



KORUNGA YEM BİTKİSİNDE TOHUM KÖKENLİ

***Alternaria alternata*'nın UÇUCU YAĞLAR İLE MÜCADELE**

OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

RAHŞAN TANER KIRCA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

2022

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KORUNGA YEM BİTKİSİNDE TOHUM KÖKENLİ
Alternaria alternata'nın UÇUCU YAĞLAR İLE MÜCADELE
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

RAHŞAN TANER KIRCA

ORCID: 0000-0003-3722-3075

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

TEMMUZ -2022

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

KORUNGA YEM BİTKİSİNDE TOHUM KÖKENLİ *Alternaria alternata*'nın UÇUCU YAĞLAR İLE MÜCADELE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Rahşan TANER KIRCA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

Bu çalışmada, korunga yem bitkisinde tohum çürüklüğü hastalığına neden olan *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.'ya karşı, kekik (*Thymus vulgaris*), okaliptus (*Eucalyptus globulus*), defne (*Laurus nobilis*), mersin (*Myrtus communis*) ve adaçayı (*Salvia officinalis*) uçucu yağlarının *in vitro* koşullarda antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Bu amaçla *in vitro* koşullarda 1 µl/petri, 10 µl/petri, 50 µl/petri dozları uygulamaya alınmıştır. Uçucu yağlar otomatik mikro pipetlerle steril kültür antibiyogram disk kâğıtlarına damlatılmıştır. Parafilm ile kapatılan petri kapları 22±2 °C' de 8 gün boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi tamamlandıktan sonra ölçümler yapılmış ve misel gelişiminin engellenmesi yüzde olarak belirlenmiştir. Bu araştırma sonunda, uçucu yağlardan kekik, okaliptus, defne mersin ve adaçayı 50 µl/petri dozlarında *A. alternata* 'ya karşı sırasıyla %100, %94,21, %84,92 %80,64 ve %43,46 oranında antifungal etki göstermişlerdir. Denemeye alınan tüm uçucu yağlarda 1 µl/petri, 10 µl/petri dozları arasında fungal patojenin baskı altına alınması yönünden herhangi bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Uçucu yağlardan kekik, okaliptus, mersin, defne ve adaçayı 1 µl/petri, 10 µl/petri dozlarında *A. alternata* 'ya karşı sırasıyla %99.80, %63.57, %58.78, %56.78 ve %37.68 oranlarında antifungal etki göstermişlerdir. Bu çalışmada doğaya dost uçucu yağlar ile *in vivo* çalışmalara ışık tutabilecek veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korunga, *Alternaria alternata*, Uçucu yağ, Fungisidal Etki, *In vitro*

ABSTRACT

INVESTIGATION OF CONTROL POSSIBILITIES OF SEED BORNE *Alternaria alternata* WITH ESSENTIAL OILS IN SAINFOIN FEED PLANT

Rahşan TANER KIRCA

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

MSc. Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

In this study, antifungal activities of essential oils of thyme (*Thymus vulgaris*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), laurel (*Laurus nobilis*), myrtle (*Myrtus communis*) and sage (*Salvia officinalis*) plants were investigated *in vitro* conditions against *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. For this purpose, doses of 1 µl/petri, 10 µl/petri, and 50 µl/petri were used *in vitro* conditions. Essential oils were dropped on sterile culture antibiogram disc papers with automatic micropipettes. Petri dishes sealed with parafilm were incubated for 8 days at 22±2 °C. Measurements were made after completion of the incubation period and percent inhibition of mycelial growth was determined. At the end of this study, essential oils of thyme, eucalyptus, laurel myrtle and sage showed 100%, 94.21%, 84.92% 80.64% and 43.46% antifungal effects against *A. alternata* at 50 µl/petri doses, respectively. It was observed that there was no difference in suppression of fungal the pathogen between 1 µl/petri and 10 µl/petri doses of all essential oils included in the experiment. The essential oils of thyme, eucalyptus, myrtle, laurel and sage showed antifungal effects at 1 µl/petri and 10 µl/petri doses against *A. alternata* at 99.80%, 63.57%, 58.78%, 56.78%, and 37.68% , respectively. In this research, data that can shed light on *in vivo* studies with nature-friendly essential oils were obtained.

Keywords: Sainfoin, *Alternaria alternata*, Essential oil, Fungicidal Effect, *In vitro*

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	14
1.1.1 Çalışmada Kullanılan Yağların Diğer Bitki Patojenlerine Karşı Mücadeleleri İle İlgili Yapılan Çalışmalara Ait Bildiriler	14
1.1.2 <i>Alternaria alternata</i> İle Birlikte Farklı Patojen Funguslara Karşı Diğer Uçucu Yağlarla Yapılan Mücadele Çalışmaları	18
1.1.3 <i>Alternaria alternata</i> 'ya Karşı Denemeye Alınan Uçucu Yalar İle İlgili Yapılmış Diğer Çalışmalar	20
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	22
2. MATERYAL VE METOD.....	23
2.1 Materyal	23
2.1.1 Denemede Kullanılan Tohum Materyali	23
2.1.2 Denemede Kullanılan Patojen İzolat ve Uçucu Yağlar	23
2.1.3 Metod	24
2.1.3.1 PDA Besi Yerinin Hazırlanması	24
2.1.3.2 Uçucu Yağların Fungisidal etkilerinin Saptanması	24
2.1.3.3 İstatistiksel Analiz.....	25
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.TÜİK verilerine göre yıllar itibarıyla Türkiye’de yetiştirilen korunga bitkisine ait ekim alanları ve yeşil ot üretim miktarları. (TÜİK, 2022)	4
Çizelge 1.2.TÜİK verilerine göre yıllar itibarıyla Türkiye’de üretilen korunga tohumu ekim alanları ve miktarları. (TÜİK, 2022)	5
Çizelge 1.3. Korungada görülen fungal kaynaklı hastalıklar	5
Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar ve uygulama dozları	24
Çizelge 3.1. Denemede uygulanan uçucu yağların 8. günde <i>A. alternata</i> ’nın miselyal gelişimine etkisi(%).....	29



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Korunga (<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop. Syn. ; Anonim, 2010).....	2
Şekil 1.2. Kekik (<i>Thymus vulgaris</i> ; Anonim, 2022c).....	8
Şekil 1.3. Adaçayı (<i>Salvia officinalis</i> L.; Anonim, 2022d)	9
Şekil 1.4. Defne (<i>Laurus nobilis</i> ; Hafizoğlu, 2020).....	9
Şekil 1.5. Mersin (<i>Myrtus communis</i> L.; Anonim, 2022e).....	10
Şekil 1.6. Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i> L. ; Anonim, 2022f)	11
Şekil 1.7. Denemede kullanılan <i>Alternaria alternata</i> 'nın mikroskopik görüntüsü (x40)	12
Şekil 1.8. <i>Alternaria alternata</i> 'nın korunga tohumları üzerindeki hastalık gelişimi	13
Şekil 2.1. Korunga tohumlarının çimlendirme testi	23
Şekil 2.2. Denemede kullanılan uçucu yağlar ve materyaller	24
Şekil 3.1. Uçucu yağ (50 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda <i>A. alternata</i> 'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi.	27
Şekil 3.2. Uçucu yağ (10 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda <i>A. alternata</i> 'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi	28
Şekil 3.3. Uçucu yağ (1 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda <i>A. alternata</i> 'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi	28
Şekil 3.4. Kekik uçucu yağının 50 µl/petri (a) ve 10 µl/petri (b) dozlarında <i>A. alternata</i> 'nın misel gelişimine etkisi	29
Şekil 3.5. Defne uçucu yağının 50 µl/petri (a) ve 10 µl/petri (b) dozlarında <i>A. alternata</i> 'nın misel gelişimine etkisi	32

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
±	Eksikliği veya fazlalığı
µl	Mikrolitre
°C	Santigrat derece
atm	Atmosfer
cm	Santimetre
da	Dekar
gr	Gram
Kg	Kilogram
mm	Milimetre

KISALTMALAR DİZİNİ

A	Alternaria
L	Lauris
M	Myrtus
E	Ocaliptus
PDA	Patates Dekstroz Agar
S	Salvia
T	Thymus
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu



TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden, laboratuvar çalışması, tez yazım ve nihayetinde çalışmamın sonuçlandırılmasından oluşan bu kocaman, uzun soluklu ve zorlu süreçte değerli fikir ve katkılarıyla çalışmalarımı yönlendiren ve beni her daim yüreklendirip desteğini esirgemeyen Hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA'ya sonsuz teşekkür eder saygılarımı sunarım. Ayrıca tez yazım aşamasında katkı ve yardımından dolayı Sayın Doç. Dr. Onur KARAAĞAÇ'a (Samsun Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü) teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca beni her anlamda destekleyen, başarılarımın mimarları, çok uzaklarda olsalar dahi, her an yanımda hissini veren canım aileme teşekkürlerimi borç bilirim. Bu süreçte akademik desteği ile bana yardımcı olan biricik kardeşim Sayın Öğr. Gör. Elif TANER KARAGÖZLÜ'ye teşekkür ederim. Yine bu sürecin en yakın şahidi, maddi ve manevi destekçisi, tamam artık olacak bu iş dedirten kahramanım, canım eşim Fatih KIRCA'ya kucak dolusu sevgilerimi sunarım.

Rahşan TANER KIRCA

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Türkiye, 2021 yılı TÜİK verilerine göre **%1.27** nüfus artış hızı ile büyüyen bir ülke olmakla birlikte, bu artış ülke insanının yeterli ve dengeli beslenme sorununu beraberinde getirmektedir (Cevheri ve Polat, 2009). Yetişkin bir insanın dengeli beslenebilmesi, günlük 70 gram protein almasına bağlı olup, ihtiyaç duyulan bu proteinin %40'ının hayvansal, %60'ının ise bitkisel kaynaklardan karşılanması gerekmektedir (Çiftçi vd., 2020). Hayvansal kökenli aminoasitlerin, bitkisel kaynaklı olanlara kıyasla daha kolay sindirilebiliyor olması bu besinleri daha çok tercih edilebilir kılmaktadır. Doğaldır ki yaşamsal olarak bu kadar önemli olan hayvasal ürünlerin verim ve kalitelerinin artırılabilmesi ideal beslenme ile olmaktadır. Bu da ancak kaliteli yemleme ile mümkündür (Acar vd., 2020). Besicilikte korunga, yonca, brom vs. bitkilerden elde edilen otlar kaba yem; fiğ, burçak, arpa gibi bitkilerin taneleri ise kesif yem olarak kullanılmaktadır (Altın, Orak ve Tuna, 2009).

Hayvan beslemek amacıyla kullanılan kaliteli kaba yemler, hem düşük maliyetli bir besin kaynağıdır, hem de geniş getiren hayvanların sindirimi için gerekli protein, yağ ve selülozü ihtiva etmektedir. Ayrıca bu yemler mineral ve vitamin bakımından oldukça zengindir. Bu nedenle hayvan beslemede yüksek performans ve yüksek kalitede hayvansal ürün sağlanması yanında beslenme kaynaklı metabolik hastalıkların önlenmesi açısından da çok önemlidir (Alçıçek ve Karaayvaz, 2003).

Bir hayvancılık işletmesinde toplam maliyet unsurları içinde en büyük paya %70 oranla yem giderleri sahiptir ve bu oranın yaklaşık %78'i kaba yeme aittir (Harmanşah, 2018). Yem bitkileri tohumluk ve ekim teşvik – destek politikaları ile yerli ürün portföyü ve kalitesinin artırılması, beslenme maliyetlerinin düşürülmesi açısından çok önemlidir (Acar vd., 2020).

Tarım alanında gelişmiş ülkelerde ekilebilir alanlar içerisinde yem bitkileri ekiliş oranları, Hollanda'da %31, Almanya'da %36, İtalya'da %30, İngiltere'de %25 (Açıkgöz vd., 2005) iken ülkemizde bu oran %13,65 seviyesindedir (Özkan, 2020). Ülkemizde bu oranın en az %30 düzeyine ulaştırılabilmesi girdi maliyetlerini düşüreceği gibi hayvansal ürün üretim miktarı ve kalitesini de artırarak, ayrıca gelişmiş tarım ülkeleriyle rekabete olanak sağlayacağı açıktır. Ülkemizde yonca, slajlık mısır, fiğ ve korunga ekiliş alanlarına göre en çok üretilen yem bitkileridir (Yavuz, Kır ve Gül, 2020).

Bu çalışmamızın konusunu oluşturan korunga yem bitkisinin (Şekil 1.1) de içinde bulunduğu baklagil yem bitkileri, ekildiği yere uyum sağladığı takdirde yüksek verimli hayvanlar için protein, enerji ve mineral dengesi en ideal ve yüksek kaliteli ürünlerdir (Conrad ve Klopfenstein, 1988). Organik tarımda ana bitkinin azot ihtiyacının tamamına yakınının yeşil gübreleme yolu ile karşılanmasını (Açıkgöz vd., 2005) sağlayarak, aynı zamanda azotlu gübre kullanımının düşürülmesindeki etkinliği, erozyona açık arazilerde besin elementi takviyesi ve kökleri ile toprak kaybının engellenmesinde oynadıkları rol (Zemenchik, Wollenhaupt, Albrecht ve Bosworth, 1996) ve en yüksek bitkisel protein kaynağını teşkil etmeleri ile diğer yem bitkilerine üstünlük sağlamaktadırlar (Gül Dumlu ve Tan, 2013).



Şekil 1.1 Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop. Syn. ; Anonim, 2010).

Kapalı tohumlular bölümünün (Angiospermae), çift çenekliler sınıfı (Dicotyledonae), Rosales takımı, Baklagiller Familyasının (Leguminosae), Papilionoidae alt familyası, *Onobrychis* cinsinde yer alan korunga bitkisi (*Onobrychis viciifolia* Scop. Syn.) (Yüksek, Sarıyıldız, Tüfekçioğlu ve Kalay, 2002) çok önemli tarımsal özellikleri bulunan bir yem bitkisidir.

Dünyada geniş bir yayılma alanına sahip olan korunga türleri, coğrafyamızda Akdeniz havzasından başlayıp Kafkasya ve Zağros Dağlarından Orta Asya'ya kadar yayılış göstermektedir (Aktoklu, 1995). Ülkemizde ise İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir (Açıkgöz, 2001). Dünyada tespit edilen 162 korunga cinsinden

52 türü ülkemizde görülmekle birlikte bu türlerin 27'si endemiktir (Aktoklu, 1995; İleri, 2014). Ayrıca ülkemizde Tohumculuk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğüne tescil edilen dört adet (Özerbey, Lütfübey, Peschanyj 1251 ve AZ NİİKLİP 495) standart korunga çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2018).

Korunga sıcak ve kurak iklim şartlarına çok iyi derecede adaptasyon sağlamaktadır. Kıraç, kireçli, fosfor bakımından zengin olmayan ve sulanamayan topraklarda diğer yem bitkilerinden daha verimlidir (Açıkgöz, 2001). Aynı zamanda kurak iklimlerde iyi bir münavebe bitkisidir (Er, 2008). Ayrıca otlamaya dayanıklı iyi bir mera bitkisi, katyon değiştirme kapasitesi yüksek derinlere inen kökleri ve yüksek azot bağlama kabiliyeti ile bozulan toprak yapısını düzenleyen doğal bir iyileştiricidir (Yüksek vd, 2002; Açıkgöz, 2001). Yem kalitesi iyi olup protein, kalsiyum, fosfor ve diğer minerallerce oldukça zengindir (Er, 2008). Korunga kıraç topraklarda kurak iklim buğdaygilleri ile çok iyi karışımlar oluşturarak bu bitkilerin protein oranlarını ve verimini de artırmaktadır (Akdeniz ve Andıç, 1998). Küçükbaş hayvanların bağırsaklarında meydana gelen parazitlenmelere karşı kullanılan ilaçlara doğal bir alternatiftir ve ham sellüloz ve kül oranı düşük, hazmolunabilir kuru madde oranı yüksek olduğundan hayvanlarda şişme yapmamaktadır (Manga, 1977).

Korunga bitkisi hayvan yemi olmasının yanında bal arıları için iyi bir mera ve verimli bir bal özü kaynağıdır (Dubbs, 1968; Deveci, Sıralı ve Cınbirtoğlu, 2012). Bu özelliği ile de ekosistemin dengesinin korunmasında çok önemli bir rolü olan arı popülasyonunun artmasına katkıda bulunmaktadır (Deveci vd., 2012).

Tüm bu nedenlerle 1950'li yıllara kadar ılıman iklime sahip bölgelerde önemli bir yem bitkisi iken yeşil devrim sonrasında yerini yüksek verimli yonca bitkisine bırakan korunga (*O. viciifolia* Scop. Syn.) son yıllarda bilimsel olarak tekrar gündeme gelmiştir (Anonim, 2021).

Her iklimde yetiştirilebilen korunga, soğuk ve kurağa karşı son derece mukavemetli bir bitkidir. Yalnız fide döneminde hassas olup, takip eden yıllarda soğuktan etkilenmez, aksine yaşlandıkça dona karşı dayanıklılığı artar. Kurak ortamı sevsede sıcaklık isteği yoncadan azdır (Serin ve Tan, 2001; Sarısamur, 2010). Çiçeklenme döneminde bol ve sürekli yağmurlar olmaması halinde ılıman iklim bölgelerinde de iyi bir gelişim göstermektedir (Anonim, 2010).

Korunga toprak istekleri bakımından da seçici bir bitki değildir, ancak gevşek, geçirgen, derin yapılı, kireçli, kumlu-tınlı topraklardan hoşlanır. Diğer bitkilerin yetişmediği

çakıllı zayıf hatta köklerinin sürebileceği kayalık arazilerde dahi yetişebilmektedir. Yalnız tuza karşı toleransı az bir bitki olduğundan, asit seviyesi yüksek, killi, taban suyu yüksek, ağır ve kireçsiz topraklar bu bitkinin yetiştiriciliğinde tercih edilmez. Su problemi yaşanan tarım alanlarında eşsiz bir münavebe bitkisidir. Tüm bu çevresel faktörlerde yetiştirilebilecek başka bir alternatif baklagil yem bitkisi bulunmamaktadır (Anonim, 2010).

Korunga, kış mevsiminin sert geçtiği yörelerde erken ilkbaharda, kış mevsimi ılık geçen yerlerde ise sonbaharda dekara 10-15 kg tohum kullanılarak, 3-4 cm derinliğe ekim yapılır. Fosforlu gübreler ve çiftlik gübreleri ot ve tohum verimini artırır. Kuru tarım yapılan bölgelerde yılda bir defa biçilirken yağışlı ve sulanan yerlerde senede iki defa biçim yapılabilir. Çiçeklenmenin başladığı dönemde biçilmesi halinde en yüksek kalitede ot elde edilirken, tohum için bitki salkımında bulunan meyvelerin kahverengi olduğu dönem tercih edilmelidir. Korunga otu kurutulup balyalanarak, yeşil olarak veya silaj halinde hayvanlara verilebilir. Kıraç topraklarda dekara yaklaşık 1 ton yaş ot ve 100 kg tohum elde edilebilir (Baydar, 2022).

Türkiye İstatistik Kurumu verileri ile ülkemizde korunga yem bitkisi ekim alanı ve yeşil ot üretim miktarlarının yıllar itibarı ile dağılımları (Çizelge 1.1.) ve üretilen korunga tohum miktarları (Çizelge 1.2.) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1.1.TÜİK verilerine göre yıllar itibarıyla Türkiye’de yetiştirilen korunga bitkisine ait ekim alanları ve yeşil ot üretim miktarları. (TÜİK, 2022)

Yıl	Ekilen Alan (da)	Yeşil Ot (Ton)
2016	1.936.940	1.982.047
2017	1.961.808	2.001.379
2018	1.817.338	1.934.847
2019	1.752.763	1.781.789
2020	1.744.949	1.934.697
2021	1.814.737	1.546.641

Çizelge 1.2.TÜİK verilerine göre yıllar itibarıyla Türkiye’de üretilen korunga tohumu ekim alanları ve miktarları. (TÜİK, 2022)

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ekim Alanı (da)	6.444	1.155	2.030	2.025	4.522	2.792
Tohum Miktarı (Ton)	963	136	241	111	248	113

Korunga yem bitkisi genetik olarak her ne kadar hastalıklara karşı dayanıklı bir tür olsa da tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi bu bitkinin de verim ve kalitesini düşürerek önemli zararlara yol açan fungal hastalık etmenleri mevcuttur (Çelik, Karakaya, Avcı, Sancak ve Özcan, 2012). Ülkemizde baklagil yem bitkileri hastalıkları zirai mücadele teknik talimatı bulunmadığından, korungada karşılaşılan fungal kaynaklı sorunlar sadece teşhis aşamasında kalmakta ve ortaya çıkan hastalıklarla ilgili yapılmış tespit çalışmaları ön plana çıkmaktadır (Kılıç, Ulutaş, Taşkın, Kaya ve Sokat, 2013). Korunga yem bitkisinde görülen fungal kaynaklı hastalıklar Çizelge 1.3.’de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Korungada görülen fungal kaynaklı hastalıklar

Yeşil Aksam Hastalıkları		
Hastalık Adı	Patojen Adı	Referans
Yaprak Lekesi	<i>Ramularia onobrychidis</i> Allescher	(Mathre, 1968)
Yaprak Lekesi	<i>Septoria orabina</i> Sacc.	(Mathre, 1968)
Halka Lekesi	<i>Pleospora herborum</i> (Pers.) Rabenh	(Mathre, 1968)
Antraknoz	<i>Aschochyta onobrychidis</i> , <i>A. fabae</i>	(Mathre, 1968)
Külleleme	<i>Erysiphe polygoni</i> , <i>E. leveillula</i> , <i>E. taurica</i>	(Mathre, 1968; Kılıç vd., 2013)
Kurşuni Küf	<i>Botrytis cinerea</i>	(Mathre, 1968)
Pas	<i>Uromyces</i> spp., <i>U. onobrychidis</i>	(Mathre, 1968)
Solgunluk	<i>Verticillium</i> spp.	(Mathre, 1968)

Çizelge 1.3. Korungada görülen fungal kaynaklı hastalıklar (Devamı)

Yeşil Aksam ve/veya Kök Hastalıkları		
Hastalık Adı	Patojen Adı	Referans
Yaprak Leke, Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü	<i>Sclerotinia trifoliorum</i>	(Mathre, 1968)
Kök ve Kök Boğazı Hastalığı	<i>Rhizoctonia solani</i>	(Sears, 1974)
Yaprak Leke, Yaprak Yanıklığı ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Fusarium spp. Pythium spp. Phytophthora megasperma Drechsler</i>	(Mathre, 1968; Kılıç vd. 2013)
Yaprak Leke, Yaprak Yanıklığı ve Fide Çürüklüğü Hastalıkları	<i>Alternaria spp.</i>	(Sears, 1974)

Tarım ürünlerinde verim ve kalitenin önemli ölçüde azalmasına sebep olan mikrobiyal etmenlerin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabilmesi ancak etkili mücadele metodlarını uygulamakla mümkün olacaktır. Mikrobiyal etmenlerle savaşımında, kimyasal mücadelenin canlıların sağlığı ve habitat üzerindeki olumsuz etkileri ile fiziksel ve kültürel mücadelenin yetersiz kalması, biyolojik mücadeleyi her geçen gün daha önemli hale getirmektedir (Kotan vd. 2009; Altındağ vd; 2006).

Tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı ülkelerde sentetik gübre ve kimyasalların üretimde kullanılmasının ekolojik denge ve canlıların sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için alternatif üretim yöntemleri geliştirilmeye başlanmış, sentetik girdilerin azaltıldığı sürdürülebilir tarım veya inorganik gübre ve kimyasalları tamamen reddeden organik tarım stratejileri önem kazanmaya başlamıştır. Organik tarım, bitkisel üretimde nitelik ve niceliği düşüren unsurlarla mücadelede, doğal girdiler ve mikrobiyal temelli ürünleri alternatif olarak sunmaktadır (Şahin, 2010). Bu stratejiler doğrultusunda bitki patojenleri ile mücadelede de kimyasal içermeyen, farklı tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar doğal fungusitler olarak kullanılmaktadır (Isman, 2000; Paulitz ve Belanger, 2001). Eski çağlardan beri antioksidant, antibakteriyel ve antifungal etkileri bilinen (Baratta vd. 1998), maliyeti düşük, geniş spektrumlu ve her türlü çevre şartlarında kullanılabilen uçucu yağların (Sahin, 2010), çeşitli bitkilerden elde edilen farklı türde fungusların *in vivo* ve *in vitro*

şartlarda gelişim ve büyümesini baskıladığı gözlemlenmiştir (Wilson, Solar, Ghaouth ve Wisiewski, 1997; Meepagala, Sturz ve Wedge, 2002; Imelouane, Elbachiri, Ankit, Benzeid ve Khedid, 2009). Lipofilik özelliklere sahip olan uçucu yağlar, seskiterpenler, monoterpenler ve oksijenli bileşiklerden oluştuğundan antimikrobiyal etkiler gösterirler (Regnault-Roger, Vincent ve Arnason, 2012). Yapılan çalışmalarda uçucu yağ bileşenlerinin, fungus hücre zarından lipit tabakaların ayrılmasına, hücre zar bütünlüğü ve membran yapılarının değişerek geçirgenliklerinin bozulmasına (Sivakumar ve Bautista-Banosö, 2014), sitoplazmik ve mitokondriyal yapılarında metabolik bozulmaya (Bakkali, Averbeck, Averbeck ve Idaomar, 2008; Iscan, Iscan ve Demirci, 2016), neden olduğu ve bunun sonucunda da fungusların misel gelişimi ve spor çimlenmesini engellediği tespit edilmiştir (Regnier, Combrinck, Du Plooy ve Botha, 2010; Serrano, Martinez-Romero, Castillo, Guillen ve Valero, 2005; Tzortzakakis, 2007;). Uçucu yağlarda bulunan antimikrobiyal bileşiklerin en önemli etkisi, mikrobiyal hücrelerde enerji kaybına sebep olmalarıdır (Feng ve Zheng, 2007; Nerio, Olivero-Verbel ve Stashenko, 2010; Said-Omar, 2019).

Yapılan çalışmalar bitki ekstraktlarının farklı fungal patojenlere karşı etkili olduğunu göstermektedir. Esposito vd. (2019) yaptıkları çalışmada anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) yapraklarının metanol ile muamelesinden elde edilen bitki ekstraktının *Alternaria alternata*, *Fusarium solani* ve *Botrytis cinerea*'nın misel büyümesini ve spor oluşturmasını engellediğini gözlemlemişlerdir.

Hasat sonu patojenleri *Aspergillus flavus* Link : Fr., *Penicillium frequentans* Rank, *B. cinerea*, *Geotrichum candidum* Link, *Fusarium oxysporum* ve *Alternaria alternata*' ya karşı *Salvia tigrina* Hedge ve Hub.-Mor. (adaçayı)'nın kök ve yaprak etanol ekstraktlarının antifungal aktiviteleri incelenmiştir. MIC değerleri 12-25 mg/ml arasında ölçülen bu ekstraktların standart bir fungusla kıyaslandığında antifungal aktivitelerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Dülger ve Hacıoğlu, 2008; Onaran, 2018).

Bu çalışmamızda kullanacağımız uçucu yağlardan kekik (*Thymus vulgaris*) (Şekil 1.2), Tubiflorae takımının Lamiaceae Familyası *Thymus* Cinsine ait bir türdür (Davis, 1982; Paşa, 2019). Ülkemizde doğal yayılış alanı bulunmayan bu tür iyi bir antifungal ve antiseptik özelliğe sahiptir. Uçucu yağının ana bileşenini timol oluşturmaktadır. Diğer önemli bileşenleri ise, carvacrol, γ -terpinene, p-cymene, β -caryophyllene ve α -terpinendir (Galambosi, Rey ve Vouillamoz, 2010). *Thymus* türlerinin monoterpenoid fenollerin en önemli kaynağı olduğu

bilinmekte olup (Stahl-Biskup, 2002), aromatik bitkiler içerisinde üzerinde en fazla araştırma yapılan bitkidir (Gül, 2012).



Şekil 1.2. Kekik (*Thymus vulgaris*; Anonim, 2022c)

Kekik, antimikrobiyal özellikleri sebebiyle gıda koruyucu olarak kullanıldığı gibi çeşitli besin, içecek ve şekerlemelerde lezzet verici olarak da gıda sanayinde değerlendirilmektedir. Kozmetik sanayisinde krem, sabun ve losyonlarda da esans olarak kullanılmaktadır. Ayrıca alternatif tıpta antiseptik, antispazmodik, antifungal, antibakteriyel, antitussif, analjezik olarak kullanılan *Thymus* uçucu yağları, antioksidan özellikleri sebebiyle beslenmede destekleyici olarak da değerlendirilmektedir (Rasooli ve Mirmostafa, 2002; Cosentino vd. 1999; Paşa, 2019).

Bir diğer uçucu yağımız adaçayı (*Salvia officinalis* L.) (Şekil 1.3) Lamiales takımının Lamiaceae familyası *Salvia* cinsine ait bir türdür (Başer, 2002). Adaçayının yapraklı kısımlarında %0.5-2.5 oranında uçucu yağ içermekte, en aktif bileşeni sineol olan bu esansiyel yağ β -thujon, kafur, okaliptol, boril asetat, borneol gibi bileşenleri de içermektedir.

S. officinalis tıbbi ve aromatik türler içerisinde ekonomik olarak en önemlilerindedir (Bayraktar, Öztürk ve Arslan, 2017; Putievsky, Ravid, Diwan-Rinzler ve Zohary, 1990; Radosavljevic, Jakse, Javornik, Satovic ve Liber, 2011). Tıbbi adaçayının kültürü ülkemizde başarı ile yapılmakta ve yüksek verimlilikte kaliteli drog yaprak elde edilmektedir (Kırıcı, Özgüven ve Yenikalaycı, 1995).



Şekil 1.3. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.; Anonim, 2022d)

Eski çağlardan bugüne kadar geleneksel halk hekimliğinde, çay, merhem vb. çeşitli formlarda hazırlanarak pek çok hastalık ve rahatsızlığın tedavisinde kullanılan adaçayının (Topçu, 2006) aktif bileşenleri ile bunların biyolojik etkinliklerini araştırmak üzere çok sayıda proje gerçekleştirilmiştir (Elmas ve Elmas, 2021).

Defne (*Laurus nobilis*) (Şekil 1.4) Laurales takımının Lauraceae familyasının *Laurus* cinsine ait bir türdür (Baytop, 1999). Defne yaprağında %0.20 ile %2.51 aralığında uçucu yağ içermekte (Acar, 1985; Quijano ve Pino, 2007) ve bu uçucu yağın bileşiminde; 1,8-sineol, sabinen, α -terpinil asetat, α -pinen, β -pinen bulunmaktadır (Fiorini, Fouraste, David ve Bessiere, 1997; Karadeniz, 2001).



Şekil 1.4. Defne (*Laurus nobilis*; Hafizoğlu, 2020)

Defne ve defneden imal edilmiş ürünler gıda, ilaç, kozmetik, kimya gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Anonim, 2016; Konukçu, 2001). Dünya ihtiyacının yaklaşık %95'i

Türkiye’den karşılanan defne bitkisinin yağı da, ülkemiz tarafından gül ve kekik yağları ile birlikte en fazla ihraç edilen uçucu yağlardandır (Can, Balay, Özçankaya, Bucak ve Göre , 2007; Serin, Alma ve Ertaş, 2006). Ağırlıklı olarak yaprakları ve meyveleri ihracata konu olan defnenin, yağının da ayrı gümrük tarifesi ile dış ticareti yapılır (Alma, 2011).

Akdeniz iklimine özgü çalı formunda bir bitki olan mersin (*Myrtus communis* L.) (Şekil 1.5) Myrtales takımının Myrtaceae familyasının *Myrtus* cinsine ait bir türdür (Anwar, Ahmed, Al-Awwad, Ansari ve Wagih, 2016). *Myrtus communis*, endüstriyel boyutta kullanılması ve oldukça geniş bir alana yayılımsından dolayı pek çok çalışmaya konu olmuştur (Dönmez ve Salman, 2017). Yüksek miktarda A, B ve C vitaminleri ihtiva eden mersin bitkisi (Erlaçın ve Erciyas, 1978), yapraklarında da uçucu yağ (% 0,3-0,5), tanen (% 14-19) ve acı maddeler taşır (Başaran, Başaran, Güler, Çetinay ve Güler, 2011). Mersin bitkisinin yapraklarındaki ana uçucu yağ bileşenleri, α -pinene ve 1,8-cineolelidir (Yıldırım, 2012). Parfüm endüstrisi için çok önemli olan mersin bitkisinin uçucu yağı, bitkinin yapraklarından buhar distilasyonu metoduyla elde edilmektedir (Özek, Demirci ve Başer, 2000). Ekstraktarı antiseptik, dezenfektan ilaç ve hipoglisemik madde olarak kullanılan mersin meyvesi çok önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir (Elfellah, Akhter ve Khan, 1984).



Şekil 1.5. Mersin (*Myrtus communis* L.; Anonim, 2022e)

Okaliptus (*Eucalyptus globulus* L.) (Şekil 1.6) Myrtales takımının Myrtaceae familyasının *Eucalyptus* cinsine ait bir türdür. Kendisine özgü aromatik, kafura benzer kokuda, açık sarı renkli, ferahlatıcı ve yakıcı tattadır. Okaliptus yağı en az %70 oranında okaliptol, α -pinen, çok az fellandren ve diğer terpenleri içerir. Sineolik uçucu yağları büyük miktarda üretimleri yapılan ve okaliptus cinsi içinde en yaygın olan uçucu yağlardır (Başer vd., 1998). Okaliptus yağı, dahilen ve haricen uygulanan bazı ilaçların terkinde

bulunmaktadır. Anestezik ve antiseptik olup, kronik bronşitte nefes açıcı etkisi bulunmaktadır. Ayrıca kozmetik sektöründe de çokça tercih edilen bir yağdır (Zrıra, Benjıralı, Fechtal ve Richard, 1992).



Şekil 1.6. Okalıptus (*Eucalyptus globulus* L. ; Anonim, 2022f)

Bitkisel üretimde verimin azalmasının başlıca sebepleri arasında bitki hastalıkları gelmektedir (Rodriguez, Casdillo, Garcia ve Sanchez, 2005). Tarımsal üretimde büyük zararlara sebep olan *Alternaria alternata* tohumla taşınan önemli bitki patojenleri arasında yer almaktadır. Genellikle su, böcekler, tarım ekipmanları ve özellikle de enfekte olmuş tohumlar tarafından yayılmaktadır. Bu patojenin sporları bitkide yapraklara, gövdeye ve meyvelere girebilmektedir (Tsuge vd., 2013).

Dünya üzerinde çok fazla yayılış alanına sahip olan *Alternaria* cinsine ait türler, her yerde ciddi boyutta ekonomik kayıplara sebep olan saprofitik veya bitki patojeni olarak tanınmaktadır. *A. alternata* bu cinsin en yaygın türü olup (Frost, 1988), konukçu aralığı diğer türlere nazaran daha geniştir ve çok çeşitli bitkiler üzerinde patojeniteye sahiptir (Awad, 1990). *A. alternata* bilhassa organik maddeler üzerinde nemli ortamlarda iyi bir değişimi göstermekte ve ekonomik açıdan değerli pek çok ürünün bozulmasına sebep olmaktadır (Beyoğlu, 2006; Logrieco, Visconti ve Bottalica, 1990; Mitakakis, 2001). *A. alternata* endofitik bir tür olup, yıkıcı bir bitki patojendir. Nekrotrofik doğası gereği bitki ve hasat

edilmiş ürünlerde ciddi hasarlara yol açmaktadır. Bu hastalığın saldırısına uğramış fideler nadiren enfeksiyondan kurtulur (Humpherson ve Jones, 1985; Mamgain, Chowdhury ve Tah, 2013; Rimmer ve Buchwaldt, 1995).

A. alternata'nın kolonisi besi yerinde zeytinimsi siyah veya siyah renkte görülmektedir. Mikroskopik incelemede konidiosporları uzun sık dallanan zincirler halinde olup elipsoit kısa konik veya silindirik şekindedirler (Şekil 1.7). Konidiosporların ucunda bazen kendi uzunluğunun üçte biri kadar bir gaga da olabilir. Konidioforları ise düz çeperli, bölmeli tek veya grup halinde dallı veya basit, düz veya kıvrımlı, soluk veya altın sarısı renkte olabilmektedir (Anonim, 2008).



Şekil 1.7. Denemede kullanılan *Alternaria alternata*'nın mikroskopik görüntüsü (x40)

Tohum kökenli *A. alternata*'nın sebep olduğu yaprak yanıklığı ve yanıklık hastalığı bitkiyi yetiştirme sürecinin tüm aşamalarında etkilemektedir. Hastalık etmeni ile enfekte olan bitkilerde klorofil kaybı sebebiyle ilk önce küçük noktalar şeklinde nekrotik lekeler oluşur ve sonrasında bu lekeler daha geniş alana yayılır ve yavaş yavaş büyür, hastalıktan etkilenen kısımların rengi başlangıçta açık kahverengi olup, hastalığın ilerleyen safhalarında koyu kahverengi ve siyaha dönüşür ve bu bölgelerde nekroz meydana gelir (Meena ve Maharshi, 2013; Patel, Patel ve Patel, 1984).

A. alternata'nın tohumda bulunduğu yer önemlidir. Tohum kabuğunda hilum bölgesinde spor oluşturur (Shrestha, Mathur ve Munk, 2003; Walcott, 2003). Tohum enfeksiyonu ile *Alternaria* fidelere bulaşmaktadır. Bitki patojeni *A. alternata* konukçusuna

özel toksin üretir ve hastalığın başlangıcında sekonder metabolitleri kullanır. Toksinlerden ayrı olarak lipaz ve hücre duvarını bozan enzimler de patojeniteye katkıda bulunmaktadır (Rathod, 2012). *A. alternata* konukçusunun direnç göstermesine engel olan bir sürü toksin üretmekte olup, bu toksinler hücre duvarını bozan enzimlerle ile doku nekrozuna sebep olurlar (Ahmad ve Sinha, 2002; Zaheer vd., 2015). Bunun sonucu olarak yaprakların erken dökülmesi, çiçek tomurcuğunun düşmesi ve hastalık şiddetine bağlı olarak erken olgunlaşma üründe önemli verim kayıplarına sebep olur (Seidle, Rude ve Petrie, 1995; Kumar vd., 2014). Tohum kaynaklı patojenler tohumlarda mikotoksin üretimine sebep olarak biyokimyasal değişikliklere ve hasarlı tohum içeriğine neden olurlar (Swami ve Alane, 2013). Tüm bunlar tohum yağ içeriğinin kalitesini etkilemektedir (Wani, Bakshi ve Bhat, 2012). *A. alternata*'nın tohum çimlenmesi (Şekil 1.8) üzerine sergilediği belirtiler; tohum çürüklüğü, fidede lezyon ve kök sürgünlerinin azalması şeklindedir (Shrestha, Munk ve Mathur, 2005). Tohum kaynaklı inokulumla bağlı olarak kotiledon ve gerçek yapraklar üzerinde lezyonlar gözlenir. Fide büyümesine engel olan mikotoksinlerin olumsuz etkileri (Howlett, 2006) ile *A. alternata* enfeksiyonunun varlığında düşük çimlenme görüldüğü bildirilmiştir (Sinha ve Prasad, 1981). Chilkuri ve Giri (2014)'ye göre, tohum kaynaklı mantar enfeksiyonuna bağlı olarak fide yanıklığı da meydana gelmektedir.



Şekil 1.8. *Alternaria alternata*'nın korunga tohumları üzerindeki hastalık gelişimi

A. alternata'nın varlığında tohumun fizyolojik kalitesi düşebilir ve/veya fide ölümüne sebep olabilir. *A. alternata* hayatta kalma ve yayılma konusunda yüksek bir potansiyele sahip olup, bu yeteneği de farklı tohum ve bitki artıklarında kalıcı olmalarıyla ilgilidir (Töfolı ve Domingues, 2004).

Mishustin ve Karashchuk, 1955 Rusya' da yaptıkları çalışmalarda *A. alternata* ile bulaşık korunga tohumlarının fidelerinde çürüme meydana geldiği, ve buna bağlı olarak da düşük çimlenmeye sebep olduğu görülmüş, *A. alternata* kabuk kontaminasyonu ile tohuma ve filizlere saldırarak düşük çimlenmeye neden olmaktadır. Tohum kabuğunun çıkarılması çimlenmeyi % 9 ve fide canlılığını ise %68 oranında artırmış, etkili bir nodulasyon meydana gelmiştir (Mishustin ve Karashchuk, 1955).

1.1 Literatür Özeti

1.1.1 Çalışmada Kullanılan Yağların Diğer Bitki Patojenlerine Karşı Mücadeleleri İle İlgili Yapılan Çalışmalara Ait Bildiriler

Müller-Riebau, Berger ve Yeğen (1995), *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici*'ye karşı defne yağının antifungal etkisini test etmişlerdir. Defne yağının patojenlerin misel gelişimini 1000 µL/lt lik konsantrasyonda %0.0-38.3 oranında engellediğini bildirmişlerdir.

Boyraz ve Özcan (1997), adaçayı, mercanköşk, zahter ve turşu otu uçucu yağının *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ve *R. solani*'ye karşı *in vitro* şartlarda antifungal etki tayini için yaptıkları çalışmada, dört uçucu yağın da fungal patojenler üzerinde ciddi oranda aktiviteye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Kekik (*Thymus vulgaris*) yağı, karanfil (*Syzygium aromaticum*) yağı ve *Cryptocarya massoia* ağacının kabuklarından hazırlanmış yağın, üzümderde, yapraklarda nekrotik lekeler ve dane çürümesinden sorumlu *Botrytis cinerea*'ya karşı antifungal etkileri *in vitro* ve arazi şartlarında araştırılmıştır. *Thymus* ve *Cryptocarya* yağının %0.33 lük konsantrasyonu *B. cinerea*'nın spor çimlenmesini büyük oranda düşürdüğü görülmekle beraber yağların dane çürümesi ve nekrotik yaprak lekelenmelerinin de önüne geçilebileceği bildirilmiştir. Kekik yağının (%0.33) lük konsantrasyonu, dane çürümelerine karşı çiçeklenme başlangıcından hasat dönemine kadar 8-10 gün aralığında kullanıldığında dane çürümesinin kontrol edildiği buna karşın çiçek dokusunda hasara sebep olduğu belirtilmiştir (Walter, Jaspers, Eade, Frampton ve Stewart, 2001).

Soylu, Soylu, ve Kurt (2006) Kekik, lavanta, biberiye, rezene ve defne uçucu yağlarının fümigant etkisini *Phytophthora infestans*'a karşı denemeler ve fumigant ekisinin değme fazından daha yüksek oranda etkin olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca patojenin spor çimlenmesinin inhibe edildiği bildirilmiştir (Köse, 2007).

İzmir kekiği (*Origanum vulgare*), kekik (*Thymus vulgaris*) ve karanfil (*Syzygium aromaticum*) uçucu yağlarının kontak etkinliklerinin *Aspergillus niger* ve *A. flavus* fungal patojenlerine karşı test edildiği bir çalışmada 4 uçucu yağında (440 µl/L) lik konsantrasyonlarının etmenlerin misel gelişimini % 100 oranında inhibe ettiği belirtilmiştir. Antifungal aktivite açısından en yüksek paya *O. vulgare* sahipken, karanfil ve kekik uçucu yağları da sırayla etkili bulunmuşlardır (Viuda-Martos, Ruiz-Navajas, Fernandez-Lopez, ve Perez-Alvarez, 2007).

Mısırda yaygın olarak görülen tohum kaynaklı patojenlerden *Penicillium*, *Fusarium* ve *Pythium*'a karşı 18 uçucu yağın antifungal etkisi araştırılmıştır. Bu yağlardan tarçın, karanfil ve üç çeşit kekik (*Thyme*, *Oregano* ve *Savory*) uçucu yağının *in vitro*'da her 3 patojenin de gelişimini tamamen engelledikleri bildirilmiştir. Tüm patojenler için minimum inhibitör konsantrasyon (MIC) 800 µL L-1 tespit edilmiş ve 16 000 µL L-1'e (MIC× 20) konsantrasyonuna kadar çimlenme ortamında fitotoksinin meydana gelmediği vurgulanmıştır. Uçucu yağ ile kontamine edilmiş doğal ve melez tohumların tarlada çıkış oranları, sentetik fungusit Maxim XL ve organik fungusit Natural 2 ile bulaşık tohumların çıkış oranlarına nazaran çok daha düşük olduğu, ancak organik bir fungusit etkisinin de muamele görmemiş bir kontrolden farklı olmadığını bildirmişlerdir (Christian, 2007).

Pirincin iki önemli tohum kaynaklı patojeni olan *A. padwickii* ve *Bipolaris oryzae*'ye karşı *T. vulgaris*, *Cymbopogon citratus* ve *Ocimum gratissimum* ve elde edilen uçucu yağlar ile fraksiyonlar antifungal etkinlik ve kararlılık düzeyleri bakımından incelenmiştir. *O. gratissimum* için 300 ppm ve *T. vulgaris* için 400-500 ppm MFC belirlenmiştir. *A. padwickii* üzerinde sırasıyla 800 ve 1000 ppm ve *B. oryzae*'de 600 ve 500 ppm MFC ile ayrıca üç aktif fraksiyon tanımlanmıştır. Kimyasal bileşimin, fraksiyonların oksijenli monoterpenlerde konsantre olduğunu, ancak yağların ise monoterpen hidrokarbonlarca yoğun olduğunu göstermiştir. *C. citratus* yağından tanımlanan iki aktif fraksiyonun, *A. padwickii* ve *B. oryzae* için sırayla 900 ppm ve 800 ppm MIC'ye sahip yağla kıyas yapıldığında 500-600 ppm MIC göstermiştir. *T. vulgaris* ve *Ocimum gratissimum*'dan elde edilen yağların ve fraksiyonlarının, *C. citratus*'a göre altı günlük depolamadan sonra etkinliklerini koruduğunu gösterdiği bildirilmiştir (Nguiefack, Nguikwie, Fotio, Lekagne, ve Amvam Zolo, 2007).

T. vulgaris (kekik) ve *Melaleuca alternifolia* (çay ağacı) uçucu yağları, tohum kaynaklı patojenleri kontrol altına alabilme noktasında antifungal aktiviteleri açısından teste tabi tutulmuştur. Tohumla taşınan önemli patojenlere (*Ascochyta rabiei*, *Colletotrichum*

lindemuthianum, *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *Drechslera avenae*, *A. radicina* ve *A. dauci*) karşı, her iki yağın misel gelişimini inhibe etme yetenekleri, farklı konsantrasyonlarda (%0, %0.05, %0.1, %0.25, %0.5, %1 h/h) incelenmiştir. Her iki yağın da patojenlerin gelişimini önemli ölçüde azalttığı, bu etkinin kullanılan doza ve patojene göre değiştiği bildirilmiştir. Kekik yağının patojenlere karşı en güçlü ajan olduğu ayrıca çay ağacı ve kekik yağlarının tohum kaynaklı hastalıkları önleme ve kontrolü amacıyla kullanılan sentetik kimyasallara alternatif doğal fungusitler olarak kabul edileceği ve tarımda kullanılabileceği vurgulanmıştır (Riccioni ve Orzali, 2011).

Kimyon (*Cuminum cyminum*) tohumlarındaki düşük çimlenme sorununa çözüm amacıyla yapılan çalışmada, kimyon tohumlarından on altı patojen taksonu, bazı mayalar ve bakteriler izole edilmiştir. *Fusarium* spp ve *Aspergillus* 'un tohumlar üzerinde baskılayıcı olduğunu, depolanmış tohumlara saldıran patojenlerin tohumun çimlenme yüzdesinin düşmesine sebep olduğu bildirilmiştir. 10 adet uçucu yağ (okaliptus, nane, biberiye, çörek otu, kimyon, kekik, mercanköşk, karanfil, duble yasemin ve kereviz) tohum kaplama malzemesi olarak ticari ve ekstraksiyon amacıyla iki farklı şekilde kullanılmıştır. Karanfil ve kimyon yağları hariç diğer tüm yağlar sentetik fungusit vitavax ile kıyaslandığında çimlenme yüzdesini artırdığı tespit edilmiştir. Kontrol için %38.33 ile konsantrasyonda çörek otu yağı en yüksek çimlenme yüzdesinin (%42.88) sahibi olurken, en düşük çimlenme yüzdesinde (%4.44) kimyona ait olduğu belirtilmiştir. Uçucu yağlar ile muamele edilen kimyon tohumları bir yıl süreyle petrielerde oda sıcaklığında muhafaza edilmiş, patojen ve bakteri ile ilişkili tohumların eşit süre sonunda çimlenmelerine bakılmıştır. Süre sonunda, tohumların uçucu yağlarla kaplanma süresinin artırılması ile birlikte çimlenme yüzdesinin de artışının gözlemlendiği bildirilmiştir. Test edilen tüm yağların bütün patojenlerin özellikle de *Fusarium* ve *Aspergillus*'un yüzdesini önemli oranda düşürdüğü tespit edilmiştir. Okaliptus, çörek otu ve nane yağlarının *Fusarium* ' u (%100), kimyon ise yine *Aspergillus* ' u (%100) inhibe etmiştir. Depolama süresinin sonunda tohumların uçucu yağlar ile kaplanmasına bağlı olarak patojenlerden kaynaklı bozulmaların olmadığı ve tohumların sağlıklı olduğu tespit edilmiştir (El-Shoraky ve Rashed, 2012).

Salvia officinalis L (adaçayı) ve *Mentha piperita* (nane) yağlarının kimyasal bileşimi ile *Fusarium graminearum* spp. ye karşı antifungal aktivitelerinin *in vitro*'da incelendiği çalışmada, miselyum gelişimi (MCMG) için minimum uçucu yağ konsantrasyonu ile patojeni öldürücü (CFE) konsantrasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Uçucu yağların değişik konsantrasyonları (1-20 mg·L⁻¹) denenmiştir. Buğdayda gelişmede kontrol numunesinde

Fusarium graminearum spp.'ye karşı tavsiyesi bulunan pestisit thiophonate methyl kullanılmıştır. Gaz kromatografisi ile her iki yağın temel bileşenleri belirlenmiş olup, *Mentha piperita* yağındaki kütle spektrometrisi (GC/MS) ile mentol (%42.35) ve menton (%29.10) olarak tespit edilmiş, *S. officinalis*'te ise bileşenler sırayla kafur (%20.64), kamfen (%11.59) ve okaliptol (%11.75) olarak bulunmuştur. Antifungal aktivite tahlilinde MCMG nane için (5 mg·L⁻¹) ve adaçayı ise (15 mg·L⁻¹) olarak tespit edilmiştir. Nane ve adaçayının thiophonate methyl uygulamasına göre etkili CFE konsantrasyonu gösteremedikleri bildirilmiştir (Sumalan, Alexa, Poiana, ve Copolovici, 2015).

Anason tohumlarından 10 patojen (*Bipolaris/Drechslera sorociniana*, *Fusarium subglutinans*, *F. verticillioides*, *F. oxysporum*, *F. tricinctum*, *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. proliferatum* ve *Macrophomina phaseolina*) izole edilmiş olup çalışmada sadece *F. proliferatum* ve *M. phaseolina*'ya karşı mersin (*Myrtus communis* L.), nane (*Mentha spicata* L.), adaçayı (*Salvia fruticosa* L.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.), acı rezene (*Foeniculum vulgare* spp. *piperituum* L.) uçucu yağlarının antifungal etkisi araştırılmıştır. Mikro seyreltme yöntemiyle MIC değerleri belirlenmiş, ayrıca yağların kalitatif ve kantitatif kimyasal analizleri de yapılmıştır. Yağların hepsinin teste tabi patojenler üzerinde önemli oranda bir antifungal aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Mersin uçucu yağı en yüksek aktiviteyi göstermiş (MIC 0,0003–3,25 mg/mL) olup bunu nane (0,0003–7,75 mg/mL) ve adaçayı (0,0003–10 mg/mL) takip etmiştir. Teste tabi tüm patojenler seçilmiş olan uçucu yağların tamamına duyarlılık göstermiş olup elde edilen sonuçlar ışığında anason üretiminin biyolojik kontrolünde uçucu yağların kullanılma ihtimalini doğurduğu bildirilmiştir (Starovic, Ristic, Paiovic, ve Stevanovic, 2016).

Yapılan bir çalışmada, ticari olarak satılan 13 adet uçucu yağ (kekik yağı, adaçayı yağı, defne yaprağı yağı, okaliptus yağı, lavanta yağı, zencefil yağı, bergamut yağı, çörekotu yağı, kişniş yağı, biberiye yağı, nane yağı, fesleğen yağı, anason yağı) 6 hastalık etmenine (*A. solani*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Monilia fructigena*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum lycopersici*) karşı *in vitro* koşullarda antifungal etki açısından test edilmiştir. Uçucu yağların 1 5, 10, 20, 50 ve 100 µg/ml dozları kullanılmıştır. Uygulamanın yapılmış olduğu petrilerde, uçucu yağların misel gelişimi engelleme oranları incelenmiştir. Sonuç olarak yalnızca kekik yağının bütün dozlarında 100% oranında tüm patojenlere karşı engelleme meydana geldiği görülmüştür (Sezgin, 2019).

Adaçayı, defne, kekik, ökalıptus ve 14 bitkinin (biberiye, güvey otu, karanfil, kimyon, lavanta, limon otu, mercanköşk, nane, oğul otu, rezene, sedef otu, tarçın, yavşan otu, yarpuz) uçucu yağları hasat öncesi ve hasat sonrası fungal hastalıkları önlemek amacıyla kullanılmıştır (Türkkan, Çalışkan, Erper, Kara, ve Açıkgöz, 2019).

Cymbopogon citrates, *Ocimum gratissimum* ve *T. vulgaris*'ten elde edilen uçucu yağlar (EO'lar), tohum enfeksiyonunu %95-100 oranında kontrol etmede *F. moniliforme*'a karşı etkili bulunmuştur (Kumar, 2020).

1.1.2 *Alternaria alternata* ile Birlikte Farklı Patojen Funguslara Karşı Diğer Uçucu Yağlarla Yapılan Mücadele Çalışmaları

Sardunya adasında yetişmekte olan kekik (*Thymus capitatus*) uçucu yağının *A. alternata* ve *Penicillium italicum*'a karşı antifungal etkisi *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Uçucu yağın temel bileşiklerinden olan ve GC-MS cihazı kullanılarak tespit edilen carvacrolun, *A. alternata* üzerinde fungisidal, *Penicillium italicum* da ise fungistatik etki yarattığı bildirilmiştir (Arras ve Grella, 1992).

A. alternata'ya karşı hardal yağının özel bir etkinliğinin bildirildiği bir çalışmada, % 0.25 lik konsantrasyondaki hardal yağının çili tohumlarındaki funguslar (*Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. alternata*, *Drechslera hawiinesis*, *Fusarium moniliforme*, *F. oxysporum* ve *F. solani*) üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Kazmi, Niaz ve Jilani, 1993).

A. alternata ve *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium expansum*, *Phomopsis helianthi*, *Trichoderma viride*, *Cladosporium cladosporioides*'e karşı Yunanistan'ın yabani bitkilerinden olan *Origanum onites*, *Salvia pomifera* subsp. *calycina*, *Salvia fruticosa*, *Satureja thymbra*, *Salvia pomifera* subsp. *Calycina* ve *Salvia fruticosanın* sahip oldukları uçucu yağların etkinliklerinin test edildiği bir çalışmada, adaçayının bitki patojenleri üzerinde en düşük antifungal etki sergilediği, buna karşılık en yüksek ve en geniş antifungal etki aralığında karvacrol bileşiği ihtiva eden *O. onites* ve *S. thymbran* göstermiştir. Sonuç olarak test bileşenlerinden en yüksek antifungal aktivitenin sahibi karvacrol olup, 1,8 sineol bileşiği ise en düşük aktiviteden sorumlu bulunmuştur (Sokovic, Tzakou, Pitarokili ve Couladis, 2002).

Rhamnus triquetra'nın kabuk kısmından elde edilmiş emodin bileşiğinin, *Alternaria* spp. ye ait 7 tür ile birlikte toplamda 17 fungal patojenin spor çimlenmesini ciddi oranda düşürdüğü görülmüştür (Izhaki, 2002).

Portakal (*Citrus sinensis*) kabuğundan elde edilen uçucu yağın fumigasyon ve kontakt etkinliklerinin bitki patojeni *A. alternata*, *A. mali*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* üzerinde araştırıldığı bir çalışmada; uçucu yağın kontak etkinliği *A. mali* ve *B. cinerea* için minimum engelleme oranı 500 ppm (mg/l), *A. alternata* ve *P. expansum* için 600 ppm ve *A. niger* için ise 700 ppm olarak bulunmuştur. Fumigant etkinliğinin ise *A. mali*, *B. cinerea* ve *P. expansum* için minimum engelleme konsantrasyonu 400 ppm, *A. niger* ve *A. alternata* için 500 ppm olarak tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada *A. niger*'e karşı uçucu yağın etki şeklini belirlemek amacıyla taramalı elektron mikroskopu çalışması yapılmış olup, uçucu yağ patojenin konidioforlarının kaybolmasına, hif çapının küçülmesine, hif duvarının güçsüzleşmesi ve bozulmasına sebep olarak gösterilmiştir (Sharma ve Tripathi, 2006).

A. alternata ve *Aspergillus flavus* la birlikte farklı 14 patojene karşı karanfil ve tarçın uçucu yağının antifungal etkileri araştırılmış, araştırma sonucunda her iki uçucu yağında tüm patojenlerin gelişimlerini durdurduğu tespit edilmiştir (Kishore, Pande, ve Harish, 2007).

Origanum acutidens uçucu yağı ve bileşenlerinin (karvakrol, thymol ve *p*-cymenenin) antifungal etkilerinin incelendiği bir çalışmada, *O. acutidens* uçucu yağının, karvakrol ve thymolun bitki patojeni fungusların (*A. solani*, *A. alternata*, *Botrytis* sp., *Fusarium acuminatum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. nivale*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *Monilinia* sp., *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia minor*, *Verticillium dahliae*) misel gelişimini 25 mg/petri dozunda engelledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca *O. acutidens* uçucu yağı ve bileşenlerinin antifungal etkileri, kullanım alanı çok fazla olan benomyl isimli fungusla karşılaştırılmış ve benomylden daha yüksek antifungal etkiye sahip oldukları belirtilmiştir (Kordalı vd., 2008).

Yapılan çalışmalarda zencefil uçucu yağının fitopatojenik fungusların (*Aspergillus niger*, *Penicillium notatum*, *A. alternaria*, *Fusarium oxysporum* ve *Aspergillus fumigatus*) gelişimlerini büyük oranda engellediği bildirilmiştir (Bansod ve Rai, 2008; Sasidharan ve Menon, 2010).

1.1.3 *Alternaria alternata*'ya Karşı Denemeye Alınan Uçucu Yağlar İle İlgili Yapılmış Diğer Çalışmalar

Yapılan bir çalışmada patojen *A. alternata* ya karşı kekik, adaçayı, hindistan cevizi ve tarçın uçucu yağlarının antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Tarçın ve kekik uçucu yağları antifungal aktivite göstermiştir. Tarçın yağının 300-500 ppm aralığında *A. alternata*'nın gelişimini tamamen engellediği, kekik yağının ise 500 ppm'de % 62 oranında engelleme meydana getirdiği bildirilmiştir.

T. vulgaris, *S. officinalis*, *Myristica fragrans*, *E. globulus* ve *Cinnamomum cassia* yağının antifungal etkisi *in vitro*'da *A. alternata*'ya karşı araştırılmış ve uçucu yağlar *A. alternata* etmeni üzerinde antifungal aktivite göstermişlerdir (Feng ve Zeng, 2007).

Köse (2007), *A. alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea* ve *Penicillium digitatum* patojenlerinin spor çimlenmesi üzerine üç kekik çeşidinin (Ak kekik, Suriye kekiği, karabaş kekik), ayrıca karabaş lavanta, rezene ve defne uçucu yağlarının ise **fumigant** ve değme etkisi ile antifungal etkilerini araştırdığı bir çalışmada, çalışmaya konu olan yağlardan defne uçucu yağının belirtilen fungal patojenlere karşı en düşük antifungal etkiyi gösterdiğini tespit etmiştir. Fumigant denemelerinde ise defne uçucu yağı *A. alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea* ve *Penicillium digitatum* funguslarının spor çimlenmelerini 160, 60, 60 ve 120 µg/mL konsantrasyonlarda tamamen engellemiştir. Değme etkinliğinde ise *A. alternata* ve *B. cinerea*'yı ise 2960 ve 3600 µg/mL konsantrasyonda engellemiş, *P. digitatum* ve *A. niger* funguslarının sporlarının çimlenmesi 3920 µg/mL'lık en yüksek dozda bile tamamen engellenemediği belirtilmiştir.

Mersin bitkisinden elde edilen uçucu yağın *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *A. alternata* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı antifungal etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda uçucu yağın *Fusarium solani* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı antifungal etkisinin düşük olduğu, *A. alternata* ve *Botrytis cinerea*'da ise sıra ile % 47,2 ve % 77,2 oranında antifungal aktivite göstermiş olduğu bildirilmiştir (Kordali vd., 2016).

Buğday (*Triticum aestivum*) tohumlarından izole edilen *A. alternata*, *A. infectoria*, *Aspergillus flavus*, *Epicoccum nigrum* ve *Fusarium poae* moleküler tanısı yapılmıştır. Kekik (*T. vulgaris*) uçucu yağının patojen funguslara karşı antifungal aktiviteleri ve patojenlerin kekik yağına duyarlılıkları *in vitro*'da test edilmiştir. Öncelikle hipoklorit ile steril edilen buğday tanelerinin, kekik yağı ile doğrudan/dolaylı temas tedavi yöntemleri kullanılmıştır. Tohumların uçucu yağ ile doğrudan temasında uçucu yağ etkin bulunmuş fakat

kekik yağının hem patojenin gelişimini hemde çimlenmeyi engellediği bildirilmiştir. Buna karşın tohumların uçucu yağ ile dolaylı olarak temasında (fumigasyon) uçucu yağın tohum çimlenmesine olumsuz etkisi olmaksızın patojen gelişimini engellediği tespit edilmiştir. Kekik uçucu yağı bitkiler ve tüketici grubundakiler için güvenli olarak kabul edildiğinden, ekim ve gıda üretim aşamalarında buğday tohumları için koruyucu olarak kullanılabilceği vurgulanmıştır (Anzlovar vd., 2017).

T. vulgaris L., *Juniperus communis* L. ve *Hyssopus officinalis* L. uçucu yağlarının havuçta tohum kaynaklı *Alternaria* spp.'ye karşı kontrol olanakları araştırılmıştır. Her yağın farklı konsantrasyondaki antifungal aktivitesi *in vitro*da test edilmiştir. Sonuç olarak *T. vulgaris*in 200–1000 µL L⁻¹ konsantrasyonun *Alternaria* spp.'nin büyümesini önemli ölçüde engellediğini, *J. communis*in 600 µL L⁻¹'inin tohum kaynaklı patojen canlılığını kontrol altına alınabileceğini göstermiştir. *H. officinalis* yağının, kontrole kıyasla değerlendirmenin ikinci ve beşinci günlerinde patojenlerin gelişimini engelleyemediği; bununla birlikte, 400 µL L⁻¹ konsantrasyonu, muamelenin 7. Gününden sonra patojenin gelişiminde çok az engelleme meydana getirdiği gözlenmiştir. Genel olarak, kekik yağının, biyofungisit formülasyonlarında yüksek bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir (Chrapaciene vd., 2020).

Lycopersicon esculentum tohumlarında çimlenme oranını arttırmak amacıyla, hidrolize kollajen ve kekik yağı ile farklı konsantrasyonlarda tohum tedavileri araştırılmıştır. Ayrıca *A. alternata* ile enfekte olmuş domates tohumları için antifungal maddelerle birleştirilmiş olan kollajenin *in vitro* etkisini incelenmiştir. Kontrol numunesi ve deney numunesine yönelik lotlar kullanılmış ve gözlem yapılırken patojenin gelişimi, nekroz ve alternaryoz semptomları da dikkate alınmıştır. *In vitro* çalışmalar 3 aşamadan oluşmuştur bunlar; tohum çimlenmesi; patojen gelişiminin önlenmesi; enfekte olmuş tohumların tedavisi şeklindedir. Büyüme bakımından, kollajen tek başına domates tohumlarının çimlenmesini geciktirerek tohum yüzeyinde bir film görevi üstlenmiştir. Diğer taraftan, kolajen (stok solüsyon ve %50) ve kekik yağı (sırasıyla 0,5 ml, 0,25 ml) karışımının çimlenme üzerinde engelleyici etkisi olmuştur. Önleyici aşamada ise 1 ml kolajen ve kekik yağı karışımı domates çekirdeği yüzeyinde kalarak enfeksiyon oluşumunu engellemiştir. Son olarak, enfekte olmuş tohumların 0,1 ml kolajen ve kekik yağı ile muamele edilmesi neticesinde, domateslerde nekrotik kök oluşumu meydana gelmiş patojenin gelişimi engellenememiştir. (Sandulescu vd., 2020).

Kabakgil tohumlarının başlıca patojenleri *A. alternata* ve *Stagonosporopsis cucurbitacearumun* büyüme inhibisyonu üzerine *in vitro* şartlarda 7 uçucu yağın aktivitesi

araştırılmıştır. *Cymbopogon citratus* yağı, sırasıyla 0,6 ve 0,9 mg/mL'de *Stagonosporopsis cucurbitacearum* ve *A. alternata*'nın misel büyümesini tamamen inhibe ettiği görülmüştür. Yine *Lavandula dentata*, *Lavandula hybrida*, *Melaleuca alternifolia*, *Laurus nobilis* ve iki *Origanum majorana* yağı 1 mg/ML 'lik konsantrasyonda *A. alternata*'nın misel büyümesini sırasıyla %54, %71, %68, %36, %90 ve %74 oranında engellemiştir. *S. cucurbitacearum* *lavandula* yağlarına karşı daha fazla duyarlılık göstermiş ve bu yağlar misel gelişimini 1 mg/mL'de ~%74 engelleme sağladığı gözlenmiştir. Antifungal aktiviteden sorumlu temel bileşenleri tayin amacıyla gaz kromatografisi-kütle spektrofotometrisi (GC-MS) kullanılmış olup (*C. citratus*, *L. dentata* ve *L. nobilis* , *M. alternifolia* ve iki *O. majorana*, *L. hybrida*) bileşenleri sırasıyla (sirtal, okaliptol, terpinen-4-ol, bu linalool olarak belirlenmiştir (Moumni vd, 2021).

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Tohumun önemi ve *A. alternata* gibi tohum kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıkların azaltılmasının önemi göz önüne alındığında biyolojik kontrol kaynakları olarak yerli bitkilerin antifungal potansiyellerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapılan literatür taramaları göz önünde bulundurulduğunda, korunga bitkisinin sadece yaprak ve gövde enfeksiyonlarına yönelik fungal hastalıkların tespit ve teşhisleri ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Korunga tohumlarında fungal enfeksiyonlara yol açan hastalık etmenleri ile mücadele çalışmalarının eksik olduğu kanısına varılmıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı korungada *A. alternata* patojeninin neden olduğu tohum kaynaklı hastalık üzerinde uçucu yağların engelleyici etkisinin *in vitro* koşullarda araştırmaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

2.1.1 Denemede Kullanılan Tohum Materyali

Bu çalışmada, korunga yem bitkisine (*Onobrychis viciifolia*) ait tohum kullanılmıştır. Korunga tohumu Samsun İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden temin edilmiş, bez torba içerisinde +4°C'de buz dolabında muhafaza edilmiştir.

Yaklaşık 2,5 mm boy, 2-3 mm en, 1,5-2 mm kalınlığında ve böbrek şeklinde olan korunga tohumu, zeytin yeşilinden, kahverengi ve siyaha değişen renklindedir. Korunga tohumunun bin dane ağırlığı ortalama, baklalı 23 gr, baklasız ise 15 gramdır. Olgunlaşan korunga meyvesinin kabuğu açılmadığından, ekimi meyve halinde yapılır (Anonim, 2022a).

2.1.2 Denemede Kullanılan Patojen İzolat ve Uçucu Yağlar

Araştırmamızın inokulum kaynağını oluşturan patojen *A. alternata* izolatu Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden önceki araştırmalarda, çemen tohumlarından izole edilmiştir. Korunga tohumları için canlılık testi yapılmış olup, bu tohumlarda *Alternaria alternata* ile önceden yapılmış olan patojenisite testi ile %98 oranında patojen olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2.1). *A. alternata* izolatu patates dekstroz agar (PDA) besi yerine ekilerek, saf kültür olarak geliştirilmiş ve +4°C'de buzdolabında *in vitro* testlerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.1. Korunga tohumlarının çimlendirme testi

Korunga yem bitkisinde tohum kökenli *A. alternata*'nın korunga tohumlarında meydana getirdiği enfeksiyonları önlemek amacıyla, kullanılan uçucu yağlar ve dozları Çizelge 2.1'de verilmiş olup, bu yağlar Marmaris Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Uçucu yağlar koyu renkli cam şişelerde +4°C'de buz dolabında muhafaza edilmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Denemede kullanılan uçucu yağlar ve materyaller

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar ve uygulama dozları

Uçucu yağlar	Tür İsmi	Uygulama Dozları		
Kekik	(<i>Thymus vulgaris L.</i>)	50µl/petri	10µl/petri	1µl/petri
Adaçayı	(<i>Salvia officinalis L.</i>)	50µl/petri	10µl/petri	1µl/petri
Defne	(<i>Laurus nobilis L.</i>)	50µl/petri	10µl/petri	1µl/petri
Mersin	(<i>Myrtus communis L.</i>)	50µl/petri	10µl/petri	1µl/petri
Ökalyptus	(<i>Eucalyptus globulus L.</i>)	50µl/petri	10µl/petri	1µl/petri

2.1.3 Metod

2.1.3.1 PDA Besi Yerinin Hazırlanması

1000 ml saf su

39 g PDA

1000 ml saf suya 39 g PDA karıştırılmıştır. Besi yeri 15 dakika 121 °C 'de ki otoklavda 1.1 atm. basınçta, sterilize edilmiştir. Steril kabin içerisinde besi ortamı steril petrilere dökülmüştür.

2.1.3.2 Uçucu Yağların Fungisidal etkilerinin Saptanması

121 °C' de 15 dakika sterilize edilmiş PDA besi ortamları 20'şer ml olarak steril petri kaplarına aktarılmıştır. Petrilere 1 gece oda koşullarında bekletildikten sonra, PDA ortamında

geliştirilen 1 haftalık fungal kültürlerden mantar delici ile alınan 5mm çapındaki diskler petrilere yerleştirilmiştir (Boyras ve Özcan, 1997). Bu şekilde hazırlanan petrilerin üst kapaklarına kültür antibiyogram disk kâğıdı koyulmuştur. Uçucu yağlar 1 µl/petri, 10 µl/petri, 50 µl/petri dozlarında otomatik mikro pipetlerle disk kâğıtlarına damlatılmıştır. Petri kapakları çift kat parafilm ile kaplanmıştır. Kontrol olarak hazırlanan petrilerin kapaklarındaki steril kültür antibiyogram disk kâğıtlarına ise aynı miktarda steril destile su eklenmiştir. Bu işlemden sonra petriler ters çevrilerek 22±2 °C' de inkübasyona bırakılmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü ve kontrol örnekli olarak yürütülmüştür (Benjilali, Tantadı-Elarakı, Ayadı ve Ihlal, 1984). Inkübasyona bırakılan fungusların koloni çapları, *A. alternata* kontrol petri kaplarında gelişimini tamamladığı 8. güne kadar ölçülerek takip edilmiştir. Koloni çapının ölçümü, fungus koloni çapının uzun ve kısa gelişen yönde çaplarının ortalaması alınarak yapılmıştır. Kontrole göre bitki uçucu yağlarının % engelleme oranları,

$E = ((K - M) / K) \times 100$ formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda, 1990).

Burada:

E= Engelleme (%)

K= Kontrol petrisindeki koloni çapı (cm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (cm)

Çalışma süresince gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, uçucu yağsız steril PDA ortamlarına alınıp 8 gün süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyal gelişim gözlenmemiştir, bu durumda gözlenen etki fungisidal etki olarak kaydedilmiştir.

2.1.3.3 İstatistiksel Analiz

Deneme sonucunda yapılan uygulamalardan elde edilen verilerle varyans analizi yapılarak, ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN testine ($P \leq 0.05$) göre karşılaştırılmalı bir şekilde değerlendirilmiştir.

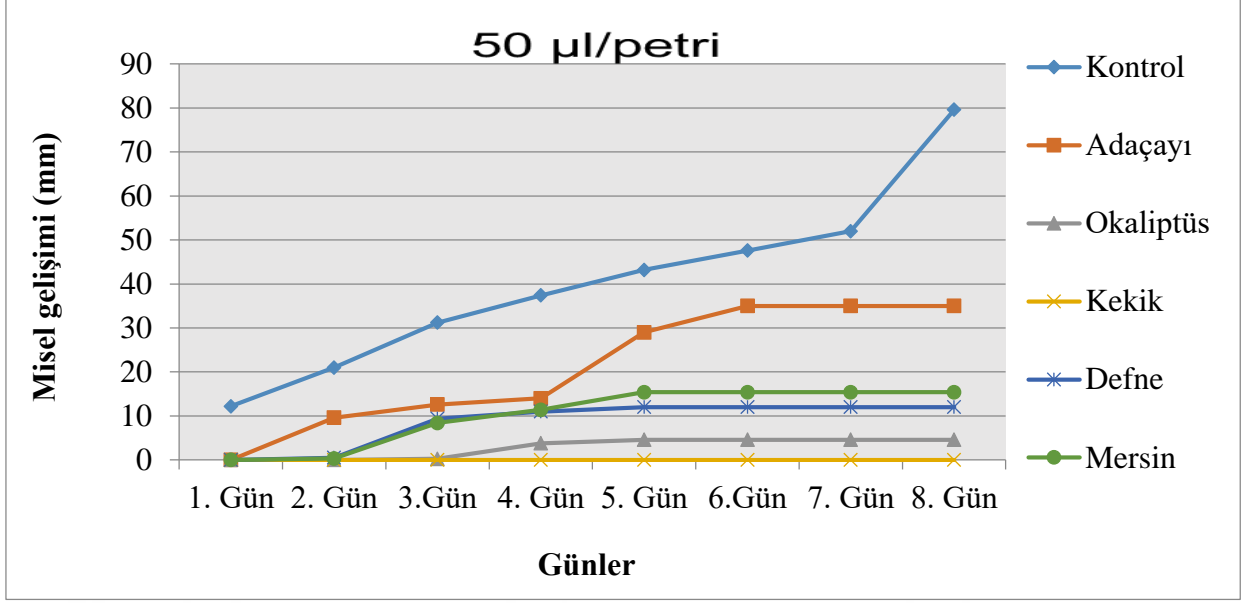
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Korunga bitkisinde *A. alternata*'nın tohumlar üzerinde yol açtığı sorunlar; tohum çürüklüğü, fidelerde lezyon ve kök sürgünlerinin azalması vb. belirtiler şeklindedir (Shrestha vd., 2005). Patojen ile enfekteli zayıf gelişen fidelerde ise ilerleyen dönemlerde, yaprakların erken dökülmesi, çiçek tomurcuğunun düşmesi ve hastalık şiddetine bağlı olarak da erken olgunlaşma, üründe önemli verim kayıplarına sebep olmaktadır (Seidle vd., 1995; Kumar vd., 2014).

Tohum kökenli fungal hastalıkların bitkisel kaynaklı uçucu yağlar ile mücadelesi konusunda yapılan araştırmalarda, tohumların uçucu yağ ile doğrudan temasları esnasında patojen gelişimi ile birlikte tohum çimlenmelerini de engellediği bildirilmiştir. Uçucu yağların tohumlara fumigasyon şeklinde uygulanması ile tohum çimlenmesine olumsuz herhangi bir etki göstermediği tespit edilmiştir (Anzlovar, Likar ve Koce, 2017). Bu bilgilerin ışığında yaptığımız çalışmada ülkemiz florasında doğal olarak yetiştikleri bilinen bitkilerden Lamiaceae (kekik ve adaçayı), Myrtaceae (mersin ve okaliptus) ve Lauraceae (defne) gibi farklı familyalara ait bitki uçucu yağlarının fumigasyon yöntemiyle, korunga tohumlarında patojen olan *Alternaria alternata*'ya *in vitro* koşullarda antifungal etkileri araştırılmıştır.

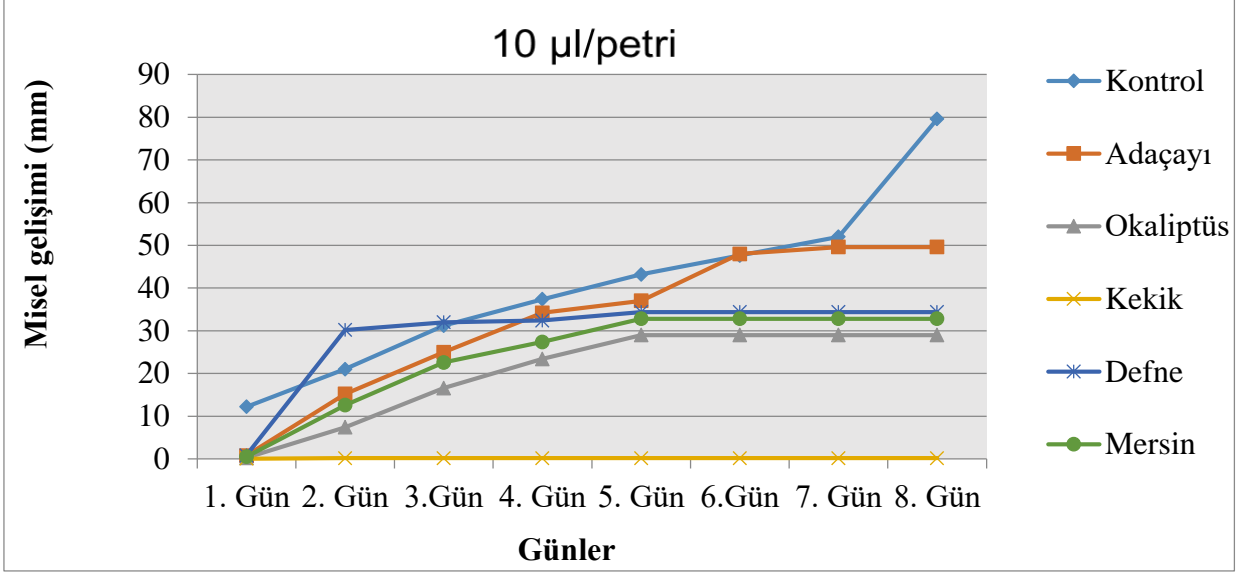
Bu araştırmada adaçayı, okaliptus, kekik, defne ve mersin bitki uçucu yağlarının *A. Alternata*'ya karşı *in vitro* koşullarda 1 µl/petri, 10 µl/petri, 50 µl/petri doz uygulamalarında misel gelişimine etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla her bir uçucu yağ uygulamasına ait koloni çapı günlük olarak ölçülerek, bu ölçümler patojen fungusun kontrol (+) petrilerdeki gelişim süresini tamamlayıncaya kadar yürütülmüştür.

Şekil 3.1'de görüldüğü üzere kontrol (+) tekkerrürlerinde ortalama koloni çapı günlük periyotta sürekli bir artış göstererek 8. Günün sonunda maximum değere ulaşmıştır. Kontroldeki oranla, 50 µl/petri dozunda uçucu yağ uygulaması yapılmış tekerrür ortalamalarında ise uçucu yağ bazında misel gelişimi en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla adaçayı, mersin, defne, okaliptus ve kekik olduğu görülmektedir.



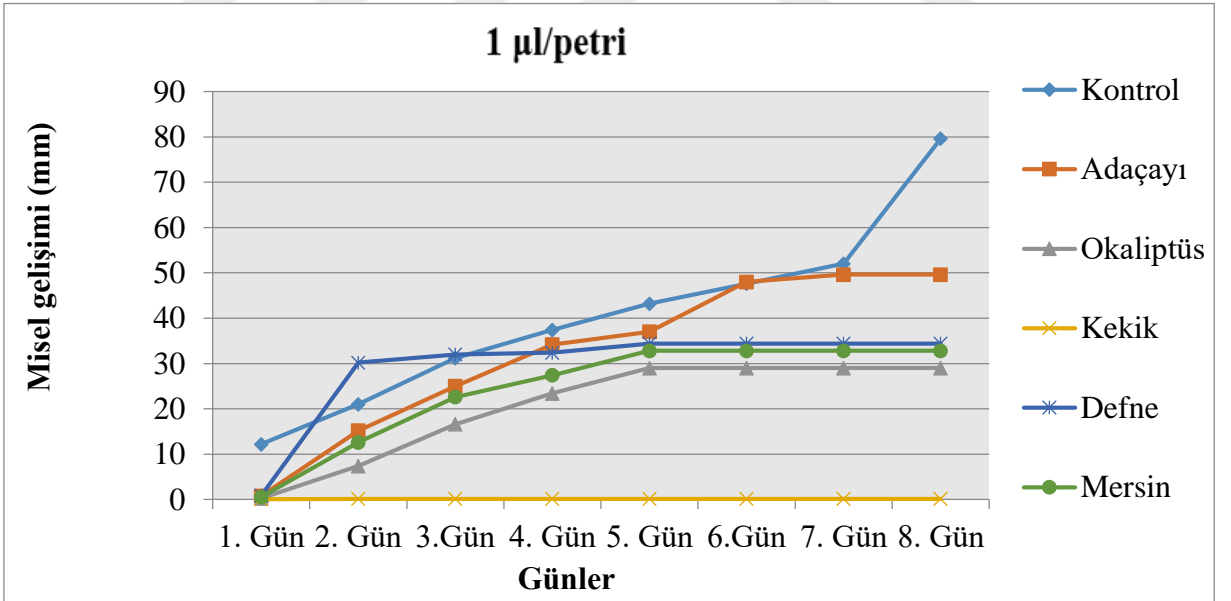
Şekil 3.1. Uçucu yağ (50 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda *A. alternata*'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi.

Uçucu yağların 10 µl/petri doz uygulamalarında kontrol (+) tekkerrürlerinde ortalama misel gelişimi 50 µl/petri doz uygulamalarında olduğu gibi, günlük periyotta sürekli bir artış göstermiştir. Bu değer 8. günün sonunda maximum değere ulaşmıştır. 10 µl/petri dozunda uçucu yağ uygulamalarında, 50 µl/petri doz uygulamasına kıyasla her bir uçucu yağda daha yüksek misel gelişimi kaydedilmiştir. *A. alternata*' ya ait misel gelişimi adaçayında en yüksek ölçülmüş olup, bunu sırasıyla defne, mersin okaliptus ve kekik uçucu yağları takip etmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Uçucu yağ (10 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda *A. alternata*'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi

Uçucu yağların 1 µl/petri doz uygulamasında misel gelişimine ait veriler ile 10 µl/petri doz uygulamasında ölçülen değerler arasında fark görülmemiştir. Günler bazında misel gelişimi ölçümlerinden aynı değerler elde edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Uçucu yağ (1 µl/petri) ve kontrol uygulamaları sonucunda *A. alternata*'nın misel gelişiminin günlere göre değişimi

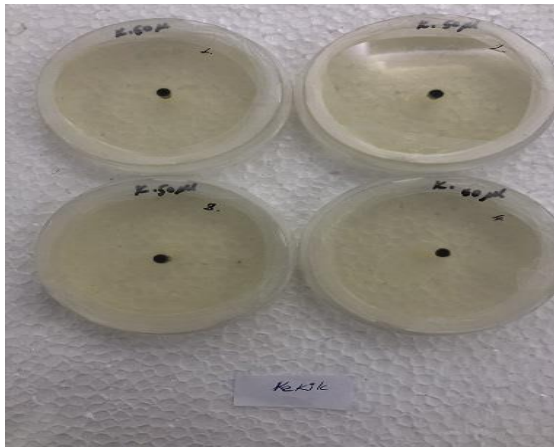
Elde edilen verilere göre yapılan değerlendirmelerde uçucu yağların *A. alternata* misel gelişimini baskılamada sergilemiş oldukları etkiler (%) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede uygulanan uçucu yağların 8. günde *A. alternata*'nın miselyal gelişimine etkisi(%)

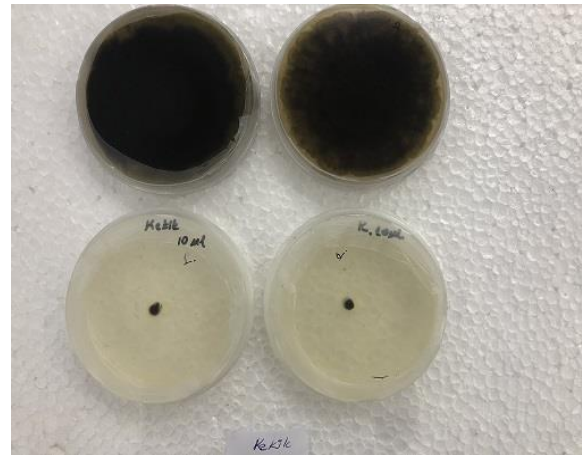
Uçucu Yağlar	50 µl/petri	10 µl/petri	1 µl/petri
Adaçayı	43,46 ± 0,489 e ¹	37,68 ± 0,273 e	37,68 ± 0,273 e
Okaliptus	94,21 ± 0,320 b	63,57 ± 0,275 b	63,57 ± 0,275 b
Kekik	100,00 ± 0,000 a	99,80 ± 0,032 a	99,80 ± 0,032 a
Defne	84,92 ± 0,402 c	56,78 ± 0,492 c	56,78 ± 0,492 c
Mersin	80,64 ± 0,377 d	58,78 ± 0,765 d	58,78 ± 0,765 d

¹ Her bir değer beş tekrerrün ortalaması olup, aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Denemede 8. gün verilerine baktığımızda, kekik uçucu yağının 50 µl/petri dozu *A. alternata* misel gelişimini engellemede %100 başarı göstermiştir (Şekil 3.4). Bu uçucu yağ 10 µl/petri ve 1 µl/petri dozlarında aynı derecede başarı göstermiş olup, misel gelişimine etkisi %99,80 olarak kaydedilmiştir. Bu uçucu yağın 50 µl/petri, 10 µl/petri ve 1µl/petri dozundaki gösterdiği etkiler diğer uçucu yağların her bir dozu ile karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3.1).



(a)



(b)

Şekil 3.4. Kekik uçucu yağının 50 µl/petri (a) ve 10 µl/petri (b) dozlarında *A. alternata*'nın misel gelişimine etkisi

Çalışmamızda ele alınan kekik bitkisi monoterpenoid fenollerin en önemli kaynaklarından bir tanesidir. Uçucu yağının ana bileşenlerinden olan timol ve carvacrolün önceki araştırmalarda antifungal etkileri açısından başarılı oldukları görülmüştür (Galambosi

vd., 2010; Stahl-Biskup, 2002). Benzer şekilde, kekik uçucu yağı ile yapmış olduğumuz *in vitro* koşullardaki denemelerde, tohum kaynaklı *A. alternata*'nın misel gelişimini engellemede en yüksek başarıya sahip olduğu, bu başarının ise içerdiği timol ve carvacrol gibi antifungal etkili bileşenlerinden kaynaklandığı kanısındayız.

Daha önceki araştırmalarda, buğday tohumlarında sorun olan *A. alternata* ile birlikte *A. infectoria*, *Aspergillus flavus*, *Epicoccum nigrum* ve *Fusarium poae*'nin fungal gelişimlerini engellemede kekik uçucu yağının bizim çalışmamızda olduğu gibi fümigasyon uygulaması yönteminde başarılı sonuçlar alındığı, ayrıca tohum çimlenmesine de olumsuz bir etkide bulunmadığı kaydedilmiştir (Anzlovar vd., 2017).

Kekik uçucu yağının farklı oranlardaki konsantrasyonları (200–1000 µL L⁻¹) havuçta tohum kaynaklı *Alternaria* spp.'nin *in vitro* koşullarda gelişimini önemli ölçüde engellediği bildirilmiştir (Chrapaciene vd., 2020).

İzmir kekiği (*Origanum vulgare*), kekik (*Thymus vulgaris*) ve karanfil (*Syzygium aromaticum*) uçucu yağlarının *Aspergillus niger* ve *A. flavus* gibi farklı patojenler üzerinde kontak etkisi ile patojen gelişimini inhibe ettiği vurgulanmıştır (Viuda-Martos vd., 2007).

Ülkemizde Soylu vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada kekik, lavanta, biberiye, rezene ve defne uçucu yağlarının fumigant ve değme fazı aktivitelerinin *in vitroda Phytophthora infestans* üzerinde hastalık gelişimini engelleyici etkide bulunduğu söylenmektedir.

Kekik (*Thymus vulgaris*) ve çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*) uçucu yağları, tohumla taşınan önemli patojenlerden *Ascochyta rabiei*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *Drechslera avenae*, *Alternaria radicina* ve *A. dauci*'ye olan antifungal etkileri açısından başarılı bulunmuşlardır (Riccioni ve Orzali, 2011).

Okaliptus *A. alternata*'nın gelişimini engellemede kekikten sonra ikinci sırada yer alıp, 50 µl/petri dozu %94,21 oranında başarılı olmuştur. Okaliptus 10 µl/petri ve 1 µl/petri dozlarında kekikte olduğu gibi, aynı derecede başarı göstermiş olup, misel gelişimine etkisi %63,57 olduğu tespit edilmiştir. 50 µl/petri dozunda, 10 µl/petri ve 1µl/petri dozlarında uygulanan okaliptus uçucu yağının patojeni baskılamada gösterdiği etkiler diğer uçucu yağların her bir dozu ile karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiki olarak oldukça önemlidir ($p \leq 0.05$) (Çizelge3.1).

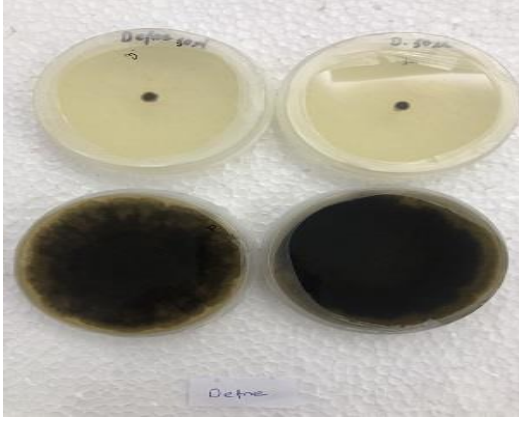
Araştırmamızda kekik uçucu yağından sonra, antifungal etkisi açısından yüksek oranda başarılı olan okaliptus uçucu yağı okaliptol, α -pinen, az miktarda fellandren, sineolik ve diğer terpenleri içermektedir (Başer vd., 1998).

Yer fıstığı tohumlarından izole edilmiş olan *Alternaria alternata* dahil farklı patojenlere karşı, Okaliptus (*Eucalyptus globules* (Labill) uçucu yağının artan konsantrasyonlardaki (%10, %20 ve %30) inhibitör etkisinin de orantılı olarak, artış gösterdiği tespit edilmiştir (Manoorkar ve Gachande, 2014).

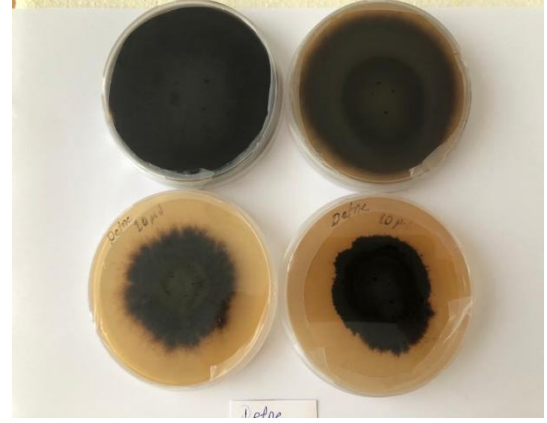
Eucalyptus globulus'un %5, %10 ve %20 konsantrasyonu *A. alternata*, *Rhizopus spp.* ve *Mucor spp*'ye karşı denemeye alınmıştır. % 20 lik konsantrasyonda, *E. globulus* yaprak ekstraktının *A. alternata*'nın misel gelişimini %52,6 oranında engellediği tespit edilmiş, bu oran bizim okaliptus uçucu yağ uygulamamıza göre (50 μ l/petri dozunda %94,21 ve 10 μ l/petri dozunda %63,57) oldukça düşük bulunmuştur (Ahmad, Pathak ve Zaidi, 2016).

E. globulus, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. fungal etmeni dışında *Fusarium oxysporum* Schlecht (Singh ve Gupta, 1993) ve *Fusarium fujikuroi*'ye de *in vitro* koşullarda denemeye alınarak fungal gelişimi engellemede başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Kalboush ve Hassan, 2019).

Defne *A. alternata* misel gelişimini engellemede %84,92 (50 μ l/petri dozu) oranında başarı sergilemiştir. Defnenin 10 μ l/petri ve 1 μ l/petri dozları %56,78 oranında *A. alternata*'nın misel gelişimini engellemiştir (Şekil 3.5). Defne uçucu yağının 50 μ l/petri, 10 μ l/petri ve 1 μ l/petri dozlarının uygulanması sonucunda elde edilen veriler diğer uçucu yağların her bir dozu ile karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$; Çizelge 3.1).



(a)



(b)

Şekil 3.5. Defne uçucu yağının 50 µl/petri (a) ve 10 µl/petri (b) dozlarında *A. alternata*'nın misel gelişimine etkisi

Defne uçucu yağının, çalışmamızda antifungal etkinliği yönünden kekik ve okaliptus uçucu yağlarından sonra yerini aldığı, bileşimindeki; 1,8-sineol, sabinen, α -terpinil asetat, α -pinen, β -pinen sayesinde başarı gösterdiği düşünülmektedir (Fiorini vd., 1997; Karadeniz, 2001).

Kabakgil tohumlarında enfeksiyon yapan *Alternaria alternata* ve *Stagonosporopsis cucurbitacearumun* ile *in vitro* şartlarda defne ve 6 uçucu yağın antifungal aktivitesi araştırılmıştır. Defne (*Laurus nobilis*) uçucu yağının 1 mg/ml 'lik konsantrasyonunun *A. alternata*'nın misel gelişimini %36 oranında engellemiş olup, bu oran çalışmada elde ettiğimiz antifungal etkiye oranla (%84,92 -50 µl/petri dozu, 10 µl/petri ve 1 µl/petri dozları %56,78) daha düşük bulunmuştur (Moumni vd., 2021).

Defne uçucu yağının *F. moniliforme*, *R. solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici*' karşı (Müller-Riebau vd., 1995), ayrıca kekik uçucu yağı ile birlikte yapıldığı diğer bir araştırmada da *Phytophthora infestans*'a karşı her iki yağın antifungal aktiviteleri etkin bulunmuştur (Soylu vd., 2006).

Mersin bitkisinin 50 µl/petri dozunda *in vitro* koşullarda *A. alternata*'yı %80,64 engelleme oranı ile defneden sonra dördüncü sırada gelmektedir. Mersin bitkisinin 10 µl/petri ve 1 µl/petri dozları arasında hastalık gelişimine etkisi aynı görülmüş olup, %58,78 oranında bir etki kaydedilmiştir. Mersin bitkisinin uçucu yağının 50 µl/petri, 10 µl/petri ve 1µl/petri

dozundaki etkileri diğ er uçucu yağ ların her bir dozu ile karşı laştırıld ığında aralarındaki fark istatistiki olarak kayda değ er bulunmuştur ($p \leq 0.05$) (Çizelge 3.1).

Okaliptus bitkisi ile aynı familyadan olan (Myrtaceae) mersin bitkisinin yapraklarındaki ana uçucu yağ bileş enleri, α -pinene ve 1,8-cineole olup, bizim çalışmamızda elde edilen koloni geliş imi üzerindeki başarısının, bu bileş enin antifungal etkisinden kaynaklı olduğu daha önceki yapılmış araştırmalarla da desteklenmektedir (Kordali vd., 2016; Yıldırım, 2012).

Kordali vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, Mersin bitkisinden elde edilen uçucu yağ ın *Alternaria alternata* ve *Botrytis cinerea*'ya olan antifungal etkileri sırası ile % 47,2 ve % 77,2 oranında olup, bizim çalışmamızda *A. alternata*'nın misel geliş imi daha başarılı bir şekilde baskı altına alınmıştır.

Mersin uçucu yağ ının, anason tohumlarından izole edilen *F. proliferatum* ve *Macrophomina faseolina* patojen funguslarını baskı altına almada başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Starovic vd., 2016).

Adaçayı *A. alternata*'nın misel geliş imini engellemede 50 μ l/petri dozunda %43,46 oranında etkili olmuştur. Adaçayının 10 μ l/petri ve 1 μ l/petri dozları en düşük oranda (%37,68) oranda etkili olmuştur. Adaçayı uçucu yağ ının 50 μ l/petri, 10 μ l/petri ve 1 μ l/petri doz uygulamalarının gösterdiği etkiler, diğ er uçucu yağ ların etki oranlarından oldukça düşük olarak kaydedilmiştir. Uçucu yağ lar arasındaki bu fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Ayrıca adaçayı uçucu yağ ının 50 μ l/petri dozu, 10 μ l/petri ve 1 μ l/petri dozlarına ait etkileri arasında, kendi içerisinde önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan çalışmada adaçayı uçucu yağ ının, *A. alternata*'nın misel geliş imini engellemede, ele alınan diğ er uçucu yağ lar kadar yüksek bir etki göstermemekle birlikte, başarı oranları farklı dozlarda %43,46 ile %37,68 arasında seyretmiştir. Sineol, β -thujon, kafur, okaliptol, boril asetat, borneol gibi bileş enlerin ise bu uçucu yağ ın antifungal etkinliğinde rol oynadığı düşünölmektedir (Bayraktar vd. 2017; Putievsky vd., 1990; Radosavljevic vd., 2011).

Daha önceki araştırmalarda adaçayı uçucu yağ ının *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ve *Rhizoctonia solani* (Boyras ve Özcan, 1997) ve nane uçucu yağ ı ile birlikte (*Mentha piperita*) kullanımlarında ise *Fusarium graminearum* spp. ye karşı *in vitro* koşullarda, bizim araştırmamızda da olduğu gibi düşük bir antifungal aktivite kaydedilmiştir (Sumalan vd., 2015).

Hastalık etmeninden kaynaklı tüm bu sorunların giderilmesinde, patojen fungusu karşı korunga bitkisinde ülkemizde ruhsatlı bir fungusit olmayışının yanı sıra, korungada patojen *A. alternata* ile mücadeleye yönelik bir araştırmaya da rastlanılmamıştır. Araştırmamızda *in vitro* koşullardaki deneme sonucunda farklı doz uygulaması yapılan herbir uçucu yağdan çalışma süresince gelişme göstermeyen *Alternaria alternata*'nın misel parçaları uçucu yağ içermeyen steril PDA ortamlarına alınıp 8 gün süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyal gelişim gözlenmemiştir, bu durumda gözlenen etki fungisidal etki olarak kaydedilmiştir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda tohum kökenli patojenlerin neden olduğu hastalıkların kontrolünde; pestisit kullanımını azaltmada önemli role sahip, biyolojik mücadele kökenli alternatif mücadele yöntemlerinin gelişimi büyük bir ivme kazanmıştır. Bunun beraberinde tohum kaynaklı patojenlerin kontrolü noktasında, toprak kaynaklı patojenlere kıyasla, piyasada ticari ruhsatlı biyopreparat bulunmamaktadır (Anonim, 2022a). Tohum kökenli hastalıkların kontrolüne yönelik yapılan biyolojik çalışmalar daha çok tarla bitkileri (buğday, arpa, pirinç, sorgum, börülce, soya fasulyesi, nohut, bezelye ve fasulye) ile ülkemizde ise ağırlıklı olarak sebze bitkilerine (kavun, havuç, soğan lahanası) yönelik yapılmıştır. Bu hastalıkların mücadelesinde farklı kontrol uygulamaları kullanılmaktadır. Her ne kadar sentetik pestisitlerin kullanımının kolay ve daha düşük maliyetli olduğu düşünülse de ekosistem, yetiştiriciler ve tüketici üçleminde, yol açtığı olumsuz sonuçlar sebebiyle tohum kaynaklı patojenler için biyolojik kontrol ve bu alanda kullanılan biyokontrol ajanlarının mevcut başarılı sonuçları umut vaat etmektedir (Özer ve Coşkuntuna, 2016).

Bitkisel üretimde başlangıç materyali olan tohum ve *Alternaria alternata* gibi tohum kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıklar ile mücadelenin önemi göz önüne alındığında, bitkisel kaynaklı preparatların temelini oluşturan, uçucu yağ içeren bitkilerin antifungal potansiyellerinin belirlenmesi ön plana çıkmaktadır. Yapılan literatür taramaları göz önünde bulundurulduğunda, korunga bitkisinde sadece yaprak ve gövde enfeksiyonlarına yönelik fungal hastalıkların tespit ve teşhisleri ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Ancak korunga tohumlarında fungal enfeksiyonlara yol açan hastalık etmenleri ile mücadele çalışmalarına rastlanmamıştır. Bu bağlamda araştırmamızda, korungada tohum kaynaklı sorunlara eğilip, bu sorunlardan tohumlarda çürümelere yol açan ve sıklıkla rastlanan *A. alternata*'ya karşı, uçucu yağların antifungal etkinlikleri *in vitro* koşullarda belirlenmiş olup, yapılan bu çalışma bir ön araştırma niteliğindedir.

Denemeden elde edilen verilere göre, 50 µl/petri dozunda antifungal etkileri yüksek olan uçucu yağlardan; kekik, okaliptus, defne ve mersin tohum bazında yapılacak çalışmalarda önerilebilecek uçucu yağlar arasında yer aldığı düşünülmektedir.

Fungal hastalıkların kontrolünde fungusitlerin çevreye ve insan sağlığına olan zararlı etkileri de düşünüldüğünde, ileride doğadan gelen ve yine doğaya dost uçucu yağlar ile

formüle edilecek bitkisel kökenli fungusitlerin yapılabilmesine ışık tutan bir çalışma olması da yaptığımız çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.



KAYNAKLAR

- Acar, M.İ. (1985). *Defne (Laurus nobilis L.) yaprağı ve yaprak eterik yağının üretilmesi ve değerlendirilmesi*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 186, Ankara.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, ÖÖ., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. ve Kaymak, G. (2020). Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 1*, 529-554.
- Açıkgöz E, Hatipoğlu R, Altınok S, Sancak C, Tan A, Uraz D (2005). Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 2*, 503-518.
- Açıkgöz E. (2001). *Yem Bitkileri* (3. Baskı). Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı.
- Ahmad, L., Pathak, N. and Zaidi, R.K. (2016). Antifungal Potential of Plant Extracts against Seed-borne Fungi Isolated from Barley Seeds (*Hordeum vulgare L.*). *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, 7(5), 1-4.
- Ahmad, M.S. and Sinha, K.K. (2002). Influence of aflatoxin B 1 on seed germination, seedling growth, chlorophyll and carotenoid contents of mustard (*brassica juncea L. var. pusa bold*) seeds. *Mycotoxin research* 18(1), 2-6.
- Akdeniz, H. ve Andiç, C. (1998) *Korunga ile Karışıma Giren Kılçıksız Brom ve Mavi Ayriğın Değişik Ekim Şekillerindeki Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri, Ham Protein Oranları ve Karışımların Botanik Kompozisyonları* (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aktoklu, E. (1995). *Türkiye’ de yetişen Onobrychis Miller (Fabaceae) türlerinin revizyonu*. (Doktora Tezi), İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Alçiçek, A. ve Karaayvaz, K. (2003): Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı. *Animalia* 20(3), 18-76.
- Alma, M. H. (2011). *Türkiye’ de Orman Tali Ürünleri Ve Kullanım Yerleri Ders Notları*. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Alpaslan, D. ve Özer, N. (2017). Trakya Bölgesi'nde hasat edilmiş kanola (*Brassica napus L.*) tohumlarında tohum kökenli fungal etmenlerin tespiti. *Bitki Koruma Bülteni*, 57(3), 263-277.
- Altın, M., Orak, A. ve Tuna, C. (2009). Yembitkilerinin Sürdürülebilir Tarım Açısından Önemi. *Yembitkileri*, (Genel Bölüm, Cilt I) içinde (11-28). İzmir: T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tar. Üre. Ve Geliştirme Gen. Müd. Yayınları.
- Altındağ, M., Şahin, M., Eşitken, A., Ercişli, S., Güleryüz, M., Dönmez, M.F. ve Şahin, F. (2006). Biological control of brown rot (*Moniliana laxa Ehr.*) on apricot (*Prunus armeniaca L. cv. Hacıhaliloğlu*) by *Bacillus*, *Burkholdria*, and *Pseudomonas* application under in vitro and in vivo conditions. *Biological Control*, 38, 369-372.

- Anonim, (2016). *Defne Eylem Planı 2016-2020*. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Anonim, (2008). Elmada alternaria meyve çürüklüğü. *Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatları*, 4, 27-30.
- Anonim, (2010). *Korunga Yetiştiriciliği*. 19 Aralık 2010, Erişim adresi <https://bitkitohum.blogspot.com/2010/12/korunga-yetistirciligi.html>
- Anonim, (2018). *Korunga Tescil Raporu*. Ankara: Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.
- Anonim, (2021). *Onobrychis viciifolia*. 17.09.2021, Erişim adresi https://en.wikipedia.org/wiki/Onobrychis_viciifolia
- Anonim, (2022a) *Korunga*. Amasya: Amasya İl Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Erişim adresi <https://www.amasyadsyb.org/sut/yembitki/10>
- Anonim, (2022b) Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı, Erişim adresi; <https://bku.tarimorman.gov.tr>
- Anonim, (2022c). *Thymian – Thymus Vulgaris*. 08.04.2022, Erişim adresi; <https://christine-erkens.de/2022/01/11/thymian-thymus-vulg>
- Anonim, (2022d). Niksar Yazıcık Kasabası bölgesinde yetişen yabancı bitki çeşitleri. 08.04.2022, Erişim adresi; <https://niksargeyran.blogspot.com/p/niksar-yazck-kasabas-bolgesinde-yetisen.html>
- Anonim, (2022e). *Myrtus communis*. 08.04.2022, Erişim adresi; https://en.wikipedia.org/wiki/Myrtus_communis
- Anonim, (2022f). *Eucalyptus globulus*. 08.04.2022, Erişim adresi; <https://breathease.jp/library/post-1/>
- Anwar, S., Ahmed, N., Al Awwad, N., Ansari, S. and Wagih M. (2016). Myrtle (*Myrtus communis* L.) Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, 581-592.
- Anzlovar, S., Likar, M. and Koce, J. D. (2017), Antifungal potential of thyme essential oil as a preservative for storage. *Acta Bot. Croat*, 76(1), 64-71.
- Arras, G. and Grella, G.E. (1992). Wild thyme, *Thymus capitatus* essential oil seasonal changes and antimycotic activity. *Journal of Horticultural Science*, 67, 197-202.
- Awad, N.G.H. (1990). *Studies on tomato wilt disease caused by Fusarium oxysporum f.sp.Lycopersici* (Ph.D. Thesis). Zagazig University, Sharqia, Egypt.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idaomar, M., (2008). Biological Effects of Essential Oils. *Review. Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.
- Bansod, S. and Rai, M. (2008). Antifungal Activity of Essential Oils from Indian Medicinal Plants Against Human Pathogenic *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus niger*. *World Journal of Medical Sciences*, 3(2), 81-88.

- Baratta, M.T., Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Ruberto, G. (1998). Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 13, 235-244.
- Başaran, MA., Başaran, S., Güler, S., Çetinay, Ş. ve Güler, KH. (2011). Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Bazı Odundışı Orman Ürünlerinin Üretim ve Gelir Durumu İle İzlenmesi Gereken Stratejilerin Ortaya Konulması. *Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 1-28.
- Başer, K.H.C. (2002). Aromatic Biodiversity among the Flowering Plant Taxa of Turkey. *Pure and Applied Chemistry*, 74(4), 527-545.
- Başer, K.H.C., Gülbaba, A.G., Azcan, N., Kara, M., Kırmıner, N., Kürkçüoğlu, M., Özek, T. ve Özkurt, N. (1998). Türkiye'de yetiştirilen bazı okaliptüs (*eucalyptus*) türlerinin uçucu yağ verim ve bileşimlerinin ve üretim teknolojilerinin belirlenmesi. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten*, 7. Tarsus
- Baydar, H. (2022). *Tarla Bitkileri Tarımı ve Endüstrisi*. Isparta: Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, 08.04.2022, Erişim adresi; <https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/138/files/tarla-bitkileri-tarimi-ve-endustrisi-04012021.pdf>.
- Bayraktar, Ö. V., Öztürk, G. ve Arslan, D. (2017). Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 216- 229.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün* (2. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Benjilali, B., A. Tantadı-Elarakı, A. Ayadı, A M. Ihlal, (1984). Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. *J. Food Protect.*, (47),748-752.
- Beyoğlu S. (2006) *Cladosporium Link ve Alternaria Nees Ex Wallroth sporlarının Adana atmosferindeki miktarları ve meteorolojik faktörlerin spor miktarı üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boyraz, N. ve Özcan, M., (1997). Bitki patojeni funguslara bazı yerli baharat ekstrat ve uçucu yağlarının antifungal etkileri. *Gıda*, 22(6), 457-462.
- Can, P., Balay, S.N., Özçankaya, İ.M., Bucak, C. ve Göre, M.E. (2007). Batı Anadolu Bölgesi'nde Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Fungal Hastalık Etmenleri ve Zararlı Böceklerinin Belirlenmesi, *Teknik Bülten No:34*, 1-46.
- Cevheri, A.C. ve Polat, T. (2009). Şanlıurfa'da yem bitkileri tarımının dünü, bugünü ve yarını. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.13(1), 63-67.
- Chilkuri, A. and Giri, GK. (2014). Detection and transmission of seed-borne mycoflora in Green gram and effect of different fungicides. *International Journal of Advanced Research* 5(5), 1182-1186.

- Chrapačienė, S., Rasiukevičiūtė, N. and Valiuskaite, A. (2020). Control of carrot seed-borne pathogens by Aromatic Plants Distillates. *Biology and Life Sciences Forum*, 4(1), 29.
- Christian, E.J. (2007). *Plant extracted essential oils as a contact fungicide seed treatment for organic corn* (Master of Science), Iowa State University Crop Production and Physiology Seed Science, Iowa.
- Conrad, H. R., and Klopfenstein, T.J. (1988). Role in livestock feeding- Greenchop,silage,hay and dehy. *Agronomy Monographs (Alfalfa and Alfalfa Improvement)*, 29, 539-551.
- Cosentino, S., Tuberoso, C.I.G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E. and Palmas, F. (1999). In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Letters in Applied Microbiology*, 29(2), 130-135.
- Çelik, A., Karakaya, A., Avcı, S., Sancak, C. ve Özcan, S. (2012). Korungada külleme hastalığına potansiyel dayanıklılık kaynakları. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(2), 153-162.
- Çiftçi, C.Y., Önder, M., Ceyhan E., Kaya, M., Karaköy, T., Akdoğan, G., Benlioğlu, B. ve Özaktan, H. (2020). Yemelik baklagiller üretiminde mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1, 395-418.
- Davis, P.H., (1982). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Pres., 7, 297-322.
- Deans, S.G., K.P. Svoboda, 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, *Flavour Fragr. J.* 5: 187-190.
- Deveci, M., Sıralı, R. ve Cınbirtoğlu, Ş. (2012). Korunga (onobrychis sp.) yetiştiriciliğinin arıcılık açısından önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi* 8(2), 16-19.
- Dönmez, İE. Ve Salman, H. (2017). Yaban Mersini (*Myrtus communis* L.) yaprak ve meyvelerinin uçucu bileşenleri. *Turkish Journal of Forestry*, 18(4), 328-332.
- Dubbs, A.L. (1968) Sainfoin as a honey crop. *Montana Agricultural Experiment Station Bulletin*, 627, 108-109.
- Dülger, B. and Hacıoğlu, N. (2008). Antifungal Activity of Endemic *Salvia tigrina* in Turkey. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1051-1054.
- Elfellah M.S., Akhter M.H. and Khan M.T. (1984). Anti-Hyperglycaemic Effect of an Extract of *Myrtus communis* in Streptozotocin-Induced Diabetes in Mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 11, 275–281.
- Elmas, S. ve Elmas, O. (2021). *Salvia fruticosa*'nın (Anadolu Adaçayı) Terapötik Etkileri. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 4(1), 114-137.
- El-Shoraky, F.S. ve Rashed N.M.M. (2012). Antimicrobial and pesticidal potentiality of essential oils of some medicinal plants against deterioration of cumin seeds. *Mansoura Univ. J.Plant Prot. and Path.*, 3(12), 1253 – 1268.
- Er, Ü. (2008). *Yonca, korunga ve fiğde tohumla taşınan fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Erbey, G. (2013). *Mersin (Myrtus Communis L.) bitkisinin fitokimyasal bileşimi ve yara iyileştirici antiinflamatuar aktivite yönünden değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Erlaçın, S. ve Erciyas, E. (1978). Myrtus Communis L. (Mersin Bitkisi) Yapraklarının Tanen Yönünden İncelenmesi. *Doğa Bilim Dergisi*, 2(1), 75-79.
- Esposito, T., Celano, R., Pane, C., Piccinelli, AL., Sansone, F., Picerno, P., Zaccardelli, M., Aquino, R.P. and Mencherini, T. (2019). Chestnut (*Castanea sativa* Miller.) Burs Extracts and Functional Compounds: UHPLC-UV-HRMS Profiling, Antioxidant Activity, and Inhibitory Effects on Phytopathogenic Fungi. *Molecules*, 24(2), 302.
- Feng, W. and Zheng, X. (2007). Essential oils *Alternaria alternata* in vitro and in vivo. *Food Control*, 18(9), 1126-1130.
- Fiorini, C., Fouraste, I., David, B. and Bessiere, J. (1997). Composition of the flower, leaf and stem essential oils from *Laurus nobilis*. *Fla-vour and Fragrance Journal*, 12(2), 91-93.
- Frost, A. (1988). Frequency of allergy to *Alternaria* and *Cladosporium* in a specialist clinic. *Allergy* 43, 505-507.
- Galambosi, B., Rey, C., and Vouillamaz, J.F. (2010). Suitability of Swis Herb Cultivars under Finnish Climatic Conditions. Proc. 4th on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants. (ISBMAP 2009) Acta Hort.860, ISHS, 2010.
- Gül Dumlu, Z., ve Tan M. (2013), Baklagil Yem Bitkilerinin Silajlık Olarak Kullanılması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (1), 189-193.
- Gül, T. (2012). *Farklı depolama süresi ve koşullarında çemen (Trigonella foenum-graecum), kişniş (Coriandrum sativum) ve kekik (Thymus vulgaris) uçucu yağlarının tam yağlı soya, soya ve ayçiçeği tohum küspelerinin mikrobiyolojisi üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Hafizoğlu, E. (2020). Defne ağacının mitolojik hikayesi. *Peyzax Dergisi*, Erişim adresi; <https://peyzax.com/defne-agacinin-mitolojik-hikayesi/>
- Harmanşah, F. (2018). Türkiye’de Türkiye’de Kaliteli Kaba Yem Üretimi, Sorunlar ve Öneriler. *TÜRKTÖB Dergisi*, 25, 9-13.
- Howlett, B.J. (2006). Secondary metabolite toxins and nutrition of plant pathogenic fungi. *Current Opinion In Plant Biology*, 9(4), 371-375.
- Humpherson-Jones, F.M. (1985). The incidence of *Alternaria* spp. and *Leptosphaeria maculans* in commercial brassica seed in the United Kingdom. *Plant Pathology*, 34, 385-390.
- Imelouane, B., Elbachiri, A., Ankit, M., Benzeid, H. and Khedid, K., (2009). Physicochemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of Eastern Moroccan *Lavandula dentata*. *International Journal of Agriculture And Biology*, 11, 113-118.

- Iscan, G., Iscan, A. and Demirci, F., (2016). Anticandidal effects of thymoquinone: Mode of action determined by transmission electron microscopy (TEM). *Natural Product Communications*, 11(7), 977-978
- Isman, B.M. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19, 603-608.
- Izhaki, İ. (2002). Emodin a secondary metabolite with multiple ecological functions in higher plants. *New Phytologist*, 155(2), 205-217.
- İleri, O. (2014) *Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Onobrychis Seksiyonuna Ait Bazı Endemik Korunga Türlerinin Karyolojik Özellikleri* (Yüksek Lisans Tezi), Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kalboush, Z.A. and Hassan, A.A. (2019). Antifungal potential and characterization of plant extracts against fusarium fujikuroi on rice. *Mansoura Univ. J.Plant Prot. and Path.*, 10(7), 369-376.
- Karadeniz, H. (2001). *Hatay Bölgesi defne yap-rağı ve meyvası uçucu yağının özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Kazmi, A.R., Niaz, I. and Jilani, G. (1993). Evaluation of some plant extract for antifungal properties. *Pak. J. Phytopathol.*, 5,(1-2) 93-97.
- Kılıç, T., Ulutaş, E., Taşkın, T., Kaya, A. ve Sokat Y. (2013) Yem Bitkilerinden Yonca, Korunga ve Fiğde Sorun Olan Hastalık Zararlı ve Yabancı Otlar. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, Sayı 6, 47-53.
- Kırıcı, S., Özgüven, M. ve Yenikalaycı, A. (1995). Çukurova bölgesinde tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) üzerinde araştırmalar. *Workshop, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, 25-26 Mayıs, Bildiri Özetleri*, 39-40
- Kishore, G.K., Pande, S. ve Harish, S. (2007). Evaluation of essential oils and their components for broad-spectrum antifungal activity and control of late leaf spot and crown rot disease in peanut. *Plant Disease*, 91, 375-379.
- Konukçu, M. (2001). *Ormanlar ve ormancılığımız*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı.
- Kordalı, S., Çakır, A., Ozer, H., Çakmakçı, R., Kesdek, M. ve Mete E. (2008), Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and *p*-cymene. *Research Article, Bioresource Technology*, 99, 8788-8795.
- Kordalı, S., Usanmaz, A., Cakir, A., Komaki, A. and Ercisli, S. (2016). Antifungal and Bioherbicidal effects of fruit essential oils of four *Myrtus comminus* Genotypes. *Chemistry & Biodiversity*, 13, 77-88.
- Kotan, R., Sahin, F., Demirci, E., Ozbek, A., Eken, C. and Miller, S. A., (2009). Evaluation of Antagonistic Bacteria for Control of Fusarium Dry Rot of Potato. *Phytopathology*, 89(41).

- Köse, F. (2007). *Turunçgillerde hasat sonrası patojenlere karşı bazı bitki uçucu yağlarının antifungal etkinliği* (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya/Hatay.
- Kumar, D., Maurya, N., Bhararti, Y.K., Kumar, A., Kumar, K., Shrivastava, K., Chand, G., Kushwana, C., Singh, K., Mishra, R.K. and Kumar, A. (2014). Alternaria blight of oilseed rapeseeds, A. comprehensive review. *African Journal of Microbiology Research* 8(30), 2816-2829.
- Kumar, R. (2020). Integrated Management of Bakanae Disease in Basmati Rice. *Indian Agricultural Research Institute, Regional Station, Karnal*, 56-70.
- Logrieco, A., Visconti, A. and Bottalica, A. (1990). Mandarin fruit rot caused by Alternaria alternata and associated mycotoxins. *Plant Disease*, 74, 415-417.
- Lukosiute, S., Rasiukeviciute, N. and Valiuskaite, A. (2020), Control of Carrot Seed-Borne Pathogens by Aromatic Plants Distillates. *Biology and Life Sciens Forum*, 4(29), 1-7.
- Mamgain, A., Chowdhury, R. R. and Tah, J. (2013). Alternaria pathogenicity and its strategic control. *Research Journal of Biology*, 11, 01-09.
- Manga, İ. (1977). Değişik gün uzunluğu ve sıcaklık derecelerinin korunganın gövde ve kök gelişmesine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 8, 1-21.
- Manoorkar, V.B. and Gachande, B.D. (2014). Evaluation of antifungal activity of some medicinal plant extracts against some storage seed -borne fungi of groundnut. *Since Research Reporter*, 4(1), 67-70.
- Mathre, D. E. (1968). Disease in sainfoin. *Montana Agricultural Experiment Station Bulletin* 627, 65-66.
- Meena, M.L. and Maharshi, R.P. (2013). Management of Alternaria alternata and Fusarium semitectum of isabgol through fungicides. *Annals of Agri Bio Research*, 18(2), 238-242.
- Meepagala, K.M., Sturtz, G. ve Wedge, D.E., (2002). Antifungal constituents of the essential oil fraction of *Artemisia drancunculus* var. *drancunculus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50(24), 6989-6992.
- Mishustin E.N., and Karashchuk, I.M. (1955). Epiphitnaya microflora semyan espartseta: povyshenie ego urozhainosti. (The epiphytic microflora of the seeds of sainfoin and increasing the yield of the latter). *Izvestiya Akademii Nauk SSSR*, 2, 8-18.
- Mitakakis, Z. (2001). The effect of local cropping activities and weather on the airborne concentration of allergenic Alternaria spores in rural Australia. *Grana*. 40(4-5), 230- 239.
- Morales, R. (2002). The history, botany and taxonomy of the genus Thymus. *Thyme The genus Thymus* (1-43). London: CRC Press.
- Moumni, M., Romanazzi, G., Najar, B., Pistelli, L., Ben Amara, H., Mezrioui, K., Karous, O., Chaieb, I. and Allagui, M. B. (2021). Antifungal Activity and Chemical Composition of Seven Essential Oils to Control the Main Seedborne Fungi of Cucurbits. *Antibiotics*, 10(104), 2-16.

- Müller-Riebau, F., Berger, B. and Yeğen, O. (1995). Chemical composition and Fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 2262-2266.
- Nerio, L.S., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, E., (2010). Repellent activity of essential oils: a review. *Bioresource Technology*, 101, 372–378.
- Nguefack, J., Nguikwie, K.S., Fotio, D., Lekagne, J.B.D. and Amvam Zolo, P.H. (2007), Fungicidal Potential of Essential Oils and Fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* to Control *Alternaria padwickii* and *Bipolaris oryzae*, Two Seed-Borne Fungi of Rice (*Oryza Sativa* L.). *Journal of Essential Oil Research*, 19, 581-587.
- Onaran, A. (2018). Endemik Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) bitki ekstraktlarının bazı bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkilerinin belirlenmesi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 202-208.
- Özek T., Demirci F. and Başer K.H.C. (2000). Chemical Composition of Turkish Myrtle Oil. *Journal of Essential Oil Research*, 12, 541–544.
- Özer, N. and Coşkuntuna, A. (2016). The biological control possibilities of seed-borne fungi. *Fungal Biology, Current Trends in Plant Disease Diagnostics and Management Practices*, (383-403). Switzerland: Springer, Cham.
- Özkan, U. (2020) Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi*, 1, 29-43.
- Paşa, C. (2019). Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Thymus zygoides* (Lamiaceae)’in Uçucu Yağı ve Bileşenlerinin Diurnal Varyasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(ek 1), (6-9).
- Patel, J.G., Patel, S.T. and Patel, A.J. (1984). Leaf disease of *Plantago ovata* in Gujarat. *Indian Phytopathology*, 37, 582.
- Paulitz, T.C. and Belanger, R.R. (2001). Biological control in greenhouses systems. *Annual Review of Phytopathology*, 39, 103-133.
- Putievsky, E., Ravid, U., Diwan-Rinzler, N. and Zohary D. (1990). Genetic affinities and essential oil composition of *Salvia officinalis* L., *S. fruticosa* Mill., *S. tomentosa* and their hybrids. *Flavour Fragrance Journal*, 5(2), 121–123.
- Quijano, C.E. and Pino, J.A. (2007). Characterization of the leaf essential oil from laurel (*Laurus nobilis* L.) grown in Colombia. *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 38, 371-374.
- Radosavljevic I., Jakse J., Javornik B., Satovic Z. and Liber Z., (2011). New microsatellite markers for *Salvia officinalis* (Lamiaceae) and cross-amplification in closely related species. *American Journal of Botany*, 98, 316–318.
- Rasooli, I. and Mirmostafa, S.A. (2002). Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *thymus serpyllum* essential oils. *Fitoterapia*, 73(3), 244-250.
- Rathod, S. (2012). Seed borne *Alternaria* species: a review. *Current Botany*, 3(2), 21-23.

- Regnault-Roger, C., Vincent, C. and Arnason, J.T. (2012). Essential oils in insect control: Low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, 57, 405-424.
- Regnier, T., Combrinck, S., Du Plooy, W. and Botha, B. (2010). Evaluation of *Lippia scaberrima* essential oil and some pure terpenoid constituents as postharvest mycobiocides for avocado fruit. *Postharvest Biol. Tec.*, 57, 176-182.
- Riccioni, L. and Orzali, L. (2011). Activity of tea tree (*melaleuca alternifolia*, cheel) and thyme (*thymus vulgaris*, linnaeus.) essential oils against some pathogenic seed borne fungi. *Allured Business Media, Journal of Essential Oil Research*, 23, 43-47.
- Rimmer, S.R. and Buchwaldt, H. (1995). Diseases. *In Brassica oilseeds production and utilization* (111-140). Allingford: CAB International.
- Rodriguez, D.J., Castillo, D.H., Garcia, R.R. and Sanchez, A. (2005). Antifungal activity of (*Aloe vera* L.) pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. *Industrial Crops and Products* 21(1), 70-81.
- Said Omar, M. (2019). *Domates erken yanıklığı etmeni Alternaria solani (Ell.Ve Mart.) Jones ve Grout. mücadelesinde uçucu yağların antifungal aktivitelerin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sandulescu, E.B., Manole, M.S. and Bedivan, M.S. (2020). Influence of hydrolyzed collagen and thyme oil on tomato seed germination and their use in controlling alternaria alternata f.sp. lycopersici. *Romanian Biotechnological Letters*, 25(1), 1223-1235.
- Sarısamur, F. (2010). *Bala tarım işletmesi arazilerinin potansiyel arazi kullanım planlaması ve tarımsal kullanıma uygunluk sınıflaması* (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Sasidharan, I. and Menon, N. (2010). Comparative chemical composition and antimicrobial activity fresh & dry ginger oils (*Zingiber officinale* Roscoe). *International Journal of Current Pharmacy Research*, 2, 40-43.
- Sears, R. G. 1974. *The crown - root rot complex in sainfoin. (Onpbrychis viciaefolia Scop.)* (Master's thesis), Montana State University, Montana, USA.
- Seidle, E., Rude, S. and Petrie, A. (1995). *The effect of Alternaria black spot of canola on seed quality and seed yield and studies on disease control*. Canada Saskatoon: Sask. Agriculture Development Fund.
- Serin, H., Alma, M.H. ve Ertaş M (2006). Türkiye’de Defne ve Kekik Yağının İthalat- İhracat Durumları. *1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 853-860.
- Serin, Y. ve Tan, M. (2001). Baklagil Yem Bitkileri. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, 190, 49-66.
- Serrano, M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Guillen, F. and Valero, D., (2005). The use of antifungal compounds improves the beneficial effect of map in sweet cherry storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6, 115-123.

- Sezgin H. (2019). Ticari bazı bitkisel yağların bitki patojeni fungusların kontrolünde kullanım olanaklarının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Sharma, N. and Tripathi, A. (2006). Fungitoxicity of the essential oil of *Citrus sinensis* on post-harvest pathogens. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 22, 587-593.
- Shrestha, S.K, Munk, L. and Mathur, S.B. (2005). Role of weather on *Alternaria* Leaf Blight disease and its effect on yield and yield components of mustard. *Nepal Agriculture Research Journal* 6, 62-72.
- Shrestha, S.K., Mathur, S.B. and Munk, L. (2003). Survival of *Alternaria rapeseede* in seeds and crop debris of rapeseed and mustard in Nepal. *Seed science and technology*, 31(1) 103-109.
- Singh, S.P. and Gupta, K.C. (1993 February 12-14). *Allelopathic effect of some essential oils of plants on phytopathogenic fungi*. Proceedings first national symposium allelopathy in agroecosystems agriculture and forestry, Hisar, India.
- Sinha, M.K. and Prasad, T. (1981). Effect of fungal metabolites on seed germination, microbial association and seedling growth of Mung. *Indian Phytopathology*, 34(4), 515-517.
- Sivakumar, D. and Bautista-Baños, S. (2014). A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. *Crop Protection*, 64, 27-37.
- Sokovic, M., Tzakou, O., Pitarokili, D. and Couladis, M. (2002). Antifungal activities of selected aromatic plants growing wild in Greece. *Nahrung-Food*, 46(5), 317-320.
- Soylu, E.M., Soyly, S., and Kurt, Ş. (2006). Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*, 161, 119-128.
- Stahl-Biskup, E. (2002). Thyme as a herbal drugpharmacopoeias and other product characteristics, in Stahl-Biskup and Saez (eds) *The genus Thymus*, Taylor & Francis, London, 293
- Starovic, M., Ristic, S., Paiovic, S. and Stevanovic M. (2016). Antifungal activities of different essential oils against anise seeds mycopopulations. *Journal of Food Safety and Quality*, 67(3), 72-78.
- Sumalan, R., Alexa, E., Poiana, M.A. and Copolovici, D.M. (2015). Chemical Composition and Protective Antifungal Activity of *Mentha Piperita* L. and *Salvia Officinalis* L. Essential Oils Against *Fusarium Graminearum* Spp. *Revista de Chimie*, 66(7), 1027-1030.
- Swami, C. S. and S. K. Alane (2013). Efficacy of some botanicals against seed-borne fungi of green gram (*Phaseolus aureus* Roxb.). *Bioscience Discovery*, 4(1), 107-110.
- Şahin F (2010, Haziran 28 - Temmuz 1) *Organik Bitkisel Üretimde Biyoteknoloji ve Ar-Ge. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumunda sunulan bildiri*, Erzurum. Erişim adresi: https://www.eto.org.tr/pdf/kaynak_kitaplar/er2987.pdf

- Topçu, G. (2006). Bioactive triterpenoids from *Salvia* species. *Journal of natural products*, 69(3) 482-487.
- Töfoli, J.G. and Domingues, R.J. (2004). Alternarioses in vegetables: symptoms, etiology, and integrated management. *Biológico*, 66(1), 23-33.
- Tsuge, T., Harimoto, Y., Akimitsu, K., Ohtani, K., Kodama, M., Akagi, M., Egusa, M., Yamamoto, M. and Otani H. (2013). Host-selective toxins produced by the plant pathogenic fungus *Alternaria alternate*, Fed. Europ. *Medical Microbiology*, 37, 44-66.
- TÜİK, (2022). Tarım İstatistikleri (Yem Bitkileri) 15 Şubat 2022. Erişim Adresi <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- Türkkan, M., Çalışkan, Ö., Erper, İ. Kara, Ş.M. ve Açıköz, M.A. (2019). Bazı toprak kökenli funguslara karşı defne esansiyel yağı ve hidrosölünün antifungal etkilerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2), 217-226.
- Tzortzakakis, N.G. (2007). Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 8(1), 111-116.
- Viuda- Martos, M., Ruiz-Navajas, J., Fernandez-Lopez, J. and Perez-Alvarez, J.A. (2007). Antifungal activities of Thyme, Clove, and Oregano essential oils. *Journal of Food Safety*, 27, 91-101.
- Walcott, RR (2003). Detection of Seed-borne pathogens. *HortTechnology*, 13(1):40-47.
- Walter, M., Jaspers, M.V., Eade, K., Frampton, C.M. and Stewart, A. (2001). Control of *Botrytis cinerea* in grape using thyme oil. *Australian Plant Pathology*, 30, 21-25.
- Wani, M., Bakshi, S.H., Bhat, N.A. and Zaman, W.U. (2012). Effects of seed borne mycoflora on sugar, oil and fatty acid composition of three varieties of mustard (*Rapeseed compestris*) viz, Basanti, Kalasona, Kaveri Ak47. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 3(4), 421-428.
- Wilson, C.L., Solar, J.M., Ghaouth, A.E.L. and Wisniewski, M.E. (1997). Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*. 81(2), 204-210.
- Yavuz, T., Kır, H. ve Gül, V. (2020). Türkiye’de kaba yem üretim potansiyelinin değerlendirilmesi: Kırşehir İli örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 345-352.
- Yıldırım, H. (2012) *Adana ve Mersin ekolojik koşullarında yetişen mersin bitkisi (myrtus communis L.)’nde bazı bitkisel ve pomolojik özellikler ile yaprak uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yüksek, T., Sarıyıldız, T., Tüfekçioğlu, A. ve Kalay, H.Z. (2002). Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) bitkisinin Gümüşhane tarım ve hayvancılığı açısından irdelenmesi. *Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 2, 616–626.

- Zaheer, I.E., Ali, S., Rizwan, M., Farid, M., Shakoor, M.B., Gill, R.A., Najeeb, U., Iqbal, N. and Ahmad, R. (2015). Citric acid assisted phytoremediation of copper by *Brassica napus* L. *Ecotoxicology and environmental safety*, 120, 310-317.
- Zemenchik, R.A., Wollenhaupt, N.C., Albrecht, K.A., and Bosworth, A.H. (1996). Runoff, erosion, forage production from established alfalfa and smooth brome grass. *Agronomy Journal*, 88(3), 461-466.
- Zrira, S.S., Benjilali, B.S., Fechtal, M.M. and Richard, H.H., (1992). Essential Oils of Twenty-Seven Eucalyptus Species Grown in Morocco. *Journal of Essential Oil Research*, 4, 259-264.

