



***İN VİTRO* ve *İN VİVO* KOŞULLARDA BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ
HIYARLARDA SORUN OLAN *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*
PATOJENİNE KARŞI ALTERNATİF MÜCADELE OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

ŞEYMANUR BAYHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN

Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***İN VİTRO* ve *İN VİVO* KOŞULLARDA BAZI BİTKİ
EKSTRAKTLARININ HIYARLARDA SORUN OLAN *Fusarium*
oxysporum f. sp. *cucumerinum* PATOJENİNE KARŞI ALTERNATİF
MÜCADELE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

ŞEYMANUR BAYHAN

TOKAT
Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi tarafından
2018/49 nolu proje ile desteklenmiştir.**

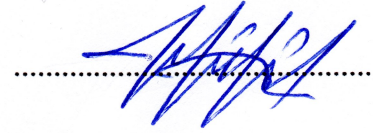
ŞEYMANUR BAYHAN tarafından hazırlanan “*In vitro* ve *In vivo* Koşullarda Bazı Bitki Ekstraktlarının Hıyarlarda Sorun Olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Patojenine Karşı Alternatif Mücadele Olanaklarının Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19 TEMMUZ 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

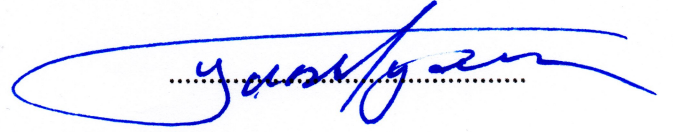
Danışman

Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye

Prof. Dr. Yusuf YANAR
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Melih YILAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi



ONAY
Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
25/07/2019



TEZ BEYANI

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

Şeymanur BAYHAN

19 Temmuz 2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***İN VİTRO* ve *İN VİVO* KOŞULLARDA BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ HIYARLARDA SORUN OLAN *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* PATOJENİNE KARŞI ALTERNATİF MÜCADELE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

ŞEYMANUR BAYHAN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ABDURRAHMAN ONARAN)

Bu çalışmada, ülkemiz florasında doğal olarak yetişen dokuz farklı bitki türünden (*Rosmarinus officinalis*, *Peganum harmala*, *Aesculus hippocastanum*, *Prunus mahaleb*, *Santalum album*, *Chelidonium majus*, *Tragopogon pratensis*, *Isatis tinctoria*, *Pistacia terebinthus*) elde edilen metanol ve n-hexane ekstraktlarının *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a (FOC) karşı in vitro ve in vivo koşullar altında antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Antifungal aktivite çalışmaları in vitro (PDA ortamı üzerinde) ve in vivo koşullarda (hıyar bitkisi üzerinde) ekstraktların 1, 2, 5, 10 mg/ml dozları kullanılarak belirlenmiştir. Fungal hastalığın (FOC) bitki ekstraktlarına karşı göstermiş olduğu miselyum gelişimleri (mm), miselyum gelişim engellemeleri (%) ve lezyon gelişimleri (mm) ve ekstraktların letal doz değerleri hesaplanmıştır. Ekstraktların patojene karşı sergilemiş olduğu en yüksek etkiler biberiye toprak üstü aksamı (BT) ve menengiç meyve (MNM) metanol ekstraktlarında sırasıyla %79 ve %81 olarak görülmüştür. N-hexan ekstraktında ise BT ve çivitotu çiçek (ÇÇ)'de sırasıyla %80 ve % 70 olarak bulunmuştur. Ayrıca LD50 değerleri ise BT ve MNM metanol için sırasıyla 2,1 ve 3,1 mg/ml olarak, n-hexanda ise BT ve ÇÇ'de 4,3 mg/ml olarak hesaplanmıştır. İn vivo koşullarda yürütülen çalışmalarda, in vitro çalışmalardaki benzer sonuçlar elde edilmiş, test edilen patojene karşı en yüksek MNM metanol ekstraktında %84 etki bulunmuştur. Bu elde edilen sonuçlara göre kullanılan ekstraktların doz miktarına bağlı olarak antifungal aktivite düzeylerinin arttığı görülmüştür.

2019, 65 SAYFA

ANAHTAR KELİMELE: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, Bitki ekstraktı, Antifungal aktivite, *İN vitro*, *İN vivo*

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF ALTERNATIVE METHODS OF SOME PLANT EXTACTS AGAINST PATHOGEN *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* CAUSING PROBLEM IN CUCUMBER WITH IN VITRO AND IN VIVO CONDITIONS

ŞEYMANUR BAYHAN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

(SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. ABDURRAHMAN ONARAN)

In this study, antifungal activities of methanol and n-hexane extracts from nine different plant species (*Rosmarinus officinalis*, *Peganum harmala*, *Aesculus hippocastanum*, *Prunus mahaleb*, *Santalum album*, *Chelidonium majus*, *Tragopogon pratensis*, *Isatis tinctoria*, *Pistacia terebinthus*) that grow naturally in the flora of our country against *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* (FOC) under *in vitro* and *in vivo* conditions were investigated. Antifungal activity studies were determined using 1, 2, 5, 10 mg/ml doses of extracts *in vitro* (on PDA) and *in vivo* (on cucumber) under conditions. Mycelium development (mm), mycelium development inhibitions (%) and lesion development (mm) and lethal dose values of extracts were calculated by plant extracts against FOC. The highest effects of extracts against the pathogen were 79% and 81%, respectively, in BT (rosemary) and MNM (terebinth) methanol extracts. N-hexane extract was found to be 80% and 76% respectively in BT and ÇÇ (dyers woad). In addition, the LD50 values were calculated for BT and MNM methanol as 2.1 and 3.1 mg/ml, respectively, and for n-hexane as 4.3 mg/ml in BT and ÇÇ. *In vivo* studies, similar results were obtained with *in vitro* studies and 84% effects were found in the highest MNM methanol extract against the pathogen tested. According to these results, antifungal activity levels were increased depending on the dose amount of the extracts used.

2019, 65 PAGE

KEYWORDS: *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum*, Plant extract, Antifungal activity, *In vitro*, *In vivo*

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşarak, çalışmam boyunca bana destek veren ve yol göstericim olan saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN'a ve jürim de yer alan Prof. Dr. Yusuf YANAR ve Dr. Öğr. Üyesi Melih YILAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez çalışmalarımı yürüttüğüm süreçte laboratuvar çalışmalarında yardım ve desteklerini esirgemeyen eşim Burak SOLMAZ'a ve Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olan Zir. Müh. Yusuf YIKILMAZ ve Zir. Müh. Aslı YAVUZ'a teşekkür ederim. Ayrıca hayatımın her döneminde, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen ve her daim arkamda varlıklarını hissettiğim babam Şuayip BAYHAN ve annem Nevin BAYHAN'a sonsuz minnet ve sevgilerimi sunarım.

Bu projeye maddi destek sağlayan TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOMİSYONU'na, teşekkürlerimi sunarım.

Şeymanur Bayhan

19 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. MATERYAL.....	20
3.1.1. Bitki materyalleri.....	20
3.1.2. Fungus kültürü.....	21
3.2. YÖNTEM.....	21
3.2.1. Bitki ekstraktının hazırlanması.....	21
3.2.2. <i>İn vitro</i> koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi.....	22
3.2.3. Hıyar fidelerinin yetiştirilmesi.....	23
3.2.4. <i>İn vivo</i> koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi.....	23
3.2.5. İnokulasyon yöntemi.....	25
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. <i>İn vitro</i> antifungal aktivite çalışmaları.....	27
4.2. <i>İn vivo</i> (sera koşullarında) antifungal aktivite çalışmaları.....	34
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	36
6. KAYNAKLAR.....	45
7. ÖZGEÇMİŞ.....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
dk	Dakika
lt	Litre
gr	Gram
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NaOCl	Sodyum Hipoklorid
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
<	Küçüktür
cm	Santimetre
cm ³	Santimetre Küp
p	Olası Hata Miktarı

Kısaltmalar	Açıklama
C-	Negatif Kontrol
C+	Pozitif Kontrol
EC50	%50 Etkili Konsantrasyon
LC50	%50 Öldürücü Konsantrasyon
PDA	Patates Dekstroza Agar

Rpm	Dakikadaki Devir Sayısı
MİK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
MBC	Minimum Bakteri Konsantrasyonu
MIC	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
MGI	Miselyum Büyüme İnhibisyonu
ATK	Atkestanesi Meyve Kabuğu
UM	Üzerlik Meyve
BT	Biberiye Toprak Üstü Aksam
SM	Sandal Ağacı Meyve
ATY	Atkestanesi Yaprak
ÇÇ	Çivit Otu Çiçek
SAY	Sandal Ağacı Yaprak
MM	Mahlep Meyve
MY	Mahlep Yaprak
MNM	Menengiç Meyve
TST	Teke Sakalı Toprak Üstü Aksam
KY	Kırlangıç Otu Yaprak
KÇ	Kırlangıç Otu Çiçek
ATM	Atkestanesi Meyve
UG	Üzerlik Gövde
MNY	Menengiç Yaprak

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> hastalık etmeninin bitki üzerinde göstermiş olduğu belirti.....	2
Şekil 1.2. <i>Rosmarinus officinalis</i> bitkisinin görüntüsü.....	3
Şekil 1.3. <i>Peganum harmala</i> bitkisinin görüntüsü.....	3
Şekil 1.4. <i>Prunus mahaleb</i> bitkisinin görüntüsü.....	4
Şekil 1.5. <i>Santalum album</i> bitkisinin görüntüsü.....	5
Şekil 1.6. <i>Aesculus hippocastanum</i> bitkisinin görüntüsü.....	5
Şekil 1.7. <i>Chelidonium majus</i> bitkisinin görüntüsü.....	6
Şekil 1.8. <i>Tragopogon pratensis</i> bitkisinin görüntüsü.....	7
Şekil 1.9. <i>Isatis tinctoria</i> bitkisinin görüntüsü.....	7
Şekil 1.10. <i>Pistacia terebinthus</i> bitkisinin görüntüsü.....	8
Şekil 3.1. Bitki materyallerinin öğütücüde küçük parçalara ayrılması.....	20
Şekil 3.2. Bitki ekstraktlarının hazırlanması.....	22
Şekil 3.3. Saksılara şaşırtılan fidelerden bir görünüm.....	23
Şekil 3.4. Hastalık etmeninin hıyar fidelerine <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> hastalık etmenin inokulasyonu.....	24
Şekil 3.5. Erlen mayer içerisinde 1:1 oranında yulaf taneleri, kum bulunan karışıma, PDA ortamındaki fungus misellerinin aktarılması.....	25
Şekil 4.1. <i>İn vitro</i> koşullarda metanol bitki ekstraktlarının <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> bitki patojenine karşı antifungal aktivite sonuçları.....	29
Şekil 4.2. <i>İn vitro</i> koşullarda n-hexane bitki ekstraktlarının <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> bitki patojenine karşı antifungal aktivite sonuçları.....	30
Şekil 4.3. Metanol ve n-hexane bitki ekstraktlarının <i>f. oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> bitki patojenine karşı antifungal aktivite seviyeleri.....	32

ÇİZELGE LİSTESİ

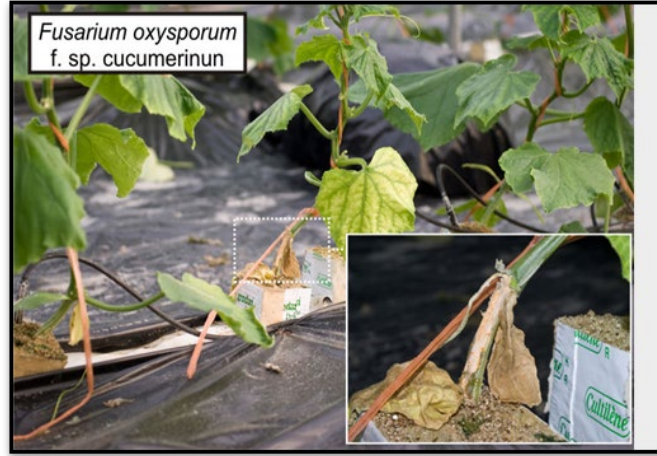
Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Tez çalışmasında kullanılan bitkiler ve özellikleri.....	21
Çizelge 3.2. Hastalık etmenlerinin inokulasyon sonrası gelişmelerini incelemek için kullanılacak 0-5 skolası.....	25
Çizelge 4.1. Metanol bitki ekstarktlarının <i>F. oxysporum f. sp. cucumerinum</i> bitki patojenine karşı miselyum gelişmeleri ve yüzde miselyum gelişmeleri (%)......	28
Çizelge 4.2. N-hexane bitki ekstarktlarının <i>F. oxysporum f. sp. cucumerinum</i> bitki patojenine karşı yüzde miselyum gelişmeleri (%)......	31
Çizelge 4.3. <i>Fusarium oxysporum cucumerinum</i> bitki patojenlerine karşı ekstraktlarının letal doz (LD ₅₀) değerleri.....	33
Çizelge 4.4. N-hexane ve metanol bitki ekstraktlarının 0-4 skolasına göre belirlenmiş yüzde miselyum gelişim engelleme durumları.....	34
Çizelge 4.5. Ekstraktların <i>Fusarium oxysporum f. sp cucumerium</i> üzerine etkisinin değerlendirilmesi.....	35

1. GİRİŞ

Ülkemizde ve Dünya’da kültür bitkilerinde sorun olan hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yoğun şekilde kullanılan bir mücadele yöntemidir. Kimyasal mücadelede kullanılan pestisitler ürünlerde üretim maliyetini artırmakta ve kalıntı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Tarımsal faaliyetin yoğun olduğu yerlerde birim alandan daha fazla verim almak için kullanılan kimyasal ilaçlar insan sağlığını ve çevreyi tehdit eder duruma gelmiştir. Bütün bu olumsuzluklara karşı yürütülen alternatif mücadele araştırmaları hız kazanmıştır. Son zamanlarda alternatif mücadelede bitki patojenlerine karşı, uçucu yağlar, bitki ekstraktları ve bitki patojenlerine karşı dayanıklılığı artıran kimyasal bileşikler üzerindeki çalışmalar önem kazanmıştır (Azcón-Aguilar ve ark., 1996; Benhamou ve Belanger ,1998; Howell, 2003; Barrera-Necha ve ark., 2009). Bitkisel kökenli bileşikler pestisitlerle kıyasladığımızda çevreye olumsuz etkisi veya kalıntı sorunu yok denecek kadar az olan ve doğal olarak yetişen ürünlerden oluştuğu için bitki hastalıklarının mücadelesinde önemli bir yer almıştır.

Fusarium oxysporum f. sp. *cucumerinum* hastalık etmeni bitkileri köklerden enfekte etmeye başlar ve daha sonra iletim demetlerinde kahverengileşme, yapraklarda sararmalar görülür (Şekil 1.1). Hastalık daha fazla ilerlediğinde bitki genelinde kurumalar ve sonrasında ölümler başlar (Ünlü ve ark., 2009).

Fusarium solgunluk etmeninin mücadelesi diğer toprak kaynaklı fungal etmenlerin mücadelesinden daha zordur. Bu nedenle hastalık etmeniyle mücadelede, dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi, bulaşık olan bitkilerin üretim ortamından uzaklaştırılması, hastalık etmeniyle temas etmemiş sağlıklı sertifikalı üretim materyalinin kullanılması, münavebe uygulanması, sulama ve toprak işlemeye dikkat edilmesi, aşırı azotlu gübrelerden kaçınılması, toprak fumigasyonu, solarizasyon ve biyolojik mücadele yöntemlerinin birlikte uygulanması gerekmektedir (Boyras ve Baştaş, 2005).



Şekil:1.1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* hastalık etmeninin bitki üzerinde göstermiş olduğu belirti (Anonim,2019a).

Rosmarinus officinalis L. Türkiye'de Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Şekil 1.2). Fransa, İtalya, İspanya, Portekiz, Yunanistan gibi ülkelerde ekimi ve kültürü yapılmaktadır. Ülkemizde biberiye'nin kültürü yapılmamasına rağmen, doğal olarak yetişen bitkilerden 1999-2003 yıllarında Türkiye'de biberiye ihracatının toplam 328 bin ton olduğu, yıllık gelirin de 523 bin dolar olduğu bildirilmektedir (Özgüven ve ark., 2005). Biberiye *Laminacae* familyasına ait (Çeliksaş ve ark., 2007) boyu 50-100 cm uzunluğunda, çalı görünümünde, yaprağını dökmeyen, çiçekleri açık mavi renkli çok yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984). Eski Yunan ve Romalılar zamanında baharat ve alternatif tedavi amacıyla kullanılan biberiye günümüzde kozmetik, parfümeri, aromaterapi, eczacılık ve gıda gibi farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Bilimsel çalışmalarla biberiye'nin antibakteriyel, antioksidan, antiviral, bağışıklık sistemini güçlendiren etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur (Gachkarve ark., 2007).



Şekil 1.2. *Rosmarinus officinalis* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019b)

Halk arasında üzerlik otu olarak tanınan *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae), ilk defa Dioscorides tarafından "Moly" olarak adlandırılmıştır (Şekil 1.3). *P. harmala*, Mayıs-Temmuz aylarında çiçek açan, boyu 70 cm kadar ulaşabilen, açık alanlarda doğal olarak yetişen çok yıllık otsu bir bitkidir. Tohumlar esmer siyah renkli, 1-2 mm uzunluktadır. Halk arasında nazarlık ve tütsü olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra bağırsak sorunlarına karşı bal ile karıştırılarak tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Tohum ve köklerinden yapılan boya, kumaş ve yün boyama amacıyla kullanılmaktadır (Abdel-Fattah ve ark. 1995).



Şekil 1.3. *Peganum harmala* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim,2019c).

Prunus mahaleb L. *Rosaceae* familyasına ait bir mahlep bitki türüdür. Anavatanı batı Asya ve Avrupa olmasına rağmen çok geniş bir yayılma alanı vardır. Doğada kendiliğinden yetişir. Boyu 10-15 m ye kadar çıkabilmektedir. Çalı görünümlü yaprağını döken bir ağaçtır. Çiçekleri beyaz renklidir (Hedberg ve Stangard, 1989). Ülkemizde Tokat, Çorum, Amasya başta olmak üzere birçok şehirde doğada kendiliğinden yetişmektedir. Mahlep bitkisinin yörelere göre ismi değişmektedir. Kapama bahçelerin kurulmasıyla birlikte beyaz mahlep yetiştiriciliği hızla artmıştır (Mataracı,1997).



Şekil 1.4. *Prunus mahaleb* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019d).

Santalum album L., *Santalaceae* familyasına ait bir bitki türüdür. Gövdesi odunsu yapıda, yaprakları appozit dizilişlidir (Şekil 1.5). Çiçekler monoik veya hermofditdir ve yaprakların koltuğunda tek başına veya grup halinde yer almaktadır. M.Ö. 5 yy'den beri Çin ve Hindistan başta olmak üzere çeşitli doğu ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkinin odun kısmı yakılarak dinsel törenlere tütsü olarak kullanılır. Gövdesi 15-20 cm çapında iken boyu değişiklik göstermektedir. Yapraklarını dökmeyen, çiçekleri sarıdan mora kaçan renklerde bir bitki türüdür. Ağaç dikildikten yaklaşık 20 yıl sonra gövde genişliği 25 cm kadar ulaşabilir (Anonim, 2019e).



Şekil 1.5. *Santalum album* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019f).

Sapindaceae familyasının üyesi olan Atkestanesinin ülkemizde bilinen iki türü vardır. *Aesculus hippocastanum* (Şekil 1.6) ve *Aesculus carnea*'dır. Ana vatanı Balkanlar'dır (Anonim, 2019g). Boyu 25 m ye kadar ulaşabilen ve taç yapısı 15 m ye kadar genişleyebilen bir ağaçtır. Gövdesi gri esmer kabukludur. Yapraklarının kenarı çift dişlidir ve üst yüzeyi parlak yeşil alt yüzeyi açık yeşil tonlarındadır. Meyveleri gerçek kestane meyvelerine benzer. Renkleri kahverengi, büyüklükleri 1-2 cm arasındadır. Besin maddesi yönünden zengindir ve hayvancılıkta kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra hoş çiçekleri nedeniyle de park ve bahçe süslemelerinde kullanılmaktadır (Anonim, 2006h).



Şekil 1.6. *Aesculus hippocastanum* bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019ı).

Chelidonium majus L. *Papaveraceae* familyasına ait çok yıllık bir bitki türüdür. *C. majus* bitkisinin boyu 30-80 cm kadar ulaşabilmektedir. Rozet yaprakları uzun saplı kanat yapraklardan oluşur. Gövde yaprakları sapsızdır. Çiçekleri altın sarısı renktedir (Şekil 1.7). Çiçeğin dört adet taç yaprağı vardır ve çiçek demetlerinde 4-12 adet arasında çiçek bulunur. Meyveleri fasulye şeklini andırır, içerisinde 4-6 adet arasında tohum bulunmaktadır. Bitkinin sapı kırıldığında içerisinden sarı renkli bir sıvı akar bu sıvı zehirlidir. En yüksek alkaloid içerdiği aylar temmuz ve ağustos olduğu için bu aylarda toplanmalıdır (Anonim, 2019i). Bu bitkinin batı fitoterapisinde ve geleneksel Çin tıbbında önemli bir yeri vardır. *C. majus*'un ham özütleri geniş bir biyolojik aktivite (antienflamatuar, antimikrobiyal, antitümoral, analjezik, hepatoprotektif) sergilemektedir (Gilca ve ark., 2010).



Şekil 1.7. *Chelidonium majus* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim,2019j).

Tragopogon pratensis L., *Asteraceae* familyasına ait iki yıllık bir bitki türüdür. Besin maddesince zengin kuru toprakları tercih eder. Boyu 30-120 cm kadar ulaşabilen otsu bir bitkidir. Sapı uçlara doğru inceler ve diktir. Sapın ucunda tek büyük ve küsküt sarısı renginde çiçek bulunmaktadır (Şekil 1.8). Çiçeğin yaprakları dar uzun ve sapsızdır. Çiçeklerin büyüklüğü 40-50 mm arasında değişmektedir. Bitkinin çiçeklenmesi Mayıs-Temmuz ayları arasında olmaktadır. Bitki ilk yıl rozet ve kök oluşturur. İkinci yıl sap ve tohum oluşturur. Halk arasında gıda olarak tüketilmekte ve gıda sektöründe de kullanılmaktadır (Özer ve ark., 2001).



Şekil 1.8. *Tragopogon pratensis* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019k).

Isatis tinctoria L., *Brassicaceae* familyasında, Türkiye'de doğal olarak yetişen çok yıllık bir boya bitkisidir. Yapraklarında bulunan isatan B ve indigotin maddesinin hava ile temas etmesiyle mavi boya elde edilir (Tansı, 1998). *I. tinctoria* bitkisinin boyu 40 ile 90 santimetreye kadar ulaşabilir. İki yıllık sarı renkli çiçekleri olan, otsu bir bitkidir (Şekil 1.9). *I. tinctoria*'nın ana vatanı Kafkasya olmasına rağmen uzak doğudan Himalayalar'a kadar yayılım göstermiştir. Kuzey Afrika ve Avrupa'da kültürü yapılmaktadır. Otuz farklı türü vardır. Kanseri önleyici özelliği ile öne çıkmaktadır. (Anonim, 2018l).



Şekil 1.9. *Isatis tinctoria* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019m).

Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), *Anacardiaceae* familyasına ait bir bitkidir. Akdeniz bölgesine özelleşmiş bir çalı türü olup yapraklarını döken bir bitkidir. Boyu 6-9 metreye kadar uzayabilmektedir. Yaprakları reçine kokusu vermektedir. Koyu kırmızımsı mor renkli çiçekleri mart ve nisan aylarında açar (Şekil 1.10). Meyveleri küçük ve yeşildir, olgunlaştıkça kızarır. Tohumları Eylül-Ekim ayları arası olgunlaşmaktadır. Bitki, sıcak ve alkali topraklarda iyi gelişir. Işık isteği fazladır. Meyveleri gıda sektöründe kullanılmaktadır (Anonim, 2010n).



Şekil 1.10. *Pistacia terebinthus* L. bitkisinin görüntüsü (Anonim, 2019o).

Bu çalışmada, hıyar bitkisinde yoğun şekilde zararlara neden olan *Fusarium oxysporum* f. sp *cucumerinum* fungus türüne karşı *Rosmarinus officinalis*, *Peganum harmala*, *Aesculus hippocostanum*, *Prunus mahalep*, *Santalatum album*, *Celicedium majus*, *Tragapogan prolentis*, *İsatis tinctoria* ve *Pistacia terebinthus* bitkilerinin 16 farklı kısmından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının antifungal aktivitelerini belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde, çevreyle dost bitkisel kaynaklı ürünlerin kullanımı her alanda yoğun şekilde artış göstermektedir. İnsanlar, tedavi amacıyla bitkisel ilaçları yan etkisinin olmadığı veya çok az olduğunu düşündükleri için kullanmaktadırlar. Yine benzer şekilde tarım alanlarında sorun olan hastalık ve zararlılara karşı ticari olarak kullanılan ruhsat almış biyo-pestisitler günümüzde yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bitkilerin bünyelerinde barındırdıkları antimikrobiyal maddeler yeni ürünlerin geliştirilmesi amacıyla değişik araştırmacılar tarafından çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışma için yapılan literatür taraması sonucunda aynı bitkilerin farklı hastalık etmenine veya farklı hastalık etmenlerinin çalışmamızda kullanılan bitkilere karşı yapılmış belirli sayıda araştırmaya rastlanmıştır.

Ordu İl'inde yayılış gösteren *Aesculus hippocastanum* (Atkestanesi)'un yaprak, tohum, tohum kabuğu ve meyve kapsülü etanol ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesini belirlemek amacıyla 7 bakteri ve 1 fungus türüne karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak uygulama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, atkestanesinin etanol ekstraktları hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı zayıf aktivite sergilemiştir. *Proteus vulgaris* ve *Listeria monocytogenes* atkestanesi ekstraktlarına karşı en hassas mikroorganizmalar olarak bulunmuştur. Sonuçlar *A. hippocastanum*'un bazı Gram-negatif ve Gram-pozitif bakterilere karşı zayıf bir antibakteriyel etki gösterdiği fakat *Aspergillus niger* karşı antifungal etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Ertürk 2017).

Atkestanesi su ve etanol ekstraktlarının *Streptococcus mutans*, *S. salivarius*, *S. mitis*, *S. sanguis* ve *Lactobacillus acidophilus* bakteri türlerine ve *Candida albicans* ile *Penicillium morneffi* gibi fungus türlerine karşı antibakteriyel ve antifungal etkinliği araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bitkinin etanol konsantrasyonları *S. mutans*, *S. sanguis* bakterileri ile *C. albicans* ve *P. morneffi* fungal patojenlerine karşı önemli

seviyede antibakteriyel ve antifungal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Roy ve ark., 2011).

Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*)'nin de içerisinde barındırdığı yedi farklı orman bitkisinin bileşikleri incelenmiştir. Tarımsal üretimde ciddi verim kayıplarına sebep olan zararlı organizmalara karşı birçok etkisinin olduğu bu çalışmayla tespit edilmiştir. Bu etkilerden bazıları; funguslarına spor çimlenmesi ve miselyum büyümesini önleyici etki gösterdiği ve zararlı böceklerin yumurtlamasını engellediği belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre çalışmada kullanılan bitkiler biyo-pestisit olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (Kitiş,2011).

Bu çalışmada *Prunus mahaleb* bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının gram negatif bakterilere (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Acinetobacter baumannii*) ve gram pozitif bakterilere (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*) karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Ayrıca, fungus türlerinden ise *Candida albicans*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* ve *C. krusei* patojenlerine karşı antifungal etkinlikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, mahleb bitkisinin metanol ekstraktları, n-heksan ekstraktlarından daha iyi antioksidan aktivite göstermiştir. Kullanılan bütün ekstraktlar gram pozitif bakterilere karşı 16-64 µg/ml arasında, gram negatif bakterilere ise 8-64 µg/ml konsantrasyonlarda etki göstermiştir. Bakterilere karşı MIC değeri *B. subtilis* hariç (64 µg/ml) 250 µg/ml konsantrasyonlarda etki göstermiştir. Metanol ve n-hexan ekstraktlarının antifungal MIC değerleri 64 µg/ml olarak belirlenmiştir. Antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan aktiviteleri güçlü olan mahlep bitkisinin gelecekte klinik ve gıda hastalıkları için önemli olabileceğini göstermektedir (Özçelik, 2012).

Prunus mahaleb bitkisinde içinde bulunduğu 50 farklı baharat bitkisinden elde edilen etanol ekstraktlarının 7 farklı bakteri türüne ve 2 farklı fungus *Candida albicans* ve *Aspergillus niger*'e karşı antibakteriyel ve antifungal etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre *P. mahaleb* bitkisinin fungus türleri için MIC değerleri sırasıyla 10 ve 2,5 mg/ml olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada ilk defa *P. mahaleb* bitkisinin antimikrobiyal ve antioksidant aktivitesi belirlenmiştir (Demirkol ve Ertürk 2019).

Chelidonium majus bitkisinin su ve metanol ekstraktlarının *Fusarium* spp.'nin 10 farklı türüne (*F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. solani*, *F. oxysporum* f. sp. *dianth.*, *F. oxysporum* f. sp. *gladioli*, *F. oxysporum* f. sp. *licopersici*, *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis* race, ve *F. oxysporum* f. sp. *melonis*) karşı antifungal etkileri araştırılmıştır. Bu türlere karşı sıvı ve katı besi ortamlarında ekstraktların miselyum engelleme oranları ölçülmüştür. Su ekstraktının önemli derece bu türlere karşı etki gösterebilir de metanol ekstraktının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (Matos ve ark., 1999).

Chelidonium majus'un toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstraktların, *Botrytis cinerea*'nın Czapek agar besiyerinde miselyum gelişimini önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir. Minimum fungusidal konsantrasyonunun (MFC) 60 ul/ml ekstrakt olduğunu ve *B. cinerea*'nın conidialarında geri dönüşümü olmayan, yapısında yoğun şekilde değişikliklere neden olduğunu rapor etmişlerdir (Parvu ve ark., 2008).

Wianowska ve ark. 2018'de yaptıkları bir çalışmada, *Chelidonium majus* L. ekstraktlarının antifungal aktivitesi ile bu ekstraktlardaki ana alkaloidler olan chelerythrine sanguinarin, bitki patojeni fungus olan *Botrytis cinerea*'ya karşı benzerlik ve farklılıkları araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda *Chelidonium majus* ekstraktlarının *Botrytis cinerea*'ya karşı çok etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ekstraktların ana alkaloidleri olan chelerythrine sanguinarin daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, *Chelidonium majus* bitkisinden elde edilen aktif bileşenlerin klinik olarak ilaca dirençli fungus izolatlarına karşı *in vitro* koşullarda antifungal aktivitesi değerlendirilmiştir. Belirlenmiş altı bileşikten 8-hidroksi-dihidrosanguinarin (1) ve 8-hidroksi-dihidrohelesitrin (2) bileşiklerinin MIC aralıkları sırasıyla 2-80 ve 4-100 ug/ml aralığında güçlü bir aktivite göstermiştir. Diğer bileşiklerde ise, Dihidrosanguinarin (3), dihidroheleritrin (4), sanguinarin (5) ve chelerythrine (6) hafif düzeyde antifungal aktivite sergilemiştir. Bu sonuçlara göre ilaca dirençli fungusların neden olduğu ciddi enfeksiyon tedavisinde *C. majus* bitkisinden elde edilen 8-hidroksil alkaloidlerin

potansiyel olarak uygulanması için önemli bilgiler sağlandığını belirtmişlerdir (Meng ve ark.,2009).

Kahan ve Nasreen 2016 yılında yaptıkları bir çalışmada, *Santalum album*'un bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen metanol ve su ekstraktlarının bitki patojeni funguslardan *Colletotrichum lindemithanum*, *Curvularia lunata* ve *Fusarium moniliformi*'ye karşı antifungal aktivitesini araştırmıştır. Yapılan çalışma sonucunda *Santalum album*'un metanol ve su ekstraktlarının iyi bir antifungal aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Park ve ark. 2008'de yaptıkları bir çalışmada, 27 farklı tıbbi aromatik bitkinin metanol ekstraktının altı fitopatojenik funguslara karşı *in vivo* antifungal aktiviteleri için 0.5, 1 ve 2 mg/mL konsantrasyonlarında etkinliklerini test etmişlerdir. *Boswellia carterii*, *Saussurea lappa*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Piper nigrum*, *Rheum coreanum*, *Lysimachia foenum-graecum*, *Evodia officinalis*, *Santalum album* ve *Curcuma longa* bitkilerinden elde edilen ekstraktlarının 2 mg/mL konsantrasyondaki dozunda çok güçlü antifungal aktiviteye sahip olduklarını belirtmişlerdir. *S. album*, *P. nigrum* ve *L. foenum-graecum* bitkilerinin kullanılan 1 mg/mL dozunda sırasıyla, *Blumeria graminis f. sp. hordei*, *Puccinia recondita* ve *Magnaporthe grisea* karşı fungusidal aktivite gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Bayan ve Onaran 2017'de yaptıkları bir çalışmada, *Santalum album* bitkisinin yapraklarından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının bitki patojeni funguslardan *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (FORL), *Alternaria solani*, *Verticillium dahliae* ve *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı antifungal aktivitesine araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda metanol ekstraktının *V. dahliae*, FORL, *A. solani* ve *S. sclerotiorum* miselyum gelişimini sırasıyla, %70.15, %70.56, %73.2 ve %100 engellediği belirtmişlerdir. Aynı zamanda, n-hexan ekstraktının ise FORL, *A. solani*, *V. dahliae*, and *S. sclerotiorum* bitki patojenlerini sırasıyla %60.6, %62.61, %66.38 ve %83.35 engellediğini rapor etmişlerdir.

Santalum album bitkisinin uçucu yağı herpes simplex virus-1 ve -2'ye karşı *in vitro* antiviral aktivite yönünden denenmiştir. Bu virüslerin çoğalmasının uçucu yağın

varlığında inhibe edildiği gözlemlenmiştir. Bu etki doz artışına bağlı olarak artış göstermiştir. Kullanılan uçucu yağın virüsidal özellik göstermemiştir, sadece virüsün çoğalmasını azalttığı görülmüştür. Ayrıca test edilen konsantrasyonlar sitotoksikite etki göstermediğini belirtmişlerdir. (Benencia ve Courreges, 1999).

Tragopogon cinsine bağlı *Tragopogon longirostris* var. *longirostris* ve *T. pratensis* subsp. *orientalis* L. bitkilerinin toprak üstü ve köklerinin antioksidan etkileri değerlendirildiği bu çalışmada, total fenolik ve flavonoid içeriklerinin sırasıyla 63.45 ± 0.25 ile 68.92 ± 0.42 mg/g olduğunu, kafeik asit ve kersetin içeriklerinin ise 4 ± 1 ile 210 ± 9 mg/g olarak belirlendiğini söylemişlerdir. Aynı çalışmada, En yüksek klorojenik asit miktarının *T. longirostris* var. *longirostris* toprak üstü kısımlarında 578.22 ± 4.19 ug/mg olarak tespit edilmiştir (Açıkara ve ark., 2013). Benzer farklı bir çalışmada ise, *Tragopogon pratensis* bitkisinden elde edilen etanol ekstraktlarının gram pozitif ve negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Rotaru ve ark., 2018).

Bu çalışmada, *Isatis tinctoria* bitkisinin saf ekstraktlarının ve izole edilen alkoloidlerin, sadece ekstrakt ve ekstrakt+alkoid fraksiyonlarının etkinlikleri araştırılmıştır. Buna göre, saf ekstraktlarının bazı patojenlere karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Bu patojenlerden bitkilerde hastalık oluşturanlara karşı yapılan uygulamalarda *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium solani* f. sp. *lycopersici* patojenlerine karşı, saf ekstraktların sırasıyla %61, %57.8 ve %10 oranında yüzde engelleme belirlemişlerdir (Ahmad ve Fatima 2008).

Isatis tinctoria bitkisinden elde edilen dört farklı bitki kısımlarından (yaprak, çiçek, kök ve gövde) on dört farklı çözücü kullanılarak elde edilmiş olan ekstraktların gram negatif ve pozitif bakterilere ve fungus türlerinden *Mucor mycosis*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus flavus* karşı antifungal ve antibakteriyel aktiviteleri belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, *I. tinctoria* bitki ekstraktlarının kullanılan her bitki kısmı ve ekstraktların hazırlandığı her organik çözücüye göre değişkenlik gösterdiği ve farklı biyolojik aktivitelere sahip olduğu belirtilmiştir (Ullah ve ark., 2017).

Isatis tinctoria'nın bitkisinin farklı kısımlarından farklı çözücüler (su, metanol, etanol) kullanılarak elde edilen ekstraktların *in vitro* koşullar altında etkinlikleri belirlenmiştir. Bitkiden elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir. Bitki ekstraktların *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* karşı antimikrobiyal aktivitesi ortaya konulmuştur. Özellikle yapraklardan elde edilen su ekstraktının *Bacillus subtilis* ve *Escherichia coli*'ye karşı yüksek düzeyde antimikrobiyal aktivite gösterdiğini vurgulamışlardır (Heo ve ark., 2012).

Isatis tinctoria bitkisinin toprak üstü aksamından Tryptanthrin, indole-3-acetonitrile ve p-coumaric acid methylester maddeleri izole edildiği belirtilmiştir. Bitkiden elde edilen bu bileşiklerin, insektisidal (*Hylotrupes bajulus*), antifidant (*Reticulitermis santonensis*) ve antifugal (*Coniophora puteana*) aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir (Seifert, 1994).

Pistacia terebinthus ve *Papaver rhoeas* bitkilerinden elde edilen ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium xerosis*, *Mycobacterium smegmatis* bakterilerine ve *Candida utilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* ve *Penicillium expansum* funguslarına karşı etkinlik çalışmaları yürütülmüştür. *P. terebinthus* ekstraktlarının *P. rhoeas* ekstraktlarından daha yüksek aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Çoban ve ark., 2017).

Farklı *Pistacia* türlerinin (*Pistacia vera*, *Pistacia terebinthus* ve *Pistacia lentiscus*) yapraklarından elde edilen saf ekstraktların *Phythium ultimum*, *Rhizoctania solani* ve *Fusarium sambucinum* patojenleri üzerine antifungal aktiviteleri test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ekstraktların *P. ultimum* ve *R. solani* üzerine güçlü antifungal aktivite göstermesine rağmen *F. sambucinum* üzerine etkisiz olduğunu rapor etmişlerdir (Kordali ve ark., 2003).

Pistacia vera, *Pistacia terebinthus* yapraklarından elde edilen uçucu yağların ve *Pistacia lentiscus* reçinesinin, tarımsal alanlarda hastalık oluşturan patojenlerden *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium sambucinum*'a olan antifungal etkinlikleri araştırılmıştır. Bazı *P. terebinthus*, *P. vera* ve *P. lentiscus* uçucu yağları ve

P. lentiscus reçinesinin toplam ve nötr fraksiyonlarının *R. solani*'nin büyümesini önemli ölçüde inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Test edilen tüm ekstraktların, *P. ultimum* ve *F. sambucinum*'a karşı antifungal aktivite göstermediği ancak *F. sambucinum*'un gelişimini arttırdığı bildirilmiştir (Duru ve ark., 2003).

Dellavalle ve ark., 2011'de yaptıkları araştırmada, Uruguay'da geleneksel olarak kullanılan, içerisinde *Rosmarinus officinalis*'inde bulunduğu 10 bitki türünün ekstraktlarının *Alternaria* spp. ye karşı antifungal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Bitki türünün su ekstraktı, tuzlu sulu tampon ekstraktı ve asit ekstraktlarının *Alternaria* spp.'ye karşı düşük konsantrasyonlarda bile maksimum aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında *Alternaria* ssp'ye karşı asit ekstraktı, su ekstraktı ve tuzlu su tampon ekstraktından daha etkili olduğu bulunmuştur. Ekstraktların MIC değerlerinin 1.25 ile 25 ug/ml arasında, MFC değeri ise 1.25 ile 10 ug/ml arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu bitkiler arasında *R. officinalis*'in asit ekstraktının MIC ve MFC değeri 1.25 ug/ml olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu araştırma sonucunda kullanılan ekstraktların kimyasal bir fungusit olan Captan ile neredeyse aynı etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu araştırmada, bitki ekstraktlarının (kekik, biberiye, altın çiçeği) *Aspergillus parasiticus* 2999 ve 465 suşları üzerine etkileri incelenmiştir. *In vitro* koşullar altında yürütülen bu çalışmada %2, %5 ve %10 oranında bitki ekstraktlı besi yerine *Aspergillus parasiticus*'un ayrı ayrı ve çift paralel olarak 3 nokta ekimi yapılmıştır. Biberiye bitki ekstraktının; *A. parasiticus*'un 2999 suşu üzerine %2'lik konsantrasyonda %9,34, %5'lik konsantrasyonda %3,88 ve %10'luk konsantrasyonda %5.20 inhibisyon etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, kekik ekstraktının bu funguslar üzerinde engelleyici etkide bulunduğu, ancak biberiye ve altın çiçeği ekstraktının her hangi bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Çeliksaş, 2010).

Konya bölgesinden toplanan *Rosmarinus officinalis* bitkisinin uçucu yağlarının gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi ile analiz edilmiştir. Ayrıca biberiye yağı inhibisyonu *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* ve *Fusarium oxysporum*'a karşı araştırılmıştır. Uçucu yağın 10 ve 40 ppm olmak üzere iki farklı doz çalışması yapılmıştır. Bununla birlikte *F. oxysporum* misellerinde 4. günde 10 ppm

dozda 39 mm, 40 ppm dozda 37 mm kontrolde ise 46 mm'lik bir gelişim gözlemlenmiştir. Fungus gelişim engellemeleri, kullanılan uçucu yağ seviyelerine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir (Özcan ve Chalchat, 2008).

Mersin, Çanakkale, İzmir'den toplanan *Rosmarinus officinalis* bitkisinin uçucu yağlarının ve metanol ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pnömonisi*, *Enterococcus feacalis*, *Aseusus* etmenlerine karşı antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Çanakkale ve İzmirden toplanan örneklerin MIC ve MBC değerleri mersinden toplanan örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. Toplanan bu örneklerin kullanılan bu etmenlere karşı MIC ve MBC değerleri 2.5- 20 mg/ml arasında değişmektedir. Yapılan bu çalışma test edilen bakterilerin, uçucu yağlara ve kısmen metanolik ekstraktlara duyarlı olduğunu göstermiştir. Uçucu yağların test edilen bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteleri, mevsim ve mevsimsel değişikliklere bağlı olarak farklılık göstermiştir (Çeliksa ve ark., 2007).

Santoyo ve ark., 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında, *Rosmarinus officinalis*'den elde edilen esansiyel yağ bakımından zengin fraksiyonların kimyasal bileşimi ve antimikrobiyal aktivitesi incelenmiştir. Toplam yağın %80'i antimikrobiyal aktivite, gram pozitif bakteriler (*Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis*), gram negatif bakteriler (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*) dahil altı mikrobiyel türe ve bir fungusa (*Aspergillus niger*) karşı disk difüzyon ve serial seyreltme yöntemleriyle test edilmiştir. *Aspergillus niger*'e karşı *R. officinalis*'in içinde bulunan kimyasal bileşiklerin antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve MBC değerlerinin 1.85 ile 2.25 mg/ml arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada *Rosmarinus officinalis*'in de içerisinde bulunduğu 3 bitkinin etanol ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri 41 adet mikroorganizmaya karşı denenmiştir. *Artemisia afra*'nın kullanılan organizmalara karşı antimikrobiyal etkisi %100, *Pteronia incana*'da en fazla % 50 ve *R. officinalis* de ise %83 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak *A. afra*'nın *R. officinalis* ve *P. incana*'dan daha yüksek antimikrobiyal aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir (Mangena ve Muyima,1999).

Bu çalışmada, *Peganum harmala* 'nin β -karbolin alkaloidleri, biyoassay kılavuzlu bir fraksiyonlama yoluyla test edilmiş ve antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Test edilen mikroorganizmalara ve uygulama yöntemine bağlı olarak bileşiklerin etkisi arasında önemli farklılıklar ($P > 0.05$) gözlemlenmiştir. Bireysel olarak incelendiğinde, *Harmine proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* ve *Candida albicans*'a karşı en etkili olan inhibisyonların 21.2 ile 24.7 mm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Alkaloidlerin potansiyelinin, toplam alkaloidal ekstrakt ile 31.5 mm'ye ulaşan inhibisyon bölgeleri ile bir çeşit sinerjistik etkileşime işaret eden ikili karışımlar halinde uygulandığında arttığı gözlemlenmiştir (Nenaah, 2010).

Bu çalışmanın amacı, hasat sonrası turunçgil meyve hastalıklarının kontrolü için kullanılan kimyasal fungusitlere alternatif mücadele yöntemlerinin bulunmasını sağlamaktır. *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* ve *Geotrichum candidum* bitki patojenlerine karşı *Peganum harmala* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinin de içinde bulunduğu 21 farklı aromatik ve medikal bitkinin üç patojenin büyümesini de tamamen inhibe ettiği belirlenmiştir. *P. harmala*'nın tohumlarından elde edilen ekstraktın üç bitki patojenine karşı antifungal etkisi % 100 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında *R. officinalis*'in yapraklarından ve çiçeklerinden elde edilen ekstraktın sırasıyla antifungal etkisi; *P. digitatum*'a karşı % 56, *P. italicum*'a karşı %22 ve *G. Candidum*'a karşı % 8 olarak bulunmuştur (Ameziane ve ark. 2007).

Bu çalışmada *Peganum harmala* L. bitksinin metanol ve ethanol ekstraktları *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*, *Rizoctonia solani* ve *Verticillium dahliae*'nin de içerisinde olduğu 12 farklı etmene karşı denenmiştir. Fungus misellerinin radyal büyümesi 24°C'de 10 gün inkübasyonun ardından (cm) ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucunda en fazla antifungal etki 2 cm büyüme gösteren *V. dahliae*'de olup en az etkide 5 cm'nin üzerinde büyüme gösteren *R. solani*'ye karşı olmuştur. Bunların yanı sıra *F. oxysporum f. sp. melonis*'de 4 cm'lik bir büyüme göstermiştir. Bunun sonucunda *P. harmala* ekstraktlarının, fitopatojenik funguslar üzerinde antifungal aktivite göstermiş olup kimyasal ilaçlara alternatif olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır (Sarpeleh ve ark.,2009).

Cryptomeria japonica kabuğunun n-hexan, diklorometan, etanol ve % 70 sulu aseton kullanılarak elde edilen ekstraktların antifungal aktivitesi, dört bitki patojeni *Alternaria alternata*, *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium oxysporum* f. sp *cucumerinum* funguslarına karşı denenmiştir. Patojenlere karşı en yüksek aktivite n-hexan ekstraktında bulunmuştur. Madde tayin çalışmalarında, silika jel kolon kromatografisi ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile n-hexan ekstraktından bir yüksek antifungal etkiye sahip bir bileşik izole edilmiştir. Bu bileşik ferruginol olarak tanımlanmıştır (Kofujita ve ark., 2001).

Bu çalışma, nane, kekik ve lavanta bitkilerinden elde edilen su ekstraktı ve uçucu yağların *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium spp.* üzerindeki antifungal etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bitkilerden elde edilen su ekstraktlarının son konsantrasyonları %0.5, %1, %2, %4, %8 dozunda ve uçucu yağlar ise 1, 2, 3, 5 ve 10 µl/ml dozunda kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, nane, kekik ve lavanta ekstraktlarının antifungal etkisi, aynı bitkilerin uçucu yağlarına göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Nane, kekik ve lavanta ekstraktları *R. solani* ve *Fusarium spp.*'nin miselyum gelişimini farklı oranlarda engellemiştir. En yüksek antifungal etki kekik ekstraktının %8 dozunda saptanmıştır. Kekik uçucu yağının 1, 2, 3, 5 ve 10 µl/ml dozları test edilen patojenlerin misel gelişimini %100 oranında engellemiştir. Nane ve lavanta uçucu yağlarının antifungal etkileri patojene ve doza bağlı olarak değişmekle birlikte birbirlerine çok yakın bulunmuştur (Erdoğan ve ark., 2014).

Bu çalışmada, Nane bitkisinin uçucu yağının 5 µl'sinin *Fusarium oxysporum* f. sp *radicis-cucumerinum* (FORC) bitki patojeninin misel büyümesini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Bu elde edilen sonuçlar ışığında, araştırmacılar nane bitkisinin yüksek düzeyde antifungal aktivite gösterdiğini ve FORC'nin biyolojik kontrolünde kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir (Nosrati ve ark.,2011).

Fusarium oxysporum f. sp. *cucumerinum* hıyar bitkisine özelleşmiş toprak kaynaklı bir hastalık etmenidir. Hıyar bitkisini tüm gelişme dönemlerinde enfekte edebilir. Bu çalışmada 161 adet floresan pseudomonas izolatı *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'a karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda antagonistik yetenekleri açısından

denenmiştir. Çalışma sonunda 20 adet floresan pseudomonas izolatının siderefor etki yönünden testlemeleri yapılmıştır. Seçilen 20 adet floresan pseudomonas izolatının *in vitro* etkinliklerinde genelde siderofor etkiye dayandığı belirlenmiştir. Bu izolatlar ile *in vivo* da yapılan değerlendirmede ise etkinin %7,69 ile %38,4 arasında değiştiği görülmüştür (Altın ve Bora, 2015).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Çalışmamızda kullanılan bitki türlerine ait kısımlar (Çizelge 3. 1) 2018 yılında gelişme dönemlerine göre, Yozgat, Mersin, Kırşehir, Gümüşhane, Tokat ve Antalya illerinden toplanmıştır. Toplanan bitkilerin kısımları steril saf suyla yıkanmış ve oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur. Daha sonra her bitki kısmı ayrı ayrı öğütücüden geçirilerek küçük parçalara ayrılmıştır (Şekil 3.1). Çalışmanın bundan sonraki kısmında bu bitki materyalleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Bitki materyallerinin öğütücüde küçük parçalara ayrılması

Çizelge 3.1. Tez çalışmasında kullanılan bitkiler ve özellikleri

Botanik ismi	Familya	Türkçe adı	Bitki Kısım	Toplandığı yer
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Biberiye	Toprak üstü aksam	Mersin
<i>Peganum harmala</i>	<i>Zygophyllaceae</i>	Üzerlik Otu	Meyve, Gövde	Yozgat
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Hippocastanaceae</i>	Atkestanesi	Meyve kabuğu, Meyve, Yaprak	Tokat
<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Rosaceae</i>	Mahlep	Yaprak, Meyve	Yozgat
<i>Santalum album</i>	<i>Ericaceae</i>	Sandal ağacı	Yapak, Meyve	Antalya
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Papaveracea</i>	Kırlangıç Otu	Yaprak, Çiçek	Gümüşhane
<i>Tragopogon pratensis</i>	<i>Asteraceae</i>	Tekesakalı	Toprak üstü aksamı	Kırşehir
<i>Isatis tinctoria</i>	<i>Brassicaceae</i>	Çivit otu	Çiçek	Kırşehir
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Menengiç	Yaprak, Meyve	Tokat

3.1.2. Fungus kültürü

Çalışmada kullanılan bitki patojeni fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerium* (FOC) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürü, 20 ml potato dextrose agar (PDA) içeren 90 mm petri kaplarında 24±2 °C’de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Öğütülmüş bitki materyallerinin her birinden 100'er gr tartılarak 1 litrelik cam kavanozlara konulmuş ve örneklerin üzerini kapatacak kadar metanol ve n-hexan organik çözücü ilave edilmiştir (Şekil 3.2-a). 72 saat oda sıcaklığında orbital çalkalayıcıda 120 rpm de karıştırılmıştır (Şekil 3.2-b-c). Daha sonra ekstraktlar kaba filtre kâğıdından geçirilmiştir (Şekil 3.2-d). Çözücüler, ratory evaporator ile 40 °C de evapore edilerek uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan kuru ekstraktlar %10 sulu aseton ile çözülerek, çalışmamızda kullanılmak üzere farklı konsantrasyonlar elde edilmiştir (Kadioğlu ve Yanar, 2010).



Şekil 3.2. Bitki ekstraktlarının hazırlanması

3.2.2. *In vitro* koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi

Hazırlanan PDA otoklav edilerek 40 °C'ye kadar soğutulmuştur. Daha sonra, ekstraktların son konsantrasyonları 1, 2, 5, 10 mg/mL dozunda olacak şekilde PDA ortamına eklenmiştir. PDA 60 mm çaplı petri kaplarına (10 ml olacak şekilde) aktarılmıştır. Bitki ekstraktı ilave edilmiş PDA'lar 12 saat beklenerek daha sonra hastalık etmeni fungusun 5 mm çapında miselyum diskleri petri kapının merkezine ekimi yapılmıştır. Fungus kültürü 24±2°C'de inkübasyona tabi tutulmuş, negatif kontrolde patojen petri kapını kaplayınca dikey ve yatay çaplarda ölçümler alınmıştır. Kontrol grubundaki gelişmelere bakılarak uygulama yapılan petrilerde gelişim engelleme oranları ölçülmüştür (Pandey ve ark., 1982, Onaran ve Yılar 2012). Pandey ve ark., 1982' e göre gelişimdeki engelleme kontrol deki gelişime kıyaslanarak Miselyum gelişim engellemesi hesaplanmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

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

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

MGI; Miselyum gelişim engellemesi

dc; Kontroldeki miselyum gelişmesi

dt; Uygulamalardaki miselyum gelişmesi

Bu hesaplama sonrasında, Doç Dr. Abdurrahman Onaran tarafından hazırlanan 0-4 skalasına göre, **0**=%0 engelleme yok (-), **1**=% 1-25 hafif engelleme (+), **2**=%26-50 orta

düzyde engelleme (++)), 3=%51-75 yüksek engelleme (+++), 4= %76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme (++++)) olarak kabul edilmiştir. Bu deneme sonunda bulunan bitki ekstraktlarından 4=%76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme görülenler hastalık etmenlerine karşı ümitvar kabul edilmiştir.

3.2.3. Hıyar fidelerinin yetiştirilmesi

Fusarium oxysporum f. sp. *cucumerium*'a karşı hassas olan “Altay” hıyar çeşidi kullanılmıştır. Hıyar çeşitleri alanında uzun yıllardır Antalya İl'inde fide üretimi yapan özel bir firmadan temin edilmiştir. Viyollerde 2-4 gerçek yapraklı dönemde bulunan hıyar fideleri içerisinde, 121 °C de 15 dakika 24 saat arayla 2 kez otoklav edilmiş olan, %60 kum %25 torf ve 15 toprak karışımı bulunan saksılara şaşırtılmıştır (Smith ve Onions, 1994). Şaşırtma işleminden sonra 2 lt suda 50 gr 15-15-15 N-P-K dengeli gübre çözülerek hıyar bitkilerine uygulaması yapılmıştır. Daha sonra bu fideler *in vivo* (sera) koşullarında kullanılmak üzere bakımları yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Saksılara şaşırtılan fidelerden bir görünüm

3.2.4. *In vivo* koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi

In vitro çalışmalar sonucunda test organizmasına karşı aşırı yüksek düzeyde [%76-100] etki gösteren ekstraktların en yüksek kullanılan 10 mg/ml dozları *in vivo* denemelerde

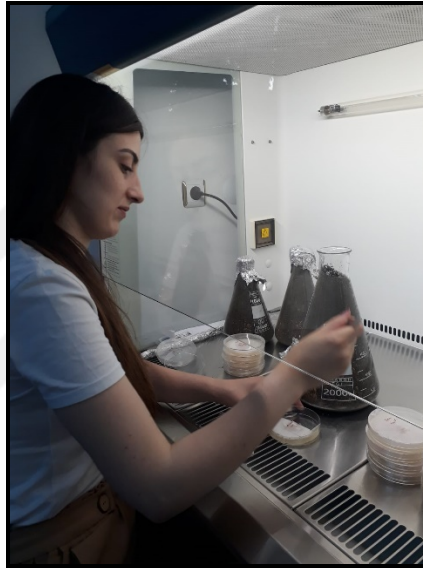
kullanılmıştır. *In vivo* çalışmalar, sera koşullarında saksılarda yetiştirilen hıyar bitkilerine *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerium* bitki patojeninin inokulasyonu ve bitki ekstraktların uygulanması, negatif (%10 aseton) ve pozitif (%80 thiam) kontrollerin uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Hıyar fidelerine patojenin inokulasyonu şaşırtılmasından 7 gün sonra yapılmıştır. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerium* patojeninin fidelere bulaştırılmasında; fidelerin kök boğazı bölgesinden 1-2 cm açılarak (Şekil 3.4a), kök bölgesine daha önce hazırlanmış olduğumuz hastalık inokulumu (şekil 3.5) 3-4 gr olacak şekilde (şekil 3.4b-c) uygulanmıştır (Newton ve Sequeira, 1972). Bitki ekstraktlarının hıyar bitkisi üzerinde fitotoksit etki gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla 1. gün ekstraktların sulama suyu şeklinde 10 ml (w/v) çözelti şeklinde kök boğazı bölgesinden uygulaması yapılmıştır. Daha sonra bitki ekstraktlarının test patojeni üzerinde etkinliğini belirlemek amacıyla, patojenin hıyar fidelerine inokulasyondan 7 gün sonra (Fidelerin şaşırtılmasından 14 sonra) bitki ekstraktlarının uygulanması aynı şekilde yapılmıştır. Ekstraktların bitki yüzeyine ve test organizmalarına tutunmasını sağlamak için Twen-20 ilave edilmiştir (Smith ve Onions, 1994). Bütün denemelerde negative kontrol olarak %10'luk aseton kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak %80 thiam üretici firmanın önerdiği dozda kullanılmıştır. Bitki ekstraktlarının uygulanmasından sonra günlük olarak, bitki gelişimi gözlenmiş ve değerlendirmeler kaydedilmiştir. Denemelerde 1 lt'lik saksılar kullanılmıştır. Bütün denemeler 5 tekrerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre düzenlenmiş ve iki defa tekrarlanmıştır.



Şekil 3.4. Hastalık etmeninin hıyar fidelerine FOC hastalık etmeninin inokulasyonu

3.2.5. İnokulasyon yöntemi

Hastalık etmeni için, 2000 ml erlenmayer içine 1:1 oranında yulaf taneleri, kum ve 50 ml saf su konulmuştur. Daha sonra karışım 24 saat arayla 2 kez 121 °C’de 30 dk otoklav edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan karışıma, PDA ortamında 7-10 günlük geliştirilmiş kültürlerden 5 mm çapında misel diskler aktarılmıştır. 2 hafta süreyle inkubasyon süresine tabi tutulmuştur (Newton ve Sequeira, 1972).



Şekil 3.5. Erlen mayer içerisinde 1:1 oranında yulaf taneleri, kum bulunan karışıma, PDA ortamındaki fungus misellerinin aktarılması

Uygulanan inokulasyon yöntemlerinden sonra fideler, 21 gün sonunda toprak üstü ve toprak altı organlarında gözlemler yapılmış hastalık şiddeti bakımından Kavroulakis vd., (2005)’ dan uyarlanan 0-5 skalasına göre belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Hastalık etmenlerinin inokulasyon sonrası gelişmelerini incelemek için kullanılacak 0-5 skalası

Belirtiler	Hastalık indeksi
Hastalık belirtisi yok	0
Kökte hafif renk değişikliği	1
Koyu renkli leke ve lezyonlar kökün ¼’üne yayılmış	2
Enfeksiyon toplam kök alanının yarısı kaplamış, ana kökte bariz renk değişikliği	3
Enfeksiyon kökün ¾’ünü kaplamış, kök boğazında lezyonlar, yapraklarda solgunluk	4
Enfeksiyon kökün tümüne yayılmış ve ölüm var	5

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulacak, ortalamalar arasındaki farklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, bitki ekstraktının lethal dozları Polo plus 1.0 programı kullanılarak belirlenmiştir.



4. BULGULAR

Günümüzde bitkilerden elde edilen bitkisel kaynaklı ürünler yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bitkilerden elde edilen ekstratların *in vitro* ve *in vivo* koşullarda hıyarda yoğun şekilde hastalık oluşturan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerium* patojenine karşı antifungal aktivite değerleri belirlenmiştir. Bu aktivite değerleri 4.1. *In vitro* antifungal aktivite çalışmaları ve 4.2 *In vivo* antifungal aktivite çalışmaları başlıkları altında incelenmiştir.

4.1. *In vitro* antifungal aktivite çalışmaları

Çalışmamızda kullanılan bitki türlerinin farklı kısımlarından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktların *in vitro* denemelerde antifungal etkinlik çalışmaları yürütülmüştür. Etkinlik çalışmaları sonucunda elde edilen değerler istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Ekstraktların *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* patojenine olan miselyum gelişme değerlerinin istatistiki olarak değerlendirmeleri metanol ekstraktları için şekil 4.1’de n-hexan ekstraktları için ise Şekil 4.2’de verilmiştir. Ayrıca miselyum gelişmeleri ve yüzde miselyum gelişmeleri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

F. oxysporum f. sp. *cucumerinum* karşı metanol ekstraktlarında elde edilen sonuçlarda, patojene karşı en etkili ekstrakt MNM ve BT’nin 10 mg/ml dozunda bulunmuştur. Bu ekstraktlarda sırasıyla 11,30 mm ve 12,43 mm miselyum gelişmeleri gözlenmiştir. Patojene karşı en az aktivite gösteren ekstraktlar ise 10 mg/ml dozunda SM ve UG ekstraktlarında bulunmuştur. Bu ekstraktların miselyum gelişimleri sırasıyla 44,11 mm ve 40,89 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Bunun yanında bitki ekstraktlarını negatif kontrolle kıyasladığımız zaman kullanılan bütün dozlarda, 10 mg/ml dozda 11,30 ile 44,11 mm arasında, 5 mg/ml dozda 23,47 ile 47,38 mm arasında, 2 mg/ml dozda 28,57 ile 53,11 mm arasında, 1 mg/ml dozda ise 35,83 ile 60 mm arasında değişen oranlarda miselyum gelişiminin gözlenmiştir.

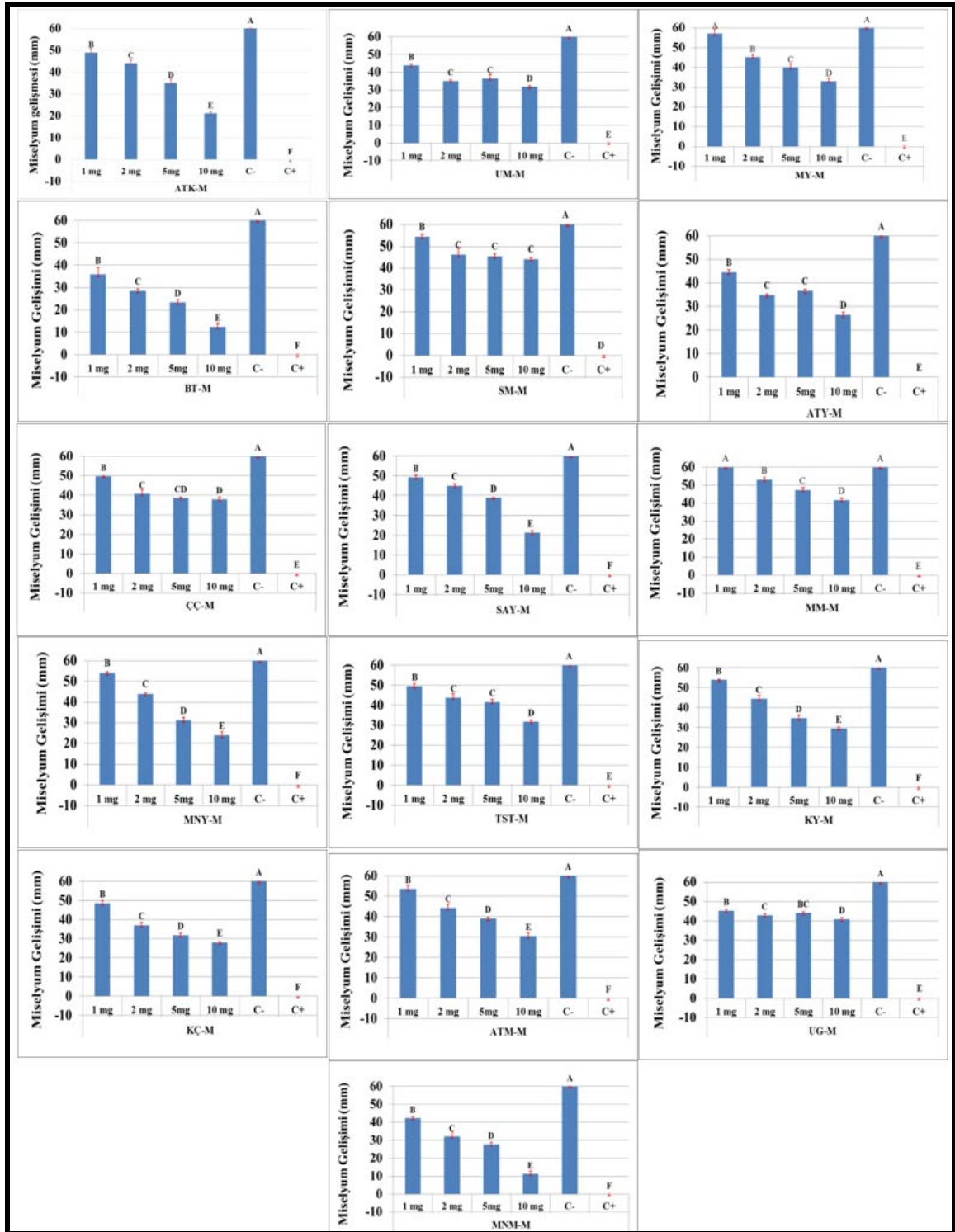
Çizelge 4.1. Metanol bitki ekstraktlarının *F. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı miselyum gelişmeleri (mm) ve yüzde miselyum gelişmeleri (%)

Bitkiler	Kullanılan Dozlar (mg/ml)								C-	C+
	1mg		2mg		5mg		10mg			
	MGI	MG	MGI	MG	MGI	MG	MGI	MG		
ATK-M*	18	48,92	27	44,08	42	35,08	65	21,11	0	100
UM-M	27	43,74	42	34,90	39	36,42	47	31,60	0	100
MY-M	5	57,05	25	45,25	33	39,94	45	32,98	0	100
BT-M	40	35,83	52	28,57	61	23,42	79	12,43	0	100
SM-M	9	54,41	23	46,15	24	45,48	26	44,11	0	100
ATY-M	26	44,58	42	34,78	39	36,68	56	26,47	0	100
ÇÇ-M	17	49,69	32	40,78	35	38,71	37	37,98	0	100
SAY-M	18	49,14	25	44,94	35	38,89	65	21,24	0	100
MM-M	0	60	11	53,11	21	47,38	30	41,77	0	100
MNY-M	10	54,22	27	44,06	48	31,29	60	23,87	0	100
TST-M	18	49,39	27	43,71	31	41,51	47	31,67	0	100
KY-M	10	53,76	26	44,28	42	34,53	51	29,38	0	100
KÇ-M	19	48,48	38	37,10	47	31,85	53	28,11	0	100
ATM-M	11	53,7	26	44,3	35	39,0	49	30,5	0	100
UG-M	25	45,23	29	42,83	27	43,91	32	40,89	0	100
MNM-M	30	42,30	47	32,03	54	27,76	81	11,30	0	100

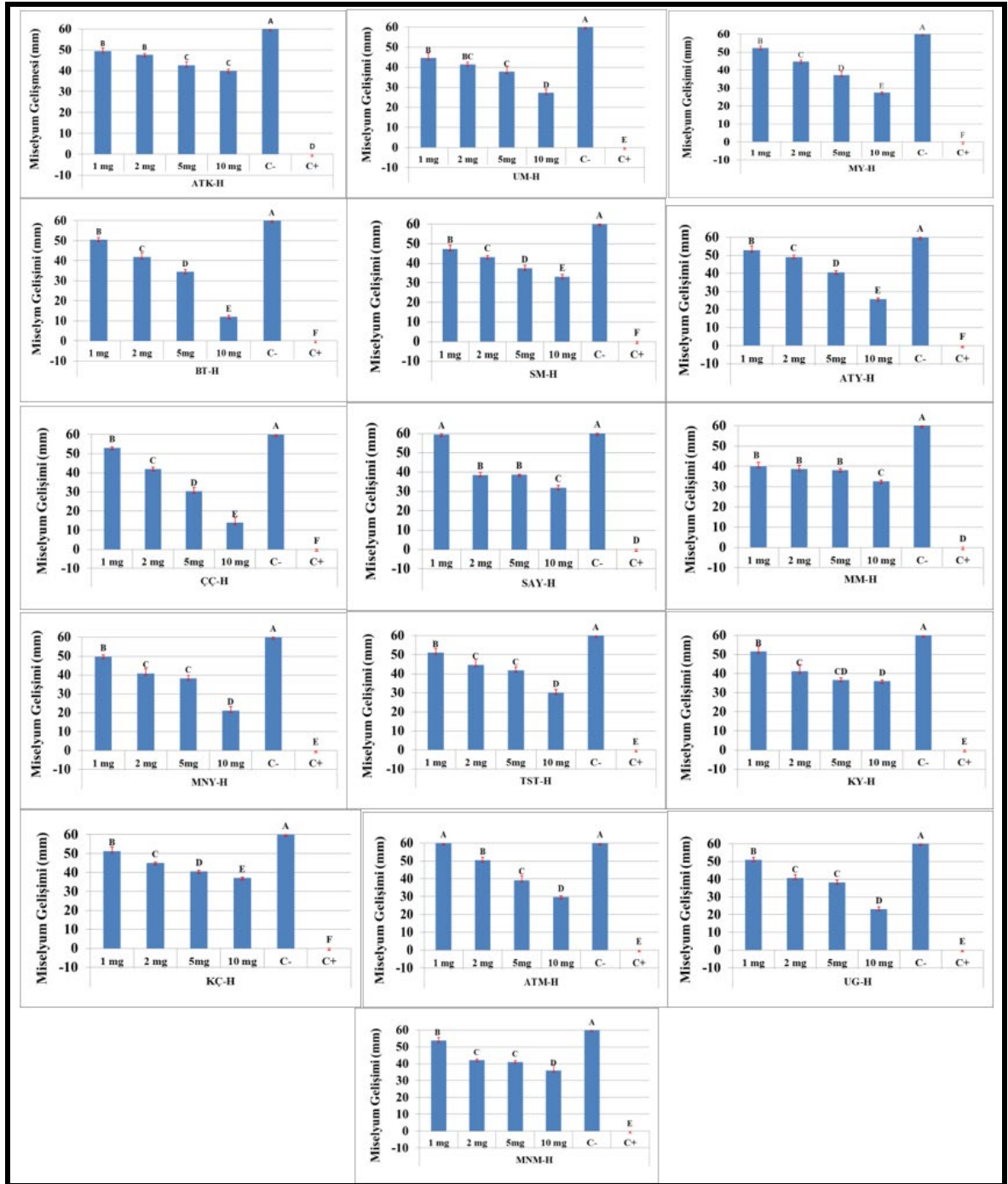
ATK=Atkestanesi Meyve Kabuğu, UM=Üzerlik Meyve, MY=Mahlep Yaprak, BT=Biberiye Toprak Üstü Aksam, SM=Sandal Ağacı Meyve, ATY=Atkestanesi Yaprak, ÇÇ=Çivit Otu Çiçek, SAY=Sandal Ağacı Yaprak, MM=Mahlep Meyve, MNY=Menengiç Yaprak, TST: Teke Sakalı Toprak Üstü Aksam, KY: Kırlangıç Otu Yaprak, KÇ: Kırlangıç Otu Çiçek, ATM: Atkestanesi Meyve, UG=Üzerlik Gövde, MNM=Menengiç Meyve, C-=Negatif Kontrol, C+= Pozitif Kontrol, MGI=Miselyum Gelişim Engelleme, MG=Miselyum Gelişimi

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, metanol bitki ekstraktlarının FOC patojenine karşı göstermiş olduğu yüzde miselyum gelişim engellemeleri 10 mg/ml dozlarda en yüksek BT ve MNM ekstraktlarında sırasıyla %79 ve %81 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında en düşük yüzde etkiler ise 10 mg/ml dozda SM ve MM ekstraktlarında sırasıyla %26 ve %30 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında hiçbir etkinin olmadığı, negatif kontrolle aynı oranda yüzde gelişimin olduğu 1 mg/ml dozda MM ekstraktında %0 gözlenmiştir. Bütün bitki ekstraktları için pozitif kontrolde patojene karşı % 100 miselyum gelişim engellemesi gerçekleşmiştir.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibi *in vitro* koşullar altında patojenin bitki ekstraktlarına karşı miselyum gelişmeleri verilmiştir. Kullanılan metanol ve n-hexan bitki ekstraktındaki doz miktarına bağlı olarak miselyum gelişmelerinde istatistiki olarak önemli derecede farklılıklar gözlenmiştir. Patojenin PDA ortamında ekstraktlara karşı göstermiş olduğu tepkiler, daha çok miselyumlarının gelişmelerinin engellenmesi yönünde gerçekleşmiştir. Aynı bitki türünün farklı kısımlarında farklı sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.1. *In vitro* koşullarda metanol bitki ekstraktlarının *f. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı antifungal aktivite sonuçları. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. Her bitki ekstraktının kendi arasında analiz yapılmıştır $p < 0.05$.



Şekil 4.2. *In vitro* koşullarda n-hexane bitki ekstraktlarının *f. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı antifungal aktivite sonuçları. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. Her bitki ekstraktının kendi arasında analiz yapılmıştır $p < 0.05$.

F. oxysporum f. sp. cucumerinum'a karşı n-hexan ekstraktlarında elde edilen sonuçlarda, en etkili ekstrakt ÇÇ ve BT'nin 10 mg/ml dozunda bulunmuştur. Bu ekstratlarda sırasıyla 13,91 mm ve 11,97 mm miselyum gelişmeleri gözlenmiştir. En az etki gösteren ekstrakt ise 10 mg/ml dozunda ATK ve KÇ olarak bulunmuştur. Bunların miselyum gelişimleri sırasıyla 39,88 mm ve 37,11 mm dir. Bunun yanında n-hexan ekstraktlarının kullanılan bütün dozlara göre miselyum gelişimini negatif kontrolle kıyaslandığımız zaman 10 mg/ml dozda 11,97 ile 39,88 mm arasında, 5 mg/ml dozda 30,30 ile 42,61 mm arasında, 2 mg/ml dozda 38,43 ile 50,43 mm arasında ve 1 mg/ml dozda ise 40,22 ile 60 mm arasında miselyum gelişmeleri gözlenmiştir. Bütün miselyum gelişmeleri doz miktarına bağlı olarak artış göstermiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

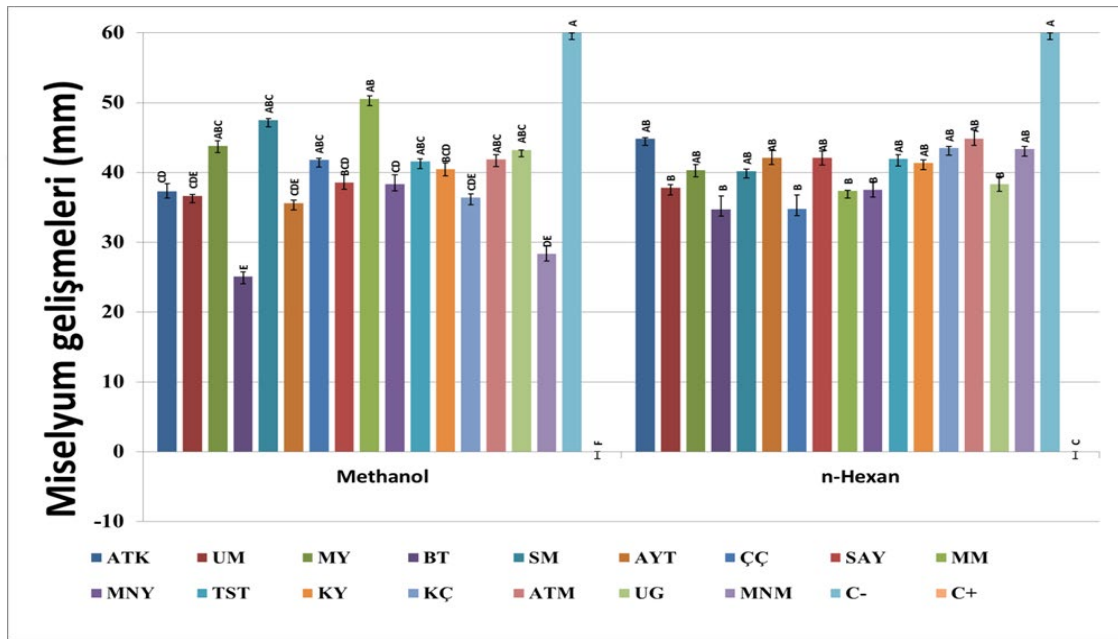
Çizelge 4.2. N-Hexan bitki ekstraktlarının *F. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı miselyum gelişmeleri (mm) ve yüzde miselyum gelişmeleri (%)

Bitkiler	Kullanılan Dozlar (mg/ml)									
	1 mg		2mg		5mg		10mg		C-	C+
	MGI	MG	MGI	MG	MGI	MG	MGI	MG		
ATK-H*	17	49,32	20	47,55	28	42,61	33	39,88	0,00	100,00
UM-H	25	44,60	30	41,46	36	37,83	54	27,28	0,00	100,00
MY-H	12	52,23	25	44,63	38	37,18	54	27,40	0,00	100,00
BT-H	15	50,51	30	41,90	42	34,48	80	11,97	0,00	100,00
SM-H	21	47,36	28	43,09	37	37,35	44	33,05	0,00	100,00
ATY-H	11	52,90	18	49,16	32	40,63	57	25,76	0,00	100,00
ÇÇ-H	11	53,06	30	41,96	49	30,30	76	13,91	0,00	100,00
SAY-H	1	59,40	35	38,43	35	38,62	46	31,83	0,00	100,00
MM-H	32	40,22	35	38,65	36	38,05	45	32,55	0,00	100,00
MNY-H	17	49,66	31	40,93	36	38,21	64	21,24	0,00	100,00
TST-H	14	51,09	25	44,69	30	41,79	49	30,21	0,00	100,00
KY-H	13	51,67	31	41,17	38	36,65	40	35,99	0,00	100,00
KÇ-H	14	51,24	25	45,00	32	40,56	38	37,11	0,00	100,00
ATM-H	0	60	15	50,43	34	39,25	50	29,76	0,00	100,00
UG-H	14	51,01	32	40,75	36	38,22	61	23,20	0,00	100,00
MNM-H	10	53,92	29	42,26	31	41,11	40	36,00	0,00	100,00

ATK=Atkestanesi Meyve Kabuğu, UM=Üzerlik Meyve, MY=Mahlep Yaprak, BT=Biberiye Toprak Üstü Aksam, SM=Sandal Ağacı Meyve, ATY=Atkestanesi Yaprak, ÇÇ=Çivit Otu Çiçek, SAY=Sandal Ağacı Yaprak, MM=Mahlep Meyve, MNY=Menengiç Yaprak, TST: Teke Sakalı Toprak Üstü Aksam, KY: Kırlangıç Otu Yaprak, KÇ: Kırlangıç Otu Çiçek, ATM: Atkestanesi Meyve, UG=Üzerlik Gövde, MNM=Menengiç Meyve, C-=Negatif Kontrol, C+= Pozitif Kontrol, MGI=Miselyum Gelişim Engellemesi, MG=Miselyum Gelişmesi

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi *F. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı n-hexan bitki ekstraktlarının yüzde miselyum gelişim engellemeleri verilmiştir. Buna göre kullanılan her dozda miselyum gelişimine bağlı olarak farklı engelleme oranları hesaplanmıştır. Bu oranlar ekstraktların 10 mg/ml dozunda en yüksek BT ve ÇÇ n-hexan ekstraktlarında sırasıyla %80 ve %76 olarak belirlenmiştir. Yine aynı şekilde en

düşük 10 mg/ml dozunda en düşük yüzde engellemeler ise ATK ve KÇ ekstraktlarında sırasıyla %33 ve %38 olarak belirlenmiştir. Negatif kontrolde yüzde engelleme gözlenmemiştir. Yine benzer şekilde aynı oranda hiçbir engellemenin olmadığı ATM n-hexan ekstraktında %0 gözlenmiştir. *F. oxysporum f. sp. cucumerinum* patojenine karşı kullanılan pozitif kontrolde ise %100 miselyum gelişim engellemesi gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Metanol ve n-hexane bitki ekstraktlarının *f. oxysporum f. sp. cucumerinum* bitki patojenine karşı antifungal aktivitesi. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. Her bitki ekstraktının kullanılan dozları bir arada değerlendirilerek analiz yapılmıştır $p < 0.05$.

Çalışmamızda kullanılan metanol ve n-hexan bitki ekstraktlarının kullanılan bütün dozlarında bitki patojenine karşı göstermiş oldukları antifungal aktivite değerleri şekil 4.3’de verilmiştir. Patojenlere karşı kullanılan bütün bitki ekstraktlarında antifungal etkiler gözlemlenmiştir. Kullanılan ekstraktları negatif kontrole göre değerlendirdiğimiz zaman *F. oxysporum f. sp. cucumerinum* patojenine karşı 10 mg/ml dozda en düşük ve en yüksek etkiye sahip metanol ekstraktı sırasıyla SM ve MNM olarak bulunurken n-hexan ekstraktı ise sırasıyla ATK ve BT olarak bulunmuştur (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3 *Fusarium oxysporum cucumerinum* bitki patojenlerine karşı ekstraktlarının letal doz (LD₅₀) değerleri

Bitki Ekstraktları	LD Değerleri					
	Metanol			N-Hexane		
	LD ₅₀ (µg/ml)	Slope	Hetj.	LD ₅₀ (µg/ml)	Slope	Hetj.
ATK*	5.9	1.284±0.134	0.46	60	0.530±0.134	0.10
UM	10.6	0.491±0.126	0.45	9.1	0.779±0.129	0.44
MY	11.8	1.136±0.142	0.76	8.5	1.162±0.136	0.17
BT	2.1	1.054±0.130	0.40	4.3	1.715±0.140	1.70
SM	67.2	0.646±0.145	0.40	15.5	0.660±0.130	0.12
ATY	8.1	0.735±0.127	0.34	8.7	1.350±0.141	0.64
CC	28.9	0.572±0.132	0.43	4.3	1.809±0.143	0.55
SAY	6.7	1.253±0.135	1.05	9.3	1.256±0.144	4.99
MM	20.1	1.438±0.181	1.24	22.1	0.427±0.126	0.12
MNY	6	1.521±0.141	0.37	6.3	1.215±0.134	1.01
TST	12.5	0.974±0.136	0.53	15.6	0.763±0.133	0.37
KY	8.3	1.197±0.138	0.48	12.9	0.847±0.134	1.21
KÇ	6.9	0.858±0.129	0.56	24.3	0.709±0.136	0.30
ATM	10.1	1.109±1.138	0.57	8.8	1.909±0.170	1.48
UG	52.6	0.507±0.137	0.04	6.7	1.220±0.135	0.73
MNM	3.1	1.349±0.132	1.05	16.7	0.891±0.138	0.91

ATK=Atkestanesi Meyve Kabuğu, UM=Üzerlik Meyve, MY=Mahlep Yaprak, BT=Biberiye Toprak Üstü Aksam, SM=Sandal Ağacı Meyve, ATY=Atkestanesi Yaprak, ÇÇ=Çivit Otu Çiçek, SAY=Sandal Ağacı Yaprak, MM=Mahlep Meyve, MNY=Menengiç Yaprak, TST: Teke Sakalı Toprak Üstü Aksam, KY: Kırlangıç Otu Yaprak, KÇ: Kırlangıç Otu Çiçek, ATM: Atkestanesi Meyve, UG=Üzerlik Gövde, MNM=Menengiç Meyve, C-=Negatif Kontrol, C+= Pozitif Kontrol, Hetj=Heterojenite

Bir hastalık etmeninin popülasyonunda ki test edilen bireylerin yarısını öldürmek için gereken doz miktarı LD₅₀ olarak isimlendirilmektedir (Meier ve Theakston, 1986). *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* patojenine karşı LD₅₀ değerleri metanol ekstraktlarında en yüksek SM (67,2 µg/ml) bitkisinde görülürken n-hexan ekstraktlarında en yüksek ATK (60 µg/ml) bitkisinde görülmektedir. En düşük en düşük LD₅₀ değerleri ise metanol ekstraktlarında MNM (3,1 µg/ml) bitkisinde n-hexan ekstraktlarında ise BT (4,3 µg/ml) ve CC (4,3 µg/ml) bitkilerinde görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere çalışmamızda kullanılan n-hexan ve metanol bitki ekstraktların FOC patojenine karşı göstermiş oldukları yüzde miselyum gelişmeleri 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir. Buna göre, hiçbir engellemenin olmadığı (0) MM'nin metanol ve ATM'nin n-hexan ekstraktlarının 1mg/ml dozunda gerçekleşmiştir. Bunun yanında aşırı yüksek düzeyde (4) engellemenin olduğu etkiler ise, BT ve ÇÇ n-hexan ekstraktının 10 mg/ml dozunda, BT ve MNM'nin metanol ekstraktlarının 10 mg/ml dozunda rastlanmıştır. Bu elde edilen sonuçlara göre, aşırı yüksek düzeyde engelleme gösteren bitki ekstraktları in vivo denemelerde kullanılmıştır.

Çizelge 4.4. N-hexan ve metanol bitki ekstraktlarının 0-4 skalasına göre belirlenmiş yüzde miselyum gelişim engelleme durumları

Ekstraktlar	N-Hexan				Metanol			
	1 mg	2 mg	5 mg	10 mg	1 mg	2 mg	5 mg	10 mg
ATK*	(+)	(+)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(+++)
UM	(+)	(++)	(++)	(+++)	(++)	(++)	(++)	(++)
MY	(+)	(+)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(++)	(++)
BT	(+)	(++)	(++)	(++++)	(++)	(+++)	(+++)	(++++)
SM	(+)	(++)	(++)	(+++)	(+)	(+)	(+)	(++)
ATY	(+)	(+)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(+++)
ÇÇ	(+)	(++)	(++)	(++++)	(+)	(++)	(++)	(++)
SAY	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	(+)	(++)	(+++)
MM	(++)	(++)	(++)	(++)	(-)	(+)	(+)	(++)
MNY	(+)	(++)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(++)	(+++)
TST	(+)	(+)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(++)
KY	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(+++)
KÇ	(+)	(+)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(+++)
ATM	(-)	(+)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(++)
UG	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	(++)	(++)	(++)
MNM	(+)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(+++)	(++++)

*ATK=Atkestanesi Meyve Kabuğu, UM=Üzerlik Meyve, MY=Mahlep Yaprak, BT=Biberiye Toprak Üstü Aksam, SM=Sandal Ağacı Meyve, ATY=Atkestanesi Yaprak, ÇÇ=Çivit Otu Çiçek, SAY=Sandal Ağacı Yaprak, MM=Mahlep Meyve, MNV=Menengiç Yaprak, TST: Teke Sakalı Toprak Üstü Aksam, KY: Kırlangıç Otu Yaprak, KÇ: Kırlangıç Otu Çiçek, ATM: Atkestanesi Meyve, UG=Üzerlik Gövde, MNM=Menengiç Meyve, C-=Negatif Kontrol, C+= Pozitif Kontrol, 0-4 skalası göre; 0=%0 engelleme yok (-), 1=% 1-25 hafif engelleme (+), 2=%26-50 orta düzeyde engelleme (++) , 3=%51-75 yüksek engelleme (+++), 4= %76-100 aşırı yüksek düzeyde engelleme (++++).

4.2. *In vivo* (sera koşullarında) antifungal aktivite çalışmaları

In vitro çalışmalar sonucunda FOC patojenine karşı kullanılan ekstraktlardan aşırı yüksek düzeyde engelleme görülen (%76-%100 arasında) metanol ekstraktlarından menengiç meyve (MNM-M) ve Biberiye toprak üstü aksam (BT-M), n-hexan ekstraktlarından ise Biberiye toprak üstü aksam (BT-H) ve Çivit otu çiçek (ÇÇ-H) bitki kısımları kullanılmıştır. Bu bitkiler *in vitro* koşullarda sırasıyla %81, %79, %76, %80 olarak bulunmuştur.

Sera koşullarında yapılan saksı denemelerinde negatif kontrol (%10 aseton), Pozitif Kontrol (Thiam %80) ve FOC+ekstrakt uygulamaları ile denemeler kurulmuştur. Buna göre demene sonunda elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bitki gelişimi üzerine hastalık etmeni ve bitki ekstraktı uygulamalarının etkinlik düzeyleri farklı parametrelerin ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir. Ölçümleri yapılan parametreler hastalık şiddeti, bitki boyu, bitkideki yaprak sayısı, sararma olan yaprak sayısı, bitki yaş ağırlık, bitki kuru ağırlık, kök yaş ağırlık, kök kuru ağırlık ve kök boyu olarak yapılmıştır. Buna

göre, Çizelge 4.5’de gösterildiği gibi *in vivo* koşullar altında kullanılan bütün ekstraktlarda patojenin bitki üzerinde göstermiş olduğu lezyon gelişimleri dikkate alınarak değişen oranlarda etkinlik gösterdiği saptanmıştır. Buna göre denemelerde patojenin % etki düzeylerine bakılarak sonuçlar görülmektedir. *İn vivo* koşullarda yapılan saksı denemelerinde ise, hastalık şiddetine göre yapılan değerlendirmede, MNM-M’de %84, BT-M’de %43, BT-H’de %45 ve ÇÇ-H’da %53 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Ekstraktların *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerium* üzerine etkisinin değerlendirilmesi

Uygulamalar	MNM-M	BT-M	BT-H	ÇÇ-H	C-	C+
Hastalık % Etki	84	43	45	53	0	100
Hastalık Şiddeti	0,7c±0,2	2,7b±0,8	2,6b±0,6	2,2b±1,2	4,8a±0,2	0,0c±0,0
Bitki Boyu (cm)	25,5a±3,8	15,5bcd±5	18,7abc±1,	13cd±2,9	10,7d±3,	22,7ab±3,3
Bitki Yap. Sayısı	5,6a±0,4	3,8bc±0,4	3,6c±0,7	4,1abc±1,0	3,3c±0,4	5,3ab±0,7
Sarı Yap. sayısı	1,2b±0,5	2,6ab±1,1	1,2b±0,2	2ab±0,9	3,2a±0,2	1,7ab±0,6
Bitki yaş ağırlık	13,7b±0,9	11,1c±0,8	15,1b±0,8	13,7b±1,7	7,5d±1,2	18,6a±1,1
Bitki kuru ağırlık	2,8a±0,4	1,8ab±0,7	1,8ab±0,4	1,8ab±1	1,2b±0,2	2,2ab±0,6
Kök yaş ağırlık (g)	10,5abc±1,	8,8bc±0,7	11,1ab±1,2	8,1c±1,4	4,7d±1,4	12,3a±0,6
Kök kuru ağırlık	0,4a±0,2	0,4a±0,1	0,4a±0,2	0,5a±0,2	0,2a±0,0	0,3a±0,1
Kök boyu (cm)	8,6a±2,2	6,8a±1,9	7a±1,08	6,2a±1,5	2,2b±0,6	8,8a±2,3

MNM-H=Menengiç metanol, BT-M=Biberiye topraküstü aksam metanol, BT- H=Biberiye topraküstü aksam heksan, ÇÇ-H=Çivitotu yaprak, C-=Negatif Kontrol, C+= Pozitif Kontrol.

In vitro koşullar altında yürütülen petri denemelerinde elde edilen sonuçlara göre, *in vivo* sera koşullarında yürütülen denemelerde de benzer veriler elde edilmiştir. Bitki üzerinde yapılan ekstrakt doz denemelerinde, petri denemelerine göre hastalık etmeninin etkilenme düzeyleri daha az olmuştur. Bununda kontrollü şartlarda daha etkin sonuçların elde edilmesinden kaynakladığı düşünülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye, iklimi ve konumunun da etkisiyle, bitki çeşitliliği fazla olan bir ülkedir. Birçok familyaya ait yüzlerce bitki türü yetişmektedir. Doğada kendiliğinden yetişen bu çeşitli bitkilerin bünyelerinde barındırdıkları antifungal bileşikler, insanlığın varoluşundan beri alternatif mücadele yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu bitkiler ilk zamanlarda sadece tıbbi amaçlı kullanılırken, günümüzde bitki hastalıklarının mücadelesinde de alternatif bir yöntem olarak kullanıldığı bilinmekte ve değişik araştırmacılar tarafından halen çalışmaları devam etmektedir. Çalışmamızda, etkinliği belirlenen ekstraktlardan farklı seviyelerde ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Bu etkiler doz miktarına bağlı olarak değişmektedir. Yapılan bu çalışmada *in vitro* koşullarda daha etkili sonuçlar elde edilmiştir. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde araştırmamızda kullanılan metanol ve n-hexan ekstraktlarının antifungal etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmamızda kullanılan bitki türleri ve hastalık etmenine karşı yapılmış birçok farklı araştırmaya rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları şöyledir;

Bu çalışma, *Peganum harmala*, *Rosmarinus officinalis*, *Glycyrrhiza glabra* ve *Mentha spicata* dört farklı bitkinin yapraklarının etanol ekstraktlarının *Fusarium oxysporum*'a karşı antifungal aktivitesini araştırmışlardır. Sonuçlar, bitki ekstraktlarının MİK değerlerinin 6.25-50 ppm arasında, MFC değerlerinin ise 12.5-100 ppm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tıbbi bitkilerin *F. oxysporum*'a karşı yüksek düzeyde antifungal aktivite sergilemişlerdir. Özellikle, *G. glabra*'nın biyoaktif bileşikleri, *F. oxysporum*'un büyümesini engellemede daha fazla etkili olmuştur (Abkhoo ve Jahani, 2017). *P. harmala* bitkisi ile ilgili yapılmış bir diğer çalışmada ise, bitkinin yaprak, çiçek ve tohumlarının su, etanol ve metanol ekstraktlarının antifungal özellikleri, *Phytophthora drechsleri*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ve *Sclerotinia* spp.'ye karşı miselyum gelişimi ve spor çimlenmesi üzerinde test etmişlerdir. Tohum su ekstraktları test edilen bitki patojeni fungusların hepsinde miselyum gelişimini önemli düzeyde engellemiştir. Ayrıca, tohum su ekstraktının *F. oxysporum cucumerinum*'un spor çimlenmesini tamamen engellediğini belirtmişlerdir (Sarpeleh ve ark., 2009). Bir diğer çalışmada ise, çalışmamızda kullanılan *P. harmala*

ve *Tragopogon pratensis* bitkilerinin de içinde bulunduğu beş farklı bitki türünün etanol ekstraktlarının *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* patojeni bakterilere karşı antibakteryal (MIC ve MBC) etkinlikleri belirlenmiştir. Buna göre, *Peganum harmala* ve *Tragopogon pratensis* bitkisinin MIC ve MBC değeri *E. coli* patojenine karşı 100 ve 50 ppm olarak, MBC değeri ise, her iki ekstrakt içinde 100 ppm olarak bulunmuştur. Benzer şekilde *P. aeruginosa* patojeninde ise sırasıyla, MIC değeri her iki ekstrakt için 25 ppm olarak, MBC değeri ise, 50 ve 25 ppm olarak bulunmuştur (Farzaei ve ark., 2014). Çalışmamızda kullanılan Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkisiyle yapılan farklı bir çalışmanın sonuçlarına baktığımız zaman, bitkiden elde edilen uçucu yağın *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* ve *Fusarium oxysporum*'a karşı antifungal etkinliğini belirlemişlerdir. Biberiye ekstraktlarının *F. oxysporum*'a karşı 40 ppm de miselyum gelişmesi birinci günde 16 mm, altıncı günde 48 mm, on birinci günde 73 mm olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, uçucu yağların uygulanan dozları patojenler üzerinde farklı düzeylerde etkinlik sergilemiştir (Özcan ve Chalchat, 2008). Benzer yapılmış farklı bir çalışmada ise, *Botrytis cinerea*'ya karşı *Rosmarinus officinalis*, *Origanum syriacum* var. *bevanii* ve *Lavandula stoechas* var. *stoechas* bitkilerden elde edilen uçucu yağların antifungal aktiviteleri belirlenmiştir. Uçucu yağların temas ve uçucu faz etkilerinin, *B. cinerea*'nın büyümesini doza bağlı bir şekilde inhibe ettiği bulunmuştur. Uçucu yağların uçucu faz etkilerinin fungus gelişmesi üzerinde temas fazı etkisinden daha etkili olduğu bulunmuştur. Biberiye esansiyel yağın patojenlerin gelişimin tamamen engellenmesinde uçucu faz etkisinin 1,6 µg/ml, temas faz etkisinin ise 25.6 µg/ml konsantrasyonlarda bulunmuştur. Sonuç olarak, kullanılan uçucu yağların *B. cinerea*'ya karşı korunmasında biyo-fungisit olarak kullanılabilecek potansiyel ve umut verici antifungal ajanlar olduğunu göstermiştir (Soylu ve ark.,2010). *P. harmala* ile yapılan bu çalışmada ise, *P. harmala*'nın kök, gövde, yaprak, çiçek ve tohum kısımlarından elde edilen metanol ekstraktının antibakteriyel aktivitesini belirlemişlerdir. *P. harmala*'nın kök ve tohum ekstraktları en düşük konsantrasyonda bile test edilen tüm bakterilere karşı antibakteriyel aktivite göstermiştir. Bunun sonucunda ortaya çıkan MIC değeri *Bacillus anthracis*'e karşı 2.5 mg/mL, *Escherichia coli*'ye karşı 0.625 mg/mL ve *Salmonella typhi*'ye karşı 0.625 mg/mL olarak bulunmuştur. Yaprak kısmının antibakteriyel etkisi orta düzeyde iken kök ve çiçek ekstraktlarının etkinlikleri ise zayıf aktivite göstermiştir (Darabpour ve ark.,2011).

Yaptığımız bu çalışmada, daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde sonuçlar elde edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda bitkilerin test edilen organizmalara karşı farklı düzeyde etkinlikleri belirlendiği gibi, bu çalışmada da çalışmamızda test edilen patojen için her bitki ekstraktında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda *Peganum harmala*'nın meyve ve gövde ekstraktının 10 mg/ml dozunda sırasıyla MGI değerleri ve letal doz değerleri metanolde %47 ve 2.1 mg/ml, %32 ve 52.6 mg/ml, n-hexan ekstraktında %54 ve 9.1 mg/ml, %61 ve 6.7 mg/ml olarak MGI ve LD₅₀ değerleri belirlenmiştir. Benzer şekilde *Rosmarinus officinalis* ve *Tragopogon pratensis* bitkilerinin toprak üstü aksamlarından metanol ve n-hexan ekstraktlarının *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a karşı kullanılan en yüksek 10 mg/ml dozunda sırasıyla MGI değerleri ve letal doz değerleri metanol ekstraktında %79 ve 2.1 mg/ml, %47 ve 12.5 mg/ml olarak, n-hexan ekstraktında ise %80 ve 4.3 mg/ml, %49 ve 15.6 mg/ml oranında MGI ve LD₅₀ değerleri belirlenmiştir. Ayrıca *in vitro* çalışmalarda yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlarda, biberiye bitkisinin metanol, n-hexan ekstraktları test edilen patojene aşırı yüksek düzeyde aktivite sergilediği için *in vivo* koşullarda hıyar bitkisi üzerinde denemeleri yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada *in vivo* koşullarda biberiye metanolde %43 ve biberiye n-hexanda ise %45 olarak bulunmuştur. Buna göre kullanılan bitki türleri kısımlarına ve organik çözücüye bağlı olarak *in vitro* ve *in vivo* koşullarda farklı seviyelerde aktivite sergilemiştir. Bu aktiviteler; *R. officinalis*'in ana bileşeni olan karnosol (Malayoğlu, 2010) ve *P. harmala*'nın ana bileşenleri olan harmalol, harmalin ve harmin maddeleri (Telezhenetskaya ve Yunusov, 1977) ve *T. pratensis* bitkisinin ise Gallik asit, Ferulic acid, Rutin gibi yüksek düzeyde fenolik bileşen (Kucekova ve ark., 2011) ihtiva etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, çalışmamızda yer alan *Santalum album* bitkisinde içinde bulunduğu 27 şifalı bitki türünden elde edilen metanol ekstraktlarının altı fitopatojenik fungus *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe grisea*, *Phytophthora infestans*, *Puccinia recondita* ve *Thanatephorus cucumeris*'a karşı fungusit aktiviteleri açısından *in vivo* koşullar altında test edilmiştir. Ekstraktların etkileri, bitki patojeni ve bitki türlerine göre değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. *S. album* bitkisinin 2 mg/ml dozunda hastalık etmenlerine karşı sırasıyla %16, %25, %52, %46, %93 ve %100 olarak belirlenmiştir. Bu sayede bitkinin güçlü bir antifungal aktivite sergilediğini belirtmişlerdir (Park ve ark., 2008). Yapılan diğer bir çalışma ise, *Santalum album*

bitkisininde içinde bulunduğu 12 şifalı bitkiye karşı etkinlikleri insan sağlığında tıbbi açıdan önemli 5 bakteri suşuna karşı sulu ve metanol ekstraktlarının potansiyel antibakteriyel aktiviteleri araştırılmıştır. Metanol ekstraktları, 12 bitkinin tümü için sulu ekstraktlardan daha aktif olduğu gözlemlenmiştir. *S. album*'un metanol ekstratının *Bacillus subtilis* üzerinde inhibasyon bölgesi 13 mm olarak tespit edilmiştir. Bitki ekstraktları, Gram pozitif bakterilere, Gram negatif bakterilere göre daha aktif olmuştur (Parekh ve ark.,2006). Bu çalışmadaki araştırmamızın sonuçlarına göre, *Santalum album* bitkisinden elde edilen sonuçlara göre, bitkinin yaprak ve meyve kısımlarından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a karşı kullanılan 10 mg/ml dozlarında sırasıyla yaprak ve meyve metanol ekstraktında sırasıyla %65 ile % 26 olarak, n-hexanda ise %46 ve %44 oranında MGI değeri belirlenmiştir. Bunun yanında patojene karşı belirlenen LD₅₀ değeri, metanol yaprak ve meyve ekstraktlarında 6.7 ve 67,2 mg/ml olarak, aynı kısımların n-hexan ekstraktlarında ise, 9,3 ile 15,5 mg/ml olarak hesaplanmıştır. *S. album* bitkisinin kullanılan organik çözücüye göre farklı sonuçlar elde edilmesinin, bitkinin bünyesinde bulunan önemli ana bileşenler içinde yer alan α -santalol (Burdock ve Carabin, 2008) maddesinin bitkinin kısmına göre farklı seviyelerde bulunabileceği kanısına varılmıştır. Diğer yapılan çalışmalarda bu durumu destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir.

Pistacia terebinthus'inde içinde bulunduğu üç bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktlar antifungal özelliği açısından üç fitopatojenik fungusa karşı denenmiştir. Bu patojenik funguslar; *Phythium ultimum*, *Rhizoctania solani* ve *Fusarium sambucinum*'dir. *F. sambucinum* miselyum gelişmesi 2500 ppm de 56.6 mm iken 5000 ppm de 58.6 mm olarak bulunmuştur. Ekstraktlar, *P. ultimum* ve *R. solani*'nin büyümesini önemli ölçüde inhibe ederken, *F. sambucinum*'a karşı antifungal etki göstermemiştir (Kordali ve ark., 2003). Bizim yaptığımız çalışmada ise *P. terebinthus* bitkisinin yaprak ve meyve kısımlarında elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a karşı kullanılan en yüksek 10mg/ml dozunda sırasıyla metanolde % 60 ve % 81 olarak, n-hexanda ise %64 ve %40 oranında MGI değeri belirlenmiştir. Ayrıca patojene karşı bitkinin meyve ve yaprak kısımlarının LD₅₀ değeri belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla metanolde 3.1 ve 6.0 mg/ml, n-hexanda ise meyve 16.7 ve 6.3 mg/ml olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre in vitro koşullar altında metanolde meyve ekstraktı ve n-hexanda da yaprak ekstraktının daha fazla etkili

olduğu belirlenmiştir. Ayrıca menengiç meyvesinin metanol ekstraktı aşırı yüksek düzeyde aktivite gösterdiği için *in vivo* koşullar altında denemeleri hıyar bitkisi üzerinde denenmiştir. *In vivo* sonuçlarda, *in vitro* sonuçları destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Hastalık etmeninin hıyar meyvesi üzerindeki enfeksiyonunu kontrole göre %84 düzeyinde engellemiştir.

Çalışmamızdaki test patojeninin yer aldığı aynı türe ait 10 farklı *Fusarium* spp. türünün *Chelidonium majus*'un sulu ve metanol ekstraktlarına karşı antibakteriyal aktiviteleri açısından test edilmiştir. Büyüme inhibisyon oranları, katı veya sıvı agar (pda) ortamında ölçülmüştür. Sulu ekstraktlar önemli bir engelleyici etkiye sahip iken metanol ekstraktlarının patojenlere karşı daha fazla etki gösterdiğini vurgulamışlardır. Bitkinin köklerinden elde edilen ekstraktlar, sürgün ekstraktlarına göre daha fazla etkili bulunmuştur. *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* patojeninde karşı metanol ekstraktı 10. günde ise yaklaşık %70 miselyum gelişimi gözlemlenmiştir (Matos ve ark.,1999). Çalışmamızda yer alan bitki türlerinden *Chelidonium majus* bitkisinin de içerisinde bulunduğu farklı bir çalışmada ise, *Allium fistulosum*, *Allium ursinum*, *Aloe vera*, *Berberis vulgaris* ve *Chelidonium majus* bitki ekstraktlarının bitki patojeni *Apergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Botrytis paeoniae*, *Fusarium oxysporum*'a karşı agar-seyreltme yöntemi ile antifungal aktiviteleri belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının patojenlerde neden olduğu yapısal değişiklikler elektron mikroskobu ile görüntülenmiştir. Bitki ekstraktlarının antifungal etkileri yapılan *in vivo* koşullardaki çalışmalarda biyolojik kontrol için ümitvar bulunmuştur (Pârvu ve ark.,2011). Bizim yaptığımız çalışmada *Santalum album* bitkisinin yaprak ve çiçek kısımlarında elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının *F. oxysporum f. sp. cucumerinum*'a karşı kullanılan en yüksek 10mg/ml dozunda sırasıyla metanolde % 51 ve % 53 olarak, n-hexanda ise %40 ve %38 oranında MGI değerleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda *C. majus*'un farklı aktiviteleri gözlemlenmiştir ve bu farklılıkların da ana bileşeni olan chelidonin (Parvu ve ark., 2011) maddesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlara göre kırlangıç otu ekstraktının test patojenine karşı metanol ve n-hexanda sırasıyla yaprakta 8.3 mg/ml ve 12.9 mg/ml, çiçek ekstraktında 6.9 mg/ml ve 24.3 mg/ml olarak LD₅₀ hesaplanmıştır. Elde edilen bu veriler ile test patojenin PDA ortamı üzerinde miselyum gelişiminin %50'sini öldüren ve/veya engelleyen dozlar belirlenmiştir.

Prunus mahaleb bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının gram negatif bakterilere (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, ve *Acinetobacter baumannii*) ve gram pozitif bakterilere (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*) karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, mahleb bitkisinin metanol ekstraktları, n-heksan ekstraktlarından daha iyi antioksidan aktivite göstermiştir. Buna göre mahlep bitkisinin yaprak ve meyvelerinden elde edilen metanol ekstraktının *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *S. aureus* ve *E. faecalis*'e karşı MIC değeri 128 mg/ml bulunurken *B. subtilis*'e karşı 64 mg/ml olarak bulunmuştur. Antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan aktiviteleri güçlü olan mahlep bitkisi gelecekte klinik beslenme ve gıda için önemli olabileceğini belirtmişlerdir (Özçelik ve ark., 2012). Çalışmamızda *Prunus mahaleb* bitkisinin yaprak ve meyve kısımlarında elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktları ise hıyar bitkisi üzerinde zarar oluşturan *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a karşı etkinliği denenmiştir. Bu deneme sonuçlarına göre, kullanılan en yüksek 10mg/ml dozunda sırasıyla metanolde %45 ve %30 olarak, n-hexanda ise %64 ve %40 oranında MGI değerleri belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek etkilerin n-hexan ekstraktının yaprak kısmında olduğu bulunmuştur. En yüksek etkisi gösteren mahlep yaprak n-hexan ekstraktının LD₅₀ değeri ise 8.5 mg/ml olarak bulunmuştur. Bütün bu sonuçların bitkinin bünyesinde bulunan uçucu ana bileşenler Coumarin ve Hexadecanoic acid (Mastelić, 2006) ihtiva etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda Tokat İl'inden toplanan Atkestanesi bitkisinin meyve kabuğu, meyve ve yaprak ekstraktlarının antifungal aktivitesinin araştırılmıştır. Yine yürütülen benzer bir çalışmada, Ordu İl'inde yayılış gösteren *Aesculus hippocastanum* (Atkestanesi) bitkisinin yaprak, tohum, tohum kabuğu ve meyve kapsüllerinden elde edilen etanol ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Etanol ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini belirlemek amacıyla 7 bakteri ve 1 fungus türüne karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak uygulamalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, atkestanesinin etanol ekstraktları hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı zayıf aktivite sergilemiştir. *Proteus vulgaris* ve *Listeria monocytogenes*'in atkestanesi ekstraktlarına karşı en hassas mikroorganizmalar oldukları belirlenmiştir. Bu değerler *P. vulgaris* 7 mm ve *L. monocytogenes* 12 mm

inhibizyon zonu olarak ölçülmüştür (Ertürk, 2017). Bizim araştırmamızın sonuçlarında ise *Aesculus hippocastanum* bitkisinin meyve kabuğu kısmından elde edilen metanol ve n-hexan ekstraktlarının *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'a karşı kullanılan en yüksek 10mg/ml dozunda sırasıyla metanolde %65 olarak, n-hexanda ise %33 oranında MGI değerleri belirlenmiştir. Meyve ve yaprak ekstraktlarında ise, metanolde %49 ve %56 olarak, n-hexan ise %50 ve %57 olarak inhibe etmiştir. Bu engellemelerin *Aesculus hippocastanum* bitkisinin bünyesinde bulunan uçucu bileşenlerden benzaldehide, 1,8-cineole, benzyl alcohol, 2-phenylethanol, methyl salicylate, (E)- β -caryophyllene ve (E,E)- α -farnesene (Johne ve ark., 2006) ana bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda kullanılan bitki ekstraktlarına karşı test edilen *F. oxysporum* türüne karşı daha önce farklı bitkilerden elde edilmiş ekstraktların etkinliklerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar ve bizim yaptığımız çalışmanın sonuçlarında benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. *In vivo* koşullarla altında yapılan benzer bir çalışmada, *Azadirachta indica* ve *Salix babylonica* sulu ekstraktlarının domates fidelerinde *Fusarium* sp. solgunluk hastalığına karşı, etkinliği araştırılmıştır. Ekstraktların %10'luk konsantrasyonu dört haftalık genç domates fideleriyle muamele edilmiş ve fiderlerde *F. oxysporum* sporlarını enfekte etmiştir. Domates bitkisinin bu ekstraktlar ile yapılan muameleleri, sırasıyla 6 haftalık bir enfeksiyon periyodundan sonra hastalık engelleme yüzdesi %25.5 ve %27.8 seviyesine düşürmüştür (Hanaa ve ark., 2011). *Fusarium* solgunluğuna karşı yapılmış diğer bir çalışmalar ise, *Salix babylonica* ve *Triumfetta pillosa* bitkilerinden elde edilen ekstraktların fungisidal etkisini gözlemlemek amacıyla yürütülmüştür. *In vitro* koşullar altında *Fusarium oxysporum* bitki patojenine karşı 4 farklı konsantrasyondaki (%2, 5, 10, ve 20) etanol ekstraktlarında patojene karşı etkinliklerini belirlemişlerdir. *F. oxysporum* bitki patojenine karşı *S. babylonica* iyi sonuçlar gösterirken, *T. pillosa* ise yeterli seviyede aktivite gösterememiştir (Sati ve ark., 2013). Farklı bir çalışmada ise, zencefil (*Z. officinale* Rosc.) bitkisinden elde edilen uçucu yağı antifungal aktivite yönünden araştırılmıştır. Çalışmada, GC/MS yöntemi ile analiz edilen yağ bileşenlerinin ginseng bitkisindeki kök çürüklüğü hastalığına neden olan 6 patojen fungusu karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Zencefil yağının %0.3 (v/v) konsantrasyonunda test edilen patojenlerden *A. panax*, *B. cinerea*, *C. destructans*, *F. oxysporum*, *S.*

sclerotiorum ve *S. nivalis*'e karşı %100 inhibizyon oranı sergilediği vurgulanmıştır (Hussein ve Joo, 2018). Bu çalışmamızda da *in vitro* ve *in vivo* koşullarda benzer sonuçların gerçekleştiği durumlar görülmüştür.

Tüm bu karşılaştırmalardan sonra genel olarak elde ettiğimiz sonuçları değerlendirecek olursak, çalışmamızda etkinliği belirlenen ekstraktların *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* patojenine karşı aktiviteleri bitki türlerine, bitki kısımlarına ve dozlara göre farklılık göstermiştir. Dozlarda görülen bu farklılık doz miktarı arttıkça ekstraktın bünyesinde bulunan antifungal madde miktarı artmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine benzer şekilde her bitki ekstrasında farklı sonuçlar belirlenmiştir. Bazı ekstratlarda yüksek aktivite gözlenirken, bazılarında orta ve düşük düzeylerde etki ortaya çıkmıştır. Bu etkilerdeki farklılıklarında her bitki türünün bünyesinde farklı antifungal maddelerin bulunması ve miktarlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı bitkinin farklı kısımlarından farklı antifungal aktivite sonuçları belirlenmiştir. Bununda bitkinin her organında bulunan antifungal maddelerin yoğunluğunun farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen verilerde bütün bitki ekstratları kontrole göre fungusların miselyum gelişimini azaltmıştır. Bu azalma doz miktarı arttıkça artmıştır. Metanol ekstraktları, n-hexan ekstratlarına göre daha etkili bulunmuştur. Bu durumun bitkilerin içeriğinde bulunan maddelerin organik çözücülere göre değişen oranlarda ortamda çözündüklerinden kaynaklandığı bilinmektedir. Bunun yanında kimyasalların polardan apolara doğru çözücü durumları dikkate alındığında metanol çözücüsünün daha fazla polar etki göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan literatür çalışmaları sonucunda *Isatis tinctoria* bitkisi ile ilgili *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* patojenine karşı etkinliğine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmamız bu bitki türlerine karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda yapılmış ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızda kullanılan bitki türleriyle ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Elde edilen sonuçlara göre her bitki ekstraktı değişen oranlarda (hafif, orta ve yüksek) antifungal aktivite göstermiştir. Hafif ve orta düzeydeki antifungal etkilerin, kullanılan doz miktarlarının artırılmasıyla yüksek düzeylere çıkabileceği kanısına varılmıştır. Bütün uygulamaları beraber düşündüğümüz zaman;

- Uygulamaya aktarılabilir yeni alternatif antifungal maddelerin belirlenmesine yönelik bir çalışma olduğu,
- Bitkilerin bünyelerinde bulunan antifungal maddelerin belirlenmesine yönelik çalışmalara yön vereceği,
- Hıyarda bitki patojeni fungusların mücadelesinde kullanılan kimyasallara karşı alternatif bileşiklerin belirlenmesine olanak sağlaması açısından,

Önemli sonuçların elde edildiği kanısına varılmıştır.



6. KAYNAKLAR

- Abdel-Fattah MAF, Matsumoto K, Gammaz HAK and Watanabe H (1995). Hypotermic effect of harmala alkaloid in rats: Involvement of serotonergic mechanism. *Pharmacol Biochem Behavior*, 52 (2), 421-426.
- Abkhoo, J., ve Jahani, S. (2017). Efficacy of some medicinal plants extracts for potential antifungal activity. *International Journal of Infection*, 4(1).
- Açıkara, Ö., Çitoğlu, G.S., Çoban, T. (2013). Evaluation Of Antioxidant Properties of Some *Tragopogon* Species Growing In Turkey. *Turk J Pharm Sci* 10(3), 377-384, 2013.
- Ahmad, I., Fatima, I. (2008). Butyrylcholinesterase, lipoxygenase inhibiting and antifungal alkaloids from *Isatis tinctoria*. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, 23(3), 313-316.
- Altın, N., ve Bora, T. (2015). Serada Hıyar *Fusarium Solgunluğu* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*)'na Karşı Floresan *Pseudomonas*ların Etkinliğinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 63-71.
- Ameziane, N., Abdel-Fattah MAF, Matsumoto K, Gammaz HAK and Watanabe H (1995). Hypotermic effect of harmala alkaloid in rats: Involvement of serotonergic mechanism. *Pharmacol Biochem Behavior*, 52 (2), 421-426.
- Anonim, 2006h. *Aesculus hippocastanum* (Beyaz Çiçekli Atkestanesi). online: <http://www.agaclar.net/forum/genis-yaprakli-agaclar/2048.htm> (10.05.2019).
- Anonim, 2010n. *Menengiç (Pistacia terebinthus)* online: <http://www.agaclar.net/forum/calilar/22595.htm> (11.05.2019).
- Anonim, 2018l. *Çivit otu* <https://www.ot.gen.tr/civit-otu.html> (10.05.2019)
- Anonim, 2019a. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cucumerinum* online: https://www.google.com/search?q=Fusarium+oxysporum+f.sp.+cucumerinum&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpre2ThaviAhWC-aQKHcE8B3cQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgsrc=XEIzj5fywrY7iM: (10.05.2019)
- Anonim, 2019b. *Rosmarinus officinalis* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=eRrjXKHZH8L5sAe3yaWQBw&q=Rosmarinus+officinalis&oq=Rosmarinus+officinalis&gs_l=img.3..0l3j0i3017.735953.738837..739931...0.0..0.158.158.0j1.....2....1j2..gws-wiz-img.....0.jPUHXiJh5w8#imgsrc=CUJRw1dUSwZF0M (10.05.2019)
- Anonim, 2019c. *Peganum harmala* online: <https://fairdinkumseeds.com/products-page/ethnobotanical-or-medicinal-plants/peganum-harmala-syrian-rue-fresh-seeds/> (10.05.2019)
- Anonim, 2019d. *Prunus mahaleb* online: https://www.google.com/search?q=Prunus+mahaleb&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi84aDni6viAhXJzKQKHCKC3QQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgsrc=OgdqU9IDtv0-6M (10.05.2019)

- Anonim, 2019e. *Santalum album* L online: <http://www.agacler.net/forum/tibbi-itriboyar-aromatik-bitkiler/3119.htm> (10.05.2019)
- Anonim, 2019f. *Santalum album* L. online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=dyHjXKqSMJqAigPtcecgA0&q=Santalum+album+L&oq=Santalum+album+L&gs_l=img.3..0i19l2.298499.314998..316595...0.0..0.160.160.0j1.....2....1j2..gws-wiz-img.....0.QZkcRVF4_Fk#imgsrc=ajGUsmrMKhu_VM: (10.05.2019)
- Anonim, 2019g. *Aesculus hippocastanum* online: <https://peyzax.com/at-kestanesi-aesculus-hippocastanum-agaci-fevzi-kose/> (10.05.2019)
- Anonim, 2019i. *Aesculus hippocastanum* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=tSLjXKuuL8eXsAfRtqoCg&q=++Aesculus+hippocastanum&oq=++Aesculus+hippocastanum&gs_l=img.3..0j0i30l9.510282.512907..514098...0.0..0.191.191.0j1.....1....1j2..gws-wiz-img.....0.TyYa8GcQLnE#imgsrc=AJWc9FP1t6N5NM (10.05.2019)
- Anonim, 2019j. *Chelidonium majus* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=4SXjXL6QGlaVsAfolpyQAw&q=Chelidonium+majus&oq=Chelidonium+majus&gs_l=img.3..0j0i30l5j0i5i30l3j0i24.369328.371742..372923...0.0..0.149.149.0j1.....2....1j2..gws-wiz-img.....0.iQmKWOzTNlC#imgsrc=kuURRX6F37gjnM: (10.05.2019)
- Anonim, 2019k. *Tragopogon pratensis* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=WCfjXJ_QAcSwkwXz3YiADA&q=Tragopogon+pratensis&oq=Tragopogon+pratensis&gs_l=img.3..0j0i30.271083.273603..275134...0.0..0.170.170.0j1.....2....1j2..gws-wiz-img.....0.YHKRAIIsrcU#imgsrc=KY9u8EC_6lvsmM (10.05.2019)
- Anonim, 2019m. *Isatis tinctoria* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=bCjjXNmOLMGykwWztLLQCg&q=Isatis+tinctoria%3A&oq=Isatis+tinctoria%3A&gs_l=img.3..0i19l2j0i30i19j0i5i30i19j0i30i19l6.342654.346395..347703...0.0..0.161.161.0j1.....2....1j2..gws-wiz-img.....0.3-XZZif0F8Q#imgsrc=gs-WaUrPDjZRXM (10.05.2019)
- Anonim, 2019o. *Pistacia terebinthus* online: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=yinjXM4LzZqTBeavvpgI&q=Pistacia+terebinthus&oq=Pistacia+terebinthus&gs_l=img.3..0l2j0i30l4j0i24l3.203326.391487..392552...0.0..0.230.375.0j1.....1....1j2..gws-wiz-img.....0..0i5i30.uYwc4iXII-g#imgsrc=kcfQRqH6n19-JM: (10.05.2019)
- Anonim, 2019i. Kırlangıçotunedir?Faydaları nelerdir?online: <https://www.saglikaktuel.com/bitki-ansiklopedisi-kirlangic-otu-nedir-faydalari-nelerdir-1702.htm> (10.05.2019)
- Azcón-Aguilar, C., Padilla, I. G., Encina, C. L., Azcón, R., & Barea, J. M. (1996). Arbuscular mycorrhizal inoculation enhances plant growth and changes root system morphology in micropropagated *Annona cherimola* Mill. *Agronomie*, 16(10), 647-652.

- Barrera-Necha, L. L., Garduno-Pizana, C., & Garcia-Barrera, L. J. (2009). In vitro antifungal activity of essential oils and their compounds on mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) Snyder and Hansen. *Plant Pathology Journal*, 8(1), 17-21.
- Bayan, Y., Onaran, A. (2017). Determination Of Antifungal Activities Of Leaf (Metanol) And Stem (N-Hexan) Extracts From Yellow Sandal Wood. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF 2017 Cappadocia / Turkey). Sayfa:531
- Baytop, T. (1984). Türkiye’de bitkilerle tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3255, Ecz. Fak. Yayın No:40, İstanbul.
- Benencia, F., ve Courreges, M. C. (1999). Antiviral activity of sandalwood oil against herpes simplex viruses-1 and-2. *Phytomedicine*, 6(2), 119-123.
- Benhamou, N., ve Bélanger, R. R. (1998). Benzothiadiazole-Mediated Induced Resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* in Tomato. *Plant physiology*, 118(4), 1203-1212.
- Boyraz, N. ve Baştaş, K.B., (2005). Kavun *Fusarium* Solgunluğuna Bazı Biotik ve Abiyotik Uyarıcıların Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37), 106-112
- Burdock, G. A., ve Carabin, I. G. (2008). Safety assessment of sandalwood oil (*Santalum album* L.). *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 421-432.
- Çeliktas, O. Y., Kocabas, E. H., Bedir, E., Sukan, F. V., Ozek, T., & Baser, K. H. C. (2007). Antimicrobial activities of metanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. *Food Chemistry*, 100(2), 553-559.
- Çeliktas, M. (2010). Farklı bitki ekstraktlarının *Aspergillus parasiticus* gelişimine etkisinin araştırılması, Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi.
- Çoban, E. P., Biyik, H., Törün, B., Yaman, F. (2017). Evaluation the antimicrobial effects of *Pistacia terebinthus* L. and *Papaver rhoeas* L. extracts against some pathogen microorganisms. *Indian J Pharm Education Research*, 51(3), 377-80.
- Darabpour, E., Bavi, A. P., Motamedi, H., & Nejad, S. M. S. (2011). Antibacterial activity of different parts of *Peganum harmala* L. growing in Iran against multi-drug resistant bacteria. *EXCLI journal*, 10, 252.
- Dellavalle, P.D., Cabrera, A., Alem, D., Larrañaga, P., Ferreira, F., Dalla R.M., (2011). Antifungal activity of medicinal plant extracts against phytopathogenic fungus *Alternaria* spp. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(2), 231.
- Demirkoç, G., ve Ertürk, Ö. (2019). Antimicrobial and Antioxidant Effects of Spice Extracts. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 305-313.
- Duru, M. E., Cakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., Hirata, T. (2003). Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*, 74(1), 170-176.

- Erdoğan, o., Çelil, A., Yıldız, Ş. ve Kökten, K., (2014). Pamukta Kök Çürüklüğü Etmanlerine Karşı Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(1).
- Ertürk, Ö. (2017). Antibacterial and antifungal effects of the leaf, seed, seed coat and fruit capsule of *Aesculus hippocastanum* (Sapindaceae) extracts. *Türk Biyoloji Dergisi*, 30(1), 20-23.
- Farzaei, M. H., Rahimi, R., Attar, F., Siavoshi, F., Saniee, P., Hajimahmoodi, M., ve Khanavi, M. (2014). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of essential oil and extracts of *Tragopogon graminifolius*, a medicinal herb from Iran. *Natural product communications*, 9(1), 1934578X1400900134.
- Gachkar, L., Yadegari, D., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasooli, I. (2007). Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry* 102:898-904.
- Gilca, M., Gaman, L., Panait, E., Stoian, I., Atanasiu, V. (2010). *Chelidonium majus*—an integrative review: traditional knowledge versus modern findings. *Complementary Medicine Research*, 17(5), 241-248.
- Hanaa, R.F., Abdou, Z.A., Salama, D.A., Ibrahim, M.A. ve Srör, H.A.M., (2011). Effect of neem and willow aqueous extracts on Fusarium wilt disease in tomato seedlings: Induction of antioxidant defensive enzymes. *Annals of Agricultural Sciences*, 56(1), 1-7.
- Hedberg, I. ve Stangard F., (1989). *Traditional Medicine Plants—Traditional Medicine in Botswana*. Ipeleng, Gaborone
- Heo, B. G., Park, Y. J., Lee, S. J., Kim, K. S., Cho, J. Y., Boo, H. O. (2012). Antioxidant enzyme activity and antimicrobial activity of *Isatis tinctoria* extract. *Korean Journal of Plant Resources*, 25(5):543-549.
- Howell, C. R. (2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant disease*, 87(1), 4-10.
- Hussein, K., ve Joo, J. (2018). Antifungal activity and chemical composition of ginger essential oil against ginseng pathogenic fungi. *Curr. Res. Environ. Appl. Mycol*, 8, 194-203.
- Johne, A. B., Weissbecker, B. ve Schütz, S. (2006). Volatile emissions from *Aesculus hippocastanum* induced by mining of larval stages of *Cameraria ohridella* influence oviposition by conspecific females. *Journal of chemical ecology*, 32(10), 2303-2319.
- Kadioglu, I., ve Yanar, Y. (2004). Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(4):472-475.
- Khan, Y., Nasreen, S. (2016). Phytochemical Analysis and *In Vitro* Antifungal Activity in Leaves Extract of *Santalum album* L., *Dalbergia Sisso* Roxb. and *Madhuca indica* L. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 5(3), pp. 2916-2920.
- Kitiş, Y. E. (2011). Evaluation of Some Forest Plants as Biopesticide. In 2nd International Non-Wood Products Symposium (p. 110).

- Kofujita, H., Fujino, Y., Sasaki, T., Hasebe, M., Ota, M., ve Suzuki, K. (2001). Antifungal activity of the bark of *Cryptomeria japonica* and its relevant components. *Journal of the Japan Wood Research Society (Japan)*.
- Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H., Duru, M. E. (2003). Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74(1-2), 164-167.
- Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H., ve Duru, M. E. (2003). Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74(1-2), 164-167.
- Kucekova, Z., Mlcek, J., Humpolicek, P., Rop, O., Valasek, P. and Saha, P. (2011). Phenolic compounds from *Allium schoenoprasum*, *Tragopogon pratensis* and *Rumex acetosa* and their antiproliferative effects. *Molecules*, 16(11), 9207-9217.
- Malayoğlu, H. B. (2010). Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) antioksidan etkisi. *Hayvansal Üretim*, 51(2).
- Mangena, T., & Muyima, N. Y. O. (1999). Comparative evaluation of the antimicrobial activities of essential oils of *Artemisia afra*, *Pteronia incana* and *Rosmarinus officinalis* on selected bacteria and yeast strains. *Letters in applied microbiology*, 28(4), 291-296.
- Mastelić, J., Jerković, I., ve Mesić, M. (2006). Volatile constituents from flowers, leaves, bark and wood of *Prunus mahaleb* L. *Flavour and fragrance journal*, 21(2), 306-313.
- Mataracı, T., (1997). Ağaçlar: Doğa Sevenler İçin Rehber Kitap: Marmara Bölgesi Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıları, Metalform Yayınları, İstanbul.
- Matos, O. C., Baeta, J., Silva, M. J., ve Ricardo, C. P. (1999). Sensitivity of *Fusarium* strains to *Chelidonium majus* L. extracts. *Journal of ethnopharmacology*, 66(2), 151-158.
- Meier J., ve Theakston R. D. G. (1986), "Approximate LD50 determinations of snake venoms using eight to ten experimental animals" *Toxicon*, 24(4), Haziran 1986, s.395-401.
- Meng, F., Zuo, G., Hao, X., Wang, G., Xiao, H., Zhang, J., & Xu, G. (2009). Antifungal activity of the benzo [c] phenanthridine alkaloids from *Chelidonium majus* Linn against resistant clinical yeast isolates. *Journal of ethnopharmacology*, 125(3), 494-496.
- Nenaah, G. (2010). Antibacterial and antifungal activities of (beta)-carboline alkaloids of *Peganum harmala* (L) seeds and their combination effects. *Fitoterapia*, 81(7), 779-782.
- Newton, H.C., Sequeira, L. (1972). Possible sources of resistance in lettuce to *Sclerotinia sclerotiorum*." *Plant Dis. Rep.* 56, 875—878.
- Nosrati, S., Esmailzadeh-Hosseini, S. A., Sarpeleh, A., Soflaei Shahrababak, M., ve Soflaei Shahrababak, Y. (2011). Antifungal activity of spearmint (*Mentha spicata* L.) essential oil on *Fusarium oxysporum* f. sp. *radiciscucumerinum* the causal agent of stem and crown rot of greenhouse cucumber in Yazd, Iran. In *International Conference on Environmental and Agricultural Engineering*, Chengdu, China held on (Vol. 2011, pp. 52-56).

- Onaran, A., Yılar, M. (2012). Antifungal activity of *Trachystemon orientalis* L. aqueous extracts against plant pathogens. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 10 (3&4), pp. 287-291.
- Özcan, M.M. ve Chalchat, J.C., (2008). Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey. *International journal of food sciences and nutrition*, 59(7-8), 691-698.
- Özçelik, B., Koca, U., Kaya, D. A., ve Şekeroğlu, N. (2012). Evaluation of the in vitro bioactivities of mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.). *Romanian Biotechnological Letters*, 17(6), 7863-7872.
- Özer, Z., Tursun, N. Ve Önen, H., (2001). *Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam (Gıda ve Tedavi)*, 4RENK Yayınları, ISBN: 975-8205-08-0. Sh. 253.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Ekren, S. (2005). *Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara*
- Pandey, D.K., Tripathi, N.N., Tripathi, R.D., Dixit, S.N., (1982). Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Hyptis suaveolens*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 89, 344–349.
- Parekh, J., Jadeja, D., ve Chanda, S. (2006). Efficacy of aqueous and metanol extracts of some medicinal plants for potential antibacterial activity. *Turkish Journal of Biology*, 29(4), 203-210
- Park, I. K., Kim, J., Lee, Y. S., ve Shin, S. C. (2008). *In vivo* fungicidal activity of medicinal plant extracts against six phytopathogenic fungi. *International Journal of Pest Management*, 54(1), 63-68.
- Pârvu, M., Pârvu, A. E., Crăciun, C., Barbu-Tudoran, L., ve Tămaş, M. (2008). Antifungal activities of *Chelidonium majus* extract on *Botrytis cinerea* in vitro and ultrastructural changes in its conidia. *Journal of Phytopathology*, 156(9), 550-552.
- Pârvu, M., ve Pârvu, A. E. (2011). Antifungal plant extracts. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. *Formatex Research Center, Badajoz, Spain*, 2, 1055-1062.
- Rotaru, L. T., Istratoaie, O., Udrescu, L., Varut, R. M., Nicolaescu, O., Patrana, S., Nica, S. (2018). TLC, GC-MS, HPLC Analyses and Testing the Antibacterial Effect of *Tragopogon pratensis* and *Vaccinium myrtillus*. *revista de chimie*, 69(8), 1939-1943.
- Roy, A., Geetha, R. V., Lakshmi, T., (2011). *In vitro* evaluation of antibacterial activity of aqueous and ethanolic extracts of *Aesculus hippocastanum* on oral microbes. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 2011, 4, pp. 90-92.
- Santoyo, S., Cavero, S., Jaime, L., Ibanez, E., Senorans, F. J., ve Reglero, G. (2005). Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction. *Journal of food protection*, 68(4), 790-795.

- Sarpeleh, A., Sharifi, K., ve Sonbolkar, A., (2009). Evidence of antifungal activity of wild rue (*Peganum harmala* L.) on phytopathogenic fungi. Journal of Plant Diseases and Protection, 116(5), 208-213.
- Sati, S.C., Singh, H., Badoni, P.P. ve Sati, M.D., (2013). Screening of fungicidal activity of *Salix* and *Triumfetta* species of Garhwal Himalaya. American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics, 1(5), 486-489.
- Seifert, K., (1994). Insecticidal and fungicidal compounds from *Isatis tinctoria*. Zeitschrift für Naturforschung C, 49(1-2), 44-48.
- Smith, D., Onions, A.H.S., (1994). "The Preservation and Maintenance of Living Fungi." CAB International Bakeham Lane Egham-England. 122 p.
- Soylu, E. M., Kurt, Ş., ve Soylu, S., (2010). *In vitro* and *in vivo* antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*. International Journal of Food Microbiology, 143(3), 183-189.
- Tansi, S., (1998). Çukurova koşullarında çiviotu (*isatis tinctoria*)'nın performansının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(1).
- Telezhenetskaya, M. V., ve Yunusov, S. Y., (1977). Alkaloids of *Peganum harmala*. Chemistry of Natural Compounds, 13(6), 613-624.
- Ullah, I., Wakeel, A., Shinwari, Z. K., Jan, S. A., Khalil, A. T., Ali, M., (2017). Antibacterial and antifungal activity of *Isatis tinctoria* L. (*Brassicaceae*) using the micro-plate method. Pak. J. Bot, 49(5), 1949-1957.
- Ünlü, M., Ünlü, A. ve Kabaş, A., (2009). Bazı Yerel Kavun Genotiplerinin *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*' e Reaksiyonlarının Tespiti. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Wianowska, D., Garbaczewska, S., Cieniecka-Roslonkiewicz, A., Typek, R., ve Dawidowicz, A.L., (2018). Chemical composition and antifungal activity of *Chelidonium majus* extracts—antagonistic action of chelerythrine and sanguinarine against *Botrytis cinerea*. Chemistry and Ecology, 34(6), 582-594.
- Yahya, K., Sahera, N., (2016). Phytochemical Analysis and *In vitro* Antifungal Activity in Leaves Extract of *Santalum Album* L., *Dalbergia Sisso* Roxb. and *Madhuca Indica* L. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 5(3), pp. 2916-2920.

7. ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı 1994 yılında Tokat/Merkez’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Tokat/Merkez’de tamamladı. Lisans öğrenimini Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nde tamamladı.

