



**TİCARİ BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BİTKİ PATOJENİ FUNGUSLARIN
KONTROLÜNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

HATİCE SEZGİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI
Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN
Haziran - 2019
Her hakkı saklıdır**

**T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TİCARİ BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BİTKİ PATOJENİ
FUNGUSLARIN KONTROLÜNDE KULLANIM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

HATİCE SEZGİN

TOKAT

Haziran - 2019

Her hakkı saklıdır




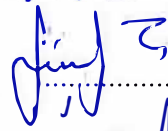

Bu tez çalışması;

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi tarafından
2018/55 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Hatice SEZGİN tarafından hazırlanan “**Ticari Bazı Bitkisel Yağların Bitki Patojeni Fungusların Kontrolünde Kullanım Olanaklarının Araştırılması**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14 HAZİRAN 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri
Danışman
Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Şerife TOPKAYA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BAYAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

İmza


.....

.....

.....

ONAY


.....
Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

03-04/2019



TEZ BEYANI

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

HATİCE SEZGİN

14 Haziran 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TİCARİ BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BİTKİ PATOJENİ FUNGUSLARIN KONTROLÜNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

HATİCE SEZGİN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. ABDURRAHMAN ONARAN)

Bu çalışmada, ticari olarak satışa sunulan 13 uçucu (Lavanta Yağı, Kekik Yağı, Zencefil Yağı, Kişniş Yağı, Adaçayı Yağı, Defne Yaprağı Yağı, Nane Yağı, Fesleğen Yağı, Biberiye Yağı, Bergamut Yağı, Okalıptus Yağı, Çörekotu Yağı, Anason Yağı) ve 7 sabit yağ (Aloevera Yağı, Çuha tohumu Yağı, Huş Ağacı Yağı, Keten Tohumu Yağı, Soğan Yağı, Acıbadem Yağı, Çitlembik Yağı) olmak üzere toplam 20 farklı bitkisel yağın, 6 farklı hastalık etmenine (*Alternaria solani*, *Monilia fructigena*, *Fusarium oxysporum lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*) karşı *in vitro* koşullarda antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. *In vitro* koşullarda yürütülen çalışmalarda sabit ve uçucu yağlar için farklı yöntemler kullanılmıştır. Bitkisel yağların 1, 5, 10, 20, 50 ve 100 µg/ml dozları uygulanmıştır. Uygulama yapılan petri kaplarında yağların hastalıklardaki gelişim engelleme oranları gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; sadece Kekik yağının tüm dozlarında bütün patojenlere karşı %100 engelleme olduğu görülmüştür. Diğer yağlarda ise doz arttıkça engelleme oranının da arttığı görülmüştür. Bitkilerde doğal olarak bulunan bu yağların doğaya ve canlılara zararsız etkilerinden dolayı, bitki patojenlerinin mücadelesinde kullanımının önem kazanacağı düşünülmektedir.

2019, 40 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: Bitkisel Yağlar, Uçucu Yağlar, Bitki Patojenleri, Antifungal Aktivite

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF SOME PLANT OILS COMMERCIALY AVAILABLE TO CONTROL PLANT PATHOGEN FUNGI

HATİCE SEZGİN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

(SUPERVISOR:) ASSOC. PROF. DR. ABDURRAHMAN ONARAN

In this study, we investigated the antifungal activities of 20 different vegetable oils, including 13 volatile (lavender oil, thyme oil, ginger oil, coriander oil, sage oil, bay leaf oil, peppermint oil, basil oil, rosemary oil, bergamot oil, eucalyptus oil, black cumin oil, anise oil) and 7 fixed oil (aloe Vera oil, chush seed oil, birch oil, flax oil, onion oil, bitter almond oil, hackberry oil), which were sold commercially, against 6 different disease (*Alternaria solani*, *Monilia fructigena*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopercisi*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*) agents in *in vitro* conditions. Different methods were used for fixed and volatile oils in the studies carried out in *in vitro* conditions. 1, 5, 10, 20, 50 and 100 µg/mL doses of vegetable oils were applied. In the petri dishes, the development of the oils in the diseases was observed. According to the results, it was observed that only Thyme oil was 100% blocking against all pathogens in all doses. In other oils, the rate of blocking increased as the dose increased. Because of the harmless effects of these oils found naturally in plants, it is thought that the use of these oils in the struggle of plant pathogens will gain importance.

2019, 40 PAGE

KEYWORDS: Plant Oils, Essential oils, Plant Pathogens, Antifungal Activity

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesi yürütölüp sonuçlanmasında, geniş bilgi birikimi, tecrübesi ve yol göstericiliği ile desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi)'a teşekkürü borç bilirim. Tez çalışmalarım süresince laboratuvar çalışmalarımnda yardım ve desteklerinden ötürü Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde yüksek lisans öğrencisi Ziraat Mühendisi Yusuf YIKILMAZ ve yüksek lisans öğrencisi Ziraat Mühendisi Aslı YAVUZ'a teşekkür ederim. Çalışmalarım boyunca her anımda yanımda olan, yardımlarını ve desteğini eksik etmeyen değerli eşim Alper SEZGİN'e teşekkürlerimi sunarım. Tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen, her daim yanımda olan sevgili anne ve babama minnet ve sevgilerimi sunarım.

HATİCE SEZGİN

14 Haziran 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞİMGE VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1.Çalışmada Kullanılan Bitkisel Yağlar ile İlgili Çalışmalar.....	6
2.2.Çalışmada Kullanılan Fungus Türleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1.MATERYAL.....	17
3.1.1. Bitki Materyalleri.....	17
3.1.2. Fungus Kültürleri.....	17
3.2.YÖNTEM.....	18
3.2.1. Bitkisel Yağların Elde Edilme Yöntemleri.....	18
3.2.2. In vitro koşullarda Bitkisel Sabit Yağların Temas Etkisinin (Kontakt) Antifungal Aktivitesi.....	18
3.2.3. In vitro Koşullarda Bitkisel Uçucu Yağların Buhar Etkisinin (Fumigant) Antifungal Aktivitesi.....	19
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	20
4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	28
6. KAYNAKLAR.....	33
7. ÖZGEÇMİŞ.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
cm	Santimetre
cm ³	Santimetre küp
g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm ³	Milimetre küp
p	Olası Hata Miktarı
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
&	Ve
<	Küçüktür
Kısaltmalar	Açıklama
C-	Negatif Kontrol
C+	Pozitif Kontrol
MIC	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
MG	Misel Büyümesi
MGI	Miselyal Büyüme İnhibisyonu
PDA	Patates Dekstroza Agar
ppm	Milyonda Bir Kısım
rpm	Dakikadaki Devir Sayısı
v/v	Hacimce Yüzde
w/v	Hacimde Ağırlıkça Yüzde
w/w	Ağırlıkça Yüzde

ACB	Badem (<i>Prunus amara</i> Duhamel.) Yağı
AÇ	Adaçayı (<i>Salvia officinalis</i> L.) Yağı
AL	Aloevera (<i>Aloe vera</i> L.) Yağı
AN	Anason (<i>Pimpinella anisum</i> L.) Yağı
BB	Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Yağı
BG	Bergamut (<i>Citrus bergamia</i> L.) Yağı
ÇH	Çuha Tohumu (<i>Primula vulgaris</i> L.) Yağı
ÇR	Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) Yağı
ÇT	Çitlembik (<i>Pistacia terebinthus</i> L.) Yağı
DF	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.) Yağı
FES	Fesleğen (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Yağı
HŞ	Huş Ağacı (<i>Betula pendula</i> L.) Yağı
KK	Kekik (<i>Tymus vulgaris</i> L.) Yağı
KŞ	Kişniş (<i>Coriandrum sativum</i> L.) Yağı
KT	Keten Tohumu (<i>Linum usitatissimum</i> L.) Yağı
LV	Lavanta (<i>Lavandula officinalis</i> L.) Yağı
NN	Nane (<i>Mentha spicata</i> L.) Yağı
OK	Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i> L.) Yağı
SĖ	Soğan (<i>Allium cepa</i> L.) Yağı
ZF	Zencefil (<i>Zingiber officinale</i> L.) Yağı

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1. Ticari Olarak Satışa Sunulan On Üç Farklı Uçucu Yağın, Altı Farklı Bitki Patojenine Karşı Göstermiş Olduğu Miselyum Gelişmeleri (mm).....	20
Şekil 4.2. Ticari Olarak Satışa Sunulan Yedi Farklı Sabit Yağın, Altı Farklı Bitki Patojenine Karşı Miselyum Gelişmeleri (mm).....	21



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

Çizelge 3.1.1. Tez Çalışmasında Kullanılan Bitkisel Yağlar (Uçucu ve Sabit Yağlar).....	15
Çizelge 3.1.2. Çalışmada Kullanılan Bitki Patojeni Funguslar.....	16
Çizelge 4.1. Bitkisel Uçucu Yağların Bitki Patojenlerine Karşı Göstermiş Oldukları Yüzde Miselyum Gelişim Engellemeleri (%).....	22
Çizelge 4.2. Bitkisel Sabit Yağların Bitki Patojenlerine Karşı Göstermiş Oldukları Yüzde Miselyum Gelişim Engellemeleri (%).....	22
Çizelge 4.3 Bitki Ekstratlarının 0-4 Skalasına Göre Belirlenmiş Yüzde Miselyum Gelişim Engelleme Durumları.....	23

1. GİRİŞ

Ülkemiz, Dünya üzerinde %0,53'lük bir alan kaplamakta iken dünyadaki bitki türü sayısının %3,6 'sını bünyesinde barındırmaktadır. Bu oranlar ülkemizdeki bitki çeşitliliğinin bir göstergesidir (Arslan 2004). Dünyada yaklaşık olarak 500000 çiçekli veya tohumlu bitki türü kayıtlıken, bunlardan yaklaşık 20000'in tıbbi amaçlar için kullanıma uygun olduğu, 4000 civarında bitkisel ilacın yoğun olarak kullanıldığı ve yaklaşık 500'e yakınının, ekonomik amaçlı olarak, ticaretinin yapıldığı bilinmektedir (Baydar, 2007). Avrupa'da ise yaklaşık 2000 bitkisel kaynaklı ham maddenin ticareti yapılmaktadır. Doğal ürünlerin tüketim hacminin artışına eşdeğer olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin dünyadaki ticareti de hızlı bir artış göstermektedir. Türkiye'de daha çok baharat amaçlı kullanılan ve ihracatta önemli yeri olan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimine başlanmıştır. Sadece bitkisel kaynaklı ham madde değil, ekstrakt ve uçucu yağ üretimleri de ülkemiz piyasasına kazanç sağlamaktadır (Özgüven ve ark., 2005).

Ülkemizde yaklaşık olarak 60 kültür bitkisinde ve bunlardan elde edilen ürünlerde 35 ile 50 arasında önemli hastalık etmeni mevcut olup, bunların bazıları salgınlara neden olarak ürünlerin tamamen elden çıkmasına sebep olacak kadar ağır tahribatlara yol açmaktadır (Kansu, 1981). Hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarafından meydana gelen %35'lik kaybın, %12'sine hastalık etmenlerinin neden olduğu bilinmektedir (Gramer, 1967).

Dünya genelinde son yıllarda popüler olan konulardan biri de "Ekolojik Tarım"dır. Ekolojik tarımla, yoğun pestisit, suni gübre ve bitki gelişim düzenleyicilerinin; havaya, suya, toprağa ve diğer canlı organizmalara olumsuz etkilerinden uzaklaşmak amaçlanmıştır. Toprağın ve bitkinin direncini artıran doğal bitki ekstraktlarından elde edilen maddelerin kullanılması da ekolojik tarımın hedeflerindedir (Ertem, 1993).

Doğada var olan bitkilerin birbirlerine zararları olduğu gibi bakteri, fungus ve omurgalılara da zararları olduğu bilinmektedir. Molisch (1937)'e göre, bu olay allelopatik etkiden ileri gelmektedir ve tanımını da 'yüksek bir bitkinin, diğer bitkilerin çimlenme, büyüme veya gelişmesi üzerine zararlı etkileri' şeklinde yapmıştır.

Bitkilerin insan sağlığında kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Bitkisel kaynaklı ilaçların adları ve hangi hastalıkları tedavi ettiğini gösteren ilk bulgulara, 4400 yıl önce Sümerler tarafından yazılan kil tablette rastlanmıştır (Akbulut, 2014). Bitki hastalıklarına karşı mücadelede kullanılması ise oldukça yeni bir konudur.

Ülkemizde ve dünya genelinde bitkilerin yapısında bulunan inhibitör maddelerin saptanması, yapay olarak sentezi ve bunların zararlı organizmalara karşı kullanıldığını ne süren birçok çalışma vardır (Letessier ve ark., 2001; zcan ve Erkmen, 2001).

Bitkilerin antifungal etkileri içeriklerinde doğal olarak bulunan uçucu yağlardan ileri gelmektedir. Cooner ve Beuchat (1984), uçucu yağların bilinen kimyasal yapıları ve antifungal etkileri arasında ilişki olduğunu saptamışlardır.

Bitkisel kökenli pestisitlerin sentetik pestisitlere göre daha ekonomik olacağı, çünkü kullanılacak bitkilerin üreticiler tarafından yetiştirilip uygulanacağı ve evre dostu oldukları içinde entegre mücadelede kullanılmasında da herhangi bir sakınca görülmediği ne sürülmüştür (Lovang ve Wildt-Persson, 1998).

Kimyasal uygulamalar sonucu meydana gelen olumsuzluklar ve diğer mücadele yöntemlerinin kullanılmaması araştırmacıları farklı alternatif mücadele yöntemleri aramaya yönelmiştir. İnsan sağlığına ve çevreye dost, kalıntısı uzun süreli olmayan, kolay ulaşılabilir antimikrobiyal etkiye sahip uçucu yağ ve ekstrakt kullanımı önem kazanmıştır (Benjlali ve ark., 1984; Tabanca ve ark., 2001; Zaika ve ark., 1983; Alice ve Kıvanç, 1987; Locke ve ark., 1993).

Kültür bitkilerinin gelişimini engelleyen canlı çevresel etkenler içinde bitki patojeni funguslarda yer almaktadır. Bitki patojeni funguslar, gelişmiş yapılarıyla bitkilere direkt veya yaralardan giriş yaparak, gelişimini engellemekte ve ürün kayıplarına neden olmaktadır. Kültür bitkilerinde patojenlerin kontrolünü sağlamak için yoğun şekilde kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Tarımsal retimde bilinçsiz ve gelişi güzel kullanılan kimyasal ilaçlar sonucunda, bu ilaçlara karşı dayanıklı yeni bireyler oluşmaktadır. Ayrıca, evre, insan ve doğal yaşam üzerinde tahrip edici etkileri ortaya çıkarmaktadır. Bütün bu etkileri bir arada düşündüğümüz zaman yeni alternatif yöntemlerinin geliştirilmesi gerekliliğinin olduğu grlmektedir. Bitkilerden elde edilen ekstraktlar, yağlar ve etkili maddelerin antifungal (Onaran ve Yılar, 2012; Onaran ve ark., 2014), antibakteriyal (Burt,

2004; Yılmaz ve ark., 2014), insektisidal (Isman, 2000; Kim ve ark., 2003; Park ve ark., 2003), herbicidal (Yılar ve ark., 2013; Onaran ve ark., 2014), nematocidal (Onaran ve Sağlam, 2017; Oka ve ark., 2000), etkilerinin olduğu çeşitli çalışmalarla da belirlenmiştir.

Çalışmamızda etkinliği belirlenmiş olan bitkisel yağların ticari olarak üretilebilmesi, bir avantaj olarak görölmektedir. Bu yağlardan etkinliği belirlenenlerin seri olarak üretilerek uygulamaya aktarılması açısından önem arz etmektedir. Bu sayede, insanlara ve çevreye zararı olmayan bitkisel yağların kullanımının artırılması açısından özgün bir çalışma olarak görölmektedir.

Bu çalışma ile bitki patojenlerinin kontrolünde ticari olarak satışı sunulan 20 farklı bitkisel yağın 6 adet bitki patojenine karşı antifungal etkinliği belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkisel yağlara karşı hedef alınan test organizmalarından *Alternaria solani* Sorauer (Anamorph: *A. tomatophilai*) ülkemizde erken yanıklık hastalığının etmeni olarak bilinmektedir (Yazıcı ve ark., 2011). *A. solani* fungusunun neden olduğu erken yanıklık hastalığı, ürün kalitesini etkileyen önemli bir hastalık türüdür. Bu patojen ürünlerin tüm gelişme dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Hastalık, olgunlaşmakta ve besin değeri yönünden fakir olan bitkilerde daha yoğun olarak görülmektedir. Bu bitki patojeni ürün artıkları, enfekteli yumru ve diğer Solanaceos bitkilerinde varlığını sürdürmektedir. Bitki patojeninin sporları rüzgar yolu ile sağlıklı bitkilere taşınabilmektedir. %95 nem oranında hastalık gelişimi en yüksek düzeye çıkmaktadır. Bu etmenin sporları genellikle yağmurlu havalarda ortaya çıkar ve sporlar bitki artıkları ya da enfekteli bitkilerden rüzgar ile ayrılır. Çimlenen sporlar doğrudan ya da yaralı dokulardan giriş yaparak bitkileri enfekte eder ve yeni sporlar bu alanlarda da üretilir. Sporlar genellikle kuru ve nemli havalarda daha geniş alanlara yayılmaktadır (Anonim, 2019a).

Elmada monilya olarak adlandırılan kahverengi küf hastalığı, *Monilia fructigena* Honey tarafından gerçekleştirilmektedir (Buza ve ark., 2004). *M. fructigena* hastalık etmeni yalnızca meyvelerde zarar oluşturmaz, ağaçların çiçeklerinede zarar vererek önemli kayıplara sebep olmaktadır. Bu etmen ayrıca yeşil meyve, yaprak ve sürgünlerede zarar vermektedir. Hastalık etmenine karşı yeterli önlemler alınmazsa, hastalık her yıl ortaya çıkabilir. Hastalık etmeni sert çekirdekli tüm meyve türlerini etkilemektedir. Hastalığın ortaya çıkması büyük oranda hava koşullarına bağlıdır. Bu etmen genellikle gündüz sıcaklığı ortalama 20°C–25°C ve gece ise düşük sıcaklık ve yağışlı havalarda ortaya çıkmaktadır. Meyve enfeksiyonları da genellikle yağışlı geçen yaz aylarında ortaya çıkmaktadır. Dondan zarar gören çiçekler de enfeksiyonlara karşı hassastırlar (Anonim, 2019b).

Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* domateste (Can ve ark., 2004), solgunluk hastalığının etmenidir. Solgunluk etmeni, tropik ve subtropik iklimlerde, özellikle kumlu topraklarda daha yoğundur. Tohum ve toprak kökenli olan bu etmen, toprakta misel ve kladiospor olarak olumsuz koşulları geçirmektedir. Enfekteli bitkilerin tohumlarının

yaklaşık olarak %3'ünün bulaşık olduğu ve bu fungusun tohum kabuğu altında bulunduğu bilinmektedir. Bu patojen sulama suyu, tarım aletleri ve enfekteli bitkiler ile yakın veya uzak mesafelere taşınabilmektedir (Anonim, 2019c).

Patateste önemli ürün kayıplarına neden olan ve patateslerin kök ve yumrularında yumuşak çürüklük olarak adlandırılan hastalık etmeni *Rhizoctonia solani* Kühn.'dir (Carling ve ark., 1989). *R. solani* bitki materyali içinde ya da sklerot (dayanıklı üreme organı) olarak toprakta uzun süre canlılığını korumaktadır. Tohumlar bulaşık topraklara dikildiğinde, fungus çimlenen tohumların kotiledon yapraklarını etkilemekte ve nemli koşullarda fideler tamamen çürüyüp ölmektedir. Hastalık etmeninin konukçuları; patates, domates, fasulye, kabakgil bitkileri (hıyar, karpuz, kabak ve kavun gibi), şekerpancarı, yerfıstığı, yonca, patlıcan, mısır ve çilektir. Fungus toprakta parçalanmış bitki dokularında misel olarak canlı kalabilir. Bu etmenin popülasyonu konukçu bitkilerin yokluğunda azalma göstermektedir ve hastalık etmeni toprak tipi, rotasyonlu ürün ve topraktaki organik maddelerin miktarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Hastalık gelişimi için ideal koşullar serin ve nemli topraklardır (Anonim, 2019d).

Çilek yetiştiriciliği yapılan bölgelerde kurşuni küf hastalığının etmeni *Botrytis cinerea* Fr (de Bary)'dir. *B. cinerea*, çok yaygın olarak bulunan polifag bir fungal etmendir. Bitkilere yaralı kısım ve dokulardan giriş yapmaktadırlar. Konidi, miselyum ve sclerot gibi formlarda bitki artıklarında ve toprakta barınmaktadırlar. Genellikle yağmur ve rüzgar yoluyla yayılım göstermektedirler. Hava neminin %95 lerce ve sıcaklığın 17-23 °C olduğu koşullarda hastalık kolayca yayılabilmektedir (Anonim, 2019e).

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary 400'den fazla bitki türünde beyaz çürüklük olarak adlandırılan hastalık etmenidir. Hıyarlarda gövde, meyve ve köklerde hastalık oluşturmaktadır (Boland ve Hall, 1994). *S. sclerotiorum* tarlada ve taşıma esnasında büyük kayıplara neden olmaktadır. Hastalık etmeni serin ve nemli koşullarda daha iyi gelişmektedir. Hastalık etmeni oluşturduğu dayanıklı spor yapıları (sclerot) sayesinde uzun süre toprakta canlılığını koruyabilmektedir. *Sclerotinia* türleri, ya toprak kökenli ya da hava kökenli patojenlerdir. Bu etmen hastalıklı dokularda bol miktarda sklerot üretir, eğer bu sklerotlar apothecium oluşturarak çimlenirlerse, enfeksiyon bitkilerin toprak üstü kısmında görülebilir (Anonim, 2019f).

Bu patojen grubuna karşı dayanıklı çeşitler veya yöntemler bulunmadığından konukçu oldukları kültür bitkilerinin üretimini sınırlayan faktörler içinde yer almaktadırlar. Günümüzde, bitki patojeni fungusların mücadelesinde etkin bir metot bulunamamıştır. Bu nedenle etkin alternatif metotların geliştirilmesine yönelik araştırmalar yapılmıştır ve yapılmaya devam edilmektedir. Bunlardan bazıları 2.1 Bitkisel Yağlar ile yapılmış çalışmalar ve 2.2 Fungus türleri ile yapılmış aktivite çalışmaları alt başlıklarında verilmiştir.

2.1. Çalışmada Kullanılan Bitkisel Yağlar ile İlgili Çalışmalar

Novak (1961), kişniş sabit yağının %55-80 oranında petroselinik asit ihtiva ettiğini ve bu asitin diğer bitkisel kaynaklı yağlarda bulunmadığını bildirmiştir. Yağ-su emülsiyonlarının antioksidan etkilerini araştırmak amacıyla 32 çeşit baharat kullanılmış ve en çok etkiyi gösteren baharatlar arasında kişnişin olduğunu belirtmiştir.

Cooner ve Beuchat (1984), kekik, sarımsak, soğan, geyik otu, tarçın, yenibahar ve karanfil uçucu yağlarının 13 adet gıda bozulmasına neden olan organizmaya karşı etkinliklerini belirlemişlerdir. Bu bitkisel uçucu yağların, endüstriyel mayalar üzerinde en fazla engelleyici etkiye sahip olan bitkilere ait olduklarını saptamışlar ve sarımsak yağının düşük dozlarında bile mayaların gelişmesini tamamen (%100) engellediğini bildirmişlerdir. Kekik, geyikotu, soğan ve oreganum bitkilerinin antifungal etkisinin bitkilerin içeriğinde bulunan carvacrol ve thymol maddelerinden kaynaklandığını bulmuşlardır.

Farag ve ark. (1989), yaptıkları çalışmalar sonucunda kekik, kimyon, karanfil, kimyon, biberiye ve adaçayından elde edilen uçucu yağlarının düşük dozlarda bile *Aspergillus parasiticus*'a karşı antifungal etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Esansiyel yağlar hem miselyum büyümesinin hem de aflatoksin üretiminin tamamen engellenmesine neden olmuştur. Uçucu yağların etkinliği kekik> kimyon> karanfil> kimyon> biberiye> adaçayı şeklinde sıralandığını bildirmişlerdir.

Scortichini ve Rossi (1989), *Origanum* cinsi kekik yağının 0.9 ml/l konsantrasyonunda *Erwinia amylovora*'ya karşı bakterisidal aktivitesi olduğunu ve bu etkisinin bitki içeriğindeki terpenoid olan citronellol ve geraniol'den ileri geldiğini bildirmişlerdir.

Deans ve Soboda (1990), baharat ve türevlerini (uçucu yağlar, ekstrakt ve bileşenleri) genel olarak *in vitro* ortamda farklı bakteri ve fungus türlerine karşı denediklerini ve inhibitör etkiye sahip en etkili baharat bitkilerinin tarçın, karanfil, sarımsak, hardal, sater ve mercan köşk olduğunu saptamışlardır.

Sing ve Gupta (1993), okaliptus (*Eucalyptus*), vapur dumanı (*Ageratum conyzoides*), pelin (*Artemisia vulgaris*), fesleğen (*Ocimum kelmanescherium*), ağaç minesini (*Lantana camara*), kalistemon (*Callistemon lanceolatus*)'un yapraklarından elde edilen uçucu yağların *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *Alternaria alternata*, *Colletotrichum truncatum*, *F. oxysporum*, *Helminthosporium tericum* ve *Trichoderma viride*'ninde içinde bulunduğu 10 bitki patojenine karşı antifungal aktivitesini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, *C. citrinus*, *E. tereticornis*, *A. conyzoides* ve *O. kilimandscharicum* bitkileri test edilen bütün fungusların gelişimini %100 oranında engellediğini, fakat *E. tereticornis* ve *O. kilimandscharicum* bitkilerinin uçucu yağlarının ise değişen oranlarda etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Mueller ve ark. (1995), Türkiye'nin Güney bölgesinde yetişen adaçayı, başaklı kekik, defne, anason, yapışkan andız otu, okaliptus ve origanum cinsi kekik bitkilerinin fungistatik özellikleri belirlemişlerdir. Buna göre, bitkilerin içeriklerinde *p*-cymene, γ -terpinen, timol, 1-8 sineol, karvakrol, anethol ve pulegon gibi 20 farklı bileşik tespit etmişlerdir ve bunların toprak kökenli fungus olan *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *F. moniliforme*, *S. sclerotiorum* üzerinde yüksek oranda antifungal etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Boyraz ve Özcan (1997), 6 baharat bitkisinin (çörekotu, sater, adaçayı, mercanköşk, kapari, turşuotu) ekstraktı ve 4 baharat bitkisinde (sater, adaçayı, turşuotu, mercanköşk) uçucu yağının antifungal aktivitelerini belirlemek amacıyla *in vitro* koşullarda *Rhizoctonia solani*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *C. coccodes*, *A. solani* bitki patojenlerine karşı etkinliklerini belirlemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, hastalık etmenlerine karşı uçucu yağların yüksek miktarda antifungal aktivite göstererek

miselyum gelişimini engellediğini, test edilen patojenlere karşı kullanılan ekstraktlardan sater ve mercanköşk hariç antifungal etkinin düşük çıktığı, turşuotu ve kaparinin ekstraktlarının *Colletotrichum coccodes* ve *Alternaria solani*'nin misel gelişimini teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Kapoor (1997), zencefil (*Zingiber officinale*) ve zerdeçal (*Curcuma longa* L.)'ın su ile hazırlanan ekstraktları ve öz sularının, *A. niger*'in koloni gelişimini önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir.

Yonucu (1997), Çukurova Bölgesinde sorun olan toprak kaynaklı fungus türlerinin (*Pythium* sp., *F.oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *S. sclerotiorum*) mücadelesinde okaliptus, sarımsak, sütleğen, nane, defne, zakkum, kekik, karabaş gibi bitkilerin uçucu yağlarının ve ekstraktlarının *in vitro* koşullarda aktivitelerini araştırmışlardır. Kullanılan ekstraktlardan, kekik ekstraktının etkili olduğunu saptamışlardır. Aynı bitkinin uçucu yağının denemede kullanılan bütün patojenlerin misel gelişimini tamamen engellediğini (%100) bildirmiştir.

Mari ve Guizzardi (1998), *Monilia laxa* ve *Rhizopus stolonifer* gibi hasat sonrası hastalık etmenlerine karşı *Origanum*, *Thymus*, *Anethum*, *Foeniculum*, *Eucalyptus* ve *Citrus* cinslerine ait bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların ve temel bileşenlerine karşı etkinlik çalışmalarını yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, *Origanum* ve *Thymus*'un uçucu yağlarında bulunan carvacrol bileşeni ve anason yağında bulunan p-anisealdehide bileşeninin yüksek düzeyde fungisidal etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Montes-Belmont ve Carvajal (1998), mısır danelerinde *A. flavus*'a karşı bazı bitkilerin uçucu yağlarının aktivitesini araştırmışlardır. Etkinliği belirlenen bitkilerden nane, tarçın, fesleğen, karanfil ve kekik bitkilerinin daneler üzerindeki fungus gelişimini tamamen engellediğini gözlemlemişlerdir. Bitkisel yağların içeriğinde olan o-metoksisinam aldehit ve timol bileşenleri danelerdeki enfeksiyonu önemli ölçüde azaltmıştır. Tarçın uçucu yağının diğerleri ile olan kombinasyonu etkili bir kontrol sağlanmış ve araştırmada kullanılan uçucu yağların hiçbirinin mısırın çimlenme ve gelişmesinde fitotoksik etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Oyedeji ve ark. (1999), Nijerya'da 5 farklı okaliptus türünün yapraklarından elde ettikleri uçucu yağların 5mg/ml konsantrasyonlarının gram negatif ve gram pozitif

mikroorganizmalara antibakteriyel, *Candida albicans* fungusuna karşı antifungal etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Basım ve ark. (2000), bitki patojeni bakterilerden *Erwinia caratovora* pv. *caratovora*, *Erwinia amylovora*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xantomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*'ye karşı karabaş kekik uçucu yağının antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlar ve farklı miktarlarda yaptıkları çalışmada uçucu yağın *P. s. pv. syringae* ve *E. c. caratovora* haricindeki diğer bakterilere toksik olduğunu bildirmişlerdir.

Kaçar (2000), soğan tarımının yapıldığı alanlarda rastlanan tohum ve toprak kaynaklı hastalık etmeni olan *Fusarium oxysporum* ve *Aspergillus niger*'in iki izolatına karşı *Mentha piperita* (nane), *Allium sativa* (sarımsak), *Origanum* sp. (kekik), *Salvia officinalis* (tıbbi adaçayı), *Melissa officinalis* (melisa) bitkilerine ait uçucu yağ, ekstrakt ile ayçiçeği ve yonca saplarının kompost ekstraktlarının farklı dozlarda bahsi geçen fungusların misel gelişmelerine, tohum enfeksiyonuna ve spor çimlenmesine karşı etkilerini araştırmıştır. Bu araştırma sonucunda kullanılan dozların engellediğini tespit etmiş olup, sarımsak ekstraktı, ayçiçeği ve yonca kompost ekstraktı fungusların misel gelişmelerini yüksek miktarda engellediklerini ve melisa uçucu yağı dışında diğer yağların hastalık etmenlerinin gelişmelerini %93 ve %45 arasında değişen oranda engellediğini bildirmiştir.

Yıldız ve ark (2001), domateste gövde nekrozu etmeni bakterilere (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pseudomonas viridiflava*, *Erwinia chrysanthemi*) karşı sarımsak, kekik ve okaliptus ekstrakt ve uçucu yağlarıyla kompost ekstraktlarının antibakteriyel etkilerini denedikleri araştırmada uçucu yağların bakteri gelişimini engellediği, ekstrakt ve kompost ekstraktının ise fazla etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Sokovic ve ark. (2002), Yunanistan'da doğada yabani olarak yetişen *Salvia pomifera* subsp. *calycina*, *S. thymbra*, *S. fruticosa* ve *Origanum onites* gibi bitkilerin uçucu yağları ve bileşenlerinden olan carvacrol, 1,8-cineole ve camphor'un antifungal etkilerini insan, hayvan ve bitki patojeni olan 13 fungus türüne karşı denemişlerdir. Deneme sonucunda yağların bütün funguslara farklı seviyelerde engelleme gösterdiğini belirlemişlerdir. En az etkinin adaçayı, en çok ve en geniş etkinliğe sahip olanların ise carvacrol içeren *T.*

spicata ve *O. onites* uçucu yağları olduğunu saptamışlardır. Bileşenler arasında en yüksek etkiyi carvacrol ve en düşük etkiyi ise 1,8-cineol göstermiştir.

Pitarokili ve ark. (2002), *S. pomiferu* subsp. *calycina* uçucu yağının temel bileşenlerinin (α ve β -tuyon) antifungal aktivitesini saptamak amacıyla 6 farklı bitki patojeni üstünde denemişlerdir. Uçucu yağın oksijenli ve hidrokarbonlu bölgelerini *S. sclerotiorum* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı denemişler ve yağ konsantrasyonunun 1000 μ l/l'si fungistatik etki gösterdiğini saptamışlardır. Oksijenli kısmın sırasıyla 2000 ve 1000 μ l/l dozlarının fungisidal etki gösterdiğini, hidrokarbonlu kısımın söz konusu mikroorganizmalar üstünde zayıf etki gösterdiğini tespit etmişler. Oksijenli kısım *S. sclerotiorum* ve *R. solani*'ye karşı fungistatik etki göstermiş, *Verticilium dahlie* ve *Fusarium* türlerine karşı ise etkisinin yavaş olduğunu rapor etmişlerdir.

Valero ve Salmeron (2003), havuç suyunda *Bacillus cereus*'a karşı 11 farklı uçucu yağın antibakteriyel aktivitesini araştırmışlardır. Defne ve karabiberden elde edilen uçucu yağların kullanılan hiçbir dozunda antibakteriyel etkisinin olmadığını, kullanılan diğer uçucu yağlarda değişik düzeylerde lag fazını uzattıklarını ve en etkili uçucu yağın tarçın olduğunu belirlemişlerdir. Uçucu yağ kaynaklarına göre etki sıralamasının ise tarçın, oregano, kekik, karanfil, adaçayı, biberiye, sasafras olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar gıda koruyucusu olma potansiyellerini değerlendirdikleri maddelerden, duyu analizleri sonucunda tarçın uçucu yağını alternatif koruyucu olarak önermişlerdir.

De Rodriguez ve ark. (2005), *Aloe vera* yaprağının ve sıvı fraksiyonun üç fitopatogenik fungusun miselyum büyümesi üzerindeki inhibitör etkisini değerlendirmek ve miselyum gelişimi engelleyebilecek ekstrakt konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada *A. vera* bitkisi insan ve bitkilerde hastalık yapan patojenlere (bakteri ve funguslar) karşı test edilmiştir. Antifungal aktiviteler, 0 ile 105 μ l/l arasında değişen konsantrasyonlarda, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* ve *Colletotrichum coccodes* miselyum gelişimi üzerinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar, *A. vera* bitkisinin 104 μ l/l'de *F. oxysporum* patojenine karşı inhibe edici bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Holley ve Patel (2005), yaptıkları çalışmada anason, tarçın ve kekiğin aflatoksin oluşumunu inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Kosalec ve ark. (2005), anason (*Pimpinella anisum*) meyvesinden elde ettikleri sıvı ekstrakt ve uçucu yağın antifungal aktivitelerini, yedi adet maya türünün ve dört adet dermatofit fungus türünün klinik izolatları üzerinde *in vitro* koşullar altında test etmişlerdir. Antifungal aktivite testi için difüzyon ve seyreltme yöntemleri kullanılmıştır. Anason ekstraktı, *Candida albicans*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis* ve *C. krusei*'ye karşı antimikotik aktivite göstermiş ve MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değerleri %17 ila 20 (v/v) arasında bulunmuştur. *C. glabrata*'ya karşı herhangi bir etkinlik fark edilmemiş olup, anason meyve ekstraktının *Geotrichum spp.*'de büyümeyi teşvik ettiği belirtilmiştir. Bu uçucu yağ, % 1.56 (v/v) 'den daha düşük MİK değerleri ile mayalara ve % 0.78'den (v/v) daha düşük MİK ile dedermatofitlere karşı güçlü antifungal aktivite göstermiştir. Anason ekstraktı ile anason uçucu yağı arasında antifungal aktivitelerde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.01$). Anason uçucu yağı, sırasıyla %0.10 ila 1.56 (v/v) arasında MİK değerleri ile mayalara ve dermatofitlere karşı daha güçlü antifungal faaliyetler sergilediği belirlenmiştir.

Phytophthora infestans'a karşı *Origanum syriacum*, *Thymbra spicata*, *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Foeniculum vulgare* ve *Laurus nobilis* bitki türünden elde edilen bitkisel yağların antifungal etkinliği olduğu belirtilmiştir. Buna göre, *O. syriacum* ve *T. spicata* uçucu yağlarının buhar etkilerinin 0.3 µg/ml konsantrasyonunda patojenin gelişimini %100 engellediğini ve ayrıca uçucu yağların kontakt etkisinde ise, *O. syriacum*, *T. Spicata* ve *F. vulgare* bitkilerinin 6.4 µg/ml konsantrasyonunda patojenin gelişimini tamamen engellediğini bildirmişlerdir (Soylu ve ark., 2006).

Toroğlu ve ark. (2006), zencefil ve defne uçucu yağının antimikrobiyal etkilerini ve gentamicin antibiyotiği ile beraber kullanıldıkları takdirde meydana gelebilecek etkileşimleri araştırmışlardır. Gentamicin ve defne beraber uygulandığında *Mycobacterium smegmatis*, *Bacillus brevis*, *B. megaterium*, *Streptococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*'a karşı sinerjik, diğer bakterilere karşı antagonistik etkileri olduklarını saptamışlardır.

Al-Bayati (2008), yaptığı bir çalışmada *Thymus vulgaris* (kekik) ve *Pimpinella anisum* (anason) tohumlarının üst kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve metanol ekstraktlarının dokuz adet Gram-pozitif ve Gram-negatif patojen bakteriye (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*,

Salmonella typhimurium, *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas aeruginosa*) karşı tek ve kombine antibakteriyel faaliyetlerini değerlendirmiştir. Uçucu yağlar ve metanol ekstraktları, mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak çoğu patojene karşı umut verici antibakteriyel faaliyetler ortaya koymuştur. *S. aureus*, *B. cereus* ve *P. vulgaris*'e karşı kekik ve anasonun uçucu yağ ve metanol ekstraktlarında sırasıyla MİK değerleri 15.6 ve 62.5 µg/ml arasında maksimum aktivite gözlenmiştir. Uçucu yağlar ve metanol ekstraktlarının kombinasyonları özellikle *P. aeruginosa* gibi en çok test edilen patojenlere karşı katkı maddesi etkisi göstermiş ve gelişimini teşvik ettiğini belirtmiştir.

Kaithwas ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada Keten tohumu (*Linum usitatissimum*) yağının *in vitro* koşullar altında antimikrobiyal aktivitesini, disk difüzyon yöntemine göre MİK değerlerini bazı mikroorganizmalara karşı değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen mikroorganizmalardan *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* ve *Escherichia coli*'ye karşı keten yağının *in vitro* antimikrobiyal aktivitesi sefoperazon ile karşılaştırılabilirken, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus* ve *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi ise sefoperazonunkinden daha fazla olduğu kanısına varılmıştır.

Yılmaz ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada bazı ticari sabit ve uçucu yağların domateste bakteriyel kanser ve solgunluk etmenleri üzerine antibakteriyel etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada 34 adet ticari sabit ve uçucu yağın etkinlik çalışmaları yürütülmüştür. Etkinliği belirlenen 34 adet bitkisel yağdan 18'inde %67 ve üzerinde engelleyici etki göstermiştir. Uçucu yağların hepsinde etki gözlemlenirken, sabit yağlarda herhangi bir etki gözlenmemiştir.

2.2. Çalışmada Kullanılan Fungus Türleri ile İlgili Yapılmış Aktivite Çalışmaları

Akteke ve Eraslan (1985), ülkemizde 1978-1981 tarihleri arasında Akdeniz Bölgesinin Mersin yöresinde plastik seralarda yetişen domateslerde *Alternaria spp.* patojenleri üzerine çalışma yapmışlardır. *A. solani*'nin domateslerde 'Yanıkara' ismiyle bilinen bir hastalığa sebep olduğu ve ciddi zararlar yaptığı belirtilmiştir. Yine bu çalışma

sonucunda *A. alternata*'nın da domateslerde hastalık oluşturduğu fakat ciddi önemli düzeyde bulunmadığı, zayıf patojen olduğunu saptamışlardır.

Johanson ve Thurston (1990)'un, patatesten erken yanıklık etmeni olarak bilinen *A. solani*'ye karşı dayanıklılık üzerine çeşitlerin erkencilik özellikleri ile dayanıklılık arasındaki ilişkiyi saptamak için yaptıkları araştırmada erken olgunlaşan erkenci (Superior, Norchip) çeşitlerin geç olgunlaşan geçici çeşitlere oranla daha hassas olduklarını bildirmişlerdir.

Mekuria ve ark. (2005), bir çalışmada *A. solani*, *Phytophthora infestans* ve *Botrytis cinerea* patojenlerine karşı *Diplophllum albicans*, *Bazzania trilobata*, *Sphagnum quinquefarium*, *Hylocomium splendens* ve *Dicranodontium denudatum* bitki ekstraktlarını laboratuvar koşullarında denemişler ve hastalık etmenlerinin misel gelişmelerini %50 oranında engellediğini saptamışlardır.

Rodriguez ve ark. (2006), tarafından yapılan bir çalışmada Aracy (Dayanıklı), Desiree (Hassas) ve Delta (Tolerant) patates çeşitlerine ait olan bitkilerin alt, orta ve üst yaprakları kontrollü olarak *A. solani*'ye maruz bırakılmışlardır. Üç çeşidinde üst yapraklarında hiç lezyon görülmemiş, alt ve orta yapraklarında farklı oranlarda lezyonlar görülmüştür ve bu çalışma sonucunda genç dokuların hastalığa daha dayanıklı olduğu saptanmıştır.

Winkler ve ark. (1974), Bağlarda *B. cinerea* (kurşuni küf) bitki patojeninin konukçu olduğu üzüm çeşidine ve gelişme dönemine bağlı olarak, nakliye esnasında ya da soğuk hava deposunda önemli zararlara neden olabileceğini bildirmiştir. Yağmur sonrası meyvede oluşan ıslaklık ya da çatlak tanelerin enfeksiyona karşı daha hassas ve elverişli olduğunu ve erken hasat edilen üzümlerin geç hasat edilenlere oranla hastalık etmeninden daha az etkilendiğini vurgulamıştır. Albayrak ve ark. (2002), Erzincan ilinde bağlarda fungal hastalık etmenleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada *B. cinerea*'nın bağlarda önemli bir fungal etmen olduğunu saptamışlardır. Keller ve ark. (2003), Üzümde *B. cinerea* enfeksiyonunda çiçeklenmenin kritik bir zaman olduğunu ve enfeksiyon bölgesinin çiçeklenme döneminde çiçek tablası ve pullar oluşturduğunu bildirmiştir.

Özer ve Soran (1991), Türkiye'de *Fusarium* spp. türleri üstünde yaptıkları çalışmada 55 bitki türünde 31 *Fusarium* spp. türü saptamışlardır. Domatesten izole edilen *Fusarium* spp. türlerinin bölgelere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü

bölgelere göre, *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. equiseti* Çukurova Bölgesi'nde; *F. oxysporum* Çanakkale ve Uşak; *F. solani* Manisa, İzmir, Aydın, Muğla, Denizli, Balıkesir ve Kütahya; *F. equiseti* Ankara; *F. oxysporum* ve *F. semitectum* Uşak, Çanakkale ve İzmir; *F. solani* Ege Bölgesi'nde saptanmıştır.

Hibar ve ark. (2007), Tunus'ta örtü altında yetiştirilen domateslerde önemli ekonomik kayıplara sebep olan *Fusarium* kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenine karşı yaptıkları çalışmada *Trichoderma viride* (1 izolat) ve *Trichoderma harzianum* (3 izolat) antagonistlerinin etkisini araştırmışlardır. *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopercisi* inokulumunun antagonistlerden 1 hafta önce, bir hafta sonra ve beraber verildiği denemelerde, antagonistin patojen inokulumundan bir hafta önce ve birlikte uygulandığı alanlarda hastalık etmenini sırasıyla %10 ve %13-18 oranlarında azalttığı belirlenmiştir.

Ioannou (2000), Güney Kıbrıs'ta alçak tünel, sera ve açıkta üretimi yapılan sebze türlerinden domatesin en önemli hastalık etmenlerinin, *F. oxysporum lycopercisi*, *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopercisi*, *Pyrenochaeta lycopercisi* ve *Verticilium dahliae* olduğunu belirtmiştir. Bu etmenlerle etkin mücadelenin toprak fümigasyonu, toprak solarizasyonu ve dayanıklı çeşit kullanımı olduğunu ve üzerinde hastalık etmeni bulunan bitki atıklarının ortamdaki uzaklaştırılmasıyla sağlanacağını vurgulamıştır.

Turhan ve Turhan (1989), Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum*'un biberde sebep olduğu çökerten etmenine karşı *Acrophialophora levis* ve *Trichoderma vasinfecta* var. *africana* gibi kum-perlit karışımından geliştirilen bazı biyolojik ajanların etkisi saksı denemeleri ile araştırılmış ve hastalık çıkışının *R. solani*'de %22.76-66.38, *P. ultimum*'da %28.14-79.14 oranında azaldığı bildirilmiştir.

Babalık (1978), Malatya ilinin kayısı yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerinde *Monilia* spp. etmeninin zarar yaptığını ve çalışmalar sonucunda hastalığa yakalanma oranının %100 olduğunu ve şiddetinin yöreden yöreye % 13.1-78.1 oranında değiştiğini bildirmiştir.

Demirci ve Hancıoğlu (2004), Ankara ili Çubuk ilçesinde vişne üretimi yapılan alanlarda *M. laxa*'ya karşı ruhsatlı olan ve kullanımına halen devam edilen fungusitlerden (captan, benomyl, carbendazim, thiram, thiophanate methyl) yoğun şekilde kullanılan ve dayanıklılık riski bulunan benomyl ve carbendazim'e karşı dayanıklılık testleri yapılmıştır. Bölgede toplanan 40 *M. laxa* izolatına benomyl ve carbendazim'in 0.01, 0.1,

1, 10, 100µg/ml dozları uygulanmış ve herhangi bir dayanıklılık gözlenmemiştir. Her iki fungusitin belirtilen dozlarda kullanımı sonucunda uygulamaya alınan izolatların spor çimlenmesi ve misel gelişimini tamamen engellediği görülmüştür. İki yıl üst üste yapılan çalışmalarda denemede kullanılan fungusitlerin tümü *M. laxa*'nın dayanıklı strainleri oluştuğuna yönelik bir belirtiyile karşılaşılmamış, ruhsatlı fungusitlerin hastalığın önlenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bölgede vişne üretiminin uzun yıllara dayanmasına karşılık düzenli ve yoğun bir ilaçlama yapılmamakta, bu nedenle dayanıklı ırklarının bulunmadığı kanısına varılmıştır. İlaçların etkinliği konusundaki şikayetlerin, *Monilia* hastalığına karşı gerekli kültürel önlemlerin alınmaması, ilaç uygulamasından sonra meydana gelen yağışlarla ilacın yıkanması ve ilaç uygulama zamanında yapılan hatalardan kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

Fang ve ark. (2011), Avustralya'nın batısında 2008 yılında çilek yetiştiriciliği yapılan bölgelerde önemli derecede çilekte kayıplar tespit etmişlerdir. Kök ve kök boğazında hastalığa neden olan etmenlerin fungal olduğunu bildirmişlerdir. *Fusarium spp.* türleri daha yaygın görülürken bunu *Rhizoctonia spp.* türleri izlemiştir. Farklı arazilerde yapılan incelemelerde etmenin %2,9 ile %39,7 arasında yaygınlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Fumigasyon uygulaması yapılan ve yapılmayan alanlarda hastalık oranının %7,1 ile %45,2 gibi büyük farklılıklar olduğu saptanmıştır. Ürün rotasyonu yapılan alanlarda da hastalık oranının azaldığını belirtmişlerdir.

Juber ve ark. (2016), Irak'ın Bağdat yakınlarında çilek yetiştirilen alanlarda kök ve sap çürüklüğüne sebep olan *Rhizoctonia solani* bulaşıklığının %25,5-%63,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mücadelesinde Tachigaren ve Rhizolex fungusitleri ile antagonist mikroorganizmaların etkisini araştırmışlar ve sera koşullarında Rhizolex'in hastalık gelişimini tamamen baskıladığını saptamışlardır.

Singh ve Singh (1984), tarafından yapılan bir çalışmada *Sclerotinia sclerotiorum*'un çimlenmesinde, konukçusu olan *Cicer arietinum*, konukçusu olmayan bitkilerden *Ocimum sanctum*, *Allium cepa*, *A. sativum*, *Azadirachta indica*, *Curcuma longa* ve *Zingiber officinale* kullanılarak hazırlanan substratların etkisini incelemişlerdir. Konukçu olmayan *Zingiber officinale* (zencefil) ekstraktı *S. sclerotiorum*'un ascocarp oluşumunu tamamen engellemiştir. Buna istinaden zencefil ekstraktının arazide kullanımının da *S.*

sclerotiorum'un meydana getireceği kök rklğn baskı altına alabileceği ngrlmğtir.

Bayan (2016), yaptığı bir çalışmada *Cardaria draba* bitkisinin uçucu yağları, sulu ve methanol ekstraktları, *S. sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Alternaria solani*, *Verticilium dahliae*, *Rhizoctonia solani*'ye karşı *in vitro* koşullarda araştırmıştır. Çalışmada *Cardaria draba* ekstraktları *S. sclerotiorum*'a karşı aktivite göstermemiştir. Diğer patojenelere karşı kullanılan %20'lik dozda sulu ekstaktında %65 ile 44 arasında, methanol ekstraktında ise %54 ile 47 arasında farklı yüzde miselyum gelişim engellemeleri gözlenmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Bitki materyalleri

Çalışmamızda kullanılan bitkisel yağlar ve özellikleri (Tablo 1) verilmiştir. Ticari olarak satışı yapılan bitkisel yağlardan saf olarak elde edilenler kullanılmıştır. Bitkisel yağ satan firmalarla daha önceden görüşülmüş, yağların tedarik edilmesi konusunda bilgilendirme alınmıştır.

Çizelge 3.1.1. Tez Çalışmasında Kullanılan Bitkisel Yağlar (Uçucu ve Sabit Yağlar)

No	Bitkisel Yağlar	Familya	Latince Adı	Yağ Türü
1	Kişniş Yağı	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Uçucu yağ
2	Biberiye Yağı	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Uçucu yağ
3	Aloevera Yağı	Ashodelaceae	<i>Aloevera</i> L.	Sabit yağ
4	Adaçayı Yağı	Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i> L.	Uçucu yağ
5	Çörekotu Yağı	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L.	Uçucu yağ
6	Çuha Tohumu	Primulaceae	<i>Primula vulgaris</i> L.	Sabit yağ
7	Fesleğen Yağı	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Uçucu yağ
8	Çitlembik Yağı	Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Sabit yağ
9	Huş Ağacı Yağı	Betulaceae	<i>Betula pendula</i> L.	Sabit yağ
10	Lavanta Yağı	Lamiaceae	<i>Lavandula officinalis</i> L.	Uçucu yağ
11	Zencefil Yağı	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> L.	Uçucu yağ
12	Okaliptus Yağı	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> L.	Uçucu yağ
13	Defne Yaprağı	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Uçucu yağ
14	Bergamut Yağı	Rutaceae	<i>Citrus bergamia</i> L.	Uçucu yağ
15	Anason Yağı	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Uçucu yağ
16	Keten Tohumu	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Sabit yağ
17	Soğan yağı	Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Sabit yağ
18	Acı Badem Yağı	Rosaceae	<i>Prunus amara</i> Duhamel.	Sabit yağ
19	Nane Yağı	Lamiales	<i>Mentha spicata</i> L.	Uçucu yağ
20	Kekik Yağı	Lamiaceae	<i>Tymus vulgaris</i> L.	Uçucu yağ

3.1.2. Fungus kültürleri

Çalışmada kullanılan bitki patojeni funguslar, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında bulunan stok

kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürü, 20 ml potato dextrose agar (PDA) içeren 90 mm petri kaplarında 24±2 °C’de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır.

Çizelge 3.1.2. Çalışmada Kullanılan Bitki Patojeni Funguslar

Hastalık Etmeni	Kısaltma	Yaygın İsmi	İzolasyon Yeri
<i>Alternaria solani</i>	AS	Erken Yanıklık	Antalya
<i>Monilia fructigena</i>	MF	Mumyalaşma	Tokat
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopercisi</i>	FOL	Fusarium Solgunluk	Antalya
<i>Rhizoctonia solani</i>	RS	Kök Çürüklüğü	Tokat
<i>Botrytis cinenera</i>	BC	Kurşini Küf	Antalya
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	SS	Beyaz Çürüklük	Antalya

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Bitkisel yağların elde edilme yöntemleri

Çalışmamızda kullanılan bitkisel yağlar ticari olarak satışa sunulan firmalardan elde edilmiştir. Firmalardan bitkisel yağların elde edilme yöntemleri sağlanmıştır. Kullanılan bitkisel yağlardan su destilasyonu ve presleme yöntemi ile saf olarak elde edilenler kullanılmıştır. *In vitro* koşullarda yürütülen çalışmalarda sabit ve uçucu yağlar için farklı yöntemler kullanılmıştır.

3.2.2. *In vitro* koşullarda bitkisel sabit yağların temas etkisinin (kontakt) antifungal aktivitesi

Hazırlanan PDA’lar otoklav edilerek 40°C’ye kadar soğutulmuştur. Daha sonra, ekstraktın farklı konsantrasyonları 1, 5, 10, 20, 50 ve 100 ug/ml dozunda olacak şekilde PDA besi yerine eklenmiştir. PDA 60 mm çaplı petri kaplarına (10 ml olacak şekilde) aktarılmıştır. Bitkisel yağ ilave edilmiş PDA’lara hastalık etmenlerinin ekimi yapılmıştır. Funguslarda 5 mm çapında miselyum diskler petri kabının merkezine inokulasyonu yapılmıştır. Fungus kültürleri 24±2°C’de 7 gün boyunca inkübasyonatabi tutulmuş olup kontrol grubundaki gelişmelere bakılarak uygulama yapılan petrilere gelişim engelleme

oranları ölçülmüştür (Pandey ve ark., 1982, Onaran ve Yılar 2012).Funguslar için ise Pandey ve ark., 1982' e göre gelişimdeki engelleme kontroldeki gelişime kıyaslanarak yüzde miselyumları hesaplanmıştır.

Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Yüzde miselyum gelişmesi şu formüle göre hesaplanmıştır (Pandey ve ark., 1982).

$$I=100 \times (dc-dt)/dc$$

I; Yüzde miselyum gelişmesi

dc; Kontroldeki miselyum gelişmesi

dt; Davranışlardaki miselyum gelişmesi

Bu hesaplamadan sonra, Doç. Dr. Abdurrahman Onaran tarafından hazırlanan, 0-4 skalasına göre 0=%0 engelleme yok (-), 1=% 0-25 hafif engelleme (+), 2=%26-50 orta düzeyde engelleme (++), 3=%51-75 yüksek engelleme (+++), 4= %76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme (++++) olarak kabul edilmiştir. Bu deneme sonunda ümitvar bulunan bitki ekstraktlarından 4=%76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme görülenler hastalık etmenlerine karşı ümitvar kabul edilmiştir.

3.2.3. *In vitro* koşullarda bitkisel uçucu yağların buhar etkisinin (fumigant) antifungal aktivitesi

Hazırlanan PDA'lar otoklav edilerek 40°C'ye kadar soğutulmuştur. Daha sonra, 60 mm çaplı petri kaplarına (10 mm olacak şekilde) aktarılmıştır. PDA aktarılmış petri kaplarının kapaklarına 5 mm çapında steril filtre kağıdı yapıştırılmıştır. Petri kaplarının merkezine 7 günlük fungus kültürlerinden alınan 5 mm çapında miselyum diskler aktarılmıştır. Daha sonra, petri kaplarının kapaklarına yapıştırılan filtre kağıtlarına bitkisel uçucu yağlar 1, 5, 10, 20, 50 ve 100 µlmikropipetle damlatılmıştır (Hadizadeh ve ark., 2009). Fungus kültürleri 24±2°C'de 7 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Hastalık etmenleri için engelleme oranları yukarıdaki 2. bölümde verilen formül ve 0-4 skalasına göre hesaplanmıştır.

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, SPSS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, bitki ekstraktının lethal dozları Polo plus1.0 programı kullanılarak belirlenmiştir.

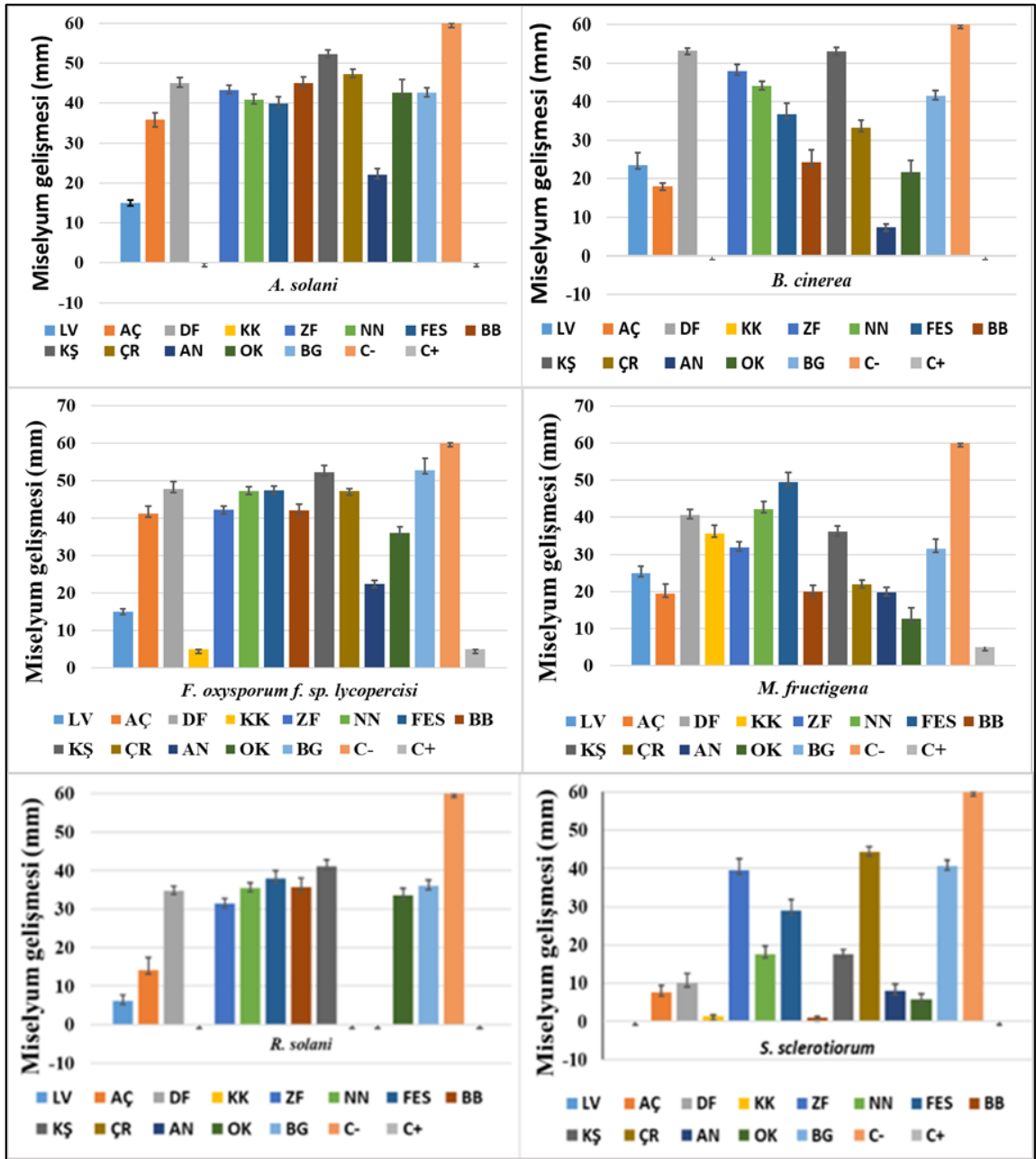


4. BULGULAR

Günümüzde bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılan pestisitlerin olumsuz etkilerinden dolayı, yeni alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi ve yeni biyopestisitlerin üretilmesi hız kazanmıştır. Kullanılan pestisitlerin gelişmiş aşırı dozlarda kullanılması sonucunda patojen mikroorganizmaların pestisitlere karşı dayanıklı türlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dayanıklılık kazanan bu mikroorganizmaların mücadelesinde kullanılan kimyasal maddelerin çeşitliliğini arttırmak amacıyla yeni bileşiklerin belirlenmesine yönelik yapılacak araştırmalardan elde edilecek verilerin yol göstereceği düşünülmektedir. Bitkilerden elde edilen uçucu yağ, sabit yağ ve ekstraktların antifungal maddelere sahip olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir. Doğada bulunan bitkilerin bünyelerinde barındırdığı, fenolik bileşikler doğal antioksidanların kaynaklarıdır. Antioksidanlar antifungal özellikteki maddelerin başlıca kaynaklarını oluşturan bileşikleridir.

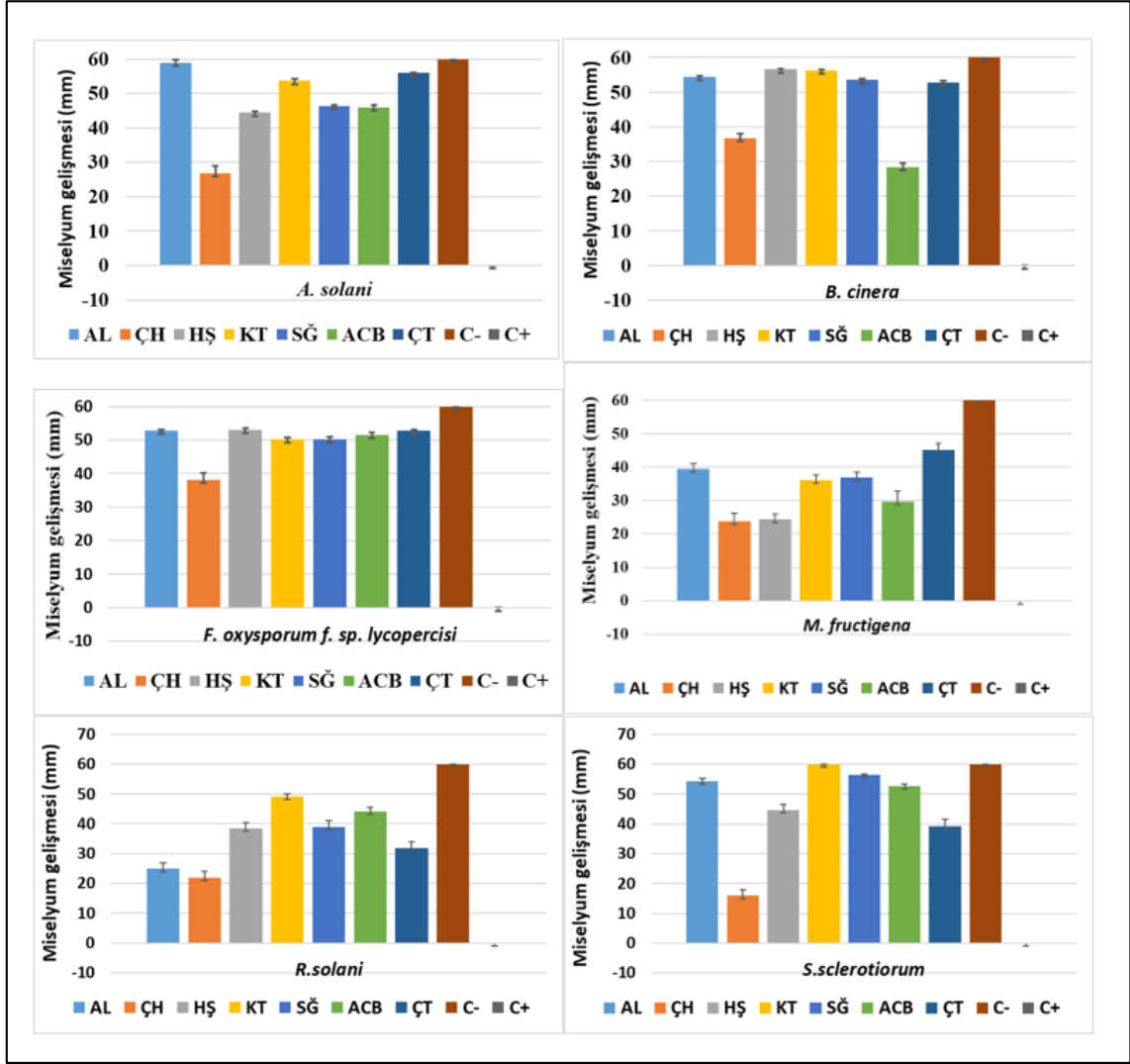
Bu çalışmada, ticari olarak satışa sunulan, ülkemiz florasında doğal olarak yetişen bitkilerden elde edilen 20 farklı uçucu yağ ve sabit yağın, *Alternaria. solani*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopercisi*, *Monilia fructigena*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia sclerotiorum* bitki patojenlerine karşı yüksek düzeyde antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan ticari ve sabit yağların etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, bitki patojenlerine karşı kullanılan doz miktarı arttıkça antifungal aktivite düzeyleride artış göstermiştir. Bu durumda kullanılan bütün uçucu yağ ve sabit yağ dozları aynı şekilde gözlenmiştir. Çalışmamızda patojenlere karşı, patojenlerin gelişiminin tamamen engellendiği (%100) yüksek antifungal etkiye sahip uçucu yağlar mevcuttur (Şekil 4.1). Kullanılan sabit yağlarda %100 engellemeler gözlenmemiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.1 Ticari Olarak Satışa Sunulan On Üç Farklı Uçucu Yağın, Altı Farklı Bitki Patojenine Karşı Göstermiş Olduğu Miselyum Gelişmeleri

Uçucu yağın etkinlik çalışmalarında, en fazla etkilenen bitki patojeni *S. sclerotiorum*'dur. Bunu sırasıyla *R. solani*, *M. Fructigena*, *B. cinerea*, *A. solani* ve *F. oxysporum f. sp. lycopersici* takip etmektedir (Çizelge 4.1). Çalışmada kullanılan sabit yağlardan en fazla etkilenen fungus türü *M. fructigena*'dır. Bunu sırasıyla *R. solani*, *S. sclerotiorum*, *B. cinerea*, *A. solani* ve *F. oxysporum f. sp. lycopersici* bitki patojenleri takip etmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Ticari Olarak Satışa Sunulan Yedi Farklı Sabit Yağın, Altı Farklı Bitki Patojenine Karşı Miselyum Gelişmeleri (mm)

Çalışmamızda kullanılan bitkisel sabit ve uçucu yağların test edilen bitki patojenlerine karşı miselyum gelişmeleri ve yüzde miselyum gelişim engellemeleri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Buna göre değişen oranlarda miselyum gelişim engellemeleri gözlenmiştir. Uçucu yağlarda, bütün bitki patojenlerine karşı en fazla engelleme gösteren yağ KK’dir. Bunu sırasıyla AN, LV, AÇ, OK, BB, NN, ÇR, ZF, DF, FES, BG ve KŞ bitkisel uçucu yağları takip etmektedir. Aynı şekilde çalışmamızda kullanılan sabit yağlardan en etkili olanı ÇH’dir. Bunu sırasıyla ACB, HŞ, ÇT, SĞ, AL ve KT bitkisel uçucu yağları takip etmektedir.

Çizelge 4.1 Bitkisel Uçucu Yağların Bitki Patojenlerine Karşı Göstermiş Oldukları Miselyum Gelişimi (mm) ve Miselyum Gelişim Engelleme Oranları (%)

Bitkisel Uçucu yağlar	Bitki patojenleri											
	AS		BC		FOL		MUM		RS		SS	
	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%
LV	15,03	75	23,55	61	14,98	75	24,93	58	6,20	90	0,00	100
AÇ	35,84	40	18,00	70	41,25	31	19,36	68	14,14	76	7,67	87
DF	45,06	25	53,31	11	47,83	20	40,54	32	34,75	42	10,07	83
KK	0,00	100	0,00	100	0,00	100	35,57	41	0,00	100	1,36	98
ZF	43,30	28	48,00	20	42,16	30	31,84	47	31,37	48	39,60	34
NN	40,84	32	44,00	27	47,31	21	42,22	30	35,43	41	17,53	71
FES	39,93	33	36,68	39	47,47	21	49,45	18	37,97	37	28,97	52
BB	44,96	25	24,34	59	42,00	30	19,88	67	35,70	41	1,04	98
KŞ	52,33	13	53,00	12	52,21	13	36,08	40	41,12	31	17,67	71
ÇR	47,36	21	33,34	44	47,15	21	21,92	63	0,00	100	44,31	26
AN	22,04	63	7,48	88	22,41	63	19,73	67	0,00	100	7,96	87
OK	42,61	29	21,74	64	36,05	40	12,59	79	33,57	44	5,83	90
BG	42,55	29	41,48	31	52,76	12	31,47	48	36,07	40	40,66	32
C-	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0
C+	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100

Çizelge 4.2. Bitkisel Sabit Yağların Bitki Patojenlerine Karşı Göstermiş Oldukları Miselyum gelişmeleri (mm) ve Miselyum Gelişim Engelleme Oranları (%)

Bitkisel sabit yağlar	Bitki patojenleri											
	AS		BC		FOL		MUM		RS		SS	
	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%
AL	58,92	2	54,50	9	52,74	12	39,41	34	24,87	59	54,42	9
ÇH	26,87	55	36,73	39	38,16	36	23,83	60	22,00	63	15,95	73
HŞ	44,46	26	56,59	6	52,94	12	24,47	59	38,51	36	44,59	26
KT	53,72	10	56,30	6	50,16	16	36,15	40	49,08	18	60,00	0
SĞ	46,33	23	53,50	11	50,29	16	36,98	38	38,86	35	56,50	6
ACB	46,03	23	28,47	53	51,41	14	29,64	51	44,07	27	52,71	12
ÇT	56,04	7	52,77	12	52,75	12	45,12	25	31,89	47	39,25	35
C-	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0
C+	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100	0,00	100

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi, 0-4 skalasına göre elde edilen bütün bitki ekstartlarının kullanılan bütün dozlarının ortalamalarının yüzde miselyum gelişim engelleme değerlerine göre uçucu yağlardan en fazla etkilenen fungus türlerinin Ss ve Rs olduğu görülmektedir. Bu fungus türlerinde skala değerleri daha çok 4=%76-100 arasında

bulunmuştur. Benzer şekilde sabit yağlarda ise RS ve MUM hastalık etmenleri daha çok etkilenmiştir. Bu fungus türlerindeki skala değeri daha çok 2=%26-50 arasında hesaplanmıştır. Kullanılan uçucu yağ ve sabit yağlardan test edilen patojenlere karşı en yüksek etkiyi gösterenler KK ve AN uçucu yağları olmuştur. KK'da MUM patojeni 2 nolu sklada (%26-50) değerlendirilirken, diğerleri 4 nolu skala (%76-100) değerinde etki göstermiştir. AN uçucu yağında ise AS, FOL ve MUM 3 nolu skala (%51-75) değerine göre, BC, RS ve SS ise 4 nolu skala değerine göre etki gözlenmiştir.

Çizelge 4.3 Bitkisel yağların 0-4 Skalasına Göre Belirlenmiş Yüzde Miseyum Gelişim Engelleme Durumları

Bitkisel Uçucu ve Sabit Yağlar	Bitki Patojenleri					
	AS	BC	FOL	MUM	RS	SS
LV*	+++	+++	+++	+++	++++	++++
AÇ*	++	+++	++	+++	++++	++++
DF*	+	+	+	++	++	++++
KK*	++++	++++	++++	++	++++	++++
ZF*	++	+	++	++	++	++
NN*	++	++	+	++	++	+++
FES*	++	++	+	+	++	+++
BB*	+	+++	++	+++	++	++++
KŞ*	+	+	+	++	++	+++
ÇR*	+	++	+	+++	++++	+
AN*	+++	++++	+++	+++	++++	++++
OK*	++	+++	++	++++	++	++++
BG*	++	++	+	++	++	++
AL**	+	+	+	++	++	+
ÇH**	+++	++	++	+++	+++	+++
HŞ**	++	+	+	+++	++	++
KT**	+	+	+	++	+	-
SĞ**	+	+	+	++	++	+
ACB**	+	+++	+	+++	++	+
ÇT**	+	+	+	+	++	++
C-	-	-	-	-	-	-
C+	++++	++++	++++	++++	++++	++++

*Uçucu yağlar, **Sabit yağlar, 0-4 skalası, 0=%0 engelleme yok (-), 1=% 1-25 hafif engelleme (+), 2=%26-50 orta düzeyde engelleme (++), 3=%51-75 yüksek engelleme (+++), 4= %76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme (++++).

Çizelge 4.4. Bitkisel sabit ve uçucu yağların bitki patojeni funguslara karşı letal doz değerleri (LD)

Bitki	LD Değerleri	Bitki Patojenleri					
		AS	BC	FOL	MUM	RS	SS
AL	LD ₅₀ (µg/ml)	975.2	232.9	287.3	35.2	7.9	99.9
	Slope	1.4± 0.3	1.4±0.16	1.0±0.1	1.3±0.1	1.3±0.1	5.0±0.5
	Heterojenite	1.42	1.12	1.08	0.69	2.60	0.04
ÇH	LD ₅₀ (µg/ml)	10.2	29.6	30.5	7.5	6.1	3.5
	Slope	1.2±0.1	0.9±0.1	1.4±0.1	1.4±0.1	1.3±0.1	1.7±0.1
	Heterojenite	2.24	1.06	1.00	2.27	1.76	0.93
HŞ	LD ₅₀ (µg/ml)	1134.6	520.0	135.3	7.2	30.8	51.1
	Slope	0.3±0.1	1.2±0.2	1.8±0.2	1.1±0.1	1.4±0.1	1.9±0.1
	Heterojenite	2.24	1.21	0.81	2.72	0.65	2.26
KT	LD ₅₀ (µg/ml)	158.6	177.4	127.1	26.6	88.8	-
	Slope	1.7±0.1	2.4±0.3	1.3±0.1	1.1±0.1	1.6±0.1	-
	Heterojenite	1.75	0.51	0.87	1.16	0.92	-
SĞ	LD ₅₀ (µg/ml)	247.5	171.8	141.2	28.3	30.9	179.1
	Slope	0.6±0.1	1.6±0.1	1.2±0.1	1.1±0.1	1.7±0.1	2.5±0.3
	Heterojenite	0.34	1.30	0.97	1.46	1.39	1.39
ACB	LD ₅₀ (µg/ml)	138.4	10.6	102.4	13.8	54.1	114.8
	Slope	0.8±0.1	0.7±0.1	2.0±0.1	2.0±0.1	1.5±0.1	2.1±0.1
	Heterojenite	0.77	0.78	0.83	1.65	0.39	0.50
ÇT	LD ₅₀ (µg/ml)	487.4	159.6	174.3	51.1	17.9	31.668
	Slope	1.2±0.1	1.5±0.1	1.4±0.1	2.1±0.1	1.3±0.1	1.7±0.1
	Heterojenite	0.69	1.79	0.65	0.56	1.78	0.59
LV	LD ₅₀ (µg/ml)	3.3	7.8	2.8	9.3	0.7	-
	Slope	1.9±0.1	2.0±0.1	1.5±0.1	2.4±0.1	1.4±0.1	-
	Heterojenite	1.77	1.69	1.87	2.45	1.68	-
AÇ	LD ₅₀ (µg/ml)	28.6	2.3	39.1	4.6	3.4	1.2
	Slope	0.8±0.1	0.8±0.1	1.6±0.1	1.4±0.1	2.8±0.1	1.7±0.1
	Heterojenite	0.98	2.68	2.30	3.68	4.47	2.76
DF	LD ₅₀ (µg/ml)	64.3	129.8	94.9	34.6	20.6	1.7
	Slope	1.3±0.1	2.0±0.1	1.3±0.1	2.1±0.1	2.2±0.1	1.7±0.1
	Heterojenite	0.79	0.56	2.84	0.97	6.71	5.89
KK	LD ₅₀ (µg/ml)	-	-	-	22.3	-	-
	Slope	-	-	-	2.3±0.1	-	-
	Heterojenite	-	-	-	1.85	-	-
ZF	LD ₅₀ (µg/ml)	57.1	64.1	56.2	16.4	15.3	36.0
	Slope	1.2±0.1	2.5±0.1	1.1±0.1	0.8±0.1	1.1±0.1	1.3±0.1
	Heterojenite	1.22	0.67	0.67	0.95	4.86	1.69
NN	LD ₅₀ (µg/ml)	43.1	56.2	74.1	78.4	23.7	4.2
	Slope	1.2±0.1	1.4±0.1	1.5±0.1	0.7±0.1	1.2±0.1	1.7±0.1
	Heterojenite	1.06	0.20	1.31	0.46	1.37	1.62
FES	LD ₅₀ (µg/ml)	36.1	24.5	61.9	117.3	30.8	11.8
	Slope	1.4±0.1	1.9±0.1	2.3±0.1	1.3±0.1	1.1±0.1	1.2±0.1
	Heterojenite	0.66	3.80	1.31	1.36	1.55	4.01

Çizelge 4.4'ün devamı

BB	LD50($\mu\text{g/ml}$)	55.0	8.1	41.9	3.6	22.5	-
	Slope	1.7 \pm 0.1	1.8 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1	2.1 \pm 0.1	10.0 \pm 17
	Heterojenite	1.41	5.21	1.46	2.71	2.44	0.01
KŞ	LD50($\mu\text{g/ml}$)	95.5	93.8	125.9	26.2	38.4	3.6
	Slope	2.8 \pm 0.2	3.7 \pm 0.3	1.7 \pm 0.1	1.1 \pm 0.1	1.6 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0
	Heterojenite	1.46	0.17	1.66	1.19	0.84	2.88
ÇR	LD50($\mu\text{g/ml}$)	74.6	19.1	78.4	6.2	-	47.2
	Slope	1.5 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.4 \pm 0.1	1.4 \pm 0.0	-	2.3 \pm 0.1
	Heterojenite	0.91	2.19	1.25	1.30	0.01	3.14
AN	LD50($\mu\text{g/ml}$)	5.4	0.9	5.6	4.5	-	1.4
	Slope	1.1 \pm 0.0	1.3 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.3 \pm 0.0	0.1 \pm 74	2.3 \pm 0.1
	Heterojenite	2.24	1.28	2.32	5.34	0.01	0.81
OK	LD50($\mu\text{g/ml}$)	38.1	6.5	23.3	2.1	20.5	0.8
	Slope	3.1 \pm 0.1	1.9 \pm 0.1	2.3 \pm 0.1	1.5 \pm 0.0	0.9 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1
	Heterojenite	3.28	3.08	2.52	3.46	3.06	1.62
BG	LD50($\mu\text{g/ml}$)	51.4	44.3	100.9	15.8	24.6	36.6
	Slope	1.2 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	2.7 \pm 0.2	0.1 \pm 0.1	1.5 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1
	Heterojenite	0.64	1.09	0.44	1.37	0.58	1.83

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi bitki patojeni funguslara karşı etkinlikleri belirlenen bitkisel sabit ve uçucu yağların letal doz değerleri hesaplanmıştır. Buna göre her bitkisel yağ için farklı LD₅₀ değerleri bulunmaktadır. Patojenlere karşı kullanılan doz miktarına göre letal doz değerleri azaldıkça bitki patojenlerine karşı etkinlik düzeyleri artmaktadır. Her patojenin virulenslik düzeylerine bağlı olarak, LD₅₀ değerleride değişkenlik göstermektedir. Patojenin virülenslik düzeyi artıkça, letal doz miktarıda artış göstermektedir.

Çalışmamızda elde edilen bütün bu bulgulara göre, çalışmamızda kullanılan bitki patojenlerine karşı en yüksek etkiyi gösteren bitkisel yağların uçucu yağlar olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağların içeriğindeki kimyasalların etkinlik düzeylerinin bünyelerinde barındırdığı bileşenlerine göre farklılık gösterdiği kanısına varılmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, ticari olarak satışı sunulan 13 uçucu (Lavanta Yağı, Kekik Yağı, Zencefil Yağı, Kişniş Yağı, Adaçayı Yağı, Defne Yaprağı Yağı, Nane Yağı, Fesleğen Yağı, Biberiye Yağı, Bergamut Yağı, Okaliptus Yağı, Çörekotu Yağı, Anason Yağı) ve 7 sabit yağ (Aloevera Yağı, Çuha tohumu Yağı, Huş Ağacı Yağı, Keten Tohumu Yağı, Soğan Yağı, Acıbadem Yağı, Çitlembik Yağı) olmak üzere toplam 20 farklı bitkisel yağın, 6 farklı hastalık etmenine (*Alternaria solani*, *Monilia fructigena*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopercisi*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*) karşı *in vitro* koşullar altında antifungal etkinlikleri araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, kullanılan her yağ için patojen funguslara karşı farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, aynı bitkiden elde edilen yağların farklı patojen türlerine göre etkinliklerinin de farklı olduğu görülmüştür. Bitkisel yağların kullanılan tüm dozlarında antifungal etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu etkiler doz miktarına bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca pozitif kontrole oranla aynı oranda (%100) engellemeler görülmektedir.

Antifungal aktivite düzeyleri uçucu yağlarda, sabit yağlara göre daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlarında, uçucu yağların sabit yağlardan daha fazla antifungal madde içerdiği ve uçucu özellikteki maddelerin etkisinin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat *in vitro* koşullarda yürütülen bu çalışmanın *in vivo* koşullarda aynı özellikte aktivite göstermeyeceği, bunun yanında sabit yağların *in vivo* koşullarda yapılacak çalışmalarda daha etkin rol oynayacağı kanısına varılmıştır. Çünkü uçucu yağlar ortamdaki hızlı şekilde uzaklaşma sergilerken, sabit yağlar ortamda kalma eğiliminde olan maddelerdir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde kullanılan bitkisel yağların tamamında antifungal etkilere sahip olduğu belirlenmiş ve ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda kullanılan bitkisel yağlarla ilgili yapılmış farklı birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları şöyledir;

Thompson (1986), tarçın kabuğu ve yaprağı, karanfil tomurcuğu, defne ve kekik uçucu yağlarının *Apergillus*, *Mucor* ve *Rhizopus* cinsi fungusların 10 ve 50 ppm konsantrasyonlarda spor çimlenmesini inhibe ettiğini saptamışlardır.

Mueller ve ark. (1995), Türkiye Güney bölgesinde yetişen adaçayı, başaklı kekik, defne, anason, yapışkan andız otu, okaliptus ve origanum cinsi kekik bitkilerinin fungitoksik özellikleri üstünde yaptıkları çalışmada bazı toprak kökenli funguslar (*Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium moniliforme*, *Sclerotinia sclerotiorum*) üzerinde etkili oldukları bildirilmiştir.

Boyraz ve Özcan (1997), 6 baharat (çörekotu, sater, adaçayı, mercanköşk, kapari, turşuotu) ekstraktı ve 4 baharat (sater, adaçayı, turşuotu, mercanköşk) uçucu yağının antifungal aktivitelerini belirlemek amacıyla *in vitro* koşullarda yaptıkları çalışmada *R. solani*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *Colletotrichum coccodes*, *Alternaria solani* etmenlerine karşı uçucu yağlarda yüksek miktarda engelleme olduğunu, ekstraktlardan sater ve mercanköşk hariç etkinin düşük çıktığı, turşuotu ve kaparinin ekstraktlarının *C.coccodes* ve *A. solani*'nin misel gelişimini teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Yonucu (1997), Çukurova Bölgesinde sorun olan toprak kaynaklı fungus türlerinin (*Pythium* sp., *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *R. solani*, *Sclerotium rolfsii*, *S. sclerotiorum*) mücadelesinde okaliptus, sarımsak, sütleğen, nane, defne, zakkum, kekik, karabaş gibi bitkilerin uçucu yağlarının ve ekstraktlarının *in vitro* koşullarda aktivitelerini araştırmış ve kekik ekstraktının etkili olduğu saptanmış, aynı bitkinin uçucu yağının denemede kullanılan bütün patojenlerin misel gelişimini engellediğini bildirmiştir

Saraç ve Tunç (1995a, 1995b), tarafından yapılan çalışmalarda, toprak kaynaklı fitopatogen funguslardan *S. sclerotiorum*, *R. solani* ve *P. capsici* gelişiminin *Satureja thymbra* (Kekik) ve *Thymbra spicata* (Karabaş kekiği) ile engellendiği Güven (2007)'in yaptığı bir çalışmada kaydedilmiştir. Yiğitbaş ve ark. (2004), Hatay'da yetişen *Origanum syriacum* L. (Kekik)'dan elde edilen uçucu yağların, *S. sclerotiorum* 'a karşı fungitoksik aktivitesi araştırılmıştır. Elde edilen yağın *in vitro* koşullarda *S. sclerotiorum* misel gelişimi üstündeki etkisi fungus miselinde oluşturduğu yapısal değişiklikler tespit edilmiştir. Kullanılan uçucu yağın konsantrasyonundaki artış ile etkisindeki artışın aynı doğrultuda olduğu tespit edilmiştir. Fungal patojendeki misel gelişimi ve sklerot canlılığı

üzerine uçucu yağın temas etkisinin buhar etkisinden daha yüksek dozda etkili olduğu kaydedilmiştir.

Çakır ve Yeğen (1991), Antalya yöresinde doğal olarak yetişen kekik (*Saturejathymbra*), karabaş kekiği (*T. spicata*), defne (*Laurusnobilis*), andızotu (*Inulaviscosa*), adaçayı (*Salviafruticosa*), zakkum (*Neriumoleander*), yarpuz (*Menthapiperita*), sütleğen (*Euphorbia characias*)'in *F.moniliforme*, *R. solani*, *S.sclerotiorum* ve *P. capsici* funguslarının gelişmeleri üstündeki inhibitör etkiyi belirlemek amacıyla yapılmış bu çalışmada defne, adaçayı, kekik türleri, yarpuz ve andızotu yağlarının etkili olduklarını bildirmişlerdir.

Kaçar (2000), soğan tarımının yapıldığı alanlarda rastlanan tohum ve toprak kaynaklı hastalık etmeni olan *F. oxysporum* ve *A. niger*'in iki izolatına karşı *M. piperita* (nane), *Allium sativa* (sarımsak), *Origanum* sp. (kekik), *S. officinalis* (tıbbi adaçayı), *Melissa officinalis* (melisa) gibi bitkilerin uçucu yağ, ekstrakt ile ayçiçeği ve yonca saplarının kompost ekstraktlarının farklı dozlarda bahsi geçen fungusların misel gelişmelerine, tohum enfeksiyonuna ve spor çimlenmesine karşı etkilerini araştırmıştır. Bu araştırma sonucunda farklı dozlarının engellediğini tespit etmiş olup, sarımsak ekstraktı, ayçiçeği ve yonca kompost ekstraktı fungusların misel gelişmelerini yüksek miktarda engellediklerini ve melisa uçucu yağı dışında diğer yağların hastalık etmenlerinin gelişmelerini %93 ve %45 arasında değişen oranda engellediğini bildirmiştir.

Daferera ve ark. (2003), lavanta, adaçayı, biberiye, yarpuz ve kekik türlerinin (*T. capitatus*, *O. majorana*, *O. vulgare* ve *O. dictamnus*) uçucu yağlarının *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*, *Botrytis cinerea* ve *F. solani* var. *coeruleum* üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kekik uçucu yağlarının düşük dozlarının (85/300 µg/ml) üç hastalık etmeninin gelişimini de tamamen engellediğini bulmuşlardır. Yarpuz, adaçayı, lavanta ve biberiye yağlarının düşük etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

De Rodriguez ve ark. (2005), *Aloe vera* yaprağının ve sıvı fraksiyonun üç fitopatojenik fungusun miselyal büyümesi üzerindeki inhibitör etkisini değerlendirmek ve miselyal gelişimi engelleyebilecek ekstrakt konsantrasyonlarını belirlemek amaçlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada *A. vera* bitkisi insan ve bitki patojenlerine (bakteri ve

funguslar) karşı test edilmiştir. Antifungal aktiviteler, 0 ile 105 µl l-1 arasında değişen konsantrasyonlarda, *R. solani*, *F. oxysporum* ve *C. coccodes* miselyum gelişimi üzerinde değerlendirildi. Sonuçlar, *A. vera* bitkisinin 104 µl l-1'de *F. oxysporum* üzerinde inhibe edici bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Boyraz ve Koçak (2006) yaptıkları bir çalışmada kekik, çörtük, nane, okaliptüs, ardıç ve zakkum bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarından kekik bitkisi bütün hastalık etmenlerinin (*A. mali*, *F. oxysporum*, *B. cinerea*, *S. sclerotiorum*, *C. circinans*) gelişimini %100 engellemiştir. Diğer bitki türlerinin ise %26-100 oranlarında engellediğini bildirmişlerdir.

Özcan ve Chalchat (2008) yaptıkları çalışmada biberiye bitkisinden elde edilen yağın *A. alternata*, *B. cinerea* ve *F. oxysporum*'a karşı antifungal etkinliğini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, uygulanan patojenler üzerinde farklı düzeylerde etkinlik gözlenmiştir.

Yapılan literatür çalışması sonunda, çalışmamızda kullandığımız Çuha tohumu, Çitlembik, Huş Ağacı ve Acı Badem yağları ile ilgili çalışmamızda kullanılan test patojenlerine karşı araştırması yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden bu bitkisel yağlardan elde edilen sonuçlar ilk olma özelliği taşımaktadır.

Bu çalışma ve daha önce yapılmış çalışmalara baktığımız zaman, çalışmamızda antifungal özelliklerinin araştırıldığı bitki uçucu yağ ve sabit yağlarının yüksek oranda biyolojik aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda kullanılan bitkisel yağların,

- Bitkisel içeriklerinin belirlenerek, içeriğindeki antifungal etkiye sahip bileşenlerin açığa çıkarılması
- Bitkisel yağların, patojenlere karşı konukçu bitki üzerinde in vivo çalışmalarının kontrollü şartlarda ve sera koşullarında uygulamalarının yapılması
- Patojenlere karşı, fungusit dayanıklılık çalışmalarının yapılarak, direnç gösteren patojen grublarına karşı yeni alternatif maddelerin geliştirilmesi

Bu ve buna benzer önerilerin uygulamaya aktarılması, yapılan bu çalışmanın sahip olduğu özgün değer artırılması ve yeni yapılacak çalışmalara yön vermesi açısından büyük

önem arz etmektedir. Bu çalışma sonunda elde edilen sonuçlara göre, bitki patojeni funguslara (*A. solani*, *B. cinerea*, *F. oxysporum lycopersici*, *M. fructigena*, *R. solani* ve *S. sclerotiorum*) karşı ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.



6. KAYNAKLAR

- Akbulut, U., 2014. Bitkisel Kaynaklar 60 Bin Yıl Önceye Uzanır. <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2014/10/B%C4%B0TK%C4%B0SEL-%C4%B0LA%C3%87LAR-60-B%C4%B0N-YIL-%C3%96NCEYE-UZANIR-1-EK%C4%B0M-2014.pdf>. (10.05.2019).
- Akteke, Ş. ve Eraslan F., 1985. Studies on the early blight of tomato (*Alternaria solani* Ell. and Martin) in the greenhouses of province İçel. The Journal of Turkish Phytopathology, Vol. 14 (3), 102.
- Al-Bayati, F.A., 2008. Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts. Journal of ethnopharmacology, 116(3), 403-406.
- Albayrak, S., Karadoğan, B., Gökçe, A.Y. ve Bozbek, Ö., 2002. Erzincan ili bağlarında fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi üzerinde ön çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 42 (1-4), 81-89.
- Alice, A. ve Kıvanç, M., 1987. Antifungal Effects of Plant Extracts on *Drechslera oryzae* in Rice. International Rice Research Newsletter, 12:28.
- Anonim, 2019a. *Alternaria solani* Hastalık etmeni. http://www.bitkisagligi.net/Patates_Alternaria_solani.htm (07.06.2019)
- Anonim, 2019b. *Monilia fructigena* Hastalık etmeni. <http://www.bitkisagligi.net/Elma/ozellik.asp?patlatin=Monilinia%20fructigena> (07.06.2019)
- Anonim, 2019c. *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici* Hastalık etmeni. http://www.bitkisagligi.net/Domates_Fusarium_Hastalik_Etmenleri.htm (07.06.2019)
- Anonim, 2019d. *Rhizoctonia solani* Hastalık etmeni. http://www.bitkisagligi.net/Domates_Rhizoctonia_solani.htm (07.06.2019)
- Anonim, 2019f. *Sclerotinia sclerotiorum* Hastalık etmeni. <http://www.bitkisagligi.net/Fasulye/ozellik.asp?patlatin=Sclerotinia%20sclerotiorum> (07.06.2019)
- Arslan, N., 2004. Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması. TKİB Türk Tarım Dergisi, S:155 (24-32), Ankara.
- Babalık, A., 1978. Malatya Kayısılarında Monilya (*Monilinia laxa* (Ehr) sacc.) Hastalığının Biyolojisi ve Hastalığa Mukavim Çeşitler Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Diyarbakır.

- Basım, H., Yeğen, O. ve Zeller, W., 2000. Antibacterial Effect of Essential Oil *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on Some Plant Pathogenic Bacteria. Journal of Plant Diseases and Protection, 279 (3), 279- 284.
- Bayan, Y., 2016. Chemical Composition and Antifungal Activity of the Plant Extracts of Turkey *Cardaria draba* (L.) Desv. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(3), 579-581.
- Benjilali, B., Tantaoui-Eleraki, A., Ayadi, A. ve IHLAL, M., 1984. Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oil Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. Journal of Food Protection, 47, 748-752.
- Boland, G.J. ve Hall, R., 1994. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology, 16, 93-108.
- Boyraz, N. ve Özcan, M., 1997. Bitki Patojeni Funguslara Bazı Yerli Baharat Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkileri. Gıda, 22(6), 457-462.
- Boyraz, N. ve Koçak, R., 2006. Bazı bitki ekstraktlarının *in vitro* antifungal etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38), 82-87.
- Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. International journal of food microbiology, 94(3), 223-253.
- Buza, N.L., Krinitsyna, A.A., Protsenko, M.A. ve Vartapetyan, V.V., 2004. Intensity of apple fruit attack by brown rot fungus *Monilia fructigena* during ripening. Mikologiya, Fitopatologiya, 38(5), 62-67.
- Can, C., Yücel, S., Korolev, N. ve Katan, T., 2004. First report of fusarium crown and root rot of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* in Turkey. Plant Pathology, 53, 814.
- Carling, D.E., Leiner, R.H. ve Westphale, P.C., 1989. Symptoms, signs and yield reduction associated with Rhizoctonia disease of potato induced by tuber borne inoculum of *Rhizoctonia solani* AG-3. American Journal of Potato Research, 6, 639–697.
- Cooner, D.E. ve Beuchat, L.R., 1984. Effect of Essential of Oil From plants on Food Spoilage Yeasts. Journal of Food Science, 49, 429-434.
- Çakır, C. ve Yeğen, O., 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, s. 213-218.
- Daferera, D.J., Ziogas, B.N. ve Polissiou, M.G., 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Crop Protection, 22, 39-44.
- De Rodriguez, D.J., Hernández-Castillo, D., Rodríguez-García, R. ve Angulo-Sánchez, J.L., 2005. Antifungal activity *in vitro* of Aloe vera pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. Industrial Crops and Products, 21(1), 81-87.

- Deans, S.G. ve Soboda, K.P., 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, Flavour Fragr. J., s: 187-190.
- Demirci, F. ve Hancıoğlu, Ö., 2005, Ankara İli Çubuk İlçesi Vişne Ağaçlarında Çiçek ve Sürgün Monilya Hastalığı (*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey) ile Savaşım Çalışmaları, Tarım Bilimleri Dergisi.
- Ertem, A., 1993. Ekolojik Tarım Ve Rapunzel, İzmir, s 36.
- Fang, X.L., Phillips, D., Li, H., Sivasithamparam, K. ve Barbetti, M.J., 2011. Severity of crown and root diseases of strawberry and associated fungal oomycete pathogens in Western Australia. Australas. Plant Pathol., 40, 109-119.
- Farag, R.S., DAW, Z.Y. ve Abo-Raya, S.H., 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* and production of aflatoxins in a synthetic medium. Journal of food science, 54 (1), 74-76.
- Gramer, H.H., 1967. Plant Production and Word Production. Pflanzenschutz Nachrichten (Bayer). Bayer, Pflanzenschutz Leverkusen, 1967. (516s).
- Hadizadeh, I., Peivastegan, B. ve Hamzehzarghani, H., 2009. Antifungal Activity of Essential Oils from Some Medicinal Plants of Iran against *Alternaria alternata*. American Journal of Applied Sciences, 6(5), 857-861.
- Hibar, K., Daami-Remadi, M. ve El Mahjoub, M., 2007, Induction of resistance in tomato plants against *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* by *Trichoderma* spp. Tunisian Journal of Plant Protection, 2, 47-58.
- Holley, R.A. ve Patel, D., 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. Food Microbiology, 22, 273-292.
- Ioannou, N., 2000. Soil Solarization as a Substitute for Methyl Bromide Fumigation in Greenhouse Tomato Production in Cyprus. Phytoparasitica, 28(3), 248-256.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop protection, 19(8), 603-608.
- Johanson, A. ve Thurston, H.D., 1990. The effect of cultivar maturity on the resistance of potato to early blight caused by *Alternaria solani*. American Potato Journal, 67, 615-623.
- Juber, K.S., Al-Juboory, H.H. ve Al-Juboory, S.B., 2016. Identification And Control Of Strawberry Root And Stalk Rot In Iraq. International Journal of Environmental & Agriculture Research, (IJOEAR) ,2454-1850
- Kaçar, Ö. ve Özer, N., 2000. Soğanda Tohumla ve Toprakla Taşınan Funguslar Üzerine Bazı Bitki Ekstraktları ve Kompost Ekstraktları Uygulamalarının Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.

- Kaithwas, G., Mukerjee, A., Kumar, P. ve Majumdar, D.K., 2011. *Linum usitatissimum* (linseed/flaxseed) fixed oil: antimicrobial activity and efficacy in bovine mastitis. *Inflammopharmacology*, 19(1), 45-52.
- Kansu, I.A., 1981. Hastalık ve Zararlılarda Savaş Yoluyla Bitkisel Üretimin Artırılması Olanakları. Türkiye II. Tarım Kongresi, (10-22 Ekim 1981), Ankara, (s.253-294).
- Kapoor, A., 1997. Antifungal activities of fresh juice and aqueous extracts of tumeric (*Curcuma longa*) and ginger (*Zingiber officinale*). *J. Of Phytological Research*, 10(1/2), 59-62.
- Keller, M., Viret, O. ve Cole, F.M., 2003. *Botrytis cinerea* infection in grape flowers: defense reaction, latency, and disease expression. *Phytopathology*, 93 (3), 316-322.
- Kim, S.I., Roh, J.Y., Kim, D.H., Lee, H.S. ve Ahn, Y.J., 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored products research*, 39(3), 293-303.
- Kosalec, I., Pepeljnjak, S. ve Kuštrak, D., 2005. Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., *Apiaceae*). *Acta Pharmaceutica*, 55(4), 377-385.
- Letessier, M.P., Suoboda, K.P. ve Alters, D.R., 2001. Antifungal Activity of the Essential Oil of Hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Journal of Phytopathology*, 149, 673-678.
- Locke, J.C., Larew, H.G. ve Walter, J.F., 1993. Efficacy of Clarified Neem Seed Oil Against Foliar Fungal Pathogens and Greenhouse Whiteflies. *American Chemical Society*, 21, 287-298.
- Lovang, U. ve Wildt-Persson, T., 1998. Botanical Pesticides. The Effect of Aqueous extracts of *Melia azederach* and *Trichilia emetica* on Selected Pathogens of Tomato, Bean and Maize. Swedish University of Agricultural Sciences, International Office, Uppsala, (September 1998), Minor Field Studies, No:52, pp.22.
- Mari, M. ve Guizzardi, M., 1998. The postharvest phase: emerging technologies for the control of fungal diseases. *Phytoparasitica*, 26(1), 59-66.
- Mekuria, T., Steiner, U., Hindorf, H., Frahm, J.P. ve Dehne, H.W., 2005. Bioactivity of bryophyte extracts against *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani* and *Phytophthora infestans*. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 79, 89-93.
- Molisch, H., 1937. *Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere-Allelopathie*, Fischer: Jena.
- Montes-Belmont, R. ve Carvajal, M., 1998. Control of *Aspergillus flavus* in maize with Plant Essential Oils and Their Components. *Journal of Food Protection* Vol. 61:5, s. 616-619 (Abstract).
- Mueller, R.F., Berber, B. ve Yeğen, O., 1995. Chemical composition and fungitoxic Properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plant

- growing wild in Turkey. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43 (8), 2262-2266.
- Novak, A., 1961. Antimicrobial Activity of Some Risinoleic and Oleic Acid Derivates. Journal of the American Oil Chemists Society, 38, 321-324.
- Oka, Y., Nacar, S., Putievsky, E., Ravid, U., Yaniv, Z. ve Spiegel, Y., 2000. Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. Phytopathology, 90(7), 710-715.
- Onaran, A. ve Yılar, M., 2012. Antifungal activity of *Trachystemon orientalis* L. aqueous extracts against plant pathogens. Journal of Food, Agriculture & Environment 10 (3&4), pp. 287-291.
- Onaran, A., Yılar, M., Belguzar, S., Bayan, Y. ve Aksit, H., 2014. Antifungal and bioherbicidal properties of essential oils of *Thymus fallax* Fish & Mey., *Origanum vulgare* L. and *Mentha dumetorum* Schult. Asian Journal of Chemistry, 26(16), 5159.
- Onaran, A. ve Sağlam H.D., 2017. *Morina persica* L. Ekstraktının *Ditylenchus dipsaci* ve Bazı Bitki Patojenlerine Karşı Biyolojik Mücadelede Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2), 63-68.
- Oyedeji, A.O., Ekundayo, O., Olawore, O.N., Adeniyi, B.A. ve Koenig, W.A., 1999. Antimicrobial activity of the essential oils of five *Eucalyptus species* growing in Nigeria. Fitoterapia, 70, 526-528.
- Özcan, M. ve Erkmen, O., 2001. Antimikrobial Activity of Essential Oil of Turkey Plant Species. Eur. Food. Res. Technol., 212, 658-660.
- Özcan, M.M. ve Chalchat, J.C., 2008. Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey. International journal of food sciences and nutrition, 59(7-8), 691-698.
- Özer, N. ve Soran, H., 1991. Fusarium Genus and Fusarium species isolated from the cultivated plants in Turkey, J. Turk. Phytopath., 20(2-3), 69-80.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, F., Ayanoglu, F. Ve Ekren, S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bit. Üretimi ve Ticareti. Türkiye 6. Teknik Tarım Kong., TMMB Ziraat Müh. Odası Yay., Cilt 2, Ankara.
- Pandey, D.K., Tripathi, N.N., Tripathi, R.D. ve Dixit, S.N., 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Hyptis suaveolens*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 89, 344-349.
- Park, I.K., Lee, S.G., Choi, D.H., Park, J.D. ve Ahn, Y.J., 2003. Insecticidal activities of constituents identified in the essential oil from leaves of *Chamaecyparis obtusa* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). Journal of Stored Products Research, 39(4), 375-384.

- Pitarokili, D., Tzakou, O. ve Kalamarakis, A., 2002. Activity of the Essential Oil of *Salvia pamifera* L. Ssp. *calycina* (Sm.) Hayek Against Soil-Borne Pathogens. J. Essent. Oil Res., 14, 72-73.
- Rodriguez, MAD., Brommonschenkel, SH., Matsuoka, K. ve Mizubuti, SG., 2006. Component of resistance to early blight in four potato cultivars: effect of leaf position. J. Phytopathol., 154, 230-235.
- Saraç, A. ve Tunç, I., 1995a. Toxicity of Essential Oils Vapours to Stored. Product Insects. Z. Pflanzenkrankh. Pflansen schutz, 102, 69-74.
- Saraç, A. ve Tunç, I., 1995b. Residual Toxicity and Repellency of Essential Oils to Stored- Product Insects. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzen Schutz, 102, 429- 434.
- Scortichini, M. ve Rossi, M.P., 1989. *In vitro* activity of Some Essential Oils towards *Erwinia amylovora* (Burill) Winsio et al. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 24 (3-4), 423-431.
- Singh, U.P. ve Singh R.B., 1984. Differential Responses of Host and Non-host Substrata on Germination of Ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. Journal of Phytopathology, 110(3), 277-280.
- Singh, S.P. ve Gupta, K.C., 1993. Allelophatic Effect of Some Essential Oils of Plant on Phytopathogenic Fungi, Rev. Plant Path., 72, No:2481.
- Soković, M., Tzakou, O., Pitarokili, D. ve Couladis, M., 2002. Yunanistan'da yabancı olarak seçilen aromatik bitkilerin antifungal aktiviteleri. Food / Nahrung, 46 (5), 317-320.
- Soylu, E.M., Soylu, S. ve Kurt, S., 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. Mycopathologia, 161, 119–128.
- Tabanca, N., Demirci, F., Özek, T., Tümen, G. ve Baser, K.H.C., 2001. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Origanum x Dolichosiphon* P.H. Davis. Chemistry of Natural Compounds, 37, 238-241.
- Thompson, D.P., 1986. Effects of Essential Oils on spore Germination of *Rhizopus*, *Mucor* and *Aspergillus species*. Mycologia, 78 (3), 482-485.
- Toroglu, S., Dıgırak, M. ve Çenet, M., 2006. Baharat olarak tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe bitki uçucu yağlarının antimikrobiyel aktiviteleri ve antibiyotiklere in-vitro etkilerinin belirlenmesi. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1),20-26.
- Turhan, G. ve Turhan, K., 1989, Suppression of damping-off on pepper caused by *Phythium ultimum* Trow and *Rhizoctonia solani* Kühn by some new antagonist in comparison with *Trichoderma harzianum* Rifa, Journal of Phytopath., 126, 175-182.

- Valero, M. ve Salmerón, M.C., 2003. Antibacterial activity of essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. *International Journal of Food Microbiology*, 85, 73-81.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliwer, W.M. ve Lider, L.A., 1974. *General Viticulture*. Univ. Calif. Press, Berkeley, Los Angeles.
- Yazıcı, S., Yanar, Y. ve Karaman, I., 2011. Evaluation of bacteria for biological control of early blight disease of tomato. *Afr. J. Biotechnol.*, 10,1573–1577.
- Yılar, M., Bayan, Y., Aksit, H., Onaran, A., Kadioğlu, I. ve Yanar, Y., 2013. Bioherbicidal Effects of Essential Oils Isolated from *Thymus fallax* F., *Mentha dumetorum* Schult. and *Origanum vulgare* L. *Asian Journal of Chemistry*, 25(9), 4807.
- Yıldız, N., Aysan, Y. ve Çınar, Ö., 2001 Domates Gövde Nekrozu Etmenleri (*Pseudomonas viridiflava*, *Erwinia chryanthemi*, *Erwinia caratovora* subsp. *caratovora*) Üzerine Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağları ile Kompost Ekstraktlarının Etkileri. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. (3-8 Eylül 2001), Tekirdağ.
- Yılmaz, M., Kavak, S. ve Baysal, Ö., 2014. Bazı ticari sabit ve uçucu yağların domates bakteriyel kanser ve solgunluk etmeni üzerine antibakteriyel etkileri. *Derim*, 31(1), 50-60.
- Yiğitbaş, H., Soylu, E.M., Kurt, Ş. ve Soylu, S., 2004. *Origanum syriacum* L. Uçucu yağlarının domates beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'a karşı antimikrobiyal etkinliği. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 195, Samsun.
- Yonucu, N., 1997. Bitki Ekstrakt ve Kompostlarının Çukurova Bölgesinde Sorun Olan Bazı Fungal Hastalıklara Karşı Antifungal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Zaika, L.L., Kisinger, J.C. ve Wesserman, A.E., 1983. Inhibition of Lactic Acid Bacteria by Herbs. *Journal Of Food Science*, 48, 1455-1459.

7. ÖZGEÇMİŞ

Araştırıcı 1992 yılında Niksar/Tokat'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Niksar/Tokat'ta tamamladı. Lisans öğrenimini Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde tamamladı.

