, S. (2008). Medicinal Plants In The Mediterranean Area: Synthesis of The Results of The Project Rubia. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(2), 341-357.
- Goulas, V. ve Manganaris, G. A. (2012). Exploring The Phytochemical Content and The Antioxidant Potential of *Citrus* Fruits Grown in Cyprus. *Food Chemistry*, 131(1), 39-47.
- Güvenç, A. ve Olgun, A. Geleneksel Japon Tıp Sistemi ‘Kampo’nun Modern Japon Tıbbındaki Yeri ve Türkiye İçin Dersler. *Hayatsağlık*, 38-47.
- İlçim, A., Dığrak, M. ve Bağcı, E. (1997). Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Kükem Dergisi*, 10, 18-19.
- İlçim, A., Dırğat, M. ve Bağcı, E. (1998). Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Tr. J. of Biology*, 22, 119-125.
- İlseven, S., Hıdırer, G. ve Tümer, A. (2006). *Kıbrıs Coğrafyası*. Lefkoşa: K.T. Eğitim Vakfı Yayını.
- Karousou, R. ve Deirmentzoglou, S. (2011). The Herbal Market of Cyprus: Traditional Links and Cultural Exchanges. *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 191-203.

- Kaya Yıldırım, F. (2010). *Kuzey Kıbrıs'ın Faydalı Bitkilerinin ve Kullanım Alanlarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Lefkoşa.
- Kendir, G. ve Güvenç, A. (2010). Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 49-80.
- Kılıç, A. (2008). Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi*, 10(13).
- Kıvrak, İ. (2006). *Salvia potentillifolia Boiss & Heldr. ex Benth* Bitkisinin Uçucu Bileşenlerinin Analizi ve Antioksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Kokkını, S., Karousou, R., Dardioti, A., Krigas, N. ve Lanarast, T. (1997). Autumn Essential Oils of Greek *Oregano*. *Pergamon*, 44(5), 883-86.
- Koyuncu, O., Yaylacı, O., Öztürk, D., Potoğlu Erkara, I., Savaroğlu, F., Akçoşkun, O. ve Ardiç, M. (2010). Risk Categories and Ethnobotanical Features of The Lamiaceae Taxa Growing Naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and Environs. *Biological Diversity and Conservation*, 3(3), 31-45.
- Kutlular, Ö. (2007). *Bazı Adaçayı ve Kekik Türlerinin Uçucu Yağlarının Süper Isıtılmış Su İle Ekstraksiyonları ve GC-MS İle Karakterizasyonları*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kürşat, M. ve Erecevit, P. (2009). The Antimicrobial Activities of Methanolic Extracts of Some *Lamiaceae* Members Collected from Turkey. *Turkish Journal of Science & Technology*, 4(1), 81- 85.
- Lardos, A. (2006). The Botanical Materia Medica of The Iatrosophikon—A Collection of Prescriptions From A Monastery in Cyprus. *Journal of Ethnopharmacology*, 104, 387–406.
- Leeja, L. ve Thoppil, J. E. (2007). Antimicrobial Activity of Methanol Extract of *Origanum majorana* L. (Sweet marjoram). *Journal of Environmental Biology*, 28(1), 145-146.

- Macía, M. J., García, E. ve Vidaurre, P. J. (2005). An Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Commercialized in The Markets of La Paz and El Alto, Bolivia. *Journal of Ethnopharmacology*, 97(2), 337-350.
- McLafferty, F. W., Stauffer, D. B. ve Loh, S. Y. (1991). Comparative Evaluations of Mass Spectral Data Bases. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 2(5), 438-440.
- Meikle, R. D. (1977). *Flora of Cyprus*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, 1. 225.
- Meikle, R. D. (1985). *Flora of Cyprus*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, 2.
- NCCLS (Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü), (2008). Performance Standards for Antimicrobial Disc Susceptibility Tests. Approved Standard NCCLS Publication M2-A5, Villanova PA, USA.
- Odds, F. C., Van Nuffel, L. ve Dams, G. (1998). Prevalence of *Candida dubliniensis* Isolates in A Yeast Stock Collection. *Journal of Clinical Microbiology*, 36(10), 2869-2873.
- Ozan, Ç. (2011). *Kuzey Kıbrıs'ta Kllanılan Tıbbi Bitkiler*. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa.
- Özkum, D. ve Ozan, Ç. (2011). Kuzey Kıbrıs'ta Geleneksel Tedavi Amacıyla Kullanılan Tıbbi Bitki Karışımları, *Near East Medical Journal (NEMJ)*, 1(2).
- Özkum, D., Akı, Ö. ve Toklu, H.Z. (2013). Herbal Medicine Use Among Diabetes Mellitus Patients in Northern Cyprus. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(22), 1652-1664.
- Özcan, S., Toprak, G., Torun, C. ve Vural, C. (2008). *Thymus sipyleus* Boiss subsp. *rosulans* (Borbas) J. Jalas'ın Organik Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(2), 17-22.
- Öztürk, Y. (1990). "İlaç ve Tıbbi Bitkiler Yönünden Hindistan'a Bakış", *Pharmacia YJTPA*, 30(3), 145.

- Öztürk, M., Uysal, İ., Gücel, S., Mert, T., Akçiçek, E. ve Çelik, S. (2008). Ethnoecology Of Poisonous Plants Of Turkey And Northern Cyprus. *Pakistan Journal of Botany*, 40(4), 1359-1386.
- Pişkin, Ç., (2007). *Lamiaceae Familyasına Mensup Bazi Baharat Bitkilerinin Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Poyraz, Ö., Öztop, Y. ve Özyazıcı, S. (2000). Kronik Hastalığı Olanlarda *Staphylococcus aureus* Burun Taşıyıcılığı ve Antibakteriyellere Duyarlılığın Araştırılması. *C.Ü.Tıp Fak Derg*, 22(4), 201-6.
- Sadıkoğlu, N. (2005). *Kekik Olarak Kullanılan Türler Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Sağıroğlu, M., Dalgıç, S. ve Toksoy, S. (2013). Medicinal Plants Used in Dalaman (Muğla), Turkey. Vol. 7(28), 2053-2066.
- Saraç, N. ve Uğur, A. (2007). Antimicrobial Activities and Usage in Folkloric Medicine of Some Lamiaceae Species Growing in Muğla, Turkey. *EurAsia. J. Bio. Sci*, 4, 28-37.
- Şarer, E., Pançalı, E. ve Yıldız, S. (1996). *Origanum minutiflorum* O. Schwarz et P. H. Davis Uçucu Yağının Bileşimi ve Antimikrobiyal Aktivitesi. *Ankara Ecz.Fak. Der.* 25(1), 29-38.
- Sayar, A., Güvensan, A., Özdemir, F. ve Öztürk, M. (1995). “Muğla (Türkiye) İlindeki Bazı Türlerin Etnobotanik Özellikleri”, *The Herb Journal Of Systematic Botany*, 2, 1, 151.
- Schicher, H. (1993). “The significance of phytotherapy in Europe”, *Zeitschrift für Phytotherapie*, 14, 132.
- Schippmann, U., Leaman, D. A. N. N. A., ve Cunningham, A. B. (2006). A Comparison of Cultivation and Wild Collection of Medicinal and Aromatic Plants Under Sustainability Aspects. *Frontis*, 17, 75-95.
- Sezen, E. (2006). *Origanum acutidens (Hand.-Mazz) Ietswaart Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Şekerciler, F. ve Ketenoglu, O. (2011). Flora of North Dunes of Karpaz National Park (Cyprus) *Biological Diversity and Conservation*, 4(29), 189-203.
- Şengezer, E. ve Güngör, T. (2008). Esansiyel Yağlar ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri (Derleme). *Lalahan Hay. Araşt. Endt. Derg.*, 48(2), 101-110.
- Tanker, M. ve Tanker, N. (2003). *Farmakognozi* Cilt1-2. Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 66. ISBN 975 482 628 5.
- Tanker, N., Koyuncu, M. ve Coşkun, M. (1998). Farmasötik Botanik. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları*, 78-236.
- Tenore, G.C., Ciampaglia, R., Arnold, N.A., Piozzi, F., Napolitano, F., Rigano, D. ve Senatore, F. (2011). Antimicrobial and Antioxidant Properties of the Essential Oil of *Salvia lanigera* from Cyprus. *Food and Chemical Toxicology*, 49(1), 238-43.
- Temel, M. ve Tokur, S. *Origanum hypericifolium* Schwarz et Davis ve *O. sipyleum* L. Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Araştırmalar. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 71-88.
- Tepe, B., Daferera, D., Sökmen, M., Polissiou, M. ve Sökmen, A. (2004). In vitro Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Essential Oils and Various Extracts of *Thymus eigii* M. Zohary et PH Davis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(5), 1132-1137.
- Toroğlu, S. ve Çenet, M. (2006). Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2).
- Toroğlu, S., Dığrak, M. ve Çenet, M. (2006). Baharat Olarak Tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri ve Antibiyotiklere İn-Vitro Etkilerinin Belirlenmesi. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(1), 20-26.
- Toroglu, S. (2007). In Vitro Antimicrobial Activity and Antagonistic Effect of Essential Oils From Plant Species. *Journal of Environmental Biology*, 28(3), 551-559.

Tsintides, T., Christodoulou, C. S., Delipetrou, P. ve Georghiou, K. (2007). The Red Data Book of the Flora of Cyprus. Lefkosia, ISBN: 978-9963-9288-0-4, 1- 446.

Uprety, Y., Asselin, H., Dhakal, A. ve Julien, N. (2012). Traditional Use of Medicinal Plants in the Boreal Forest of Canada: Review and Perspectives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(7).

Vagi, E., Simándi, B., Suhajda, A. ve Hethelyi, E. (2005). Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of *Origanum majorana* L. Extracts Obtained with Ethyl Alcohol and Supercritical Carbon Dioxide. *Food Research International*, 38(1), 51-57.

Valentini, G., Arnold, N., Bellomaria, B. ve Arnold, H.J. (1991). Study of the Anatomy and of the Essential Oil of *Origanum cordifolium*, An Endemic of Cyprus. *Journal of Ethnopharmacology*, 35(2), 115-122.

Vera, R. R. ve Chane-Ming, J. (1999). Chemical Composition of the Essential Oil of Marjoram (*Origanum majorana* L.) from Reunion Island. *Food Chemistry*, 66, 143-145.

Vehbi, V. (1991). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Yabani Çiçekleri ve Tıbbi bitkileri. K. K. T. C. Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı Yayınları- 20. ISBN: 975-17-0797-8.

Viney, D. E. (1996). An Illustrated Flora of North Cyprus, vol 2. A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vaduz/Liechtenstein.

Viney, D.E. (1994). An Illustrated Flora of North Cyprus, vol 1. Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 697.

World Health Organization. (1999). *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants Volume 1*. Geneva: WHO Library Cataloguing in Publication Data, 1-295. ISBN 92 4 154517 8.

Yalçın, H., Anık, M., Sanda, M. A. ve Çakır, A. (2007). Gas Chromatography/Mass Spectrometry Analysis of *Laurus nobilis* Essential Oil Composition of Northern Cyprus. *Journal of Medicinal food*, 10(4), 715-719.

Yorgancı, A. (2004). Kuzey Kıbrıs'ta Arazi Kullanımı Açısından Uygun Buğday Alanlarının Mekansal Analizi. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri 6-9 Ekim 2004.

EKLER

Antimikrobiyal Aktivite (Disk Difüzyon Metot) Sonuçlarının Her Bakteriye Karşı, Farklı Bitkiler ve Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları (Anlamlılık düzeyi (α) 0.05 olarak kabul edilmiştir).

EK 1 *B. cereus*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5µl	1 µl	.316
	2 µl	.000
	4 µl	.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	.316
	2 µl	.148
	4 µl	.155
	10 µl	.002
2 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.148
	4 µl	1.000
	10 µl	1.000
4 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.155
	2 µl	1.000
	10 µl	1.000
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.002
	2 µl	1.000
	4 µl	1.000

EK 2 *B. cereus*'a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki	p
Tc1	Tc2
	1.000
	Tc3
	1.000
	Os1
	1.000
Tc2	Om1
	.008
	Om2
	.000
	Om3
	.000
Tc3	Tc1
	1.000
	Tc2
	1.000
	Os1
	1.000
Os1	Om1
	.030
	Om2
	.000
	Om3
	.000
Om1	Tc1
	1.000
	Tc2
	1.000
	Os1
	1.000
Om2	Om1
	.001
	Om2
	.000
	Om3
	.000
Om3	Tc1
	1.000
	Tc2
	1.000
	Os1
	1.000
Om1	Om1
	.000
	Om2
	.000
	Om3
	.000
Om2	Tc1
	.008
	Tc2
	.030
	Tc3
	.001
Om3	Os1
	.000
	Om2
	1.000
	Om3
	1.000
Tc1	Tc1
	.000
	Tc2
	.000
	Tc3
	.000
Tc2	Os1
	.000
	Om1
	1.000
	Om3
	1.000
Tc3	Om1
	1.000
	Om2
	1.000
	Om3
	1.000

EK 3 *S. aureus*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5 µl	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	.000
	2 µl	.016
	4 µl	.000
	10 µl	.000
2 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.016
	4 µl	.006
	10 µl	.000
4 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.006
	10 µl	.001
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.001

EK 4 S. aureus’a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki		p
Tc1	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc2	Tc1	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc3	Tc1	1.000
	Tc2	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Os1	Tc1	1.000
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Om1	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om2	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om3	1.000
Om3	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000

EK 5 *E. coli*'ye Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5 µl	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	.000
	2 µl	.001
	4 µl	.000
	10 µl	.000
2 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.001
	4 µl	.000
	10 µl	.000
4 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	10 µl	.024
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.024

EK 6 *E. coli*'ye Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki		p
Tc1	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc2	Tc1	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc3	Tc1	1.000
	Tc2	1.000
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Os1	Tc1	1.000
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Om1	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om2	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om3	1.000
Om3	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000

EK 7 *P. aeruginosa*'ya Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5 µl	1 µl	1.000
	2 µl	1.000
	4 µl	1.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	1.000
	2 µl	1.000
	4 µl	1.000
	10 µl	.000
2 µl	0,5 µl	1.000
	1 µl	1.000
	4 µl	1.000
	10 µl	.000
4 µl	0,5 µl	1.000
	1 µl	1.000
	2 µl	1.000
	10 µl	.000
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.000

Ek 8 *P. aeruginosa*'ya Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki		p
Tc1	Tc2	.038
	Tc3	.425
	Os1	.425
	Om1	.020
	Om2	.002
	Om3	.002
Tc2	Tc1	.038
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Tc3	Tc1	.425
	Tc2	1.000
	Os1	1.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Os1	Tc1	.425
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om1	Tc1	.020
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om2	Tc1	.002
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	1.000
	Om3	1.000
Om3	Tc1	.002
	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	1.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000

EK 9 *S. maltophilia*'ya Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5 µl	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	.000
	2 µl	.018
	4 µl	.000
	10 µl	.000
2 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.018
	4 µl	.136
	10 µl	.000
4 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.136
	10 µl	.002
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.002

EK 10 *S. maltophilia* Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki		p
Tc1	Tc2	1.000
	Tc3	1.000
	Os1	.478
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc2	Tc1	1.000
	Tc3	.478
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc3	Tc1	1.000
	Tc2	.478
	Os1	.029
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Os1	Tc1	.478
	Tc2	1.000
	Tc3	.029
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Om1	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om2	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om3	1.000
Om3	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000

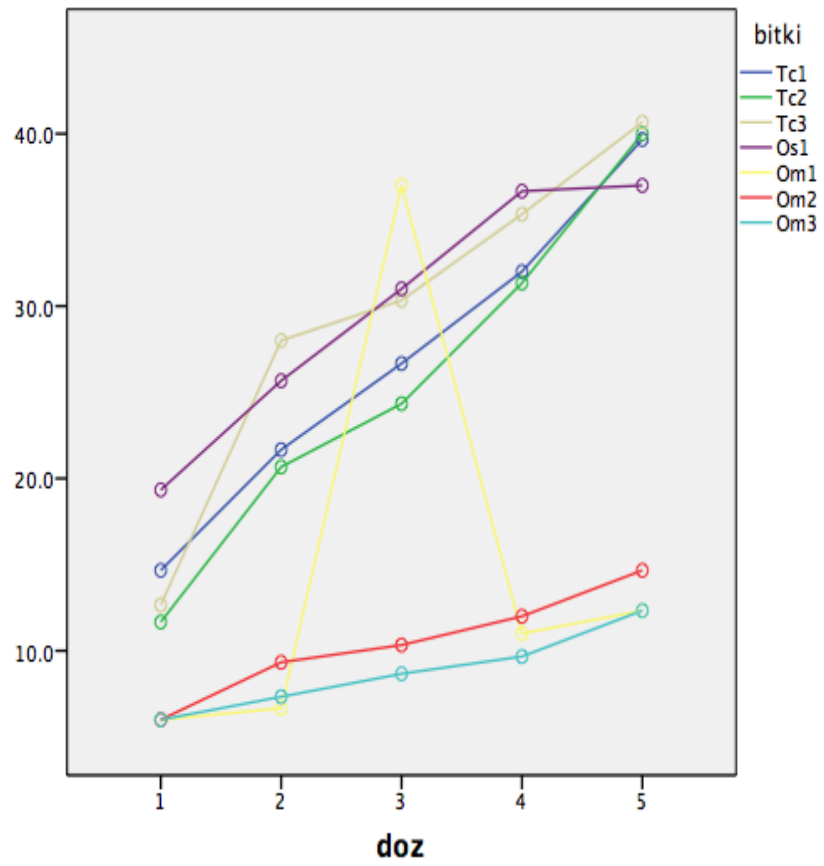
EK 11 *C. albicans*'a Karşı Dozlar Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Uçucu Yağ Miktarları		p
0,5 µl	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.000
	10 µl	.000
1 µl	0,5 µl	.000
	2 µl	.003
	4 µl	.000
	10 µl	.000
2 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.003
	4 µl	.028
	10 µl	.000
4 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.028
	10 µl	.006
10 µl	0,5 µl	.000
	1 µl	.000
	2 µl	.000
	4 µl	.006

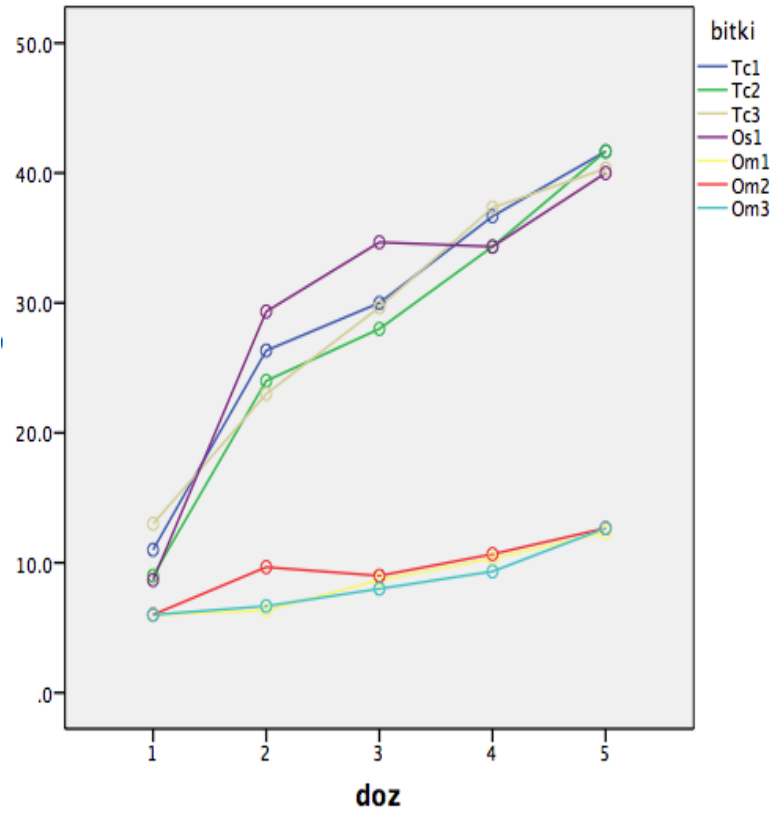
EK 12 *C. albicans*'a Karşı Bitkiler Arasında İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Bitki		p
Tc1	Tc2	.044
	Tc3	.000
	Os1	.026
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc2	Tc1	.044
	Tc3	.359
	Os1	1.000
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Tc3	Tc1	.000
	Tc2	.359
	Os1	.540
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Os1	Tc1	.026
	Tc2	1.000
	Tc3	.540
	Om1	.000
	Om2	.000
	Om3	.000
Om1	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om2	1.000
	Om3	1.000
Om2	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om3	1.000
Om3	Tc1	.000
	Tc2	.000
	Tc3	.000
	Os1	.000
	Om1	1.000
	Om2	1.000

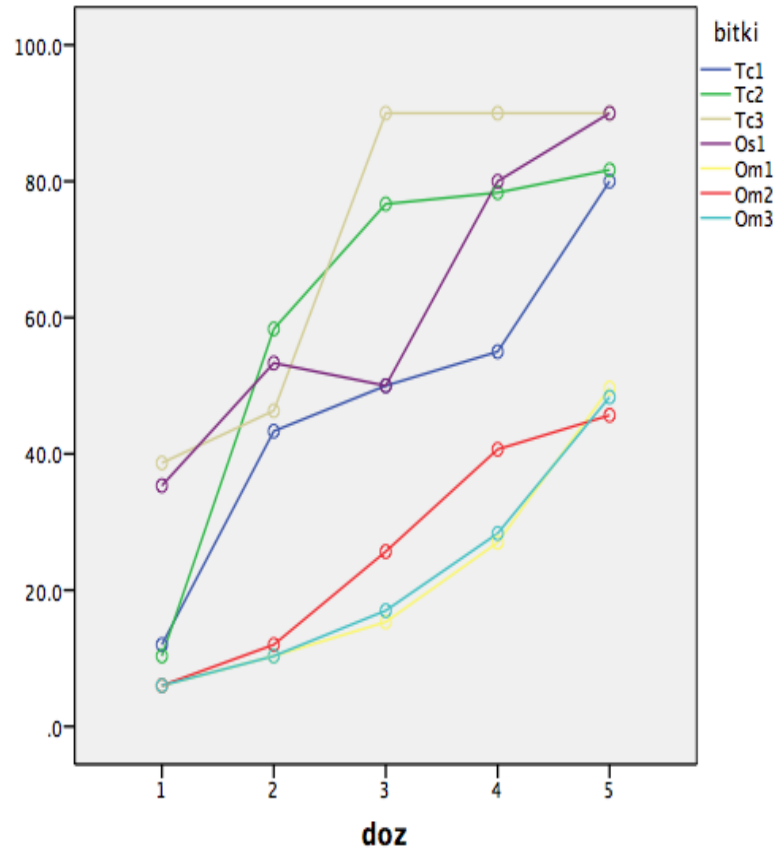
P<0.05 ise anlamlı bir farklılık vardır. / p>0.05 ise anlamlı bir farklılık yoktur.



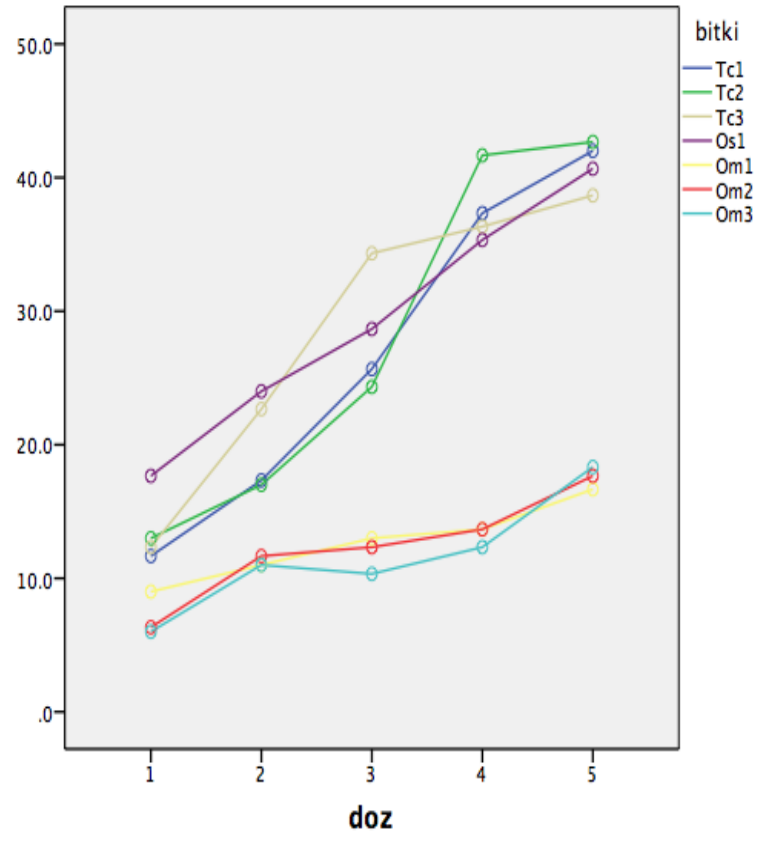
EK 13 *B. sereus*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 μ l) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.



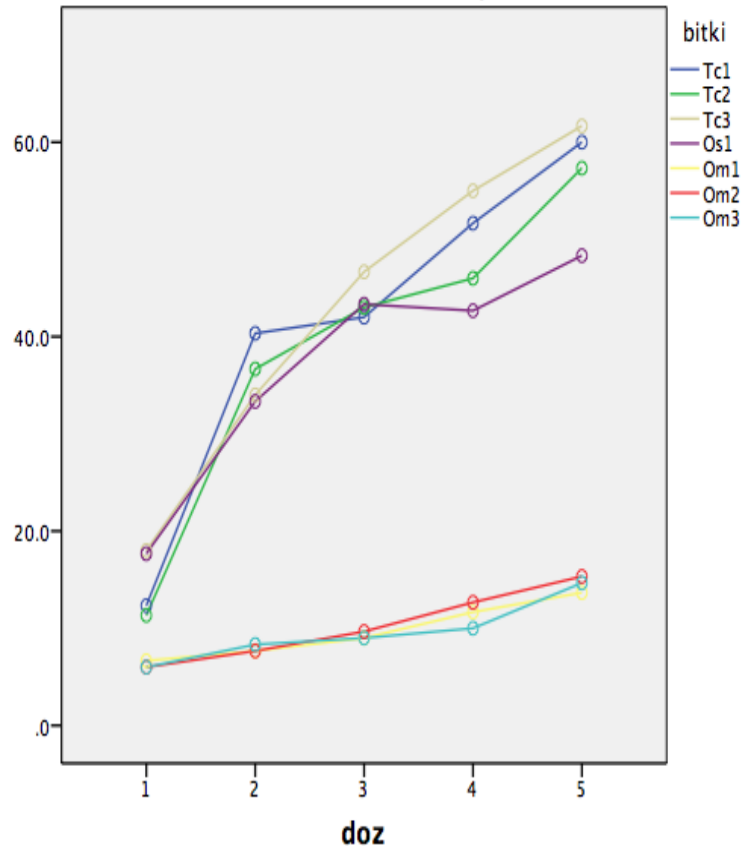
EK 14 *S. aureus*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 μ l) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.



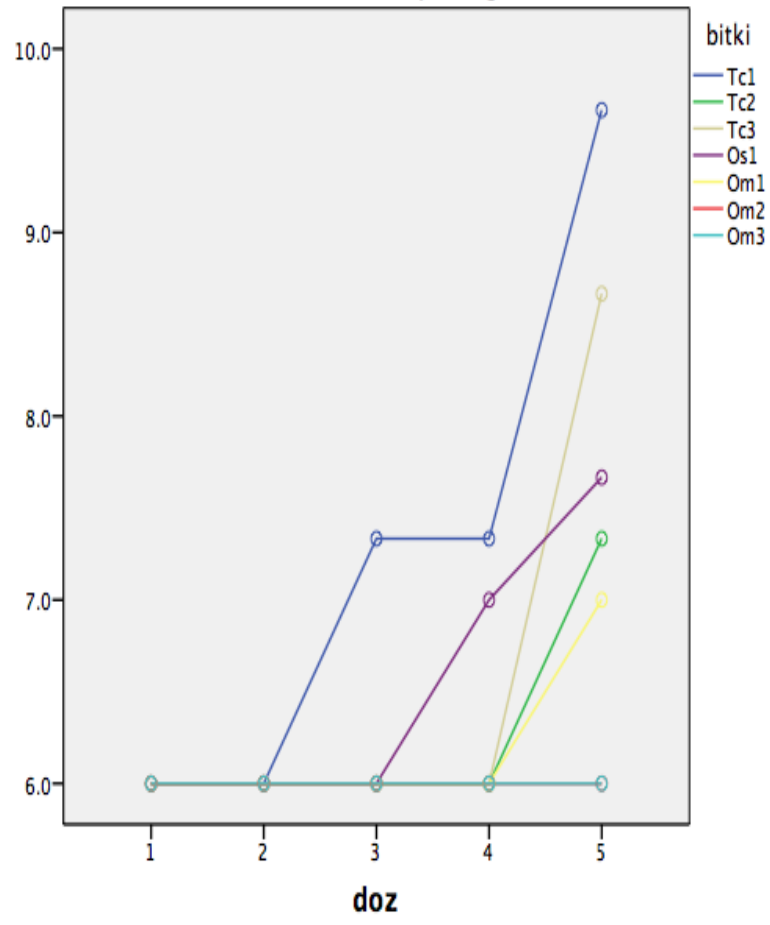
EK 15 *C. albicans*'a Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 μ l) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.



EK 16 *E. coli*'ye Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.



EK 17 *S. maltophilia*'ya Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.



EK 18 *P. aeruginosa*'ya Karşı Her Bitki İçin, Artan Doza (0.5, 1, 2, 4, 10 µl) Göre Oluşan Zon Miktarları (mm) Grafiği.

Tablo 4.1 *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>E. coli</i> ATCC 25922	Tc 1	11,66 ± 2,88	17,33 ± 3,21	25,66 ±3,78	37,33 ± 11,6	42,00 ±7,21	26,50	√
	Tc2	13,00 ±3,46	17,00 ±5,29	24,33±5,13	36,66 ±7,63	42,66 ± 7,50		
	Tc3	12,33 ± 2,51	22,66 ± 0,57	33,33 ± 1,15	36,33 ± 0,57	38,66 ±2,30		
	Os1	17,66 ±2,51	24,00 ± 5,56	28,66 ±2,30	35,33 ± 0,57	40,66 ±3,05		
	Om1	9,00 ±2,00	11,00±2,00	13,00 ±3,60	13,66 ± 2,51	16,66 ±3,05		
	Om2	6,33 ±0,57	11,66 ±1,52	12,33 ± 0,57	13,66 +/- 2,30	17,66 +/- 0,57		
	Om3	N.A	11,00 ±1,00	10,33 ±1,15	12,33 ±0,57	18,33 ±2,88		

Tablo 4.1 (Devam) *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	Tc 1	N.A	N.A	7,33 ±2,30	7,33 ±2,30	9,66 ±0,57	25,50	√
	Tc2	N.A	N.A	N.A	N.A	7,33 ±2,30		
	Tc3	N.A	N.A	N.A	N.A	8,66 ± 2,30		
	Os1	N.A	N.A	N.A	7,00±0,00	7,66 ±0,57		
	Om1	N.A	N.A	N.A	N.A	7,00 ±1,73		
	Om2	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A		
	Om3	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A		

Tablo 4.1 (Devam) *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>S. maltophilia</i> ATCC 17666	T.c 1	12,33 ± 4,04	40,33 ± 8,96	42,00 ±7,54	51,66 ±7,63	60,00 ±13,22	30,75	√
	T.c2	11,33 ± 1,52	36,66 ± 5,68	43,00 ± 3,60	46,00 ± 5,29	57,33 ±6,42		
	T.c3	18,00 ±6,24	34,00 ± 3,60	46,66 ± 5,77	55,00 ± 5,00	61,66 ± 6,50		
	O.s1	17,66 ±4,61	33,33 ±3,05	43,33 ± 4,72	42,66 ± 6,80	48,33 ±7,63		
	O.m1	6,66 ±1,15	7,66 ± 0,57	9,00 ±1,73	11,66 ±2,08	13,66 ±0,57		
	O.m2	N.A	7,66 ± 0,57	9,66 ± 2,08	12,66 ± 3,78	15,33 ±1,52		
	O.m3	N.A	8,33 ±1,15	9,00 ± 1,73	10,00 +/- 2,00	14,66 ±0,57		

Tablo 4.1 (Devam) *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	Tc 1	11,00 ± 3,60	26,33 ± 4,04	30,00 ±5,00	36,66 ±7,63	41,66 ±2,88	29,25	√
	Tc2	9,00 ± 1,73	24,00 ± 1,73	28,00 ±7,54	34,33 ± 2,51	41,66 ± 5,68		
	Tc3	13,00 ± 4,35	23,00 +/- 2,64	29,66 ± 0,57	37,33 ± 2,30	40,33 ± 4,50		
	Os1	8,66 ± 2,30	22,33 ± 4,04	30,66 ± 1,15	34,33 ±1,15	40,00 ±2,00		
	Om1	N.A	6,33 ± 0,57	8,66 ± 2,88	10,33 ± 3,21	12,33 ±2,51		
	Om2	N.A	9,66 ± 1,15	9,00 ±1,00	10,66 ± 0,57	12,66 ±0,57		
	Om3	N.A	6,66 ± 1,15	8,00 ±0,00	9,33 ±0,57	12,66 ±0,57		

Tablo 4.1 (Devam) *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>B. cereus</i> ATCC 10876	Tc 1	14,66 ± 5,03	21,66 ± 2,88	26,66 ± 2,88	32,00 ± 2,64	39,66 ± 8,96	20,75	√
	Tc2	11,66 ± 2,51	20,66 ± 7,37	24,33 ± 4,04	31,33 ± 1,52	40,00 ± 4,35		
	Tc3	12,66 ± 2,88	28,00 ± 4,35	30,33 ± 0,57	35,33 ± 0,57	40,66 ± 4,04		
	Os1	19,33 ± 5,50	25,66 ± 4,04	31,00 ± 1,73	36,66 ± 3,05	37,00 ± 2,64		
	Om1	N.A	10,33± 0,57	37,00 ± 50,23	11,00 ± 1,73	12,33 ± 1,52		
	Om2	N.A	9,33 ± 0,57	10,33 ± 2,51	12,00 ± 1,00	14,66 ± 2,08		
	Om3	N.A	7,33 ± 0,57	8,66 ± 0,57	9,66 ± 0,57	12,33 ± 1,52		

Tablo 4.1 (Devam) *Thymus* ve *Origanum* Örneklerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri (Disk Difüzyon Metot). İnhibisyon Çapları mm Olarak İfade Edilmiştir. Sonuçlar Ortalama $\pm$ Standart Sapma Şeklinde Sunulmuştur (n=3).

	BİTKİ	Disklere Emdirilen Uçucu Yağ Miktarları					P.K ORT	N.K
		Zon Çapı Değerleri ORT±SS(mm)						
		0.5µl	1 µl	2 µl	4 µl	10 µl		
<i>C. albicans</i> ATCC 90028	Tc 1	12,00 ± 2,64	43,33 ± 5,77	50,00 ± 5,00	55,00 ± 5,00	80,00 ± 17,32	22,75	√
	Tc2	10,33± 3,21	58,33 ± 16,07	76,66 ± 23,09	78,33 ± 20,20	81,66 ± 14,43		
	Tc3	38,66 ± 11,84	46,33 ± 17,03	N.T	N.T	N.T		
	Os1	35,33 ± 5,03	53,33 ± 7,63	50,00 ± 10,00	80,00 ± 17,32	N.T		
	Om1	N.A	10,33 ± 4,16	15,33 ± 11,01	27,00 ± 15,52	49,66 ± 23,45		
	Om2	N.A	12,00 ± 3,00	25,66 ± 4,04	40,66 ± 6,02	45,66 ± 6,02		
	Om3	N.A	10,33 ± 1,52	17,00 ± 7,00	28,33 ± 13,31	48,33 ± 18,92		

N.A: Aktivite yok (Zon Çapı Gözlenmedi)

N.T: Test Edilemedi (Zon Tüm Petriye Yayıldı)