



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hüseyin İNCE

AMANOS DAĞLARINDA YETİŞEN *Thymus*
kotschyanus var. *kotschyanus* ve *Thymus eigii*
TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN
KİMYASAL BİLEŞİMLERİNİN ANALİZİ VE
BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE – 2015

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

AMANOS DAĞLARINDA YETİŞEN *Thymus*
kotschyanus var. *kotschyanus* ve *Thymus eigii*
TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN KİMYASAL
BİLEŞİMLERİNİN ANALİZİ VE BİYOLOJİK
AKTİVİTELERİ

Hüseyin İNCE

BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI

OSMANİYE
MAYIS 2015

TEZ ONAYI

AMANOS DAĞLARINDA YETİŞEN *Thymus kotschyanus* var.
kotschyanus ve *Thymus eigii* TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN
KİMYASAL BİLEŞİMLERİNİN ANALİZİ VE BİYOLOJİK
AKTİVİTELERİ

Hüseyin İNCE tarafından Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Anabilim Dalında hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI

Üye : Doç. Dr. Ahmet İLÇİM

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bahri Devrim ÖZCAN

Yukarıdaki Jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/...../..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. A. Ali GÜRTEN

Enstitü Müdürü **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜ. BAP-2013-PT3-018

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Hüseyin İNCE

ÖZET

AMANOS DAĞLARINDA YETİŞEN *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* ve *Thymus eigii* TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN KİMYASAL BİLEŞİMLERİNİN ANALİZİ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

Hüseyin İNCE
Danışman: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI

Mayıs 2015, 138 sayfa

Thymus eigii bitkisinin toprak üstü kısımları Osmaniye ili Bahçe ilçesi Bekdemir köyü 878 m rakımdan toplanmıştır. *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımları ise Osmaniye ili Bahçe ilçesi Radar mevki 1752 m rakımdan toplanmıştır. Toplanan bitkiler laboratuarda havadar bir ortamda kurutulmuştur. Bitkilerin toprak üstü kısımlarından uçucu yağları Clevenger cihazı ile distile edilmiştir. Uçucu yağlar GC/MS ile karakterize edilmiştir. *T. eigii* bitkisinin uçucu yağ verimi % 1,037 (hacim/ağırlık) olarak tespit edilmiştir. *T. eigii* uçucu yağının, thymol (% 24,77), carvacrol (% 14), p-cymene (% 10,91), γ -terpinene (% 6,53) ve borneol (% 6,48) bileşenleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin uçucu yağ verimi % 1,654 (v/w) olarak tespit edilmiştir. *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağındaki ana bileşenlerin carvacrol (% 23,82), thymol (% 17,11), p-cymene (% 9,08) ve γ -terpinene (% 6,09) olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağların antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon ve makrobroth dilüsyon yöntemleri ile test edilmiştir. Antimikrobiyal yöntemde, uçucu yağlar test mikroorganizmalarına değişik düzeyde antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* ve *T. eigii* uçucu yağları, *Lactuca sativa*, *Lactuca sativum* ve *Portulaca oleracea* tohumlarının çimlenmesi, kök ve gövde gelişimleri üzerine önemli düzeyde fitotoksik etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uçucu yağ, distilasyon, *Lamiaceae*, *Thymus*, *eigii*, *kotschyanus*, antimikrobiyal, fitotoksik

ABSTRACT

BIOLOGICAL ACTIVITIES AND ANALYSES OF THE CHEMICAL CONSTITUENTS OF THE ESSENTIAL OILS FROM *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* AND *Thymus eigii* IN THE AMANOS MOUNTAINS

Hüseyin İNCE

MSc., Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI

May 2015, 138 pages

Aerial parts of *Thymus eigii* were collected from Bekdemir village (Osmaniye-Bahçe) at an altitude of 878 m. Aerial parts of *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* were collected from Radar region (Osmaniye-Bahçe) at an altitude of 1752 m. Essential oils from plant materials were extracted using clevenger type apparatus for 3 h. The oils were characterized using GC/MS. The essential oil yield was 1,037% (v/w) for *T. eigii*. The essential oil of this species was rich in thymol (24,77%), carvacrol (14%), p-cymene (10,91%), γ -terpinene (6,53%) and borneol (6,48%). The essential oil yield was 1,654% (v/w) for *T. kotschyanus* var. *kotschyanus*. The essential oil of *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* predominantly consisted of carvacrol (23,82%), thymol (17,11%), p-cymene (9,08%) and γ -terpinene (6,09%). Antimicrobial activities of the essential oils were carried out with disc diffusion and macrobroth dilution assays. In the antimicrobial assay, essential oils showed different levels of antimicrobial activities against test microorganisms. Essential oils of *T. eigii*, and *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* exhibited significant phytotoxic potential on the germination, radicle and plumule growth of *Lactuca sativa*, *Lactuca sativum* and *Portulaca oleracea*.

Key words: Essential oil, distillation, *Lamiaceae*, *Thymus*, *eigii*, *kotchyanus*, antimicrobial, phytotoxic

Eşim ve çocuklarıma...

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konumun belirlenmesinden, mezuniyetim süresince desteğini, emeğini sürekli yanımda hissettiğim bana bilgi ve tecrübeleriyle katkılarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bölümdeki çalışmalarım süresince beni destekleyen; Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET, uçucu yağ analizini yapan Yrd. Doç. Dr. Murat YILMAZTEKİN, Yrd. Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN hocalarıma, Araş. Gör. Fuat BOZOK ve dönem arkadaşlarım Cercis Salih DEMİRCİ ve Mehmet BALCILAR'a teşekkür ederim.

Biyoloji Bölümü öğretim üyeleri; Yrd. Doç. Dr. Bahri Devrim ÖZCAN, Doç. Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER ve Araş. Gör. Gökhan SEZER'e teşekkür ederim

Tez çalışmamda; desteklerini esirgemeyen eşim ve çocuklarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İTHAF	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Bitkisel Kaynaklı Terapiler ve Uygarılıklar	1
1.2. Bitkide Biyosentez ve Biyosentez Sonucu Oluşan Metabolitler.....	2
1.3. Günümüzde Bitkisel Kaynaklı İlaçlarla İlgili Araştırmalar.....	7
1.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler.....	7
1.5. Bitkilerde Drog Olarak Kullanılan Ürünler	9
1.6. Ekstraksiyon ve Ekstre	9
1.7. Uçucu Yağ	19
1.7.1. Su Distilasyonu.....	21
1.7.2. Su ve Buhar Distilasyonu.....	21
1.7.3. Buhar Distilasyonu.....	21
1.7.4. Kuru Distilasyon.....	21
1.7.5. Hidrodifüzyon.....	22
1.8. Uçucu Yağ Üretiminin Türkiye'nin Potansiyeli	22
1.9. Bitkisel Kaynaklı İlaçlar ve Sentetik Kaynaklı İlaçların Günümüzdeki Durumu	23
1.10. Tezin Amacı.....	24
1.11. <i>Lamiaceae</i> Familyasının Genel Özellikleri	26
1.11.1. <i>Thymus</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	28
1.11.2. Ülkemizde <i>Thymus spp.</i> Yerel Adları ve Halk Arasında Kullanımları	32
1.11.3. Dünya'da <i>Thymus spp.</i> Yerel Adları ve Halk Arasında Kullanımları	35

2.	ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	45
2.1.	<i>T. eigii</i> ve <i>T. kotschyanus</i> ile İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar	45
3.	MALZEME VE YÖNTEM.....	58
3.1.	Malzeme.....	58
3.1.1.	Ülkemizin Bitki Çeşitliliği	58
3.1.2.	Amanos Dağlarının Özellikleri.....	60
3.1.3.	Osmaniye İli Coğrafik Konumu	62
3.1.4.	Osmaniye İlinin Genel İklim Durumu	63
3.1.5.	Osmaniye İlinin Toprak Özellikleri.....	63
3.1.6.	Osmaniye İlinin Bitki Örtüsü	64
3.2.	Bitki Örnekleri ve Lokasyonları.....	65
3.2.1.	<i>Thymus eigii</i> 'nin Sistematik Sınıflandırılması ve Bu Türe Ait Genel Bilgiler.....	65
3.2.2.	<i>Thymus kotschyanus</i> var. <i>kotschyanus</i> 'un Sistematik Sınıflandırılması ve Bu Türe Ait Genel Bilgiler	67
3.3.	Bitki Örneklerinin Teşhisleri	69
3.3.1.	Morfolojik İncelemeler	69
3.4.	Yöntem	71
3.4.1.	Su Distilasyonu ile Uçucu Yağların Eldesi	71
3.4.2.	Uçucu Yağların Bileşenlerinin Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC/MS) ile Tespit Edilmesi.....	72
3.4.3.	Antimikrobiyal Aktivite Testleri	72
3.4.3.1.	Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar ve Kaynakları.....	73
3.4.3.2.	Antibakteriyel Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı	74
3.4.3.3.	Antifungal Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı.....	75
3.4.3.4.	Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Standart Antibiyotikler ve Solüsyonlarının Hazırlanması.....	76
3.4.3.5.	Makrobroth Dilüsyonunda Kullanılan Antibiyotikler.....	77
3.4.3.6.	Disk Difüzyon Yöntemi.....	78
3.4.3.7.	Makrobroth Dilüsyon Yöntemi.....	78
3.5.	Fitotoksisite Deneyi.....	81

3.5.1.	Quizolofop-p-ethyl Solüsyonun Hazırlanışı.....	86
3.5.2.	Clodinafop-propargyl:Safener Solüsyonun Hazırlanışı	86
3.6.	İstatistik Analiz	89
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	90
4.1.	Bulgular	90
4.1.1.	Uçucu Yağ İçerikleri	90
4.1.2.	Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkinlikleri	95
4.1.2.1.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağının Disk Difüzyon Sonuçları.....	95
4.1.2.2.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağının Makrobroth Dilüsyonu ile Test Edilen MİK ve MBK/MFK Sonuçları	97
4.1.2.3.	<i>T. kotchyanus</i> Uçucu Yağının Disk Difüzyon Sonuçları	100
4.1.2.4.	<i>T. kotchyanus</i> Uçucu Yağının Makrobroth Dilüsyonu ile Test Edilen MİK Değerleri ve MBK/MFK Sonuçları.....	101
4.1.3.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağının Fitotoksisite Etkinlikleri	104
4.1.3.1.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Marul, Tere ve Semizotu Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerine Etkileri.....	104
4.1.3.2.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Marul Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	105
4.1.3.3.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Tere Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	105
4.1.3.4.	<i>T. eigii</i> Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Semizotu Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	106
4.1.4.	<i>T. kotschyanus</i> Yağının Fitotoksisite Etkinlikleri	110
4.1.4.1.	<i>T. kotschyanus</i> Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in Marul, Tere ve Semizotu Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerine Etkileri	110
4.1.4.2.	<i>T. kotschyanus</i> Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in Marul Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	111
4.1.4.3.	<i>T. kotschyanus</i> Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in Tere Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	111
4.1.4.4.	<i>T. kotschyanus</i> Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in Semizotu Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri.....	112
4.2.	Tartışma	116
4.2.1.	<i>T. eigii</i> Bitkisinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri.	116

4.2.2. <i>T. kotschyanus</i> Bitkisinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri	117
4.2.3. <i>T. eigii</i> Bitkisinin Uçucu Yağının Antimikrobiyal Aktivitesi.....	119
4.2.4. <i>T. kotschyanus</i> Bitkisinin Uçucu Yağının Antimikrobiyal Aktivitesi	120
4.2.5 <i>T. eigii</i> ve <i>T. kotschyanus</i> Uçucu Yağlarının Fitotoksik Etkileri.....	122
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	125
5.1. Sonuçlar.....	125
5.2. Öneriler.....	125
KAYNAKLAR.....	126
ÖZGEÇMİŞ.....	138

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Bitki kaynaklı önemli bazı sekonder metabolit sınıfları ve köken aldığı kaynaklar	6
Çizelge 1.2.	Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları.....	7
Çizelge 1.3.	Bitkilerin drog olarak kullanılacak kısımları.....	8
Çizelge 1.4.	İlaç hammaddelerinin kaynaklarına göre sınıflandırılması	8
Çizelge 1.5.	Bitkilerden elde edilen droglar ve Latince isimleri.....	9
Çizelge 1.6.	Ekstraksiyon yöntemleri.....	10
Çizelge 1.7.	Sabit yağ ve özellikleri.....	11
Çizelge 1.8.	Reçine ve özellikleri.....	12
Çizelge 1.9.	Oleorezin, gummirezin ve oleogummirezinin özellikleri.....	13
Çizelge 1.10.	Balzamın özellikleri	13
Çizelge 1.11.	Zamk ve lateksin özellikleri	14
Çizelge 1.12.	Tentür, konkret ve absolünün özellikleri	15
Çizelge 1.13.	Anfloraj, rezinoit ve pomatin özellikleri	16
Çizelge 1.14.	Tıbbi çayların hazırlama biçimleri	17
Çizelge 1.15.	Aromatik su ve katranın özellikleri	18
Çizelge 1.16.	2007-2009 yılları arasındaki ülkemizde bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracat değerleri	23
Çizelge 1.17.	Türkiye’de bulunan <i>Thymus</i> türleri ve özellikleri	29
Çizelge 3.1.	Türkiye’nin Grid sistemdeki karelerinin isimleri	59
Çizelge 3.2.	Grid sistemde Türkiye’nin karelerinde bulunan takson sayıları	60
Çizelge 3.3.	<i>T. eigii</i> bitkisinin mormofetrik ölçümleri ve Davis’in bulguları ile karşılaştırılması	70
Çizelge 3.4.	<i>T. kotschyanus</i> bitkisinin mormofetrik ölçümleri ve Davis’in bulguları ile karşılaştırılması	71
Çizelge 3.5.	Antimikrobiyal denemelerde kullanılan mikroorganizmalar ve kaynakları	73
Çizelge 3.6.	Antibakteriyel etinliklerin belirlenmesinde kullanılan besiyerleri ve hazırlanışı.....	74
Çizelge 3.7.	Antifungal etinliklerin belirlenmesinde kullanılan besiyerleri ve hazırlanışı.....	75

Çizelge 3.8.	Disk difüzyon yönteminde kullanılan antibiyotikler	76
Çizelge 3.9.	Makrodilüsyon yönteminde kullanılan antibiyotikler ve bu antibiyotikleri hazırlama yöntemi	77
Çizelge 3.10.	Disk difüzyon yönteminin aşamaları	78
Çizelge 4.1.	<i>T. eigii</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağın GC-MS sonucu	91
Çizelge 4.2.	<i>T. kotschyanus</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağın GC-MS sonucu.....	92
Çizelge 4.3.	Disk difüzyon yöntemi ile <i>T.eigii</i> uçucu yağının antimikrobiyal etkinlikleri.....	98
Çizelge 4.4.	<i>T. eigii</i> uçucu yağının ve test antibiyotiklerinin makro broth dilüsyon yöntemi ile elde edilen deney sonuçları.....	99
Çizelge 4.5.	Disk difüzyon yöntemi ile <i>T. kotchyanus</i> uçucu yağının antimikrobiyal etkinlikleri.....	102
Çizelge 4.6.	<i>T. kotschyanus</i> uçucu yağının ve test antibiyotiklerinin makro broth dilüsyon yöntemi ile elde edilen deney sonuçları.....	103
Çizelge 4.7.	<i>T. eigii</i> uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in <i>L. sativa</i> (marul) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi	107
Çizelge 4.8.	<i>T. eigii</i> uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in <i>L. sativum</i> (tere) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi	108
Çizelge 4.9.	<i>T. eigii</i> uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in <i>P. oleracea</i> (semizotu) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi.....	109
Çizelge 4.10.	<i>T. kotchyanus</i> uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in <i>L. sativa</i> (marul) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi	113
Çizelge 4.11.	<i>T. kotchyanus</i> uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in <i>L. sativum</i> (tere) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi	114
Çizelge 4.12.	<i>T. kotchyanus</i> uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in <i>P. oleracea</i> (semizotu) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Metabolik faaliyet sonucu oluşan metabolitler	4
Şekil 3.1. Türkiye'nin Grid sisteme göre karelere ayrılması	59
Şekil 3.2. Osmaniye ilinin ortalama iklimsel değerleri (1954 - 2013).....	63
Şekil 3.3. Türkiye bitki haritası	64
Şekil 3.4. Türkiye bitki haritası	65
Şekil 3.5. <i>T. eiigi</i> bitkisinin Amanos Dağlar'ındaki konumu	66
Şekil 3.6. <i>T. eigii</i> bitkisinin C5 ve C6 bölgelerindeki konumu.....	67
Şekil 3.7. <i>T. kotschyanus</i> Türkiye'deki dağılımı	68
Şekil 3.8. <i>T kotschyanus</i> bitkisinin Grid sisteme göre Türkiye'deki dağılımı	68
Şekil 3.9. Osmaniye ili Bahçe ilçesi Bekdemir Köyü'nde doğal olarak yetişen <i>T. eiigi</i> bitkisinin fotoğrafı	70
Şekil 3.10. Osmaniye ili Bahçe ilçesi Radar mevkiinde doğal olarak yetişen <i>T</i> <i>kotschyanus.</i> bitkisinin fotoğrafı	71
Şekil 3.11. Makrobroth dilüsyon yöntemi ve uygulanışı	79
Şekil 3.12. Makrobroth dilüsyon yöntemi ve uygulanışı	80
Şekil 3.13. Fitotoksisite testinde <i>T. eiigi</i> uçucu yağı için kullanılan dilüsyon serileri	84
Şekil 3.14. Fitotoksisite testinde <i>T. kotschyanus</i> için kullanılan dilüsyon serileri	85
Şekil 3.15. Quizolofop-p-ethyl solüsyonunun hazırlanışı.....	87
Şekil 3.16. Clodinafop propargyl:safener solüsyonunun hazırlanışı	88
Şekil 4.1. <i>T. eigii</i> uçucu yağının GC/MS analizi sonucu.....	93
Şekil 4.2. <i>T. kotschyanus</i> uçucu yağının GC/MS kromotogram sonucu.....	94

SİMGELER VE KISALTMALAR

km	Kilometre
m ²	Metrekare
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
l	Litre
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
g	Gram
mg	Miligram
µg	Mikrogram
mg/ml	Miligram/Mililitre
v/w	Hacim/Ağırlık
pH	Asitlik-Bazlık
°C	Santigrat Derece
h	Hız
yy.	Yüzyıl
cfu/ml	Mililitredeki Koloni Oluşturma Birimi
eV	Elektron Volt
EI	Elektron-Etki
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
M.Ö.	Milattan Önce
M.S.	Milattan Sonra
MHA	Müller Hinton Agar
SDA	Saboraud Dextrose Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
MİK	Minimal İnhibitör Konsantrasyonu
GK	Gaz Kromatografisi
GK-KS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
CO ₂	Karbondioksit

ATCC	Amerikan Tipi Kültür Kolleksiyonu
DNA	Deoksiribonükleik Asit
RNA	Ribonükleik Asit
DMSO	Dimetil Sülfoksit
subsp.	Alt tür
var.	Varyete

1. GİRİŞ

1.1. Bitkisel Kaynaklı Terapiler ve Uygarlıklar

Çeşitli kültürler incelediğinde, rahiplerin, şamanların, herbalistlerin, dini liderlerin, ve tedavi eden erkek ve kadınların, çok eski zamanlardan beri deneme yanılma yöntemleri ile tıbbi ve aromatik bitkileri kullandığı bildirilmiştir (Öztürk, 2015).

Akdeniz Bölgesi ülkelerinden, en zengin bitki çeşitliliğine sahip ülkelerden birisi Türkiye'dir. Farklı zamanlarda, pek çok insan ırkı ve kabilelerin yerleştiği ve bu yerleşimlerle birlikte farklı kültürler ve geleneklerin yerleştiği önemli bir bölge olduğu bilinmektedir. Bunun sonucu olarak ülkemizde geleneksel tıp konusunda büyük bir birikimin de oluştuğu tespit edilmiştir. Bu alanlar içerisinde pek çok eski uygarlıkların genişlediği, pek çok gıda ve tıbbi bitkilerin de buna bağlı artış gösterdiği görülmüştür (Öztürk, 2015).

Arkeolojik kazılardan elde edilen kalıntı ve bulgulara göre, bitkilerin ilaç olarak kullanımının antik çağlara kadar uzandığı bildirilmektedir. İlk kayıtlı eser, Yontma Taş Devrin'de (Milattan Önce, 50.000), Hakkâri'nin güneyinde "Neanderthal" adamın yaşadığı bir mezarda bulunmuştur. Kilden yapılmış bir yazıtta pek çok bitkinin çare olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Cowan, 1999).

Milattan Sonra'ki ilk asırda, "Dioscorides" adlı bir araştırmacı, "Anazarba" ya da "Medeniyetlerin Beşiği" olarak da bilinen Anadolu'da yaşamış ve Anadolu'da bulunan farklı bitkilerin tedavi edici özellikleri konusunda bir eser yazmıştır. Araştırmacının, Milattan Sonra 78'de, "Materia Medica" adlı yazmış olduğu eserinde, 950 çeşit ilacın halk tarafından kullanıldığını ve bunların 600'ünün bitkisel kaynaklı olduğunu bildirmiştir. Son yıllarda yapılan bir araştırmada bu bitkilerin günümüzde de kullanıldığı tespit edilmiştir. "Materia Medica" adlı eserin Anadolu'da halk arasında kullanılan ilaçlar bakımından ilk eser olduğu kabul edilmektedir (Öztürk, 1986).

Milattan Önce'ki dönemler (M.Ö. 984) incelendiğinde eski Mısır, Hitit, Yunan Mezopotamya'da ve Roma uygarlıklarında bitkisel tedavilerin kullanılmış olduğu pek çok arkeolojik eser de tespit edilmiştir. Çinli kaynaklarda, "Chen-Nung" isimli bilim adamının M.Ö. 3217 yılında kaleme aldığı "Materia Medica" adlı eserinde yüzden fazla bitkinin tedavi amaçlı olarak kullanıldığından bahsetmiştir (Seef, 2001).

Hint tıbbının önemli temsilcilerinden "Rig Veda" (M.Ö. 2500) eserinde bine yakın bitkinin şifa amaçlı kullanıldığından bahsetmektedir. Yunan bilim insanı olan ve aynı zamanda modern tıbbın kurucusu kabul edilen "Hipokrat" ile "Eskulap" eserlerinde 400'e yakın sayıda bitkisel kaynaklı ilaçtan bahsetmektedir (Avcı, 2005).

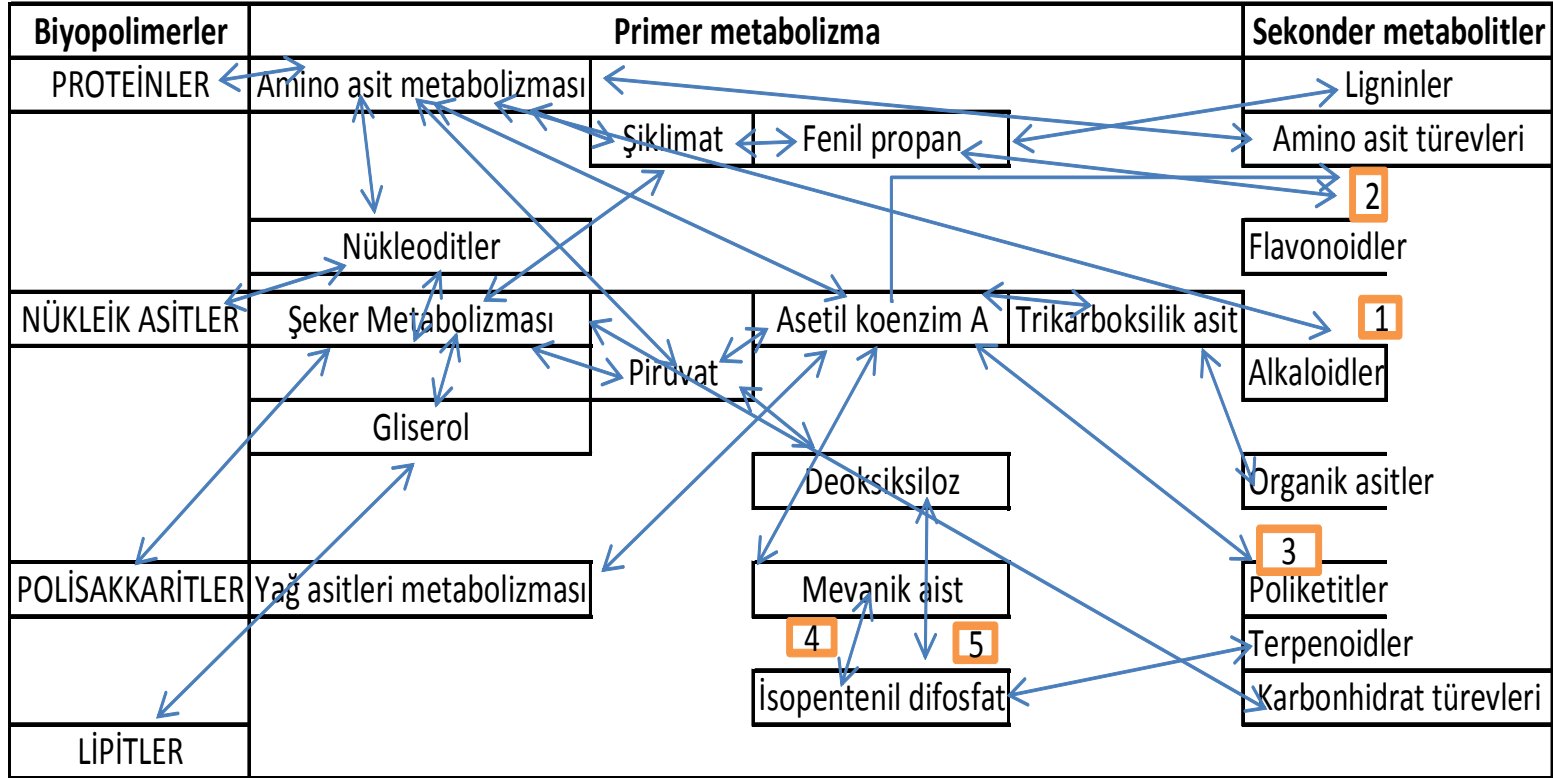
"Ebu Reyhan" İslam medeniyetinin değerli bilim insanı olup; yirmi kadar şifalı bitki hakkında bilgi veren ve bir nüshası "Orhan Gazi Kütüphanesi"nde bulunan "Kitab-al Saydalafi al Tıp" adlı bir eseri bulunmaktadır. Bu kaynak kitabın yanında 1650'li yıllara kadar referans kitap olarak kabul edilen ve 800'e yakın bitkisel ve hayvansal tedaviyi anlatan "Tıp Kanunu" adlı eseri yazan "İbn-i Sina ve Al Gafini" bitkisel tıp konusunda kıymetli çalışmalara imza atmıştır (Karagöz vd., 2010).

İslam döneminde ise Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde bitkilerle tedavi metotları kullanıldığı bildirilmiştir (Kayaalp, 2008). Bitki ve bitkisel ürünlerden faydalanarak hastalıkları tedavi etme anlamına gelen fitoterapi terimi, ilk olarak Fransız bilim insanı "Henri Lenclerc" tarafından kullanılmıştır. Yazar "La Presce Medical" adlı dergide bitkisel ürünlerle tedavi metodlarını anlatmıştır. Fakat bu tarihten önce de bitkilerin hastalıkları tedavi etme yol ve yöntemlerinin insanoğlu tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir (Kara ve Aydın, 2002).

1.2. Bitkide Biyosentez ve Biyosentez Sonucu Oluşan Metabolitler

Hayat ya da Yaşam (biyo) ve Birleştirme (sentez) kelimelerinin birleşiminden oluşan Biyosentez ya da Biyolojik üretim, metabolizmada sentez ve enerji kullanımının gerçekleştiği reaksiyon ya da reaksiyon yollarıdır. Ana kaynaktan bir ya da birden fazla ürün oluşumu gerçekleştirebilmektedir. Canlılığın faaliyetinin devamı için bu oluşan ürünlerin kullanılması da çeşitli reaksiyonlar ile gerçekleşmektedir. Biyolojik

yapıda hücre düzeyinde meydana gelen reaksiyonların hepsine birden metabolizma denir. Biyo yapıda oluşan reaksiyonlar sonucu primer ve sekonder maddeler üretilmektedir (Anonim, 2010a). Bitkilerde sentezlenen bazı primer ve sekonder metabolitler Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Metabolik faaliyet sonucu oluşan metabolitler (Anonim, 2010a)

Bitkilerde temel yapı taşları olarak faaliyet gösteren primer metabolizma ve bu metabolizma sonucunda oluşan moleküller ise sekonder metabolizma aktivitelerini düzenler ve gerçekleştirirler. Primer ve sekonder metabolizma arasında oluşan bazı moleküllere ise ara metabolitler (geçiş ürünleri/ara ürünler) oluşur (Anonim, 2010a).

Bir bitkinin kimyası biyosentetik ve metabolik yollar ile regüle edilmektedir. Karbonhidratlar, aminoasitler, proteinler vb. primer metabolitler olarak adlandırılıp, bitkinin yaşamı için zorunlu olan ve canlıda sentezlenen ilk kimyasallardır (Başer, 2002). Bitkiler kökleri aracılığıyla toprağa bağlı oldukları ve aktif hareket edemedikleri için yaşam alanlarında olumsuz faktörlere karşı özel savunma mekanizmaları geliştirirler. Üretilen ve özel savunma sistemini oluşturan bu doğal bileşiklere sekonder metabolitler denir (Sökmen ve Gürel, 2001). Bitkiler doğal ve normal şartlarda sekonder metabolitleri değişik miktar ve oranlarda sentezlemektedirler. Bu metabolitler farmakolojinin temelini oluşturmaktadır (Hamburger ve Hostetman, 1991). Sekonder metabolitlerin, bitkilerde kimyasal çeşitliliği sağladığı ve bu metabolitlerin primer bileşenlerden sentezlendiği bilinmesine rağmen yaşamın sürdürülmesi için gerekli olmadığı kabul edilmektedir. Sekonder metabolitlerin, ikincil derecede önemli fonksiyonlara sahip olduğu ve bitkilerde bulunuşlarının önemli ölçüde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, bu maddelerin bitkilerde mevcut olması bitkinin yaşam kalitesini arttırıcı yönde bir işleve sahip olduğu ifade edilmektedir (Başer, 2002).

Bitkilerde, biyolojik sentezi bazı faktörler olumlu/olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bunlar radyasyon, kimyasal etkileşim, stres ve infeksiyon gibi nedenlerdir. Primer metabolit sınıfına giren molekül sayısı günümüzde 1.000 civarında iken, kimyasal çeşitliliğe ve zenginliğe sahip 215.000'i geçmiş olup yapılan çalışmalar ile bu sayının artış gösterdiği bildirilmiştir (Anonim, 2010a).

Bitkisel kaynaklı önemli bazı sekonder metabolit sınıfları ve köken aldığı kaynaklar Çizelge 1.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Bitki kaynaklı önemli bazı sekonder metabolit sınıfları ve köken aldığı kaynaklar (Anonim, 2010a)

	Biyosentez Yolları				
	I-Deoksi-ksiluloz ↓	Mevalonat ↓	Asetil koenzim-A ↓	Sinnamik asit ve türevleri ↓	Amino asitler ↓
Oluşan Ürünler →	Hemiterpenler	Seskiterpenler	Poliketitler	Fenilpropanoitler	Alkoitler
→	Monoterpenler	Triterpenler	Poliasetilenler	Fenolkarbonik asitler	Siyanojenik glikozitler
→	Diterpenler	Steroidler	Flavonoitler	Kumarinler	Glukosiolatlar
→	Tetraterpenler		Stilbenler		

1.3. Günümüzde Bitkisel Kaynaklı İlaçlarla İlgili Araştırmalar

Dünyadaki 750 bin ile yaklaşık 1 milyon bitki türünden 20 bin kadarının tıbbi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Fakat tedavi amaçlı kullanılan bitki sayısının 100 bine kadar olduğu ileri sürülmektedir. Ülkemizde yetişen 9 bin bitki türünden yaklaşık 500 türün tedavi amaçlı kullanıldığı bildirilmiştir. Tedavi için kullanılan bitkilerin sayısı, antik çağdan beri sürekli olarak artış göstermektedir (Duke vd., 2001).

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımlamasına göre “Bitkisel İlaç” etken madde içeriği olarak bitkilerin toprak altı ve toprak üstü kısımlarını (kök, meyve, çiçek, kabuk, yaprak, tohum, gibi) ya da bunların karışımları veya bitkisel preparatlar halinde oluşturulan, günümüz ilaç endüstrisi teknolojisinin tüm gerek ve kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve etiketlenmiş tıbbi ürünlerdir. Bitkisel materyal usare, zambak, sabit veya uçucu yağlar ve bu yapıda diğer maddeleri kapsamaktadır (Baytop, 1999).

1.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

İlaç ve gıdaların hazırlanması/üretmesinde çeşitli amaçlarla kullanılabilen bazı bitkilere belirtilen endüstrilerde geçiş elementleri olarak nitelendirilmekte ve yaygın olarak “Tıbbi ve Aromatik Bitkiler” olarak adlandırılmaktadır. Temel olarak bu bitkilerin kullanım alanları Çizelge 1.2.’de verilmiştir. Bitkilere karakteristik kokusunu oluşturan bu bileşenler distilasyon ile elde edilmekte ve uçucu yağ olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşenler, gıda endüstrisi dışında kozmetik/parfüm gibi çeşitli üretimlerde de kullanılmaktadır (Anonim, 2010b).

Çizelge 1.2. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları (Anonim, 2010b)

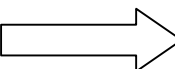
Tıbbi Bitkiler	Kullanım alanları
	Belirli rahatsızlık ve hastalıkların önlenmesi Hastalıkların tedavisi İlaç yapımı
Aromatik Bitkiler	Kullanım alanları
	Koku ve tat (aroma) Çeşni, gıda ya da içeceklerde katkı materyali

Farsça kökenli bir isim olan Drog, ilaçların hazırlanması için tedavi edici özelliği olan çeşitli hammaddelere denilmektedir. Yani ilaç, tek bir tipte hammaddeyi ya da birden fazla hammaddeyi içerebilen ve hastalığın tedavisinde en etkin şekilde kullanılabilen ve canlıya toksik etki oluşturmayan madde ve madde çeşitleri olarak tanımlanır. Ancak biyolojik kaynaklı ilaç hammaddesi farmakoloji kapsamına girmektedir (Anonim, 2010b). Bir bitkinin farklı kısımlarından farklı droglar elde edilebileceği gibi drog elde edilmesinde bitkinin tek veya birden fazla kısımları kullanılabilineceği bildirilmiştir (Anonim, 2010b). Bitkilerin drog olarak kullanılacak kısımları Çizelge 1.3.'de, hammaddelerin kaynaklarına göre sınıflandırılması Çizelge1.4.'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Bitkilerin drog olarak kullanılacak kısımları (Anonim, 2010b)

	Türkçe Adlandırılması	Latince Adlandırılması
1	Yaprak	Folium
2	Kök	Radix
3	Çiçek	Flos
4	Yumurru	Tuber
5	Gövde, dal veya kök kabuğu	Cortex
6	Soğan	Bulbus
7	Meyve	Fruktus
8	Dal Uçları	Summitates
9	Sap uçları	Stipites
10	Tohum	Semen
11	Oğun	Lignum
12	Meyve kabuğu	Pericarpium

Çizelge 1.4. İlaç hammaddelerinin kaynaklarına göre sınıflandırılması (Anonim, 2010c)

Tedavi edici her türlü madde						
İLAÇ HAMMADDELERİ KAYNAKLARINA GÖRE						
D R O G	A	BİYOLOJİK		Bitkisel Kaynaklı Droglar	10.000 çeşit	
				Hayvansal Kaynaklı Droglar	100 çeşit	
	B	İNORGANİK				
		SENTETİK				

1.5. Bitkilerde Drog Olarak Kullanılan Ürünler

Bitkisel kaynaklı etken madde ve ilaçların, koruyucu ve tedavide, yaygın ve etkili olarak kullanılabilmesi için standartlarda (resmi kaynak ve kodeksler) belirtilen parametrelere uygun olarak hazırlanması, paketlenmesi ve satışa sunulması gereklidir. Drogların Latince isimleri ve buna karşılık gelen Türkçe terimleri Çizelge 1.5.'de verilmiştir. Drog olarak kullanımda olan bitkisel hammaddeleri ve ürünleri (*) gösterilenler bitkiden yaralama yoluyla elde edilen ya da kendiliğinden salgılanan droglara örnek olarak verilmiştir (Anonim, 2010c).

Çizelge 1.5. Bitkilerden elde edilen droglar ve Latince isimleri (Anonim, 2010c)

Aetheroleum =Uçucu yağ; Amylum =Nişasta
Balsamum* =Balsam
Carbo= Kömür – karbon; Cera*= Mum
Extracta= Ekstre; Extracta fluida= Sıvı ekstre; Extracta sicca=Kuru ekstre; Extracta spissa =Yumuşlak ekstre
Gallae =Mazı; Gummi* =Zamk; Gummi resina* =Reçineli zamk
Latex =Lateks - eksudat
Oleoresina =Yağlı reçine; Oleum* =Yağ (sabit yağ); Oleum virginale =Sızma sabit yağ
Pix*=Katran; Plantae ad ptisanam =Tıbbi çay; Plantae medicinalis= Bitkisel drog; Plantae medicinalis preparatore =Bitkisel drog preparatları
Resina* =Reçine
Succus* =Usare - bitki özsu
Tinctura =Tentür

1.6. Ekstraksiyon ve Ekstre

Droglarda bulunan aktif maddenin ayrılması işlemi ekstraksiyon, elde edilen ürün ise ekstre ya da ekstrakt olarak tanımlanmaktadır. Ekstreler sıvı, katı ve yarı katı tipte olabilmektedir. Ekstreler tıbbi potansiyeli olan karmaşık yapılu bileşenlerden oluşmaktadır. Etken madde ve istenilen düzeyde verim sağlanabilmek için etkene bağlı olarak uygun ekstraksiyon yönteminin seçilmesi gereklidir. Droglardan bulunan aktif maddelerin elde edilmesinde kullanılan ekstraksiyon tipleri Çizelge 1.6.'da gösterilmiştir (Anonim, 2010c).

Çizelge 1.6. Ekstraksiyon yöntemleri (Anonim, 2010c)

	EKSTRAKSİYON ÇEŞİDİ		
1)	MEKANİK	Pres ile sıkma	
		Yaralama	
2)	ÇÖZÜCÜLER	Maserasyon	
		İnfüzyon	
		Dekoksasyon	
		Perkolasyon	
		Devamlı ekstraksiyon	
3)	DİSTİLASYON	Kuru	
		Yaş	Su
			Buhar
			Su-Buhar

Bu yöntemlerde elde edilen; sabit yağ ve özellikleri Çizelge1.7.'de; Reçine ve özellikleri Çizelge 1.8.'de; Oleorezin, Gummirezsin ve Oleogummirezsin ve özellikleri Çizelge 1.9.'da; Balzam ve özellikleri Çizelge 1.10.'da; Zamk ve Lateksin özellikleri Çizelge 1.11.'de; Tentür, Konkret ve Absolü ve özellikleri, Çizelge 1.12; Anfloraj, Rezinoit ve Pomat ve özellikleri Çizelge 1.13.'de; Tıbbi çayların hazırlama biçimleri Çizelge 1.14.'de; Aromatik Su ve Katran'ın özellikleri Çizelge 1.15.'de verilmiştir.

Çizelge 1.7. Sabit yağ ve özellikleri (Anonim, 2010c)

Sabit Yağ	Fonksiyonu	Bulunduğu Bitki Kısımları	Elde Ediliş Yöntemi	Bileşeni	Kullanım Alanları	Sabit Yağca Zengin Bitki Örnekleri
	Depo maddesi (bitkiler ve hayvanlar)	Sadece tohum ve meyveler	*Presle sıkma (soğuk ya da sıcak) *Çözücü ile tüketme	Triester= Gliserin + yağ asitleri	Eczacılık alanında liniment yapımı krem yapımı suppozituar yapımı	<i>Amygdalae oleum</i> (badem) <i>Sesami oleum</i> (susam) <i>Lini oleum</i> (keten) <i>Ricini oleum</i> (hint) Zeytin Fıstık Soya fasulyesi

Çizelge 1.8. Reçine ve özellikleri (Anonim, 2010c)

Reçine	Yapısı	Bulunduğu Bitki Kısımları	Oluşumu	Renk Değişimi ve Çözünürlüğü	Bulunuş Şekilleri	Reçinece Zengin Bitki Çeşitleri
	*Karmaşık yapılı *Az çok katı amorf madde	*Salgı kanalları *Salgı cepleri *Reçine hücreleri, *Salgı tüyleri (iç ya da dış)	*Bitkilerin çoğunda normal bir fizyolojik türündür. *Çeşitli etkenler sonucu bitkiler hasara uğradığı zaman miktarında artış gözlenir.	*Hava ile oksitlenmesi sonucu koyu bir renk kazanmasına neden olur. *Sülfirik asit (derişik) ile temas ettiği zaman kırmızı rengin oluşumuna neden olur. *Isıtma işlemine maruz bırakıldığında yumuşama ve daha sonra erimesi gözlenir. *Alkol, kloroform ve eter gibi çözücülerde tamamen çözünme özelliğine sahiptirler. *Su ve petrol eteri gibi çözücülerde çözünme özelliği taşımadığı ve su buharı ile sürüklenme özelliği bulunmamaktadır.	*Çeşitli metabolitlerle etkileşim halinde birlikte bulunurlar. Genellikle *Uçucu yağ+reçine (=oleorezin), *Reçine+zamklarla (=gummirezin) *Reçine+uçucu yağ + zamkla (=oleogummirezin) *Reçine+glikozit bağı+ şekerler	<i>Pinus</i> spp. <i>Guaiacum officinale</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Cannabis sativa</i> - <i>Podophyllum peltatum</i> <i>Convolvulaceae</i> <i>Cucurbitaceae</i> <i>Asa foetida</i> <i>Euphorbia</i> spp. <i>Podofillum</i> spp.

Çizelge 1.9. Oleorezin, gummirezin ve oleogummirezinin özellikleri (Anonim, 2010c)

	Bileşeni	Renk ve Aroma	Elde Edilme Yöntemi	Zengin Bitki Kaynakları
Oleorezin	Uçucu yağ+reçine	*Çoğunlukla sarımsı *Bal kokulu	Bazı bitkilerin gövde ve dallarına yapılan yaralar	<i>Copahu</i>
Gummirezin	Reçine+zamk			
Oleogummirezin	Uçucu yağ+reçine+zamk	*Kuvvetli kokulu, *Farklı renkte oluşan yığıntı şeklinde	Farklı polariteye sahip bazı çözücülerde (su, etanol, eter ve kloroform) kısmi olarak çözülme özelliğine sahiptirler.	<i>Galbanum,</i> <i>Mirra olibanum.</i>

Çizelge 1.10. Balzam ve özellikleri (Anonim, 2010c)

	Elde Ediliş Biçimi ve Genel Özelliği	Bileşenleri	Çözünürlüğü	Balzamca Zengin Bitkiler	Kullanım Alanları
Balzam	Canlı ağaç veya bitkilerin gövde veya dallarına yapılan yaralama sonucu akan Hoş kokulu Yarı katı ürünlerdir.	Benzoik ve sinnamik asitler ile esterler açısından oldukça zengindir bulunur. Aromatik balzamik asitler + oleorezinler karışımı olarak tanımlanırlar.	Suda çözünmezler Organik çözücülerde çözünürler.	<i>Myroxylon balsamum</i> <i>Myroxylon pereirae</i> <i>Liquidambar orientalis</i>	Antiseptik Yara iyileştirici

Çizelge 1.11. Zamk ve lateksin özellikleri (Anonim, 2010c)

	Genel Özelliği	Oluşumu ve Bitkide bulunduğu Yer	Çözünürlüğü	Kullanım Alanları
Zamk	Asitler+monosakkaritler kombinasyonu şeklinde oluşmaktadır. Yapışkan, Kokusuz Tatsız	Bazı familyalarda (<i>Leguminosae</i> , <i>Rosaceae</i> ve <i>Rutaceae</i>) bulunan bitkilerin gövde ve dallarda yaralama veya böcek sokması ile meydana gelmektedir. Bitkilerin hücre duvarlarının yapısında bulunan bir polimer olan selüloz'un enzimatik olarak değişimi ile meydana gelmektedir.	Suda kısmen çözünür.	Süspansiyon Emülsiyon Tablet yapımında Kitre zamkı Tekstil, Boya, Matbaacılık'ta Gıda sanayinde kullanılmaktadır. Kitre zamkı ülkemizin önemli ihraç maddelerinden biridir.
Lateks	Hasar gören bitkilerde dışarıya doğru akan ve sütü andıran bir özelliğe sahiptir.	Özel lateks kanalları (<i>Moraceae</i> , <i>Euphorbiaceae</i> ve <i>Apocynaceae</i>) İzole hücreler (<i>Papaveraceae</i> ve <i>Asteraceae</i>)	Koagüle olmaktadır. (ısı, alkol veya asit)	<i>Papaver somniferum</i> meyvelerinin çizilmesiyle elde edilen lateks, morfin, kodein, tebain gibi narkotik ve ağrı kesici etkili afyon alkaloidleri taşır.

Çizelge 1.12. Tentür, konkret ve absolünün özellikleri (Anonim, 2010c)

	Elde Edilişi	Hazırlanışı	Kullanım Şekilleri
Tentür	Bitkisel materyal, alkol ya da sulu alkol ile hazırlanmaktadır.	Kuru toz drog:alkol karışımı (1:5) kapalı bir şekilde, karanlıkta 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilir ve ara ara karıştırılır. Daha sonra süzülür. Kuvvetli tentürde 1:10 şeklinde uygulamalar yapılmaktadır.	Süzülen sıvı tüketilir.
Konkret	Benzen, hekzan ve heptan gibi organik solvent ile taze haldeki aromatik bitkinin ekstraksiyonu yapılır.	Ekstraksiyon sonucu bitki materyalinden organik fazda çözününen maddeler solvente geçer ve solventin düşük bir basınçta uçurulması ile geriye kalan miktar konkret olarak tanımlanmaktadır.	Gül konkretleri Tütün konkretleri
Absolü	Konkret'in etanol gibi bir solvent aracılığıyla ekstraksiyonu ile elde edilmektedir.	Konkret etil alkol ile hazırlanır ve -15 C'de dondurulur, süzülür. Düşük basınç altında alkol uzaklaştırılır. Geriye uçucu yağ içeriği bakımından zengin, koyu renkte, sıvı ya da yarı katı özellikte absolü elde edilir.	Parfüm sanayisinde kullanılmaktadır.

Çizelge 1.13. Anfloraj, rezinoit ve pomatın özellikleri (Anonim, 2010c)

	Genel Özellikleri	Hazırlanış Biçimi
Anfloraj (=Sabit yağ ile tüketme)	Uçucu yağın veriminin çok düşük olduğu durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Maliyeti yüksektir.	İç yağ+domuz yağı ile hazırlanan karışım üzerine bitkinin çiçekleri serilerek temas etmesi sağlanır. Daha sonra bu taç yapraklar kaldırılır ve yerine yenisi konulur. Uçucu yağ'ın karışım yağına geçmesi ile, bu yağın etil alkol ile ekstraksiyonu yapılır ve düşük basınç altında etanol uzaklaştırılır. Nadir olarak uygulanan bir yöntemde olsa Fransa'nın bazı özel parfümlerinin hazırlanmasında kullanıldığı bildirilmektedir.
Rezinoit	Bitkisel materyal kurutulur ve konkriti hazırlanır.	Etanol ile ekstre edilir ve etanol düşük basınç altında uzaklaştırılır.
Pomat		Anfloraj yöntemi kullanılarak hazırlanan bir üründür.

Çizelge 1.14. Tıbbi çayların hazırlama biçimleri (Anonim, 2010c)

Yöntem	Kullanılan Kısım	Ham Maddesi	Tercih Edilme Şekli	Hazırlanış Biçimi	Tüketim Öncesi İşlem	Tüketim Biçimi
İnfüzyon (=demleme) 2g drog 100 g su	gövde, yaprak, çiçek.	uçucu yağ glikozit	*tek bitki *bitkilerin karışımı	*kaynamış su ilave edilir *5-10 dakika süre ile sıcak su banyosunda ara ara karıştırılarak demlenir.	Sıcakken tülbent ile filtrasyonu yapılır ve oda koşullarında soğutulur.	Sıcak ya da soğuk olarak ve ayrıca isteğe bağlı bal ya da şeker ile içilebilir
Dekoksiyon (=kaynatma) 2g drog 100 g su	kök, gövde, kabuk.	alkaloid, saponin tanen	*tek bitki *bitkilerin karışımı	*su ile hafif ateşte kaynatma (5-10 ya da 30 dakika)	Sıcakken tülbent ile filtrasyonu yapılır	Sıcak ya da soğuk isteğe bağlı bal ya da şeker ile içilebilir
Maserasyon (=ıslatma)	kök, gövde, kabuk, tohum, (hatmi kökü ve keten tohumu için uygundur) Özellikle, soğuk suda çözünmeyen bileşiklerin istenmediği durumlarda	musilaj	*ufalanmış tek bitki veya *bitkilerin karışımı	*soğuk suda ya da etanol çözücüsünde oda koşullarında bekletilmesiyle hazırlanır. *tercihe bağlı olarak 1 kaç saat, 2-7 gün bekletilir. *çalkalama ya da karıştırma işlemine tabi tutulur.	Tülbent ile filtrasyonu yapılır. Katı madde ayrılı ve sıkılır. Süzüntü istenilen miktara alkol ile tamamlanır. Sıvı kısım ile birleştirilir.	Maserat (süzüntü) sıcak ya da soğuk

Çizelge 1.15. Aromatik su ve katranın özellikleri (Anonim, 2010c)

	Hazırlanış Biçimi	Bileşeni	Kalite bakımından değerlendirilmesi	Bitki Türleri	Kullanım Alanları
Aromatik Su (=Hidrosol = alt suyu)	Distile edilen drogların, distilasyon sonrası, su içinde çözünebilme özelliğine sahip uçucu yağ ya da uçucu maddeleri içeren alt suyu ya da hidrosol kısmıdır.	Uçucu yağın suda çözünen terpenik bileşenleri (oksijen bakımından zengin olanları) ve az miktarda uçucu yağ içermektedir.	Berrak olmalı Süspanse ya da emülsiyon halinde uçucu yağ içermemesi, yüksek kalitenin indikatörleri olarak değerlendirilmektedir. Hidrosol'de bulanıklık uçucu yağ miktarının yüksek düzeyde olduğunu gösterir.		
Katran	Hava içermeyeceği şekilde kuru şekilde <i>Coniferae</i> odunları yüksek sıcaklıkta distile edilirler. Uçucu yağların bir kısmı bozunuma uğrar bir kısmında olduğu gibi distile olurlar.	Bozulma sonucunda, odundan ayrılan maddeler toplama kabında birikir. 15-20 gün içinde bu birikinti 3 faza ayrılır. En dipteki kısım katran, ortada bulunan su kısmının üzerinde yanmış tabaka kısmı bulunur.	Siyah ve spesifik bir kokuya sahip olan ve fazla akıcı olmayan sıvılardır. Teşhis ve miktarlarının belirlenmesinde özelleşmiş bir yöntem mevcut değildir.	<i>Pinus silvestris</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> Juniperi pix <i>Betula alba</i>	Antiseptik, deri hastalıklarının tedavisinde, Yara iyileştirici.

1.7. Uçucu Yağ

Uçucu yağ terimi ilk kez 16. yüzyılda İsveçli tıp reformcusu olan “Paracelsus von Hohenheim”ın ilaçların etken bileşiğini “Quinta essentia” olarak isimlendirmesiyle ortaya çıkmıştır (Anonim, 1995). Aromatik bitkilerden veya bitkisel droglardan distilasyon yöntemi ile elde edilen kendine has koku, tat, renk ve görünümüleri yanı sıra uçucu özelliğe sahip, oda sıcaklığında sıvı halde olan fakat bazen donabilen yağimsı karışımlardır. Uçucu yağlar bitkilerde genellikle salgı tüyleri, salgı kanalları gibi özel salgı organlarında bulunurlar. Uçucu yağların yaydıkları koku ile böcekleri çekerek tozlaşmaya yardımcı olduğu bilindiği gibi böcekleri uzaklaştırıcı etkiye sahip olanlar ise bitkinin korunmasında savunma amaçlı olarak etkili olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2010c).

Ayrıca uçucu yağ taşıyan bitkilerin genellikle sıcak iklim bölgelerinde daha fazla yetişmesi nedeni ile uçucu yağların bitkilerin üzerindeki havayı bağlayarak bitkinin fazla su kaybını engellediği sanılmaktadır. Su distilasyonu daha ziyade taze bitki materyallerine uygulanan yöntemdir. Uçucu bileşiklerin distilasyonunun yanında soğukta sıkma (narenciye meyve kabuklarında), organik çözücülerle ekstraksiyon ya da sıvılaştırılmış gazlarla ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilmesi mümkündür. Ancak ekstraksiyon aromatik maddeler uçucu yağ olarak tanımlanmazlar (Anonim, 2010c).

Uçucu yağların çoğu sudan hafif olup (karanfil, tarçın uçucu yağları hariç), su ile karışmadan suyun üstünde toplanırlar. Ancak bileşimlerindeki oksijenli bileşiklerin bir kısmı suda çözünürler. Bu özelliklerine dayanılarak aromatik sular hazırlanmaktadır. Uçucu yağlar petrol eteri, benzen, eter, etanol gibi organik çözücülerle çözünürler. Sulu etanolde çözünebilme özellikleri uçucu yağları, sabit yağlardan ayırır. Bu ayırıda bir diğer özellik filtre kâğıdına damlatılan uçucu yağ sabit yağlar gibi leke bırakmazlar. Uçucu yağların bileşimlerinde genellikle hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevleri bulunur. Çok az bir kısmında ise alifatik hidrokarbonlar ve aromatik benzen türevleri karışım halindedir. Terpenler (C_5H_8) genel formülüne uyan izopren ünitelerinin birbirine bağlanması sonucu oluşurlar. Terpenler taşıdıkları karbon sayısına göre isimlendirilirler. Buna göre iki

izopren molekülünden oluşan 10 karbonlu terpenlere monoterpen, üç izopren molekülünden oluşan 15 karbonlu terpenlere seskiterpen, Dört izopren molekülünden oluşan 20 karbonlu terpenlere diterpen denir. Uçucu yağların çoğunda monoterpenler, seskiterpenler ve hatta diterpenler ile bunların oksijenli türevleri bulunur. Uçucu yağlar uzun süre hava, ışık ve ısıya maruz kalırlar ise oksitlenerek yapıları zarar görebilir. Uçucu yağlar koyu renkli cam veya alüminyum kaplarda ağzı sıkıca kapatılarak muhafaza edilmelidir. Uçucu yağlar tat ve koku özelliklerinden dolayı parfümeri ve gıda sanayiinde kullanılmaktadır. Çoğu uçucu yağ antiseptik özelliklerinin yanı sıra çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Anonim, 2010c).

Bitkisel uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel ürünlerden elde edilen oda sıcaklığında sıvı halde olan, su buharı ile kolaylıkla sürüklenabilen, kuvvetli kokulu, yağimsı, kristalleşebilen, uçucu özellikte karışımlardır. Bitkilerin karakteristik kokuları, içerdikleri uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Uçucu yağlar oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden bunlara “eterik yağ” veya “uçucu yağ” denilmektedir. Ayrıca su ile karışmadıklarından ve su yüzeyinde tabaka oluşturduklarından, “yağ” adı ile isimlendirilirler. Bunların yanında uçucu yağlar genellikle güzel kokulu olduklarından aynı zamanda parfüm sanayiinde kullanıldıklarından “esans” olarak da adlandırılmaktadırlar (Vyvyan, 2002). Uçucu yağların içeriğinde, genel olarak flavonoidler, alkaloidler, isoflavonoidler, taninler, kumarinler, glikosidler, terpenler, fenilpropeneler ve organik asitler yaygın olarak bulunmaktadır (Jantan vd., 2003).

Bitkilerden uçucu yağ elde etmek için kullanılacak yöntem, bitkinin yapısında bulunan uçucu yağın miktarına, bileşenlerin özellikleri ve ısıya dayanıklılıkları dikkate alınarak seçilir. Uçucu yağ elde etmek için başlıca kullanılan yöntemler, distilasyon, ekstraksiyon ve sıkma yöntemleridir (Ceylan, 2005).

1.7.1. Su Distilasyonu

Kuru bitki materyali distilasyon aygıtı içinde sıcak su ile kaynatılır. Oluşan buhar ile sürüklenen uçucu yağ soğutucuda yoğunlaştırılarak bir kaptan toplanır. Kaptan su ve yağ tabakası ayrılır ve uçucu yağ alınır. Uçucu yağ üretiminde geleneksel olarak kullanılan laboratuvar tipi Clevenger aleti ve imbikler bu metotda kullanılır. 100-150 gramlık bitki materyali balon jöjeye konup 3-3,5 saatlik ısıtma- kaynatma işleminden sonra uçucu yağ elde edilir (Ceylan, 2005).

1.7.2. Su ve Buhar Distilasyonu

Kuru veya taze olan bitkisel materyale uygulanabilir. Bu metotda bitki doğrudan doğruya sıcak su ile değil, buharla temas etmektedir. Maserasyona tabi tutulmuş materyalden su buharı geçirilerek uçucu yağlara ayrıştırılır. Su buharı farklı bir bölgede toplanır ve boru aracılığıyla maserata yönlendirilerek, uçucu yağın yüksek ısı nedeni ile zarar görmesi engellenir. Su buharı ile sürüklenerek soğutucu ünitesine gelen uçucu yağlar yoğunlaşarak toplama kabında birikir (Ceylan, 2005; Baydar, 2005).

1.7.3. Buhar Distilasyonu

Genellikle taze bitki materyallerine uygulandığından ve bu taze materyal yeterince su taşıdığından materyal maserasyona tabi tutulmaz. Materyal distilasyon kazanının ızgarası üzerine konur ve materyalin içerisine doğrudan sıcak su buharı verilir. Böylece basınç ile bitki parçalarına yöneltilen buhar, yağ damlacıklarında alarak beraberinde sürükler. Toplama kabına getirirerek, toplama kabında biriktirilir (Ceylan, 2005).

1.7.4. Kuru Distilasyon

Bazı droglar kuru kuruya ısıtıldıkları zaman uçucu maddeler kısmen oldukları gibi kısmen de parçalanarak distile olurlar. “Pirojenasyon” adını alan bu işlem özel çelikten yapılmış imbiklerde uygulanır. Materyal odun ya da dal ise küçük parçalar

halinde kazanlara doldurulur ve yüksek sıcaklıkta havasız ortamda kuru kuruya distile edilir. Distilasyon ürünleri soğutucudan geçirilerek toplama kabında toplanır. Çok yaygın olarak kullanılmayan yöntemdir. Oleorezinli odunlardan katran eldesinde kullanılır (Tümen, 1998)

1.7.5. Hidrodifüzyon

Bu işlem endüstride normal buhar distilasyonunun aksine buharın bitkisel materyal dolu kazana üstten verilmesi ve alttan çıkan buharın yoğunlaştırılması şeklinde uygulanır. Hidrodifüzyonun getirdiği bir takım avantajlar vardır. Özellikle kazanın yüklenmesi ve boşaltılması işlemleri düşünüldüğünde kullanım kolaylığına sahiptir. Sadece düşük basınçta ıslak buhar kullanılır (Baytop, 1972). Distilasyon süresi kısa olup, daha az buhar harcandığı için daha az masraflıdır. Distilasyon süresinin kısa olmasından ve riflaks olayı gerçekleşmediğinden dolayı yağın bileşikleri hidrolize uğramazlar. Üretilen yağların fiziksel özellikleri standart değerlere uygunluk gösterir (Anonim, 2010c).

1.8. Uçucu Yağ Üretiminde Türkiye'nin Potansiyeli

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı ve bunların önemi son yıllarda hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Bundan dolayı tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımına yönelik çalışmalar da gelişmektedir. Bazı ülkelerde tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı daha sistemli ve daha ileri seviyede yapılmakta ve bir çok bitki türünde çeşit geliştirilmesine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Yurdumuzda son yıllarda baharat olarak kullanılan ve kullanımı artan, ihracatta ise önemli payı olan aromatik ve tıbbi bitkilerin tarımı yapılmakta ve yaygınlaşmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği 5 bölgede (Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege, Marmara ve Doğu Karadeniz) yapılmakta ve hasat edilmektedir. Ülkemizin tıbbi ve aromatik bitkilerle olan ihracat potansiyeli diğer ülkelerle karşılaştırıldığında 118 ülke arasında 18. sırada olduğu bildirilmiştir. Doğu ve Güney Doğu Avrupa ülkelerine göre ise 5. sırada yer aldığı bildirilmiştir (Anonim, 2011). Ticari olarak üretilen bitki sayısının 347 çeşit olduğu ve tür düzeyinde 139'nun ihracatının yapıldığı bildirilmiştir. 2009 yılı itibariyle değerlendirildiğinde ihracat bakımından önemli bir

potansiyeli olan 16 çeşit bitkinin cirosunun 94 milyon dolar düzeyine ulaştığı bildirilmiştir. Türkiye'nin son yıllarda ihraç ettiği uçucu yağlardan biri de kekik yağıdır. Ülkemizde 2010 yılında 1,2 milyon dolarlık kekik yağı ihraç edilmiştir. İhracatın yapıldığı başlıca ülkeler ABD, Kanada, Fransa, Macaristan ve Polonya'dır (Anonim, 2011).

Ülkemiz, sadece ham ürünler yanında uçucu yağ ve ekstre üretimleri de arttırılarak katma değer yaratılmaktadır. Buna karşılık ülkemizde son zamanlarda doğal sağlık ürünlerinin ithalatında ve kullanımında büyük bir artış vardır. İthal edilen ve ülkemizde yetiştirme imkânı olan bu doğal ürünlerin ülkemizde yetiştirme çalışmalarına başlanması ülkemizin ekonomik değeri açısından da önemlidir (Anonim, 2011). 2007-2009 yılları arasındaki ülkemizde bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracat değerleri Çizelge 1.16.'da verilmiştir.

Çizelge 1.16. 2007-2009 yılları arasındaki ülkemizde bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracat değerleri (Anonim, 2011)

	2007		2008		2009	
	Miktar (ton)	Değer (1000\$)	Miktar (ton)	Değer (1000\$)	Miktar (ton)	Değer (1000\$)
Defne	7,519	20,301	3,934	20,020	9,079	24,336
Kekik	11,308	39,493	9,683	42,878	11,475	28,662
Adaçayı	1,530	4,479	373	1,541	1,545	6,048
Anason	2,003	4,704	2,658	9,350	2,053	8,616

1.9. Bitkisel Kaynaklı İlaçlar ve Sentetik Kaynaklı İlaçların Günümüzdeki Durumu

Dünya nüfusunun artışı, hastalıkların artması, yaşam koşulları, kişisel tercihler vb. gibi faktörler insanları daha hızlı çözüm getiren, ucuz ve kolay ulaşılabilen tedavi edici maddelerin arayışına sebep olmuştur. Bu durum doğal olarak sentetik ilaç endüstrisinin daha hızlı ilerlemesine ve yatırımların daha çok bu alana yöneltilmesine sebep olmuştur. Ancak bunların canlıda oluşturduğu yan etkiler, fiyatının artması, tedavisinin yeterli olmayışı, direnç kazanımı gibi pek çok istenmeyen yan özelliklerinin olması yanında çevreyede çeşitli düzeylerde

oluşturduğu ya da oluşturacağı zararlardan dolayı insanları biyolojik ve doğal uyumlu maddelerin arayışı çalışmalarını hızlandırmaktadır (Bayram, vd., 2010).

İnsanoğlu, çevresinde bulunan biyoaktif potansiyelleri araştırmaya ve bunları ilkel dönemlerdeki gibi deneme yanılma yöntemleri yerine uygulama bilimlerdeki kabul edilen bilimsel yöntemleri kullanarak test etmeye yönelmiş ve durum doğal çözüm arayışına yönelen insanlar ilaç, gıda vb. gibi diğer endüstri alanlarında bu konuya olan ilgisi olan girişimci ve yatırımcıları doğa kaynaklarını kullanmaya, bu alana yatırım yapmaya daha çok teşvik etmesi ve yönlendirmesine neden olmuştur (Anonim, 2011).

Günümüzde gelişmiş olan ülkelerde bitkisel kaynaklı materyallerin kullanımı giderek yaygınlaşmakla birlikte, bu oran gelişmekte olan ülkelerde ise daha az olduğu tespit edilmiştir. Gelişmiş olan ülkelerde % 60 iken gelişmekte olan ülkelerde % 40 olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde tıbbi bitkilerin ihracat değerlerinin hacminin 18-20 milyar dolar olduğu ve bu değer artışı göstereceği düşünülmektedir. 2008 yılında uçucucu yağın tüm dünyada ihracat değerinin 2,5 milyar dolar gerçekleştiği bildirilmiştir (Anonim, 2011).

1.10. Tezin Amacı

Günümüzde, antibiyotiklerin kullanımı yaygınlaşmış, kullanımı sırasında ve sonrasında yan etkileri ortaya çıkmaktadır. Bu maddelerin kullanımlarında en önemli sorun tedavi esnasında antibiyotiklere karşı gelişen direnç mekanizmasıdır (Akalin, 1994). Antibiyotiklere karşı oluşan direnç; bir bakterinin antimikrobiyal etkenin üremeyi durdurucu veya öldürücü özelliğine karşı koyma yeteneğidir (Tenover ve Hugles, 1996). Direnç gelişimi özellikle gereksiz antibiyotik kullanımı ve bakterilerin olumsuzlaşan çevre şartlarında hayatlarını sürdürebilmek için oluşturdukları korunma mekanizmalarından kaynaklanmaktadır (Cohen, 1992). Antibiyotik kullanımı esnasında direnç geliştiğinde; hücre zarının seçici geçirgenlik özelliğinin farklılaşması, enzim veya enzimlerin değişime uğraması, metabolik yollarda değişimin veya farklılaşmaların görülmesi, antibiyotiğin etki edeceği molekülün kaybolması gibi şekillerde gerçekleşmektedir (Viljanen, vd., 1991).

Son zamanlarda antibiyotiklere dirençli hastalıklardaki artışlardan dolayı bu hastalıkları tedavide alternatif arayışların yönelimine sebep olmuştur. Bundan dolayı bitkisel kaynaklı sekonder metabolit olan uçucu yağlarla tedavi önem kazanmış ve bu yönde yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir (Mouhssen, 2004).

Allelopati terimi ile ilgili çalışmalar binlerce yıl öncesi yapılan gözlemlere dayanmasına rağmen ilk kez Avusturyalı bilim insanı ‘‘Fizyolojist Molisch’’ (1937)’de bu terimi literatüre kazandırmıştır. Allelopati, herhangi bir bitkinin ürettiği, sentezlediği ve ortama farklı yollarla bıraktığı kimyasal maddelerin, etrafındaki diğer bitki veya bitkileri olumlu veya olumsuz etkilemesidir (Baytop, 1999). Oysa allelo kimyasallar doğal yoldan bitkilerde sentezlendiklerinden biyolojik parçalanabilirlikleri mümkün ve kolay olduğu için hem tüketiciler hem de çevre için daha sağlıklı ve güvenli olduğu kabul edilmektedir. Doğa’da birikim yapmadıkları için çevre dostu doğal kimyasallar olduğu bildirilmiştir (Guenther, 1948).

Herbisit kullanımına alternatif olan doğal ürünlerin kullanımına yönelik araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir (Romagni vd., 2000; Norwal vd., 2005). Sentetik olarak üretilen kimyasalın çevreye ve doğaya yapacağı olumsuz etkiler düşünüldüğünde doğal kaynaklı allelopatik ot öldürücülerinin kullanımının değeri daha iyi anlaşılmaktadır (Francisco vd., 2001).

Dünya nüfusunun hızla artması, ekilebilen tarım arazilerinin çeşitli nedenlerle azalması tarım da ürün miktarını arttırmak için yabancı otlar ve onların kontrolü çiftçileri en çok uğraştıran konuların başında gelmektedir. Herbisit, yabancı ot kontrolünde kullanılan kimyasalların genel adıdır. Son 50 yıldır yabancı ot kontrolünde özellikle sentetik herbisitler kullanılmaktadır. Yabancı ot mücadelesinde dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan oranda herbisit kullanımının önemli bir yeri vardır. Çünkü yabancı ot tohumları ürün içine karışarak ürünlerin satış değerinin düşmesine ve birim alandan üretilen verimin azalmasına neden olur (Bayram, vd., 2010).

Bu tezin amacı, Osmaniye’nin Bahçe ilçesinin florasında doğal olarak yetişen ve tıbbi önemi olan ve *Lamiaceae* familyasında sınıflandırılan *Thymus eiigi* ve *Thymus*

kotschyanus var. *kotschyanus* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların içeriklerinin analizi, antimikrobiyal ve fitotoksik potansiyellerinin araştırılmasıdır. Çalışma sonucunda elde edilen veri ve sonuçların ileride yapılacak olan çalışmalara temel oluşturacağı kanaatindeyiz.

1.11. *Lamiaceae* Familyasının Genel Özellikleri

Lamiaceae “nane” familyası olarak da bilinmektedir. Sistematikte ise bu familya; Plantae (Bitkiler) Kingdom’un da, Tracheobionta (Vasküler bitkiler) Subkingdom’da, Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler) Superdivision’da Magnoliophyta (Çiçekli Bitkiler) Division’da, Magnoliopsida (Dotiledonlar) Class’ında, Asteridae Subclass’da, Lamiales Order’ında sınıflandırılmaktadır (Venkateshappa ve Sreenath, 2013).

1682 yılında, “Ray” in kullanmış olduğu “Verticillatae” adlandırılması, 1751 yılında “Linnaeus” tarafından da benimsenmiş ve kullanılmıştır. Bu isimlendirme, daha sonraki yıllarda, “Wiling” (1774), “Scopoli” (1777), “Batsch” (1802) ve diğer araştırmacılar tarafından da kabul görmüştür. “Tournefort” (1694) adlı araştırmacı ise “Labiati” ismini benzer bir subdivision için kullanmıştır. Pariste yaşayan Fransız doğa bilimcisi “Antonie de Jussieu”, 1789 yılında, bu ismi “*Labiatae*” olarak değiştirmiştir. Bu adlandırmanın, familyada bulunan çiçeklerin alt ve üst dudak birleşiminden dolayı olduğu belirtilmiştir. 1836 yılında ise “Lindley”, “*Labiatae*” tanımına alternatif olarak “*Lamiaceae*”yi teklif etmiştir. Günümüzde, hem “*Labiatae*” hem de “*Lamiaceae*”, tüm dünyada yaygın olarak bilinmektedir (Carrick, 1977).

1990’den önce, *Lamiaceae* familyasının *Verbenaceae* familyası ile yakın bir akrabalığı olduğu kabul edilmekteydi. Fakat 1990’lı yıllarda, filogenetik olarak yapılan çalışmalar sonucu; *Verbenaceae* familyasında sınıflandırılan pek çok cinsin, *Lamiaceae* familyasına ait olduğu kanıtlanmıştır. Günümüzde; *Verbenaceae* familyasının, *Lamiaceae* familyası ile yakın bir akrabalık ilişkisinin olmadığı ve Lamiales takımındaki diğer familyaların bazıları ile de akrabalık göstermediği tespit edilmiştir. Filogenetik sınıflandırma’da ise Lamiales takımında sınıflandırılan

Lamiaceae familyasına en yakın olan familyanın hangisi olduğu henüz tespit edilmemiştir (Venkateshappa ve Sreenath, 2013).

Bu familyada bulunan bitkilerin bütün kısımlarının genellikle aromatik olduğu ve yaygın olarak kullanılanları ise reyhan (basil), nane, biberiye, adaçayı, mercanköşk kekik, lavanta, kedibıyığı, fesleğen, leucas (thumbai), anisomeles (kapling-parang), colebrookea, coleus, hyptis, oreganum (kekik), brunella, scutellaria, lamium, teucrium ve perilla vb. gibi olduğu bilinmektedir (Venkateshappa ve Sreenath, 2013). Bu familyaya ait pek çok türün, aromatik özelliklere sahip olması ve gövdesinin kesilerek çoğaltılmasından dolayı ekim dikim yapmada en kolay yetiştirilen bitki grubu olarak ele alınmasına ve bundan dolayıda tarım açısından elverişli bitki grubu olarak değerlendirilmesine sebep olmaktadır. Yapraklarının baharat olarak tüketilmesi yanında bazı türleri dekoratif amaçlarla kullanılmaktadır. *Lamiaceae* familyası 236 genera ve yaklaşık olarak 6.900 ile 7.200 arasında değişebilen bir tür potansiyeline sahip olduğu bildirilmektedir. Bu familyada en fazla tür içeren genusların; *Salvia* (900), *Scutellaria* (360), *Coleus* (325), *Plectranthus* (300), *Hyptis* (280), *Teucrium* (250), *Thymus* (220) ve *Nepeta* (200) olduğu bildirilmektedir (Venkateshappa ve Sreenath, 2013).

Türkiye; Dünya’da *Lamiaceae* familyası bakımında önemli gen merkezlerinden biridir. Ülkemizde; bu familya’ya ait 45 cins, 546 tür ve diğer alt birimlerle birlikte toplam 731 takson olduğu bildirilmiştir. % 44.2 gibi endemik tür sayısı bakımından oldukça yüksek olan bir familyadır. Bu familyada bulunan türlerin içermiş oldukları, primer ve sekonder metabolitler bakımından da oldukça kıymetli olduğu çeşitli yayınlar incelendiğinde görülmektedir. Ülkemizde de en yüksek yağ potansiyeli içeren familya olduğu bilinmektedir (Başer, 2002).

Genellikle salgılı ve aromatik tek veya çok yıllık otsular, nadiren çalı ve ağaç formunda bitkilerdir. Gövde ve dalları dört köşeli veya değildir. Yapraklar stipulasız, basit, bazen pennat, daima karşılıklıdır. Çiçek durumu brakte veya floral yaprakların koltuğunda taşınan vertisillastrum şeklindedir. Vertisillastrumlar spika, baş, rasemus veya simoz durumlar şekline düzenlenebilir. Çiçekler hermafrodit veya ginodioik türlerde erkek organlar steril (işlevsel olarak dışı çiçek)’dir. Brakteler yapraklara çok

benzer veya belirgin şekilde farklılaşmıştır. Brakteoller mevcut veya eksiktir. Kaliks genellikle 3 dişli üst lop ve 2 dişli alt lop olmak üzere genellikle 5 lopludur, nadiren üst ve alt lop bölünmemiş ya da üst lop 1 alt lop 4 dişli, bazen kaliks aktinomorf, 5-20 arasında damar bulunur. Korolla birleşik, zigomorfik ve iki dudaklı, tüpsü, genellikle üst dudak belirsiz 2 loplulu, dik ya da falkat, az çok konkav, alt dudak 3 loplulu, nadiren üst dudak indirgenmiş ve alt dudak 5 loplulu, ya da üstte 1 ve altta 4 loplulu ya da korolla aktinomorfiktir. Stamenler, korollaya bağlı, 4 ve didimanya da 2, üstteki çift genellikle alttaki çiftten daha kısa, antertekaları 2 ya da 1 gözlü, paralel ya da divergent, nadiren konnektiflerin uzaması ile birbirinden ayrılmıştır. Pistil 1, ovaryum üst durumlu, 4 loplulu, 2 karpelli ve ovüllü, anotrop, plasentasyon bazal veya eksenseldir. Stilus ginobazik, nadiren değil, tepede iki lopludur. Meyve 4 nuksa ayrılan (nadiren daha az) bir şizokarptır (Davis, 1982).

1.11.1. *Thymus* Cinsinin Genel Özellikleri

Küçük yastık formunda çalılar veya çok yıllık otsu bitkilerdir. En azından tabanda odunsudurlar. Yapraklar düz veya kıvrılmış kenarlı ve kenarları incelmış çıkıntılıdır. Sapsız veya saplıdır. Genellikle siliat, yaprak ayasına doğru siliat tüylüdür. Brakteler, kaliks ve özellikle yapraklar renksiz veya parlak kırmızı yağ damlacıkları (yağ bezleri) bulunur ve basit tüyler mevcuttur. Çiçek halkaları iki veya çok çiçeklidir. Dörtgen çiçek yaprakları bulunur veya çiçek durumuna doğru yükseldikçe yoğunlaşır, braktelerden açıkça farklıdır. Brakteoller genellikle küçüktür. Kaliks belirgin şekilde iki dudaklıdır; kaliks tüpü silindirik kampanulat, 10-13 damarlıdır. Boğaz kısmı tüylüdür, üst dudak açık veya kıvrıktır, üç dişli ve 1/10-1/2 oranında uzunluktadır. Alt dişler subulat, siliat, yukarı doğru kıvrıktır. Korolla; menekşe, pembe, krem veya beyazdır. Korolla tüpü düz, üst dudak ucu düz, alt dudak üç lobludur. Stamenler; dört tane hermafrodit, korolladan dışa doğru çıkıktır. Anterler birbirine paralel veya divergent tekalı. Meyve nuklet (findıkçık) ve tüysüz. Genellikle ginodioiktir (Davis, 1982).

Ülkemizde yetişen *Thymus* türleri ve yaşam alanları Çizelge 1.17.'de verilmiştir.

Çizelge1.17. Türkiye’de bulunan *Thymus* türleri ve özellikleri (Anonim, 2)

Tür	Yaşam Alanı	Türkiye Dağılışı	Çiçeklenme	Ömür	Yapı	Bölge	Endemizm	Rakım	Genel Dağılışı
<i>T. pulvinatus</i>	D	GB. ve G. An.	7-7	ÇY	Ç.	D. A.	E.	-1-1	T.
<i>T. zygoides</i> var. <i>zygoides</i>	PBK	G. An.	4-6	ÇY	Ç.	D. A.	E.D.	0-900	D. B.- K.
<i>T. cherlerioides</i> var. <i>cherlerioides</i>	AK	B. An.	6-8	ÇY	Ç.	D. A.	E.	1600-2600	T.
<i>T. longicaulis</i> alttür <i>chaubardii</i> var. <i>alternus</i>	SK, KY	B. ve G. An.	5-7	ÇY	O. O.	B.	E. D.	250-2200	E.Ad.
<i>T. praecox</i> alttür <i>jankae</i> var. <i>jankae</i>	TKY	G. An.	5-8	ÇY	O. O.	B.	E. D.	1600-3600	Bal.
<i>T. parnassicus</i>	AKY	G. An.	5-6	ÇY	Ç.	B.	E. D.	1100-1400	Y. D.
<i>T. cappadocicus</i> var. <i>pruinusos</i>	AKY	D. An.	6-7	ÇY	O.	İ-T	E.	1000-1800	T.
<i>T. cappadocicus</i> var. <i>cappadocicus</i>	AKY	Kar. An.	6-7	ÇY	O.	İ-T	E.	1800-1800	T.
<i>T. haussknechtii</i>	KY	G. An.	6-7	ÇY	O.	İ-T	E.	680-1600	T.
<i>T. canoviridis</i>	SY	D. An.	7-8	ÇY	Ç.	B.	E.	1900-2250	T.
<i>T. spathulifolius</i>	ASY	O. An.	5-7	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1500-1500	T.
<i>T. kotschyanus</i> var. <i>kotschyanus</i>	ÇDY	G. ve Kar. An.	5-7	ÇY	Ç.	İ-T	E.D.	800-2250	İ-I
<i>T. kotschyanus</i> var. <i>eriophorus</i>	ÇDY	D. An.	5-7	ÇY	Ç.	İ-T	E. D.	800-2251	KB. İ.
<i>T. migricus</i>	KDY	D. An.	6-7	ÇY	O.	İ-T	E.D.	800-2500	Kaf.-KB. İ.
<i>T. fedtschenkoi</i> var. <i>handeli</i>	TDY	O. An.	8-8	ÇY	O.	İ-T	E.	2340-3100	Türkiye
<i>T. pubescens</i> var. <i>pubescens</i>	SY, S	D. An.	6-8	ÇY	Y. Ç.	İ-T	E. D.	1830-3000	K. Irak, KB. İran
<i>T. pubescens</i> var. <i>crateicola</i>	SY,S	O. An.	6-8	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1830-3000	T.
<i>T. convolutus</i>	AKY	O. An.	6-6	ÇY	O.	İ-T	E.	-1-1	T.
<i>T. revolutus</i>	AKY	D. An.	5-7	ÇY	Ç.	D. A.	E.	0-800	T.
<i>T. cherlerioides</i> var. <i>oxydon</i>	M, PBK	D. An.	6-8	ÇY	Ç.	D. A.	E.	10-10	T.
<i>T. cherlerioides</i> var. <i>isauricus</i>	D	G. An.	7-7	ÇY	Ç.	D. A.	E.	300-300	T.

Yaşam Alanı: PBK: Pinus brutia koruluğu, AK: Açık kayalık yerler SK: Seyrek koruluk KY: Kayalık yamaçlar TKY: Taşlık kayalık yamaçlar AKY: Açık kalkerli yerler SY: Step yastığı ASY: Alçıtışı step yamaçları ÇYD: Çıplak dağ yamaçları KDY: Kuru dağ yamaçları TDY: Taşlı dağ yamaçları M: Maki KÇ: Kayalık ve çağılıklar PVK: Pistacia vera'nın kültür alanları PO: Pinus ormanları KAY: Kuru açık yamaçlar K: Koruluk KY: Kayalık yamaçlar TK: Tepe kenarları SİO: Seyrek ibreli ormanlar KKY: Kuru kayalık yerler TK: Tarla kenarları S:Stepler Türkiye Dağılışı:GB:Güney Batı An:Anadolu KB:Kuzey Batı B:Batı KD:Kuzey Doğu O:Orta Tra:Trakya Kar:Karasal Yaşam: ÇY:Çok yıllık Yapı. O:Ot OO:Odunsu ot Ç:Çalı KÇ:Küçük çalı K:Kaespitoz YÇ:Yarı çalı Bölge:İ-T:İran Turan DA:Doğu Akdeniz B:Bilinmiyor AS:Avrupa Sibiry Endemizm: E:Endemik ED:Endemik Değil

Çizelge 1.17. (Devamı)

Tür	Yaşam Alanı	Türkiye Dağılışı	Çiçeklenme	Ömür	Yapı	Bölge	Endemizm	Rakım	Genel Dağılışı
<i>T. leucotrichus</i> var. <i>austroanatolicus</i>	D, SY	GD. An.	6-7	ÇY	Ç.	B.	E. D.	1900-2300	L.
<i>T. eigii</i>	M, PBK	GB. An.	6-7	ÇY	Ç.	D. A.	E.D.	500-915	Lat.
<i>T. kotschyanus</i> var. <i>glabrescens</i>	ÇDY	KB. An.	5-7	ÇY	Ç.	İ-T	E. D.	800-2250	İ-I
<i>T. brachytilus</i>	KÇ	Tra.	6-8	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1800-3660	T.
<i>T. cariensis</i>	M, PBK	B. An.	6-7	ÇY	Ç.	D. A.	E.	70-70	T.
<i>T. sipyleus</i> alttür <i>sipyleus</i> var. <i>davisiianus</i>	D	Tra, B., O. ve GB. An.	5-8	ÇY	Y. Ç.	D. A.	E.	400-2700	T.
<i>T. cilicicus</i>	AK	Tra.	4-8	ÇY	K.Ç.	D. A.	E.D.	70-2000	E. Ad.
<i>T. syriacus</i>	PVK	KB. An.	6-10	ÇY	Y. Ç.	B.	E.D.	-1-1	S.-L.-I.
<i>T. eriocalyx</i>	KÇ	Tra.	6-8	ÇY	Ç.	İ-T	E.D.	1350-1350	K. I., B. İ.
<i>T. sipyleus</i> alttür <i>sipyleus</i> var. <i>sipyleus</i>	D	KB. An.	5-8	ÇY	Y. Ç.	B.	E. D.	400-2700	E.Ad.
<i>T. leucotrichus</i> var. <i>leucotrichus</i>	D	Kar.An.	6-7	ÇY	Ç.	D. A.	E. D.	1500-2800	G., G.Bal.
<i>T. fallax</i>	KÇ	KD. An.	7-8	ÇY	Ç.	İ-T	E. D.	1400-2500	İ.
<i>T. bornmuelleri</i>	PO	G. ve D. An.	7-9	ÇY	K.	B.	E.	1200-2500	T.
<i>T. thracicus</i> var. <i>longidens</i>	KAY	D. An.	5-6	ÇY	O.O.	B.	E. D.	-1-1	O.Bal.
<i>T. atticus</i>	PBK	D. An.	6-6	ÇY	Ç.	D. A.	E.	0-2000	D.Bal.
<i>T. roegneri</i>	KDY	GD. An.	5-6	ÇY	O.	A-S	E. D.	0-400	G.R., Kır ,D.Bal.
<i>T. sibthorpii</i>	KDY, PO	D. An.	7-7	ÇY	O.	A-S	E.D.	1500-1500	Bal.
<i>T. longicaulis</i> alttür <i>longicaulis</i> var. <i>subisophyllus</i>	K	D. An.	4-8	ÇY	O.O.	B.	E. D.	0-2200	G.Av.Sic.
<i>T. longicaulis</i> alttür <i>chaubardii</i> var. <i>chaubardii</i>	K	K. An., KD., B., G. ve Kar. An.	5-7	ÇY	O.O.	B.	E. D.	250-2200	E. Ad.

Yaşam Alanı: PBK: Pinus brutia koruluğu, AK: Açık kayalık yerler SK: Seyrek koruluk KY: Kayalık yamaçlar TKY: Taşlık kayalık yamaçlar AKY: Açık kalkerli yerler SY: Step yastığı ASY: Alçıtışı step yamaçları ÇYD: Çıplak dağ yamaçları KDY: Kuru dağ yamaçları TDY: Taşlı dağ yamaçları M: Maki KÇ: Kayalık ve çağluluklar PVK: Pistacia vera'nın kültür alanları PO: Pinus ormanları KAY: Kuru açık yamaçlar K: Koruluk KY: Kayalık yamaçlar TK: Tepe kenarları SİO: Seyrek ibreli ormanlar KKY: Kuru kayalık yerler TK: Tarla kenarları S:Stepler Türkiye Dağılışı:GB.Güney Batı An:Anadolu KB:Kuzey Batı B:Batı KD:Kuzey Doğu O:Orta Tra:Trakya Kar:Karasal Yaşam: ÇY:Çok yıllık Yapı. O:Ot OO:Odunsu ot Ç:Çalı KÇ:Küçük çalı K:Kaespitoz YÇ:Yarı çalı Bölge:İ-T.İran Turan DA:Doğu Akdeniz B:Bilinmiyor AS:Avrupa Sibiryası Endemizm: E:Endemik ED:Endemik Değil

Çizelge 1.17. (Devamı)

<i>Tür</i>	Yaşam Alanı	Türkiye Dağılışı	Çiçeklenme	Yaşam	Yapı	Bölge	Endemizm	Rakım	Genel Dağılımı
<i>T. transcaucasicus</i>	KY	GB. An.	6-8	ÇY	Ç	B.	E. D.	1650-1900	Kaf.
<i>T. praecox alttür caucasicus var. caucasicus</i>	KY	O. ve K. An.	5-8	ÇY	O. O	B.	E.D.	1000-3600	Kaf., K.İ.
<i>T. pseudopulegioides</i>	KY	O. An.	7-8	ÇY	O.O	B.	E. D.	1525-2800	Kaf.
<i>T. praecox alttür caucasicus var. grossheimi</i>	KY	O. An.	5-8	ÇY	O. O	B.	E. D.	1000-3600	Kaf., K.B.İ.
<i>T. argaeus</i>	KY	D. An.	5-7	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1700-3000	T.
<i>T. cappadocicus var. globifer</i>	AK	D. An.	6-7	ÇY	O.	İ-T	E.	1500-1700	T.
<i>T. pectinatus var. pectinatus</i>	AK, KÇ	KB. An.	7-9	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1000-2160	T.
<i>T. leucostomus var. argillaceus</i>	KKY	B., O. ve K. An.	5-7	ÇY	Y. Ç.	İ-T	E.	670-1600	T.
<i>T. leucostomus var. gypsaceus</i>	TK	O. An.	5-7	ÇY	Y. Ç.	İ-T	E.	670-670	T.
<i>T. praecoxalttür jankae var. laniger</i>	TK	KD. ve GD. An.	5-8	ÇY	O. O.	B.	E.	1000-3600	T.
<i>T. pectinatus var. pallasicus</i>	TK	KD. An.	7-9	ÇY	Ç.	İ-T	E.	1100-2160	T.
<i>T. longicaulis alttür chaubardii var. antalyanus</i>	SİO	KB. An.	5-7	ÇY	O.	B.	E.		
<i>T. leucostomus var. leucostomus</i>	KKY,S	Tra., K. ve O. An.	5-7	ÇY	Y. Ç.	İ-T	E.	670-1600	T.
<i>T. striatus var. interruptus</i>	TK	KB. An., O. ve KD. An.	5-6	ÇY	Ç.	B.	E. D.	200-400	İta., Bal.
<i>T. aznavouri</i>	KDY	KB. ve B. An.	5-6	ÇY	Ç.	B.	E.	50-100	T.
<i>T. comtus</i>	KÇ	B., GB. ve O. An.	5-5	ÇY	O.	B.	E.D.	0-200	K.D. Y.
<i>T. zygoides var. lycaonicus</i>	PBO	O. ve GB. An.	4-6	ÇY	Ç.	D. A.	E.D.	0-160	Ege Ad.
<i>T. longicaulisalttür longicaulis var. longicaulis</i>	KY	KD. An.	4-8	ÇY	O.O	B.	E. D.	0-2200	Sic., G.D. F.

Yaşam Alanı: PBK: Pinus brutia koruluğu, AK: Açık kayalık yerler SK: Seyrek koruluk KY: Kayalık yamaçlar TKY: Taşlık kayalık yamaçlar AKY: Açık kalkerli yerler SY: Step yastığı ASY: Alçıtışı step yamaçları ÇYD: Çıplak dağ yamaçları KDY: Kuru dağ yamaçları TDY: Taşlı dağ yamaçları M: Maki KÇ: Kayalık ve çağillikler PVK: Pistacia vera'nın kültür alanları PO: Pinus ormanları KAY: Kuru açık yamaçlar K: Koruluk KY: Kayalık yamaçlar TK: Tepe kenarları SİO: Seyrek ibrelili ormanlar KKY: Kuru kayalık yerler TK: Tarla kenarları S:Stepler Türkiye Dağılışı:GB.Güney Batı An:Anadolu KB:Kuzey Batı B:Batı KD:Kuzey Doğu O:Orta Tra:Trakya Kar:Karasal Yaşam: ÇY:Çok yıllık Yapı. O:Ot OO:Odunsu ot Ç:Çalı KÇ:Küçük çalı K:Kaespitoz YÇ:Yarı çalı Bölge:İ-T:İran Turan DA:Doğu Akdeniz B:Bilinmiyor AS:Avrupa Sibirya Endemizm: E:Endemik ED:Endemik Değil

1.11.2. Ülkemizde *Thymus spp.* Yerel Adları ve Halk Arasında Kullanımları

Etnobotani orijin olarak ‘‘ethnology’’ (kültürün araştırılması) ve ‘‘botany’’ (bitkilerin araştırılması) kelimelerinden köken almıştır. ‘‘Etnobotani’’ terimi, 1895 yılında Pensilvanya Üniversitesin’de Amerikalı bir botanikçi olan ‘‘John William Harshberger’’ tarafından ilk kez kullanılmıştır. Etnobotani, insanlar ve bitkiler arasında karmaşık ilişkileri belgelemeye, tanımlamaya ve açıklamayı amaçlar. Özellikle bitkilerin toplumlar arasında nasıl kullanıldığı ve nasıl algılandığı konusundaki yapılan araştırmalara odaklanmış bir bilim dalıdır. Bu kapsamda, yiyecek, giyecek, para, dini, tıp, boya, kozmetik ve çeşitli alanlarda kullanılan bitkilerin araştırılması bu bilim dalının kapsamı içerisinde incelenmektedir. Etnobotanik biliminin babası olarak tanımlanan ‘‘Richard Evans Schultes’’ etnobotaniği, dünyanın çeşitli bölgelerinde ilkel toplumlar tarafından kullanılan bitkilerin araştırıldığı bir bilim dalı olarak tarif etmiştir (Anonim, 2015a).

Günümüz etnobotanik araştırmaları, antropoloji, botanik, arkeoloji, coğrafya, tıp, dilbilimi, ekonomi, çevre mimarı ve farmakoloji gibi bilim dallarında çalışma yapan bilim adamlarının bir araya gelip çalıştığı interdisipliner bir bilim dalı olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2015a; Anonim, 2015b).

Aşağıda belirtilen parametreler Etnobotanik bilim dalı çalışma kapsamında araştırılmakta ve belirlenmektedir:

- Bir yörede bulunan bitkilerin; kullanım amaçları, kullanım şekilleri ve kayıt edilmesi
- Tespit edilen bitkilerin sistematigi ve ekolojisininin araştırılması
- Çalışmalarda bulunan bitkilerin endemiklik oranı ve tehdit altında olup olmadığı
- Yerel halkın çevresinde bulunan bitkilerin biyolojik potansiyellerinin farkına varılmasının sağlanması
- Yerel halkın çevresinde bulunan bitkilerin nesillerinin tüketilmemesi için bilgiler verilmesi

- Yöre halkı tarafında kullanılan bitkilerin sosyo-ekonomik bakımından değerlendirilmesi yönünden teşvik edilmesi, örneğin tarımsal olarak bazı bitkilerin kültüre alınması, tekstil vb gibi sektörlerde boya olarak kullanım potansiyelleri açısından değerlendirilmesi (Mart, 2006; Kendir ve Güvenç, 2010).

Ülkemizde *Thymus* türleri halk arasında genelde “kekik” olarak bilinmektedir. Osmanlı dönemi kitaplarında ise “sater-i berri” (kara zahteri) olarak isimlendirilmiştir. Bazı türleri baharat ve çay olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1997). Kekik, baharat olarak genellikle et, çorba ve soslarda kullanılır. Van çevresinde ise bazı türleri “otlu peynir” yapımında taze olarak kullanılmaktadır (Akgül, 1993). Ülkemizde *Origanum*, *Thymus*, *Thymbra* ve *Satureja* cinsine ait türler kekik olarak bilinmekte ve tüketilmektedir (Sarı ve Oğuz, 2002).

Özgen (2004) Erzurum Ilıca ilçesinin köylerinde yapmış oldukları etnobotanik çalışmada; *Thymus fallax* Fisch. & Mey. *Thymus sipyleus* Boiss. Subsp. *sipyleus* var. *sipyleus* yerel olarak “keklik otu”, “kekik otu” olarak adlandırıldığı ve baharat olarak kullanıldığını bildirmişlerdir.

Elçi ve Erik (2006) Ankara'nın yaklaşık 90 km kuzey batısında yer alan Güdül ilçesinde yapmış olduğu bir çalışmada; *Thymus longicaulis*'un yerel olarak kekik olarak adlandırıldığı, yapraklarının kaynatılıp suyunun içilmesinin öksürüğü kesmede etkili olduğu ve ayrıca kekik olarak adlandırılan *Thymus longicaulis* subsp *longicaulis* var. *subisophyllus* türünün ise yemeklerde baharat olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Genç ve Ozhatay (2006), Çatalca (İstanbul, Avrupa yakası) yöresinde tıbbi amaçla kullanılan bitkilerin tespit edilmesi konusunda yapmış oldukları bir çalışmada; *Thymus sibthorpii* Bentham bitkisinin yerel olarak kekik, kekikotu olarak bilindiği ve toprak üstü kısımlarının infüzyon ve dekoksasyon halinde, mide ağrısında, prostatic hypertrophy, böbrek taşlarında, anti-dendruflin tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir. *Thymus zygoides* Griseb. var. *zygoides* (yerel ismi, kekik) bitkisinin toprak üstü

kısımlarının infüzyon halinde içilerek tüketilmesinin diyabetin tedavisinde etkin olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Kültür (2008) Kırklareli ilinin köylerinde yaptığı etnobotanik çalışmada; *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* bitkisinin keklikotu, kekikotu, kekik, kekikçayı olarak adlandırıldığı, yaygın bir şekilde baharat ve çay olarak tüketilmekte olduğu bildirilmiştir.

Çakılcıoğlu (2010) Elazığ ili Yazikonak ve Yurtbaşı bölgelerinde kekik olarak adlandırılan *Thymus haussknechtii* türün ise dekoksiyon halinde üşütme ve soğuk algınlıklarında tedavi amaçlarıyla kullanıldığını bildirmişlerdir.

Deniz (2010) Uşak Üniversitesi ve yakın çevresindeki bazı bitkilerin mahalli adları ve etnobotanik özellikleri konulu çalışmasında; kekik olarak bilinen *Thymus zygoides* Griseb. var. *lycaonicus* bitkisinin toprak üstü kısımları, mide ağrılarında, sinirleri yatıştırma, solunum yolu enfeksiyonlarında, soğuk algınlığında, kuru ve balgamlı öksürükte ve bronşit tedavisinde çay olarak içildiği, tansiyon ve şekeri düşürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca, kurutulmuş ve ufalanmış çiçekli ve yapraklı dallarının baharat olarak, özellikle et yemeklerinde kullanıldığı rapor edilmiştir.

Akaydın (2013) Akdeniz bölgesi, Hatay (İskenderun ve Narlıca), İçel (Erdemli, Tarsus ve Silifke) ve Isparta (Sav)'da bu yörede yaşayan insanların kullandığı tıbbi bitkiler üzerine yapmış oldukları çalışmada; yerel olarak “zahter” ya da “kekik” olarak tanımlanan *Thymus sp.* bitkisinin kuru yapraklarının yemeklerde, taze kısımlarının yeşil soğan, domates ve nar ekşisi ile karıştırılıp salata olarak tüketildiği ya da kuru kısımlarının baharat olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Mide ağrısında, diyabette, hipertansiyon, soğuk algınlıklarında, öksürükte, infüzyon halinde çay olarak tüketildiği ve ayrıca içerisine limon dilimi ilavesiyle içildiği bildirilmiştir.

Kılıç ve Bağcı (2013), Elazığ- Keban'da yapmış oldukları entobotanik çalışmada; kekik olarak adlandırılan *Thymus haussknechtii* bitkisinin yapraklarının, dekoksiyon ya da infüzyon halinde grip ve diğer soğuk algınlıklarının tedavisinde, yüksek

kolesterol, karın ağrıları, diyabette tedavi amacıyla kullanıldığını bildirmişlerdir. Ancak bu etki daha çok Gram-pozitif bakteriler üzerinedir (Lis-balchin, vd., 1999).

Şenkardeş ve Tuzlacı (2014) Antalya Gündoğmuş bölgesinde yapmış oldukları çalışmada; yer kekiği olarak bilinen *Thymus cilicicus* bitkisinin toprak üstü kısımlarının baharat olarak kullanıldığını bildirmişlerdir.

Melikoglu, vd., (2015) Türkiye’de Astım tedavisinde geleneksel olarak kullanılan bitkiler ile ilgili yapmış oldukları çalışmada; kekik olarak adlandırılan *Thymus longicaulis*, *Thymus praecox* subsp. *grossheimii* var. *grossheimii*, *Thymus vulgaris* ve yer kekiği olarak bilinen *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* türünün tüm kısımlarının dekoksasyon halinde kullanıldığını ve diğer bir kekik türü olan *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *rosulans*’ ın toprak üstü kısımları ise infüzyon halinde kullanıldığını bildirilmiştir.

1.11.3. Dünya’da *Thymus spp.* Yerel Adları ve Halk Arasında Kullanımları

Marles ve Farnsworth (1995) yapmış oldukları bir derleme çalışmasında; *Thymus serpyllum* bitkisinin antidiyabetik etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bonet (1999) Kuzeydoğu Katalonya’nın Iberian Yarımadasında L’Alt Emporda ve Les Guilleries bölgelerinde yapılan etnobotanik çalışmada; *Thymus serpyllum* L. subsp. *chamaedrys* bitkisi “farigoleta” ya da “salsa de pastor” olarak bilinip, çiçekli kısımlarının içilerek sindirim sistemi rahatsızlıklarını giderdiği, *Thymus vulgaris* L. ise yerel olarak “farigola” ya da “salsa de pastor” olarak adlandırılmakla birlikte çiçekli kısımlarının antiseptik olarak kullanılmakta olduğu ve bitkinin infüzyon ve dekoksasyon halinde kullanılabilineceğini bildirilmiştir. Hipertansiyon, hipoglisemi durumlarında infüzyon halinde tüketildiği bildirilmiştir.

Merzouki, vd., (2000), Fas’ın kuzeybatısında yer alan Ksar Lakbir bölgesinde, 61 familyaya ait 186 bitkinin yöre halkı tarafından tıbbi amaçlarla kullanıldığı tespit edilmiştir. *Thymus sp.*’nin yerel olarak “zaitra” olarak bilindiği ve toprak üstü kısımlarının dekoksasyon halinde içilerek analjezik, antihelmintik spazmolitik ve

sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanıldığını rapor etmişlerdir. *Thymus serpyllum*'un ise "azzaatar" ya da "assahtar" olarak adlandırıldığı ve toprak üstü kısımlarının spazmolitik, karminatif, antiseptik, diüretik, sindirim sistemi ve bağırsak ve gastrik ağrılarında, soğuk algınlığında, doğum sancılarında infüzyon olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *Thymus serpyllum*'un toprak üstü kısımlarının toz haline getirilerek deri çıbanları ve yaraların tedavisinde haricen iyileştirici olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Essawi ve Srour (2003) Filistin Bölgesindeki Ramallah ve Jerusalem bölgesinde yapmış oldukları bir çalışmada; *Thymus vulgaris* ve *Thymus origanum* bitkilerinin toprak üstü kısımlarının boğmaca, anfizem (akciğerlerde hava kalması), iç hastalıklar, mide ve onikiparmak bağırsağında oluşan ülserlerin tedavisinde halk arasında kullanıldığını bildirmişlerdir.

Viegi, vd., (2003) 20. yüzyılda İtalya'da veterinerlikte kullanılan bitki kaynaklı tedavileri üzerine yapmış oldukları bir çalışmada; *Thymus pulegoides* bitkisinin sığırlarda gastrointestinal rahatsızlıkların tedavisinde, *Thymus vulgaris* bitkisinin ise sığırlarda oluşan diğer hastalıkların tedavisinde *Thymus sp.*'nin solunum yolları rahatsızlıklarında ilaç olarak kullanıldığını bildirilmiştir.

Camejo-Rodriguez (2003) *Thymus mastichina* bitkisinin halk arasında "tomilho" olarak adlandırıldığı ve toprak üstü kısımlarının (yaprak ve çiçeklerinin) aromatik olarak gıdalarda kullanıldığını rapor etmişlerdir.

El-Hilaly, vd., (2003) Kuzey Fas'ta yaşayan Taounate topluluğunun kullanmış oldukları bitkiler üzerine yapılan bir etnobotanik çalışmada; bu topluluğun *Thymus spp.* bitkisini "zeitra" olarak adlandırdıklarını ve bu bitkinin dal kısımlarının infüzyonunun hazırlandıktan sonra içilerek tüketildiğini bildirilmişlerdir.

Guarrera (2003), İtalya'nın merkezinde 1979-2000 yıllarında Marche, Latium ve Abruzzo bölgesinde halk arasında hem gıda amaçlı hemde tedavi edici amaçlı bitkiler üzerine yapmış olduğu bir çalışmada; *Satureja montana* ve *Thymus serpyllum*'un kıyılarak rennet ile karıştırıldığı ve peynir yapımında kullanıldığını

bildirmişlerdir. *Thymus serpyllum* ise araştırılan bölgede “serpillo”, “persillico” ve “peparello” olarak bilindiği, yapraklarının ise balığa, et, makarna, fasulye ve aroma verici olarak kullanıldığı gibi böğürtlenin genç sürgünleri ile birlikte peynir veya rennet hazırlanmasında kullanıldığı bildirilmiştir. Terapotik olarak uyarıcı, gaz giderici, diüretik, antiseptik, solucan düşürücü (askarid), yumuşatıcı ve koloretik (karaciğer hücrelerinden safranin üretim ve atılım hızını artırarak etkisini gösteren safra hacmini fazlalaştırıcı madde) olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Guarrera, vd., (2005) İtalya-Acquapendente bölgesinde yapmış oldukları etnobotanik araştırmasında; *Rosmarinus officinalis* bitkisinin toprak üstü kısımları ve *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* ve yabani çilekten yapılan bitkisel çayın romatizma ağrılarının tedavisinde kullanıldığını rapor etmişlerdir. *T. longicaulis* subsp. *longicaulis* türünün yerel olarak “sarapollo”, “greppello” olarak adlandırıldığı ve bu bitkinin çiçeklerinin peynir yapımında kullanıldığını rapor etmişlerdir. Peynir yapımında kullanılan rennet in evlerde yapıldığını ve hazırlanma biçiminin şu şekilde olduğu rapor edilmiştir: Koyunun midesi yıkandıktan sonra içerisine süt döküldüğü ve kurutulduğunu ve daha sonra bitkilerin ilave edilmesi ile ince ince kıyıldığını ve toprak kaplara konulduğunu bildirmişlerdir. Bu hazırlanan rennet den belirli miktar süte konulduğunu ve *Cystisus scoparius*, *Spartium junceum*, *Robinia pseudoacacia* ve *Humulus lupulus* gibi bitkilerin çiçekli kısımlarının ve *Clematis vitalba*'nın köklerinin ilave edilebileceği bildirilmiştir. Belirtilen işlemlerden sonra peynirin 30 dakika sonra hazır olduğunu ve hazırlanan peyniri korumak ve sertleşmesini engellemek için peynirin yağlandığı ve ılık kül içerisine yerleştirildiğini rapor etmişlerdir. Daha sonra peynire özel aroma vermesi amacıyla peynirlerin, ceviz yapraklarına sarıldığı ve gölgede bir kaç saat kurutulduğunu bildirmişlerdir.

Verbena officinalis'in toprak üstü kısımları, *T. longicaulis* subsp. *longicaulis* ve *Parietaria diffusa* bitkileri kıyıldıktan sonra üzerine soya fasulyesi ilave edildiği ve yumurta beyazı ile iyice çırpıldıktan sonra bir beze konularak hazırlanan lapanın boyun kısmına 4-5 saat süre ile birbirini takip eden 3 gün boyunca kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu uygulamadan sonra, 3 günlük bir istirahat yapıldığı ve bunu takiben uygulama/istirahat/uygulama/istirahat şeklinde 3 kez lapanın boyun bölgesine uygulandığı bildirilmiştir. Diz ve dirseklerde romatizma ağrıları ve tiroid

gibi rahatsızlıklarda kullanıldığını bildirilmişlerdir. *Juglans regia* ve *Thymus*'un peynire aroma vermesi yanında peyniri toz veya parazit gibi değer zarar verici etkenlerden korumak amacıyla da kullanıldığını belirtilmiştir (Guarrera, vd., 2005).

Scherrer, vd., (2005) İtalya'nın Güney kısmında bulunan Monte Vesole ve Ascea bölgesinde geleneksel olarak kullanılan bitki türleriyle ilgili yapmış olduğu bir çalışmada; *Thymus longicaulis* türünün yerel olarak "serpillo" olarak adlandırıldığını ve çiçek durumlarının infüzyon halinde tonik olarak kullanıldığını ve ayrıca soğuk algınlıkları ve influenzaya karşı kullanıldığını bildirmişlerdir.

Santayana, vd., (2005) İspanya'da yapmış oldukları etnofarmakolojik bir çalışmada; yöresel olarak "te ratero" olarak adlandırılan *Thymus leptophyllus*'un sindirim sistemi rahatsızlıklarında ve ayrıca iltihap engelleyici madde olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. *Thymus mastichina*'nın yerel olarak "tede sierra" ya da "te esport" olarak adlandırıldığı ve sindirim sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde iltihap engelleyici ve ayrıca analjezik olarak da kullanıldığını bildirmişlerdir. *Thymus praecox* ise yerel olarak "te morado", "te moruno" gibi çeşitli isimlerle adlandırıldığı sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanıldığı ve ayrıca diüretik olarak kullanıldığı rapor edilmiştir. *Thymus pulegoides* türünün ise "te tedela sierra", "tedelos moros", "tede sierra", "te fino", "te morado" ve "te moruno" olarak adlandırıldığı ve bu bitkinin sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılmasının yanında, diüretik, iltihap engelleyici özelliklere sahip olduğu ve diyareye karşı kullanıldığını bildirilmiştir.

Wishwavidyalaya (2005) Batı Himalaya'da Himachal Pradesh bölgesinde tıbbi ve aromatik bitkilerin tespiti konusunda yapmış olduğu çalışmada; *Thymus linearis* türünün yerel olarak yabani kekik ya da "Ban-ajawin" olarak adlandırıldığı, genel olarak infüzyon halinde hazırlanan bitkinin şurup olarak içilmesinin nezle, soğuk algınlığı, boğmaca ve bronşit gibi hastalıkların tedavisinde kullanıldığını bildirmiştir. Ayrıca ağız mukozasının iltihaplanması, burun tıkanıklığı, sinüzit, göğüs enfeksiyonu, kulak ağrıları, vücutta bazı parazitlerin düşürülmesinde kullanıldığını bildirilmiştir. Etnobotanik kullanımlarının ise ateş, öksürük, mide ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında, bitkinin dekoksasyon halinde hazırlanması ve içilmesi ile bu

rahatsızlıkların giderildiği bildirilmiştir. Bitkisel terapiler dışında banyolarda yıkama sularına ve ayrıca yastıklara da konulduğu araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Naghibi (2005) İran'da *Labiatae* familyasının halk arasında tıbbi kullanımları ile yapmış olduğu bir derlemede çalışmasında; *Thymus serpyllum* L. (yerel ismi; kushan-e shirazi) flatulence ve expectorant olarak halk arasında infüzyon ya da katkı maddesi olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *T. pubescens* ve *T. carmanicus* bitkileri romatizma ve deri ile ilgili rahatsızlıklarda banyo suyuna kullanılarak tedavide kullanıldığı bildirilmiştir. *T. daenensis* subsp. *daenensis* (yerel ismi; avishan) bitkisinin tüm kısımlarının ateş, diüretik, vermifüj, flatulence, iştah açıcı, diş ağrısında tedavi edici amaçlar ile dekoksasyon halinde kullanıldıklarını bildirmişlerdir. *T. kotschyanus* (yerel ismi; avishan) bitkisinin topraküstü kısımlarının dekoksasyon, infüzyon, vapor, toz (katkı maddesi olarak) şekillerinde Gastrodynia, eklem ağrıları, soğuk algınlığı, mide gaz problemlerinde, kemik ağrısı, göz kızarıklığı, mide için tonik, antiseptik, öksürük, iştah açıcı, böbrek taşı, diüretik, analjezik, astım, spazm, sedatif gibi rahatsızlıkların iyileştirilmesinde kullanıldığını bildirmişlerdir.

Saqib ve Sultan (2005) Pakistan'ın Palas vadisinde yapmış oldukları bir etnobotanik çalışmasında; *Thymus linearis* (yerel ismi; ispirki) toprak üstü kısımlarının çay yapımında kullanıldığını bildirmiştir.

Tardío (2006) İspanya'da insanlar tarafından tüketilen yabani bitkilerin etnobotanik araştırmasında; *Thymus baeticus* (yerel adı; tomillo fino) çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay olarak tüketildiği ve ayrıca baharat olarak kullanıldığı; *Thymus bracteatus* (yerel adı; tomillo) bitkisinin çiçekli toprak üstü kısımlarının güveç gibi yemeklerde baharat olarak kullanıldığı; *Thymus hyemalis* (yerel adı; tomillo, tomillo negro) türünün çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay, zeytin, pirinç ve kızartılmış etlerde (tavuk, tavşan veya koyun) baharat olarak kullanıldığı; *Thymus mastichina* (yerel adı; meyorana, almoraduz, tomillo blanco) çiçekli veya çiçeksiz toprak üstü kısımlarının bitkisel çay, risol likörünün yapımında, zeytin, salyangoz veya et güveçlerinde baharat olarak kullanıldığı; *Thymus moroderi* (yerel adı; cantueso) toprak üstü kısımlarının bitkisel çay ve risol likörünün yapımında; *Thymus orospedanus* (yerel adı; tomillo) toprak üstü kısımlarının bitkisel çay ve et

güveçlerinde baharat olarak kullanıldığı; *Thymus piperella* (yerel adı; pebrellac, pebrilla) toprak üstü kısımlarının zeytin ve et güveçlerinde baharat olarak kullanıldığı; *Thymus praecox* (yerel adı; serpol), çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay ya da baharat olarak kullanıldığı; *Thymus pulegioides* (yerel adı; serpol, farigoletac, té fino), çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay, ratafia likörü yapımında ve güveçlere baharat olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *Thymus serpylloides* (yerel adı; tomillo de la sierra) çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay veya baharat olarak kullanıldığı; *Thymus vulgaris* (yerel adı; tomillo, farigolac, timonetc) çiçekli toprak üstü kısımlarının bitkisel çay, herberet ya da ratafia likörü yapımında, zeytine, güveç ve kızarmış etlerde baharat olarak kullanıldığı; *Thymus zygis* (yerel adı; tomillo sansero, tomillo aceitunero) çiçekli veya çiçeksiz toprak üstü kısımlarının bitkisel çay ve zeytin ve özellikle et güveçlerine baharat olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Qureshi (2006) Pakistan'ın kuzeyinde bulunan Gilgit bölgesi ve çevresinde yapmış olduğu etnobotanik bir araştırmada; *Thymus serpyllum*'un yerel olarak "tumuro" (shina) olarak adlandırıldığı, kuru yapraklarının boğmaca, astım ve solunum yollarının iltihaplanmasında kullanıldığını bildirmişlerdir. "hakeem" olarak isimlendirilen lokal herbalistler tarafından çıkarılan uçucu yağların deodorant ve kuvvetli bir antiseptik olarak kullanıldığı rapor edilmiştir. Bitkinin bütün kısımlarının mide rahatsızlıklarında ve ateşin düşürülmesinde kullanıldığı da ayrıca bildirilmiştir.

Qureshi (2007) Kahmir'de Bagh bölgesi çevresinde bulunan Sudhan Gali ve Ganga Chotti Hills alanlarında yaşayan insanların kullandığı tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışmada; bölgenin en önemli tıbbi bitkilerinden birisi olan *Thymus serpyllum* L. türünün keskin ve hoş bir tadı olduğu, mide ağrılarında gevşetici özelliğe sahip olduğu, böbrek ve göz rahatsızlıklarında iyi bir tonik olduğu, bronşit tedavisinde ve kanın temizlenmesinde çok faydalı olduğu bildirilmiştir. Yağının diş ağrılarında iyi bir tedavici özelliği olduğu bildirilmiştir. Bitkinin görme zayıflığında, karaciğer ve mide rahatsızlıklarında, idrar ve menstruasyonu baskılamada etkili olduğunu bildirilmiştir.

Luczaj (2007) 19. yy'dan bu yana Slovakya'da baharat ve lezzet verici olarak kullanılan bitkilerin araştırılmasında; *Thymus sp.* bitkisinin yerel olarak materina olarak adlandırıldığı ve çiçekli kısımlarının lezzet verici olarak kullanıldığı, Duska bölgesinde ise içecek olarak gövde kısımlarının kullanıldığını bildirmiştir.

Guarino (2008) İtalya'nın Benevento eyaletinin Sannio bölgesinde yapmış oldukları etnobotanik çalışmada; *Thymus serpyllum* L. (yerel ismi; timo serpillo) bitkisinin antiseptik ve yara/uçuk gibi yaraların tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir. Çiçek kısmının dekoksionunun *Trichocephalus* ve *Anchilostumu duodenale* gibi parazitlere karşı iyi bir antihelmintik ilaç olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Veteriner hekimlikte çiçek dekoksionunun, güç doğum esnasında ineklere verilerek plasentanın dışarı çıkmasını kolaylaştırdığı bildirilmiştir.

Neves, vd., (2009) Portekiz'in kuzeyinde bulunan Montalegre ve Chaves eyaletlerinde yer alan Laroucu ve Brunheiro dağlarının etekleri ve çevresindeki köyleri kapsayan alanda yapmış oldukları etnofarmakolojik çalışmada; *Thymus pulegioides* bitkisinin yerel olarak "tomilho" olarak bilindiği ve popüler olarak vücut içi parazitlerin düşürülmesinde, balgam söktürücü olarak iltihabın uzaklaştırılmasında, astım, alerjik nezle (saman nezlesi), pamukçuğun tedavisinde, boğazın yıkanmasında, siyatik tedavisinde, savunmada uyarıcı, deri yaralarında losyon ya da yakı olarak kullanıldığını da bildirilmiştir. Terapotik olarak alerjiye, astıma, inflamasyona, sinir ağrılarına karşı kullanıldığı ayrıca antiseptik, bronşları genişletici, immun sistemi uyarıcı, mukolitik, oral antiseptik, losyon ya da yakı olarak yaraları iyileştirici ilaç olarak kullanıldığını da rapor edilmiştir. Bitkinin çiçekli olanların tedavilerde tercih edildiği bildirilmiştir.

Adams, vd., (2009) yaptıkları derlemede; 16. ve 17. y.y.'larda Avrupa'da *Thymus vulgaris* bitkisinin sirke ile alındığı zaman vücutta bulunan zararlı yapışkan maddeleri uzaklaştırdığını, poliartrit ve gut hastalığının tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir. Arpa maltı ile karıştırılarak elde edilen lapanın, ağrılı eklemlerin üzerine yerleştirilerek tedavide kullanıldığını bildirmişlerdir.

Tiwari, vd., (2010) Hindistan'da Uttarakhand Garhwal Himalaya bölgesinde bulunan farklı köylerde yapmış olduğu etnobotanik çalışmasında; *Thymus linearis* bitkisinin yerel olarak "ajwain" olarak bilindiği ve yapraklarının dekoksasyon şeklinde soğuk algınlığının tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir.

Barros (2010) Portekiz'de yapmış olduğu bir araştırmada; *Thymus mastichina* türünün tıbbi bir bitki olarak halk arasında yaygın bir kullanıma sahip olduğunu bildirilmiştir.

Benitez (2010) İspanya'nın güneyinde bulunan Granada eyaletinin batı kısmında farmasötik, entobotanik çalışmasında; *Thymus mastichina* bitkisinin çiçekli kısımlarının infüzyon halinde hazırlandıktan sonra, soğuk algınlığı, sindirim sistemi rahatsızlıkları, gastralgi, bronşit, ülser, adet kesilmesi gibi rahatsızlıklarda içilerek tüketilmesinin, yaygın olduğunu bildirmişlerdir. *T. mastichina* bitkisinin dekoksasyon halinde hazırlanan çiçekli kısımlarının, solunum sistemi rahatsızlıklarında içilerek tüketildiği ve idrar yolları infeksiyonlarında ise topikal olarak kullanıldığını; *T. mastichina*'nın çiçekli kısımlarının alkol ile maserasyonu ile hazırlanan karışımın Contusion'da topikal olarak uygulandığı; *T. mastichina*'nın uçucu yağı ve çiçekli kısımlarının dekoksasyon halinin, vücudun hasar görmesi durumunda topikal olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. *Thymus serpyllum* bitkisinin, çiçekli kısımlarından hazırlanan infüzyonunun, içilerek, sindirim sistemi ve ekzema gibi rahatsızlıklarda, tedavi amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir. *Thymus zygis* subsp. *gracilis* bitkisinin, çiçekli kısımlarından hazırlanan infüzyonunun, içilerek soğuk algınlığı, sindirim sistemi rahatsızlıkları, infeksiyon, öksürük, astım, gaz gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir. *T. zygis* subsp. *gracilis* bitkisinin çiçekli kısımlarının dekoksasyon halinin hazırlandıktan sonra içilerek tüketilmesinin, boğmaca, idrar yolları infeksiyonları ve romatizmada topikal olarak uygulandığı, uçucu yağın vücudun hasar görmesi durumunda topikal olarak kullanıldığını, infüzyon halinde hazırlanan çiçekli kısımlarının topikal olarak ekzema ve dermatitin tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir. Ağız enfeksiyonların'da sprey olarak kullanıldığını bildirmişlerdir.

Savo, vd., (2011) Güney İtalya'nın Amalfi kıyısında yer alan Campania bölgesinde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçlarla kullanılan bitkilerle ilgili yapılan bir araştırmada; *Thymus longicaulis*'in yapraklarının eskiden lezzet verici olarak kullanıldığı fakat günümüzde ise soğuk algınlığı ve öksürükte tedavi amaçlarla kullanıldığını bildirmişlerdir.

Kołodziejska-Degórska (2012) Romanya'nın kuzeydoğusunda yer alan dağlık bir bölgede bulunan ve Polonya asıllı kişilerin yaşadığı Bukovina köyünde yapmış olduğu bir çalışmada; *Thymus pulegioides* ve *Thymus vulgaris* türlerinin cimbru, ściubryk, macierunka, cimbr, cimber olarak bilindiği ve et yemeklerinde kullanıldığı bildirmiştir.

Rajaei ve Mohamadi (2012) İran'ın güneydoğusunda bulunan Hezar Dağında yetişen tıbbi bitkilerin halk arasında kullanımlarının araştırılmasında; *Thymus carmanicus* (yerel ismi; apisha) yaprak ve çiçeklerinin dekoksion halinde soğuk algınlığı, sedatif, astım ve diyare'de kullanıldığını bildirmişlerdir.

Belda (2013) İspanya'nın güneydoğu bölgesinde, Alicante ilinin kuzeyinde yer alan "Serra de Mariola Natural Parkının" flora ve etnobotanik bakımından büyük bir çeşitliğe sahip olduğu ve bölgeden yetişen bitkilerin, halk tarafından farklı amaçlarla tüketildiğini bildirmişlerdir. Bu parkta yetişen bitkilerin etnobotanik özellikleri açısından araştırdıklarında, doğal olarak yetişen *Thymus piperella* L. yerel olarak "piperella" ya da "pebrella" olarak bilindiği ve diğer bir tür olan *Thymus vulgaris* L.'nin ise yerel olarak "tomillo" ya da "timó" olarak adlandırıldığı ve her iki bitkinin çiçek kısımlarının yenilerek tüketildiği bildirilmiştir.

Ouhaddou (2014) Güneybatı Fas'ın Agadir Ida Ou Tanane eyaletinde tıbbi bitkilerle yapmış olduğu bir araştırmada; bölge halkının *Thymus broussonetii* (yerel isimleri; tazouknnit ve zaitra) yaprak, gövde ya da bitkinin tüm kısımlarının infüzyon ya da dekoksion halinde; solunum, sindirim sistemi, deri, dolaşım, genital, sinir sistem, idrar yolları rahatsızlıkların da içilerek kullanıldığını bildirmişlerdir. *Thymus pallidus* (yerel isimleri; tajllabet ve ajllab) çiçek, yaprak kısımlarının dekoksion ya da infüzyon halinde solunum, sindirim, dolaşım ile ilgili rahatsızlarda içilerek

kullanıldığını bildirmişlerdir. *Thymus satureioides* (yerel isimleri; azoukni ve zaater) bitkisinin çiçek, yaprak, gövde ya da bitkinin tüm kısımlarının infüzyon ya da dekoksiyon halinde solunum, sindirim sistemi, deri, dolaşım, genital, sinir sistem, idrar yolları rahatsızlıklarında içilerek kullanılabildiği gibi haricen de kullanılmakta olduğu bildirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *T. eigii* ve *T. kotchyanus* ile İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar

Thymus türlerinin tıbbi ve biyolojik olarak kullanımları çok eski zamanlara kadar gitmektedir (Zarzuelo ve Crespo, 2002). Bir *Thymus* türünün buharının "antraksbasili (*Bacillus anthracis*) üzerindeki "öldürücü" etkisi bundan yaklaşık 139 yıl önce ilk kez "Chamberlain" tarafından (1887) gözlenmiştir (Marino vd., 1999). *Thymus* türleri de iki farklı sınıfta değerlendirilen sekonder ürünler üretirler (Simeon de Bouchberg vd., 1976). Bunlar uçucu (esansiyel) yağlar ve fenolik bileşiklerdir (polifenoller, özellikle flavonoidler). Hem uçucu yağlar hem de flavonoidler bu bitkilerde gözlenen çeşitli farmakolojik aktivitelerin esas sorumlusudurlar (Van den Broucke, 1983). Bitkisel uçucu yağların mikroorganizmalara etkileri içeriğinde bulunan bileşiğin türüne, enantiyomerik özelliklerine göre aktivitelerde farklılıklar görülmektedir. Buna göre çoktan aza doğru aktivite sıralaması timol>karvakrol> α -terpineol>terpinen-4-ol şeklinde olduğu bildirilmiştir (Dorman ve Deans, 2000). Son zamanlardaki gelişmeler, yani invitro farmakoloji aktivite deneyleri ve birkaç klinik test, bu bitkileri "geleneksel" halk ilacı olmaktan çıkarmış, rasyonel bir ilaca dönüştürmüştür (Zarzuelo ve Crespo, 2002).

Tepe, vd., (2004) Söğütlügöl, Düziçi- Osmaniye'de yetişen (1000 m) *T. eigii*'nin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağ ile antimikrobiyal ve antioksidan aktivite testleri yapmışlardır. Araştırmacılar uçucu yağ verimini % 1,02 olarak bildirmişlerdir. GC-MS kullanılarak yapılan uçucu yağ analizinde; thymol (% 30,6), camphene (% 1), β -pinene (% 0,2), α -terpinene (% 0,7), borneol (% 1,9), 3-octanol (% 0,4), 1-octen-3-ol (% 1,5), cis-sabinenehydrate (% 0,9), α -terpineol (% 1,5), carvacrol (% 26,1), p-cymene (% 13), p-cymen-8-ol (% 0,2), α -thujene (% 1,2), α -pinene (% 1,2), β -myrcene (% 0,3), terpinolene (% 0,1), linalool (% 0,8), camphor (% 0,4), terpinen-4-ol (% 0,4), methylchavicol (% 0,4), α -terpineolisomer (% 1), thymoquinone (% 1,4), anethole (% 1,1), eugenol (% 0,1), β -bourbonene (% 0,2), β -caryophyllene (% 3,6), β -copaene (% 0,1), α -caryophyllene (% 0,1), γ -muurolene (% 0,2), germacrene-D (% 0,3), γ -amorphene (% 0,2), thymohydroquinone (% 0,3), caryophylleneoxide (% 1,4) cadinol(% 0,4) ve δ -

cadinene (% 0,2) bileşenlerince uçucu yağın zengin olduğunu rapor etmişlerdir. Antimikrobiyal aktivite etkinliklerinin tespit edilmesinde, disk difüzyon ve broth dilüsyon yöntemleri kullanmışlardır. Disk difüzyon denemelerinde uçucu yağ *S. aureus* (30 mm), *S. pneumoniae* (> 60 mm), *M. catarrhalis* (23±1,1 mm), *B. cereus* (28,25±2,36 mm), *A. lwoffii* (38,75±1,5 mm), *E. aerogenes* (25±0,00 mm), *E. coli* (26,25±2,62 mm), *K. pneumoniae* (11,5±0,50 mm), *P. mirabilis* (21,5±1,00 mm), *P. aeruginosa* (8,75±1,50 mm), *C. perfringens* (37,5±2,80 mm), *M. smegmatis* (>60 mm), *C. albicans* (>60 mm), *C. krusei* (>60 mm) farklı düzeyde aktivite gösterdiği rapor edilmiştir.

MİK değerleri (mg/ml) ise *S. aureus* (0,28), *S. pneumoniae* (0,28), *M. catarrhalis* (0,06), *B. cereus* (0,14), *A. woffii* (0,56), *E. aerogenes* (2,25), *E. coli* (1,12), *K. pneumoniae* (4,50), *P. mirabilis* (2,25), *P. aeruginosa* (18,00), *C. perfringens* (0,06), *M. smegmatis* (0,28), *C. albicans* (0,56), *C. krusei* (0,56) olarak tespit etmişlerdir.

Başer, vd., (1996) Osmaniye-Kadirli'den topladıkları *Thymus eigii* bitkisinin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Araştırmacılar uçucu yağ verimi % 1,8 olarak rapor etmişlerdir. GC-MS kullanılarak yapılan uçucu yağ analizinde uçucu yağın; thymol (% 0,9), terpinolene (% 0,49), tricyclene (% 0,04), camphene (% 0,99), β -pinene (% 0,29), sabinene (% 0,03), δ -3-carene (% 0,05), α -terpinene (% 0,79), bornylene (% 0,28), 3-octanol (% 0,3), 1-octen-3-ol (% 1,01), trans-sabinenehyrat (% 1,04), camphor (% 0,21), cis-sabinenehydrate (% 0,42), isobornylacetate (% 0,26), β -caryophyllene (% 3,24), trans-dihydrocarvone (% 0,65), α -terpineol (% 0,19), isoborneol (% 2,64), carvacrol (% 75,06), caryophylleneoxide (% 0,97), p-cymen-8-ol (% 0,11) ve δ -cadinene (% 0,42), myrcene (% 1), 1,8-cineole (% 0,21), β -phellandrene (% 0,21), γ -terpinene (% 1,76) ve p-cymene (% 7,41) gibi bileşenleri içerdiğini rapor etmişlerdir.

Mazooji, vd., (2012) Azerbaycan- Mazandaran'dan topladıkları *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. GC-MS cihazı ile uçucu yağın içeriğini; thymol (% 4,32), carvacrol (% 75,75), α -pinene (% 1,24), camphene (% 0,55), myrcene (% 0,93), α -terpinene (% 0,74), 1,8-cineole (% 1,17), γ -terpinene (% 3,11), borneol (% 1,38), α -thujene (% 0,89), 2- β -

pinene (% 0,2), linalool (% 0,17), terpinen-4-ol (% 0,10), β -caryophyllene (% 0,40), trans caryophyllene (% 0,40), 3-octanone (% 0,19), α -phellandrene (% 0,18), β -phellandrene (% 0,34), δ -3-carene (% 0,07), carvacrolmethylether (% 0,16), cis-sabinenehydrate (% 0,78), α -terpinolen (% 0,08), L-carvone (% 0,11), aromadendrene (% 0,02) rapor etmişlerdir.

Morteza, vd., (2006) Mazandaran- İran'dan topladıkları *T. kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Araştırmacılar uçucu yağ verimi % 0,65 olarak rapor etmişlerdir. Uçucu yağın içeriğini GC-MS cihazı ile içeriği; thymol (% 14,9), 1,8 cineol (% 9), α -pinene (% 3,3), camphene (% 0,9), β -pinene (% 3,7), sabinene (% 0,7), borneol (% 3,7), β -caryophyllene (% 0,9), γ -terpinene (% 1,5), carvacrol (% 5,5), p-cymene (% 2,2), isomenthone (% 17,8), pulegone (% 18,7), myrcene (% 0,5), limonene (% 2,4), cis-limoneneoxide (% 0,9), menthone (% 0,6), terpinen4-ol (% 1,3), piperitone (% 4), piperitenone (% 6,3) ve germacrene D (% 1,2) olarak rapor etmişlerdir.

Khanavi, vd., (2011) Yazd-İran'dan topladıkları *T. kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımlarını mikrodalga distilasyon ve hidrodistilasyon ile distile etmişlerdir. Araştırmacılar uçucu yağ verimini % 1,4 olarak kaydetmişlerdir. Mikrodalga distilasyon ile elde edilen uçucu yağın GC-MS cihazı ile içeriğini; thymol (% 2,3), carvacrol (% 44,7), γ -terpinene (% 3,8), L- borneol (% 9,1), α -thujene (% 0,6), terpinen-4-ol (% 1,1), β -caryophyllene (% 0,6), trans-sabinene hydrate (% 0,8), β -bisabolen (% 0,1), carvacrolmethyl ether (% 0,8), cis-sabinenehydrate (% 2,6), α -terpinolene (% 0,4), trans-pinocarveol (% 0,1), camphor (% 1,3), α -terpineol (% 0,7), cis-dihydrocarvone (% 0,3), thymolmethyl ether (% 0,1), thymoquinone(% 4,8), bornylacetate(% 0,1), α -copaene (% 0,2), β -bourbonene (% 0,1), methyleugenol (% 0,1), germacrene-D (% 0,1) , α -cadinol (% 0,1), spatulenol (% 0,3) ve caryophyllene oxide (% 0,8) olarak rapor etmişlerdir. Hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağın içeriğini GC-MS cihazı analizi ile uçucu yağın içeriğini; thymol (% 1,1), carvacrol (% 64,6), γ -terpinene (% 2,7), L- borneol (% 5,4), α -thujone (% 0,3), terpinen-4-ol (% 0,7), β -caryophyllene (% 0,1), trans-sabinenehydrate (% 0,3), β - bisabolen (% 0,2), carvacrolmethylether (% 0,6), cis-sabinenehydrate (% 0,8), α -terpinolene (%0,2),

camphor (% 0,6), α -terpineol (% 0,4), isobornylacetate (% 0,4), α -copaene (% 0,2), α -cadinol (% 0,3), spatulenol (% 0,3) olarak rapor etmişlerdir.

Küçükbay, vd., (2014) Kemaliye- Erzincan'dan topladıkları (1600 m) *T. kotschyanus* var. *glabrescens* bitkisinin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Antimikrobiyal ve antifungal aktivite testleri yapmışlardır. GS-MS cihazı ile uçucu yağ içeriğini analiz etmişler ve uçucu yağ içeriği; thymol (% 0,4), nerolidol (% 0,1), borneol (% 0,6), β -caryophyllene (% 2,2), α -terpineol (% 0,3), carvacrol (% 57,2), carvacrolmethylether (% 0,1), α -terpineol (% 0,3), carvone (% 0,1), nerol (% 0,1), trans-carveol (% 0,1), caryophylleneoxide (% 0,5) ve spathulenol (% 0,1) olarak rapor etmişlerdir. Antifungal çalışmada % inhibisyon *A. flavus* (29.68), *A. niger* (8.33), *P. expansum* (21,42), *P. lanosum* (5.88) ve *A. alternata* (16.07) olarak kayıt edilmiştir. Disk difüzyon testlerinde ise (mm); *E. erogenes* NRRL 3567 (9 mm), *E. coli* ATCC 25292 (10 mm), *L. monocytogenes* ATCC 7644 (9 mm), *P. aeruginosa* ATCC 27853 (9 mm), *P. vulgaris* NRRL 123 (9 mm), *S. marcescens* (8 mm), *S. aureus* ATCC 6538 (9 mm), *C. jejuni* ATCC 33291 (10 mm) ve *C. albicans* (9 mm) olarak rapor edilmiştir. MİK değeri ise 250 (mg/ml) olarak rapor etmişlerdir.

Rasooli ve Mirmostafa (2003) yaptıkları çalışmada Damavand- İran bölgesinden topladıkları *T. kotschyanus* ve *T. persicus* bitkilerinin çiçekli ve çiçeksiz safhalarının toprak üstü kısımlarından Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivite testlerini yapmışlardır. *T. kotschyanus* bitkisinin çiçekli ve çiçeksiz safhalarından elde edilen uçucu yağların içeriğini GS-MS cihazı ile analiz etmişler ve yağ içeriğinin bileşenlerini; carvacrol (% 35.06-22.75), thymol (% 26,60-16,52), γ -terpinene (% 7,81-0,34), borneol (% 2,29-4,52), myrcene (% 0,26-1,65), thymolquinone (% 0-11,39), nerol (% 0-6,10), α -thujene (% 1,37-0,21), α -pinene (% 1,77-0,44), camphene (% 0,47-1,04), sabinene (% 0,33-0), β -pinene (% 1,78-0,3), α -phellrene (% 1,49-0), α -terpinene (% 4,34-0), p-cymne (% 2,17-0), 1,8-cineole+limonene (% 0-2,77), γ -terpinene (% 7,81-0,34), trans-sabinenehydrate (% 1,71-1,61), linalool (% 0-0,45), camphor (% 0-0,64), verbenol (% 0-0,23), borneol (% 2,29-4,52), terpinene-4-ol (% 0,31-0,2), α -terpinenol (% 0-0,36), methylthymol (% 0,34-1,05), methylcarvacrol (% 1,22-0,58), geranial (% 0,61-1,69), geranylacetate (% 2,56-4,47), β -bourbonene (% 0-0,23), β -caryophyllene (% 0-5,54), α -humulene (%

0-0,19), germacrene D (% 0,21-0,13), β -bisabolene (% 0,87-1,48), γ -cadinene (% 1,48-0,93) ve caryophylleneoxide (% 0-1,68) olarak rapor edilmiştir. *T. persicus* bitkisinin çiçekli ve çiçeksiz safhalarından elde edilen uçucu yağların içeriğini GC-MS cihazı ile analiz etmişler ve ana bileşenler olarak sırasıyla; carvacrol (% 38,96-27,07), thymol (% 6,48-11,86), p-cymene (% 7,51-10,16), γ -terpineol (% 0-9,51), nerol (% 15,66-9,41), γ -terpinene (% 6,11-6,51), thymolacetate (% 5,29-5,30) tespit edilmiştir. *T. kotschyanus* ve *T. persicus* bitkilerinin çiçeklenme döneminde elde edilen uçucu yağ verimleri sırası ile % 0,55 ve % 0,5 çiçeklenme döneminde ise sırası ile % 1,65 ve % 0,90 olduğunu rapor etmişlerdir. Antimikrobiyal aktivite çalışmalarının sonuçları ise *T. kotschyanus* bitkisinin çiçeklenme öncesi elde edilen uçucu yağ *P. aeruginosa*'ya sidal etki göstermediği; *E. coli*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *K. pneumonia*'ya 1/4 dilüsyonda sidal etki gösterdiklerini rapor etmişlerdir. *T. persicus* bitkisinden çiçeklenme öncesi elde edilen uçucu yağ; *E. coli*, *S. aureus* ve *B. subtilis*, 1/4 dilüsyonda, *K. pneumonia*'ya 1/2 dilüsyonda sidal etki gösterdiği ve *P. aeruginosa*'ya sidal etki göstermediğini rapor etmişlerdir. *T. persicus* bitkisinden çiçeklenme döneminde elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivite test sonuçları ise; *E. coli*, *S. aureus* ve *K. pneumonia*'ya 1/4 dilüsyonda sidal etki ettiğini rapor etmişlerdir. *P. aeruginosa*'ya sidal etki göstermediğini rapor etmişlerdir.

Shafaghat ve Shafaghatlonba (2010) Ardabil-İran (2300 m) bölgesinden *T. kotschyanus*, *T. caucasicus* ve *T. vulgaris* bitkisini toplayarak, toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı ile distile etmiştir. Antimikrobiyal ve antifungal aktivite testleri yapmışlardır. Uçucu yağ verimi; *T. vulgaris* % 1,1; *T. kotschyanus* % 0,9 ve *T. caucasicus* % 0,5 olarak kayıt etmişlerdir. Uçucu yağ içeriğini GC-MS cihazı analiz etmişlerdir. *T. kotschyanus*; carvacrol (% 24,4), β -caryophyllene (% 14,5), γ -terpinene (% 12,4), α -phellandrene (% 10,8), p-cymene (% 9,8), thymol (% 6,8) olarak rapor edilmiştir. *T. caucasicus* bitkisinin uçucu yağ içeriğini; 1,8-cineol (% 21,5), thymol (% 12,6), nerolidol (% 7,8), terpinolene (% 7,2), myrcene (% 6,8), 1,8 cineol (% 21,5), α -pinene (% 7) ve β -fenchylalcohol (% 8,7), *T. vulgaris* ise; thymol (% 43,8), p-cymene (% 15,2), germacrene-D (% 11,7), terpinolene (% 3,4), carvacrol (% 3,2), β -caryophyllene (% 2,8) ve α -thujene (% 2,2) olarak rapor etmişlerdir. Antimikrobiyal testte MİK (mg/ml) değerleri *T. vulgaris*; *S. faecalis* (25), *C. albicans* (50), *S. aureus* (100), *S. typhimurium* (100) ve *E. coli* (12,5) olarak rapor

etmişlerdir. *T. kotschyanus* uçucu yağı ise; *S. faecalis*, *C. albicans* ve *S. typhimurium* 'ye karşı aktivite göstermemiş, *S. aureus* (100), *E. coli* (50) olarak rapor edilmiştir. *T. caucasicus* 'da ise; *S. faecalis* (50), *S. aureus* (100), *S. typhimurium*, *C. albicans* 'a karşı aktivite göstermemiş ve *E. coli* (50) olarak rapor edilmiştir.

Gholivand, vd., (2012) Avishan ve Persian bölgelerinden topladıkları *T. kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımlarını hidrodistilasyon ve solvent ile ekstrasyon ile (MDE) uçucu yağ elde etmişler. Elde ettikleri uçucu yağı GC-MS cihazı ile analiz etmişlerdir. Buna göre; hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağın içeriği; carvacrol (% 61,33), γ -terpinene (% 12,57), p-cymene (% 6,98), E- γ -bisabolene (% 2,36) ve α -terpinene (% 1,69) olarak kayıt etmişlerdir. MDE ile elde ettikleri uçucu yağın içeriği, carvacrol (% 59,47), γ -terpinene (% 10,73), p-cymene (% 4,36), α -thujene (% 2,69) ve E- γ -bisabolene (% 1,5) olarak rapor etmişlerdir.

Amiri (2011) Lorestan Province ve Southwest İran'dan topladıkları *T. kotschyanus*, *T. eriocalyx* ve *T. daenensis* sub. *splancifolius* bitkilerinin toprak üstü kısımlarını hidrodistilasyon ile uçucu yağımı elde edip GC-MS cihazı ile yağ içeriğini incelemişlerdir. *T. kotschyanus* bitkisinin içeriğini; thymol (% 39,7), γ -terpinene (% 11,4), carvacrol (% 7,6), p-cymene (% 5,4) olarak kayıt etmişlerdir. *T. eriocalyx* bitkisinin uçucu yağ içeriğini; thymol (% 42,6), carvacrol (% 32,3), p-cymene (% 4,1) ve γ -terpinene (% 3) olarak rapor edilmiştir. *T. daenensis* sub *splancifolius* bitkisinin uçucu yağ içeriğini; thymol (% 16,4), γ -terpinene (% 10,8), carvacrol (% 52,3), p-cymene (% 3,3) olarak rapor edilmiştir.

Marandi, vd., (2010) *T. kotschyanus* ve *C. copticum* bitkilerinin toprak üstü kısımlarını Clevenger cihazı 3 saat süre ile distile edip uçucu yağ elde etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağı GC-MS cihazı ile uçucu yağ içeriğini rapor etmişlerdir. Buna göre; *T. kotschyanus* bitkisinin uçucu yağ içeriğini; carvacrol (% 28,54), α -pinene (% 1,46), camphene (% 3,27), α -terpinene (% 0,68), γ -terpinene (% 14,66), β -pinene (% 1,56), limonene (% 7,1), terpinen-4-ol (% 3,16), cis-sabinenehydrate (% 2,01), p-cymene (% 11,45), p-cymene-8-ol (% 0,92), α -terpineol (% 2,9), sabinene (% 2,35), myrcene (% 2,91), linalool (% 1,2), transpinocarveol (% 0,6), E-caryophyllene (% 2,57), (Z)- β -ocimene (% 0,67), translinalooloxide (% 0,42), β -bisabolene (% 0,29),

spathulenol (% 0,46) ve thymol (% 3,31) olarak kayıt etmişlerdir. Antifungal aktivite testlerinde *P. digitatum* ve *B. cinerea*'ya karşı 0-100-200-300- 400 ve 500 (μ l/l) farklı konsantrasyonlar da uygulanmıştır. *T. kotschyanus* uçucu yağı, *B. cinerea* ve *P. digitatum*'a karşı 300 (μ l/l) konsantrasyon da misel büyümesinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Twooski (2002) yaptığı çalışmada; 25 farklı uçucu yağın dandelion (karahindiba) bitkisinin yapraklarına ve *C. album*, L., *A. artemisiifolia* L., *T. officinale*, *S. halepense* bitkilerinin kök gelişimi üzerine fitotoksik etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda *T. vulgaris*, *S. hortensis*, *C. zeylanicum*, *S. aromaticum* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarının fitotoksik etkisi en fazla olmuştur ve ölü hücrelerle sonuçlanan elektriksel iletkenliğin arttığını rapor edilmiştir. İçeriğinde majör bileşen olarak eugenol bulunan *C. zeylanicum* uçucu yağının en yüksek herbisidal aktivite gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca organik tarım sistemleri için bitkilerden elde edilen uçucu yağların doğal ürün herbisitler olarak kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Hassannejad ve Ghafarbi (2013) de yaptıkları çalışmada farklı konsantrasyonlarda uygulanan *L. vera* DC., *R. officinalis* L., *S. officinalis* L., *T. vulgaris* L., *M. officinalis* L. bitkilerinin parazitik bir canlı olan *C. campestris* bitkisi üzerine allelopatik etkileri (tohum çimlenmesi ve fide gelişimi) araştırılmıştır. Araştırma sonunda bu tıbbi bitkilerin *C. campestris* bitkisinin tohum çimlenmesi ve fide gelişimini önemli derecede inhibe ettiğini bulmuşlardır. Test edilen en yüksek konsantrasyonu tohum çimlenmesini sırası ile % 58,25-25,25-25-23,5 ve % 11,25 oranında inhibe etmiştir. Ayrıca *C. campestris* bitkisinin fide gelişimi üzerine test edilen bütün tıbbi bitkilerin konsantrasyonların da tohum çimlenmesinden daha fazla duyarlı olduğunu rapor etmişlerdir.

Farajollahi, vd., (2012) yaptıkları araştırmada Bijar-İran koruma bölgesinden elde ettikleri *T. kotschyanus* bitkisini güneş ışığı altında kuruttuktan sonra toz haline getirmişlerdir. Toz haline getirilen *T. kotschyanus* bitkisinin tozları saksılar içindeki topraklara 5 farklı konsantrasyon da konularak (5-10-15-20-25 g) *S. baminor* bitkisi

üzerine allelopatik etkisini araştırmışlardır. En fazla allelopatik etkiyi 25 g konsantrasyon da konan *T. kotschyanus* tozu çimlenmeyi % 36 azaltarak göstermiştir.

Safari, vd., (2010) yaptıkları çalışmada *T. kotschyanus* bitkisinin *B. tomentellus* ve *T. repens* bitkileri üzerine allelopatik etkisini araştırmışlardır. Farklı dozlarda uygulanan (kontrol, % 5-25-50-75-100) ekstralarının allelopatik etkisi *B. tomentellus* ve *T. repens* tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine allelopatik etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda % 50-75 ve 100 dozlarda uygulanan ekstratların test edilen bitkilerin çimlenmesi üzerine önemli derecede inhibe etki gösterdiği kayıt etmişlerdir. İnhibe etkinin artan doza bağlı olarak artığı tespit edilmiştir. Ayrıca fide gelişimi ve buna ilaveten yaş ve kuru ağırlıklar kontrole göre önemli derecede azalmıştır ve *T. kotschyanus* ekstratlarının allelopatik etkisi *B. tomentellus* bitkisi ile *T. repens* bitkisi üzerine allelopatik etki karşılaştırıldığında *B. tomentellus* bitkisinin daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir.

Gholinejad, vd., (2012) Bijad-İran'dan elde ettikleri *T. kotschyanus* bitkisini güneş ışığı altında kurutup toz haline getirerek, yaptıkları çalışmada; *A. millefolium* bitkisinin erken gelişimi ve çimlenmesi üzerine allelopatik araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda *T. kotschyanus* bitkisi tozlarının *A. millefolium* fide gelişimi ve çimlenmesi üzerine doza bağımlı olarak negatif etki gösterdiğini bulmuşlardır.

Soliman ve Zatout (2014) yaptıkları çalışmada Libya'da kuzey batı Baydan bölgesinden topladıkları *T. capitatus* ve El Fetih bölgesinden topladıkları *T. vulgaris* bitkilerinden elde etmiş oldukları uçucu yağları; *C. colocynthis*, *L. sativum* ve *T. foenum-graecum* bitkileri üzerine allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Uygulanan en yüksek dozda (20 g) her iki uçucu yağın test bitkilerinin çimlenmesini önemli bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir.

Ali, vd., (2014) yaptıkları çalışmada Tunus'a endemik *T. numidicus* bitkisinin kök, gövde ve yaprak ekstralarının (petroleum eter, etil asetat ve metil etanol) *M. sativa* ve *T. sativum* bitkileri üzerine allelopatik etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda; kök ekstratlarının *M. sativa* bitkisinin kök, gövde gelişimini ve *T. sativum* bitkisinin fide

gelişimini inhibe ettiğini kayıt etmişlerdir. Böylece *T. numidicus* ekstratlarının doğal herbisit olarak kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Arouiee, vd., (2010) yaptıkları çalışmada *T. vulgaris*, *Lavandula sp.*, *R. officinalis* ve *E. citriodora* bitkilerinin 5 farklı yaprak ekstratlarını *Solanum nigrum* ve *Amaranthus retroflexus* bitkileri üzerine allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada; tohum çimlenmesinin konsantrasyon artışına bağlı olarak azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca internod uzunluğu, bitkinin boyu, nod sayısı ve yapraklardaki klorofil içeriği artan konsantrasyon miktarı ile azaldığını rapor etmişlerdir.

Dudai, vd., (1999) yaptıkları çalışmada Newe Ya'ar-İsrail'den topladıkları *Origanum syriacum*, *Cymbopogon citratus* ve *Romeria fruticosa* bitkilerinin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi ile elde ettikleri uçucu yağı GC-MS cihazı ile yağın içeriklerini analiz etmişlerdir. *Origanum syriacum* bitkisinden elde edilen uçucu yağın ana bileşenleri; carvacrol (% 60,1), p-cymene (% 19,7), myrcene (% 2,8), α -pinene (% 3,6), α -terpinene (% 2,5) ve γ -terpinene (% 13) olarak rapor etmişlerdir. Yaptıkları fitotoksitite çalışmasında *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus palmeri*, *Euphobia hirta*, *Sinapis nigra*, *Trifolium campestre* ve *Lycopersicum esculentum* bitkilerinin çimlenmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Uygulamalarını I_{50} (nl/ml)^a biriminde yaparak çalışma sonucunda, *Amaranthus blitoides* (36), *Amaranthus palmeri* (20), *Euphobia hirta* (100), *Sinapis nigra* (96), *Trifolium campestre* (104) ve *Lycopersicum esculentum* (8) sonuçlanarak çimlenmeyi % 50 oranında azalttığını tespit ettiğini bulmuşlardır.

Kordalı, vd., (2008) İspir-Erzurum'dan topladıkları *Origanum acutidens* bitkisinin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağ elde etmişlerdir. Uçucu yağın içeriğini GC-MS ile analiz etmişlerdir. Uçucu yağın ana bileşenlerini; carvacrol (% 87), p-cymene (% 2), linalool acetate (% 1,7), borneol (% 1,6) ve β -caryophyllene (% 1,3) olarak rapor etmişlerdir.

Direk temas yöntemi ile uçucu yağı, ticari olarak satın almış oldukları carvacrol, p-cymene, thymol gibi saf bileşenleri, bazı test bitkilerinin (*A. retroflexus*, *C. album* ve *R. crispus*) tohumları üzerine test etmişlerdir. Uygulanan dozlar uçucu yağlar için 10

mg/petri kutusu, carvacrol 9,8 mg/petri kutusu, p-cymene 8,6 mg/petri kutusu ve timol 10 mg/petri kutusunda olacak şekilde yapılmıştır.

Uçucu yağ (10 mg/petri), carvacrol (9,8 mg/petri) ve thymol (10 mg/petri) uygulandığı zaman *A. retroflexus*, *C. album* ve *R. crispus*'un çimlenme, kök ve toprak üstü kısımlarının gelişimini tamamen engellediği tespit edilmiştir. Çalışmada; sadece p-cymene (8,6 mg/petri) kullanıldığında ise *A. retroflexus* ve *R. crispus* tohumları üzerinde inhibitör etki göstermediğini rapor edilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında *C. album* tohumlarının çimlenmesini daha da arttırdığı gözlemlenmiştir. p-cymene vapor fazında ise; *C. album* ve *R. crispus* tohumlarının çimlenmesini engellediği, *A. retroflexus* tohumlarının çimlenmesi üzerine ise zayıf bir şekilde engellediğini rapor etmişlerdir. p-cymene tohumların çimlenme gelişimi üzerine farklı şekilde etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Almeida, vd., (2010) yaptıkları çalışmada, *Thymus* (kekik), oğul otu (*Melissa officinalis*) ve *Oregano* (*Origanum basilicum*) kekik uçucu yağlarının *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum* bitkilerinin tohumlarının çimlenme ve kök gelişimleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Oğul otu (*M. officinalis*)'nun uçucu yağ bileşenlerini % olarak p-cymene (2,3), limonene (1,4), citronellal (39,6), isomenthone (8,8), citronellol (6,2), linalyl acetate (2,3), geraniol (5,7), carvacrol (13,3) olarak tespit etmişlerdir. *Oregano*-kekik (*O. basilicum*) uçucu yağlarının % bileşenlerini ise; p-cymene (41,9), γ -terpinene (2,8), carvacrol (44) olduğunu bulmuşlardır. *Thyme*-kekik uçucu yağ bileşenlerini ise; acid methyl ester (% 8,7), thymol (% 24,4), α -pinene (% 2,5), o-cymene (% 56,2) olduğunu saptamışlardır. Test edilen üç uçucu yağı *L. sativum* tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kontrol olarak kullanılan petriye ise her bir test bitkisinin tohumundan 10 adet konulmuş ve çimlenen tohum sayısını 9,3 adet olduğunu tespit etmişlerdir. 0,06-0,125-0,250-0,625-1,25-2,5 $\mu\text{g/ml}$ oğul otu uygulanmış petrielerde çimlenen tohum sayısının sırasıyla 9,7-9,0-9,0-5,3-0,3 ve 0,0 olduğu; *Oregano* (kekik) uygulamaların da ise; 9,3-9,3-8,3-6,3-7,3-0,0 ve 0,3 olduğunu; *Thyme* (kekik) uygulamasında ise sırasıyla; 9,3-9,7-9,7-7,7-4,0-0,0 ve 0,0 olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol olarak kullanılan petri kutularında *L. sativum* bitkisinin kök uzunluğu 6,1 mm olarak tespit edilmiştir. 0,06-0,125-0,250-0,625-1,25-2,5 $\mu\text{g/ml}$ oğul otu

uygulanmış petrilere *L. sativum* tohumlarının kök uzunluğu sırasıyla 4,5-4,2-1,0-0,4-0,0 mm olarak azaldığı bulunmuştur. Aynı doz aralığında, *Oregano*-kekik'in, *L. sativum* 'un kök gelişimi üzerine etkisi sırasıyla 3,8-2,6-1,0-0,9 ve 0,0 mm uzunluğa düşürdüğü; *Thyme* (kekik)'de ise 4,3-3,0-1,1-0,2 ve 0,0 mm uzunlukta olduğu tespit edilmiştir.

L. sativa bitkisinde ise kontrol olarak kullanılan petriye her bir test bitkisinin tohumundan 10 adet konulmuş ve çimlenen tohum sayısını 5,6 adet olduğunu tespit etmişlerdir. 0,06-0,125-0,250-0,625-1,25 ve 2,5 µg/ml oğul otu uygulanmış petrilere çimlenen tohum 0,06'da 1,7 adet, 0,125'de 1,0 adet olduğu tespit edilmiştir. *Oregano* bitkisinde ise 0,06 ve 0,125 dozlarında 7,7 ve 3,7 olduğu tespit edilmiştir. Hem oğul otu hem de *Oregano*-kekik uçucu yağlarının 0,25-2,5 µg/ml dozlarında *L. sativa* tohumlarının çimlenmesini tamamen engellediği tespit edilmiştir. *Thyme* (kekik)'te ise 0,06-2,5 µg/ml'de hiçbir çimlenmenin olmadığı tespit edilmiştir. Kontrolde 1,2 mm kök uzunluğu tespit edilirken, 0,06 ve 0,125 µg/ml'de oğulotu, *Oregano* (kekik), *Thyme* (kekik) uçucu yağlarının *L. sativa* 'nın radikula uzunluğuna engelleyici etkisi 0,7-0,2;1,3-0,4 mm olarak rapor edilmiştir. *Thyme* (kekik) uçucu yağı *L. sativa* 'nın radikula gelişimini tamamen engellediği tespit edilmiştir.

Hemada ve El-Darier (2011) Burg El-Arap ve El-Sharkeyya bölgelerinden topladıkları *Thymus capitatus* ve *Thymus vulgaris* bitkilerinin toprak üstü kısımlarını hidrodistilasyon yöntemi ile distile ederek uçucu yağ elde etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağların içeriklerini GC-MS ile analiz etmişlerdir. Buna göre *T. capitatus* bitkisinin uçucu yağının ana bileşenlerini p-cymene (% 4,19), α -terpinene (% 2,99), α -pinene (% 4,30), sabinene (% 4,30), thymol (% 15,17), carvacrol (% 53,16), 1,8-cineol (% 2,61), borneol (% 5,30) ve para-menthene-1 (% 2,90) olarak tespit etmişlerdir. *T. vulgaris* bitkisinin uçucu yağının ana bileşenlerini p-cymene (% 3,63), α -terpinene (% 2,81), α -pinene (% 3,35), sabinene (% 2,10), thymol (% 12,74), carvacrol (% 48,23), 1,8-cineol (% 2,54) ve borneol (% 4,92) olarak rapor etmişlerdir. Yaptıkları fitotoksitite deneylerinde *T. capitatus* ve *T. vulgaris* bitkilerinin uçucu yağları *L. sativum* tohumlarına 1-5 ve 10 g konsantrasyonlar da

uygulayarak, çimlenmeleri üzerine etkileri, hipokotil ve radikula gelişimleri üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Çimlenme yüzdelerinin uçucu yağ konsantrasyon artışına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. *T. capitatis* ve *T. vulgaris* uçucu yağları 1 g/ml'de sırası ile *L. sativum* L. bitkisinin çimlenmesini % 33 ve % 60 düzeyinde engellediği görülmüştür. Aynı konsantrasyonun; *L. sativum*'un hipokotil gelişimini % 100 ve 93 düzeyinde engellediği, radikula gelişimini ise; % 88 ve 77 düzeyinde engellediğini tespit etmişlerdir.

Martino, vd., (2010) uçucu yağ temel bileşenleri olan carvacrol, p-cymene ve thymol'un ticari olarak satışa sunulan formlarını satın almışlar ve fitotoksik etkilerini tespit etmek amacıyla tohumlara deneme yapmışlardır. *Lepidium sativum* tohumlarının çimlenmesi ve radikula gelişimi üzerine etkilerini araştırıldığında, hiçbir uygulama yapılmayan ve her bir petride 15 tohum bulunan kontrolde, 15 tohumun 14,4 adedinin çimlendiği tespit edilmiştir. Carvacrol 0,315-0,0315-0,00315 ve 0,000315 mg/ml düzeylerinde *L. sativumun* çimlenme üzerine uygulandığı zaman, petrielerde bulunan 15 tohumdan 13,5-14,0-15,0 ve 14,0 adedinin çimlendiği tespit edilmiştir. Carvacrol'un *L. sativum* tohumlarının çimlenmesi üzerinde önemli bir etki göstermediği tespit edilmiştir. Kontrol petrielerinde *L. sativumun* radikula uzunluğu 1,9 mm iken, carvacrol 0,315-0,0315-0,00315 ve 0,000315 mg/ml düzeylerinde tohumlara uygulandığı zaman radikula gelişimi 0,6 mm, 1,7 mm; 2,1 mm ve 2,1 mm uzunlukta olduğunu tespit etmişlerdir. Etkili dozun 0,315 mg/ml olduğu bulunmuştur. *L. sativumun* çimlenmesi üzerine 0,134-0,0134-0,00134 ve 0,000134 mg/ml düzeylerinde p-cymene solüsyonlarının etkisi araştırıldığında, petrielerde bulunan 15 tohumdan sırasıyla 13,5-13,5-14,0 ve 14,0 adet tohumun çimlendiği tespit edilmiştir. Kontrol petrielerde *L. sativum*'un radikula uzunluğu 1,9 mm iken, p-cymene 0,134, 0,0134-0,00134-0,000134 mg/ml düzeylerinde tohumlara uygulandığı zaman radikula gelişimi 2,3 mm, 1,7 mm, 1,9 mm ve 2,6 mm olduğu tespit edilmiştir. p-cymene'nin radikula gelişimi üzerine hiçbir etki göstermediği tespit edilmiştir. *L. sativumun* çimlenmesi üzerine 0,15-0,015-0,0015 ve 0,00015 mg/ml düzeylerinde thymolun *L. sativumun* etkisi incelendiğinde, konsantrasyon artışına bağlı olarak 7-15,0-15,0 ve 15,0 adet tohumun çimlendiği tespit edilmiştir.

Tohumların % 50'sinden fazlasının 0,15 mg/ml'de engellendiği tespit edilmiştir. Kontrol petrilerde *L. sativumun* radikula uzunluğu 1,9 mm iken, thymol 0,15-0,015-0,0015 ve 0,00015 mg/ml düzeylerinde tohumlara uygulandığı zaman radikula gelişiminin 0,5 mm, 1,9 mm, 2,1 mm, 1,9 mm olduğu saptanmıştır. 0,15 mg/ml düzeyinde thymol inhibe edici etki gosterdiği tespit edilmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Malzeme

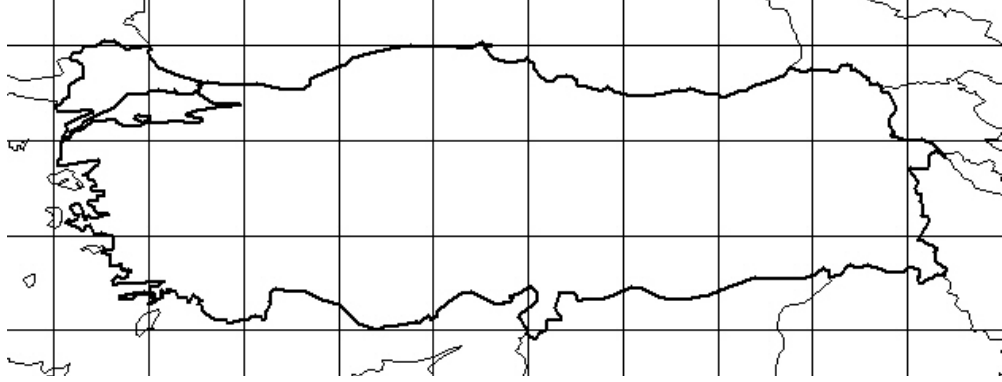
3.1.1. Ülkemizin Bitki Çeşitliliği

Biyolojik çeşitlilik bakımından en fazla zenginlik gösteren bölgelere ‘‘hotspots’’ adı verilmektedir. Dünyada biyoçeşitlilik bakımından öneme sahip 34 gen merkezinin 12 ülke sınırları içinde bulunduğu bilinmektedir. Dünyada bitki ve hayvanların çeşitlilik ve sayı bakımından dağılımları incelendiğinde; eşdeğer bir benzerliğe sahip olmadığı ve bu parametrelerin tropikal bölgelerde daha geniş bir yelpazeye sahip olduğu görülürken, ekstrem koşullara sahip bölgelerde ise (kutup ve çöller) daha az olduğu bildirilmektedir. Araştırmalara göre biyolojik çeşitlilik bakımından çok zengin olan bu bölgelerde, endemik türlerin 150.000 kadar olduğu bildirilmektedir. Toplam 34 ‘‘hotspot’’ alanları bir zamanlar dünyanın % 15,7’sini kaplarken günümüzde ‘‘hotspot’’ habitatının % 86’sı tahrip edildiğinden, kapladıkları alan % 2,5’a inmiştir (Uyanık, vd., 2013).

Ülkemiz; 780 600 m²’lik bir kara alanına sahip olan geniş bir yarımada ülkesi olup; Asya’nın güneybatı köşesi olarak da bilinmektedir. Asya ve Avrupa kıtasına bir köprü görevi gören ülkemizin dört tarafı, denizler tarafından çevrelenmektedir. Kuzey’de Karadeniz, güneyde Akdeniz, batıda Ege ve kuzeybatıda Marmara denizi ile çevrilidir (Başer, 2002).

Ülkemizde; çok çeşitli ve zengin bitki florasının bulunmasının temel sebebi iklim ve toprak özellikleri farklı olan coğrafik bölgelere sahip olması, Asya ve Avrupa kıtalarına komşu olması ve iki önemli Vavilov gen merkezinde (Akdeniz ve Yakın Doğu) olması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, üç önemli fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) özelliklerini barındırması sebebi ile bitki çeşitliliği zengindir. Ülkemizde 12000’in üzerinde bitki taksonu bulunmaktadır (Duke, 1991).

Türkiye'nin Grid sisteme göre karelere ayrılması Şekil 3.1.'de, Türkiye'nin Grid sistemdeki karelerinin isimleri Çizelge 3.1.'de ve Grid sistemde Türkiye'nin karelerinde bulunan taksonların sayıları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Türkiye'nin Grid sisteme göre karelere ayrılması (Anonim, 2015c)

Çizelge 3.1. Türkiye'nin Grid sistemdeki karelerinin isimleri (Anonim, 2015c)

<u>A1</u>	<u>A2</u>	<u>A3</u>	<u>A4</u>	<u>A5</u>	<u>A6</u>	<u>A7</u>	<u>A8</u>	<u>A9</u>	<u>A10</u>
<u>B1</u>	<u>B2</u>	<u>B3</u>	<u>B4</u>	<u>B5</u>	<u>B6</u>	<u>B7</u>	<u>B8</u>	<u>B9</u>	<u>B10</u>
<u>C1</u>	<u>C2</u>	<u>C3</u>	<u>C4</u>	<u>C5</u>	<u>C6</u>	<u>C7</u>	<u>C8</u>	<u>C9</u>	<u>C10</u>

Çizelge 3.2. Grid sistemde Türkiye'nin karelerinde bulunan taksonların sayıları
(Anonim, 2015ç)

Kare Adı	Takson çeşitliliği	Kare Adı	Takson çeşitliliği	Kare Adı	Takson çeşitliliği
A1	1695	B1	1872	C1	991
A2	2692	B2	1336	C2	2272
A3	1435	B3	1246	C3	2372
A4	1825	B4	1284	C4	2072
A5	1875	B5	1427	C5	2275
A6	1364	B6	1696	C6	2577
A7	1913	B7	2131	C7	803
A8	2361	B8	1545	C8	909
A9	1782	B9	1864	C9	933
A10	27	B10	745	C10	731

Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES)'e göre Osmaniye iline kayıtlı 443 takson bulunup, bunların 103 tanesi endemiktir (Anonim, 2015d).

Ülkemizin bitki çeşitliliğinin zenginliği iklim olarak ılıman iklim kuşağında yer almasındandır. Bitki çeşitliliğinin zenginliğinin temel nedeni budur. Ülkemizin bitki türlerinin sayısı Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Türkiye'nin 3000'i endemik bitki barındırması ve endemik bitki sayısının oranını % 34,4 olması sebebinden Avrupa'nın en zengin ülkelerinden biridir (Baytop, 1999).

3.1.2. Amanos Dağlarının Özellikleri

Amanos Dağları; Kahramanmaraş'tan başlayıp Hatay'ın Akdeniz kıyılarına doğru Kuzeydoğu-güneybatı yönünde 180 km uzunluğundaki buzul çağından kalan Karadeniz iklim kuşağına yakın bitki örtüsü, korunaklı ve derin vadileri ve iklimsel özellikleriyle çok çeşitli ekosistemleri barındırır (Çakan ve Byfield, 2005). Yaşam alanını oluşturduğu sınırlar içerisinde 1580 bitki türünden 251'i endemik olması ile dikkat çeken bir konudur (Davis, 1982).

Flora tarihi açısından oldukça önemli yere sahip olan saha; endemik türler açısından da oldukça önemli bir yere sahiptir. Arazide çok farklı türler yayılış göstermekle birlikte bu türler arasında; *Heleborus vesicarius*, *Origanum amanum*, *Ajuga postii* ve *Vulfenia orientalis* gibi çok farklı endemik türlerde mevcuttur (Avcı, 2005). Bu endemik türlerin büyük bir kısmı nesli tehlike altında olan nadir türlerdir (Çakan ve Byfield, 2005). Amanos Dağları'n da bulunan türlerin % 2,5'i İran-Turan, % 19'u Avrupa-Sibirya ve % 65'i Akdeniz elementlerinden oluşmaktadır (Zohary, 1973; Yılmaz, 2001).

Amanos Dağları; bitki tür ve çeşitliliği bakımından ülkemizin en önemli alanlarından biridir. Dağın batı yamacında, genel olarak 600 m'ye kadar olan engin kısımlarda makiler, 900-1000 m'ye kadar yükselen bölgelerde kızılçamlarla birlikte yer alır. Topoğrafya ve bakı imkânlarına bağlı olarak 600 m'den itibaren; ıhlamur, çiçekli dişbudak, gürgen, şimşir akçaağaç, kestane, üvez, papaz külahı, kızılıçık, kayacık, fındık, yükseklerde kayın gibi türler yeryer nemli-yarı nemli ormanlar oluşturur. Yine yüksek kesimlerde karaçam, sedir ve göknarın görüldüğü alanlar Akdeniz dağ kuşağı ormanlarını karakterize eder (Aytaç, 2010).

500-600 m'den itibaren sıcaklık ve nem koşullarının değişimine bağlı olarak kızılçamların altında genel olarak daha nemcil maki türleri olan mazı meşesi (*Q. infectoria*), tespih (*S. officinalis*), sandal (*A. andrahne*), kocayemiş (*A. unedo*), boyacı sumacı (*R. cotinus*), erguvan (*C. siliquastrum*), yaygın olarak görülür. Bu yüksekliklerden itibaren orman altına ayrıca çiçekli saçlı meşe (*Q. cerris*), dişbudak (*F. ornus*), gürgen yapraklı kayacık (*O. carpinifolia*), kızılıçık (*C. mas*), akçaağaç (*A. platanoides*) gibi türler katılır (Aytaç, 2010).

900–1000 m'lere kadar olan kesimde vadi içlerinde ve kuzey-kuzeybatıya bakan yamaçlarda kızılçamlarla beraber orman altında; mazı meşesi (*Q. infectoria*), saçlı meşe (*Q. cerris*), tesbih (*S. officinalis*), kocayemiş (*A. unedo*), sandal (*A. andrahne*), erguvan (*C. siliquastrum*) gibi türler ile üvez (*S. persica*), kayacık (*O. carpinifolia*), şimşir (*B. sempervirens*), papaz külahı (*E. latifolia*), mürver (*S. nigra*), otsu mürver (*S. ebulus*), akçaağaç (*A. platanoides*), fındık (*C. avellana*), ıhlamur (*T. argentea*), kızılıçık (*C. mas*), gürgen (*C. orientalis*), çobanpüskülü (*İ. colchica*), patpat ağacı

(patlangaç çalısı), *Stapylea pinnata* gibi nemcil Karadeniz elementleri ile birlikte görülür. 1000–1500 m’lerde genel olarak karaçam ve meşeler yer alır. Karaçam ormanlarının orman altında; tespih (*S. officinalis*), dişbudak (*F. ornus*), kayacık (*O. carpinifolia*), boyacı sumacağı (*R. cotinus*), mazi meşesi (*Q. infectoria*), saçlı meşe (*Q. cerris*), akçaağaç (*A. platonoides*), fındık (*C. avellana*), gürgen (*C. orientalis*), kızılılık (*C. mas*), üvez (*S. persica*), çobanpüskülü (*İ. colchica*), patpat ağacı (*S. pinnata*), İran akçaağacı (*A. hyrcanum*) gibi türler bulunur. 1500 m’nin üzerindeki sahalarda; kayın, sedir ve göknar toplulukları ortama hakim durumdadır. Bu yüksekliklerde tür çeşitliliğinde azalma görülmektedir. 1500 m’nin üzerindeki alanlarda; kayın, göknar ve sedirin azaldığı sahalarda karaçamlar ormanın üst sınırına kadar bulunmaktadır (Aytaç, 2010).

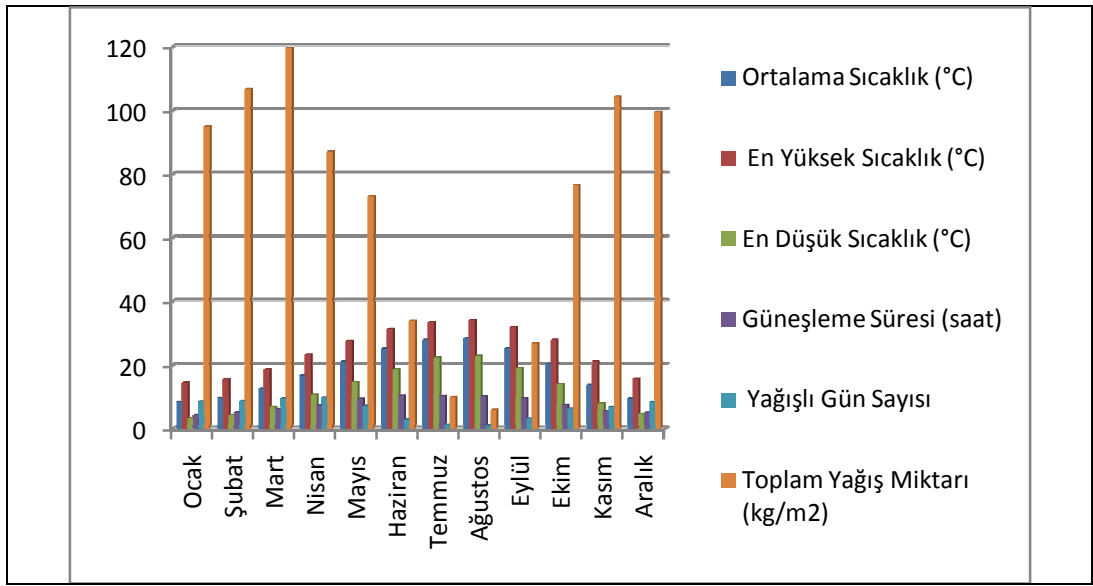
3.1.3. Osmaniye İli Coğrafi Konumu

Osmaniye; Akdeniz Bölgesinin doğusunda yer alan ve aynı bölgenin iklim özelliklerini taşıyan, batıdan kuzeye doğru Orta Toroslar, Doğu ve Güneydoğu kesiminde Amanos Dağları ile yükselen, kuzey yarım kürede 30.00°-37.08°’ı kuzey enlemi ile 36.13°-36.20°’ı doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim, 2013).

Batısında Adana, güneyinde Hatay, doğusunda Gaziantep kuzeyinde ise Kahramanmaraş il toprakları ile çevrilidir. İl yüzey şekilleri bakımından ovalık ve dağlık olmak üzere ikiye ayrılır. Dağlık alanların yüzey şekilleri oldukça dalgalı ve yer yer dik bir özellik gösterir. Genelde kuzey batısına yamaçlar hâkim olmasına rağmen, diğer yönlere bakan yamaçlar ve vadilerde bulunmaktadır. En önemli akarsuları; Karaçay, Hamis Çayı ve Ceyhan Nehridir. En önemli dağları, Koyuntepe (2168 m), Dumanlı dağı (2102 m), Yağlıpınar Dazı Tepe (2085 m), Topbarnaz Tepe (2067 m), Cerleme Tepesi (1965 m) ve Binboğa dağlarıdır (Anonim, 2013).

3.1.4. Osmaniye İlinin Genel İklim Durumu

Osmaniye iklimi; genel olarak Akdeniz iklim özelliğini göstermekle birlikte, dağlık ve ovalık alanlarda değişkenlik görülmektedir. Yaz mevsimi kurak ve sıcak, kış mevsimi ise yağışlı ve ılık geçmektedir. Ortalama sıcaklık 18,2 °C dir. Yağışlar genellikle kış ve sonbahar mevsiminde ve yağmur şeklindedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 767,6 mm'dir. Osmaniye İli'nin ortalama iklimsel değerleri Şekil 3.2.'de verilmiştir (Anonim, 2013).



Şekil 3.2. Osmaniye ilinin ortalama iklimsel değerleri (1954 - 2013) (Anonim, 2015e)

3.1.5. Osmaniye İlinin Toprak Özellikleri

Osmaniye-Kadirli ova topraklarının büyük bir bölümü alüviyal ve kolloviyal dolgulardan oluşmaktadır. Yeryer 50-100 m yüksekliklerde genç bazalt püskürükleri görülürken toprakların büyük bir kısmının yapısı orta ve ağırdır (Anonim, 2013).



Şekil 3.4. Türkiye bitki haritası (Anonim, 2015g)

3.2. Bitki Örnekleri ve Lokasyonları

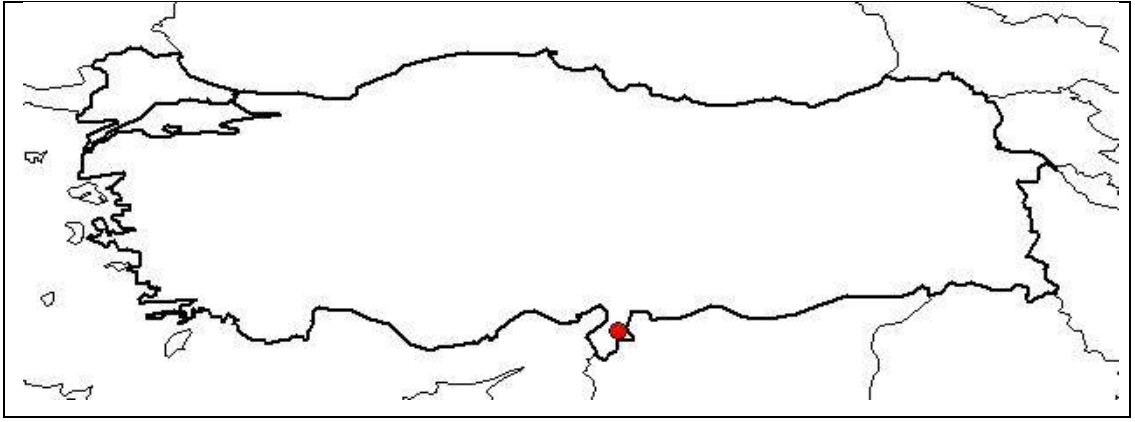
Thymus eigii bitkisinin toprak üstü kısımları Osmaniye ili Bahçe ilçesi Bekdemir köyü 878 m rakımdan toplanmıştır. *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin toprak üstü kısımları ise Osmaniye ili Bahçe ilçesi Radar mevki 1752 m rakımdan toplanmıştır.

3.2.1. *Thymus eigii*'nin Sistematik Sınıflandırılması ve Bu Türe Ait Genel Bilgiler

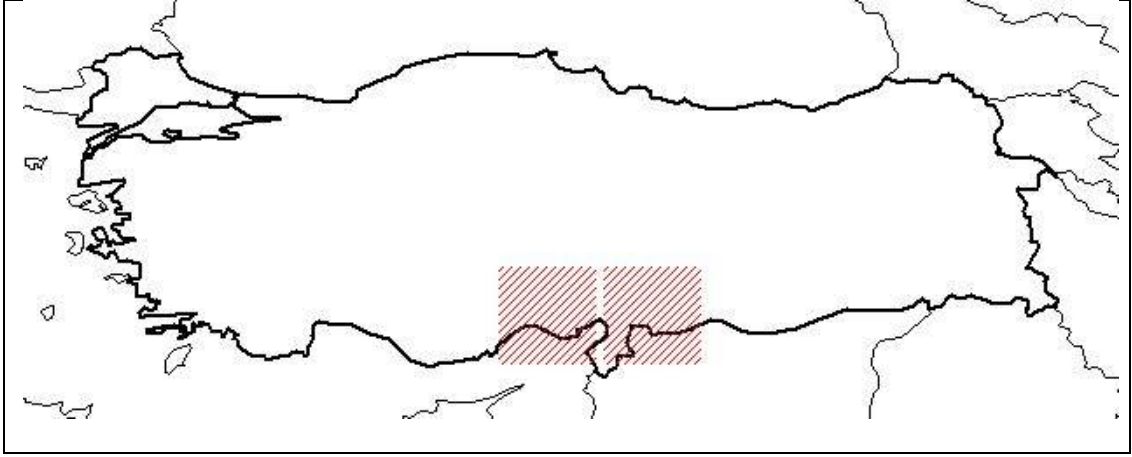
Thymus eigii'nin sistemattikte sınıflandırılması incelendiğinde, bu türün Plantae Kingdom'da, Tracheobionta Subkingdom'da, Spermatophyta Superdivision'da, Magnoliophyta Division'da, Magnoliopsida Class'da, Asteridae Subclass'da, Lamiales Order'da, *Lamiaceae* Familya'da, *Thymus* genusu'na ait olduğu bildirilmiştir (Davis, 1982).

Thymus eigii; çalimsı, taban parçaları odunsu 2 cm kadar genişliğinde, çiçekli gövdeler silindirik, yükselici 12-20 cm boyunda dört köşeli, tüyler dört köşeli veya zayıf kıvrılmış iki karşılıklı yüzeye sahiptir. Gövde yaprakları 14-18 x 2-4 (-6) mm, dar lanseolat veya linear-oblantseolat, tüysüz, salgı noktaları belirsiz renkli, lateral damarlar zayıf, kenarlar düz veya derin dişli tabana doğru seyrek siliattır. Çiçek durumu kapitat 2 x 2 cm, brakteleri 17 x 8 mm, ovat, akimünat, 4-5 çift lateral damar bulunur. Brakteler genellikle morumsu- kırmızı kısa tüylü, özellikle boyunca damarlı

kenarları uca doğru siliattır. Brakteoller küçük, çiçek sapından daha kısa 2-4 mm'dir. Kaliks 6-7 mm, tüylü, salgı noktaları küçük renksiz, kaliks tüpü silindirik, kaliks üst dudağı kaliks tüpünden iki kat daha geniş. Üst dişler 1 mm subulat- düzensiz siliat. Korolla gül pembesi renkte 10 mm, stamenler korolladan daha uzun ve dışa çıkık, filamentler menekşe moru seyrek tüylüdür. Çiçeklenme 6-7. aydadır. Habitatı; makilikler, kızılçam ormanlarının açıklıklarıdır. 500-915 m yükseklikte yaşarlar (Davis, 1982). *T. eiigi* bitkisinin Amanos dağlarındaki konumu Şekil 3.5.'de verilmiştir. *T. eigii* bitkisinin C5 ve C6 bölgelerindeki konumu Şekil 3.6.'da verilmiştir (Davis, 1982).



Şekil 3.5. *T. eiigi* bitkisinin Amanos dağlarındaki konumu (Anonim, 2015d)



Şekil 3.6. *T. eigii* bitkisinin C5 ve C6 bölgelerindeki konumu (Anonim, 2015d)

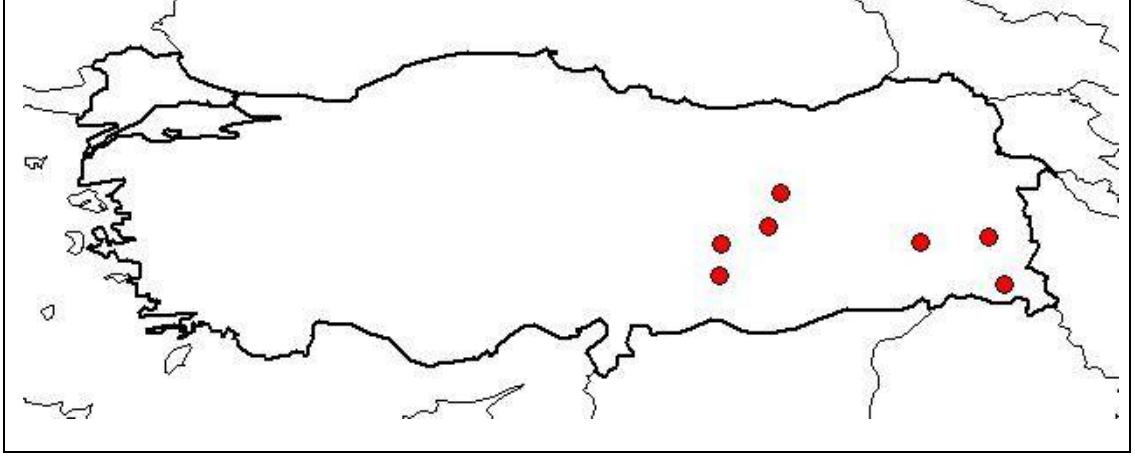
3.2.2. *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus*'un Sistematik Sınıflandırılması ve Bu Türe Ait Genel Bilgiler

Thymus kotschyanus var. *kotschyanus*'un sistematikteki sınıflandırılması incelendiğinde, Plantae Kingdom'da, Tracheobionta Subkingdom'da, Spermatophyta Superdivision'da, Magnoliophyta Division'da, Magnoliopsida Class'da, Asteridae Subclass'da, Lamiales Order'da, *Lamiaceae* Family'da, *Thymus* Genus'na, *Thymus kotschyanus* species'ne ve *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* subspecies olduğu bildirilmiştir (Davis, 1982).

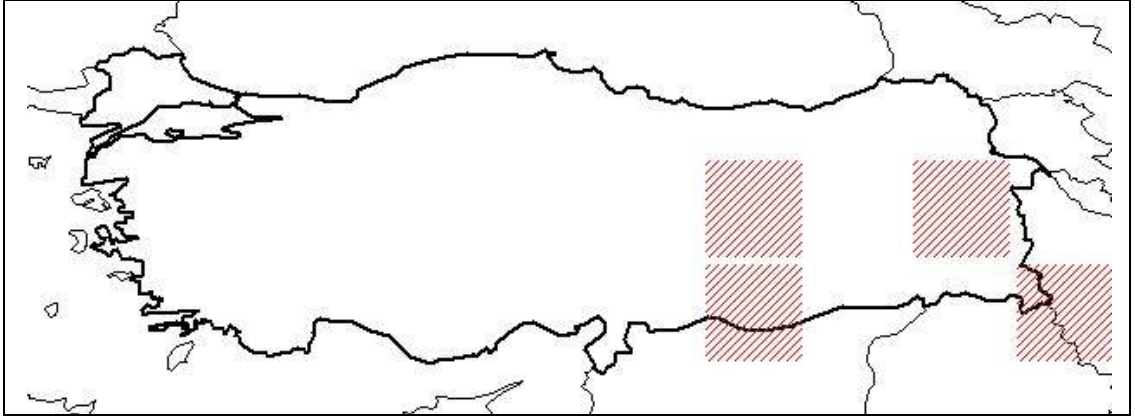
Thymus kotschyanus, gövde yarı dik serbest dallanan çalı formunda tabandan dallanan yatıktır. Yüksekliği 20-40 cm'dir. Çiçekli gövde 3-10 cm uzunluğunda, çevresi çeşitli tüylerle kaplıdır. Yapraklar 9-13 mm x 4,5-6 (-9) mm, yaprak sapı 1-2 mm, tamamı tabanda trunkat, tabanda sillervar, çok sayıda salgı benekleri genellikle kahverengi- kırmızı renktedir. Damarlanma belirgin değil lateral damarlar üst kısımdaki kenarda birleşir. Çiçek durumu yoğun başçıklar halinde 1-2 x 1-1,5 cm dir. Brakteleri yapraklara benzer. Brakteoller 0,5-1,5 (-2,5) mm, genellikle çiçek saplarına eşittir. Kaliks (3,2) 4-5,2 (-5,6) mm'dir. Kaliks tüpü kaliks dudaklarından daha kısadır. Üst dudak kaliks tüpünden daha geniştir. Kaliks dişleri aşağı yukarı eşittir ya da üst dişler daha uzundur, 0,7-1,2 mm, lanseolat – aristat, siliat ya da değil, korolla beyaz veya soluk pembe renkte, 6-7,5 mm, çiçeklenme 5-7. aylarda olur.

Habitat ıplak, taşlık dağ yamaçlarıdır. Yapraklar tüylü ise var. *kotschyanus*'dur (Davis, 1982).

T. kotschyanus Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.7. *T. kotschyanus* bitkisinin Grid sisteme göre Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.8.'de verilmiştir.



Şekil 3.7. *T. kotschyanus* Türkiye'deki dağılımı (Anonim, 2015d)



Şekil 3.8. *T. kotschyanus* bitkisinin Grid sisteme göre Türkiye'deki dağılımı (Anonim, 2015d)

3.3. Bitki Örneklerinin Teşhisleri

T. eigii ve *T. kotschyanus* bitkilerinin teşhisi Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET ve Arş. Gör. Fuat BOZOK tarafından yapılmıştır. Kullanılan türlerin herbaryum örnekleri Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinde Biyoloji Bölümü Herbaryumu'n da muhafaza edilmektedir.

3.3.1. Morfolojik İncelemeler

Toplanan bitki örneklerine ait morfolojik ve morfometrik karakterlerin bir kısmı arazide, bir kısmı ise arazi sonrası elde edilen bilgilerin ışığı altında laboratuvarında yapılmıştır. Davis'e göre (1982)'ye göre bitkinin çiçekli örneğinin karakter durumları ve vejetatif kısımlarına ait karakterleri çıkartılarak bunlar üzerinde morfolojik ve morfometrik analizler yapılmıştır, böylece kalitatif ve kantitatif veriler elde edilmiştir. Çalışmada araştırma materyali olarak kullanılan *Thymus* türlerinin genel özellikleri ve arazide çekilen fotoğrafları sırasıyla Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4. ve Şekil 3.9. ve Şekil 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.3. *T. eigi* bitkisinin mormofetrik ölçümleri ve Davis'in bulguları ile karşılaştırılması (Davis, 1982)

	Davis'in ölçümü	Çalışmada yapılan ölçüm sonuçlarının ortalaması
Boy (cm)	12-20	12,77
Yaprak (mm) boy	14-18	15,28
Yaprak (mm) en	2-4(-6)	4
Çiçek (cm) boy	2	2
Çiçek (cm) en	2	2
Brakte (mm)	17x8	17x8
Brakteol (mm)	2-4	2,87
Kaliks (mm)	6-7	6
Korolla (mm)	10	10
Üst diş (mm)	1	1



Şekil 3.9. Osmaniye ili Bahçe ilçesi Bekdemir Köyü'nde doğal olarak yetişen *T. eigi* bitkisinin fotoğrafı

Çizelge 3.4. *T. kotschyanus* bitkisinin mormofetrik ölçümleri ve Davis'in bulguları ile karşılaştırılması (Davis, 1982)

	Davis'in ölçümü*	Çalışmada yapılan ölçüm sonuçlarının ortalaması
Gövde (cm)	3-10	6,78
Yaprak (mm) boy	9-13	11,75
Yaprak (mm) en	4,5-6(-9)	5
Çiçek (cm) boy	1-2	1,18
Çiçek (cm) en	1-1,5	1,15
Brakteol (mm)	0,5-1,5(2,5)	1,5
Kaliks (mm) boy	(3,2)4	4
Kaliks (mm) en	5,2(-5,6)	2
Korolla (mm)	6-7,5	6,65
Üst diş (mm)	0,7-1,2	0,76



Şekil 3.10. Osmaniye ili Bahçe ilçesi Radar Mevkiin'de doğal olarak yetişen *T. kotschyanus* bitkisinin fotoğrafı

3.4. Yöntem

3.4.1. Su Distilasyonu İle Uçucu Yağların Eldesi

T. eigii ve *T. kotschyanus*'un türlerinin toprak üstü kısımları toplandıktan sonra laboratuvar şartlarında, güneş görmeyen ve hava akımı olan bir ortamda

kurutulmuştur. 100 g kuru bitki materyali tartılmış ve şilifli balona aktarılmıştır. Üzerine 2 lt'ye tamamlayacak şekilde distile su konulmuştur. Bunu takiben, şilifli balon mantolu ısıtıcıya yerleştirilmiştir. Şilifli balonun Clevenger cihazı ile bağlantısı yapıldıktan sonra hazırlanan örneğin, su ile distilasyonu 3 saat süre boyunca yapılmıştır. Her iki bitkinin uçucu yağının sarı renkli olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağların verimleri (%) ise v/w esasına göre hesaplanmıştır. Uçucu yağlar, susuz Na₂SO₄ üzerinde kurutulma işleminden sonra karanlık şişelerde buzdolabı koşullarında (+4 °C), deneylerde kullanılıncaya kadar muhafaza edilmiştir.

3.4.2. Uçucu Yağların Bileşenlerinin Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC/MS) ile Tespit Edilmesi

Bu çalışmada uçucu yağ analizleri İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Murat YILMAZTEKİN tarafından yapılmıştır. Uçucu yağların bileşimleri Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi ile karakterize edilmiştir. GC-MS analizlerinde, Shimadzu QP 2010 Plus (Shimadzu, Kyoto, Japan) marka gaz kromatografisi cihazı ile kombine edilmiş AOC-20i/20s otomatik örnek alma kısmı ve MS-QP 2010 kütle seçici detektör kullanılmıştır. 1:50 oranında seyreltilen uçucu yağ: hekzan solüsyonundan 1 µl alınıp otoenjektöre enjeksiyonu yapılmıştır. Analizlerde TRB-Wax (Teknokroma, Barcelona, Spain) silika kapiller kolon (60 m × 0.25 mm i.d. ve 0.25 µm film kalınlığı) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak, dakikada 1 ml akış hızına sahip helyum gazı kullanılmıştır. Kolon, enjeksiyondan 5 dakika sonra 40 °C'de tutulmuştur. Bunu takiben 40 °C'den 240 °C'ye dakikada 3 °C artacak şekilde program ayarı yapılmıştır. Analiz süresi, fırının soğutmasında + program kullanım süresi 86 dakikalık bir zaman almıştır. Enjektör, transfer hattı ve iyon kaynağı sıcaklıkları 250 °C'de sürdürülmüştür. Kütle spektrumların analizleri elektron-etki (EI) moduna göre yapılmıştır.

Bu analizlerde 70 eV'luk elektron enerjisi, 35-450 m/z'lik kütle aralığı, 1 scan/s'lik tarama oranı kullanılmıştır. n-alkanların karışımı enjekte edilerek her bir bileşenin lineer Retention İndeksi (Kovat İndeksi) hesaplanmıştır. Bileşenlerin kütle spektrumları NIST (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA) ve Wiley kütüphanesinde kayıtlı datalar ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Tespit edilen retention indis değerleri (NIST Standard Reference Database) database de mevcut bilgilerle karşılaştırılmıştır. Uçucu yağ bileşeninin kantitatif analizi ise pik alan normalizasyon ölçümü ile yapılmıştır.

3.4.3. Antimikrobiyal Aktivite Testleri

Uçucu yağların etkinliklerinin test edilmesi kapsamında, disk diffüzyonu ve makrodilüsyon yöntemleri kullanılmıştır.

3.4.3.1. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar ve Kaynakları

Çalışmada kullanılan mikroorganizmalar ve kaynakları Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Antimikrobiyal denemelerde kullanılan mikroorganizmalar ve kaynakları

No	Mikroorganizmalar	Kaynak
Gram pozitif bakteriler		
1	<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212
2	<i>Enterococcus casseliflavus</i>	ATCC 700327
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 29213
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC BAA 977
Gram negatif bakteriler		
1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ATCC 700603
2	<i>Enterobacter hormaechei</i>	ATCC 700323
3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853
4	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922
Mantarlar		
1	<i>Candida parapsilosis</i>	ATCC 22019
2	<i>Candida albicans</i>	ATCC 14053

* ATCC: Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu

3.4.3.2. Antibakteriyel Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı

Antibakteriyel etkinliklerin belirlenmesinde kullanılan besiyerleri ve hazırlanışı Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Antibakteriyel Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı

Besiyeri	Kaynak	Bileşenleri (g/litre):	Hazırlanışı:
Nutrient Agar	Merck, 1.05443.0500	Peptone from meat (5,0) Meat extract (3,0) Agar-agar (12,0)	12 g besiyeri + 1 lt distile su içeren otoklav şişeleri, besiyeri homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulur. Otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilir. Besiyerinin 25 °C'de pH'sı 7,0±0,2'dir.
Mueller Hinton Broth	Merck, 1.10293.0500	Infusion from meat (2,0) Casein hydrolysate (17,5) Starch (1,5)	21 g besiyeri + 1 lt distile su içeren otoklav şişeleri, besiyeri homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulur. Otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilir. Besiyerinin 25 °C'de pH'sı 7,4±0,2'dir.
Mueller Hinton Agar	Merck, 1.05437.0500	Infusion from meat (2,0) Casein hydrolysate (17,5) Starch (1,5) Agar-agar (13,0)	34 g besiyeri + 1 lt distile su içeren otoklav şişeleri, besiyeri homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulur. Otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilir. Besiyerinin sıcaklığı, otoklavdan sonra 50 °C'ye ulaşınca petri kutularına aseptik olarak aktarılır. Besiyerinin 25 °C'de pH'sı 7,4±0,2'dir.

3.4.3.3. Antifungal Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı

Antifungal etkinliklerin belirlenmesinde kullanılan besiyerleri ve hazırlanışı Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Antifungal Etkinliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanışı

Besiyeri	Kaynak	Bileşenleri (g/litre):	Hazırlanışı:
Sabouraud Dextrose Broth	Fluka S3306	Mycological peptone (10) Dextrose (20)	30 g besiyeri + 1lt distile su içeren otoklav şişeleri kaynayan suda, besiyeri homojen oluncaya kadar tutulmuştur. Otoklav'da 121 °C'de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir. Besiyerinin 25 °C'de pH'sı 5,6±0,2'dir.
Sabouraud 4 % Dextrose Agar	Merck 1.05438.0500	Peptone from casein (10) Peptone from meat (5,0) D (+) Glucose (40) Agar-agar (15)	65 g besiyeri + 1 lt distile su içeren otoklav şişeleri, besiyeri homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulmuştur. Otoklav'da 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Besiyerinin 25 °C'de pH'sı 5,6±0,2'dir.

3.4.3.4. Antimikrobiyal Aktivite Testlerinde Kullanılan Standart Antibiyotikler ve Solüsyonlarının Hazırlanması

Antimikrobiyal aktivite testlerinde kullanılan standart antibiyotikler ve solüsyonlarının hazırlanması Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Disk difüzyon yönteminde kullanılan antibiyotikler

Antibiyotik	Sembölü	Dozu (µg)	Kaynağı	Antibiyotik sınıfı	Organizma sınıfı	Besiyeri
Rifampin	RA5	5	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Nükleik asit sentezini inhibe edenler.	Bakteri	MHA
Sefotaksim	CTX30	30	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Hücre duvarı sentezini inhibe edenler, β-laktamlar.	Bakteri	MHA
Piperacillin/tazobaktam	TPZ110	10	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Hücre duvarı sentezini inhibe edenler, β-laktamlar.	Bakteri	MHA
Doksisiklin	DO30	30	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Pretein sentezini inhibe edenler, tetrasiklinler.	Bakteri	MHA
Moksifloksasin	MXF5	5	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Nükleik asit sentezini inhibe edenler, fluorokinolon.	Bakteri	MHA
Penisilin	P10	10	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Hücre duvarı sentezini inhibe edenler, β-laktamlar.	Bakteri	MHA
Levofloksasin	LEV5	5	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Nükleik asit sentezini inhibe edenler, florokinolon.	Bakteri	MHA
Cefuroxime	CXM30	30	Bioanalyse Ltd., Ankara/Turkey	Hücre duvarı sentezini inhibe edenler, sefalosporin.	Bakteri	MHA
Nistatin	100 IU	100	Oxoid Ltd., Basingstoke, Hampshire, UK.	Hücre duvarı sentezini inhibe edenler.	Maya	SDA

Not: MHA: Mueller Hinton Agar; SDA: Sabaroud Dextrose Agar

3.4.3.5. Makrobroth Dilüsyonunda Kullanılan Antibiyotikler.

Antimikrobiyal deneylerde broth dilüsyonda, saf halde satın alınan standart Trimethoprim ve Tetracycline antibiyotikleri bakterilere karşı, Fluconazole ve Cycloheximide ise mayalara karşı test edilmiştir. Trimethoprim antibiyotiği folik asit sentezini bozarak mikroorganizmanın büyümesini engellemek suretiyle bakteristatik etki gösterirler (Özaras, vd., 2002). Tetracycline antibiyotiği protein sentezini engelleyerek bakterilere etki ederler. Fluconazole ise antifungal etkili sentetik triazol türevidir. Temel etki mekanizması fungistatiktir ve bu etkisini hücre membranı geçirgenliğini değiştirerek hücre yapısının bozulmasını sağlarlar. Cycloheximide'in ise protein sentezini engelleyerek mantarlara etki ettiği bildirilmiştir (Hasenekoğlu ve Yeşilyurt, 2001; Anonim, 2015h). Makrodilüsyon yönteminde kullanılan antibiyotikler ve bu antibiyotikleri hazırlama yöntemi Çizelge 3.9.'da verilmiştir.


Çizelge 3.9. Makrodilüsyon yönteminde kullanılan antibiyotikler ve bu antibiyotikleri hazırlama yöntemi

Antibiyotik	Kaynak	Önerilençözücü	Bu çalışma'da hazırlanış biçimi
<u>Trimethoprim</u>	<u>Sigma</u> <u>T7883</u>	DMSO:Soluble	Filtre ile sterilize edilen, Trimethoprim+ distile su + DMSO (0,06 g+27 ml + 3 ml v/v) solüsyonu, çift kuvvet hazırlanan MHB besiyerine aktarılmıştır.
<u>Tetracycline</u>	<u>Sigma</u> <u>87128</u>	95 % ethanol: Soluble 12,5 mg/ml	Filtre ile sterilize edilen, Tetracycline+ 1 M HCl + distile su (0,06g+1.5 ml + 28,5 ml distile su) solüsyonu, çift kuvvet hazırlanan MHB besiyerine aktarılmıştır.
<u>Fluconazole</u>	<u>Sigma</u> <u>F8929</u>	DMSO:Soluble 5mg/ml.	Filtre ile sterilize edilen, Fluconazole+ distile su + DMSO (0,012 g+27 ml+3 ml v/v) solüsyonu, çift kuvvet hazırlanan SDB besiyerine aktarılmıştır.
<u>Cycloheximide</u>	<u>Sigma</u> <u>C7698</u>	Etanol:Soluble clear to hazy.	Filtre ile sterilize edilen, Cycloheximide+ distile su + DMSO (0,012 g+ 27 ml+ 3 ml v/v) solüsyonu, çift kuvvet hazırlanan SDB besiyerine aktarılmıştır.

3.4.3.6. Disk Difüzyon Yöntemi

Disk difüzyon yönteminin aşamaları Çizelge 3.10.'da verilmiştir

Çizelge 3.10. Disk difüzyon yönteminin aşamaları

Uçucu yağların sterilite kontrolü için ekimleri.	
	
Bakteriler için	Nutrient ve Mueller Hinton Agar'a ekim yapılmıştır. 30 °C'de 96 saat hem aerobik hemde anaerobik koşullarda inkübe edilmiştir.
Maya/Küf için	Potato Dextrose ve Sabaroud Dextrose Agar'a ekim yapılmıştır. 30 °C'de 96 saat hem aerobik hemde anaerobik koşullarda inkübe edilmiştir.
Uçucu yağ ayrıca besin ortamı üzerine yayılarak buzdolabı koşullarında 1 hafta süreyle bekletilmiştir. Uçucu yağın test edilen hiç bir inkübasyon sıcaklığında mikrobiyal olarak kontaminasyona maruz kalmadığı tespit edilmiştir.	
	Nutrient Agar besiyerinde üretilen kültürler (37 °C'de 24 saat) tekrar Mueller Hinton Agar'a ekimleri yapılmıştır (37 °C'de 24 saat). Mantarlar ise Sabaroud Dextrose Agar'a ekim yapılmıştır.
	Taze kültürlerden alınan saf koloniler, fizyolojik tuzlu su içinde bulanıklığı 0.5 (Mac Farland Standardı) olacak şekilde ayarlanmıştır.
	Hazırlanan bu solüsyondan 100 µl (10 ⁶ cfu/mL) bakteriler için Mueller Hinton Agar'a, mantarlar için Sabaroud Dextrose Agar'a aktarılmış ve drigalski spatula ile besiyeri üzerinde iyice yayılmıştır.
	Her bir petri kutusuna, bir adet 6 mm çaplı boş steril antibiyotik diski (Oxoid) yerleştirilmiştir. Otomatik pipet ile alınan uçucu yağ (15 µl) disk üzerine aktarılmıştır.
	Uçucu yağ'ın dışarıya çıkmasının engellenmesi için, petri kutularının etrafı parafilm ile çevrelenmiştir.
Kontrol olarak	Ekim yapılmamış besiyeri Besiyeri + uçucu yağ içeren antibiyotik diski Standart antibiyotikler kullanılmıştır.
İnkübasyon Koşulları	37 °C'de 24 saat süre ile inkübasyon
Değerlendirme	Her bir diskin etrafında görülen şeffaf zonlar milimetrik cetvel ile ölçülmüştür.

3.4.3.7. Makrobroth Dilüsyon Yöntemi

Uçucu yağların Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK), makrodilüsyon yöntemiyle test edilmiştir. Uçucu yağın her bir mikroorganizma için hazırlanan mikro düzeydeki ana solüsyonu aşağıda belirtilen temel hesaplama göre yapılmıştır. Bu miktarlar çalışılacak bakteri sayısına göre daha büyük hacimlerde çarpılarak hazırlanmıştır. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12.'de makrobroth dilüsyon yönteminin uygulanışı için ön hazırlık işlemleri gösterilmiştir.

Uçucu yağ (0,2 ml)
Tween 80 (0,01 ml)
Distile su (0,79 ml)



Filtre ile sterilize edilir.

1 ml sterilize edilmiş çift kuvvet MHB ile karıştırılır.



Uçucu yağ (=0,2ml)
Tween 80 (=0,01 ml)
Distile su (=0,79 ml)
steril çift kuvvet MHB (=1,0 ml)



Şekil 3.11. Makrobroth dilüsyon yöntemi ve uygulanışı için ön hazırlık işlemleri

Ana stoktan 1 ml alınarak ve 1 nolu tüpe aktarılır ve seyreltme işlemi 11. tüpe kadar devam eder. 11. tüpte toplam 2 ml hacim olunca tüp vortex ile karıştırıldıktan sonra 1 ml'si pipet ile alınır ve atık kabına aktarılır.

	Anastok	Seyreltme Tüpleri										
Tüp içerikleri		Tween 80 (0,005 ml) + Tek kuvvet MHB (0,995ml)										
Seyreltme sonrası	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024	1/2048	1/4096
Seyreltme sonrası her tüpteki final uçucu yağ miktarı µl/ml	100	50	25	12,5	6,25	3,12	1,56	1,78	0,39	0,195	0,0975	0,0487

Şekil 3.12. Makrobroth dilüsyon yöntemi ve uygulaması

Dilüsyonları yapılan tüp serileri, her bir tüpte 10^6 cfu/ml olacak şekilde test edilen mikroorganizmalar ile inoküle edilmiştir. Çalışmalarda paralel olarak karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır.

- 1) Steril MHB
- 2) MHB+Tween 80
- 3) MHB+Tween 80+Uçucu yağ konsantrasyon serileri
- 4) MHB+Tween 80+test suşu
- 5) MHB+uçucu yağ

Tüm uygulamalar 37 °C'de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. Makrobroth testi süresince tüm tüpler incelenmiştir. Uçucu yağ çalışmalarında, hiç bir üremenin görülmediği tüpün değeri MİK değeri olarak değerlendirilmiştir.

Makrobroth yöntemi dışında, uçucu yağların MİK değerleri agar dilüsyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için farklı konsantrasyonlarda uçucu yağlar steril besin ortamına aktarılmış, besiyerleri katılaştıktan sonra taze bakteri kültürleri swab yöntemi ile ekilmiştir. İnkübe edildikten sonra sonuçlar değerlendirilmiştir.

Minimum bakterisidal/fungisidal konsantrasyonları (MBK/MFK) tespit etmek amacıyla; üremenin görülmediği ilk tüp ve bundan sonra üreme görülmeyen tüm tüp serilerinden yayma ve damla plak yöntemi ile besiyerlerine ekimleri yapılmıştır. Karşılaştırma amacıyla üreme görülmeyen tüpün bir alt konsantrasyonu ve sadece bakteri ekilen besiyeri de deneyler süresince kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada her bir deneysel işlem en az 3 kez tekrarlanmıştır.

3.5. Fitotoksisite Deneyi

T. eigii ve *T. kotchyanus* türlerinden elde edilen uçucu yağların fitotoksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla, üç farklı bitkinin tohumlarına direk temas yöntemi ile uygulanmıştır (Kordali, vd., 2008; Amiri, vd., 2012). Bu çalışmada *Asteraceae* familyasına ait *Lactuca sativa* (marul), *Brassicaceae* familyasına ait *Lepidium*










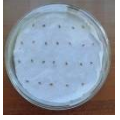
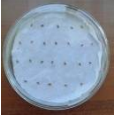
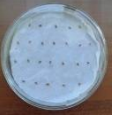


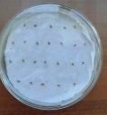
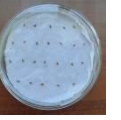
sativum (tere) ve *Portulaca oleracea* (semizotu) tohumları kullanılmıştır. Tohumlar fitotoksisite denemelerinden önce:

- 1) Fiziksel olarak benzer olan ve enfekte olmadığı görsel olarak tespit edilen tohumlar seçilmiş ve denemelerde kullanılmıştır.
- 2) Tohumlar, çeşme suyu içeren bir beher içerisine konulmuş ve su yüzeyine çıkan tohumlar deneme kapsamına alınmamıştır.
- 3) Tohumlar oda koşullarında çimlenme durumları inkübasyon süresi olan 7 gün boyunca kontrol edilmiştir. Gelişme bakımından pozitif olduğu tespit edilen tohumlar denemeler kapsamına alınmıştır.









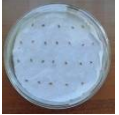
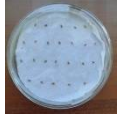
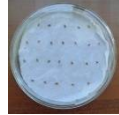
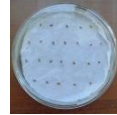
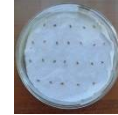
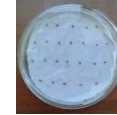
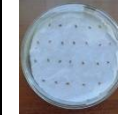
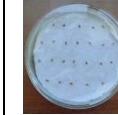
Şekil 3.13. ve Şekil 3.14'de görüldüğü gibi, uçucu yağın farklı konsantrasyonları Tween 80 ve su emülsiyonu içerisinde hazırlanmıştır. Denemelerden önce Tween 80 ve su emülsiyonu içerisinde (0.5/99,5 v/v) içerisinde tohumların çimlenme durumları 7 gün boyunca çimlenme, radikula ve plumula gelişimleri bakımından gözlemlenmiştir. Bu denemeye paralel olarak içerisine sadece steril distile su ilave edilen ve test edilecek tohumu içeren petrilere karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. Çimlenme ve diğer incelenen parametreler bakımından her iki uygulama arasında önemli bir fark görülmemesi üzerine, deney süreci içerisinde uçucu yağ uygulamalarında kontrol olarak distile su ilave edilen ve içerisinde incelenecek tohumları içeren petrilere karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. 90 mm çapındaki her bir cam petri kutusuna, 2 adet filtre kağıdı (Whatman No. 1) yerleştirilmiştir. Alüminyum folyo ile paketlenen petrilere ısıya ve basınca dayanıklı poşetler içerisine konulmuş ve otoklav sterilizasyonuna maruz bırakılmıştır (121 °C'de 15 dakika). Deneysel aşamalarda tohumların olası kontaminasyonunu engellemek için bütün malzemeler sterilize edilerek kullanılmıştır.

Yüzey tipi dezenfektan ile dezenfekte edilen tohumlar (% 1,5 sodyum hipoklorit ile 10 dakika), hipoklorit rezidüsü kalmayınca kadar steril distile su ile yıkama işlemine tabii tutulmuştur. Hava sirkülasyonu olan laminar flowda sterilize edilmiş filtre kağıdı üzerinde yaklaşık 1 saat süre ile kurutulmaya bırakılmıştır. Dezenfekte edilen ve kurutulan her bir bitkiye ait tohumlardan, otoklavda steril edilen pens aracılığı ile 20 adet tohum belirli aralıklarla filtre kağıdı üzerine yerleştirilmiştir.

Farklı konsantrasyonlar da ki uçucu yağ örnekleri Tween 80 ve su emülsiyonu içerisine hazırlanmıştır. Şekil 3.13. ve Şekil 3.14’de görüldüğü gibi, dilüsyon sonrası her bir seyreltmeden sonra pipetle 10 ml alınıp, her bir solüsyondan 10 ml düzeyinde, petri kutularında bulunan filtre kâğıtlarının alt kısımlarına aseptik olarak aktarılmıştır. Kontrol olarak içerisinde tohum bulunan petrilere 10 ml distile su ilave edilmiştir ve suyun aktarılması da aynı uçucu yağ uygulamasında olduğu gibi yapılmıştır. Uçucu yağların test ortamında tutulması amacıyla uygulama yapılan bütün petrilere parafilm ile sıkıca çevrelenmiştir. Benzer şekilde içerisine sadece su ilave edilen petrilere de parafilm ile çevrelenmiştir. Fitotoksite testinde *T. eiigi* uçucu yağı için kullanılan dilüsyon serileri Şekil 3.13.’de, *T. kotschyanus* için kullanılan dilüsyon serileri Şekil 3.14.’de verilmiştir.

	Ana solüsyon							
								
	Tween 80 (1 ml) Uçucu yağ (0,4518 ml=400 mg) Distile su (198,5482 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)
Dilüsyon sonrası ml'deki miktarı	2 mg/ml	1 mg/ml	0,50 mg/ml	0,25 mg/ml	0,125 mg/ml	0,062 mg/ml	0,031 mg/ml	0,0155 mg/ml
	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml
								

Şekil 3.13: Fitotoksosite testinde *T. eigii* için kullanılan dilüsyon serileri

	Ana solüsyon							
								
	Tween 80 (1 ml) Uçucu yağ (0,420 ml=400 mg) Distile su (198,58ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)	Distile su (99,5 ml) Tween 80 (0,5 ml)
Dilüsyon sonrası ml'deki miktarı	2 mg/ml	1 mg/ml	0,50 mg/ml	0,25 mg/ml	0,125 mg/ml	0,062 mg/ml	0,031 mg/ml	0,0155 mg/ml
	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml
								

Şekil 3.14: Fitotoksosite testinde *T. kotschyanus* için kullanılan dilüsyon serileri

Bu uygulamalar sürecinde uçucu yağların biyoherbisit etkinliğini karşılaştırmak amacıyla piyasadan satın alınan sentetik herbisitlerde test edilmiştir.

3.5.1. Quizolofop-p-ethyl Solüsyonun Hazırlanışı

Ticari olarak satışı sunulan bu solüsyonun lt'sinde 50 g Quizolofop-p-ethyl içermektedir. Şekil 3.15.'de gösterildiği gibi hazırlanan farklı dozlardaki solüsyonlardan 10'ar ml alınıp içerisinde tohum bulunan petri kutusuna aktarılmıştır ve parafilm ile çevrelenmiştir. Quizolofop-p-ethyl solüsyon dilüsyonunun hazırlanışı Şekil 3.15.'de verilmiştir.

3.5.2. Clodinafop-propargyl:Safener Solüsyonun Hazırlanışı

Ticari olarak satışı sunulan Clodinafop propargyl:safener solüsyonun lt'sinde 240 g Clodinafop propargyl:60 g safenerin içermektedir. Şekil 3.16.'da görüldüğü gibi hazırlanan farklı dozlardaki solüsyonlardan 10'ar ml alınıp içerisinde tohum bulunan petri kutusuna aktarılmıştır. Petrilerin etrafı parafilm ile çevrelenmiştir.

Denemelerde kullanılan tüm petriler, 7 gün süre boyunca 24°C, 12/12 h, 1,500 lüks ışık/karanlık periyodunda ve yaklaşık % 80 relatif humidite bulunan oda koşullarında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi boyunca tohumların çimlenmesi her gün kontrol edilmiştir. Radikula ve pulumula uzunlukları ise inkübasyonun 7. gününde ölçülmüştür. Denemelerde, her bir çalışma en az üç kez test edilmiştir. Clodinafop propargyl:safener solüsyonunun hazırlanışı Şekil 3.16.'da verilmiştir.

	Ana solüsyon							
Dilüsyon sonrası ml'deki miktarı	2 mg/ml	1 mg/ml	0,50 mg/ml	0,25 mg/ml	0,125 mg/ml	0,062 mg/ml	0,031 mg/ml	0,0155 mg/ml
	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml	↓ 10 ml

Şekil 3.15. Quizolofop-p-ethyl solüsyon dilüsyonunun hazırlanışı

	<p>Clodinafop propargyl:safener (1.333 ml = 400 mg) distile su (198.667 ml)</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>	<p>distile su 100ml</p>
Dilüsyon sonrası ml'deki miktarı	2 mg/ml	1 mg/ml	0,50 mg/ml	0,25 mg/ml	0,125 mg/ml	0,062 mg/ml	0,031 mg/ml	0,0155 mg/ml
	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>	<p>10 ml</p>

Şekil 3.16. Clodinafop propargyl:safener solüsyonunun hazırlanışı

3.6. İstatistik Analiz

Yapılan bu tez çalışmasında her bir deney en az üç kez tekrarlanmıştır. Sonuçların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Sonuçlar arasında fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmış ve gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi ise Tukey HSD çoklu karşılaştırma test ile yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS 17,0 (Chicago, USA) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Uçucu Yağ İçerikleri

Yapılan bu tez çalışmasında; *T. eigii* bitkisi Osmaniye-Bahçe ilçesi Bekdemir Köyü ve *T. kotschyanus* bitkisi ise Osmaniye-Bahçe ilçesi Radar mevkinden toplanmıştır. Uçucu yağlar Clevenger cihazında hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. Her iki *Thymus* genusuna ait türlerden elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşenleri GC-MS ile analiz edilmiş ve biyolojik aktiviteleri araştırılmıştır.

T. eigii bitkisinden elde edilen uçucu yağın GC-MS analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. *T. eigii* bitkisinin uçucu yağının ana bileşenlerinin thymol (% 24,77), carvacrol (% 14), p-cymene (% 10,91), γ -terpinene (% 6,53) ve borneol (% 6,48) olduğu bulunmuştur. Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi, *T. kotschyanus* bitkisinden elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin ise başlıca carvacrol (% 23,82), thymol (% 17,11), p-cymene (% 9,08) ve γ -terpinene (% 6,09) olduğu tespit edilmiştir.

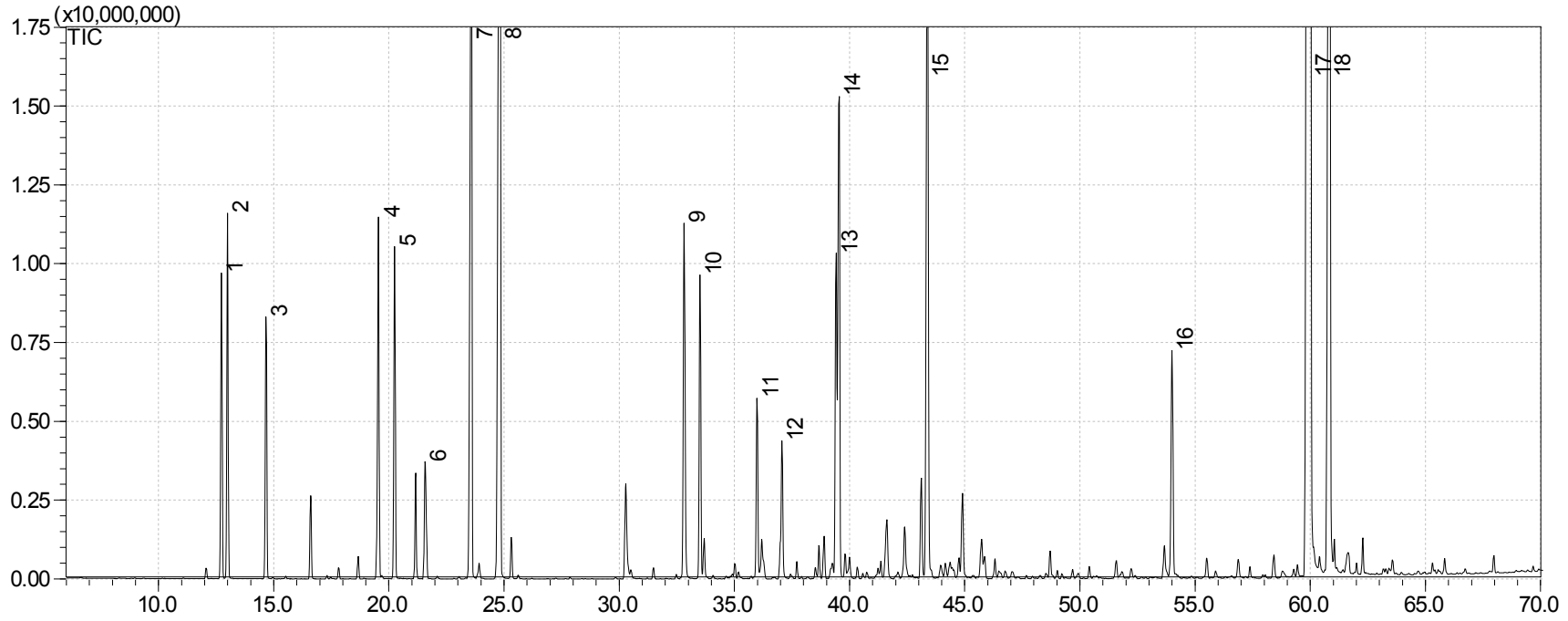
T. eigii ve *T. kotschyanus* bitkisinin ana bileşenlerinin kromatogramları Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de sırasıyla gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. *T. eigii* bitkisinden elde edilen uçucu yağın GC-MS analiz sonucu

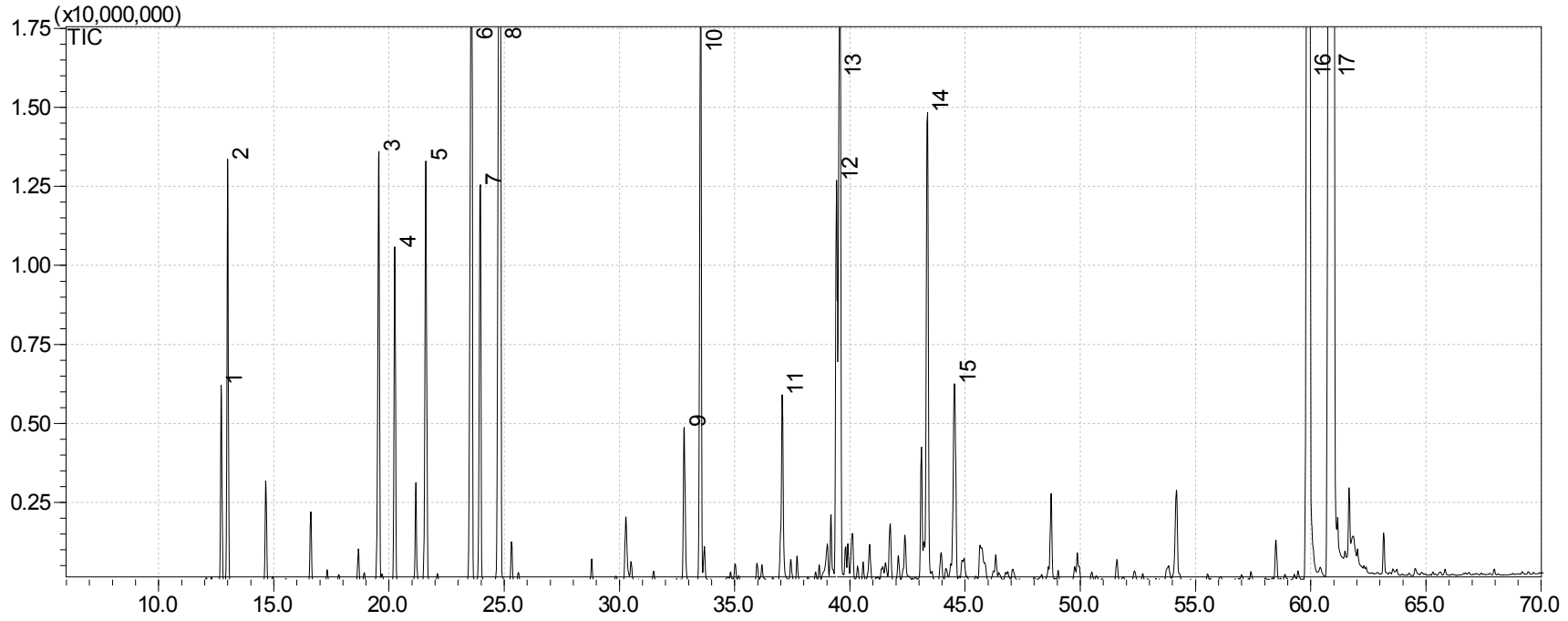
Sıra	Bileşik	R. Time	R. Index	Alan	%
1	α -Pinene	12.733	1098	41074228	2,03
2	α -Thujene	12.998	1107	47235358	2,34
3	Camphene	14.669	1161	35446087	1,75
4	β -Pinene	16.605	1223	11042655	0,55
5	Δ -3-Carene	18.667	1290	2877002	0,14
6	β -Myrcene	19.547	1320	54095156	2,68
7	α -Terpinene	20.251	1343	46029316	2,28
8	Limonene	21.161	1374	14084999	0,7
9	Eucalyptol	21.573	1387	22318841	1,1
10	γ -Terpinene	23.579	1458	131883729	6,53
11	3-Octanone	23.919	1470	2597690	0,13
12	p-Cymene	24.826	1502	220511312	10,91
13	α -Terpinolene	25.317	1520	5270292	0,26
14	3-Octanol	30.279	1711	19021595	0,94
15	Thujol	31.485	1761	1450312	0,07
16	1-Octen-3-ol	32.819	1816	59308645	2,94
17	trans-Sabinene hydrate	33.508	1846	44267410	2,19
18	Menthone	33.683	1854	5624669	0,28
19	Camphore	35.984	1955	26000254	1,29
20	β -Bourbonene	36.187	1964	8747684	0,43
21	cis-Sabinene hydrate	37.065	2001	23963426	1,19
22	Menth-2-en-1-ol	37.711	2006	2355388	0,12
23	Bornyl acetate	38.893	2016	6792435	0,34
24	4-Terpineol	39.414	2020	51507230	2,55
25	Caryophyllene	39.543	2021	79210850	3,92
26	Dihydrocarvone	39.994	2025	4257493	0,21
27	Pulegone	41.613	2039	12870217	0,64
28	α -Bisabolene	42.392	2045	10084695	0,5
29	β -Fenchyl alcohol	43.110	2051	15945316	0,79
30	borneol	43.378	2053	130978878	6,48
31	Germacrene D	43.953	2058	2554304	0,13
32	Carvone	44.899	2066	15141614	0,75
33	Δ -Cadinene	45.730	2073	7826948	0,6
34	γ -Cadinene	45.858	2074	3707072	0,18
35	Cuminol	48.705	2098	4220781	0,29
36	(-)-Caryophyllene oxide	53.999	2142	40636746	2,01
37	α -Elemol	56.876	2166	2970488	0,15
38	Spathulenol	58.418	2179	3988993	0,2
39	Eugenol	59.446	2187	1585475	0,08
40	Thymol	59.987	2192	500466144	24,77
41	Carvacrol	60.824	2199	282837341	14
42	β -Eudesmol	61.655	2223	6467284	0,32
43	Juniper camphor	62.278	2245	4814973	0,24
					100

Çizelge 4.2. *T. kotschayanus* bitkisinden elde edilen uçucu yağın GC-MS analiz sonucu

Sıra	Bileşik	R. Time	R. Index	Alan	%
1	α -Pinene	12.721	1097	25995368	1,07
2	α -Thujene	13.002	1107	56245099	2,32
3	Camphene	14.655	1160	13300513	0,55
4	β -Pinene	16.604	1223	9137383	0,38
5	Δ -3-Carene	18.669	1290	4179725	0,17
6	β -Myrcene	19.559	1320	70072579	2,89
7	α -Terpinene	20.253	1343	46585347	1,92
8	Limonene	21.164	1374	13230525	0,55
9	Eucalyptol	21.599	1389	71503051	2,95
10	γ -Terpinene	23.589	1458	147566726	6,09
11	3-Octanone	23.959	1471	61620742	2,54
12	p-Cimene	24.828	1502	220198907	9,08
13	α -Terpinolene	25.319	1520	4903921	0,2
14	3-Nonanone	28.794	1652	2945189	0,12
15	3-Octanol	30.275	1711	13018749	0,54
16	Nonanal	30.506	1720	2808865	0,12
17	1-Octen-3-ol	32.809	1816	25855523	1,07
18	trans-Sabinene hydrate	33.523	1846	93852999	3,87
19	Menthone	33.682	1854	4832817	0,2
20	Camphor	35.973	1954	2396475	0,1
21	β -Bourbonene	36.183	1964	2250390	0,09
22	cis-Sabinene hydrate	37.067	2001	34814301	1,44
23	1-Octanol	37.438	2004	3809849	0,16
24	Menth-2-en-1-ol <trans-, para->	37.709	2006	3374783	0,14
25	Borneol, acetate	39.019	2017	8563490	0,35
26	Thymyl methyl ether	39.176	2018	11021056	0,45
27	4-Terpineol	39.422	2020	62474354	2,58
28	Caryophyllene	39.571	2022	138406275	5,71
29	Aromadendrene	39.916	2025	4956736	0,2
30	Dihydrocarvone	40.106	2026	10387861	0,43
31	2-Cyclohexen-1-ol, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-, cis-	40.338	2028	2398471	0,1
32	Pinocarveol	41.549	2038	3289354	0,14
33	Pulegone	41.744	2040	10161198	0,42
34	p-menth-1-en-8-ol	42.107	2043	3730871	0,15
35	α -Humulene	42.391	2045	7771956	0,32
36	α -Terpineol	43.102	2051	20199708	0,83
37	Borneol	43.361	2053	88345089	3,64
38	Germacrene D	43.956	2058	5630691	0,23
39	Myrcenol	44.367	2062	3033525	0,13
40	β -Bisabolene	44.540	2063	47503009	1,96
41	Carvone	44.957	2066	3691057	0,15
42	Geranyl acetate	45.651	2072	6821885	0,28
43	Δ -Cadinene	45.712	2073	9146522	0,38
44	Geraniol	48.730	2098	14110510	0,58
45	Ascaridole	49.761	2107	2466030	0,1
46	Carvacryl acetate	49.873	2107	5723419	0,24
47	(-)-Caryophyllene oxide	54.170	2143	21154844	0,87
48	Spathulenol	58.490	2179	6548144	0,27
49	Thymol	59.944	2192	414813689	17,11
50	Carvacrol	60.984	2201	685889920	23,82
					100



Şekil 4.1. *T. eigii* uçucu yağının GC/MS analizi. Uçucu yağın kromatogramındaki ana bileşenler; 1) α -Pinene, 2) α -Thujene, 3) Camphene, 4) β -Myrcene, 5) α -Terpinene, 6) Eucalyptol, 7) γ -Terpinene, 8) p-Cymene, 9) 1-Octen-3-ol, 10) trans-Sabinene hydrate, 11) Camphore, 12) cis-Sabinene hydrate, 13) 4-Terpineol, 14) Caryophyllene, 15) Borneol, 16) (-)-Caryophyllene oxide, 17) Thymol, 18) Carvacrol



Şekil 4.2. *T. kotschyanus* uçucu yağının GC/MS analizi. Uçucu yağın kromatogramdaki ana bileşenleri; 1) α -Pinene, 2) α -Thujene, 3) β -Myrcene, 4) α -Terpinene, 5) Eucalyptol, 6) γ -Terpinene, 7) 3-Octanone, 8) p-Cymene, 9) 1-Octen-3-ol, 10) trans-Sabinene hydrate, 11) cis-Sabinene hydrate, 12) 4-Terpineol, 13) Caryophyllene, 14) Borneol, 15) β -Bisabolene, 16) Thymol, 17) Carvacrol

4.1.2. Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkinlikleri

T. eigii ve *T. kotschyanus* uçucu yağlarının antimikrobiyal etkinliklerinin belirlenmesinde toplam sekiz bakteri (*E. faecalis* ATCC 29212, *E. casseliflavus* ATCC 700327, *S. aureus* ATCC 29213, *S. aureus* ATCC BAA 977, *K. pneumonia* ATCC 700603, *E. hormaechei* ATCC 700323, *P. aeruginosa* ATCC 27853 ve *E. coli* ATCC 25922) ve iki maya türü (*C. parapsilosis* ATCC 22019, *C. albicans* ATCC 14053) test mikroorganizmaları olarak kullanılmıştır.

T. eigii bitkisinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkinlikleri kalitatif yöntem ve kantitatif yöntem ile belirlenmiştir. Kalitatif yöntem olarak disk difüzyonu, kantitatif yöntem olarak makrobroth dilüsyon yöntemi uygulanmıştır. Her iki yöntemde de standart antibiyotikler deneyler süresince paralel olarak test edilmiştir. *T. eigii* bitkisinden elde edilen uçucu yağların disk difüzyon ve makro broth dilüsyon sonuçları Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'de sırasıyla verilmiştir. Aynı test yöntemleri ile etkinliği denenen *T. kotschyanus* bitkisinin uçucu yağının antimikrobiyal etkinliklerinin sonuçları Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6.'da sırasıyla gösterilmiştir.

4.1.2.1. *T. eigii* Uçucu Yağının Disk Difüzyon Sonuçları

Bu çalışmada kullanılan *T. eigii* uçucu yağının test edilen tüm bakterilere karşı antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Test bakterilerinin, sekonder metabolit olarak tanımlanan *T. eigii* uçucu yağına karşı göstermiş oldukları inhibisyon zonları, Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi 13-58 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

T. eigii'nin uçucu yağı, disk difüzyonu ile bakterilere karşı test edildiğinde en fazla etkinin sırasıyla, *E. casseliflavus*>*S. aureus* ATCC 29213=*E. hormaechei*>*E. faecalis* >*S. aureus* ATCC BAA 977=*E. coli*>*K. pneumoniae*>*P. aeruginosa*'a olduğu belirlenmiştir.

Disk difüzyonda; *T. eigii* uçucu yağının ve standart antibiyotiklerin bakterilere karşı vermiş olduğu inhibisyon zonları karşılaştırıldığında ise; *T. eigii* uçucu yağının sonuçları, Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110), Rifampin (RA5), Sefotaksim (CTX30) ve Doksisisiklin (DO30) gibi antimikrobiyal maddelerle karşılaştırıldığında, *E. faecalis*'e türüne karşı, en fazla etkin maddenin *T. eigii* uçucu yağı olduğu saptanmıştır.

Benzer şekilde, *E. casseliflavus*'a karşı test edilen maddeler arasında en etkin maddenin *T. eigii* uçucu yağı olduğu ve bunu takiben diğer antibiyotiklerin ise en yüksekten en düşük inhibisyon düzeyine göre sırasıyla Doksisisiklin (DO30)>Rifampin (RA5)>Sefotaksim (CTX30)=Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110) olduğu belirlenmiştir. *S. aureus* ATCC 29213'e karşı en aktif maddenin ise *T. eigii* uçucu yağı>Rifampin (RA5)>Sefotaksim (CTX30)>Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110)>Doksisisiklin (DO30) olduğu bulunmuştur. *S. aureus* ATCC BAA 977'e karşı en aktif maddenin ise sırasıyla Doksisisiklin (DO30)>Rifampin (RA5)=Sefotaksim (CTX30)>Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110)>*T. eigii* uçucu yağı olduğu belirlenmiştir. *K. pneumoniae*'ya karşı en aktif maddenin sırasıyla Piperacillin/tazobaktam (TPZ110)>*T. eigii* uçucu yağı>Sefotaksim (CTX30)=Doksisisiklin (DO30)>Rifampin (RA5) olduğu saptanmıştır. *E. hormaechei*'e karşı en aktif maddenin sırasıyla *T. eigii* uçucu yağı>Sefotaksim (CTX30)>Doksisisiklin (DO30)>Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110)>Rifampin (RA5) olduğu belirlenmiştir. *P. aeruginosa*'ya karşı Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110)=Doksisisiklin (DO30)>Sefotaksim (CTX30)>*T. eigii* uçucu yağı> Rifampin (RA5) olarak bulunmuştur. *E. coli*'e karşı ise en aktif maddenin sırasıyla Sefotaksim (CTX30)>*T. eigii* uçucu yağı=Piperacillin/Tazobaktam (TPZ110)=Doksisisiklin (DO30)>Rifampin (RA5) olduğu tespit edilmiştir.

T. eigii uçucu yağı çalışmada test edilen iki maya türü olan *C. parapsilosis* ve *C. albicans*'a karşı iyi düzeyde antifungal etkinliğe sahip olduğu saptanmıştır. *C. parapsilosis* ve *C. albicans*'ın *T. eigii* uçucu yağına karşı göstermiş olduğu inhibisyon zonları sırasıyla 58 mm ve 59 mm olarak belirlenmiştir. Test edilen uçucu yağ, nistatin antibiyotiği ile karşılaştırıldığında, uçucu yağın nistatine göre çok daha fazla aktif olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2.2. *T. eigii* Uçucu Yağının Makrobroth Dilüsyonu ile Test Edilen MİK ve MBK/MFK Sonuçları

T. eigii uçucu yağının ve standart antibiyotiklerin sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. *T. eigii*'nin uçucu yağı, makrobroth yöntemi ile bakterilere karşı test edildiğinde en etkin MİK değerinin sırasıyla, *S. aureus* ATCC 29213>*E. faecalis* =*S. aureus* ATCC BAA 977=>*E. hormaechei*=*E. coli*>*E. casseliflavus*=*K. pneumoniae*>*P. aeruginosa*'ya karşı etki gösterdiği belirlenmiştir.

T. eigii'nin uçucu yağının MBK değerleri ise test edilen bakterilere, en yüksek düzeyden en düşük düzeye sırasıyla şu şekilde bulunmuştur; *S. aureus* ATCC 29213=>*E. coli*=>*E. hormaechei*>*S. aureus* ATCC BAA 977=>*E. casseliflavus*=>*E. faecalis*>*K. pneumoniae*>*P. aeruginosa*. Mayalar'da ise *T. eigii*'nin uçucu yağının, MİK ve MFK değerlerinin, hem *C. parapsilosis* hem de *C. albicans*'a karşı eş değer düzeyde etkin olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Disk difüzyon yöntemi ile *T. eigii* uçucu yağının antimikrobiyal etkinlikleri

Mikroorganizma	Kaynak	Uçucu Yağ (15 µl) (<i>T.eigii</i>)	RA5	CTX30	TPZ110	DO30	NS 100 IU
İnhibisyon zonu (mm)							
<i>E. faecalis</i>	ATCC 29212	33,67±0,57 ^{cA}	21,33±1,15 ^{dB}	22,67±1,52 ^{dB}	21,33±1,15 ^{cB}	21,67±0,57 ^{dB}	-
<i>E. casseliflavus</i>	ATCC 700327	58,33±1,52 ^{aA}	27,00±1,00 ^{cC}	18,33±0,57 ^{eD}	19,33±1,15 ^{cD}	31,00±0,00 ^{bB}	-
<i>S. aureus</i>	ATCC 29213	43,67±0,57 ^{bA}	33,66±0,57 ^{aB}	28,67±0,57 ^{cC}	26,67±0,57 ^{bD}	21,00±0,00 ^{dE}	-
<i>S. aureus</i>	ATCC BAA 977	27,33±1,15 ^{dC}	31,00±1,00 ^{bAB}	30,67±0,57 ^{bAB}	29,00±1,00 ^{aBC}	33,00±1,00 ^{aA}	-
<i>K. pneumoniae</i>	ATCC 700603	21,33±1,15 ^{eB}	0,00±0,00 ^{gD}	15,67±0,57 ^{fC}	29,67±0,57 ^{aA}	16,67±0,57 ^{eC}	-
<i>E. hormaechei</i>	ATCC 700323	42,00±2,00 ^{bA}	0,00±0,00 ^{gD}	30,67±0,57 ^{bB}	26,67±0,57 ^{bC}	28,67±0,57 ^{cBC}	-
<i>P. aeruginosa</i>	ATCC 27853	13,33±0,57 ^{fC}	7,33±0,57 ^{fD}	19,67±0,57 ^{eB}	30,00±0,00 ^{aA}	30,00±0,00 ^{bcA}	-
<i>E. coli</i>	ATCC 25922	30,00±1,00 ^{dB}	11,67±0,57 ^{eC}	35,67±0,57 ^{aA}	30,00±0,00 ^{aB}	28,67±0,57 ^{cB}	-
<i>C. parapsilosis</i>	ATCC 22019	58,33±0,57 ^{aA}	-	-	-	-	18,33±1,15 ^{aB}
<i>C. albicans</i>	ATCC 14053	59,66±1,52 ^{aA}	-	-	-	-	20,66±1,52 ^{aB}

* ile gösterilen küçük harfler her bir sütundaki, ve ** ile gösterilen büyük harfler ise her bir sıradaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05). – işareti test edilmediğini göstermektedir. RA5: Rifampin, CTX30: Sefotaksim, TPZ110: Piperacillin/tazobaktam, DO30: Doksisisiklin, NS 100 IU: Nistatin ATCC: Amerikan Tıp Kültür Koleksiyonu

Çizelge 4.4. *T. eigii* uçucu yağının ve test antibiyotiklerinin makro broth dilüsyon yöntemi ile elde edilen deney sonuçları

Mikroorganizma	Kaynak	Uçucu Yağ (<i>T. eigii</i>)		Tetracycline		Fluconazol	
		MİK (µl/ml)	MBK/MFK(µl/ml)	MİK (µg/ml)	MBK (µg/ml)	MİK (µg/ml)	MFK (µg/ml)
<i>E. faecalis</i>	ATCC 29212	0,78±0,00 ^{abc*}	1,56±0,00 ^{ab}	7,81±0,00 ^d	31,25±0,00 ^b	-	-
<i>E. casseliflavus</i>	ATCC 700327	1,56±0,00 ^{bc}	3,12±0,00 ^{ab}	0,81±0,28 ^{ab}	52,08±18,04 ^c	-	-
<i>S. aureus</i>	ATCC 29213	0,39±0,00 ^{ab}	1,30±0,45 ^a	0,97±0,00 ^{ab}	31,25±0,00 ^b	-	-
<i>S. aureus</i>	ATCC BAA 977	1,04±0,45 ^{abc}	1,56±0,00 ^{ab}	0,97±0,00 ^{ab}	31,25±0,00 ^b	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	ATCC 700603	1,30±0,45 ^{bc}	5,20±1,81 ^b	15,62±0,00 ^e	>1000±0,00 ^e	-	-
<i>E. hormaechei</i>	ATCC 700323	0,78±0,00 ^{abc}	0,78±0,00 ^a	3,25±1,12 ^{bc}	125±0,00 ^d	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	ATCC 27853	2,60±0,90 ^d	10,41±3,61 ^c	5,20±2,26 ^c	1000±0,00 ^e	-	-
<i>E. coli</i>	ATCC 25922	0,78±0,00 ^{abc}	0,78±0,00 ^a	0,40±0,14 ^a	10,41±4,51 ^a	-	-
<i>C. parapsilosis</i>	ATCC 22019	0,195±0,00 ^a	0,39±0,00 ^a	-	-	41,66±0,00 ^a	83,33±28,86 ^a
<i>C. albicans</i>	ATCC 14053	0,081±0,03 ^a	0,195±0,00 ^a	-	-	>200±0,00 ^b	>200±0,00 ^b

* ile gösterilen küçük harfler her bir sütundaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05). – işareti test edilmediğini göstermektedir. ATCC: Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu

4.1.2.3. *T. kotschyanus* Uçucu Yağının Disk Difüzyon Sonuçları

Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi *T. kotschyanus* uçucu yağının disk difüzyon testinde test edilen tüm bakterilere karşı etkileri incelendiğinde; en fazla aktiviteden en düşük aktiviteye doğru antibakteriyel etkinliğin sırasıyla *S. aureus* ATCC 29213=*S. aureus* ATCC BAA 977=*E. hormaechei*=*E. coli* bunu takiben *E. faecalis*, *E. casseliflavus*=*K. pneumoniae* ve *P. aeruginosa*'ya karşı olduğu belirlenmiştir.

Disk difüzyonda bakterilerin, *T. kotschyanus* uçucu yağı ve standart antibiyotiklere karşı vermiş olduğu inhibisyon zon sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, en etkili maddelerin *E. faecalis* türüne karşı sırasıyla, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Moksifloksasin (MXF5)>Levofloksasin (LEV5)>Penisilin (P10)>Cefuroxime (CXM30); *E. casseliflavus* türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Moksifloksasin (MXF5)=Levofloksasin (LEV5)>Penisilin (P10)>Cefuroxime (CXM30); *S. aureus* ATCC 29213 türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı=Penisilin (P10)>Cefuroxime (CXM30)>Moksifloksasin (MXF5)>Levofloksasin (LEV5); *S. aureus* ATCC BAA 977 türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Moksifloksasin (MXF5)=Cefuroxime (CXM30)>Levofloksasin (LEV5)>Penisilin (P10); *K. pneumoniae* türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Levofloksasin (LEV5)>Moksifloksasin (MXF5)>Cefuroxime (CXM30); *E. hormaechei* türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Moksifloksasin (MXF5)=Levofloksasin (LEV5)>Cefuroxime (CXM30); *P. aeruginosa* türüne karşı, Moksifloksasin (MXF5)=Levofloksasin (LEV5)>*T. kotschyanus* uçucu yağı>Cefuroxime (CXM30); *E. coli* türüne karşı, *T. kotschyanus* uçucu yağı>Levofloksasin (LEV5)>Moksifloksasin (MXF5)>Cefuroxime (CXM30)>Penisilin (P10) olduğu tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağının test edilen *C. parapsilosis* ve *C. albicans* iki maya türüne karşı güçlü düzeyde antifungal etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. *C. parapsilosis* ve *C. albicans*'ın *T. kotschyanus* uçucu yağına karşı göstermiş olduğu inhibisyon zonları sırasıyla 60 mm ve 61 mm olarak bulunmuştur. Test edilen nistatin antibiyotikğine karşı çok daha etkili olduğu saptanmıştır.

4.1.2.4. *T. kotschyanus* Uçucu Yağının Makrobroth Dilüsyonu ile Test Edilen MİK Değerleri ve MBK/MFK Sonuçları

Çizelge 4.6.'da *T. kotschyanus* uçucu yağlarının ve standart antibiyotiklerin sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi *T. kotschyanus* uçucu yağının MİK değerleri en yüksek düzeyde 4 bakteriye karşı istatistiksel olarak eş değer düzeyde bulunmuştur. Bu bakteriler başlıca; *E. casseliflavus*, *S. aureus* ATCC 29213, *E. hormaechei* ve *E. coli*'dir. Etkinlik bakımında diğer bakteriler incelendiğinde ise yüksekten düşük değerlere doğru sırasıyla *E. faecalis*=*S. aureus* ATCC BAA 977>*K. pneumoniae* >*P. aeruginosa* uçucu yağın aktif olduğu tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağının MBK değerleri ise yüksekten düşük değerlere doğru sırasıyla *E. hormaeche*=*E. coli*>*E. casseliflavus*>*S. aureus* ATCC BAA 977>*S. aureus* ATCC 29213>*E. faecalis*>*K. pneumoniae* >*P. aeruginosa* 'ya karşı sidal etki tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağının MİK sonuçlarına göre; istatistik olarak *C. albicans* için bulunan değer, *C. parapsilosis*'e karşı daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, *C. albicans*'ın MFK değerinin *C. parapsilosis*'den daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Disk difüzyon yöntemi ile *T. kotschyanus* uçucu yağının antimikrobiyal etkinlikleri

Mikroorganizma	Kaynak	Uçucu Yağ (15 µl) (<i>T. kotschyanus</i>)	MXF5	P10	LEV5	CXM30	NS 100 IU
<i>E. faecalis</i>	ATCC 29212	35,33±1,00 ^{b*A**}	25,00±0,00 ^{dB}	20,33±0,57 ^{aCD}	21,66±0,57 ^{eC}	19,66±0,57 ^{bcdD}	-
<i>E. casseliflavus</i>	ATCC 700327	28,33±1,52 ^{cA}	20,66±0,57 ^{eB}	17,33±1,15 ^{bc}	20,66±0,57 ^{eB}	14,66±0,57 ^{cdD}	-
<i>S. aureus</i>	ATCC 29213	42,33±0,57 ^{aA}	29,00±1,00 ^{cC}	19,33±0,57 ^{aA}	27,00±0,00 ^{cD}	34,33±0,57 ^{aB}	-
<i>S. aureus</i>	ATCC BAA977	42,33±2,08 ^{aA}	36,00±0,00 ^{aB}	20,66±0,57 ^{aD}	31,33±1,15 ^{bc}	34,33±0,57 ^{aB}	-
<i>K. pneumoniae</i>	ATCC 700603	29,00±1,00 ^{cA}	18,66±0,57 ^{fC}	0,00±0,00 ^{dE}	24,66±0,57 ^{dB}	13,00±1,00 ^{cdD}	-
<i>E. hormaechei</i>	ATCC 700323	42,33±1,52 ^{aA}	34,66±0,57 ^{bB}	0,00±0,00 ^{dD}	34,00±1,00 ^{aB}	29,33±1,15 ^{abC}	-
<i>P. aeruginosa</i>	ATCC 27853	11,66±1,52 ^{dB}	24,66±0,57 ^{dA}	0,00±0,00 ^{dD}	26,66±0,57 ^{cdA}	9,00±0,00 ^{dC}	-
<i>E. coli</i>	ATCC 25922	41,33±1,52 ^{aA}	30,00±0,00 ^{cBC}	7,33±0,57 ^{eD}	31,00±1,00 ^{bB}	27,66±0,57 ^{bcC}	-
<i>C. parapsilosis</i>	ATCC 22019	60,00±2,00 ^{aA}	-	-	-	-	17,66±0,57 ^{aB}
<i>C. albicans</i>	ATCC 14053	61,00±1,00 ^{aA}	-	-	-	-	20,33±0,57 ^{aB}

* ile gösterilen küçük harfler her bir sütündeki, ve ** ile gösterilen büyük harfler ise her bir sıradaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05). – işareti test edilmediğini göstermektedir. MXF5: Moksifloksasin, P10: Penisilin, LEV5: Levofloksasin, CXM30: Cefuroxime, NS 100 IU (Nistatin). ATCC: Amerikan Tıp Kültür Koleksiyonu

Çizelge 4.6. *T. kotschyanus* uçucu yağının ve test antibiyotiklerinin makro broth dilüsyon yöntemi ile elde edilen deney sonuçları

Mikroorganizma	Kaynak	Uçucu Yağ (<i>T. kotschyanus</i>)		Trimethoprim		Cycloheximide	
		MİK (µl/ml)	MBK/MFK (µl/ml)	MİK (µg/ml)	MBK (µg/ml)	MİK (µg/ml)	MFK(µg/ml)
<i>E. faecalis</i>	ATCC 29212	1,04±0,45 ^{bc*}	4,16±1,81 ^{cd}	>1000±0,00 ^d	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>E. casseliflavus</i>	ATCC 700327	0,65±0,23 ^{ab}	2,08±0,90 ^{abc}	1000±0,00 ^d	1000±0,00 ^a	-	-
<i>S. aureus</i>	ATCC 29213	0,78±0,00 ^{ab}	3,12±0,00 ^{bcd}	>1000±0,00 ^d	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>S. aureus</i>	ATCC BAA 977	1,04±0,45 ^{bc}	2,60±0,90 ^{abcd}	>1000±0,00 ^d	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	ATCC 700603	1,56±0,00 ^c	5,20±1,81 ^d	10,41±4,50 ^a	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>E. hormaechei</i>	ATCC 700323	0,64±0,23 ^{ab}	0,78±0,00 ^{ab}	125±0,00 ^b	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	ATCC 27853	3,12±0,00 ^d	12,50±0,00 ^e	250±0,00 ^c	>1000±0,00 ^a	-	-
<i>E. coli</i>	ATCC 25922	0,78±0,00 ^{ab}	1,04±0,45 ^{ab}	250±0,00 ^c	1000±0,00 ^a	-	-
<i>C. parapsilosis</i>	ATCC 22019	0,39±0,00 ^{ab}	0,39±0,00 ^a	-	-	2.60±0,90 ^a	16.67±7,21 ^a
<i>C. albicans</i>	ATCC 14053	0,195±0,00 ^a	0,32±0,11 ^a	-	-	>200±0.00 ^b	>200±0.00 ^b

*Her bir sütundaki farklı harfler mikrobiyal türler arasındaki istatistiksel olarak farklılığı ifade etmektedir (p<0,005). – işareti test edilmediğini göstermektedir. ATCC:

Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu.

4.1.3. *T. eigii* Uçucu Yağının Fitotoksisite Etkinlikleri

4.1.3.1. *T. eigii* Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Marul, Tere ve Semizotu Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerine Etkileri

T. eigii uçucu yağı, 0,031-0,25 mg/ml'de marul tohumlarının çimlenme %'sini sırasıyla, 16,67-24,47-30,0 ve 33,34 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Aynı uçucu yağın test edilen 0,0155-0,25 mg/ml dozlarının, tere tohumlarının, çimlenmesini (%) sırasıyla 14,47-16,67-16,67-17,80 ve 38,90 düzeyinde azalttığı, semizotu tohumlarının çimlenmesini (%) ise 33,28-46,76-58,9-60 ve 63,34 oranlarında azalttığı bulunmuştur. *T. eigii* uçucu yağının 0,5-2 mg/ml arasında değişen dozlarının marul, tere ve semizotu tohumlarının çimlenmesini tamamen engellediği tespit edilmiştir.

Çalışmada herbisit olarak kullanılan Quizolofop-p-ethyl'un 0,25-1 mg/ml arasında değişen farklı dozlarının, marul tohumlarının çimlenmesini sırası ile % 28,89-90 ve 97,78 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. 0,031-1 mg/ml dozlarında, tere tohumlarının çimlenmesi üzerine % inhibitör etkisinin sırasıyla sırası ile % 4,45-33,34-38,89-67,78-94,45 ve 97,78 düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Quizolofop-p-ethyl'un 0,0625-0,5 mg/ml arasında değişen dozlarının, semizotu tohumlarının çimlenmesini ise sırası ile % 20-56,67-67,78 ve 97,78 olarak engellediği bulunmuştur.

Quizolofop-p-ethyl'un uygulanan en yüksek dozu olan 2 mg/ml'sinin marul ve tere tohumlarını tamamen inhibe ettiği bulunmuştur. Fakat Quizolofop-p-ethyl'un semizotu tohumlarının çimlenmesini engellediği dozun daha düşük düzeyde olduğu ve bu dozun 1 mg/ml'de olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3.2. *T. eigii* Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Marul Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. eigii uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un marul tohumlarının çimlenme, kök ve gövde gelişimleri üzerine etkileri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. *T. eigii* uçucu yağının, 0,0155-0,25 mg/ml arasında değişen dozlarının, marul tohumlarının kök gelişimi üzerine engelleyici etkisinin sırasıyla % 2,63-4,48-15,79-18,43 ve 28,95 olduğu bulunmuştur. Aynı doz aralığının marul tohumlarının gövde uzunluğuna engelleyici etkisi ise, sırasıyla % 13,34-16,67-33,34-39,10 ve 54,67 olarak tespit edilmiştir. *T. eigii* uçucu yağı'nın daha yüksek dozları (0,5-2 mg/ml) ise marul tohumlarının çimlenmesini tamamen inhibe etmesinden dolayı marulun kök ve gövde uzunlukları ölçülememiştir.

Quizolofop-p-ethyl ile kontrol değerleri karşılaştırıldığında; marulun kök gelişimleri üzerine engelleyici etkisi, 0,0155-1 mg/ml doz aralığında, sırası ile % 55,69-65,32-70,35-75,37-77,9 ve 70 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Quizolofop-p-ethyl'in aynı doz aralığında, marulun gövde gelişimini engelleyici etkisi ise sırasıyla % 39-45-53-60-64 ve 81,82 oranlarında olduğu bulunmuştur. Quizolofop-p-ethyl'in 2 mg/ml'sinin marul tohumlarının çimlenmesini tamamen engellemesinden dolayı marulun kök ve gövde gelişim uzunluk değerleri ölçülememiştir.

4.1.3.3. *T. eigii* Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Tere Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. eigii uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un tere tohumlarının çimlenme, kök ve gövde gelişimleri üzerine etkileri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. *T. eigii* uçucu yağının, 0,015625-0,25 mg/ml arasında değişen dozları tere tohumlarının kök gelişimi üzerine engelleyici etkisi sırası ile % 5,59-5,62-17,42-20,96 ve 29,22 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. *T. eigii* uçucu yağının daha yüksek dozları (0,5-2 mg/ml) tere tohumlarına uygulandığı zaman, tere tohumlarının çimlenmesini tamamen engellediğinden dolayı kök uzunluğu ölçülememiştir. Quizolofop-p-ethyl herbisidinin 0,015625-1 mg/ml arasında değişen farklı dozlarının ise tere tohumlarının kök gelişimine engelleyici etkisi sırasıyla % 76,81, 80,14-84,46-86,71-88,96-98,83 ve 98,83 düzeyinde olduğu

tespit edilmiştir. 0,0156-0,25 mg/ml arasında değişen *T. eigii* uçucu yağının farklı dozları, tere tohumlarının gövde gelişimi üzerine engelleyici etkisi sırası ile % 34,41-35,09-44,46-56,15 ve 66,38 olarak tespit edilmiştir. Quizolofop-p-ethyl'in 0,0156-0,25 mg/ml arasında değişen dozları ise tere tohumlarının gövde gelişimini sırası ile % 87,35-90,68-92,65-93,06 ve 93,92 düzeyinde engellediği saptanmıştır.

4.1.3.4. *T. eigii* Uçucu Yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un Semizotu Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. eigii uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'un semizotu tohumlarının çimlenme, kök ve gövde gelişimleri üzerine etkileri Çizelge 4.9.'da verilmiştir. *T. eigii* uçucu yağının, 0,0156-0,25 mg/ml dozları semizotu tohumlarının kök gelişimi üzerine engelleyici etkisi sırası ile % 14,10-22,28-38,64-45 ve 62,59 olarak tespit edilmiştir. Daha yüksek dozlar uygulandığında ise çimlenme olmamasında dolayı, kök gelişim değerleride ölçülememiştir. Quizolofop-p-ethyl'in farklı dozlarının (0,0156-0,5 mg/ml) semizotu tohumlarının kök gelişimine % engelleyici etkisi ise, sırasıyla 55,62-67,62-80,14-82,48-95,12 ve 97,96 olarak saptanmıştır.

T. eigii uçucu yağı 0,0156-0,25 mg/ml'de semizotu tohumlarının gövde gelişimi üzerine engelleyici etkisi sırası ile % 5,17-14,66-24,14-35,57ve 46,47 olarak tespit edilmekle birlikte daha yüksek uçucu yağı dozları semizotu tohumlarına uygulandığı zaman, çimlenmenin olmamasından dolayı gövde gelişim uzunlukları ölçülememiştir.

Quizolofop-p-ethyl'in farklı dozlarının (0,0156-0,25 mg/ml) semizotu tohumlarının gövde gelişimine % engelleyici etkisi ise, sırasıyla % 37,13-50,41-77,01-78,81 ve 93,13 olarak belirlenmiştir. Quizolofop-p-ethyl'in 1-2 mg/ml'lik dozlarının semizotu tohumunun gövde gelişimini tamamen inhibe ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. *T. eigii* uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in *L. sativa* (marul) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>Lactuca sativa</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu (mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu (mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±0,00 ^a	38,00±1,72 ^a	30,00±1,65 ^a
TE UY			
0,0155	100,0±0,00 ^a	37,00±1,54 ^a	26,00±1,37 ^b
0,031	83,33±2,00 ^b	36,30±1,37 ^a	25,00±1,81 ^b
0,062	75,53±1,04 ^c	32,00±1,61 ^b	20,00±1,89 ^c
0,125	70,00±1,35 ^d	31,00±1,34 ^b	18,27±1,62 ^c
0,25	66,66±1,50 ^e	27,00±1,04 ^c	13,60±1,10 ^d
0,50	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^d	00,00±0,00 ^e
1,00	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^d	00,00±0,00 ^e
2,00	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^d	00,00±0,00 ^e
Quizolofop-p-ethyl			
0,0155	100,0±0,00 ^a	16,84±1,71 ^b	11,71±0,96 ^b
0,031	100,0±0,00 ^a	13,18±4,75 ^b	10,77±0,99 ^b
0,062	100,0±0,00 ^a	11,27±4,16 ^b	09,93±0,77 ^{bc}
0,125	100,0±0,00 ^a	10,64±6,38 ^b	07,94±1,50 ^{cd}
0,25	71,11±6,07 ^b	09,36±5,03 ^{bc}	06,92±2,43 ^{cd}
0,50	10,00±6,00 ^c	08,40±3,18 ^{bc}	06,35±1,26 ^{cd}
1,00	02,22±1,15 ^{cd}	06,91±1,42 ^{bc}	05,50±1,04 ^d
2,00	00,00±0,00 ^d	00,00±0,00 ^c	00,00±0,00 ^e

TEUY (*T. eigii* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütundaki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.8. *T. eigii* uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in *L. sativum* (tere) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>Lepidium sativum</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±0,00 ^a	84,76±1,65 ^a	68,41±1,02 ^a
TEUY			
0,0155	85,53±1,78 ^b	80,03±1,82 ^b	45,13±1,62 ^b
0,031	83,33±1,73 ^{bc}	80,00±1,41 ^b	44,41±1,28 ^b
0,062	83,33±0,00 ^{bc}	70,00±1,92 ^c	38,00±1,86 ^c
0,125	82,20±1,15 ^c	67,00±1,51 ^c	30,00±1,49 ^d
0,25	61,10±1,52 ^d	60,00±1,04 ^d	23,00±1,54 ^e
0,50	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f
1,00	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f
2,0	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f
Quizolofop-p-ethyl			
0,0155	100,0±0,00 ^a	19,66±1,41 ^b	08,66±3,36 ^b
0,031	95,55±2,30 ^a	16,84±2,11 ^{bc}	06,38±2,02 ^{bc}
0,062	66,66±5,01 ^b	13,18±4,38 ^{cd}	05,03±2,04 ^{bc}
0,125	61,11±4,35 ^b	11,27±3,04 ^d	04,75±3,24 ^{bc}
0,25	32,22±1,52 ^c	09,36±4,69 ^d	04,16±3,39 ^c
0,50	05,55±0,57 ^d	01,00±0,95 ^e	00,00±0,00 ^d
1,00	02,22±0,57 ^d	01,00±0,53 ^e	00,00±0,00 ^d
2,0	00,00±0,00 ^d	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^d

TEUY (*T. eigii* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütundaki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.9. *T. eigii* uçucu yağı ve Quizolofop-p-ethyl'in *P. oleracea* (semizotu) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>P. oleracea</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu (mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu (mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±0,00 ^a	48,89±1,69 ^a	21,09±1,52 ^a
TEUY			
0,0155	66,72±1,02 ^b	42,00±1,23 ^b	20,00±1,38 ^a
0,031	53,24±1,08 ^c	38,00±1,54 ^c	18,00±1,64 ^{ab}
0,062	41,10±1,78 ^d	30,00±1,21 ^d	16,00±1,43 ^{bc}
0,125	40,00±1,64 ^d	26,89±1,80 ^d	13,59±1,86 ^{cd}
0,25	36,66±1,53 ^e	18,29±1,57 ^e	11,29±1,99 ^d
0,50	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e
1,00	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e
2,0	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e
Quizolofop-p-ethyl			
0,0155	100,0±0,00 ^a	21,70±3,74 ^b	13,26±3,03 ^b
0,031	100,0±0,00 ^a	16,05±3,28 ^{bc}	10,46±2,60 ^b
0,062	80,00±1,73 ^b	09,71±3,24 ^{cd}	04,85±1,36 ^c
0,125	43,33±5,56 ^c	08,57±3,49 ^{de}	04,47±1,28 ^{cd}
0,25	32,22±2,51 ^d	02,39±0,39 ^{ef}	01,45±0,45 ^{cd}
0,50	02,22±0,00 ^e	01,00±0,11 ^f	01,20±0,45 ^{cd}
1,00	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^d
2,0	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^d

TEUY (*T. eigii* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütundaki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir.

4.1.4. *T. kotschyanus* Uçucu Yağının Fitotoksosite Etkinlikleri

4.1.4.1. *T. kotschyanus* Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:Safener'in Marul, Tere ve Semizotu Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerine Etkileri

T. kotschyanus uçucu yağı (0,0156-0,25 mg/ml) marul tohumlarının çimlenmesini sırası ile % 30-32,24-38,9-38,9 ve 43,34 düzeylerinde azalttığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan Clodinafop propargyl:safener ise 0,031-2 mg/ml doz aralığında sırası ile; 4,45-16,67-27,78-32,23-33,34-47,78 ve 73,34 düzeyinde marul tohumlarının çimlenmesini azalttığı tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağının 0,0156-0,25 mg/ml dozları tere tohumlarının, çimlenmesini (%) sırasıyla 24,33-30-40-43,39 ve 47,8 oranlarında azalttığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan Clodinafop propargyl:safenerin 0,062-1 mg/ml arası dozlarının, tere tohumlarının çimlenmesini engelleyici etkisi % olarak sırası ile 6,67-10-15,56-45,56 ve 70 oranlarında bulunmuştur.

T. kotschyanus uçucu yağının (0,0156-0,25 mg/ml) semizotu tohumlarının çimlenmesine engelleyici etkisi %'si sırası ile 40-46,34-50-54,47-56,67 olarak saptanmıştır. Clodinafop propargyl:safenerin (0,0156-2 mg/ml), semizotu tohumlarının çimlenmesini inhibe edici %'si ise sırası ile 9,67-19,67-20,56-37,78-40-42,23-57,78 ve 74,45 olarak tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağı 0,5 mg/ml ve üzeri dozlarda; marul, tere ve semizotu tohumlarının çimlenmesini tamamen inhibe ettiği tespit edilirken, herbisit olarak kullanılan Clodinafop propargyl:safenerin marul ve semizotu tohumlarının çimlenmesini ise tamamen engellemediği tespit edilmiştir. Clodinafop propargyl:safener 2 mg/ml'de tere tohumlarını çimlenmesini inhibe ettiği bulunmuştur.

4.1.4.2. *T. kotschyanus* Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:Safener'in Marul Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. kotschyanus uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safener'in marul tohumunun çimlenme, kök ve gövde uzunluğu üzerine fitotoksik etkisi Çizelge 4.10.'da verilmiştir. *T. kotschyanus* uçucu yağının 0,0156-0,25 mg/ml dozları, marul tohumlarının kök gelişimi üzerine engelleyici etkisi sırasıyla % 13,80-17,25-22,42-24,14 ve 31,04 olduğu tespit edilmiştir. Clodinafop propargyl:safenerin 0,0156-1 mg/ml doz aralığında marul tohumlarına etkisi kontrol ile karşılaştırıldığında kök gelişimine engelleyici etkisi % 74,07-74,14-85,19-87,57-92,30-93,11 ve 94,21 olarak saptanmıştır.

T. kotschyanus uçucu yağının, 0,0156-0,25 mg/ml dozları marul tohumlarının gövde uzunluğuna engelleyici etkisi ise sırasıyla % 13,34-16,67-26,67-33,34 ve 40 olduğu saptanmıştır. Clodinafop propargyl:safenerin 0,0156-0,25 mg/ml dozları marul tohumlarının gövde gelişimini engelleyici etkisi sırasıyla % 73,97-78,84-81,44-85,10 ve 86,67 olduğu bulunmuştur. *T. kotschyanus* uçucu yağının, daha yüksek dozları uyguladığında (0,5-2 mg/ml) marul tohumlarının çimlenmesini tamamen inhibe etmesinden dolayı kök ve gövde gelişim değerleri ölçülemediği görülmüştür.

4.1.4.3. *T. kotschyanus* Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:Safener'in Tere Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. kotchyanus uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safenerin tere tohumunun çimlenme, kök ve gövde uzunluğu üzerine fitotoksik etkisi Çizelge 4.11.'de verilmiştir. *T. kotschyanus* uçucu yağının, 0,0156-0,25 mg/ml dozlarının tere tohumlarının kök gelişimleri üzerine engelleyici etkisi kontrole göre; % 4,44-4,44-5,62-18,60 ve 38,66 düzeyinde azalttığı belirlenmiştir. *T. kotschyanus* uçucu yağının daha yüksek dozlarda uygulandığı zaman, tere tohumlarının çimlenmesini tamamen engellendiği için kök gelişimide doğal olarak gözlenememiştir. Clodinafop propargyl:safenerin 0,0156-0,25 mg/ml dozları tere tohumlarının kök gelişimini % 80,74-81,53-86,48-88,79 ve 91,92 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir.

T. kotschyanus uçucu yağı'nın, 0,0156-0,25 mg/ml arasında değişen dozların, tere tohumlarının gövde gelişimine engelleyici etkisi kontrole göre % 4,99-15,22-19,61-21,07 ve 29,84 olduğu tespit edilmiştir. Clodinafop propargyl:safenerin (0,156-0,25 mg/ml) ise tere tohumlarının gövde gelişimine inhibe edici etkisi kontrole göre % 85,55-86,83-89,26-90,72 ve 90,96 düzeyinde olduğu bulunmuştur.

4.1.4.4. *T. kotschyanus* Uçucu Yağı ve Clodinafop propargyl:Safener'in Semizotu Tohumlarının Kök ve Gövde Gelişimleri Üzerine Etkileri

T. kotschyanus uçucu yağı ve Clodinafop propargyl:safenerin semizotu tohumunun çimlenme, kök ve gövde uzunluğu üzerine fitotoksik etkisi Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Uçucu yağın 0,0156-0,25 mg/ml dozları, semizotu tohumlarının kök gelişimi üzerine % engelleyici etkisi sırasıyla; 16,98-20,79- 24,63- 28,48 ve 48,75 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan Clodinafop propargyl:safenerin ise 0,0156-0,25mg/ml dozlarının, semizotunun kök gelişimine inhibe edici etkisi; % 42,45-55,93-63,62-76,16 ve 85,11 oranlarında bulunmuştur.

T. kotschyanus uçucu yağının 0,0156-0,25 mg/ml dozlarının semizotu tohumlarına uygulandığı zaman, kontrole göre, gövde gelişimini % engelleyici etkisi sırası ile 7,31-9,91-10,63-24,66 ve 50,08 düzeyinde olduğu bulunmuştur. Çalışmada kullanılan Clodinafop propargyl:safenerin 0,0156-0,25 mg/ml dozlarının ise semizotu tohumlarının gövde gelişimi üzerine inhibitör etkisi kontrole göre; % 30,45-33,10-37,89-63,68 ve 71,93 düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10. *T. kotschyanus* uçucu yağı ve Clodinafop propargyl: safener'in *L. sativa* (marul) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>Lactuca sativa</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±,00 ^a	58,00±1,72 ^a	30,00±1,65 ^a
TKUY			
0,0155	70,00±1,73 ^b	50,00±1,82 ^b	26,00±1,42 ^b
0,031	67,76±1,04 ^b	48,00±1,73 ^{bc}	25,00±1,63 ^{bc}
0,062	61,10±1,07 ^c	45,00±1,25 ^{cd}	22,00±1,21 ^{cd}
0,125	61,10±1,51 ^c	44,00±1,70 ^d	20,00±1,68 ^{de}
0,25	56,66±1,08 ^d	40,00±1,10 ^e	18,00±1,94 ^e
0,50	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f
1,00	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f
2,0	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^f
Clodinafop propargyl:safener			
0,0155	100,0±0,00 ^a	15,04±1,75 ^b	07,81±1,75 ^b
0,031	95,55±0,99 ^a	15,00±2,01 ^b	06,35±2,10 ^{bc}
0,062	83,33±5,00 ^b	08,59±1,78 ^c	05,57±1,90 ^{bc}
0,125	72,22±2,64 ^c	07,21±1,08 ^{cd}	04,47±1,24 ^{bc}
0,25	67,77±0,66 ^c	04,47±2,01 ^{cd}	04,00±2,02 ^{bc}
0,50	66,66±2,66 ^c	04,00±1,14 ^d	03,33±1,30 ^{bc}
1,00	52,22±2,64 ^d	03,36±1,14 ^d	03,30±1,38 ^{bc}
2,0	26,66±4,04 ^e	03,27±0,78 ^d	02,27±0,78 ^c

TKUY (*T. kotschyanus* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütundaki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir

Çizelge 4.11. *T. kotschyanus* uçucu yağı ve Clodinafop propargyl: safener'in *L. sativum* (tere) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>Lepidium sativum</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±0,00 ^a	84,76±1,65 ^a	68,41±1,02 ^a
TKUY			
0,0155	75,67±1,04 ^b	81,00±1,53 ^b	65,00±1,43 ^a
0,031	70,00±1,73 ^c	81,00±1,33 ^b	58,00±1,45 ^b
0,062	60,00±1,65 ^d	80,00±1,40 ^b	55,00±2,01 ^{bc}
0,125	56,61±1,51 ^e	69,00±1,30 ^c	54,00±2,00 ^c
0,25	52,20±1,01 ^f	52,00±1,79 ^d	48,00±1,92 ^d
0,50	00,00±0,00 ^g	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e
1,00	00,00±0,00 ^g	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e
2,0	00,00±0,00 ^g	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^e
Clodinafop propargyl:safener			
0,0155	100,0±0,00 ^a	16,33±2,89 ^b	09,89±1,23 ^b
0,031	100,0±0,00 ^a	15,66±2,05 ^b	09,01±1,00 ^{bc}
0,062	93,33±1,25 ^b	11,46±2,35 ^c	07,35±1,78 ^{cd}
0,125	90,00±1,15 ^c	09,51±2,19 ^{cd}	06,35±1,33 ^d
0,25	84,44±1,45 ^d	07,29±0,98 ^d	06,19±1,24 ^d
0,50	54,44±1,00 ^e	06,85±1,42 ^d	05,92±0,91 ^d
1,00	30,00±0,14 ^f	01,12±0,99 ^e	03,47±1,46 ^e
2,0	00,00±0,00 ^g	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^f

TKUY (*T. kotschyanus* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütündeki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.12. *T. kotschyanus* uçucu yağı ve Clodinafop propargyl: safener'in *P. oleracea* (semizotu) tohumunun çimlenme (%), kök ve gövde uzunluğu (mm) üzerine fitotoksik etkisi

<i>P. oleracea</i>	Tohum Çimlenmesi (%)	Kök Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)	Gövde Uzunluğu(mm) (Ortalama±SD)
Konsantrasyon (mg/ml)	7. gün		
Kontrol	100,0±0,00 ^a	48,89±1,69 ^a	21,09±1,52 ^a
TKUY			
0,0155	60,00±3,93 ^b	40,59±2,07 ^b	19,55±1,30 ^{ab}
0,031	53,66±2,00 ^c	38,73±2,43 ^{bc}	19,00±1,41 ^{ab}
0,062	50,00±1,52 ^{cd}	36,85±3,10 ^{bc}	18,85±1,65 ^{ab}
0,125	45,53±1,88 ^{de}	34,97±2,97 ^c	15,89±2,95 ^b
0,25	43,33±1,51 ^e	25,06±1,08 ^d	10,53±1,94 ^c
0,50	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^d
1,00	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^d
2,0	00,00±0,00 ^f	00,00±0,00 ^e	00,00±0,00 ^d
Clodinafop propargyl:safener			
0,0155	90,33±1,24 ^b	28,14±2,01 ^b	14,67±2,36 ^d
0,031	80,33±1,21 ^c	21,55±1,36 ^c	14,11±1,23 ^d
0,062	79,44±1,62 ^c	17,79±1,32 ^c	13,10±2,01 ^d
0,125	62,22±0,57 ^d	11,66±1,24 ^d	07,66±1,26 ^d
0,25	60,00±3,00 ^d	07,28±0,82 ^e	05,92±0,91 ^d
0,50	57,77±1,73 ^d	05,29±1,23 ^e	05,33±1,25 ^b
1,00	42,22±2,51 ^e	03,46±1,64 ^{ef}	04,66±1,29 ^b
2,0	25,55±5,29 ^f	01,16±0,40 ^f	01,55±0,54 ^b

TKUY (*T. kotschyanus* uçucu yağı), SD: Standart sapma, *Aynı sütündeki farklı harfler, uygulanan konsantrasyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir

4.2. Tartışma

4.2.1. *T. eigii* Bitkisinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri

Yapılan bu tez çalışmasında, Bahçe ilçesinin Bekdemir köyünden toplanan *T. eigii* bitkisinin uçucu yağ verimi % 1,037 (v/w) olarak tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda; Söğütlügöl, Düziçi- Osmaniye'den toplanan *T. eigii* bitkisinden elde edilen uçucu yağ verimi % 1,02 (Tepe, vd., 2004) ve Kadirli-Osmaniye bölgesinden toplanan aynı türün uçucu yağ verimi % 1,8 (Başer ve Kürkçüoğlu, 1996) olarak bildirilmiştir. Bahçe ilçesinin Bekdemir köyünden toplanan *T. eigii* bitkisinin uçucu yağ verimi, Tepe, vd., (2004)'nın bulduğu verimle benzer olduğu gözlemlenmesine rağmen, Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nın bulduğu % verimden daha düşük değerde olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmada kullanılan *T. eigii* bitkisinden elde edilen uçucu yağınım, thymol (% 24,77), carvacrol (% 14), p-cymene (% 10,91), γ -terpinene (% 6,53) ve borneol (% 6,48) bileşenleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir.

T. eigii ile yapılan önceki çalışmalarda uçucu yağ bileşenlerinden thymol miktarları %'si 0,9 ve % 30,06 olduğu belirlenmiştir (Tepe, vd., 2004; Başer ve Kürkçüoğlu, 1996). Bahçe ilçesinin Bekdemir köyünden toplanan *T. eigii* bitkisinin uçucu yağında bulunan ana bileşenlerden birisi olan thymolun, Tepe, vd., (2004)'nın bulduğu değerden yüksek, Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nın bulduğu değere yakın olduğu görülmektedir.

T. eigii ile yapılan önceki çalışmalarda uçucu yağ bileşenlerinden borneol miktarı %'si 1,9 ve % 6,48 olarak tespit edilmiştir (Tepe, vd., 2004; Başer ve Kürkçüoğlu, 1996). Bahçe ilçesinin Bekdemir köyünden toplanan *T. eigii* bitkisinin uçucu yağında bulunan borneolun Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nın tespit ettiği borneol miktarı ile aynı miktarda olduğu fakat Tepe, vd., (2004)'nın bulduğu değerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Önceki çalışmalarda, *T. eigii* ile yapılan uçucu yağ bileşenlerinde γ -terpinene'nin % 6,52 olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Başer ve Kürkçüoğlu, 1996). Bahçe ilçesinden toplanmış *T. eigii* uçucu yağının γ -terpinene miktarının % 6,53 olduğu ve bu değer Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nun tespit etmiş olduğu sonuç ile aynı oranda olduğu saptanmıştır.

Bahçe ilçesinden toplanmış *T. eigii* uçucu yağının carvacrol miktarı % 14 olarak tespit edilmiştir. Aynı türle yapılan diğer araştırmalarda carvacrol miktarı % 14 (Tepe, vd., 2004) ve % 64,6 (Başer ve Kürkçüoğlu, 1996) olarak rapor edilmiştir. Yapılan bu çalışmada bulunan oranın, Tepe, vd., (2004) bulgusu ile aynı olmasına rağmen, Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nun tespit etmiş olduğu orandan düşük olduğu görülmüştür.

Bahçe ilçesinden toplanan *T. eigii* bitkisinin uçucu yağının p-cymene (% 10,91) bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen p-cymene %'si önceki Tepe, vd., (2004) ve Başer ve Kürkçüoğlu (1996)'nun elde ettikleri p-cymene %'sinden farklılık göstermektedir.

4.2.2. *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* Bitkisinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri

Yapılmış olan bu tez çalışmasında, *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin uçucu yağ verimi % 1,654 (v/w) olarak tespit edilmiştir. *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisi ile yapılmış önceki çalışmaları incelediğimizde uçucu yağ veriminin farklı olduğu görülmüştür. Bu bitkinin uçucu yağ verimi, Mazandaran-İran bölgesinde % 0,65 (Morteza, vd., 2006), Yazd-İran'dan bölgesinde % 1,4 (Khanavi, vd., 2011), Damavand-İran bölgesinde % 0,55 (çiçeklenme öncesi) ve 1,65 (çiçeklenme dönemi) (Rasooli ve Mirmostafa, 2003) ve Ardabil-İran bölgesinde % 0,9 (Shafaghat ve Shafaghatlonba, 2010) olduğu rapor edilmiştir.

Bahçe ilçesi Radar meviiinden toplanan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinin yağ verimi, Rasooli ve Mirmostafa (2003)'nın çiçeklenme döneminde toplanan *T. kotschyanus* bitkisinden elde ettikleri uçucu yağ verimi ile benzer verim elde

edilmiştir. Fakat elde edilmiş olan uçucu yağ veriminin, Morteza, vd., (2006), Khanavi, vd., (2011), Shafaghat ve Shafaghatlonba (2010) ve Rasooli ve Mirmostafa (2003)'nın elde ettikleri uçucu yağ verimlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkisinden elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin carvacrol (% 23,82), thymol (% 17,11), p-cymene (% 9,08) ve γ -terpinene (% 6,09) olduğutespit edilmiştir.

T. kotschyanus var. *kotschyanus* ile yapılan önceki çalışmalarda uçucu yağ bileşenlerinden thymol miktarı % 0,4-89,08 aralığında olduğu rapor edilmiştir (Rasooli ve Mirmostafa, 2003; Morteza, vd., 2011; Khanavi, vd., 2013; Shafaghat, vd., 2013; Mazooji, vd., 2012). Çalışmamızda tespit edilen thymol %'sinin Morteza, vd., (2011), Khanavi, vd., (2013) ve Shafaghat, vd., (2013)'ın saptamış olduğu değerlerden yüksek fakat; Rasooli ve Mirmostafa (2003) ve Mazooji, vd., (2012)'nin tespit etmiş oldukları thymol %'sinden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Önceki çalışmalarda bu bitkinin uçucu yağında tespit edilmiş olan carvacrol bileşeni % 5,5-64,6 aralığında bulunmuştur (Rasooli ve Mirmostafa, 2003; Morteza, vd., 2011; Khanavi, vd., 2013, Shafaghat, vd., 2013; Mazooji, vd., 2012). Yapılmış olan bu tez çalışmasın'da *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağının carvacrol miktarı % 23,82 olarak tespit edilmiştir. Tayin edilen bu miktarın Khanavi, vd., (2013), Morteza, vd., (2011), Shafaghat, vd., (2013), Mazooji, vd., (2012)'nin elde etmiş oldukları carvacrol %'sinden fazla olduğu, Rasooli ve Mirmostafa (2003)'nin belirlemiş olduğu carvacrol %'sinden ise daha düşük değerde olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağının p-cymene miktarı % 9,08 olarak tespit edilmiştir. Aynı tür ile yapılan önceki çalışmalarda bu bileşenin % 0 ile % 2,2 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Rasooli ve Mirmostafa, 2003; Morteza, vd., 2011; Khanavi, vd., 2013; Shafaghat, vd., 2013; Mazooji, vd., 2012). Bulmuş olduğumuz değer, Rasooli ve Mirmostafa (2003), Morteza, vd., (2011), Khanavi, vd., (2013), Shafaghat, vd., 2013) ve Mazooji, vd., (2012)'nin tespit etmiş oldukları p-cymene %'lerinden daha fazla olduğu görülmüştür.

Bahçe ilçesinden toplanan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağının temel bileşenlerden birisi olan γ -terpinene %'si 6,53 olduğu tespit edilmiştir. Bu bitki ile yapılan önceki çalışmalarda γ -terpinene bileşenin % 0 - 7,81 aralığında değiştiği bildirilmiştir (Rasooli ve Mirmostafa, 2003; Morteza, vd., 2011; Khanavi, vd., 2013; Shafaghat, vd., 2013; Mazooji, vd., 2012). Elde edilen γ -terpinene %'si Morteza, vd., (2011), Khanavi, vd., (2013); Shafaghat, vd., (2013) ve Mazooji, vd., (2012)'nin elde ettikleri %'lerinden daha fazla miktarda olduğu ancak Rasooli ve Mirmostafa (2003)'nin tespit etmiş olduğu γ -terpinene %'sinden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Uçucu yağ içeriğindeki bu farklılığın bitkilerin sekonder metabolit oluşturmalarında etken olan bitkinin yetiştirme ortamı, stres, iklim, toprağın özelliği gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Anonim, 1).

4.2.3. *T. eigii* Bitkisinin Uçucu Yağının Antimikrobiyal Aktivitesi

Tepe, vd., (2004)'de *T. eigii* bitkisinin uçucu yağı ile antimikrobiyal aktivite testlerinde disk difüzyon ve broth dilüsyon yöntemleri kullanmışlardır. Disk difüzyon denemelerinde uçucu yağın; *S. aureus* (30 mm), *E. coli* (26,25 mm), *K. pneumoniae* (11,5 mm), *P. aeruginosa* (8,75 mm), *C. albicans* (>60 mm), aktivite gösterdiği rapor edilmiştir. Broth dilüsyon yöntemi ile yaptıkları çalışma sonucunda buldukları MİK değerleri ise (mg/ml); *S. aureus* (0,28), *K. pneumoniae* (4,50), *E. coli* (1,12), *P. aeruginosa* (18) ve *C. albicans* (0,56) olarak tespit etmişlerdir.

Yapılmış olan bu tez çalışmasında; disk difüzyon testinde sonucu; *S. aureus* (43,66 mm), *E. coli* (30 mm), *K. pneumoniae* (21,33 mm), *P. aeruginosa* (13,33 mm), *C. albicans* (59,66 mm) olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler, Tepe ve arkadaşları (2004)'nin bulmuş oldukları sonuçlar ile karşılaştırdığımızda, *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* mikroorganizmalarına karşı Bahçe ilçesinden toplanan *T. eigii* uçucu yağının daha etkili olduğu bulunmuştur. *T. eigii* uçucu yağının *C. albicans* 'a karşı anti-kandidal etkisinin, Tepe, vd., (2004)'nin rapor ettiği düzeyden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Bahçe ilçesinden toplanan *T. eigii* uçucu yağının MİK değerleri (mg/ml), *S. aureus* için (0,39), *K. pneumoniae* için (1,30), *E. coli* için (2,60), *P. aeruginosa* için (2,60) ve *C. albicans* için (0,08) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu tez çalışmasının sonuçları Tepe, vd., (2004) sonuçları ile karşılaştırıldığında Bahçe ilçesinden toplanan *T. eigii* uçucu yağının *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* ve *C. albicans*'a MİK değerlerinin daha düşük düzeyde ve daha etkin olduğu bulunmuştur. Fakat aynı uçucu yağın *S. aureus* ve *E. coli*'ye karşı MİK değeri, Tepe, vd., (2004)'nın elde ettiği değerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4.2.4. *T. kotschyanus* Bitkisinin Uçucu Yağının Antimikrobiyal Aktivitesi

Küçükbay, vd., (2014) *T. kotschyanus* var. *glabrascens* bitkisinin uçucu yağı ile yaptıkları antimikrobiyal ve antifungal aktivite testlerini yapmışlardır. Disk difüzyon testinde, *E. coli* ATCC 25292 (10 mm), *P. aeruginosa* ATCC 27853 (9 mm), *S. aureus* ATCC 29213 (9 mm), ve *C. albicans* (9 mm)'in test edilen uçucu yağa karşı hassas olduğunu rapor etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada ise *E. coli* ATCC 25292 (41,33 mm), *P. aeruginosa* ATCC 27853 (11,66 mm), *S. aureus* ATCC 29213 (42,33 mm), ve *C. albicans* (61 mm)'in *T. kotschyanus* uçucu yağına karşı farklı düzeylerde duyarlılık zonları verdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında Küçükbay, vd., (2014)'nin bulmuş olduğu değerlere göre çalışmada kullandığımız *T. kotschyanus* uçucu yağı daha etkin olduğu belirlenmiştir.

Küçükbay, vd., (2014) yaptığı çalışmada MİK değeri ise 250 (μ l/ml) olarak bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada; MİK (μ l/ml) değerleri *E. coli* ATCC 25292 (0,78), *P. aeruginosa* ATCC 27853 (3,12), *S. aureus* ATCC BAA (1,04) ve *C. albicans* (0,195) olarak tespit edilmiş olup, Küçükbay, vd., (2014) çalışmalarında elde ettikleri MİK değerlerinden daha düşük olup çalışmamızda kullanılan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağı daha etkilidir.

Rasooli ve Mirmostafa (2003) yaptıkları çalışmada *T. kotschyanus* bitkilerinin çiçekli ve çiçeksiz safhalarından elde ettikleri uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivite

testlerini yapmışlardır. *T. kotschyanus* bitkisinin çiçeklenme öncesi elde edilen uçucu yağ *P. aeruginosa*'ya sidal etki göstermediği; *E. coli*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *K. pneumonia*'ya 1/4 dilüsyonda sidal etki gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında ise *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağı'nın *P. aeruginosa*'ya (12,50), *E. coli* (1,04), *S. aureus* (2,60) ve *K. pneumoniae* (5,20) değerlerinde sidal etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Her iki çalışmada bulunan sonuçları karşılaştırdığımızda; *P. aeruginosa*'ya (12,50) karşı her iki çalışmada benzer düzeyde aktivitenin bulunmuş olduğu görülmekle birlikte, *E. coli* (1,04), *S. aureus* (2,60) ve *K. pneumoniae* (5,20)'ya etkileri Rasooli ve Mirmostafa (2003)'nın sonuçlarından daha düşük düzeyde olduğu ve mikroorganizmalara karşı daha etkili olduğu görülmüştür.

Shafaghat ve Shafaghatlonba (2010) *T. kotschyanus* uçucu yağının antimikrobiyal test çalışmalarında MİK (mg/ml) değerleri, *C. albicans*'a karşı uçucu yağın etki göstermediği fakat *S. aures* (100), *E. coli* (50)'ye karşı değerlerinde etki ettiğini tespit etmiştir. Yaptığımız makro broth dilüsyon testinde MİK (mg/ml) değerleri; *S. aureus* ATCC 29213 (0.78), *S. aureus* ATCC BAA 977 (1.04), *C. albicans* ATCC 14053 (0.195) ve *E. coli* ATCC 25922 (0.78) olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağı Shafaghat ve Shafaghatlonba (2010)'nın test etmiş olduğu *T. kotschyanus* uçucu yağından daha fazla etkili olmuştur.

Antibiyotikler, hücre membranı eriterek veya membranın seçici geçirgenliğini bozarak, hücre duvarı sentezini inhibe ederek, protein sentezini engelleyerek, hücre DNA'sının çift sarmal yapısını bozarak, DNA'nın kendini eşlemesinin önleyerek, DNA polimeraz veya RNA polimeraz enzimlerini inhibe ederek etki ederler. Bazı antibiyotikler ise aynı anda protein sentezini, RNA sentezini veya hücre zarının yapısını/seçici geçirgenliğini bozarak etki ederler (Güven, vd., 2011).

Bitkisel bileşikler; hücrelerin zarına doğrudan veya dolaylı olarak etki etmektedirler. Böylece hücrenin biyokimyasal ve fizikokimyasal yapısını bozmaktadırlar. Özellikle

hidrofobik yapıda olan terpenler hücre duvarının kimyasal yapısını bozarak zarın ve hücre duvarının lipit dağılımına etki ederek lipitlerin bir yerde toplanmasına yol açarlar. Böylece hücre zarının seçici geçirgenliğinin bozulmasına neden olurlar ve hücre ölümü gerçekleşmiş olur (Silva ve Fernandes, 2010).

4.2.5. *T. eiigi* ve *T. kotschyanus* Uçucu Yağlarının Fitotoksik Etkileri

Almeida, vd., (2010), *Melissa officinalis*, *Origanum basilicum* ve *Thyme* uçucu yağlarının *Lepidium sativum* ve *Lactuca sativa* tohumlarının çimlenme ve kök gelişimleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. *Melissa officinalis* ve *Thyme* uçucu yağlarının 1,25 µg/ml'lik dozda *L. sativum*'un çimlenmesini tamamen inhibe ettiği tespit edilmiş fakat *Origanum basilicum* uçucu yağının ise kullanılan aynı dozda bitkinin çimlenmesini % 70 oranında azalttığı bildirilmiştir. Her üç bitkiye ait uçucu yağların kullanılan 1,25 µg/ml dozunda, *L. sativum*'un kök gelişimini tamamen engellediği bildirilmiştir. *L. sativa* bitkisinde ise *Melissa officinalis* bitkisinin uçucu yağı çimlenmeyi 1,25 µg/ml dozda % 90, *Origanum basilicum* uçucu yağı % 63, *Thyme* uçucu yağı ise aynı dozda çimlenmeyi tamamen inhibe ettiği bildirilmiştir. 1,25 µg/ml dozda *L. sativa* bitkisinin kök gelişiminin olmadığı rapor edilmiştir.

Bu tez çalışmasında, *T. eiigi* ve *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkilerine ait uçucu yağların 0,5 mg/ml'lik dozda *L. sativum* bitkisinin çimlenmesini inhibe ettiği ve buna bağlı olarak kök gelişiminin meydana gelmediği gözlemlenmiştir. 0,125 mg/ml dozda, *T. eiigi* uçucu yağı *L. sativa* bitkisinin çimlenmesini % 70, *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* ise % 61 oranda azaltmıştır. 0,5 mg/ml dozda ise çimlenme olmadığı için kök gelişiminde ölçülememiştir. Bu çalışmada, *T. eiigi* ve *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* bitkilerinin uçucu yağları *L. sativum* ve *L. sativa* bitkilerinin çimlenme ve kök gelişimi üzerine önemli düzeyde engelleyici etkisi, Almeida, vd., (2010) kullandığı dozdan daha yüksek olması ve bitki çeşidi farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Hemada ve El-Darier (2011) *T. capitatis* ve *T. vulgaris* bitkilerinin uçucu yağlarını *L. sativum* L. tohumlarına 1-5 ve 10 mg dozlarda uygulamışlar ve 1 mg dozlarda *L. sativum* L. bitkisinin çimlenmesini % 33 ve % 60 düzeyinde engellediği

belirlemişlerdir. Aynı dozlarda *L. sativum*'un hipokotil gelişimini % 100 ve % 93 düzeyinde engellediği, aynı dozda radikula gelişimini ise % 88 ve % 77 düzeyinde engellediğini tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada kullanılan *T. eiigi* ve *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağları *L. sativum* bitkisinin çimlenmesini, kök ve gövde gelişimini 0,5 mg/ml dozda tamamen inhibe etmiştir. Bulunan bu sonuçlar ışığında; Hemada ve El-Darier (2011)'in test etmiş oldukları uçucu yağdan daha etkili olduğu görülmektedir.

Martino, vd., (2010) carvacrol, p-cymene ve thymolun saf bileşenlerini *L. sativum* tohumlarının çimlenmesi ve radikula gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. 0,315 mg/ml'de carvacrol çimlenmeyi % 10 azalttığı, kök uzunluğunu ise aynı dozda % 68 azalttığını tespit etmişlerdir. p-cymene solüsyonlarının 0,134 mg/ml dozda çimlenmeyi % 10 azalttığı ve kök gelişimine etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. *Thymol*'un *L. sativum*'un çimlenmesini 0,15 mg/ml dozda % 46 azalttığı, kök uzunluğunu ise % 73 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada, *T. eiigi* uçucu yağı, 0,125 mg/ml dozda çimlenmeyi % 82, *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağı ise % 56 oranlarında azaltmıştır. Kök uzunluğunu ise aynı dozda *T. eiigi* % 67, *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* % 69 oranlarında engellediği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar karşılaştırıldığında; çalışmamızda kullanılan bitkilerin uçucu yağları, Martino, vd., (2010)'nın kullandıkları bitki uçucu yağlarından daha etkili oldukları tespit edilmiştir.

T. eigii ve *T. kotschyanus* var. *kotschyanus* uçucu yağları ve iki farklı herbisit (Quizolofop-p-ethyl ve Clodinafop propargyl:safener) 0,15625-2 mg/ml dozlarda etkileri karşılaştırıldığında, uçucu yağların marul, tere ve semizotu tohumları üzerine fitotoksik etkileri, referans olarak uygulanan herbisitlerden daha fazla etkili olduğu ve bu etkinin doz artışına bağlı olarak artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

T. eigii uçucu yağı marul ve tere tohumlarında 0,5 mg/ml ve üzeri dozlarda çimlenmeyi tamamen engellerken, referans olarak kullanılan herbisit Quizolofop-p-ethyl sadece 2 mg/ml dozlarda çimlenmeyi tamamen inhibe etmiştir. Semizotu

tohumlarında ise *T. eigii* uçucu yağı 0,5 mg/ml ve üzeri dozlarda etki ederken, herbisit Quizolofop-p-ethyl ise 1 mg/ml ve üzeri dozlarda etki etmektedir.

T. kotschyanus var. *kotschyanus* uçucu yağı marul, semizotu ve tere tohumlarında 0,5 mg/ml ve üzeri dozlarda çimlenmeyi tamamen inhibe ederken referans olarak kullanılan herbisit Clodinafop propargyl: safener sadece tere tohumlarını 2 mg/ml dozlarda çimlenmeyi inhibe etmiştir. Herbisit Clodinafop propargyl:safener marul ve semizotu tohumlarında çimlenmeyi tamamen inhibe etmemiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma; Osmaniye ili Bahçe ilçesinde doğal olarak yetişen *Thymus* türlerinin biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi için yapılan ilk çalışmadır. Osmaniye Bahçe ilçesinde doğal olarak yetişen *Thymus* türlerinden *Thymus kotschyanus* var. *kotschyanus* ve *Thymus eigii*'den elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal ve fitotoksik etkilerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Bitkisel uçucu yağlar ile yapılacak antimikrobiyal ve fitotoksitite çalışmalarında;

- 1) Uçucu yağda bulunan bileşenlerin izole edilmesi,
- 2) Uçucu yağ içeriğindeki; her bir bileşenin ayrı ayrı test edilmesi,
- 3) Bileşenlerin ikili veya daha fazla kombinasyonlarının test edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, M., Berset, C., Kessler, M., Hamburger, Medicinal herbs for the treatment of rheumatic disorders, A survey of European herbals from the century., Journal of Ethnopharmacology., 121, 343,59., 2009.
- Akalın, H. E., Antibiyotiklere Direnç Gelişmesi ve Antibiyotik Kullanımı, Editör Akalın, H. E., Klinik Uygulamalarda Antibiyotikler ve Diğer Antimikrobiyal İlaçlar., Güneş Kitap Evi, Ankara., 38, 39., 1994.
- Akaydın, G., Şimşek I., Arıtuluk Z. C., Yeşilada E. An ethnobotanical survey in selected towns of the Mediterranean subregion, Turkey., Turkish Journal of Biology, 37, 230, 247, 2013.
- Akgül A., Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları,15,101-104, 1993.
- Aktuğlu, Y., Pratikte Antibiyotik Kullanımı. Sempozyum Dizisi Yayını, Editör: Aktuğlu Y., 1, 11-53, 1997.
- Amiri, H., Essential oils composition and antioxidant properties of three *Thymus species.*, Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine, 2011.
- Avcı, M., Çeşitlilik ve Endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 13, 27-55, 2005.
- Aytaç, A. S., Amanos Dağlarının Orta Kesiminin Doğal Ortam, Sosyal-Ekonomik Faaliyetler, Koruma Kriterleri ve Çevre Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi, Basılmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 1-327, 2010.
- Bagci, E. and Başer, K.H.C., Study of essential oils of *Thymus haussknechtii* Velen and *Thymus kotschyanus* Boiss. et Holen var. *kotschyanus* (lamiaceae) taxa from the eastern Anatolian region in Turkey, Flavour and Fragrance Journal, 20, 19, 2005.
- Barros, L., Heleno, S.A., Carvalho, A.M., Ferreira, I.C.F.R., Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: Vitamins and phenolics, Food Science and Technology, 43, 544-550, 2013.
- Baser, K.H.C., Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey, Pure and Applied Chemistry, 74, 527-545, 2002.

- Başer, K.H.C., Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler, 14.Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı., Mayıs., Eskişehir, Eds. K. H. C. Başer ve N. Kırimer, Bildiriler Kitabı, 975, 94077, 2-8, 2004.
- Başer, ve ark., Composition of the essential oil of *Thymus eigi* Jales from Turkey, Journal of Essential Oil Research, 8, 85-86. 1996.
- Baydar, H., Tıbbi, Aromatik ve Keyf bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları., 51, 77, 2005.
- Bayram, E., Kırıcı, E., Tansi, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları., Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, 11-15 Ankara, 437-457, 2010.
- Baytop, T., Farmakognozi ders kitabı Cilt 1, 2 baskı, İstanbul Üniversitesi Yayını No, 1810, 14, 239,1972.
- Baytop, T., Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları., Ankara, 578, 512, 1997.
- Baytop, T., Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, 2. baskı, Nobel Tıp Kitap Evleri, İstanbul, 480, 1999.
- Beld, A., Zaragozí, B., Belda, I., Martínez, J.E., Seva, E. Traditional knowledge of medicinal plants in the Serra De Mariola Natural Park, South-Eastern Spain., African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 10, 2, 299-309, 2013.
- Benitez, G., Gonzalez-Tejero, M.R., Molero-Mesa, J., Pharmaceutical ethnobotany in the western part of Granada province, southern Spain: Ethnopharmacological synthesis, Journal of Ethnopharmacology 129, 87-105, 2010.
- Bonet, M.A., Parada, M., Selga, A., Valles, J., Studies on pharmaceutical ethnobotany in the regions of L’Alt Emporda` and Les Guilleries, Catalonia Iberian Peninsula,Journal of Ethnopharmacology 68, 145-168, 1999.
- Çakır, A., Özer, H., Çakmak, R., Kesdek, M. ve Mete, E., Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene, Bioresource Technology, 99, 18, 8788-8795, 2008.
- Carrick, J., Studies in Australian Lamiaceae 2. Eiclerago, A new genus allied to Prostanthera, Journal of the Adelaide Botanic Gardens, 1, 2: 115-122, 1977.

- Ceylan, A., Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Ofset Basımevi, Bornava-İzmir, 481, 1987.
- Cohen, M.L., Epidemiology of drug resistance: implications for a postantimicrobial era, *Science Journals*, 257, 5073, 1050-1055, 1992.
- Cowan, M.M., Plant products as antimicrobial agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12, 4, 564-582, 1999.
- Çakan, H., ve Byfield, A., Amanos Dağları Türkiye'nin Önemli Bitki Alanı., Ed. N. Özhatay A. Byfield ve Atay S., World Wide Fund for Nature Türkiye Yayını, İstanbul, 254-257, 2005.
- Çakılcıoğlu, U., Sengün, M. T., Türkoğlu İ., An ethnobotanical survey of medicinal plants of Yazıkönak and Yurtbaşı districts of Elazığ province, Turkey, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4, 7, 567-572, 2010.
- Davis, P. H., Flora of Turkey and the East Aegean Island, University Press, Edinburg, Vol 7, 349, 1982.
- De Almeida, L.F.R., Frei, F., Mancini, E., De Martino, L., De Feo, V., Phytotoxic activities of mediterranean essential oils, *Molecules*, 15, 6, 4309-4323, 2010.
- De Martino, L., Mancini, E., Fernando, L., De Almeida, R., and De Feo, V., The antigerminative activity of twenty-seven monoterpenes molecules, 15, 9, 6630-6637, 2010.
- De Santayana, M.P., Blanco, E., Morales, R., Plants known as *t'e* in Spain: An ethno-pharmaco-botanical review, *Journal of Ethnopharmacology*, 98, 1-19, 2005.
- Deniz, L., Serteser, A., Kargioğlu, M., Uşak Üniversitesi ve yakın çevresindeki bazı bitkilerin mahalli adları ve etnobotanik özellikleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1, 57-72, 2010.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Antimicrobial agents from plants antibacterial activity of plant volatile oils, *Journal of Applied Microbiology*, 88, 308-316, 2000.
- Dudai, N., Poljakoff-Mayber A., Mayer A.M., Putievsky E., Lerner H.R., Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides, find out how to access preview-only content, *Journal of Chemical Ecology*, 25, 5, 1079-1089., 1999.

- Duke, S.O., Plant terpenoids as pesticides in handbook of natural toxins. toxicology of plant and fungal compounds, Edited by Keler, R.F., TU, A.T. Marcel Dekker, Inc. New York, 6, 269-296, 1991.
- Duke, S.O., Scheffler, B.E., Dayan, F.E., Allelochemicals as herbicides. In Bonjoch, N.P., & Reigosa, M.J. (Eds.), 1st European OECD Allelopathy Symposium: Physiological Aspects of Allelopathy GAMESAL, SA, 47-59, 2001.
- Ecevit, G., Özhatay, N. An ethnobotanical study in Çatalca, European part of İstanbul, II. Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences, 3, 2, 73-89, 2006.
- Elçi, B., Erik, S., Güdül Ankara ve çevresinin etnobotanik özellikleri, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 26, 2, 57-64, 2006.
- El-Hilaly, J., Hmammouchi, M., Lyoussi, B., Ethnobotanical studies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province Northern Morocco, Journal of Ethnopharmacology, 86, 149-158, 2003.
- Essawi, T., Srour, M., Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity, Journal of Ethnopharmacology, 70, 343-349, 2003.
- Farajollahi, A., Gholinejad, B., Rahimi, A., Pouzesh, H., Allelopathic effects of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of *Sanguisorba minor*, Annals of Biological Research, 3, 5, 2368-2372, 2012.
- Francisco, A. M., Molinillo, J.M.G. Galindo, J.C.G., Varela, R.M. Simonet, A.M., Castellano, D., The use of allelopathic studies in the search for natural herbicides, Journal of Crop Production, 4, 237-255, 2001.
- Frankel, N.E., Huang, S., Aeschbach, R. ve Prior, E. Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid, in bulk oil and oil in water emulsion, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44, 1, 131-135, 1996.
- Gholinejad, B., Farajollahi, A., Pouzesh, H., Jaffari, H.J., Comparative allelopathic effect of *Thymus kotschyanus* on germination and early growth of *Achillea millefolium* under laboratory and pot conditions, Annals of Biological Research, 3, 8, 3978-3983, 2012.
- Gholivand, M.B., Piryaeei, M., Papzan, A., Evaluation effect of Microwave irradiation on the of volatile compounds, monoterpenes and sesquiterpenoids from

- Thymus kotschyanus* Boiss with four methods, *Natural Product Research*, 27, 13, 1228-1231, 2013.
- Guarino, C., De Simone, L., Santoro, S. Ethnobotanical study of the Sannio area, campania, Southern Italy, *Ethnobotany Research & Applications*, 6, 255-317, 2008.
- Guarrera, P.M, Forti, G., Marignoli, S., Ethnobotanical and ethnomedicinal uses of plants in the district of Acquapendente, Latium, Central Italy, *Journal of Ethnopharmacology*, 96, 429-444, 2005.
- Guarrera, P.M., Review: Food medicine and minor nourishment in the folk traditions of Central Italy, Marche, Abruzzo and Latium, *Fitoterapia*, 74, 515-544, 2003.
- Guenther, E., *The essential oils*. David Van Nostrand, New York, 1948.
- Gursoy, O.V., Gursoy, U.K., Anadolu'da Diş ve Dişeti ile ilgili Hastalıkların Tedavisinde Halk arasında yaygın olarak kullanılan Bitkiler, Kullanım Şekilleri ve Bitkisel Özellikleri, Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Dergisi, 7, 1,64-67, 2004.
- Güven, K., Kıvanç, M., Mutlu, M. B., Sarıözölü, N., Demirel, R., Yılmaz, M. Genel Mikrobiyoloji., Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 1961, 2011.
- Arouiee, H., Quasemi, S., Azizi, M., and Nematy, H., Allelopathic effects of some medicinal plants extracts on seed germination and growth of common weeds in Mashhad area, Horticultural Science Department, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, 2010.
- Hamburger, M., Hostetmann, K., Bioactivity in plants: the link between phytochemistry and medicine, *Phytochemistry*, 30, 12, 3864-3884, 1991.
- Hänsel R, Sticher O (2007) *Pharmakognosie – Phytopharmazie*, 8. Auflage Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1570, 2007.
- Hasenekoğlu, I., Yeşilyurt, S. Mikrobiyoloji., Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, 2001.
- Hassannejad, S., Ghafarbi, S. P., Allelopathic effects of some Lamiaceae on seed germination and seedling growth of dodder, *Cuscuta campestris* Yunck., *International Journal of Biosciences*, 3, 3, 9-14, 2013.
- Hemada, M., El-Darier, S., Comparative study on composition and biological activity of essential oils of two *Thymus species* grown in Egypt, *American-*

- Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 11, 5, 647-654, 2011.
- Hussain, T., Arshad, M., Khan, S., Satar, H., Qureshi, M.S., In vitro screening of methanol plant extracts for their antibacterial activity, Pakistan Journal of Botany, 43, 531-538, 2011.
- Hadj, I.B.E., Bahrib, A., Chaouachib, M., Boussaïda, M., Skhirib, F.H., Phenolic content, antioxidant and allelopathic activities of various extracts of *Thymus numidicus* Poir. organs, Industrial Crops and Products, 62, 188-195, 2014.
- Jantan, J., Mohd, S., Mohd, Y., Chin, C. B., Chen, L.L. and Sim, N.L., Antifungal activity of the essential oils of nine Zingiberaceae species, Pharmaceutical Biology, 41, 5, 392-395, 2003.
- Juliano, C., Mattana, A., Usai, M., Composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oil of *Thymus herba-barona* Loisel growing wild in Sardinia, Journal of Essential Oil Research, 12, 4, 516-522, 2000.
- Kara, H., Aydın, S., Cinsel sorunlar ve çözüm yolları, Sen Yayınları, Ankara, 2002.
- Kayaalp, S.O., Klinik farmakolojinin esasları ve temel düzenlemeler, 4. baskı, Hacettepe-TAŞ, 2008.
- Kendir, G., Güvenç, A., Etnobotanik ve Türkiye’de yapılmış etnobotanik çalışmalara genel bir bakış., Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 30, 1, 49-80, 2010.
- Khanavi, M., Hajimehdipoor, H., Emadi, F., Khandani, N.K., Essential oil Composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. obtained by hydrodistillation and microwave oven distillation, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 16, 1, 117-122, 2013.
- Kırbağ, S., ve Bağcı, E., *Picea abies* (L.) Karst. ve *Picea orientalis* (L.) Link Uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma., Journal of Qafqaz University, 3, 1, 183-190, 2000.
- Kilic, O., Bağcı E., An ethnobotanical survey of some medicinal plants in Keban Elazığ-Turkey, Journal of Medicinal Plants Research, 7, 23, 1675-1684, 2013.
- Kołodziejska-Degórska, I., Mental herbals-a context-sensitive way of looking at local ethnobotanical knowledge: examples from Bukovina, Romania, Trames, 16, 3, 287-301, 2012.

- Kultur, Ş., An ethnobotanical study of Kırklareli (Turkey), *Phytologia Balcanica*, 14, 2, 279-289, 2008.
- Küçükbay, F.Z., Kuyumcu, E., Çelen, S., Azaz, A.D., Arabacı, T., Chemical Composition and antimicrobial and antioxidant activities of three Turkish thyme essential oils, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 16, 5, 661-671, 2013.
- Crespo, M.E. Jimenez, J., Navarro, C., Special methods for the essential oils of the genus *Thymus*, 12, 41-61, 1991.
- Lis-Balchin, M., Ochoka, R.J., Deans, S.G., Asztemborska, M., Hart, S., Differences in bioactivity between the enantiomers of α -pinene, *Journal of Essential Oil Research*, 11, 393, 1999.
- Luczaj, L., Ethnobotanical review of wild edible plants of Slovakia, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae.*, 81, 4, 245-255, 2007.
- Marandi, J., Hassani, R., Ghosta, A., Abdollahi, Y., Pirzad, A.R., Sefidkon, F. Improving postharvest quality of table grape cv. "Rish baba" using *Thymus kotschyanus* and *Carum copticum* essential oils, *Journal of Food Safety*. 31, 1, 132-139, 2011.
- Marino, M., Bersani, C., Comi, G., Antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus vulgaris* L. measured using a bioimpedometric method, *Journal of Food Protection*, 62, 9, 1017-1023, 1999.
- Marle, R.J., Farnsworth, N.R., Antidiabetic plants and their active constituents, *Phytomedicine*, 2, 2, 137-189, 1995.
- Mart, S., Bahçe ve Hasanbeyli-Osmaniye halkının kullandığı doğal bitkilerin etnobotanik yönden araştırılması, *Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, sayfa 2-3, 2006.*
- Mazooji, A., Salimpour, F., Danaei, M., Darzikolaei, S.A., Shirmohammadi, K., Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus kotschyanus* Bois et Hohen var. *kotschyanus* from Iran, *Annals of Biological Research*, 3, 3, 1443-1451, 2012.
- Melikoğlu, G., Kurtoğlu, S., Kültür, Ş., Türkiye'de astım tedavisinde geleneksel olarak kullanılan bitkiler, *Marmara Pharmaceutical Journal*, 19, 1-11, 2015.

- Merzouki A., Ed-derfoufi, U. F., Molero Mesa J., Contribution to the knowledge of Rifian traditional medicine. II: Folk medicine in Ksar Lakbir district, *Fitoterapia*, 71, 278-307, 2000.
- Morteza, K., Rostami, B., Akbarzadeh, M., Essential oil composition of *Thymus kotschyanus* and *Thymus pubescens* from Iran *Journal of Essential Oil Research*, 18, 3, 272-274, 2011.
- Mouhssen, L., Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils, *Phytotherapy Research*, 18, 435-448, 2004.
- Naghibi, F., Mosaddegh, M., Motamed, S. M., Ghorbani, A., Labiatae Family in folk medicine in Iran from ethnobotany to pharmacology, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 63-79, 2005.
- Narwal, S. S., Palaniraj R. and S. C. Sati., Role of allelopathy in crop product, *Herbologia*, 6, 1-73, 2005.
- Neves, J.M., Matosa, C., Moutinho, C., Queiroz, G., Gomes, L.R., Ethnopharmacological notes about ancient uses of medicinal plants in Trás-os-Montes (northern of Portugal), *Journal of Ethnopharmacology*, 124, 270-283, 2009.
- Nosek, J., Holesova, Z., Kosa, P, Gacser, A, Tomaska, L., Biology and genetics of the pathogenic yeast *Candida parapsilosis*. *Curr Genet*, 55, 5, 497-509, 2009.
- Ouhaddou, H., Boubaker, H., Msanda, F., El Mousadik, A., An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants of the Agadir Ida Ou Tanane Province (Southwest Morocco), *Journal of Applied Biosciences*, 84, 7707-7722, 2014.
- Öner, M., Genel Mikrobiyoloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir, 94, 231-245, 1992.
- Özaras R., Tabak, F., Öztürk, R., Akılcı antibiyotik kullanımı ve erişkinde toplumdan edinilmiş enfeksiyonlar sempozyumu, 7-8 Kasım 2002.
- Özgen, U., Kaya Y., Coşkun M., Ethnobotanical studies in the villages of the district of Ilica (Province Erzurum), Turkey, *Economic Botany*, 58, 4, 691-696, 2004.
- Öztürk, M.S., Ekonomik Botanik, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 40, 1986.
- Qureshi, R.A., Ghufra, M.A., Gilani, S.A., Sultana, K. Ashraf, M., Ethnobotanical studies of selected medicinal plants of Sudhan Gali and Ganga Chotti Hills,

- District Bagh, Azad Kashmir, Pakistan Journal of Botany, 39, 7, 2275-2283, 2007.
- Qureshi, R.A., Ghufran, M.A., Sultana, K.N., Ashraf M., Khan A.G., Ethnobotanical studies of medicinal plants of Gilgit district and surrounding areas., Ethnobotany Research & Applications, 5, 115-122, 2006.
- Rajaei, P., Mohamadi, N., Ethnobotanical study of medicinal plants of Hezar Mountain allocated in South East of Iran, Iranian Journal of Pharmaceutical Research 11, 4, 1153-1167, 2012.
- Rasooli, I. and Mirmostafa, S.A., Bacterial susceptibility to and chemical composition oils from *Thymus kotschyanus* and *Thymus persicus*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 2200-2205, 2003.
- Romagni, J.G., Allen, S.N., and Dayan, F.N., Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species, Journal of Chemical Ecology, 26, 1, 303-313, 2000.
- Safari, H., Tavili, A., Saberi, M., Allelopathic effects of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of *Bromus tomentellus* and *Trifolium repens*, 4, 4, 475-480, 2010.
- Sağdıç, O., Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish Thyme and Oregano hydrosols, Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie, 36, 467-473, 2003.
- Saqib, Z., Sultan, A., Ethnobotany of Palas Valley, Pakistan, Ethnobotanical Leaflets, 1, 28, 2005.
- Sarı, A.O., ve Oğuz, B., Kekik., Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:108., 2002.
- Sarisen, O., Çalışkan, D., Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat, Sted, 14, 8, 182-187, 2005.
- Savo, V., Giulia, C., Maria, G.P., David, R., Folk phytotherapy of the Amalfi Coast., Campania, Southern Italy, Journal of Ethnopharmacology, 135, 376-392, 2011.
- Scherrer, A.M., Motti, R., Weckerle, C.S., Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park, Campania, Southern Italy, Journal of Ethnopharmacology, 97, 129-143, 2005.

- Leonard B., Seeff, M.D., Karen, L.L., Bruce R.B., Thomas F.K. and Jay H. H., Complementary and alternative ve medicine in chronic liver disease, *Hepatology*, 34, 472-80, 2001.
- Shafaghat,A., and Shafaghatlonba, M., Comparison of biological activity and chemical constituents of the essential oils from leaves of *Thymus caucasicus*, *T. kotschyanus* and *T. vulgaris*, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14, 6, 786-791, 2011.
- Simeon de Bouchberg, M., Allegrini, J., Bessiere, C., Attisso, M., Passet, J. ve Granger, R.,*Thymussipyleus* var. *sipyleus* and *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *rosulans* *Journal of Food Engineering* 66, 447–454, 2005.
- Soliman, A.M.S, Zatout M.M.M., Comparative study on composition and allelopathic effect of volatile oils extracted from two *Thymus* speciesof the Gebel Akhder in Libya, *International Journal of Biological Sciences*, 1, 67-70, 2014.
- Sökmen, A. ve Gürel, E., *Bitki Biyoteknolojisi.*, Edt. Babaoğlu M., Gürel E., Özcan S., Bölüm 7, Sekonder Metabolit Üretimi, Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, Konya, 211-261, 2001.
- Şenkardeş, İ., Tuzlacı, E., Some Ethnobotanical Notes from Gündoğmuş District, *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4, 2, 63-75, 2014.
- Tardío, J., De-Santayana, M.P., Morales, R., Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain., *Botanical Journal of the Linnean Society*, 152, 27-71, 2006.
- Tenover, F.C., and Hugles, J.M., The challenges of emerging infectious diseases development and spread of multiply resistant bacterial pathogens, *The Journal of The American Medical Association*, 275, 4, 300-304, 1996.
- Tepe B., Sokmen M., Akpulat, H.A., Daferera, D.Ç., Polissiou, M.Ç, Sokmen, A., Antioxidative activity of the essential oils of *Thymussipyleus* subsp. *sipyleus* var. *sipyleus* and *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *rosulans*, *Journal of Food Engineering*,66, 447-454, 2005.
- Tiwari, J.K., Ballabha, R., Tiwari, P., *Ethnopaediatrics in Garhwal Himalaya, Uttarakhand, India, Psychomedicine and Medicine*, New York, Science Journal, 3, 4, 123-126, 2010.

- Tümen, G., Satıl, F., Yıldırım, O., Trakya ve Batı Anadolu'da Yetişen Satureja Türlerinin Sistemik Revizyonu ve Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimlerinin Mukayesesi, Balıkesir Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğü, 95, 9, 155, 1998.
- Twoorkoski, T., Herbicide effects of essential oils, Weed Science 50, 425-431, 2002.
- Uyanık, M., Kara Ş. M., Gürbüz B., Özgen Y., Türkiye'de bitki çeşitliliği ve endemizm, Ekoloji Kongresi, 02-04 Mayıs 2013.
- Van den Broucke, C.O., Lemli, J.A. ve Lamy, J., Spasmolytic action of the flavones of different species of *Thymus*, Plants and Medicine: Phytotherapy, 16, 310-317, 1983.
- Venkateshappa, S. M., and Sreenath, K. P., Potential medicinal plants of Lamiaceae, American International Journal of Research in Formal, Applied & Natural Sciences, 3, 1, 82-87, 2013.
- Viljanen, P., and Boratynski, J., The susceptibility of conjugative resistance transfer in gram-negative bacteria to physicochemical and biochemical, FEMS Microbiology Reviews, 8,1, 43-54, 1991.
- Viegi, L., Andrea Pieroni, A., Guarrera, P.M., Vangelisti, R., A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank, Journal of Ethnopharmacology, 89, 221–244., 2003.
- Vyvyan, J.R., Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals, Tetrahedron, 58, 1631-1646, 2002.
- Wishwavidyalaya, K.P., Ethnobotanical notes on some medicinal and aromatic plants of Himachal Pradesh., Indian Journal of Traditional Knowledge., 44, 4, 424-428, 2005.
- Zarzuelo, A., and E. Crespo, The medicinal and non-medicinal uses of *thyme*, in *Thyme: The Genus Thymus*. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles, E. Stahl-Biskup and F. Saez, Eds., pp. 263–292, Taylor & Francis, New York, USA, 2002.
- Anonim, 2010a, Bitki Kimyası ve Analiz Yöntemleri, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2010.Sayfa:3-6,29-32. Erişim Adresi: <http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/KIM206U.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2015.
- Anonim, 2010b, Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir 5,16, 2010 Sayfa: 7 ve 3 Erişim Adresi: <http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/TAB205U.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2015.

- Anonim, 2010c, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 3,60, 2010. Sayfa:7-19 ve 21 Erişim Adresi:<http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/TAB204U.pdf>, Erişim Zamanı: 11.04.2015.
- Anonim, 2015a, Sayfa 32, Erişim Adresi: www.en.wikipedia.org/wiki/Ethnobotany, Erişim Zamanı:14.01.2015.
- Anonim, 2015b, Sayfa 3, Erişim Adresi: www.newworldencyclopedia.org/entry/Ethnobotany, Erişim Zamanı:18.03.2015.
- Anonim, 2015c, Sayfa 28,59, Erişim Adresi:<http://www.tubives.com/index.php?sayfa=300>, Erişim Zamanı:16.04.2015.
- Anonim, 2015ç, Sayfa 59, <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=istatistik> Erişim Zamanı:19.04.2015.
- Anonim, 2015d, Sayfa 66-68., ErişimAdresi: http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7971, Erişim Zamanı: 16.04.2015.
- Anonim, 2015e, Sayfa 63, Erişim Adresi:www.mgm.gov.tr, Erişim Zamanı: 16.04.2015.
- Anonim, 2015f, Sayfa 64, Erişim Adresi:www.turkiye-rehberi.net. Erişim Zamanı:16.04.2015.
- Anonim, 2015g, Sayfa 64, Erişim Adresi: <http://cografya.xyz>, Erişim Zamanı: 17.04.2015.
- Anonim, 2015h, Sayfa 76., ErişimAdresi:www.ilacabak.com.tr,Erişim Zamanı: 20.04.2015.
- Anonim, 1995. Zirai Mücadele Talimatları, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Cilt-1, Ankara, 1995.
- Anonim, 2011.,Yılmaz, N., T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 2011.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hüseyin İNCE
Doğum Tarihi : 25.12.1976
E-Posta Adresi : sevilay8080@gmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lise	Atatürk Lisesi		1993
Lisans	Biyoloji Bölümü K.K.E. Fakültesi	Atatürk Üniversitesi	1999

İş Tecrübesi:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Müdür Yardımcısı	Salih Bahçeli İlkokulu Osmaniye	2013