



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İZMİR KEKİĞİ (*ORIGANUM ONİTES* L.)
KLONLARININ BAZI KALİTE VE
ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Elmira DAVASAZ TABRİZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Emine BAYRAM

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.12.00

Sunuş Tarihi : 16.06.2015

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.) KLONLARININ
BAZI KALİTE VE ANTİBAKTERİYEL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

Elmira DAVASAZ TABRIZI

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Emine BAYRAM

**İkinci Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TÜRKÜSAY
(01.03.2013 tarihinden itibaren ikinci danışmanlık
görevi sona ermiştir.)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.12.00

Sunuş Tarihi : 16.06.2015

**Bornova-İZMİR
2015**

Ziraat Mühendisi Elmira DAVASAZ TABRİZİ tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Bazı Kalite ve Antibakteriyel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve **16.06.2015** tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Emine BAYRAM

Raportör Üye : Prof. Dr. Olcay ARABACI

Üye : Prof. Dr. Hatice ÖZAKTAN

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Bazı Kalite ve Antibakteriyel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar.” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

15 / 07 / 2015

Elmira DAVASAZ TABRİZİ

ÖZET**İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.) KLONLARININ BAZI
KALİTE VE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

DAVASAZ TABRİZİ, Elmira

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine Bayram

İkinci Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Türküsay

Haziran 2015, 87 sayfa

Bu çalışmada, E.Ü.Z.F.Tarla Bitkileri Bölümü tarafından klon seleksiyonu yöntemi ile geliştirilen 14 farklı kekik (*Origanum onites* L.) klonunun bazı kalite özellikleri ve bakteriyel etmenlere karşı antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araziden hasat edilen bitkilerin yapraklarından elde edilen uçucu yağların analizi yapıldıktan sonra bu yaprakların ekstraktları ile uçucu yağların *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* patojenine karşı olası in vitro antibakteriyel etkilerinin araştırılması gerçekleştirilmiştir. Böylelikle elde edilen pozitif sonuçlar, özellikle domateste hastalığa yol açan ve tam anlamıyla kimyasal savaşı mümkün olmayan bu tehlikeli patojene karşı doğal yoldan bir mücadele yöntemini ortaya koymuştur. Ayrıca bu çalışmada, 14 *O. onites* genotipinin kimyasal bileşimleri hakkında elde edilen bilgiler ile farklı uçucu yağ içeren bu klonlar arasında seçim yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre tüm klonlar arasında birinci biçimde 5 nolu klon ve ikinci biçimde ise 11 nolu klonun daha iyi bir kaliteye sahip olduğu belirlenmiştir. Üç nolu klonun uçucu yağı birinci biçimde ve 7 nolu klonun uçucu yağı ikinci biçimde en yüksek antibakteriyel etkiyi göstermişlerdir.

Anahtar kelimeler: Kekik, Kalite, Antibakteriyel etki, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

ABSTRACT**RESEARCH ON THE QUALITY AND ANTIBACTERIAL
PROPERTIES OF SOME *ORIGANUM ONITES* L. CLONES**

DAVASAZ TABRIZI, Elmira

MSc Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Emine BAYRAM

Co-Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hüseyin TÜRKÜSAY

JUN 2015, 87 pages

In this study, quality properties and the antibacterial activity against bacterial factors of 14 different Oregano (*Origanum onites* L.) clones have been determined. Clones were developed by clonal selection method of Agriculture Faculty of Ege University, Department of Agronomy. For this purpose, at first, the analysis of the essential oils obtained from the leaves of the plants harvested from the field was carried out. Subsequently, possible antibacterial effect of leaves extracts and their essential oils on *clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* pathogens was investigated. In addition, based on the chemical composition conducted in the present study. The opportunity to select clones containing different types of essential oils has been revealed. According to the results, among the 14 clones considered in this study, in the first harvest, clone No. 5 and in the second harvest clone No.11 showed better quality. On the other hand, from antibacterial activity point of view, in the first harvest clone No. 3 and in the second harvest clone No. 7 showed the highest antibacterial activity. As a result, a natural method has been revealed to prevent development of dangerous pathogens which cause disease in tomatoes and have not any non-chemical treatment.

Keywords: *Origanum onites*, Quality, Antibacterial, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında değerli zamanını bana ayıran ve yakın ilgisini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Emine BAYRAM' a, kıymetli görüşlerinden yararlandığım ikinci danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TÜRKÜSAY'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamın süresince gerekli verilerin sağlanmasında kolaylık gösteren TOTEM çalışanlarına, özellikle Arş. Gör. Dr. Adem GÖKÇÖL ve laboratuvar çalışmalarında bana destek veren arkadaşlarım Zir. Y. Müh. Amir TAGHİLOOFAR ve Zir. Y. Müh. Altan KAPSIZ TÜRKÜSAY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim hayatımda maddi manevi desteklerini esirgemeyen en büyük varlığım ailem (annem, babam, abim)'e sonsuz teşekkür eder, minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1. Materyal.....	25
3.1.1. Araştırma yeri	25
3.1.2. Bitki materyali	25
3.1.3. Bakteri materyali	27
3.1.4. Kullanılan besi yeri.....	27
3.2. Yöntem	28
3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi	28

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2.2. Uçucu yağların elde edilmesi.....	28
3.2.3.Bakteri kültürü	30
3.2.4. İn-vitro testler.....	31
3.2.5.Verilerin değerlendirilmesi.....	35
4. Bulgular ve tartışma	36
4.1. Uçucu yağ kalitesi ile ilgili bulgular	36
4.1.1. Uçucu yağ oranı (%)	36
4.1.2. Uçucu yağ bileşimi	40
4.2. İn-vitro testlerden elde edilen bulgular	47
4.2.1.Yaprak ekstraktların <i>Clavibacter-michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis'</i> e karşı antibakteriyel etkinlikleri	47
4.2.2. Uçucu yağların <i>Clavibacter-michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis'</i> e karşı antibakteriyel etkinlikleri	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	67
6. Ek Açıklamalar.....	69
7. KAYNAKLAR DİZİNİ	71
8. ÖZGEÇMİŞ	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Tarlada <i>Origanum onites</i> bitkilerinin biçim sonrası görünümü.....	26
3.2. Neo-Clevenger apareyi ile uçucu yağların elde edilmesi	28
3.3. Neo-Clevenger apareyinde uçucu yağların görünümü	29
3.4. <i>Origanum onites</i> bitkisinin yapraklarından hazırlanan ekstraktlar	31
3.5. Hazırlanan yaprak ekstraktlarından 500 µl'nin mikropipet kullanılarak SNA ortamları üzerine aktarılması	32
3.6. SNA üzerine alınan yaprak ekstraktları baget kullanılarak ortam üzerine yayılması	32
3.7. Hazırlanan SNA ortamları üzerine disk difüzyon yöntemi kullanımı	33
3.8. Hazırlanan SNA ortamları üzerinde kağıt disklerin görünümü	33
3.9. Bitkilerden elde edilen uçucu yağlardan mikropipet kullanılarak 0.05 µl örnek alınması	34
3.10. Her petrideki beş kağıt disk üzererine mikropipet yardımıyla 0.05 µl uçucu yağın emdirilmesi.....	34
3.11. Uçucu yağ içeren petrilere bakteri süspansiyonunun püskürtülmesi	35
4.1. <i>Origanum onites</i> yaprak ekstraktları içeren SNA ortamlarında <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> 'in gelişimi.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.2. <i>Origanum onites</i> 3 numaralı klon uçucu yağı eklenmiş SNA ortamında inokulasyondan iki gün sonra Cmm' nin gelişiminin engellenmesi.....	52
4.3. <i>Origanum onites</i> 1 numaralı klon uçucu yağı eklenmiş SNA ortamında inokulasyondan iki gün sonra Cmm' nin kloni gelişiminin engellenmesi.....	53
4.4. 4 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subs. Michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi (Birinci tekerrür).....	56
4.5. 4 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subs. michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür)	57
4.6. 6 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi (birinci tekerrür).....	58
4.7. 6 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi(ikinci tekerrür)	59
4.8. 7 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür)	60
4.9. 7 numaralı klon uçucu yağının <i>Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis'</i> in gelişimini engellemesi (İkinci tekerrür, daha yakın görünüm)	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

3.1.	İzmir kekiği klonları ve kökenleri	25
4.1.	<i>Origanum onites</i> L. klonlarında uçucu yağ oranları (%)	36
4.2.	İzmir kekiği klonlarında birinci biçim uçucu yağ bileşenleri (%)	41
4.3.	İzmir kekiği klonlarında ikinci biçim uçucu yağ bileşenleri (%)	42
4.4.	İzmir kekiği klonları 1. biçim uçucu yağlarının SNA ortamında 2 gün sonunda <i>Clavibacter michiganensis</i> sp. <i>michiganensis</i> patojenlerin gelişimlerine etkileri.	50
4.5.	İzmir kekiği klonları 2. biçim uçucu yağlarının SNA ortamında 2 gün sonunda <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> patojenlerin gelişimlerine etkileri	51
4.6.	Birinci biçim verilerinden elde edilen homojen alt grupların ortalaması.....	54
4.7.	İkinci biçim verilerinden elde edilen homojen alt grupların ortalaması.....	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	<u>Açıklama</u>
A	Alfa
B	Beta
γ	Gama
<u>Kısaltmalar</u>	
ANOVA	Varyans analizi
Cmm	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>
Gen.	Genotipler
MIK	Minimum inhibitör konsantrasyon
MTC	Maksimum toksik konsantrasyon
Ort.	Ortalama

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerin tedavi amaçla kullanılmaları eski yıllardan beri devam etmektedir. Dünya sağlık teşkilatı (WHO)'nın 91 ülke üzerinde yaptığı bir araştırmada, tedavi amaçla kullanılan bitkilerin sayısının 20.000 civarında olduğu belirlenmiştir. Bu bitkilerden 500' ünün üretiminin yapıldığı kaydedilmiştir. Değişik amaçlarla kullanılan bitkiler daha az sayıda farmakope (Kodeks) kayıtlıdır. Örneğin Türk kodeksinde 140 adet bitki kayıtlı olmasına rağmen halk arasında sağlık konularıyla ilgili kullanılmakta olan tıbbi bitkilerin sayısı çok daha fazladır (Kırbağ, 1999).

Türkiye, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer ve zengin bir flora sahiptir. Bu zenginlik; Üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya arasında köprü olması, pek çok cins ve sekiyonun orijin ve farklılaşım merkezinin Anadolu oluşu, ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşmanın sonucu olarak tür endemizminin yüksek olmasına neden olmuştur (Dağcı vd., 2002).

Aromatik bitkilerin ilaç özellikleri kısmen uçucu yağlara atfedilmiştir. Uçucu yağ deyimi ilk kez 16. yüzyılında Paracelsus von Hohenheim tarafından kullanılmıştır. Paracelsus von Hohenheim ilacın etken bileşenini 'Quinta essential' olarak adlandırmıştır (Guenther, 1950). 20. yüzyılın ortalarından beri uçucu yağların, parfüm, kozmetik ve gıdalarda tat verici olarak kullanımları nerdeyse tamamen azalmış ve farmasötik preparasyonlarda ise artmıştır. Uçucu yağlar doğal, kompleks, çok bileşenli ve esas olarak terpenler ve ek olarak diğer non-terpene bileşenlerden oluşan bir yapıya sahiplerdir. Uçucu yağların zarar verici yönlerinden dolayı kullanılacağı yer ve dozunun iyi bir şekilde ayarlanması gerekir (Edris, 2007).

Uçucu yağların bazı bileşenlerinin belli doz artışlarının paralel olarak genotoksik aktivitesine neden olduğu saptanmıştır (Millard, 1973;

Dooms-Goossens vd., 1977; Lewis vd., 1995; Shah vd., 1996; Edris, 2007).

Türkiye’de yaygın olarak kullanılan *Origanum* türlerinin tümü Ballıbabagiller (Labiatae=Lamiaceae) familyasına aittirlerdir. *Origanum* adı Yunanca’dan gelmiştir ve dağ süsü (oros=dağ, ganos=süs) anlamına gelmektedir (Güngör, 2002). Türkiye’de 22 türe bağlı 32 çeşit *Origanum* bitkisi yetişmektedir ve bu 22 türden, 21’i sadece Türkiye’de endemiktir. Dünyada bilinen 52 *Origanum* çeşidinin % 60’ı Türkiye’de yayılış göstermekte olduğu için bu durum ülkenin *Origanum* türlerinin gen merkezi olduğuna ilişkin güçlü bir kanıt olmaktadır (Başer, 2001).

Origanum, *Thymbra*, *Coridothymus*, *Satujera* ve *Thymus* Türkiye’de kekik türlerinin dahil olduğu cinslerdir. Uçucu yağ üretiminde kullanılan ve ihracatı çok yapılan türler ise; *Origanum onites* (bilyalı kekik, İzmir kekiği), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (İstanbul kekiği, kara kekik), *Origanum minutiflorum* (Sütçüler kekiği, yayla kekiği, Tota kekiği), *Origanum majorana* (beyaz kekik, Alanya kekiği) ve *Origanum syriacum* var. *bevanii* (dağ kekiği, Suriye kekiği, İsrail kekiği)’dir (Başer, 2001).

Kekiğin herbası, yaprakları ve uçucu yağı kullanılan kısımlarıdır. Bu bitkinin kurutulmuş yaprak, çiçek ve tomurcuklarından su buharı yöntemi ile % 2 - % 8 oranında uçucu yağ elde edilmektedir. Bu bitkinin uçucu yağı kendine özgü kokusunu taşır ve yakıcı lezzete sahiptir. Kekiğin uçucu yağı Carvacrol ve Thymol gibi monoterpenik fenollerce zengindir ve çok güçlü bir mikrop öldürücü özelliğe sahip olduğu için bakteri ve mantar enfeksiyonlarında etki göstermektedir (Başer, 2001).

Son yıllarda antibiyotiklere karşı dirençli suşların ortaya çıkması artmıştır. Ayrıca sentetik ilaçlarda çok görülen yan etkilerin doğal kaynaklı ilaçlarda ise görülmemesi veya daha az görülmesi, bilim adamlarını doğal kaynaklı ilaçları araştırmaya itmiştir (Dürger vd., 1999).

Kekiğin uçucu yağı ve bileşenleri üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Kekik dünyaca ünlü, en önemli ve uçucu yağında yaygın olarak kullanılan baharatlardan sayılır. Uçucu yağında thymol, carvacrol, p-cymene, terpineol, borneol ve linalol gibi bileşenler bulunmaktadır. Thymol ve carvacrol bitkinin kokusuna neden olan maddelerdir. Aynı zamanda carvacrol ve thymol kekik uçucu yağının ana bileşenini oluşturmaktadırlar. Thymol güçlü bir antimikrobiyaldir. Bazı ülkelerde tek başına gıda aroma katkısı olabilmektedir. Gıda dışında eczacılık, kozmetik ve parfümeride de kullanılmaktadır (Akgül, 1993).

Origanum, *Thymbra* ve *Satureja* türü kekiklerin uçucu yağlarında carvacrol yüksek oranlarda bulunur iken *Thymus* türü kekiklerin uçucu yağında yüksek oranda bulunan madde thymol' dür (Başer 1994). Kekik türlerinden elde edilen uçucu yağlar daha yüksek oranda Carvacrol ve daha düşük oranda Thymol içerecek olursa, ilaç ham maddesinden çok, özellikle gıda hammaddesi olarak tercih edilebilir (Baydar ve Erdal, 2002).

Uçucu yağların bakteriler, küf mantarları ve mayalara karşı antibiyotik ve antiseptik özellikleri olabilmektedir. Geyik otu (*Satureja hortensis*), tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*), kekik (*Thymus* ve *Origanum* türleri), karanfil (*Caryophyllus aromaticus*), lavanta (*Lavandula officinalis*) ve okaliptüs (*Eucalyptus globulus*) yağları en antiseptik yağlar olarak belirlenmişlerdir. Kekik yağının bileşenleri arasında bulunan thymol maddesi fenolden 20 kat daha fazla antiseptiktir. Diğer bileşenler arasında Limonen ve α -pinen bileşenleri ise antibakteriyel ve antifungal etki göstermektedir. Antimikrobiyal aktivitenin mekanizması için lipofilik bileşiklerce hücre zarının bozulması ve hidroksil grubunun girişiyle lipofilikliğin azalması olarak düşünülmektedir (Grassmann and Elstner, 2003).

Bakteriler, bitkilerde ve bitkisel ürünlerde ekonomik kayıplara sebep olan önemli etmenlerden sayılırlar. Bu etmenler birçok bitkide tarla döneminde veya hasat sonrası depolanmış ürünlerde ekonomik

kayıplara neden olmaktadır. Dünyada antibiyotikler hariç, bakteri etmenlerine karşı kullanılan etkili bir tedavi edici pestisit bulunmamaktadır (Altundağ ve Belma, 2005).

Bakır oksit, bakır oksiklorür, bakır hidroksit, bakır sülfat ve bordo bulamacı gibi hazır bakırlı preparatlar tarla döneminde bakteriyel hastalıklara karşı hastalığı tedavi etmek amacıyla değil, sadece koruyucu olarak bitkiye hastalığın bulaşmasını önlemek amacıyla kullanılmaktadırlar (Anonymus, 1995).

Kekik uçucu yağında yüksek orana sahip ana bileşenler olarak bilinen Carvacrol ve Thymol etkili maddeleri, iki sera zararlısı olan *Aphis gossypii* ve *Tetranychus cinnabarinus* patojenlerinin tüm dönemlerinde toksik etki gösterirler. Yapılan fumigant testlerinde, hem ambar hem de sera zararlılarına karşı, Carvacrol ve Thymol maddelerinin doz artışıyla paralel olarak toksisitelerinde önemli derecede artış olduğu belirlenmiştir (Erler, 2000).

Clavibacter michiganensis ssp. *michiganensis* (Smith) Davis et al'ın (Cmm) domateste bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına neden olur.

Dünyada yoğun tüketimi olan ve yüksek vitamin ve mineral içeriğine sahip olan sebzelerden biri domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.)' tir (Anonymous, 2005). Domateslerde fungal ve viral hastalık etmenlerinin yanı sıra pek çok bakteriyel etmen de önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır (Karaca ve Saygılı, 1982). *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al. bakterisinin (Cmm) neden olduğu bakteriyel solgunluk hastalığı önemli bakteriyel hastalıklardan biridir. Bu bakteriyel hastalığı ilk kez 1909 yılında Etmen' in Amerika Birleşik Devletlerinin Michigan eyaletinde domates üretilen alanlarında saptandığından beri tüm dünyanın domates yetiştirilen bölgelerinden rapor edilmektedir (Gleason vd., 1993). Tokgönül' ün 1998 yılında bildirdiğine göre Cmm bakterisinin neden olduğu bu bakteriyel solgunluk hastalığı Türkiye'de ilk olarak İç Anadolu bölgesinde (Bremer

vd., 1950) saptanmıştır ve daha sonra Güney Doğu Anadolu (Bremer vd.,1952), Marmara (Karahan, 1965) ve Ege (Karaca ve Saygılı, 1977) bölgelerinde tespit edilmiştir. Adı geçen hastalık sonradan yapılan çalışmalarda Doğu Akdeniz (Çınar, 1980), Batı Akdeniz (Basim vd., 2004) ve Doğu Anadolu (Sahin vd., 2002) bölgelerinde domates üretimi yapılan alanlarda belirlenmiştir (Çetinkaya ve Aysan, 2008).

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*'in neden olduğu ürün kayıpları esas olarak bitkilerin solması ve çökmesiyle oluşmaktadır. Kuşgözü lekesi olarak da bilinen meyve lekeleri taze tüketilen domates meyvesinin pazar değerini düşürmeye neden olmaktadır. Etmen Solanaceae familyasından domates (*Lycopersicon esculentum* L.), biber (*Capsicum annum* L.), patlıcan (*Solanum melongena*) ve *Lycopersicon hirsutum*, *Lycopersicon pimpinellifolium* gibi bitkilerinin bazılarında görülse de ekonomik anlamda önemli olduğu tek kültür bitkisi domatestir (Gleason vd., 1993). Cmm Domatesin en yıkıcı ve en korkulan hastalıklarından birine neden olan etmen olarak tanımlanmış ve Domatesde %60-80 oranında ürün kayıplarına yol açabileceği belirlenmiştir (Sherf and Macnab, 1986).

Pestisitler hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle bitki koruma problemlerinin çözülmesinde çok fazla ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca pestisit kullanımın zarar verici yönlerinde bakıldığı zaman, örneğin; zararlı organizmalarda görülen dayanıklılık veya insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri pestisitlerin zarar verici yönlerini ve risklerini minimize edecek şekilde kullanılmalarının gerçekleştirilmesi zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir (Delen vd, 2005).

Türkiye'de antibiyotik içeren ilaçlara ruhsat verilmemektedir. Bunun nedeni ise tarım alanlarında bu tip ilaçların zirai mücadelede kullanılmalarının yasak olmasıdır. Tarlalarda çok fazla antibiyotik ilaçların kullanımları sonucunda dayanıklı bakteri popülasyonlarının ortaya çıkması, kullanılan ürünlerin üzerinde kalıntıların sonradan insan

vücuduna geçmesi, insan hastalıklarına neden olan bakterilerin antibiyotiklere karşı dirençli olmalarının sağlanması ve bu ilaçları uygulayan kişilere doğrudan zararlı etkide bulunmaları ihtimali, antibiyotik içeren ilaçlara ruhsat verilmemesini gerektirmiştir. Keza tarlalardaki bilinçsiz ilaçlamalar veya ilaçlar için önerilen dozun yüksek miktarları ve uygun olmayan zamanda kullanılmaları, günlük hasat edilen veya 2-3 günde bir biçimi yapılan ürünlerde de kullanılma riski ve denetim mekanizmalarının istenilen düzeyde bulunmamaları nedenlerinden dolayı antibiyotiklerin bitki hastalıklarına karşı ruhsat verilmesi ve kullanılması uygun görülmemiştir.

Bitkilerden elde edilen bileşikler doğal bir yapıya sahip oldukları için kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliğine neden olmazlar ve birçok hayvan ve diğer canlılar bu doğal bileşiklerden kendilerini koruyacak mekanizmalar geliştirmişlerdir. Ayrıca ürünler üzerinde insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmadıkları için bu maddeler üzerinde birçok araştırma yapılmıştır (Erler, 2000).

Uçucu yağlar bu doğal bileşiklerin başında gelmektedirler.

Kekik yağının ana bileşenleri olan thymol ve carvacrol maddeleri pH ve inorganik iyon dengesini etkileyerek hücre zarının geçirgenliğinin bozulmasına neden olurlar. Kekiğin inhibe edici etkileri Carvacrol ve Thymol'un yanında diğer fenolik bileşiklerin hücre zarındaki fosfolipit tabakasını uyayarak hücre içindeki yaşamsal yapıların geçirgenliğinin artırmasından veya mikroorganizmaların enzim sistemlerinin bozulmasından kaynaklanmaktadır (Lambert vd., 2000; Helander vd, 1998).

Gram negatif bakteriler, Gram pozitif bakterilere kıyasla, uçucu yağların antibakteriyel özellikleri karşısında daha dirençli olmaktadır. Bu direncin gram negatif bakterilerinin hücre duvarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Aromatik ve fenolik bileşiklerin

antimikrobiyel etkisi, yapı ve fonksiyon değişikliği ile sitoplazma zarında görölmektedir. Sitoplazma zarının seçici geçirgenliğinin kaybı hücre ölümü olarak tanımlanmaktadır (Evren ve Tekgöler., 2011).

E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanı, Tıbbi ve Aromatik Bitki Laboratuvarı ve Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM) bakteriyoloji laboratuvarında yürütölen bu çalışmada; *Origanum onites* türüne ait geliştirilmiş klonların bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi ve aynı zamanda elde edilen bitki ekstraktları ve uçucu yağların antibakteriyel etkilerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla 14 farklı *Origanum onites* genotipi uçucu yağının bir Gram pozitif aerobik bakteri olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ((E.F.Smith) Jensen) üzerindeki antibakteriyel etkinliği in-vitro koşullarında incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Antibiyotiklere karşı dirençli suşların oluşması önemli bir problem haline gelmiştir. Doğal bitki içeriklerinden elde edilen maddeleri kullanarak patojen mikroorganizmalara karşı etkili olan bitki türleri ve bu türlerin içerdikleri etken maddelerin tespit edilmesi, dünyada üzerinde yoğun bir şekilde çalışılan bir alan haline gelmiştir (Ertürk vd., 2010).

Organizmaların pestisitlere karşı duyarlılıklarının azalması, insan sağlığını ve çevre kirliliğini en çok etkileyen olaylardan biri sayılır. Bir organizmanın pestisite karşı duyarlılığı azaldıkça, o pestisit etkinliği de düşer. Bunun sonucunda uygulayıcılar önceki etkiyi elde etmek için kullanım dozunu yükseltmek zorundalardır. Böylece dozların artması ile pestisit kalıntıları çevrede çoğalmaya başlar. Adaptasyon ve dayanıklılık organizmaların pestisitlere karşı duyarlılıklarının azalmasına neden olan iki önemli yoldur. Adaptasyonda, organizmanın genetik yapısında değişiklik olmaksızın, kimyasal maddeye uyum göstererek duyarlılığın azalmasıdır. Ancak dayanıklılıkta, organizmanın genetik yapısında değişiklik olduğu için pestisite karşı duyarlılığı azalır (Delen vd, 2005).

Kekik ve kekik olarak bilinen bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir. Araştırmalar genelde klinik patojenler ve gıdalarda etkili olan etmenler üzerinde yapılmıştır. Teknoloji ve bilimdeki gelişmelere paralel olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin içerdikleri bileşikler tespit edilmiş, bitki, hayvan ve insanlarda zararlı olan etmenlere karşı etkili olan mekanizmalar belirlenmeye çalışılmıştır (Altundağ vd., 2005).

Bitkilerinin uçucu yağı ve bileşenlerinin antibakteriyel etkileri konusunda üzerinde en çok çalışma yapılan bitki familyalarından biri de Labiatae familyasıdır.

Literatürde bu konuda yapılan çalışmalar incelenecek olursa ;

Lavic et al. (2011), Lamiaceae familyasına ait olan ve Amerikan kültür koleksiyonundan elde edilen üç bitkinin (*Origanum vulgare* L., *Thymus vulgaris* L ve *Thymus serpyllum* L.) antibakteriyal etkilerini disk difüzyon yöntemi kullanılarak, beş bakteri (*Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*) üzerinde incelemiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre uçucu yağların türü, konsantrasyonları ve bunların interaksiyonu, incelenen bakterilerin üzerinde anlamlı olarak farklı etkiler göstermişlerdir. Ayrıca en çok antibakteriyal etkiyi *Origanum vulgare* ve en düşük etkiyi *Thymus serpyllum* bitkileri göstermiştir. *Origanum* bitkisi Gram-negatif bakterilere karşı daha düşük konsantrasyonlarda (MIC/MBC=0.39/0.78 µl/ml) etki gösterirken, Gram-pozitif bakterileri MIC/MBC=0.78/1.56 µl/ml konsantrasyonda etkilenmiştir. Bu çalışmaya göre, bakteri çeşitlerinden bağımsız olarak, bakterilerin inkübe edildiği besin ortamlarında uçucu yağların konsantrasyonlarının azalması ile antibakteriyal etkilerinin azaldığı saptanmıştır.

Origanum vulgare bitkisinin antibakteriyel aktivitesi *Salmonella serotipleri* türleri üzerinde araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan iki farklı yöntemle göre *Origanum vulgare* bitkisinin ekstraktı hazırlanmıştır. Birinci yöntemde farklı yoğunlukları olan *O. vulgare* bitkisinin ekstraktları ve antibiyogram diskleri kullanılarak disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. *Salmonella gallinarum* 15 mm, *Salmonella enteritidis* 19 mm ve *Salmonella typhimurium* cinsi 16 mm zon çapları oluşturmuşlardır. İkinci yöntemde ise farklı yoğunluklara sahip olan bitki ekstraktları besiyerlerine eklenmiş ve *Salmonella* bakteri türlerinin üreme yoğunlukları bu besiyerlerinde ölçülmüştür. *S. enteritidis* için 20 µl/ml bitki ekstraktı içeren petride 1600 koloni sayılırken, 30 µl/ml ekstraktı içeren petride 440 koloni sayılmıştır. *S. typhimurium* için 20 µl/ml bitki ekstraktı bulunan petride 952 koloni sayılırken, 30 µl/ml ekstrakt bulunan petride 536 koloni sayımı yapılmıştır. Yapılan çalışmada, *Origanum vulgare* ekstraktının *Salmonella serotipleri* üzerinde antibakteriyel etkisi olduğu saptanmıştır (Babacan vd., 2012).

Ertürk vd., (2010) çalışmalarında ticari olarak tanınan kekik (*Thymus vulgaris*) ve nane (*Mentha species*) uçucu yağlarının, klinik öneme sahip olan bakteriler ve maya türleri üzerinde antimikrobiyal aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, kekik yağının *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi hariç test edilen tüm mikroorganizmalara karşı güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. İki bitkinin uçucu yağları kıyaslanırsa *Mentha species* yağı test edilen çoğu mikroorganizmalara karşı *Thymus vulgaris* yağından daha az antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Ayrıca araştırmada maya türlerine karşı kullanılan iki uçucu yağında etkili oldukları saptanmıştır.

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *Thymus vulgaris* bitkisinin uçucu yağı, *Mentha species* uçucu yağına göre daha güçlü antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kekik ve nane bitkilerinin oluşturdukları inhibisyon bölge çapları karşılaştırıldığında, aralarında önemli farklılık olduğu görülmüştür. Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar antimikrobiyal özellikleri nedeniyle, gıda, kozmetik endüstrisi ve tıbbi kullanımlarda alternatif olmaya adaylardır.

Duman Aydın (2008) tarafından yürütülen çalışmada, 26 çeşit bitkinin su ekstraktı ile karşılaştırmalı olarak, laktik asit, sitrik asit, salisilik asit ve sorbik asit'in, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* ve *Staphylococcus aureus* suşlarına karşı *in vitro* etkinlikleri araştırılmıştır. Test edilen tüm asit solüsyonlarının *Yersinia enterocolitica* ve *Staphylococcus aureus* suşlarını inaktive ettiği ve sorbik asidin *E. coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes* suşlarını sadece sayıca indirgeyebildiği saptanmıştır. İncelenen tüm bitki ekstraktları *S. aureus* üzerine inhibitör etkisi göstermiştir. *E. coli* O157:H7, kuşburnu (*Rosa canina*), ağaç hatmi (*Hibiscus syriacus*), sumak (*Rhus coriaria*), kekik (*Thymus vulgaris*), karanfil (*Syzygium aromaticum*), oğulotu (*Melisa officinalis*), günlük (*Liquidambar orientalis*), yeşil çay (*Camellia sinensis*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), yasemin (*Jasminum officinale*), siyah çay (*Camellia sinensis*) ve papatyadan (*Bellis sylvestris*), *L. monocytogenes* ise kuşburnu, ağaç

hatmi, sumak, kekik, karanfil, oğulotu, günlük, aspir (*Carthamus tinctorius*), siyah çay, yasemin, hazanbel (*Acorus calamus*), meyan kökü (*Radix liquiritiae*), adaçayı (*Salvia officinalis*), kişniş (*Coriandrum sativum*), rezene (*Foeniculum vulgare*), zencefil (*Zingiber officinale*), karabaş otu (*Lavandula stoechas*), ısırgan (*Urtica dioica*) ve nane (*Mentha piperita*)' den etkilenmiştir.

Papatya, meyan kökü ve adaçayı dışındaki tüm ekstraktlar *Y. enterocolitica* üzerine değişen derecelerde inhibitör etkisi gösterdikleri saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre etkin ekstraktların gıda koruma alanında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Oral vd., (2008) çalışmalarında, 20 bitki örneğinden elde edilen hidrosollerin [Kekik (*Thymus serpyllum*), Sumak (*Rhus aromaticus*), Karanfil (*Syzygium aromaticum*), Isırgan (*Urtica dioica*), Angelika (*Angelica archangelica*), Akasya (*Robinia pseudoacacia*), Oak (*Quercus ithaburensis*), Adaçayı (*Salvia officinalis*), Adi ardıç (*Juniperus communis*), Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Ekinezya (*Echinacea purpurea*), Çay (*Camellia sinensis*), Fesleğen (*Ocimum basilicum*), Mersin (*Myrtus communis*), Ceviz (*Juglans regia*), Defne (*Laurus nobilis*), Nane (*Mentha longifolia*), Mantuvar (*Helichrysum plicatum*), Sarı papatya (*Anthemis nobilis*) ve kantaron (*Hypericum perforatum*)], *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Pseudomonas fluorescens* bakterileri üzerine *in vitro* antibakteriyel aktivitelerini araştırmışlardır. Kekik (*Thymus serpyllum*) ve karanfil (*Syzygium aromaticum*), incelenen tüm bakterilere karşı etkin bulunmuşlardır. Yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara göre bu bitki hidrosollerinin antimikrobiyel özellikleri sebebiyle gıdaların bozulmaya karşı korunmalarında kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), Azıotu (*Sambucus ebulus* L.), Hindiba (*Cichorium intybus* L.), Gümüşdüğme (*Tanacetum partheneum* (L.) Schultz Bip), Solucanotu (*Tanacetum vulgare* L.), Binbirdelikotu (*Hypericum*

perforatum L.), Bozotu (*Marrubium parviflorum*), keklikotu (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*), Ebegümece (*Malva sylvestris* L.), Şahtere (*Fumaria officinalis* L.), Yoğurtotu (*Galium verum* L. subsp. *verum*), Sığırkuyruğu (*Verbascum* spp) ve iki farklı yerlerden toplanan Isırganotu (*Urtica dioica* L.), bitkilerinden elde edilen 14 etanol ekstraktının 2 Gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus agalactiae*) bakterisi ve 5 Gram negatif (*Salmonella enteritidis*, *Salmonella gallinarum*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* ve *Pseudomonas aeruginosa*) bakterisine karşı disk difüzyon ve dilüsyon yöntemleri kullanılarak *in vitro* koşullarda antibakteriyel etkileri araştırılmıştır. Disk difüzyon yönteminde oluşan inhibisyon zon çapına göre 14 bitki ekstraktının 12'sinin bakteri türlerine karşı farklı derecelerde antibakteriyel aktivite gösterdikleri saptanmıştır. *Malva sylvestris* bitkisi geniş etki spektrumu göstererek, 5 bakteriye karşı inhibisyon zonları oluşturmuştur.

Buna karşın *Verbascum* spp. ekstraktı yalnızca bir bakteriye karşı antibakteriyel etki göstermiştir. En yüksek antibakteriyel aktivite ise *Hypericum perforatum* ekstraktına ait olduğu saptanmıştır. Antibakteriyel aktivite gösteren bitki ekstraktlarının minimum inhibitör konsantrasyon (MİC) değerleri 0.125-4 mg/ml arasında değişmiş ve MİK değerlerinin yüksek olmaları nedeniyle bitki ekstraktları standart antibiyotiklerle karşılaştırıldığında bu ekstraktların zayıf ve orta düzeyde aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu araştırmada denenen bitkilerin çoğu antibakteriyel ajanların kaynağı olabilecekleri kanısına varılmıştır (Keleş vd., 2000) .

Benli ve Yiğit, (2005) Türkiye' de tıbbi bitki olarak tanımlanan ve yüksek miktarda kullanımı olan *Thymus vulgaris* (Kekik) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesini, sekiz farklı çözen kullanarak hazırlanan ekstraktları kullanarak denlenmiştir.

Araştırmada kullanılan çözenler: Aseton (Merck), Dimetilsülfoksit (DMSO) (Merck), Etil Asetat (Merck), Kloroform (Merck), Etanol

(Merck), Metanol (Merck), Distile su ve %5'lik Tween (Merck) karışımı ile Distile su (Kaynatma)' dur.

İki farklı yöntem kullanılarak, hazırlanan ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri 14 mikroorganizma üzerinde denenmiştir. Bu mikroorganizmaların 4 tanesi maya, 10 tanesi de bakteri örneği olarak seçilmiştir.

Bunlar: *Enterococcus gallinarum* (CDC-NJ-4), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* (ATCC 25922) maya suşları ve *Saccharomyces cerevisiae* (Pakmaya), *Candida albicans* (845981), *Shigella*, *Escherichia coli*, *Candida crusei* (ATCC 6258), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Streptococcus aureus* (ATCC 29213), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Candida albicans* (90028), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) bakteri suşlarıdır.

Bu çalışmada kullanılan sekiz farklı ekstraktın, mikroorganizmalar arasından yalnızca *Bacillus subtilis* (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Bakteriyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonu) bakterisine karşı antimikrobiyal etki gösterdikleri saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, uygulanan yöntemlerden en iyi sonuç verenin damlatma yöntemi olduğu ve en iyi çözünenin de Metanol ile Su + %5'lik Tween 20 karışımının olduğu belirlenmiştir.

De Martino et al., (2009) farklı yerlerde büyüyen (Güney İtalya) yabani üç *Origanum vulgare* örneğinden elde edilen uçucu yağları analiz etmişlerdir. Uçucu yağ analizinden; carvacrol, thymol, α -terpineol, linalyl acetate ve linalool elde edilmiştir. Bu çalışmada, *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*' un kimyasal bileşimi ile biyotip ve/veya kemotipleri arasındaki ilişkiyi aydınlatmaya çalışmışlardır. Aynı zamanda uçucu yağların antibakteriyal aktiviteleri 10 mikroorganizmaya karşı değerlendirilmiştir. Carvacrol ve thymol bileşenlerinin antimikrobiyal aktiviteleri önceden belirlenmiştir.

Brum Cleff vd., (2009) çalışmalarında, 16 izole *Candida* türüne karşı, *Origanum vulgare* 'den elde edilen uçucu yağın etkisini *in vitro* koşullarda değerlendirmişlerdir.

Denemede *Candida* türlerinden: *C. albicans* (ATCC strains 44858, 4053, 18804 ve 3691), *C. parapsilosis* (ATCC 22019), *C. krusei* (ATCC 34135), *C. lusitaniae* (ATCC 34449) ve *C. dubliniensis* (ATCC MY646) kullanılırken, diğer altısı dişi köpeğin vajinal mukoza zarından, biri köpeğin derisinden ve biri de maymundan izole edilmiş ve paralel olarak test edilmiştir.

Kromatografik analizi uçucu yağ içinde mevcut olan ana bileşiklerin 4-terpineol (%47.95), carvacrol (%9.42), thymol (%8.42) ve α -terpineol (%7.57) olduğunu ortaya koymuştur.

Test edilen tüm suşların *O. vulgare* uçucu yağına duyarlı olduğu saptanmıştır. Sonuçlar *O. vulgare* uçucu yağının *Candida* türlerine karşı gösterdiği antifungal etki, *in vitro* koşullarında, *Candida* 'lar için alternatif bir tedaviyi temsil edebildiğini düşündürmektedir.

Sivropoulou et al., (1996), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, *Origanum dictamnus* ve ticari olarak temin edilen bir *Origanum* yağı olmak üzere üç *Origanum* uçucu yağını GC-MS (gaz kromatografisi-kütle spektrometresi) ile analiz etmişlerdir. Araştırmacılar toplam yağda en yüksek oranda sırasıyla carvacrol, thymol, γ -terpinene ve p-cymene bileşenlerini belirlemişlerdir.

Üç uçucu yağ, sekiz gram pozitif ve gram negatif suşları üzerinde yüksek derecede antimikrobiyal etki göstermişlerdir. Üç uçucu yağın ana bileşenleri arasında carvacrol ve thymol en yüksek seviyede antimikrobiyal etki gösterirken, onların biosentetik öncuları γ -terpinene ve p-cymene antimikrobiyal etki göstermemişlerdir.

Adıgüzel vd., (2005) yürüttüğü çalışmada, Labiatae familyasına ait olan *Ocimum basilicum* 'un etanol, metanol ve hekzan ekstraktlarının

antimikrobiyal özelliği *in vitro* koşullarında toplam 146 mikroorganizmaya karşı araştırılmıştır. Bu çalışmada disk difüzyon ve minimal inhibisyon konsantrasyonu (MIC) yöntemleri kullanılmış ve mikroorganizmalar, 55 bakteri, 4 fungus ve bir mayadan oluşmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular denen 3 ekstraktan hiçbirinin antifungal etkiye sahip olmadığını ve sadece antikandidal ve antibakteriyal aktivite gösterdiklerini belirlemiştir. Hem hekzan hem de metanol ekstraktları 23 *Candida albicans* türünden 3 tanesine karşı inhibisyon etkisi gösterirken, etanol ekstraktı göstermemiştir. *O. basilicum* bitkisinden elde edilen 3 ekstraktın da değişik oranlarda antibakteriyal aktivite gösterdikleri saptanmıştır. Hekzan ekstraktı, metanol ve etanole ekstraktlarıyla karşılaştırıldığında daha güçlü ve geniş oranda antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve test edilen 146 bakteri suşuna karşı sırasıyla %10, 9, 6 oranlarında inhibisyon etkileri olduğu belirlenmiştir .

Oussalah et al., (2007) araştırmalarında, yirmi sekiz uçucu yağın antibakteriyal özellikleri, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 2812 1/2a, *Salmonella typhimurium* SL 1344 ve *Staphylococcus aureus* bakterilere karşı değerlendirmişlerdir. Minimal inhibisyon konsantrasyon (MIC) ve Maksimum toksik konsantrasyon (MTC) değerlerini her patojene göre belirlemek için uçucu yağlar farklı konsantrasyonlarda agar besin ortamına ekilmiştir. Sonuçlara göre, *Corydothymus capitatus*, *Cinnamomum cassia*, *Origanum heracleoticum*, *Satureja montana* ve *Cinnamomum verum* en çok antibakteriyal etkileri olduğu saptanmıştır. Adı geçen bitkiler, $MIC \leq 0.05$ (hacimsel) değerini tüm bakterilere karşı göstermişlerdir.

Thymus vulgaris thymoliferum, *Thymus serpyllum*, *Thymus satureioides*, *Cymbopogon martinii*, *Pimenta dioica*, *Cinnamomum verum* ve *Eugenia caryophyllus* uçucu yağlarının test edilen bakterilere karşı, $MIC \leq 0.4$ (hacimsel) olarak daha düşük antibakteriyal etkileri olduğu saptanmıştır.

Origanum vulgare uçucu yağ ve iki önemli ana bileşeni, carvacrol ve thymol 'un Minimum inhibitör konsantrasyon (MIC) değerleri, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus* bakterilere karşı incelenmiştir. Bu inhibisyon, membran bütünlüğüne hasar vererek, PH homeostasis ve iyonların dengesini etkiler. Araştırmaya göre carvacrol - thymol'un belli kombinasyonu, azıcık tat etkisi ile, *O. vulgare* uçucu yağı gibi yüksek inhibisyon sağlamaktadır. Bu nedenle, bitki ekstrelerinde mevcut olan özel bileşiklerin inhibisyon etkisi, gıdalarda başarılı bir şekilde doğal koruyucu olarak uygulanabilir (Lambert et al., 2001).

Satureja cinsi (Lamiaceae) Türkiye'de 15 türle temsil ediliyor ve bu türlerden 5'i endemiktir. Bu türlerden *S. pilosa* ve *S. icarica* Türkiye için yeni kayıtlardır (Tümen vd., 2000). Türkiye'nin 4 farklı yöresinden toplanan *S. pilosa*, *S. icarica*, *S. boissieri* ve *S. coerulea*'nın çiçek açma dönemlerinde toplanan toprak üstü kısımları hidrodistilasyon metodu kullanılarak uçucu yağları elde edilmiş ve bu uçucu yağların GC ve GC/MS yöntemler ile analizleri yapılmıştır. Elde edilen yağların ana bileşenleri tespit edilmiş ve antibakteriyel ve antifungal etkileri belirlendikten sonra hem birbirleri ve hem de literatür ile karşılaştırılmıştır.

S. icarica yağı diğer yağlarla karşılaştırıldığında, Patojen bakterilerden *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde daha güçlü inhibe edici bir aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

S. pilosa ve *S. icarica* yağları 62.5 µg/mL konsantrasyon değerleri ile *Enterobacter aerogenes* patojeni üzerinde daha iyi bir inhibisyon aktivitesi gösterdikleri saptanmıştır. *Salmonella typhimurium* ise *S. coerulea* uçucu yağı hariç tüm yağlar tarafından standart düzeyinde inhibe edilmesi belirlenmiştir.

Araştırmanın genel sonucu olarak test edilen tüm patojen bakterilere karşı *Satureja* uçucu yağlarının inhibe edici özelliğe sahip oldukları belirlenmiştir (Azaz vd., 2004) .

Başka bir araştırmada (Başer vd., 2002) çeşitli bölgelerden toplanan *Satureja wiedemanniana* uçucu yağlarının antibakteriyel etkilerinde Carvacrol ve Thymol bileşenlerinin patojen mikroorganizmaların üzerinde inhibisyon aktivitelerinde güçlü bir etkiye sahip olabilecekleri rapor edilmiştir. *Satureja* türleri uçucu yağlarının patojenlere karşı önemli antimikrobiyal etkileri olduğu diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Müller-Riebau et al., 1995; Akgül ve Kıvanç, 1988; Kıvanç ve Akgül, 1989).

Satureja hortensis' ten elde edilen ekstrakt, çoğunluğu klinik bakterileri olan ve aralarında bitki patojeni bakterilerin de yer aldığı 55 adet bakteriye karşı test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu bitki ekstraktının klinik bakterilerine karşı etkili olduğu ve bu sebeple yeni ilaç yapımlarında ve tedavi amaçla kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Ancak, bu çalışmada, bitki patojeni bakterilere karşı yapılan denemelerin sonuçlarına göre *Clavibacter*, *Pseudomonas* ve *Xanthomonas* cinsine ait olan bakterilerde ekonomik öneme sahip olmadığı belirlenmiştir (Şahin vd., 2003).

Ultee et al., (1999) *Origanum vulgare* ve *Thymus serpyllum* uçucu yağlarının bileşenlerinde mevcut olan, carvacrol' un etkisini, gıda kaynaklı patojen, *Bacillus cereus'* a karşı incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, carvacrol, *Bacillus cereus* membranlar ile etkileşime girmekte ve *B. cereus* membranlarının geçirgenliğini H^+ ve K^+ gibi katyonlar için değiştirmektedir. İyon geçişlerin dağılması hücre içindeki temel işlemlerin bozulmasına ve son olarak hücre ölümüne yol açmakta ve böylece carvacrol etkin bir şekilde *B. cereus* bakterilerin büyümesini inhibe etmektedir.

Karabiber [*Piper nigrum* L. (Piperaceae)], Karanfil [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry (Myrtaceae)], Ceylangözü [*Pelargonium graveolens* L'Herit (Geraniaceae)], Hindistan cevizi [*Myristica fragrans* Houtt. (Myristicaceae)], kekik [*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Letsw. (Lamiaceae)] ve kekik [*Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae)]

bitkilerinin uçucu yağlarının antibakteriyal etkileri yirmi beş farklı bakteri cinsine karşı incelenmiştir. Kullanılan bakteri çeşitleri, bitki, hayvan ve gıda patojenleri içermektedir. Tüm test edilen mikroorganizmalara karşı, uçucu yağlar, dikkat çeken bir antibakteriyal etki göstermişlerdir. Ayrıca uçucu yağların ana bileşenleri için çeşitli seviyelerde inhibisyon belirlenmiştir. Geniş etki spektrumu olan uçucu yağlar; *T. vulgaris*, *O. vulgare* ssp. *hirtum*, *S. aromaticum*, *M. fragrans*, *P. Nigrum* ve *P. graveolens* bitkilerine ait oldukları belirlenmiştir. Uçucu yağların ana bileşenlerinden: thymol, carvacrol, α -terpineol, terpinen-4-ol, eugenol, ($\pm$)-linalool, (-)-thujone, δ -3-carene, cis-hex-3-an-1-ol, geranyl acetate, (cis+trans) citral, nerol, geraniol, menthone, β -pinene, R(+)-limonene, α -pinene, α -terpinene, borneol, (+)-sabinene, γ -terpinene, citronellal~terpinolene, 1,8-cineole, bornyl acetate, carvacrol methyl ether, myrcene, β -caryophyllene, α -bisabolol, α -phellandrene, α -humulene, β -ocimene, aromadendrene ve ρ -cymene' nin yüksek seviyede aktiviteleri olduğu saptanmıştır (Dorman and Deans, 1999) .

Clavibacter michiganensis ssp. *michiganensis* (Smith) Davis et al (Cmm) bitkilerde bakteriyel kanser hastalığına neden olmaktadır ve tohum kaynaklı olduğu için bu hastalıkla mücadele etmek çok zor ve yıkıcıdır (Smith and Jensen, 1982; Gitaitis, 1991; Agarwal and Sinclair, 1997; Erkan, 1998). Türkiye'de ve dünya'da antibiyotikler hariç, bakterilere karşı kullanılan etkili ve tedavi edici bir pestisit bulunmamaktadır (Altundağ vd, 2005). Bu bakterinin neden olduğu hastalık hem tarlada ve hem serada önemli kayıplara sebep olur ve bunu önlemek için yüksek miktarda pestisit kullanımı çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ayrıca çevre ve insan sağlığı bilincinin gelişmesi bitkisel ürünlerde kalıntı sorunları yaratan bitki koruma ürünlerine alternatif madde arayışına neden olmuştur ve bu maddelerin kullanımı giderek artış göstermektedir (Türküsay ve Tosun, 2005) .

Bakteriyel kanser hastalığı domatesin tohum kaynaklı en önemli hastalıklarındandır. Cmm tarafından oluşturulan, hastalık tablosunda ilk göze çarpan, iletim dokularının bakterilerce işgal edilmesi sonucu oluşan,

ilk görünür belirti diyebileceğimiz solgunluktur. Solgunluk gelişmiş bitkilerde yavaş ve dereceli olarak ilerler. Sistemik olarak enfekte olmuş bitkilerde ilk belirti yaşlı yapraklarda görülür. Bu yapraklar solar ve aşağı doğru sarkıp asılı kalır. Bu hastalıkta, bitkinin bir tarafı solduğu halde diğer tarafı sağlıklı görülebilir. Bazı durumlarda aynı yaprak sapına bağlı olan yaprakçıkların bir kısmı solgun gözüktürken diğer yaprakçıkların turgorunu koruduğu ve sağlıklı görüldüğü durumlara da rastlanabilir. Etmen meyve de ise ortası kahverengi ve çevresi beyaz bir hale ile çevrili ku gözü lekeleri olarak bilinen simptomlar gösterir (Özaktan ve Bora, 1991). Bakteriyel etmen köpek üzümü gibi Solanaceae familyası üyelerinde de yaşayabilir. Nem, etmenin bitkiyi hastalandırabilmesi için önemli bir etkidir (Fatmi and Schaad, 1988).

Etmenin farklı yerlerde yaşamını sürdürebilme özelliğinden dolayı mücadelesinde zorluklar yaşanmaktadır. Sertifikalı tohum ve fide kullanımı bakteriyel solgunluk hastalığının mücadelesi için önemlidir. Ancak bu etmenle epifitik olarak bulaşık olan tohumların sertifika alabilme olasılığı bulunmaktadır. Bu şekildeki tohumlar ve yine bu tohumlardan elde edilen fidelerin kullanımı ile hastalık yayılabilmektedir (Chang vd., 1992). Ancak uygulanabilirliği kabul edilmiş olan tohum uygulamaları da Cmm'e karşı her zaman etkili olmayabilir (Thyr vd., 1973). Aynı zamanda kültürel önlemlerin tek başına yetersiz oluşu çiftçileri yoğun olarak kimyasalların kullanımına yöneltmektedir.

Son yıllarda bitkilerden elde edilen bileşikler üzerinde yapılan çalışmalar artmış, özellikle de bitki hastalık ve zararlılarına karşı yapılan denemelerden umut verici sonuçlar alınmıştır.

Bu konuda yapılan araştırmalar incelenecek olursa;

Pouvova et al., (2008), 34 aromatik bitkinin uçucu yağının antibakteriyal aktivitelerini, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi) bakterileri üzerinde incelemiştir. Cms 'nın neden olduğu patates halka

çürüklük hastalığı ve Cmi 'nin neden olduğu kaba yonca (luzern) bakteriyel solgunluğu önemli bakteriyel hastalıklar arasındadır.

Çalışmanın sonuçlarına göre; *Origanum vulgare*, *O. compactum*, *Eugenia caryophyllata*, *Artemisia absinthium*, *Thymus vulgaris*, *Abies siberica*, *Ocimum basilicum* ve *Citrus aurantifolius* bitkilerin uçucu yağları, test edilen iki bakteriye karşı en çok antibakteriyel etki göstermişlerdir. *Mentha arvensis* ve *Citrus limonum* yalnız Cms bakteriye karşı ve *Tagetes bipinata* ve *Lavandula latifolia* sadece Cmi bakteriye karşı etkili bulunmuşlardır.

Daferera et al., (2003) *Origanum vulgare*, *Thymus capitatus*, *Origanum dictamnus*, *Origanum majorana*, *Lavandula angustifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia fruticosa* ve *Mentha pulegium* bitkilerinin uçucu yağlarını, yapay büyüme ortamlar üzerinde *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani* var. *Coeruleum* ve *Clavibacter michiganensis* bakterilerine karşı etkilerini test etmişlerdir. Araştırmada, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani* var. *coeruleum* ve *Clavibacter mishiganensis* bakterilerinin büyümeleri, *Origanum vulgare*, *Thymus capitatus*, *Origanum dictamnus* ve *Origanum majorana* bitkilerinin düşük yoğunluktaki (85-300 µg/ml) uçucu yağları ile tamamen engellenmiştir, *Thymus capitatus*, *Origanum dictamnus* ve *Origanum majorana* uçucu yağları Carvacrolca zengin iken, Thymol *Origanum vulgare* uçucu yağının ana bileşeni olarak belirlenmiştir.

Lavandula angustifolia, *Rosmarinus offisinalis*, *Salvia fruticosa* ve *Mentha pulegium* uçucu yağları, daha az antibakteriyel etki göstermişlerdir. *Eucalyptol*, *Salvia fruticosa* ve *Rosmarinus officinalis* uçucu yağlarının ana bileşeni iken, *Lavandula angustifolia* uçucu yağı, yüksek oranda Linalool ve Linalyl asetat içeriği ile karakterize edilmiştir.

Basim vd. (2000) çalışmalarında *Tymbra spicata* var *spicata*' dan elde edilen uçucu yağın etkisini, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *E. caratovora* pv *.caratovora*, *Clavibacter michiganensis*

subsp. michiganensis, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* gibi bitki patojeni bakterilere karşı test etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular bu bitkinin yağının antibakteriyel aktivitesi olduğunu belirlemiştir.

***Origanum onites* L. uçucu yağının kalitesi ile ilgili araştırmalar;**

Antibakteriyel özellikleri olan bitkilerin bakteriyel orijinli insan, hayvan ve bitki hastalıklarının kontrolünde etkili olabilecekleri, ayrıca yiyecek depolarındaki bakteriyel kontaminasyonu önleyebilecek bir işleve sahip olabilecekleri bildirilmektedir (Verastegui et al., 1996).

Bitkilerde uçucu yağın ana bileşeni olarak belirlenen carvacrolün güçlü antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu saptanmıştır ve bu nedenle uçucu yağlarda bir kalite kriteri olarak ele alınmaktadır (Tepe vd., 2004). Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, carvacrol %30.87-89.9, 1.8-cineol %1.9-13.39, linalool %0.25-12.92, borneol %0.7-16.16 ve γ -terpinen %0.39-10.60 arasında değişmiştir (Fleisher and Sneer, 1982; Şarer vd., 1982; Ceylan vd., 1980; Vokou et al., 1987; Akgül ve Bayrak, 1987; Bayram, 1995; Ceylan, 1997; Ceylan vd., 1999; Yıldız vd., 2005).

Gönüz ve Özürgüçü, (1997) tarafından yürütülen bir çalışmada, *Origanum onites* L. bitkisinin (Lamiaceae/Labiatae) yükseklik değişikliklerine bağlı, morfolojik, anatomik, ekolojik ve fenolojik özelliklerindeki değişiklikler ile eterik yağ miktarlarındaki farklılıklar araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar göre yükseklik artışına paralel olarak iletim dokusu ve korteks alanlarında bir artışa benzer şekilde bitkinin gövde ve alt yaprak boylarında bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca bu faktör ile stoma sayısı ve büyüklüğünde değişiklikler meydana gelmiştir. Eterik yağ miktarının yüksekliğe paralel olarak değiştiği görülmüştür. Uçucu yağ içeriği yüzdesi 2.6-4.5 g/100g arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre uçucu yağ içerik miktarı, yükseklik artışı ile artmaktadır.

Önceden yapılan çalışmalarda *Origanum onites* uçucu yağının bileşenleri belirlenmiştir. Uçucu yağların analizine göre, carvacrol %51-%84 arasında değişen orana göre her zaman ana bileşen olarak belirlenmiştir. Diğer fenolik bileşen, thymol, daha cüzi bulunmuştur. Ayrıca diğer oksijen ihtiva eden bileşikler ile ilgili olarak sadece " Borneol" dikkat çekici miktarda mevcuttur. Monoterpenik hidrokarbonlar arasında, ρ -cymene ve γ -terpinene daha önemli oldukları düşünülmektedir. Bu düşünce, bu gerçek ile ilgili olmalıdır ki adı geçen bileşikler, ana bileşen madde, carvacrol' un öncülleridirler (Granger et al. 1964).

Vokou et al., (1987) çalışmalarında *Origanum onites* bitkisinin Yunanistan' da dağılım bölgesini tanımlamış ve uçucu yağ özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre uçucu yağın ana bileşenleri geçmişte yapılan 10 çalışmanın sonuçları ile dikkate değer bir benzerlik göstermişlerdir ama daha az miktarda bulunan bileşenler her zaman aynı değildir. Bu çalışmada belirlenen diğer bileşenler ; β -phellandrene, trans-thujanol, cis-thujanol, linalyl acetate, ve α -muurolene olduğu saptanmıştır ki adı geçen maddelerden önceden asla uçucu yağ bileşen maddesi olarak bahsedilmemiştir.

Türkiye 'de yetiştirilen *Origanum onites* 'de mevcut olan bileşenler : α -fenchene, sabinene, octen-1-ol-3, 3-octanol, Δ^3 carene, cis- β -ocimene, trans- β -ocimene, trans-sabinene hydrate ve terpinolene (Scheffer et al. 1986) Yunanistan' da yetiştirilen *Origanum onites* bitkisinde bulunmamıştır.

Özkan vd., (2009) çalışmalarında Türk kekiğinin (*Origanum onites* L.) uçucu yağ bileşenleri, fenolik bileşenler ve antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan yapraklar Haziran-Eylül ayları boyunca hasat edilmişlerdir.

Oregano bitkisinin ana bileşenleri; Carvacrol, thymol, γ -terpinene, ρ -cymene, α -terpinene ve α -pinene oldukları saptanmıştır. Temmuz

ayında hasat edilen yapraklardan en yüksek miktarda carvacrol elde edilmiştir ve maksimum ekstrakt verimi Eylül ayı hasatlarında bulunmuştur. Erken hasattan (Haziran) elde edilen yağların en yüksek antioksidan yeteneğine sahip olduğu ve düşük konsantrasyonda %50 inhibisyon sağladıkları belirlenmiştir.

Baydar ve Erdal, (2002) Isparta ili ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmalarında uygulanan gibberellik asit (GA_3), absisik asit (ABA), indol-3-asetik asit (IAA) ve 6-benzil-amino purin (BAP) gibi bitki büyüme düzenleyicilerinin İzmir kekiği (*Origanum onites* L) yapraklarındaki uçucu yağ içeriği, uçucu yağ bileşenleri ve protein içeriği ile besin elementleri üzerine etkilerini saptanmaya çalışmışlardır. Elde edilen bulgulara göre bitki büyüme düzenleyicilerinin *O. onites* uçucu yağ içeriği, yağdaki Carvacrol ve Thymol içeriği, besin elementlerinden K, Ca, Na, P, Fe ve Cu içeriği üzerine önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. En yüksek BAP uygulaması sonucunda uçucu yağ oranı %3.1 ve %2.6 ile en düşük IAA uygulamasında elde edildiği saptanmıştır. Protein içeriği %6.37 ile %7.75 arasında değişmiştir. Bu çalışmada kekik uçucu yağının bileşenleri ortalama olarak %84.8 carvacrol, %5.3 thymol, %5.2 γ -terpinene, %2.7 p-cymene, %1.0 p-myrcene, %0.7 α -terpinen ve %0.3 Borneol olduğu belirlenmiştir. Bitki büyüme düzenleyicilerinden GA_3 uçucu yağın Carvacrol içeriğini azaltırken, Thymol içeriğini yükselttiği saptanmıştır.

Kaçar vd. (2006) 2002-2004 yılları arasında yürüttüğü araştırmada genel olarak artan bitki sıklıkları incelenen özellikleri olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Genel olarak bitki sıklıklarının yaprak ve çiçeklerdeki uçucu yağ oranı üzerine etkisi olduğu görülmemiştir. Çiçeklerden elde edilen uçucu yağ oranı (%2.85-4.53) yaprakta belirlenen uçucu yağ oranından (%1.88-3.06) daha yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Yürütülen araştırmada, yaprak ve çiçekteki uçucu yağın ana bileşeninin carvacrol olduğu ve bu bileşeni 1.8 cineol, borneol, linalool ve γ -terpine'nin izlediği görülmüştür.

Carvacrol oranı yapraklarda %68.68-89.06 ve çiçeklerde %78.94-97.97 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre İzmir kekiğinden (*Origanum onites* L.) yüksek drog ve uçucu yağ verimi elde etmek için bu bitkiyi Bursa ve benzer ekolojilerde 45x15 cm dikim sıklığında yetiştirmenin uygun olacağı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma yeri

Araştırma, 2012 yılında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün Bornova'da bulunan deneme tarlalasında, Tıbbi ve Aromatik Bitki Laboratuvarında ve Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM) Bakteriyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.2 Bitki materyali

Araştırmada kullanılan bitki örnekleri ve onların yaprak ekstraktları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında bulunan ve Batı ve Güneybatı Anadolu'dan toplanarak klon seleksiyonu yöntemi ile geliştirilen 14 farklı *Origanum onites* L. klonundan elde edilmiştir. Kekik klonlarının kökenleri Çizelge 3.1 'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. İzmir kekiği klonları ve kökenleri.

Klon No.	Kökeni
1	Muğla - Bodrum – Yalıkavak
2	Muğla - Merkez – Kozağaç
3	Muğla - Marmaris – Bayır
4	Muğla - Köyceğiz – Kürkçüler
5	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
6	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
7	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
8	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
9	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
10	Antalya – Kaş – Kekova (Sahil)
11	İzmir – Tire – Başköy
12	İzmir – Ödemiş – Çaylı
13	İzmir – Ödemiş – Çaylı
14	İzmir – Ödemiş – Çaylı

Origanum onites çok yıllık yarı çalimsı ve kökleri 1 cm kadar kalınlaşabilen bir bitki olup, sapları genelde dik olarak büyük ve boyu 100 cm'yi bulabilir. Sapların üzeri tüylerle kaplıdır ve alttan 1/10-1/5 oranından itibaren dallanır. Her sapın yaprakları 28 çifte kadar yükselebilir. Yapraklar kalp şeklinden oval şekline kadar değişir ve kenarları hafif dişlidir. Çok sayıda salgı tüyleri bulunur. Çiçekler toplu başak ve 5(3-17) mm uzunlukta, 4 mm genişliktedir. Brakteler her başakta 8(4-34) çift olup ve şekilleri oval veya obavat, kenarları hafif dişlidir. Kaliksler oval veya obavat olup genelde bir dudaklıdır ve korollalar ise 2/5 oranında iki dudaklıdır (Ceylan, 1997).



Şekil 3.1. Tarlada *Origanum onites* bitkilerinin biçim sonrası görünümü.

3.1.3 Bakteri materyali

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*, Gram pozitif aerobik bir bakteridir. Domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına neden olmaktadır. Optimum gelişme sıcaklığı 24-28 ve gelişebileceği pH 5.0-9.2 arasındadır. Etmen bir yara parazitidir ve bitki çiçek devresine yaklaştığında, belirtileri solgunluk şeklinde başlamaktadır. Domates yetiştirilen tüm bölgelerde yaygın ve % 80'e varan oranlarda zarar oluşturabileceği düşünülmektedir (Anonymus, 1995). Böylece pek çok ticari ürün grubunda hastalığa yol açan ve tam anlamıyla kimyasal savaşımı olmayan tehlikeli bir patojendir. Araştırmada kullanılan bakteri izolatu, Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM) Bakteriyoloji Laboratuvarından elde edilmiştir.

3.1.4 Kullanılan besi yeri

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* 90 mm çaplı petri kutularındaki SNA besi ortamında kültüre alınmıştır.

SNA besi ortamı :

50 gr. Sakkaroz

8 gr. Nutrient Broth

16 gr. Agar

1000 ml. Distile su

3.2 Yöntem

3.2.1 Bitkilerin yetiştirilmesi

3.2.1.1 Gübreleme

Azotlu gübre ilkbaharda ve ilk biçimden sonra, dekara 8 kg azot gelecek şekilde iki kısımda verilmiştir. Gübreleme ilkbaharda amonyum sülfat formunda, ilk biçimden sonra ise amonyum nitrat formunda uygulanmıştır.

3.2.1.2 Hasat

Hasat işlemi, bitkiler çiçeklenme dönemine geldiğinde 8-10 cm yükseklikte bitkinin herba kısmı biçilerek gerçekleştirilmiştir. Birinci biçim 20 Haziran 2012 tarihinde, ikinci biçim ise 20 Ağustos 2012 tarihinde yapılmıştır.

3.2.2 Uçucu yağların elde edilmesi

3.2.2.1 Uçucu yağ oranı

Hasat edilen bitkiler 35 °C' de kurutulmuş ve kurutulmuş bitkilerde yaprak – sap ayrımı yapılarak, yapraklardaki uçucu yağ Neo-Clevenger apareyi kullanarak su distilasyon yöntemi ile elde edilmiştir (Witchtl, 1971).



Şekil 3.2. Neo-Clevenger apareyi ile uçucu yağların elde edilmesi.



Şekil 3.3. Neo-Clevenger apareyinde uçucu yağların görünümü.

3.2.2.2 Uçucu yağ bileşimi

Uçucu yağ bileşiminin belirlenmesinde Gaz kromatografisi (GC) yöntemi kullanılmıştır. Uçucu yağ bileşim analizi, Agilent 6890 N Kapilar Kolonu Gaz Kromatografi cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları aşağıda sunulmuştur.

Kullanılan Kolon : DB-WAXETR Kapilar Kolon

Kolon Uzunluğu : 30m

Fırın Sıcaklığı (Programlı çalışma): 45 °C

45°C : 2dk

45- 250 °C : 3° / min

250 °C : 34 dk

Dedektör sıcaklığı : 250 °C

Enjektör sıcaklığı : 250 °C

Taşıyıcı Gaz : Helyum

Gazın Akış Hızı : 150 °C 'de 25 cm / second

3.2.3 Bakteri kültürü

3.2.3.1 Bakteri çoğaltması ve süspansiyon hazırlanması

SNA (Sakkaroz – Nutrient Broth – Agar) besi ortamında kültüre alınan bakterilerin üzerinden öze (loop) kullanılarak alınmış ve alınan bakteriler başka SNA besin ortamlarına aktarılmıştır. Aynı yöntemle elde edilen beş petri kabı 25°C' ye ayarlanan inkübatöre konmuş ve bakteriler 2 gün süre ile gelişmeye bırakılmıştır.

SNA (Sakkaroz – N.Broth – Agar) besi ortamında kültüre alınan bakterilerin üzerine steril saf su dökülmüş ve baget kullanılarak bakteriler yüzeysel olarak ortama yayılmıştır. Bakteri içeren steril saf su, 250 ml steril suya ilave edilerek bakteri süspansiyonu elde edilmiştir.

3.2.3.3 Taze yaprak ekstraktların hazırlanması

Hasat edilen bitkilerden elde edilen taze yaprak örnekleri 1/15 oranında saf su ile sulandırıldıktan sonra, Warring blender' de, bir dakika yavaş, bir dakika hızlı devirde homojenize edilmiştir. Elde edilen homogenizat iki saat süre ile oda sıcaklığında, çalkalayıcı üzerinde ekstraksiyona bırakılmıştır. Bu ekstrakt önce iki katlı, sonra dört katlı steril tülbenkten süzölmüştür.

Çalkalayıcı cihazın çalışma koşulları:

Time : 120 min

Speed : 4 (122 rpm)

3.2.4 In – vitro testler

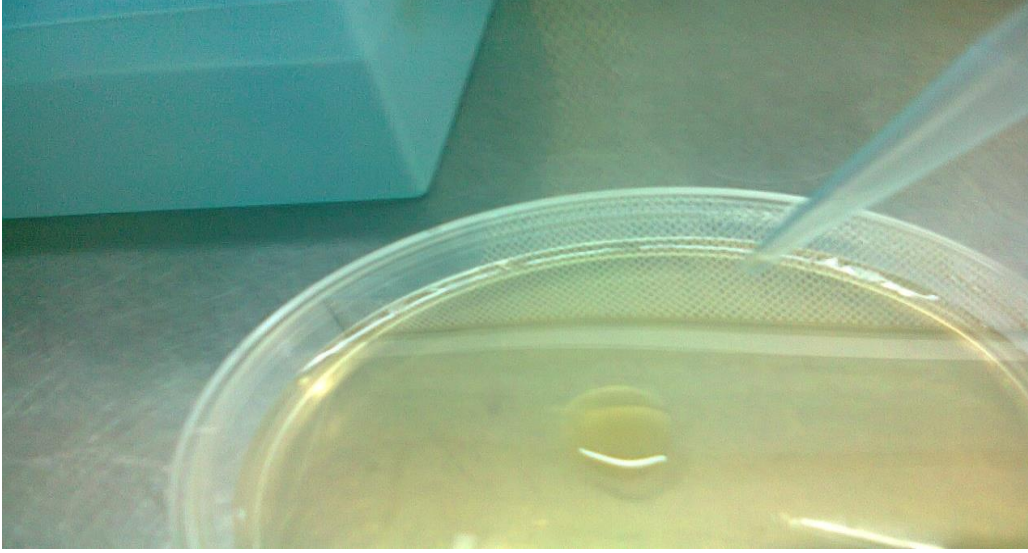
3.2.4.1 Yaprak ekstraktlarının bakteri gelişimine etkisinin saptanması

Hazırlanan yöntem 3.2.3.3 bölümünde açıklandığı gibi her genotipden 4 g taze yaprak örneği, 60 ml saf su ile sulandırılmış ve elde edilen ekstraktlardan 500 µl, önceden hazırlanan SNA ortamları üzerine baget kullanarak yayılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Üç tekerrür ve pozitif kontrol petri kutularına 3.2.3.1 bölümünde açıklanan yöntemle hazırlanan bakteri süspansiyonu bir kerede püskürtülmüştür. Negatif kontrol için ortama hiçbirşey ilave edilmemiştir. 5 ortam profile edildikten sonra inkübatöre yerleştirilmiştir. Tüm 14 genotip için aynı yöntemle 3 tekerrür, 90 mm çapındaki petri kutularında, hazırlanmış ve profile edildikten sonra inkübatöre konmuştur.

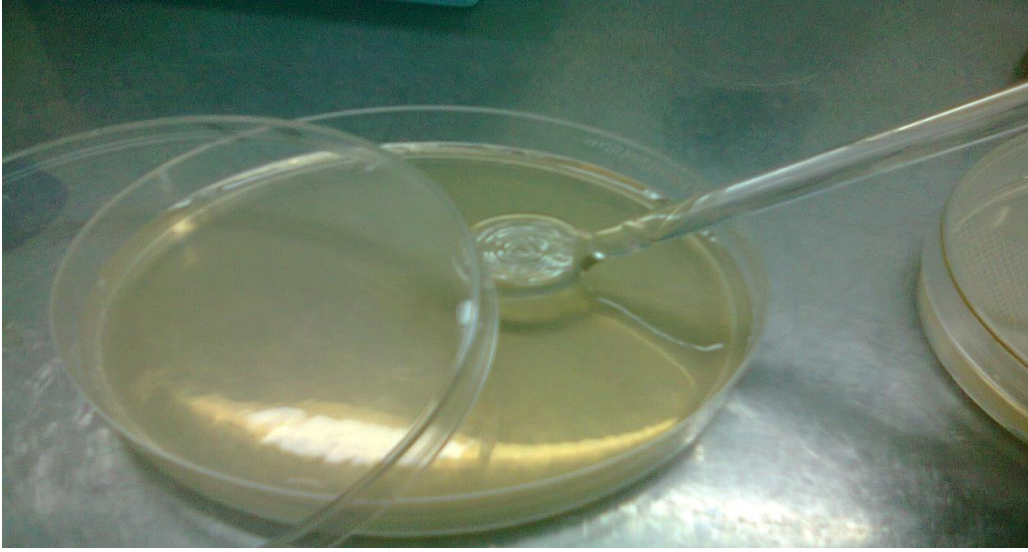
Değerlendirilme 2 gün (48 saat) sonra yapılmıştır.



Şekil 3.4. *Origanum onites* bitkisinin yapraklarından hazırlanan ekstraktlar.



Şekil 3.5. Hazırlanan yaprak ekstraktlarından 500 µl'nin mikropipet kullanılarak, SNA ortamları üzerine aktarılması.



Şekil 3.6. SNA üzerine alınan yaprak ekstraktları baget kullanılarak ortam üzerine yayılması.

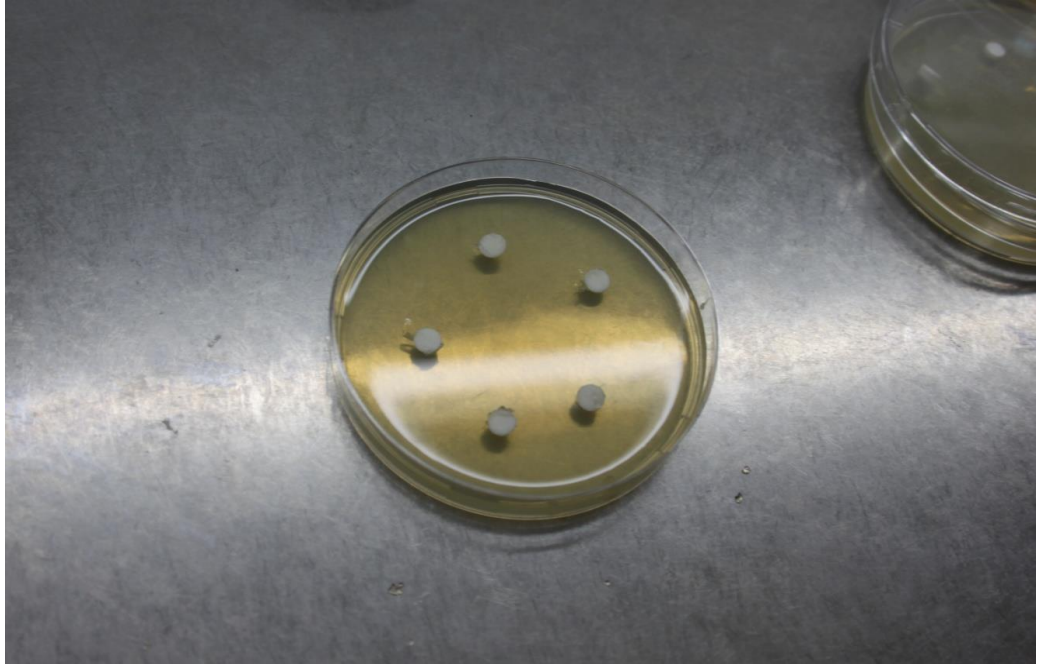
3.2.4.2 Kekik uçucu yağlarının antibakteriyel etkisinin saptanması

3.2.3.2 bölümünde açıklanan yöntemle, iki biçimden elde edilen 14 İzmir kekiği genotipi uçucu yağlarının antibakteriyel etkisini değerlendirmek için disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Cmm'ye karşı *O. onites* uçucu yağının in-vitro etkinliklerinin saptanması amacıyla SNA

besi yeri dökülen petrilerin beş noktasına mikropipet yardımıyla 0.05 µl uçucu yağ kağıt diskler üzerine emdirilmiştir. 20 – 30' bekletildikten sonra, 3.2.2.2 bölümünde açıklanan yöntemle elde edilen bakteri süspansiyonu, bir kerede uçucu yağ içeren petriler üzerine püskürtülmüştür.



Şekil 3.7. Hazırlanan SNA ortamları üzerine disk difüzyon yöntemi kullanımı.



Şekil 3.8. Hazırlanan SNA ortamları üzerinde kağıt disklerin görünümü.



Şekil 3.9. Bitkilerden elde edilen uçucu yağlardan mikropipet kullanılarak 0.05 μ l örnek alınması.



Şekil 3.10. Her petrideki beş kağıt disk üzerine mikropipet yardımıyla 0.05 μ l uçucu yağın emdirilmesi.

Pozitif kontrol petrilere sadece Cmm püskürtülmüş ve negatif kontrol petrilere hiçbirşey ilave edilmemiştir. Petrilere 25°C’de 48 saatlik inkübasyon süresi sonra uçucu yağların inhibitör konsantrasyonlarının sağlandığı diskin çevresinde üreme görülmeyen alanların genişliği (mm) ölçülmüştür.



Şekil 3.11. Uçucu yağ içeren petrilere bakteri süspansiyonunun püskürtülmesi.

Cmm *O. onites* uçucu yağına ne kadar duyarlı ise, diskin etrafında oluşan inhibisyon zonu o kadar geniş olacaktır. Oluşan inhibisyon zonu çapları cm olarak ölçülmüştür. Denemeler birinci biçimden elde edilen uçucu yağlar için 3 tekerrürlü ve ikinci biçimden elde edilen uçucu yağlar için 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.5 Verilerin değerlendirilmesi

Origanum onites L. türüne ait 14 klondan elde edilen uçucu yağların Cmm’e karşı oluşturdukları inhibisyon zonu çapı verileri, SPSS programı kullanılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde geliştirilen 14 farklı *Origanum onites* L. klonu ile E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanı ve Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM) Bakteriyoloji Laboratuvarında 2012 yılında yürütülen çalışmada, *O. onites'* in tüm genotiplerin uçucu yağlarının kalitesi ve bu genotiplerin ekstraktları ve uçucu yağlarının antibakteriyal etkileri *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* bakterisi üzerinde değerlendirilmiştir.

4.1 Uçucu Yağ Kalitesi İle İlgili Bulgular

4.1.1 Uçucu yağ oranı (%)

Çizelge 4.1'de *O. onites* türüne ait 14 farklı genotipin birinci ve ikinci biçimden elde edilen uçucu yağların oranları ve iki biçim ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Origanum onites* L. klonlarında uçucu yağ oranları (%).

Klon No	I. Biçim	II. Biçim	Ortalama
1	4.4	5.25	4.82
2	3.1	4.1	3.6
3	3.3	4.8	4.05
4	2.7	3.5	3.1
5	4.5	5.75	5.12
6	4.2	5.0	4.6
7		6.12	
8	4.2	5.25	4.72
9	4.8	6.0	5.4
10	2.4	3.37	2.88
11	4.1	5.5	4.8
12	3.5	5.87	4.68
13	4.6	5.75	5.17
14	3.7	4.3	4
Ortalama	3.8	5.04	4.44

Çizelge 4.1.' de görüldüğü gibi uçucu yağ oranları birinci hasatta %2.4-4.8 ve ikinci hasatta %3.37-6.12 arasında değişmiştir. Birinci biçimde en yüksek uçucu yağ oranını %4.8 ile 9 no' lu klon, %4.6 ile 13 no' lu klon ve %4.5 ile 5 no' lu klonun sağladığı görülmektedir. İkinci biçimde ise en yüksek uçucu yağ oranlarını %6.12 ile 7 no' lu klon, %6 ile 9 no' lu klon ve %5.87 ile 12 no' lu klonun verdiği saptanmıştır.

İki biçimin ortalaması olarak uçucu yağ oranının en düşük 10 no'lu klonda (%2.88), en yüksek 9 no'lu (%5.4) klonda bulunduğu Çizelgede görülmektedir. İlk biçimde uçucu yağ oranı ortalaması %3.8 olurken ikinci biçimde uçucu yağ oranı ortalaması %5.04' dır. Antalya-Kaş-Kekova Sahil kökenli 7 numaralı klon ikinci biçimde %6.12 ile en yüksek uçucu yağ oranına ve Antalya-Manavgat-Side kökenli 10 numaralı klon birinci biçimde %2.4 ile en düşük uçucu yağ oranına sahiptir. İki biçimin uçucu yağ oranları değerlendirildiğinde, ikinci biçim değerlerinin birinci biçimlerden yüksek olduğu görülmüştür. Sonuçlar sıcaklık (Ceylan,1995) ve sıcaklıkla beraber ışık şiddetinin artışıyla uçucu yağ oranların da arttığını belirten (Kokkini et al., 1995) araştırmacıların çalışmalarıyla uyum içindedir.

Aynı zamanda bu çalışma materyalinin başlangıcını oluşturan Ceylan vd., (1996) yürüttükleri çalışmada, Batı Anadolu' da İzmir, Muğla ve Antalya'dan köken alan 1700 kekik örneğinin 30 adetini yüksek uçucu yağ verim ve tarımsal özelliklerini hedef alarak seçmişler ve bu seçilen bitkilerin uçucu yağ içeriğini %2.80-5.80 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Aynı 14 adet klon üzerinde yürütülen diğer çalışmalarda uçucu yağ oranları 1. Yıl yapılan biçimlerde %1.98-4.22, 2. Yıl %1.98-4.22 ve 3. Yıl % 3.23-6.17 değerleri arasında belirlenmiştir (Ceylan vd., 1999).

Bayram vd. (1999) İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)' nde değişik hasat şekli ve biçim yüksekliğinde uçucu yağ oranını ilk yıl %2.36-3.11 arasında, ikinci yıl ise % 1.74-2.45 arasında olduğunu saptamışlardır.

Güngör (2002), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) geliştirilmiş klon hatlarının Kula şartlarında agronomik ve kalite yönünden karşılaştırılmalarını hedef alarak yaptığı araştırmada, geliştirilmiş 8 klon kullanmıştır. Araştırmacı klonlara göre uçucu yağ oranının denemenin birinci yılında ortalama %4.7- 5.7 arasında değiştiğini, ikinci yıl birinci biçim sonuçlarına göre ortalama %5.6-6.9 arasında değiştiğini, ikinci biçim sonuçlarına göre ortalama % 3.5-6.6 arasında olduğunu bildirmiştir.

Yapılan diğer çalışmada ortalama uçucu yağı %2.67-6.12 değerleri arasında belirlenmiştir (Avcı, 2006). Yüce vd. (2009), İzmir kekiği klonları üzerinde Bornova'da yürüttükleri çalışmada, uçucu yağ oranlarını birinci yıl 1. biçimde %2.58-4.93, 2. biçimde %4.10-6.75, ikinci yıl 1. biçimde %3.33-5.40, 2. biçimde %4.25-6.75 ve uçucu yağ oranlarının ortalaması birinci yıl %4.73 ve ikinci yıl %5 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada saptanan değerler, Avcı (2006) ve Bayram (2009)'ın araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bu konu ile ilgili yürütülen diğer çalışmada, yaprakta uçucu yağ oranları İzmir koşullarında 2. yıl 1. hasatta % 1.75-2.25, 2. hasatta % 2.71-3.49, 3. yıl % 2.0-2.81 (Bayram, 1995); Bir diğer çalışmada ise 1.yıl % 1.0-5.2, 2.yıl %1.45-5.0 (Bayram vd., 2001) arasında saptanmıştır.

Sarıhan vd., (2004), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'inde uçucu yağ oranını en yüksek %3.30, en düşük ise %1.40 olarak belirtmişlerdir. Konya'da *O. onites* üzerine yapılan çalışmada uçucu yağların oranı, 1.yıl %3.07-3.53, 2.yıl %3.10-3.40 (Kan vd., 2005), Hatay'da 1.yıl %2.6-3.2, 2.yıl %2.7-3.3 (Arslan et al., 2005) olarak saptanmıştır.

Yapılan çeşitli araştırmalarda uçucu yağ oranının Ceylan vd., (1988) İzmir koşullarında 1.yıl %1.73-3.60, 2.yıl 1.hasatta %1.44-2.53, 2.hasatta %1.88-3.61; Vokou vd. (1989), Yunanistan'da %1.84-4.37, Marquard et al. (1996), Batı Anadolu'da doğal floradan topladığı

Origanum onites ile yaptığı çalışmalarında, yaprakta ortalama uçucu yağ oranını %0.9-2.7 olarak belirlemişlerdir.

Kırıcı ve İnan (2001), Çukurova koşullarında kekik (*Origanum syriacum* var.*bevanii*)' de farklı biçim sayısında uçucu yağ oranının ortalama %2.66 olarak saptamışlardır. Baydar ve Erdal (2002), Isparta koşullarında kültüre alınan *Origanum onites* L.' de drog çiçekte uçucu yağ oranını ortalama %3.94, drog yaprakta uçucu yağ oranını ortalama %3.55 ve drog herba uçucu yağ oranını ise ortalama %2.85 olarak bulmuştur.

Bitkilerde sekonder maddelerin oluşumu, genetik yapısı ile birlikte çevre faktörleri ve edafik faktörlere de bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Franz,1983; Palevitch, 1987).

Bir araştırmada 40×20 cm ve 50×20 cm mesafelerde yetiştirilen bitkilerin uçucu yağ oranlarının daha yüksek olduğu ve daha sık ve daha seyrek koşullarda yetiştirilen bitkilerin uçucu yağ oranında bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Arabacı, 1995). Ayrıca 40×20 cm ve 50×20 cm'de yetiştirilen bitkilerin uçucu yağ oranları sırasıyla 1. yıl 1. hasatta %1.81, 1.76, 2. hasatta %1.36,1.53, 2. yıl 1. hasatta %2.54,3.18, 2. hasatta %2.45,2.31, 3. yıl %2.05,1.93 olarak belirlenmiştir. Ceylan vd. (1994) İzmir kekiğinin uçucu yağ oranını 45×15 dikim sıklığında, ortalama olarak %2.93 (1.yıl %2.37-3.50, 2.yıl 2.55-3.30, 3.yıl %2.60-3.80) olarak belirlemişlerdir.

Bu araştırma sonucunda saptanan oranlar bu değerlerin oldukça üzerindedir.

4.1.2 Uçucu yağ bileşimi

Kekik klonlarının uçucu yağ bileşimleri Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, değerlendirmeye alınan bileşenlerin carvacrol, thymol, β -myrcene, limonen, α -pinene, trans-caryophyllene, linalool ve borneol olduğu görülmektedir.

Farklı 14 genotipin iki biçiminden elde edilen uçucu yağları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 6 nolu klonun bileşimi diğer tüm kekik genotiplerden farklı olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni 6 klon numaralı genotipin başlıca uçucu yağ bileşeninin thymol olmasıdır. Diğer tüm genotiplerin ana bileşeni ise Carvacrol olarak belirlenmiştir.

Gaz kromatografisi ile bileşen analizinde elde edilen veriler incelendiğinde, çalışmada kullanılan 14 farklı *Origanum onites* uçucu yağın ana bileşeninin carvacrol olduğu ve bu bileşeni β -myrcene, limonen, α -pinene, linalool ve borneol değişen oranlarda izlediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. İzmir kekiği klonlarında birinci biçim uçucu yağ bileşenleri (%).

No	Klon No	α -Pinene	β -Pinene	β -Myrcene	Limonen	1.8-Cineol	γ -Terpinen	ρ -Cymene	Linalool	Trans-caryophyllene	Terpinen 4-ol	Borneol	Thymol	Carvacrol
1	79	1.88	1.4	4.83	4.19	0.26	0.32	0.02	0.08		2.16	0.36	0.74	76.43
2	114	1.63	1.28	4.96	8.91	0.21	0.17	0.06	0.13		1.62	0.53	2.06	67.54
3	268	0.55	0.33	5.93	6.71	0.41	0.08	0.17	0.14		1.86	0.57	2.14	67.01
4	372	1.26	1.36	4.84	5.68	0.17	0.17	0.03	0.1		0.82	0.52	1.64	75.25
5	650	1.11	0.81	1.92	4.28	0.16		0.07	0.09		0.62	0.31	0.37	82.57
6	661	2.63	2.22	4.5	9.41	0.25		0.04	0.1		1.98	0.45	63.41	5.95
8	732	2.73	0.49	5.06	5.33			0.02	0.1		1.39	0.39	0.42	67.26
9	747	0.12	1.89	4.72	6.33	0.22		0.08	0.09		0.52	0.41	1.38	75.52
10	789	1.51	1.31	1.01	8.39	0.19	0.1	0.09	0.04	0.03	1.77	0.65	0.32	72.96
11	1319	2.62	1.87	3.45		0.36	0.21	0.1			2.07	0.67	0.37	80.21
12	1382	2.38	2.4	7.26	11.19		0.14	0.11	0.13		0.89	0.62	0.34	58.16
13	1431	2.82	2.15	6.39	9.04	0.3	0.16	0.11	0.14		0.56	0.28	0.82	68.89
14	1438	1.34	1.04	3.75	5.02		0.48	0.04	0.19		1.24		1.4	67.54
Ort.		1.73	1.42	4.50	7.04	0.25	0.20	0.07	0.11	0.03	1.34	0.48	5.80	66.56

Çizelge 4.3. İzmir kekiği klonlarında ikinci biçim uçucu yağ bileşenleri (%).

No	Klon No	α - Pinene	β - Pinene	β - Myrcene	Limonen	1.8-Cineol	γ - Terpinen	p -Cymene	Linalool	Trans- caryoph yllene	Terpinen 4-ol	Borneol	Thymol	Carvacrol
1	79	1.63	1.04	3.34	3.45	0.3	0.13	0.21	1.36	4.04	0.25	0.83	1.09	75.02
2	114	0.77	0.69	4.28	2.41	0.21	0.21	0.18	1.19	2.59	0.15	0.9	1.4	80.64
3	268	1.64	1.27	4.42	4.9	0.32	0.13	0.17	1.56	2.55	0.41		1.32	67.75
4	372	2.25		3.89	2.87		0.22	0.14	1.28	0.97	0.25	1.96	2.48	76.69
5	650	2.21	1.42	4.32	4.97	0.25		0.15	1.11	1.05		0.39	0.4	78.17
6	661	1.21	1.77	6.06	5.03	0.2	0.09	0.11	0.86	2.32	0.08	1	64.24	9.44
7	694	2.14	1.44	6.11	5.15	0.22	0.15	0.11	0.98	1.06		0.06	1.11	75.44
8	732	1.66	1.09	3.96	2.94	0.22	0.15	0.08	0.68	2.39		0.39	0.45	81.04
9	747	1.21	1.07	3.93	3.01	0.23		0.07	0.83	0.6		0.71	3.63	80.24
10	789	1.76	1.29	5.03	4.16	0.24			1.02	1.73		0.87	6.52	70.58
11	1319	1.42	0.88	2.88	3.23	0.28		0.16	1.07	2.16		0.72	0.86	81.79
12	1382	2.22	1.78	9.16	5.04	0.22	0.23	0.08	0.92	1.87		0.52	0.58	70.12
13	1431	2.12		9.5	4.25	0.28	0.15	0.14	1.06	0.9		0.8	0.79	74.5
14	1438	2.74	1.89	7.47	6.43	0.33	0.21	0.21	1.34	2.35	0.14	0.38	0.47	68.48
Ort		1.78	1.30	5.31	4.13	0.25	0.16	0.13	1.09	1.89	0.21	0.73	6.09	70.70

Çizelge 4.2.'de 1. biçimde uçucu yağ komponentleri incelendiğinde, saptanan ana bileşenler carvacrol (%5.95-82.57), thymol (%0.32-63.41), limonen (%4.19-11.19), β -myrcene (%1.01-7.26), α -pinen (%0.12-2.82), linalool (%0.04-0.19), terpinen 4-ol (%0.52-2.16) ve borneol (%0.28-0.67)' dir. Çizelge 4.3.' de 2. Biçimde ise carvacrol oranı (%9.44-81.79), thymol oranı (%0.4-64.24), β -myrcene oranı (%2.88-9.5), limonen oranı (%2.41-6.43), α -pinen oranı (%0.77-2.74), trans-caryophyllene oranı (%0.6-4.04), borneol oranı (%0.06-1.96) ve linalool oranı (%0.68-1.56) değerleri arasındadır.

Kekik dünyaca önemli ve kullanımı yaygın olan baharatlardandır. Uçucu yağında thymol, carvacrol, p-cymen, terpineol, borneol, cymol, linalol gibi bileşenler mevcut olduğu saptanmıştır. Bitkiye kokusunu veren thymol ve carvacrol maddeleridir. Ayrıca bu maddeler kekik uçucu yağının ana bileşenini oluşturmaktadırlar. Thymol güçlü bir antimikrobiyaldır ve bu sebeple tek başına gıda aroma katkısı olabileceği belirlenmiştir. Bu madde gıda dışında eczacılık, kozmetik ve parfümeride de kullanılmaktadır (Akgül, 1993).

Kıryaman (1988), yaptığı bir çalışmada *Origanum onites* uçucu yağında 8 bileşenin oranlarını şöyle bulmuştur; α -pinen %5.15, β -pinen %5.46, terpinen %2.82, borneol %11.88, linalool %37.80, carvacrol %7.59 ve cineol % 1.28.

Kırman (1993), geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites*. L) hatlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerinde yürüttüğü araştırmada, drog herba uçucu yağ bileşimini ortalama olarak, α -pinen %2.26, β -pinene %2.99, cineol %8.35, γ -terpinene %7.24, linalool %7.35, borneol %2.25 ve carvacrol %69.57 olarak bulmuştur. Drog yaprakta uçucu yağ oranlarını ise ortalama olarak α -pinen %2.28, β -pinene %3.25, cineol %9.08, γ -terpinene %7.85, linalool %7.15, borneol %2.16 ve carvacrol %67.83 olarak belirlemiştir.

Yüce vd. (2009) geliştirilmiş *Origanum onites* L., *Ocimum basilicum* L. ve *Hypericum perforatum* L. genotiplerinin moleküler karakterizasyonu ve kalite özelliklerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışmada, 2007 yılı birinci hasatta *O.onites* uçucu yağ bileşenlerinin oranın şöyle bulmuşlardır; α -pinen (%0.39-0.80), β -myrcene (%1.45-2.53), limonen 3, 6, 7, 9, 12 no' lu klonlarında (%0.17-0.35), trans-caryophyllene (%0.41-1.12), borneol (%0.42-1.99), thymol (%0.29-69.26) ve carvacrol (%4.82-92.95). 2007 yılı ikinci hasatta; α -pinen (%0.36-1.02), β -myrcene (%1.35-2.26), limonen (%0.27-0.48), trans-caryophyllene (%0.29-0.97), borneol (%1.70-6.83), thymol (%0.27-63.28) ve carvacrol (%7.41-80.89) ve ikinci yıl ise, 2008 yılı birinci hasatta α -pinen (%0.19-2.00), β -myrcene (%0.18-1.88), limonen (%0.13-0.20), γ -terpinen (%1.92-5.59), thymol (%0.24-70.45) ve carvacrol (%5.56-83.90) ve ikinci hasatta α -pinen (%2.02-3.13), β -myrcene (%1.27-2.09), limonen 3, 5, 7, 9, 11, 13 no' lu klonlarında (%0.22-0.29), trans-caryophyllene (%0.59-1.26), borneol (%3.49-7.25), thymol (%0.26-62.40) ve carvacrol (%7.00-76.24) arasında belirlemişlerdir.

Skoula et al., (1999) *Origanum onites* L.'e ait bitkilerde uçucu yağ bileşenlerini carvacrol (%43.88), thymol (%0.15), borneol (%1.68), γ -terpinene (%2.24), β -myrcene (%0.78) ve α -pinene (%0.40) olarak belirlemişlerdir.

Yapılan diğer çalışmalara göre; Carvacrol %30.87-89.9, 1.8-cineol %1.9-13.39, linalool %0.25-12.92, borneol %0.7-16.16 ve γ -terpinen %0.39-10.60 arasında değişmiştir (Ceylan vd., 1980; Fleisher and Sneer, 1982; Şarer vd., 1982; Akgül ve Bayrak, 1987; Vokou et al., 1987; Ceylan, 1997; Ceylan vd., 1999; Yıldız vd., 2005).

Ceylan vd. (1996) aynı *O. onites* klonları üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, örneklerin uçucu yağ içeriğinin %2.8-5.80 arasında olduğunu ve üç önemli komponent içerdiğini (carvacrol, thymol, linalool) bildirmişlerdir.

Bu çalışmada carvacrol oranı 1. hasatta %58.16-82.57, 2. hasatta %67.75-81.79 arasında değişim göstermiştir. Birinci biçimde 5 klon numaralı genotip den % 82.57 ve ikinci hasatta ise 11 klon numaralı genotip den %81.79 ile en yüksek carvacrol oranı elde edilmiştir.

Carvacrol oranları incelendiğinde, uçucu yağ bileşimi içerisinde en yüksek oranda bulunan bileşen olduğu görülmektedir. Birinci hasatta ortalama %66.56 ve ikinci hasatta ise %65.56 oranında carvacrol bulunmuştur.

Uçucu yağın bileşimi üzerinde yapılan çalışmalarda, carvacrol oranının *Origanum*'larda yüksek olduğu saptanmıştır. Ana bileşen carvacrol güçlü antimikrobiyal özelliğinden dolayı, uçucu yağda bir kalite kriteri olarak ele alınmaktadır (Tepe vd., 2004). Yapılan çalışmalarda carvacrol oranı %65.4 (Arslan vd., 2005), 1. yıl %70.73-84.10, 2. yıl %72.89-85.68; 1. yıl 1. hasatta %65.23-88.45, 2. hasatta %75.22-84.26, 2. yıl %59.71-87.97 (Ceylan vd., 1999) olarak belirlenmiştir. Arabacı (1995), İzmir koşullarında sulama zamanı ve farklı bitki sıklıkları üzerinde yaptığı bir çalışmada, bu iki faktörün bitkilerden elde edilen uçucu yağ bileşimi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu saptamıştır.

Otan et al., (1994) Batı ve Güneybatı Anadolu' dan 1991 yılı mayıs ve haziran aylarında çiçeklenme döneminde topladıkları *Origanum onites* L.' de carvacrol oranının ortalama %65.22-98.360 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bayram (1995), Bornova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L. hatlarında yaptığı araştırmada, carvacrol oranlarının birinci yıl birinci hasatta %65.23-88.41, ikinci hasatta %75.22-84.21, ikinci yıl %59.71-87.97 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kalafatçılar (1996), Bornova koşullarında kültüre alınan Batı ve Güney Anadolu orijinli İzmir kekiğinde carvacrol oranının %60.2-76.4 ve thymol oranını ortalama % 0.0-10.3 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Thymol güçlü bir antibakteriyal olarak kekiğin diğer önemli bileşenidir. Yapılan çalışmada 14 genotipin içinde 6 numaralı klonun birinci hasatta %63.41 ve ikinci hasatta %64.24 ile yüksek oranda thymol içerdiği saptanmıştır. Diğer klonların thymol oranı ise birinci hasatta %0.32-2.14 ve ikinci hasatta %0.40-6.52 arasında belirlenmiştir.

Uçucu yağ içeriğinde carvacrol' den sonra bulunan ikinci ana bileşen birinci hasatta limonen ve ikinci hasatta ise β -myrcene olarak belirlenmiştir. Birinci hasatta 12 no' lu klon dan %11.19 ile en yüksek limonen oranı ve ikinci hasatta ise 13 no' lu klon dan %9.5 ile en yüksek β -myrcene oranı elde edilmiştir.

Uçucu yağ içeriğinde bulunan diğer bileşen α -pinen' dir. Birinci hasatta 13 no' lu klon %2.82 ve ikinci hasatta ise 14 no' lu klon %2.74 ile en yüksek α -pinen oranı göstermişlerdir.

Linalool bileşenine de her iki biçimde de rastlanmış ve birinci hasatta 14 no' lu klon %0.19 ve ikinci hasatta ise 3 no' lu klon %1.56 oran ile en yüksek oranları göstermişlerdir.

Kıryaman (1988), İzmir kekiği hatlarında azot, fosfor ve potaslı gübre uygulamaları yaptığı bir çalışmada, uçucu yağda en önemli bileşen olarak linaloolü tayin etmiştir.

Borneol bileşeni her iki hasatta daha az miktarda görülmüştür. Birinci hasatta 11 no' lu klondan %0.67 ve ikinci hasatta 4 no' lu klondan % 1.96 ile en yüksek oran elde edilmiştir.

γ -terpinen bileşeni her iki hasatta da daha az miktarda elde edilmiştir. Birinci hasatta %0.08-0.48 ve ikinci hasatta ise %0.09-0.23 arasında belirlenmiştir ve 5, 9, 10 ve 11 no' lu klonlarda saptanmamıştır.

Trans-caryophyllene bileşeni ikinci hasatta tüm 14 genotipde %0.6-4.04 arasında saptanır iken birinci hasatta sadece 10 no' lu klonda %0.03 oranında görünmektedir.

Terpinen 4-ol bileşeni ise birinci hasatta tüm genotiplerde %0.52-2.16 arasında bulunur iken, ikinci hasatta 1, 2, 3, 4, 6, 14 no'lu klonlarda %0.08-0.41 arasında belirlenmiştir.

Bu çalışmada bulunan limonen, β -myrcene ve trans-caryophyllene oranları Yüce vd. (2009)' nın belirttiği oranlardan yüksek bulunurken, Bayram (1995)' nın bulmuş olduğu carvacrol birinci yıl birinci hasatta %65.23-88.41, ikinci hasatta %75.22-84.21, ikinci yıl %59.71-87.97 oranları ile benzerlik göstermektedir.

4.2 İn Vitro Testlerden Elde Edilen Bulgular

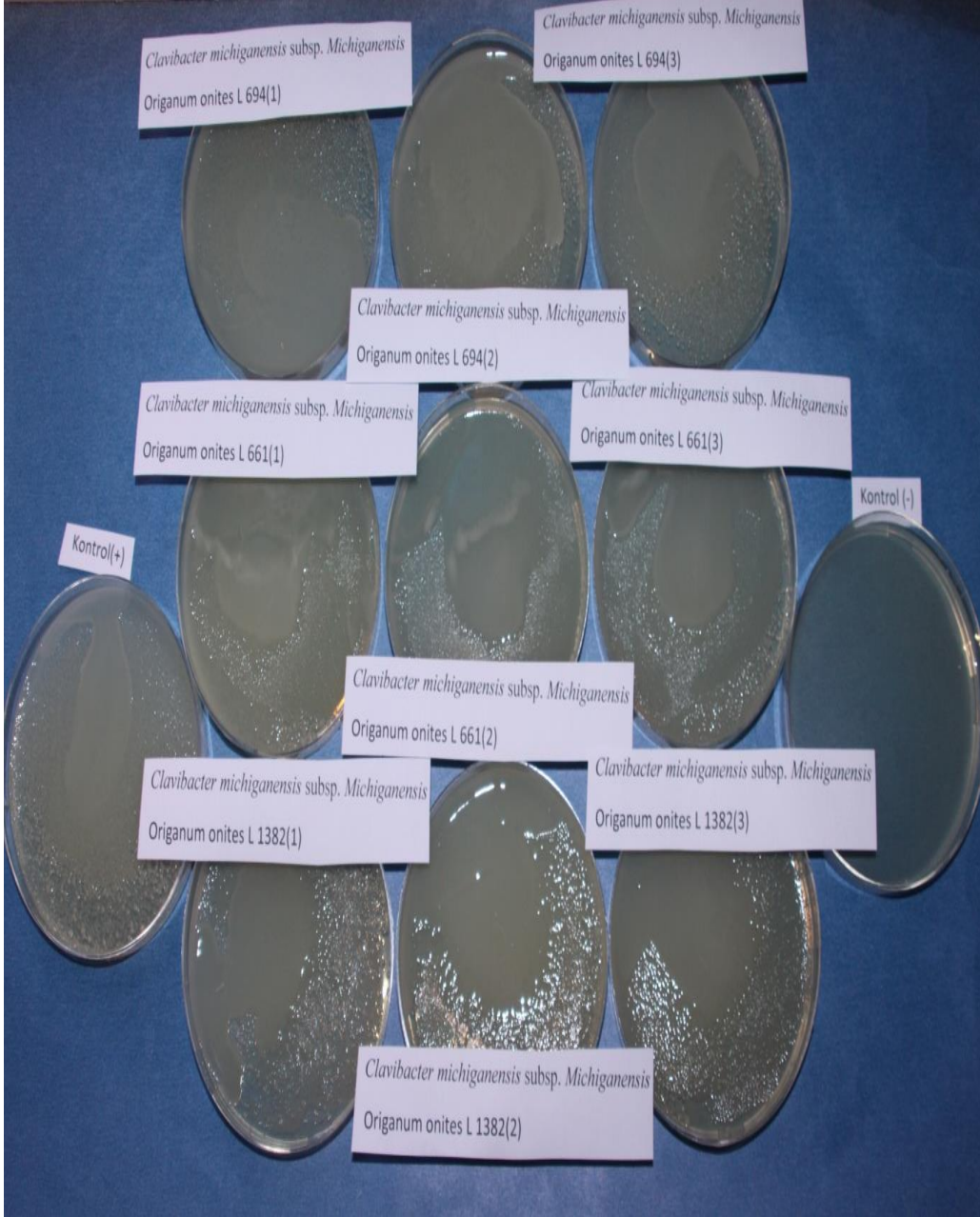
Çalışmanın bu bölümünde laboratuvar koşullarında 14 farklı *Origanum onites* genotipinin yapraklarından 1/15 oranında hazırlanan su ekstraktları ile 3.2.2.1 bölümünde açıklanan yöntemle elde edilen uçucu yağlarının, *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*'e karşı antibakteriyel etkileri in-vitro koşullarda araştırılmıştır.

4.2.1 Yaprak ekstraktların *Clavibacter-michiganensis* ssp. *michiganensis*' e karşı antibakteriyel etkinlikleri

SNA besi ortamına mikropipetle verilen yaprak ekstraktlarının Cmm' e karşı antibakteriyel etkilerinin testlendiği bu denemede 14 farklı kekik genotipinin yaprak ekstraktlarının antibakteriyel etkileri olmadığı saptanmıştır.

Denemede birinci biçimden elde edilen yapraklardan 3.2.3.3 bölümünde açıklanan yöntemle, tüm 14 genotipin ekstraktlarının antibakteriyel etkisi araştırılmış ve elde edilen sonuçlara göre, hiçbir genotip ekstraktı Cmm bakterilerin gelişmelerini engelleyememiştir.

İkinci biçimde 14 genotipden elde edilen yapraklardan, 6, 7 ve 12 nolu genotipler rastgele seçilmiş ve ekstraktları denenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ekstraktların antibakteriyel etkilerinin olmadığı ve *Cmm* bakterilerin gelişmelerini engelleyemedikleri saptanmıştır.



Şekil 4.1. *Origanum onites* yaprak ekstraktları içeren SNA ortamlarında *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*' in gelişimi.

4.2.2 Uçucu yağların *Clavibacter-michiganensis* ssp. *michiganensis*'e karşı antibakteriyel etkinlikleri

Bu çalışmada *Origanum onites* L. türüne ait 14 klonun birinci ve ikinci hasatından elde edilen uçucu yağlarının *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* üzerine etkileri test edilmiştir. Farklı genotiplere ait her iki hasattan elde edilen uçucu yağların Cmm' e karşı farklı antibakteriyel aktiviteleri olduğu saptanmıştır. Birinci hasatta deneme 3 tekerrürlü yapıldığı için her genotip için 15 veri, ikinci hasatta ise deneme 2 tekerrürlü yapıldığı için her genotipte 10 veri elde edilmiştir. Cmm *O. onites* uçucu yağlarına ne kadar duyarlı ise, diskin etrafında oluşan inhibisyon zonu o kadar geniş olmuştur. İnhibisyon zonunun çapı mm şeklinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.4.'de 14 farklı genotipin birinci biçiminden elde edilen uçucu yağlarının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerinde oluşturdukları farklı inhibisyon zonları (mm) görülmektedir.

Çizelge 4.4. İzmir kekiği klonları 1. biçim uçucu yağlarının SNA ortamında 2 gün sonunda *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* patojenlerin gelişimlerine etkileri.

Klon No	Tekerrürlerde saptanan engelleme zonu (mm)															Ort. Engel leme zonu (mm)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
1	1.5	1.7	1.5	1.4	1.6	1.9	1.7	1.8	1.5	1.7	2.4	2.1	1.7	1.4	1.7	1.7 a
2	2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.7	2.2	2.3	2.3	3.1	2.1	2.2	2.5	2.1	2.3 bc
3	3	3.3	2.4	3	3.1	2.8	3	3	2.5	2.3	2.9	2.2	2.7	3	2.8	2.8 d
4	2.4	2.2	2.4	2.2	2.6	2.6	2.5	2.6	2.3	2.5	2.1	2	2.4	2.5	2.2	2.3 bc
5	1.9	2	2.5	1.9	2.1	2	2.3	2.3	2.4	2	2.2	2	2.6	2.3	2.1	2.1 Bc
6	2.5	2.3	2.5	1.7	2.3	2	2.3	2.2	2.4	2.5	2.5	2.3	2.8	2.5	2.7	2.3 Bc
8	2.3	0	2.5	2.3	2.4	2.5	2.3	2.5	2.5	2.8	2.5	2.3	3	2.5	2.2	2.3 Cd
9	2.2	2.4	2.7	3.1	2.5	1.9	2.1	2.3	2.3	2.5	2.7	2.6	2.7	2.9	3	2.5 Cd
10	2.1	2	2	2	1.9	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	2.3	2.5	2.5	2	2.2 Bc
11	2.1	2.5	2.5	2.9	2.5	3.1	2.5	3.4	2	3.3	1.5	2.4	1.7	2.2	2.2	2.4 Cd
12	2.1	2.1	2.3	1.9	2	2	2.2	1.8	1.7	2	2	2.3	1.8	2.1	2.2	2.0 Ab
13	2.5	2	2.5	2	2.2	2.5	2.4	2.6	2.4	2.8	2.7	3	2.4	2.6	3	2.5 Cd
14	2.6	2.8	2	2.2	2.5	2.7	2.2	2.1	2.2	2	2.1	2.4	2	1.9	2	2.2 Bc

Çizelge 4.5' de 14 farklı genotipin ikinci biçiminden elde edilen uçucu yağlarının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerinde oluşturdukları farklı inhibisyon zonları (mm) görülmektedir.

Çizelge 4.5. İzmir kekiği klonları 2. biçim uçucu yağlarının SNA ortamında 2 gün sonunda *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* patojenlerin gelişimlerine etkileri.

Klon No	Tekerrürlerde saptanan engelleme zonu (mm)										Ort. Engelleme zonu (mm)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1	1.7	1.4	2	1.7	1.5	1.6	1.7	1.7	1.5	1.2	1.6 Abc
2	1.6	1.7	1.5	1.6	1.1	1.7	1.6	1.7	1.6	1.3	1.54 ab
3	2.1	1.9	1.8	1.5	1.6	2.5	1.9	1.7	1.8	2.3	1.9 Cde
4	1	1.2	0.8	1	0.8	2.2	2	2	1.7	1.7	1.4 a
5	1.1	2	2.1	2.1	2.2	1.9	2.8	2.4	2.3	1.8	2.0 de
6	3	2.3	2.4	2.4	2.7	2.3	2.6	2.8	2.4	2.3	2.5 fg
7	3.8	2.7	2.5	2.6	3.5	2.1	3	3	3	2.2	2.8 g
8	2.3	1.7	1.9	2	1.9	1	2.2	1.2	1.5	2.1	1.6 Abcd
9	0	1	2.2	2	0	2.1	2	2.3	2.1	2.2	1.6 de
10	1.5	1.7	1.5	1.9	1.9	1.9	2	2.2	2.2	2	1.8 Bcde
11	2.3	2.4	2.3	2.2	2.1	2.3	1.1	2.2	2.7	2.2	2.1 ef
12	1.7	2.5	2.2	1.7	1.6	2.1	2	2	2.4	2	2.0 de
13	2.1	2.3	2	2.1	2.4	2	2.3	2.3	2.7	2.4	2.2 ef
14	1.7	2	2.2	2.5	1.8	2.6	2.3	2.4	1.8	2.1	2.1 de

Çizelge 4.4 ve 4.5'den de anlaşılabacağı gibi, inhibisyon zonlarının çaplarının ölçülmesi şeklinde yapılan denemede, birinci hasattan elde edilen uçucu yağların antibakteriyel etkileri incelendiğinde 3 numaralı klon ortalama 2.8 mm çaplı zon oluşturarak Cmm' e karşı diğer genotiplerden daha fazla antibakteriyel aktivitesi olduğu ve 1 numaralı klon ortalama 1.71 mm çapı zon oluşturarak en düşük antibakteriyel etkisi

olduğu anlaşılmaktadır. İkinci biçimde ise 7 numaralı klon 2.8 mm çaplı zon oluşturarak en yüksek ve 4 numaralı klon 1.4 mm çaplı zon oluşturarak Cmm'e karşı en düşük antibakteriyel etki göstermişlerdir.



Şekil 4.2. *Origanum onites* 3 numaralı klon uçucu yağı eklenmiş SNA ortamında inokulasyondan iki gün sonra Cmm' nin gelişiminin engellenmesi.



Şekil 4.3. *Origanum onites* 1 numaralı klon uçucu yağı eklenmiş SNA ortamında inokulasyondan iki gün sonra Cmm' nin koloni gelişiminin engellenmesi.

Çizelge 4.6 ve 4.7' de 14 farklı genotipin iki biçimde elde edilen uçucu yağlarının Cmm'e karşı oluşturdukları inhibasyon zonu çapı verileri SPSS programına yüklenerek değerlendirilmiştir.

SPSS programın sonuçları ek açıklama A ve ek açıklama B'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Birinci biçimin verilerinden elde edilen homojen alt grupların ortalaması.

Duncan

Gen.	Takerrür	Alfa için altkümesi = 0.05			
		1(a)	2 (b)	3 (c)	4 (d)
1	3	1,71 a			
12	3	2,03 ab			
5	3		2,18 bc		
2	3		2,19 bc		
10	3		2,24 bc		
14	3		2,25 bc		
4	3		2,37 bc		
6	3		2,37 bc		
11	3			2,45 cd	
8	3			2,46 cd	
13	3			2,50 cd	
9	3			2,52 cd	
3	3				2,80 d
Sig.		,060	,091	,086	,071

Elde edilen sonuçlara göre 3 numaralı klon en yüksek antibakteriyel aktivite göstermiştir. Çizelge 4.2' de verilen uçucu yağ bileşenlerine göre 3 numaralı klonun bileşenleri arasında 1.8-cineol (%0.41) ve p-cymene (%0.17) oranları en yüksek miktarda ve β -pinene (%0.33) oranı en düşük miktarda görülmektedir.

Bir numaralı klonun bileşenleri incelendiğinde, 1.8-cineol (%0.26) ve p-cymene (%0.02) oranları daha düşük miktarda görülmektedir. Aynı Çizelgede 7 numaralı klonun bileşenleri incelendiğinde, adı geçen maddelerin oranları düşük olmasına rağmen daha yüksek antibakteriyel aktivitesi göstermesinin nedeni limonen ve myrcene bileşenlerinin daha yüksek oranda mevcut olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. İkinci biçimin verilerinde elde edilen homojen alt grupların ortalaması.

Duncan

Gen.	Tekerrür	Altkümesi						
		A	B	C	d	E	f	G
4	3	1,49 a						
2	3	1,54 ab						
1	3	1,59 abc						
8	3	1,76 abcd						
10	3		1,90 bcde					
3	3			1,92 cde				
9	3				1,99 de			
12	3				2,02 de			
5	3				2,10 de			
14	3				2,14 de			
11	3					2,16 ef		
13	3					2,27 ef		
6	3						2,52 fg	
7	3							2,83 g
Sig.		,145	,052	,076	,051	,059	,051	,068

İkinci biçimden elde edilen uçucu yağların etkilerinin analizi incelendiğinde, en düşük aktivite 1.4 zonu çapı ile 4 numaralı klona ait olmuştur.



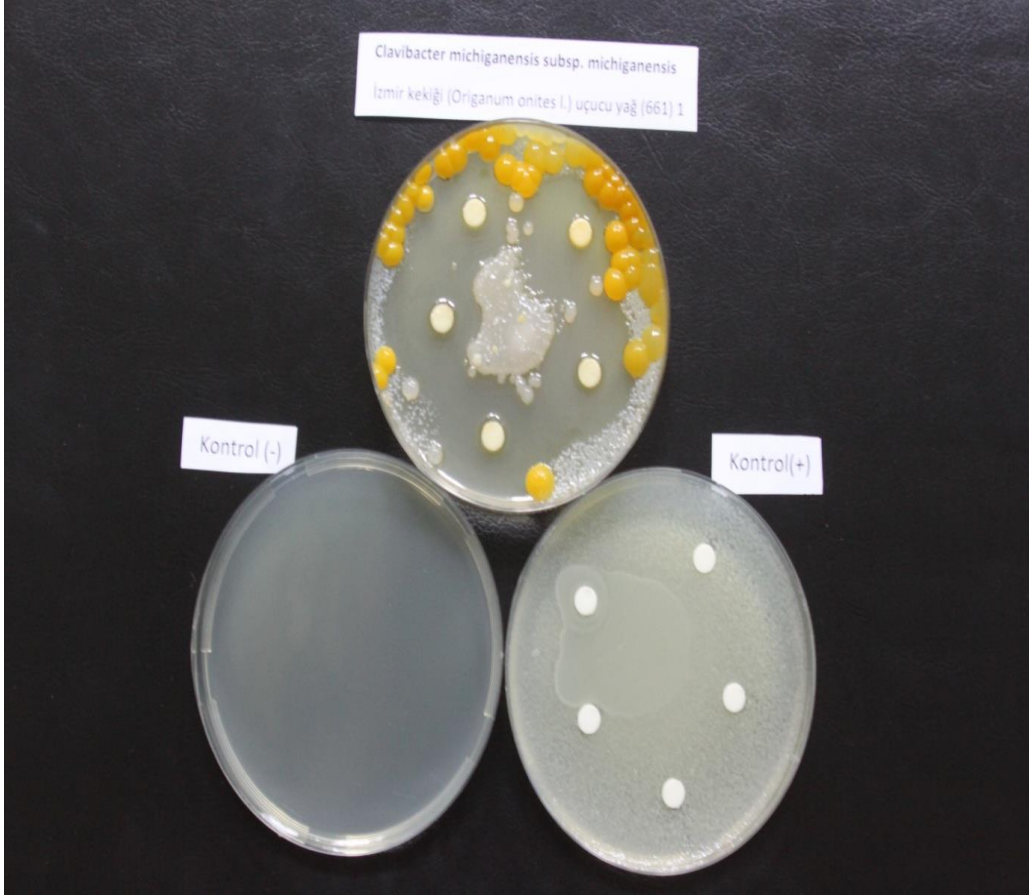
Şekil 4.4. 4 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in gelişimini engellemesi (birinci tekerrür).



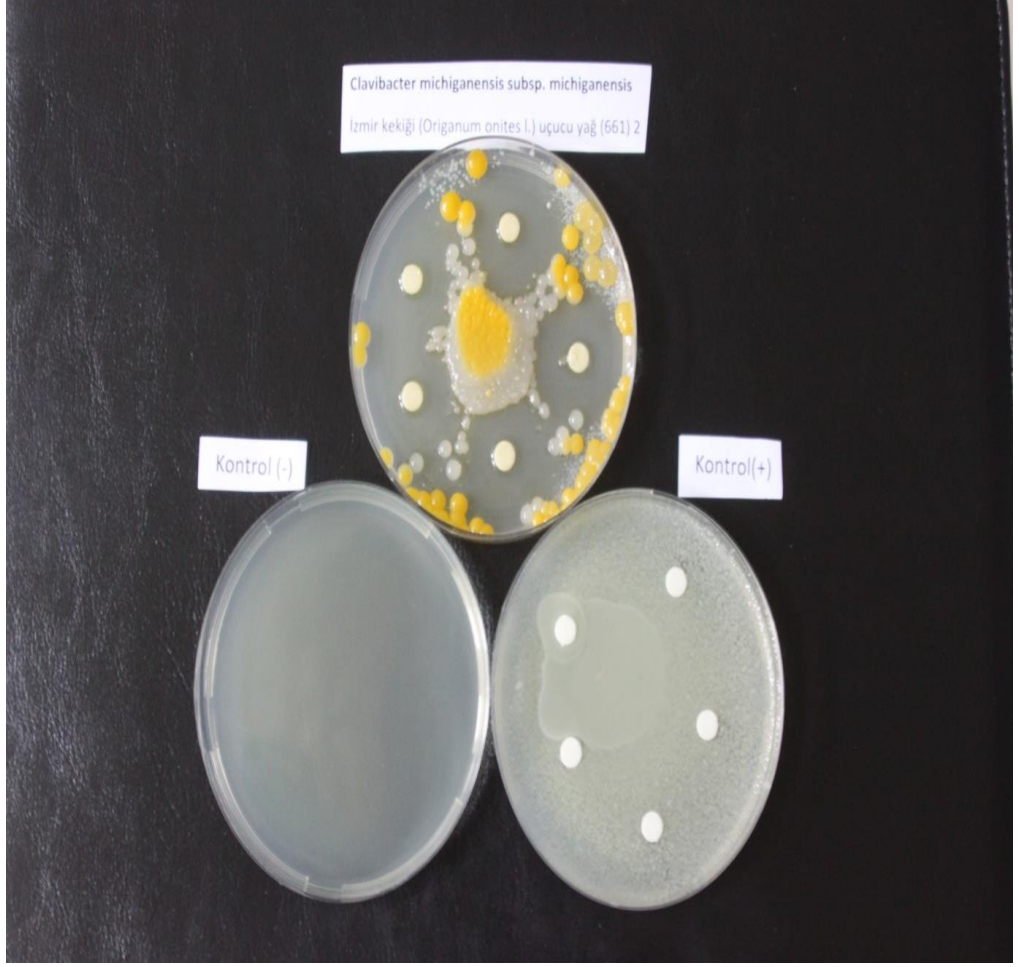
Şekil 4.5. 4 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür).

Çizelge 4.3' de verilen uçucu yağ bileşimleri incelendiğinde, 4 numaralı klonun bileşenleri arasında 1.8-cineol görülmemektedir. Aynı zamanda p-cymene %0.14 oranında ve ana bileşen olarak belirlenen carvacrol %76.69 oranında saptanmıştır. Yapılan denemede ikinci hasattan elde edilen uçucu yağların antibakteriyel aktiviteleri değerlendirildiğinde 4 numaralı klonun en düşük antibakteriyel aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.2 ve 4.3 incelendiğinde, birinci hasatta %63.41 ve ikinci hasatta %64.24 oranı ile 6 klon numaralı genotipin başlıca uçucu yağ bileşenin Thymol olduğu saptanmıştır. Altı nolu klonun ana bileşeni farklı olmasına rağmen antibakteriyel aktivite açısından, birinci biçimde 4, 14, 10, 2 ve 5 klon numaralı genotipler ile ve ikinci biçimde ise 7, 13 ve 11 klon numaralı genotipler ile benzerlik gösterdiği izlenmektedir.



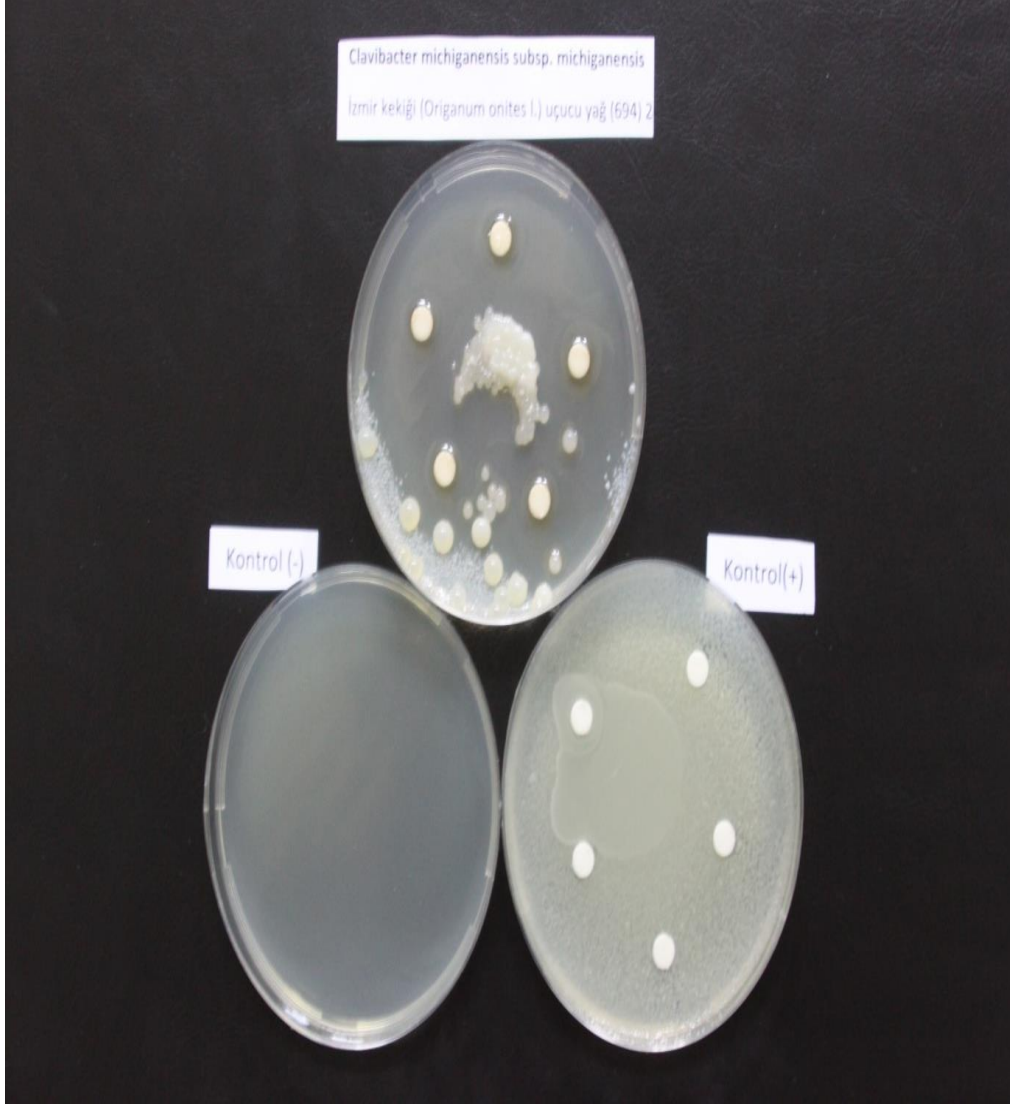
Şekil 4.6. 6 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in gelişimini engellemesi (birinci tekerrür).



Şekil 4.7. 6 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*' in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür).

Çizelge 4.3'de verilen uçucu yağ bileşenlerine göre 7 numaralı klonun bileşenleri arasında 1.8-cineol %0.22, p-cymene %0.11, myrcene %6.11 ve limonen %5.15 oranlarında bulunmuştur. Carvacrol ve thymol *Origanum onites* uçucu yağında bulunan ve güçlü antibakteriyel etkiye sahip oldukları önceden yapılan çalışmalarla saptanan bileşiklerdir. En yüksek antibakteriyel etki gösteren 7 nolu klonun uçucu yağ bileşimi incelendiğinde, α -pinene, β -pinene, β -myrcene ve carvacrol bileşenlerinin oranları 14 klonun genel ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür.

İkinci biçimden elde edilen uçucu yağların etkilerinin analizi incelendiğinde, tüm genotiplerin içerisinde en yüksek antibakteriyel etkinliği 2.8 zonu çapı değeri ile Cmm' e karşı 7 numaralı klondan elde edilen uçucu yağ göstermiştir.



Şekil 4.8. 7 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür).



Şekil 4.9. 7 numaralı klon uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*' in gelişimini engellemesi (ikinci tekerrür, daha yakın görünüm).

Ali-Shtayeh et al., (1998) ve Rabe and Staden, (1997) inceledikleri bitki türlerinin farklı antibakteriyel etkilerinin nedenini, içerdikleri aktif maddelerin değişkenliği ile ilgili olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerin kimyasal bileşimleri konusunda yapılan çalışmalarda antibakteriyel aktivitelerinden sorumlu kimyasal maddelerin *Marrubium vulgare* (Paris et al., 1981) ve *Origanum vulgare*' de (Janssen et al., 1987) uçucu yağlar, *Fumaria officinalis*' de protopine ve corydaline alkaloidleri (Paris et al., 1981), *Cichorium intybus*'da sesquiterpene lactonlar (Seaman et al., 1982; Zdero and Bohlman, 1990), *Tanacetum vulgare* (Greger, 1977) ve *Tanacetum parthenium*' da (Kalodera et al., 1997) polyacetylenler ve acyclic sesquiterpenler, *Hypericum perforatum*' da hypericin ve pseudohypericin (Bombardelli and Morazzoni, 1995) olduğunu belirlemişlerdir.

Keleş vd., (2000) Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 13 bitki türünden elde edilen 14 etanol ekstraktının 2 Gram pozitif ve 5 Gram negatif bakterileri üzerinde disk difüzyon ve dilüsyon metotları ile in vitro koşullarda antibakteriyel aktivitelerini araştırmışlardır. Bu araştırmada 13 bitki türünden elde edilmiş olan 14 ekstrakttan 12 tanesinin Gr pozitif ve Gr negatif bakterileri üzerinde değişik derecelerde antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre incelenen bitkilerin etanol ekstraktlarında antibakteriyel maddelerin mevcut olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada denenmiş olan bitkiler arasında en yüksek aktiviteyi *Hypericum perforatum* bitkisi *Staphylococcus aureus* üzerinde, en geniş etki spektrumunu ise *Malva sylvestris* bitkisi göstermiştir. Izzo et al., (1995) İtalya'da tıbbi bitkiler üzerinde yürüttükleri araştırmanın sonuçları ile Keleş vd., (2000) yaptıkları araştırmadan elde edilen bulgular kıyaslandığında bitkilerin ortak kullanılmış olan bazı bakterilere karşı nitelik ve nicelik yönünden farklı etkiler gösterdikleri saptanmıştır. Örneğin Izzo et al., (1995) araştırmalarına göre *Origanum vulgare* ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi hariç incelenen diğer Gr pozitif ve Gr negatif bakterilerin üzerinde aktivite göstermesine karşın Keleş vd., (2000) çalışmalarında bu ekstraktın 7 bakteri türü arasından sadece 3 türüne karşı

düşük derecede antibakteriyel aktivite gösterdiği saptanmıştır. Bu durumun, kullanılan bakteri türlerinin farklılığının yanı sıra Türkiye'de yetişen *Origanum vulgare* bitkisinin 4 alt varyetesinin varlığı (Baytop vd., 1984) ile ilgili olabileceği ve varyetelerde uçucu yağların aktif ve değişik bileşiklerin aktivitelerinin farklılığından kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

Yapılan bazı çalışmaların sonuçlarına göre bitkilerden elde edilen ekstraktların farmakolojik yönden aktivitelerinin sınırlı olmasının nedeni sokslet kullanılarak elde edilmiş olan ekstraktların saf halde bulunmaması ile ilgili olabileceği belirlenmiştir. Bu durumda, saflaştırma işlemleri ile daha yüksek derecede aktiviteye sahip bileşiklerin elde edilmesi mümkündür (Fabry et al, 1998; Rabe and Staden, 1997).

Ertürk vd., (2010) araştırmalarında kekik (*Thymus vulgaris*) uçucu yağının 21 bakteri üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini, disk difüzyon yöntemi kullanarak test etmişlerdir. Gr pozitif bakterilerden; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *S. Pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *E.faecium*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri* ve *Mycobacterium smegmatis* ve Gr negatif bakterilerden *Moraxella catarrhalis*, *Acinetobacter lwoffii*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella typhimurium* bakterileri üzerinde deneme yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kekik yağı *Pseudomonas aeruginosa* hariç test edilen mikroorganizmalara karşı güçlü antimikrobiyal etkinlik göstermiştir.

Nalbantbaşı ve Gölcü, (2009) 18 farklı bitkinin etkinliğini dört bakteri ve maya suşu (*Enterococcus gallinarum*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida crusei*) üzerinde etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, kekiğin denenen tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir.

Aydın, (2008) yaptığı bir çalışmada, kekiğin *Escherichia coli* O157: H7, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* ve *Listeria monocytogenes* bakterileri üzerine antimikrobiyal aktivite gösterdiğini bildirmiştir. Akdeniz bölgesinden toplanan *Thymus vulgaris* bitkisinin uçucu yağlarının biyotoksik etki gösterdikleri Panizzi et al., (1993) tarafından belirlenmiştir. Dorman and Deans, (1999) kekik bitkisinin 25 farklı bakteri türüne karşı antibakteriyal etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer bir araştırmada ise Marino et al., (1999) kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin uçucu yağlarının 9 Gr negatif ve Gr pozitif bakteri suşu üzerinde denemişler ve bu bitkinin tüm test edilen mikroorganizmalara karşı bakteriyostatik etki gösterdiğini belirlemişlerdir. O’Gara et al., (2000) kekik yağının *Listeria monocytogenes* ve bazı diğer bakterilere karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır.

Aliyiannis et al., (2001) iki *Origanum* türüne ait olan bitkilerin uçucu yağlarının, Gr pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis*, Gr negatif bakterilerden *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumoniae*’ya karşı antibakteriyel aktivitelerini denemişler ve bu uçucu yağların, çok güçlü bir antibakteriyel etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Vincenzo et al., (2003) *Thymus spinulosus* bitkisinden elde edilen uçucu yağın etkinliğini 4 Gr pozitif bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Enterobacter faecalis*, *Bacillus subtilis* ve *Bacillus cereus*), 4 Gr negatif bakteriye (*Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimium*, *Pseudomonas aeruginosa*) karşı denemişler ve yüksek oranda antibakteriyel aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir.

Burt and Reinders, (2003) yaptıkları bir çalışmada 4 bitkiden elde ettikleri uçucu yağların (*Origanum vulgare*, *Thymus vulgaris*, *Pimenta racemosa* ve *Eugenia caryophyllata*) etkinliğini *Escherichia coli* bakterisine karşı denemişler, *Origanum* ve *Thymus* türlerinden elde edilen

uçucu yağların, diğer iki bitkiden elde edilen yağlara göre, *E. coli* bakterisine karşı daha güçlü antibakteriyel etki gösterdiğini saptamışlardır.

Azaz et al., (2004) bazı *Thymus* türleri uçucu yağlarının in vitro koşullarında *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes* ve *Escherichia coli* gibi patojenler üzerinde denemiş ve genel olarak bu türlerin uçucu yağlarının antibakteriyel etkisi olduğunu saptamışlardır.

Chao et al., (2000) 45 bitki uçucu yağlarının antibakteriyel aktivitesini 8 bakteriye (4 Gr pozitif ve 4 Gr negatif) karşı denemişlerdir. Genelde uçucu yağların etkisine karşı Gr negatif bakterilerinin Gr pozitif bakterilerinden daha dirençli oldukları belirlenmiş ve denenen bakteriler arasında *Pseudomonas aeruginosa* en dirençli bakteri olarak bildirilmiştir. 45 bitkiden *Cinnamomum zeylanicum*, *Satureja montana* ve *Aniba rosaeodora* türleri en güçlü antibakteriyel etki göstermişlerdir. *Satureja montana* bileşenleri incelendiğinde, γ -terpinene (%7.4), p -cymene (%25.9) ve carvacrol (%37.7), Rosewood'de ise linalool (%80) ana bileşen olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda denenen 14 farklı *Origanum onites* genotipinin bileşenleri arasında adı geçen maddeler ve özellikle carvacrol ana bileşen olarak görülmektedir. 45 bitkinin bileşimleri arasında bulunan diğer etken maddelerden 1.8-cineol ve limonen'dir. 1.8-cineol, *Eucalyptus radiata* ve *E. globulus*, limonene ise Grapefruit (*Citrus paradisi*), Mandarin (*Citrus reticulatablanco*), Dill (Indian) (*Anethum sowa*) ve lemon (*Citrus limon*) bitkilerinde bulunmuştur. 1.8-cineol ve limonen' de *O. onites* bileşenleri arasında görülmektedir (Çizelge 3 ve 4).

Stanier et al., (1966)' de *Pseudomonas* türlerinin organik bileşikleri metabolize etmek yeteneğine sahip olmaları nedeniyle bu türün uçucu yağlara karşı dirençli olmalarını sağladığını belirlemişlerdir.

Pouvova et al., (2008) 34 aromatik bitkilerin uçucu yağlarının antibakteriyel etkilerini *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*'e karşı denemişlerdir. Bitkiler arasında *Origanum vulgare*, *O. compactum*, *Eugenia caryophyllata*, *Artemisia absinthium*, *Thymus vulgaris*, *Abies siberica*, *Ocimum basilicum* ve *Citrus aurantifolius* bitkilerinin iki bakteriye karşı en güçlü antibakteriyel aktivite gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Yapılan diğer bir çalışmada, 8 aromatik bitkinin antibakteriyel etkileri *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerinde denenmiştir. Cmm uçucu yağlara diğer patojenlerden daha duyarlı olduğu bildirilmiştir. *Origanum vulgare*, *Thymus capitatus* ve *Origanum dictamnus* uçucu yağları sırasıyla 100, 85 ve 100 µg/ml konsantrasyonlarında tamamen bakteri gelişimini inhibe ettikleri belirlenmiştir. *Origanum majorana* ve *Mentha pulegium* 200 µg/ml konsantrasyonla % 80 ve *Salvia fruticosa* 1000 µg/ml konsantrasyonla % 89 bakteri gelişimini inhibe etmişler. *Lavandula angustifolia* 600 µg/ml konsantrasyonla bitki gelişmesini tamamen engellemiştir. *O. vulgare*, *T. capitatus* ve *O. dictamnus* uçucu yağlarının bileşenlerinde p-cymene, γ-terpinene, thymol ve carvacrol belirlenmiştir. Oregano bitkisinde thymol, Thyme ve Dictamnus bitkilerinde ise carvacrol ana bileşen olarak görülmüştür (Daferera et al., 2003). Yürüttüğümüz araştırmada 14 farklı *Origanum onites* genotipinin tümü Gr pozitif bakteri, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*' e karşı farklı değerlerde antibakteriyel etki göstermişlerdir. Elde edilen sonuçlar saptanan değerlerle benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada klon seleksiyonu yöntemi ile elde edilen klonların uçucu yağ oranları diğer araştırmaların sonuçlarına göre daha yüksek miktarda bulunmuştur. Genel olarak 14 farklı *Origanum onites* genotipinin uçucu yağ oranları bakımından olumlu sonuç verdiği görülmektedir. Çalışmada 6 numaralı klon hariç diğer tüm genotiplerin uçucu yağlarının ana bileşeninin carvacrol ve 6 numaralı klon uçucu yağının ana bileşeninin thymol olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşimi analizi sonuçlarına göre bu genotiplerin kimyasal içerik bakımından da oldukça zengin oldukları anlaşılmaktadır. Böylece bu çalışmada *Origanum onites* genotiplerinin çok amaçlı kullanılması yönünde önemli sonuçlar ortaya konmuştur.

Bu çalışmada 14 farklı *Origanum onites* genotipinin uçucu yağlarının, *Domates* bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına neden olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı antibakteriyel etkileri disk difüzyon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir.

Cmm Gr pozitif bir bakteridir ve denenen uçucu yağlara karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Bu bakterinin neden olduğu bakteriyel hastalık tohum kaynaklı olması itibariyle savaşımı güç bir hastalıktır. Türkiye ve Dünya'da antibiyotikler hariç, bakterilere karşı kullanılan tedavi edici etkili bir pestisit bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, antibakteriyel aktivitesi saptanan genotiplerin *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* bakterisinin neden olduğu hastalıklar için bir ilaç kaynağı olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca elde edilen bulgular, tıbbi bitkilerin antibakteriyel amaçla kullanımlarının gerekli olduğu durumlarda *Origanum onites* bitkisinin farklı genotip seçimine yardımcı olabilecek nitelikte geniş bir varyabiliteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Antibakteriyel etkileri olan uçucu yağlar tek bir antimikrobiyal ajanın yetersiz kaldığı durumlarda tamamlayıcı topikal tedavi amaçlı kullanılabilir. Ancak en iyi sonuç için yağın bileşimi bilinmelidir.

Gelişen teknolojiye bitkilerin allelopatik etki gösteren madde elde etme çalışmalarına önem verilmelidir. Bakteriyel, fungal veya viral bitki hastalıklarına, ayrıca böceklere karşı ve yabancı otlarla mücadelede elde edilecek bu maddelerin en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekir. Diğer araştırmalarda bitkisel orjinli, kimyasal ilaçlara yardımcı maddelerin geliştirilmesi ve preparat olarak standardize edilmesinin, çevre ve insan sağlığı ile doğal dengenin korunmasında çok büyük avantajlar yaratacağı düşünülmektedir.

Ek Açıklamalar

Ek Açıklama-A

BİRİNCİ BİÇİMDEN ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ.

Birinci biçimden elde edilen 13 farklı *O.onites* genotipin Cmm' e karşı oluşturdukları inhibisyon zonların varyans analizi.

ANOVA

Bakteri

	Karelerin toplamı	Df	Karelerin ortalaması	F	Sig.
Gruplar arasında	2,576	12	,215	5,174	,000
Gruplar içinde	1,079	26	,041		
Toplam	3,655	38			

Birinci biçimin verilerinden elde edilen homojen alt grupların ortalaması.

Duncan

Gen.	Takerrür	Alfa için altkümüsi = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	1,71			
12	3	2,03	2,03		
5	3		2,18	2,1800	
2	3		2,19	2,1867	
10	3		2,24	2,2400	
14	3		2,25	2,2467	
4	3		2,37	2,3667	
6	3		2,37	2,3667	
11	3			2,4533	2,4533
8	3			2,4667	2,4667
13	3			2,5067	2,5067
9	3			2,5267	2,5267
3	3				2,8000
Sig.		,060	,091	,086	,071

Ek Açıklamalar-B

İKİNCİ BİÇİMDEN ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ.

İkinci biçimden elde edilen 14 farklı *O.onites* genotipin Cmm' e karşı oluşturdukları inhibisyon zonlarının analizi.

ANOVA

Bakteri

	Karelerin toplamı	Df	Karelerin ortalaması	F	Sig.
Gruplar arasında	5,426	13	,417	10,217	,000
Gruplar içinde	1,144	28	,041		
Toplam	6,570	41			

İkinci biçimin verilerinde elde edilen homojen alt grupların ortalaması.

Duncan

Gen.	Tekerür	Altkümesi						
		1	2	3	4	5	6	7
4	3	1,49						
2	3	1,54	1,54					
1	3	1,59	1,59	1,59				
8	3	1,76	1,76	1,76	1,76			
10	3		1,90	1,90	1,90	1,9033		
3	3			1,92	1,9200	1,9200		
9	3				1,9933	1,9933		
12	3				2,0200	2,0200		
5	3				2,1000	2,1000		
14	3				2,1433	2,1433		
11	3					2,1667	2,1667	
13	3					2,2767	2,2767	
6	3						2,5200	2,5200
7	3							2,8333
Sig.		,145	,052	,076	,051	,059	,051	,068

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adigüzel, A., Güllüce, M., Şengül, M., Ögütçü, H. Şahin, F. ve Karaman, İ.,** 2005, Antimicrobial Effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) Extract. Turk J Biol. 29 (2005) 155-160 © TÜBİTAK.
- Agarwal, V.K. and J.B. Sinclair.,** 1997, Principles of Seed Pathology. 2nd Ed. CRS Press Inc. Boca Raton, Florida. 539 p.
- Akgül, A. ve Bayrak, A.,** 1987, Constitutents of Essential Oil from *Origanum* Species Growing Wild in Turkey. Planta Medica, 53(1):114.
- Akgül, A. ve Kıvanç, M.,** 1988, Inhibitory effects of six Turkish Thyme-like spices on some common food-borne bacteria. Die Nahrung 32, 201-203pp.
- Akgül, A. ve Kıvanç M.,** 1989, Sensitivity four foodborne moulds to essential oils from Turkish spices, herbs, and citrus peel. J Sci Food Agric.1989: 47: 129-32.
- Akgül A.,** 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15;101-104s.
- Aligiannis N., Kalpoutzakis. E., Mitaku. S. and Chinou. I. B.,** 2001. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential oils of Two *Origanum* Species J. Agric. Food Chem. 49, 4168-4170.
- Ali-Shtayeh, M.S., Yaghmour, R.M-R., Faidi,Y.R., Salem, K. and Al-Nuri, M.A.,** 1998. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. J. Ethnopharmacol. 1998; 60,265-271.
- Altundağ, Ş. ve Belma, A.,** 2005. Kekiğin Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi Yıl: 2005 Cilt: 03 Sayı: 07, 12-14s.
- Anonymous, Ş.,** 1995, Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt-2,Cilt-3. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous, Ş.,** 2005. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları
- Arabacı, O.,** 1995, İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)' nin Yetiştirme Tekniği ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma (Doktora Tezi). E.İ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova- İzmir.
- Arslan, M., Ayançoğlu , F. ve Sarıhan, E.O.,** 2005. Farklı Kekik (*Origanum*) Türlerinin Doğu Akdeniz Koşullarında Herba Verimleri, Eterik Yağ Oranları ve Yağ Bileşenleri, Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, Cilt: 1(2005) 505-510 pp.
- Avcı, A.B.,** 2006, Geliştirilmiş İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Farklı Ekolojik Koşullarda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Avcı, A. ve Bayram, E.,** Geliştirilmiş İzmir Kekiği (*Origanum Onites* L.) Klonlarının Farklı Ekolojik Koşullarda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2013, 50 (1): 13-20 ISSN 1018 – 885.
- Aydın DM.** 2008. Bazı Tıbbi Bitki ve Baharatların Gıda Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması. Kafkas Üniversitesi Vet. Fak. Derg. 2008; 14:83-7.
- Azaz A.D., H.A.İrtem., M.Kurkcuoğlu and K.H. Can Baser.,** 2004, Composition and the in vitro Antimicrobial Activities of the Essential oils of some *Tymus* Species.Z.Naturforsch.59c, 75-80 pp.
- Azaz, A., Demirci, F., Satıl, F., Kürkçüoğlu, M. ve Başer, K.,** 2002, Bazı *Satureja* Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N.Kırimer. Web’de yayın tarihi: Haziran 2004

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Azırak, S.,** 2005, Thymol ve Carvacrol' un In Vivo Genotoksik Etkilerinin Araştırılması, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı.
- Babacan, O., Cengiz, S. ve Akan, M.,** 2012, Oregano bitkisinin bazı Salmonella serotipleri üzerine antibakteriyel etkinliğinin belirlenmesi. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 59, 103-106s.
- Basim, H., Yegen, O. and Zeller, W.,** 2000, Antibacterial Effect of Essential Oil of *Tymbra spicata* L.var.*spicata* on Some Plant Pathogenic Bacteria. Journal of Plant Diseases and Protection 279(3),279-284pp.
- Başer, K. H. C.** 1994. Essential oils of Lamiaceae from Turkey: Recent results, Lamiales Newsletter, 3, 6-11.
- Başer K. H. C.,** 2001, Her derde deva bitki kekik. Bilim ve Teknik. Mayıs 2001. 74-77s.
- Başer K. H. C., Özek T., Kırimer N. ve Tümen G.** 2002. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis*. J. Essent. Oil.
- Baydar, H. ve Erdal, İ.,** 2002. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin İzmir Kekiğinin (*Origanum onites* L.) Yaprak Kalitesine Etkisi. Tarım bilimleri dergisi 2004, 10 (1) 9-13s.
- Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G. ve Karadoğan, T.,** (2004) Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. Food Control. 15s.
- Bayram, E.** 1995. Geliştirilmiş Türk Kekiği (*Origanum onites* L.) Hatlarında Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 35(3).
- Bayram, E., Geren, H., Ceylan, A., ve Özay, N.,** 1999, İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)'nde Farklı Biçim Şekli ve Biçim Yüksekliğinin Verim ve Kaliteye Etkisi, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, (Sunulu Bildiri) Cilt II, Endüstri Bitkileri, 222-226s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bayram, E., H. Geren, N. Özay ve A. Ceylan.** 2001. Çanakkale-Balıkesir Yöresi İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II Endüstri Bitkileri, 17-21s. Eylül 2001, Tekirdağ.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ.,** 2010, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1, TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Özdoğan Matbaa Yayın, Ankara, 437-456s.
- Baytop, T.** 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavide (Geçmişte ve Bugün). İ.Ü. Yay.No: 3255, Ecz. Fak. No: 40. İstanbul,1984.
- Benli M, ve Yiğit N.** 2005. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi 2005; 03:1-8s.
- Bilgehan H.,** 2002, Antimikrobikler ve Mikroorganizmalar. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi III. Baskı; 145-86pp.
- Bombardelli, E. and Morazzoni, P.**1995. *Hypericum perforatum* .Fitoterapia, 1995; LXVI, No. 1, 43-67pp.
- Brum Cleff, M., Raquel Meinerz, A., Xavier, M., Schuch, L., Araújo Meireles, M. Regina Alves Rodrigues, M. and Braga de Mello, J.** 2009. In Vitro Activity Of *Origanum vulgare* Essential Oil Against Candida Species. Brazilian Journal of Microbiology (2010) ISSN 1517-8382,41: 116-123pp.
- Burt.S.A and R.D.Reinders.,** 2003, Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7. Letters in Applied Microbiology 36, 162-167pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Burt, S.A., Vlieland, R.R., Haagsman, P.H. and Veldhuizen, J. A. E.** 2005. Increase in activity of essential oil components carvacrol and thymol against *Escherichia coli* O157:H7 by addition of food stabilizers. *Journal of food protection*, 68, 919-926 pp.
- Ceylan, A., Y. Ozansoy ve N. Çelik.,** 1980. *Origanum creticum* L. ve *Origanum smyrnaeum* L. Üzerinde İlk Araştırmalar. III. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, İzmir.
- Ceylan, A., Vömel, A., Kaya, N. ve Niğdeli, E.,** 1988, İzmir Kekiği (*Origanum smyrnaeum* L.)' nin Adaptasyonu ve Islahı Üzerinde Araştırmalar. I. Orman Tali ürünleri Sempozyumu, Ankara.
- Ceylan, A., Bayram, E., Kaya, N. ve Otan, H.** 1994 Ege Bölgesi *Mellisa officinalis* L, *Origanum onites* L. ve *Salvia triloba* L., Türlerinde Kemotiplerin Belirlenmesi ve Kültürü Üzerine Bir Araştırma, (TÜBİTAK Projesi, NO: 788), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Ceylan, A.,** 1995. Tıbbi Bitkiler 1, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:312, Bornova/İzmir.
- Ceylan, A., Bayram, E., Schreider, M., Weinbrenner, G., Marquard, R. and Pank, F.** 1996. Selective Breeding with *Origanum onites* Based on Collections From the Wild Flora in West Turkey, International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, Quedlinburg-Germany.167-170pp.
- Ceylan, A.** 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:481, 206-221s. Bornova-İzmir.
- Ceylan, A., Bayram, E. ve Geren, H.,** 1999. İzmir Kekiği (*Origanum onites*) Islahında Geliştirilen Klonların Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma, TÜBİTAK, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23.5.1163-111168

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chang, R. J., Ries, S. M., and Pataky, J. K.,** 1992. Reduction in yield of processing tomatoes and incidence of bacterial cancer. *Plant Diseases*, 76:805-809 pp.
- Chao, S.C., Gray Young, D. and Oberg, C. J.** 2000. Screening for Inhibitory Activity of Essential Oils on Selected Bacteria, Fungi and Viruses, *Jornal of Essential oil Research*, 12:5, 639-649pp.
- Çetin Kaya, Y. ve Aysan, Y.,** 2008. Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığı Etmeni [*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et. al.]’nin İzolasyonu, Geleneksel, Serolojik ve Moleküler Yöntemlerle Tanılanması. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü. Cilt:19-1*
- Daferera J. D., Ziogas N. B. and Polissiou G. M.** 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*. – 2003, vol. 22, 39–44 pp.
- Dağcı, E.K., İzmirli, M., Dığrak, M.,** 2002. Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1) 38-46 s.
- Davis, P.H.** 1982. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol 7, 308-309pp.
- Delen, E., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C. ve Burçak, A.** 2005 . Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre*. 3-7 ocak, 2005, Ankara.
- De Martino, L., De Feo, V., Formisano, C., Mignola, E. and Senatore, F.** 2009. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Three Chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart Growing Wild in Campania (Southern Italy). *Molecules* 2009, 14, 2735-2746pp ; doi:10.3390/molecules14082735.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dooms-Goossens, A., Degreef, H., Holvoet, C., and Maertens, M., 1977.** Turpentine-induced hypersensitivity to peppermint oil. *Contact Derm.*, 3: 304-308pp.
- Dorman HJ, Deans SG. 1999.** Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol.*2000; 88: 308-16pp.
- Duman Aydın, B. 2008.** Bazı Tıbbi Bitki ve Baharatların Gıda Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.*14 (1): 83-87pp.
- Dürger,B., Ceyhan, M., Alitsaous, M. and Uğurlu, E.,1999.** *Artemisia absinthium* L. (Pelin)'un Antimikrobiyal Aktivitesi. *J. Of Biology* , 23: 377-384pp.
- E.Edris, A., 2007.** Pharmaceutical and Therapeutic Potentials of Essential Oils and Their Individual Volatile Constituents: A Review. *Phytotherapy research* *Phytother. Res.* 21, 308–323pp. Published online 2 January 2007 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/ptr.2072
- Erkan, S., 1998.** Tohum Patolojisi. Gözdem Ofis. 275 S.
- Erler F., 2000.** Bitki Kökenli Bileşiklerin Böcek ve Akarlarla Mücadelede Kullanılma Potansiyeli Üzerinde Araştırmalar.Doktora Tezi.Akdeniz Üniversitesi,Ziraat Fakültesi,Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Ertürk, R., Çelik, C., Kaygusuz, R. ve Aydın, H. 2010.** Ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri. *Cumhuriyet Tıp Derg* 2010; 32: 281-286s.
- Evren, M. ve Tekgüler, B., 2011.** Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri . *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi* TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi) Yıl: 2011 Cilt: 09 Sayı: 3, 28-40s.
- Fabry, W., Okemo, P.O. ve Ansorg, R. 1998.** Antibacterial activity of East African medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 1998; 60, 79-84pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fatmi, M. and N. W., Schaad,** 1988. Semiselective agar medium for isolation of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* from tomato seeds. *Phytopathology* 78: 121 -126 pp.
- Fleisher, A. and N. O. Sneer.** 1982. Oregano Spices and *Origanum* Chemotypes. *Journal of The Science of Food and Agriculture*. 33(5)411-446pp.
- Franz, CH.,** 1983, Nutrient and Water Managment for Medicinal and Aromatic Plants. *Acta Horticulturae* 132:203-215.
- Gitaitis, R.D.,** 1991. Bacterial cancer. In: *Compendium of Tomato Diseases* (J.B. Jones, J.P. Jones, R.E. Stall, T.A. Zitter (Eds.). APS Press. St. Paul., Minnesota 25-26 pp.
- Gleason, M. L., Gitaitis, R. D. Ricker M. D.,** 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in eastern north America. *Plant Disease* 77: 1069-1076pp.
- Gönüz, A ve Özörgüçü, B.,** 1997, An Investigation on the Morphology, Anatomy and Ecology of *Origanum onites* L. *Tr. J. of Botany* 23 (1999) © TÜBİTAK 19-32 s.
- Granger, R., J. Passet, and R. Verdier.** 1964. Le γ -terpinne prrcurseur du p-cymene dans *Thymus vulgaris*. *Compt. Rend. Hebd. Srances Acad. Sci.* 258:5539-5541.
- Grassmann, J. ve Elstner, E.F.,** 2003. Essential Oils/properties and uses. *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition* (Elsevier Science Ltd.): 2177-2184pp.
- Greger, H.,**1977. Anthemideae- chemical review. In: Heymood, V.H., Harborne, J.B. and Turner, B.L. (eds): "The Biology and Chemistry of the Compositae". Academic Press, London, 899-941pp.
- Guenther E.** 1950. In *The Essential Oil* vol. IV. D.Van Nostrand:New York.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Güngör F. U.**, 2002, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) geliştirilmiş klon hatlarının kula şartlarında agronomik ve kalite yönünden karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora tezi.
- Helander IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandhom T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, von Wright A.**, 1998, Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. J Agric Food Chem. 46:3590-5.
- Ietswaart, J.H.**, 1980, A Taxonomic Revision of The Genus *Origanum* (Labiatae). Leiden University Pres. Leiden Botanical Series Volume 4, 91.
- Izzo, A.A., Di Carlo, G., Bicardi, D., De Fusco, R., Mascolo, N., Borrelli, F. Capasso, F.** 1995. Biological screening of Italian medicinal plants for antibacterial activity. Phytotherapy, 1995; 9,281-286pp.
- Janssen, A.M., Scheffer, J.J.C., Baerheim Svendsen, A.** 1987. Antimicrobial activity of essential oils: A 1976-1986 literature review. Aspects of the test methods. Planta Medica, 53, 395-398pp.
- Jovanaka, L., Ivana, C., Goran, T., Sava, P., Slavica, S., Tamara, C. and Ljiljana, K.**, 2010. In vitro antibacterial activity of essential oils from plant family Lamiaceae., Romanian Biotechnological Letters, Vol. 16, No. 2, 2011.
- Kaçar, O., Göksu, E. ve Azkan, N.**, 2006, İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Sıklıkların Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı: 2 (2006) Cilt: 21
- Kalafatçılar Ö, A.**, 1996, Uçucu yağ bitkileri ekotiplerinin bazı morfolojik, anatomik ve kalite kriterleri üzerinde araştırma. T. C Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora tezi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kalodera, Z., Pepeljnjak, S., Blazevic, N. and Petrak, T.** 1997. Chemical composition and antimicrobial activity of *Tanacetum parthenium* essential oil. Pharmazie, 1997; 52, 885-886pp.
- Kan. Y., Altun, L., Arslan. S., Kartal, M. ve Endes. Z.,** 2005. Fraklı Dozlarda Uygulanan Organik Gübrenin İzmir Kekiği (*Origanum onites*)'nin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, (2005), pp: 497-500s.
- Karaca, İ. ve Saygılı, H.,** 1982. Batı Anadolunun bazı illerinde domates ve biberde görülen bakteriyel hastalıkların oranı, etmenleri ve konukçu çeşitlerinin duyarlılığı üzerine araştırmalar. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 12-15 Ekim, Adana, 182-192s.
- Keleş, O., Ak, S., Bakırel, T. ve Alpınar, K.** 2000. Türkiye’de Yetişen Bazı Bitkilerin Antibakteriyel Etkisinin incelenmesi. Turk J Vet Anim Sci 25 (2001) 559-565© TÜBİTAK
- Kırbağ, S.,**1999. *Hypericum perforatum* L. ’un Değişik Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkileri., Journal of Qafqaz University , 2(1) 102-108s.
- Kırıcı, S. ve M. İnan.,** 2001, Çukurova Koşullarında Kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)’te Farklı Biçim sayısının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21Eylül 2005, Cilt II,291-294s.
- Kıvanç M. ve Akgül, A.** 1989, Inhibitory effects of spice essential oil on yeast. Turk. J.Agric. For. 13, 68-71pp.
- Krist, S., Halwaches, L., Sallaberger, G. and Buchbauer, G.,** 2007. Effects of scents on airborne microbes, part I thymol, eugenol, trans-cinnamaldehyde and linalool. Flavour and Fragrance Journal, 22, 44-48 pp.
- Kırman, H.,** 1993, Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) Hatlarının Bazı Agronomik ve Kalite özelliklerinin Belirlenmesi üzerinde Araştırma (Yüksek Lisans Tezi), E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-Üzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kıryaman, A.,** 1988, İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Hatlarında Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar.(Yüksek Lisans Tezi), E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova- İzmir.
- Kokkini, S., Karousou, R.. and Lanaras, T.,**1995, Essential Oil of Spearmint (Carvone Rich) Plants from the Island of Crete (Greece), Biochemical Systematics and Ecology, 23, 4, 425-430pp.
- Lambert, R., Skandamis, PN., Coote, P. and Nychas, GJ.** 2000. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of *oregano* essential oil, thymol and carvacrol. J Appl Microbiol. 2001; 91: 453-62pp.
- Lewis, F.M., Shah, M., and Gawkrödger, D.J.,** 1995. Contact sensitivity to food additives can cause oral and perioral symptoms. Contact Derm., 33, 429-430 pp.
- Marino, M., Bersani, C. and Comi, G.,** 1999, Antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus vulgaris* L. Measured using a bioimpedometric method. J Food Prot. 1999; 62:1017-23.
- Marquard. R., Müller, Th., Ceylan, A., Bayram, E., Otan, H.** 1996. *Origanum*-Wildsammlungen aus der türkei: Gehalte und Zusammensetzung des etherischen Öls. Arznei-und Gewürzpflanzen, Hipokrates Verlag GmbH Stuttgart.1, 134-137pp.
- Martino, L., Feo, V., Formisano, C., Mignola, E. and Senatore, F.,** 2009, Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Three Chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart Growing Wild in Campania (Southern Italy). Molecules 2009, 14, 2735-2746pp, doi:10.3390/molecules14082735.
- Mheen, H.V.,** 2006. Selection and Production of Oregano Rich in Essential Oil and Carvacrol. Acta Hort. 709, ISHS 2006, 95-99pp.
- Millard, LG.,** 1973. Contact sensitivity to toothpaste. Br. Med. J., 1(5854):676.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Morton, CA., Garioch, J., Todd, P., Lamey, P.J., and Forsyth, A.,** 1995. Contact sensitivity to menthol and peppermint in patients with intra-oral symptoms. *Contact Derm.*, 32: 281-284pp.
- Müller-Riebau F., Beger B. and Yegen O.,** 1995, Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils selected aromatic plants growing wild in Turkey. *J. Agric. Food Chem.* 43, 2262-2266pp.
- Nalbantbaşı, Z. ve Gölcü, A.,** 2009, Kahramanmaraş Yöresine ait Şifalı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri. *KSÜ Doğa Bil. Derg.* 2009; 12:1-8s.
- O’Gara, E., Hill, DJ. and Maslin DJ.** 2000. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. *Appl Environ Microbiol.* 2000;66: 2269-73.
- Oral, N., Vatansever, L., Güven, A., and Gülmez, M.** 2008. Antibacterial Activity of Some Turkish Plant Hydrosols. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 14 (2): 205-209pp.
- Otan, H. Sarı, A. O., Ceylan, A., Bayram, E., Özay, N. ve Kaya, N.** 1994. Batı Anadolu Florasında Yayılış Gösteren *Origanum onites* L. (İzmir Kekiği) Populasyonlarında Bazı Kalite Özellikleri, Tarla Bitkileri Kongresi, Bornova, İzmir, 1994,146-149s.
- Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L. and Lacroix, M.** 2005. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control* 18 (2007) 414–420 pp.
- Özkan, G., Baydar, H. and Erbas, S.** 2009. The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and antioxidant properties of Turkish oregano (*Origanum onites* L.). Published online inWiley Interscience: 16 November 2009. (www.interscience.wiley.com) DOI 10.1002/jsfa.3788.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özaktan, H., Bora, T.,** 1991. Domates Bakteriyel Solgunluğu (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al) ile savaşım olanakları üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, 99s.
- Palevitch, D.** 1987. Recent Advances in the Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants. Acta Horticulturae 208: p.29-35.
- Panizzi L, Flamini G and Cioni PL.,** 1993, Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean Lamiaceae. J Ethnopharmacol. 1993; 39:167–70pp.
- Paris, R.R.. and Moyse, H.**1981. Precis de Matiere Medicale. Editorial Masson, Paris.
- Pouvova, D., Kokoskova, B., Pavela, R. and Rysanek, P.,** 2008. Effectivity Of Plant Essential Oils Against *Clavibacter Michigansis*, In Vitro. Zemdirbyste-Agriculture, UDK 633.491:631.524.86, vol. 95, No. 3 ,440–446pp.
- Rabe, T. and Staden, J.** 1997. Antibacterial activity of South African plants used for medicinal purposes. J. Ethnopharmacol. 1997; 56,81-87pp.
- Rasooli I. And S.A. Mirmostafa,** 2003, Bacterial Susceptibility to and Chemical Composition of Essential Oils from *Tymus kotschyanus* and *Tymus persicus*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51, 2200-2205pp.
- Rusenova, N. and Parvanov, P.,** 2009, Antimicrobial activities of twelve essential oils against microorganisms of veterinary importance. Trakia Journal of Sciences, 7 (1), 37-43pp.
- Santoyo, S., Caverro, S., Jaime, L., Ibanez, E., Senorans, F.J. and Regler, G.,** 2006, Supercritical carbon dioxide extraction of compounds with antimicrobial activity from *Origanum vulgare* L. determination of optimal extraction parameters. Journal of Food Protect, 69 (2) 369-75pp.
- Sarihan, E.O., İpek, A., Gürbüz, B. and Arslan, N.** 2004. Farklı Azot Dozlarını Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)' de Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranı

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Üzerine Etkiler, XV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Belek-Antalya, (2004), pp:305-310pp.
- Scheffer, J. J. C., Looman, A. and Baerheim Svendsen, A.,** 1986. The essential oils of three *Origanum* species grown in Turkey. Pages 151-156 in E.-J. Brunke, ed., Progress in essential oil research. Walter de Gruyter and Co., Berlin.
- Seaman, F.C.** 1982. Sesquiterpene lactones as taxonomic markers in the Asteraceae. Bot. Rev. 1982; 48, 121-595pp.
- Shah, M., Lewis, F.M., and Gawkrödger, D.J.,** 1996. Contact allergy in patients with oral symptoms: A study of 47 patients. Am. J. Contact Derm., 7:146-151pp.
- Sherf A.F and Macnab, A.A.,** 1986. Vegetable diseases and their control. (2nd Ed.) John Wiley ve Sons. Inc., New York 728 pp.
- Ali-Shtayeh, M.S., Yaghmour, R.M-R., Faidi,Y.R., Salem, K. And Al-Nuri, M.A.,** 1998, Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. J. Ethnopharmacol. 1998; 60,265-271 pp.
- Sivropoulou, A., Papanikolaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Lanaras, T. and Arsenakis, M.**1996. Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Origanum* Essential Oils. J. Agric. Food Chem. 1996, 44, 1202–1205pp.
- Skoula, M., Gotsiou, P., Naxakis, G. and Johnson, C.B.,** 1999. A chemosystemic Investigation on the mono-and Sesquiterpenoids in the Genus *Origanum* (Labiatae), Phytochemistry, 25, 649-657pp.
- Smith E.F. and H.L. Jensen,** 1982. Data sheets on Quarantine Organisms *Corynebacterium michiganense*. Eppo Bulletin 12(1):1982.
- Stanier, R. Y., Palleroni, N. J., Doudoroft, M.** 1966. The arobic pseudomonas: a taxonomic study. J. Gen. Microbiol., 43, 159-178pp.
- Şahin F., İ.Karaman, M.Güllüce, H.Öğütçü, M.Şengül, A.Adıgüzel, S.Öztürk, R.Kotan** 2003. Evaluation of Antimicrobial Activities of *Satureja hortensis* L. Journal of Ethnopharmacology 87, 61-65pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şarer, E., J.J. Scheffer ve A.B. Svendsen.** 1982. Monoterpenes in The Essential Oil of *Origanum majorana*. *Planta Medica*. 46(4):236-239pp.
- Tepe, B., D. Daferera, M. Sokmen, M. Polissiou ve A.O. Somken.** 2004. The in Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities of The Essential Oil and Various Extracts of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. *J. Sci Food Agric.*, 84,1389-1396 pp.
- Thyr, B. D., E., Webb, C. A., Jaworski and T. J., Rateliffe,** 1973, Tomato bacterial canker: control by seed treatment. *Plant Dis. Rep.* 57: 974-977 pp.
- Tokgönül, S.,** 1998. Ticari Domates Tohumlarında Bakteriyel Solgunluk Etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)’nin Etmeninin Saptanması ve Mücadele Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi – Doktora Tezi 93 s.
- Tümen, G., Satıl, F., Duman, H., Başer, K.H.C.,** 2000, “Two New Records for the Flora of Turkey: *Satureja icarica* P.H. Davis, *S. pilosa* Velen” *Tr. J. of Botany*, 24(2000) 211-214 pp.
- Türküsay, H. ve Tosun, N.** 2005. Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Domates Bakteriyel Solgunluk ve Kanser Hastalığı (*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* (Smith) Davis et al)’na Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2005, 42(2):45-56s.
- Ultee, A., Kets, E. P. W. and Smid, E. J.** 1999. Mechanisms of Action of Carvacrol on the Food-Borne Pathogen *Bacillus cereus*. *Applide And Environmental Microbiology*, Oct. 1999, 4606–4610pp. Copyright © 1999, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.
- Vincenzo, De Feo., Bruno, M., Tahiri, B., Napolitano, F and Senatore, F.,** 2003. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential oils from *Thymus spinulosus* Ten.(Lamiaceae. *J. Agric. Food Chem.* 51, 3849-3853pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Vokou, D., Kokkini, S. and Bessiere, J.M.,** 1987. *Origanum onites* L. (Lamiaceae) in Greece: Distribution, Volatile Oil Yield and Composition. Economic Botany @1988, by the New York Botanical Garden, Bronx, NY 10458, (1988), 42(3):407-412pp.
- Witchtl,** 1971, Die pharmakogostich-Chemisehe Analys Band, 12, Frankfurt/M.
- Yaldız, G., N. Şekeroğlu, M. Özgüven ve M. Kırpık.** 2005. Seasonal and Diurnal Variability of Essential Oil and its Components in *Origanum onites* L. Grown in Ecological Conditions of Çukurova. Grasas Y Aceites, 5(4):254-258pp.
- Yüce, S., Bayram, E., Akçalı, R.R., Telci, İ., Aykut Tonk, F., Furan, M.A. ve Sönmez, Ç.** 2009. Geliştirilmiş *Origanum onites* L., *Ocimum basilicum* L. ve *Hypericum perforatum* L. Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Mart, 2009. İzmir. Proje No: 106O440
- Zdero, C. and Bohlmann. F.** 1990. Systematics and evolution within the Compositae, seen with the eyes of a chemist. Pl. Syst. Evol. 1990;171, 1-14pp.

ÖZGEÇMİŞ

Elmira Davasaz Tabrizi 1985 yılında İran Tabriz İlçesinde doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Tabriz’da tamamladı. Lisans eğitimini Tabriz Devlet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yaparak, 2009 yılında mezun oldu. 2011 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans programını kazanarak eğitime başladı.