

154013

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

154013

BİTKİ PATOJENLERİNE KARŞI  
BAZI BİTKİ EKSTRAKT VE UÇUCU  
YAĞLARININ ANTİFUNGAL ETKİLERİ

Raziye KOÇAK (AKALIN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI  
KONYA - 2004

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİTKİ PATOJENLERİNE KARŞI BAZI BİTKİ EKSTRAKT VE UÇUCU  
YAĞLARININ ANTİFUNGAL ETKİLERİ**

**Danışman**

**Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ**

**Hazırlayan**

**Raziye KOÇAK (AKALIN)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

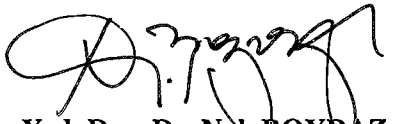
**KONYA-2004**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ PATOJENLERİNE KARŞI BAZI BİTKİ EKSTRAKT VE UÇUCU  
YAĞLARININ ANTİFUNGAL ETKİLERİ

Raziye KOÇAK (AKALIN)  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

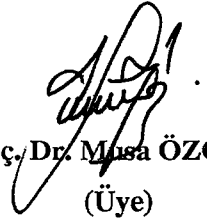
Bu tez 22/6./2004. tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ  
(Danışman)



Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN  
(Üye)



Doç. Dr. Musa ÖZCAN  
(Üye)

**ÖZ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BİTKİ PATOJENLERİNE KARŞI BAZI BİTKİ EKSTRAKT VE UÇUCU**  
**YAĞLARININ ANTİFUNGAL ETKİLERİ**

**Raziye KOÇAK (AKALIN)**

**Selçuk Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ**

**2004, Sayfa: 108**

**Jüri : Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN**

**: Doç. Dr. Musa ÖZCAN**

**: Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ**

Bu çalışmada *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary ve *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl.' a karşı kekik (*Tymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), zakkum (*Nerium oleander* L.), sarmaşık (*Hedera helix* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), ısırgan (*Urtica dioica* L.), okaliptus (*Eucalyptus* sp.), yavşan (*Artemisia* spp.) bitkilerinin ekstraktları, ardıç, çörtük, kekik, kimyon, nane, okaliptus, yavşan bitkilerinin ise uçucu yağlarının antifungal etkileri araştırılmıştır.

Ekstraktlar 0,5 ml, 1 ml ve 2 ml/100 ml besiyeri dozunda, uçucu yağlar ise 1 µl, 10 µl ve 50 µl/petri dozunda uygulanmıştır. Kekik ekstraktı en etkili bulunmuş ve tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. Kimyon ekstraktı fungusların miseliyal gelişimini yüksek dozlarda tamamen engellerken düşük dozda *A. mali* ve *S. sclerotiorum*' un koloni gelişimini engellemede düşük antifungal etki göstermiştir. Çörtük, nane, okaliptus, ardıç ve zakkum ekstraktları etmenlerin misel gelişimlerini %26-%100 oranlarında engellemişlerdir. Sarmaşık ve ısırgan

ekstraktları ise daha düşük oranlarda engelleme göstermişlerdir. Kekik, kimyon, nane, okaliptus ve yavşan uçucu yağları yüksek dozlarda tüm fungusların misel gelişimini %100 engellemişlerdir. Düşük dozda kekik uçucu yağı *Fusarium oxysporum* ' un gelişimini engellemezken, okaliptus, kimyon ve yavşan' ın düşük dozda ki uçucu yağları *F. oxysporum*' un misel gelişimini engelledikleri saptanmıştır. Ardıç ve çörtük uçucu yağları ise düşük dozda antifungal etki göstermemişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Antifungal etki, fungus, ekstrakt, uçucu yağ.



**ABSTRACT**  
**Master thesis**

**DETERMINATION OF ANTIFUNGAL EFFECTS OF EXTRACTS AND  
ESSENTIAL OILS OF SOME PLANTS AGAINST PHYTOPATHOGEN  
FUNGI**

**Raziye KOÇAK (AKALIN)**

**University of Selçuk**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Plant Protection**

**Supervisor : Assist. Prof. Dr. Nuh BOYRAZ**  
**2004, pages: 108**

**Jury : Assist. Prof. Dr. Nuh BOYRAZ**  
**: Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN**  
**: Assoc. Prof. Dr. Musa ÖZCAN**

In this study, antifungal effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), juniper (*Juniperis communis* L.), mint (*Mentha piperita* L.) oleander (*Nerium oleander* L.), ivy (*Hedera helix* L.), pickling herb (*Echinophora tenuifolia* L.), nettle (*Urtica dioica* L.), eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) and medicinal tea (*Artemisia* sp.) extracts and essential oils of thyme, cumin, juniper, mint, pickling herb, eucalyptus and herbal were investigated against *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary and *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl. *in vitro* conditions.

While extracts were used in 0.5 ml, 1ml and 2ml/ 100ml medium dose, essential oils were used in 1µl, 10 µl and 50 µl /plates dose. Thyme extract was found the most effect and completely inhibited the mycelial growth of fungi. While

cumin extract inhibited mycelial growth of fungi at high doses, it showed a little antifungal effect at low dose. Extracts of pickling herb, herbal, mint, eucalyptus, juniper and oleander were inhibited colonial growth of fungi at rates 26%-100% . However, extracts of ivy and nettle were showed more little inhibition against fungi. Essential oils of thyme, cumin, mint, eucalyptus and herbal were prevented mycelial growth of fungi as 100 % at high doses. While Mycelial growth of *F.oxysporum* was not inhibited by at low dose of thyme essential oil, it was inhibited by at low dose of essential oils eucalyptus, cumin and medicinal tea. Essential oils of juniperis and pickling herb were not showed antifungal effect against fungi at low dose.

**Key Words:** Antifungal effect, fungi, essential oil, extract.



## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma konusunun belirlenmesi yűrűtűlűp sonulanmasında, bana her zaman yűn ve destek veren, danıŐmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ'a en derin saygılarımı ve teŐekkűrlerimi sunarım.

ÇalıŐmanın yűrűtűlmesi için gerekli olan laboratuvar analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Musa ŐZCAN ve ArŐ. Gűr. Ahmet ŐNVER'e, bűlűm olanaklarından yararlanmamı saėlayan Bitki Koruma Bűlűm BaŐkanı Prof. Dr. Ahmet GŪNCAN ve Bitki Koruma Bűlűmű laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen ArŐ. Gűr. Kubilay BAŐTAŐ'a, İstatistiksel Analizlerin yapılması ve deėerlendirilmesinde yardımcı olan Őėr. Gűr. Eray TULUKCU'ya en derin ūkranlarımı sunarım.

Ayrıca çalıŐmalarım esnasında beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen eŐim KaŐıf KOÇAK, KardeŐim Mehmet AKALIN ve aileme sonsuz ūkran ve sevgilerimi sunarım.

Çizelge 1. Ekstrakt ve/veya Uçucu Yağ Elde Edilen Bitkiler .....	13
Çizelge 2. Denemede Kullanılan Fungal Mikroorganizmalar .....	14
Çizelge 3. Kekik Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	19
Çizelge 4. Kimyon Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	23
Çizelge 5. Çörtlük Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	28
Çizelge 6. Nane Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	33
Çizelge 7. Ardıç Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	37
Çizelge 8. Yavşan Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	42
Çizelge 9. Okaliptus Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	46
Çizelge 10. Kekik Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	51
Çizelge 11. Kimyon Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	54
Çizelge 12. Çörtlük Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	58
Çizelge 13. Nane Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	63
Çizelge 14. Ardıç Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	68
Çizelge 15. Yavşan Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	72
Çizelge 16. Okaliptus Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm). .....	76

Çizelge 17. Isırgan Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).....	80
Çizelge 18. Zakkum Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).....	85
Çizelge 19. Sarmaşık Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).....	89
Çizelge 20. Uçucu Yağların ve Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Karşılaştırılması (% engelleme).....	94
Çizelge 21. Sadece Ekstraktı Kullanılan Bitkilerin Antifungal Etkileri (% engelleme) .....	96



Şekil 1. Farklı Dozlardaki Kekik Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	20
Şekil 2. Farklı Dozlardaki Kekik Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü ..	22
Şekil 3. Farklı Dozlardaki Kimyon Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	25
Şekil 4. Farklı Dozlardaki Kimyon Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü .....	27
Şekil 5. Farklı Dozlardaki Çörtük Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	31
Şekil 6. Farklı Dozlardaki Çörtük Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü ..	32
Şekil 7. Farklı Dozlardaki Nane Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	34
Şekil 8. Farklı Dozlardaki Nane Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü ...	36
Şekil 9. Farklı Dozlardaki Ardıç Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	38
Şekil 10. Farklı Dozlardaki Ardıç Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü ..	41
Şekil 11. Farklı Dozlardaki Yavşan Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	43
Şekil 12. Farklı Dozlardaki Yavşan Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü .....	45
Şekil 13. Farklı Dozlardaki Okalıptus Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	47
Şekil 14. Farklı Dozlardaki Okalıptus Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü .....	49
Şekil 15. Farklı Dozlardaki Kekik Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	52
Şekil 16. Farklı Dozlardaki Kekik Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	53
Şekil 17. Farklı Dozlardaki Kimyon Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	55
Şekil 18. Farklı Dozlardaki Kimyon Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	57

Şekil 19. Farklı Dozlardaki Çörtük Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	59
Şekil 20. Farklı Dozlardaki Çörtük Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	62
Şekil 21. Farklı Dozlardaki Nane Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	64
Şekil 22. Farklı Dozlardaki Nane Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	67
Şekil 23. Farklı Dozlardaki Ardıç Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	69
Şekil 24. Farklı Dozlardaki Ardıç Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	71
Şekil 25. Farklı Dozlardaki Yavşan Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	73
Şekil 26. Farklı Dozlardaki Yavşan Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	75
Şekil 27. Farklı Dozlardaki Okaliptus Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	77
Şekil 28. Farklı Dozlardaki Okaliptus Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	79
Şekil 29. Farklı Dozlardaki Isırgan Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	81
Şekil 30. Farklı Dozlardaki Isırgan Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	84
Şekil 31. Farklı Dozlardaki Zakkum Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	86
Şekil 32. Farklı Dozlardaki Zakkum Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	88
Şekil 33. Farklı Dozlardaki Sarmaşık Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%).....	90
Şekil 34. Farklı Dozlardaki Sarmaşık Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%).....	92

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa No</b>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
1- GİRİŞ.....	1
2- KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3- MATERYAL VE METOD.....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Bitki Materyali.....	13
3.1.2. Fungal Mikroorganizmalar .....	13
3.1.3 Kültür Ortamı.....	13
3.2. Metod .....	15
3.2.1. Bitkilerin Toplanması, Kurutulması ve Muhafazası .....	15
3.2.2. Fungal Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Saklanması.....	15
3.2.3. Ekstraktların Hazırlanması.....	15
3.2.4. Uçucu Yağların Hazırlanması.....	15
3.2.5. Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Saptanması .....	16
3.2.6. Uçucu Yağların Antifungal Etkilerinin Saptanması .....	16
3.2.7. Antifungal Etkinin Değerlendirilmesi.....	16
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI .....	18
4.1. Uçucu Yağların Antifungal Etkileri.....	18
4.1.1. Kekik Uçucu Yağının Antifungal Etkisi .....	18
4.1.2. Kimyon Uçucu Yağının Antifungal Etkisi .....	23
4.1.3. Çörtlük Uçucu Yağının Antifungal Etkisi.....	28
4.1.4. Nane Uçucu Yağının Antifungal Etkisi.....	33
4.1.5. Ardıç Uçucu Yağının Antifungal Etkisi.....	37
4.1.6. Yavşan Uçucu Yağının Antifungal Etkisi .....	42
4.1.7. Okaliptus Uçucu Yağının Antifungal Etkisi.....	46
4.2 Ekstraktların Antifungal Etkileri .....	50
4.2.1. Kekik Ekstraktının Antifungal Etkisi.....	50

4.2.2. Kimyon Ekstraktının Antifungal etkisi .....	54
4.2.3. Çörtlük Ekstraktının Antifungal Etkisi.....	58
4.2.4. Nane Ekstraktının Antifungal Etkisi .....	63
4.2.5. Ardıç Ekstraktının Antifungal Etkisi .....	68
4.2.6. Yavşan Ekstraktının Antifungal Etkisi.....	72
4.2.7. Okaliptus Ekstraktının Antifungal Etkisi .....	76
4.2.8. Isırgan Ekstraktının Antifungal Etkisi.....	80
4.2.9. Zakkum Ekstraktının Antifungal Etkisi .....	85
4.2.10. Sarmaşık Ekstraktının Antifungal Etkisi .....	89
4.3. Uçucu Yağ ve Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Karşılaştırılması .....	93
5. TARTIŞMA' .....	97
7. KAYNAKLAR.....	103



## 1- GİRİŞ

Türkiye’de yaklaşık 60 kültür bitkisinde ve ürünlerinde 35-50 önemli hastalık etmeni mevcut olup, bunlar tarımsal savaşında dikkate alınmaktadır. Hastalık etmenleri bitkilerin normal büyüme ve yapısından uzaklaşmasına, zayıflamasına, kurumasına sebep olarak ürünün beklenenden az ve nitelik açısından düşüklüğüne yol açar (Kansu 1981). Hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarafından kültür bitkilerinde meydana getirilen yaklaşık % 35 civarındaki kaybın yaklaşık % 12’si hastalık etmenleri tarafından meydana getirilmektedir (Gramer 1967).

Kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılardan korunması ve böylece kaliteli ve artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılayacak düzeyde ürün elde edilmesi amacıyla hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otlara karşı çeşitli mücadele yöntemleri geliştirilmiştir. Bunların başında kimyasal savaş gelmekte ve bunu kültürel ve biyolojik savaş yöntemleri izlemektedir (Türküsay ve Onoğur 1998). Eğer bu yöntemler beraberce dengeli bir biçimde kullanılacak olursa ki, buna Entegre (bütünleşik) savaş diyoruz, ancak o zaman tarımsal savaşım beklenen yararı verebilir. Özellikle kültür bitkilerinin gerek kalitesinde gerekse kantitesinde önemli düşüslere neden olan hastalık etmenlerinin etkilerinden kurtulabilmek için bitkinin tohumdan-hasada, hasattan-tüketime kadar olan dönemde kazanılması gerekmektedir.

Günümüzde bitki hastalıklarına karşı kimyasal savaş en etkili yöntem olarak görülmektedir. Son yıllarda çevre kirlenmesi ve doğal dengenin bozulmasında, pestisitlerin bilinçsiz ve aşırı kullanımının rolü büyüktür. Yapılan pek çok çalışma sentetik pestisitlerin çevreye verdiği zarar yanında, faydalı organizmalar üzerinde de yan etkiler oluşturduğunu hatta bunun besin zinciri içerisinde de negatif etkilerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca uzun süreli kullanımları sonucunda hedef organizmaların direnç kazanması da pestisit kullanımının diğer bir dezavantajıdır. Bunun yanında bazı fungusitlerin sistemik karakterli oluşları nedeniyle topraktan kolayca alınabilmeleri besinlerimizin ve çevremizin bu kimyasal maddelerle kirlenebileceği kuşkusunu uyandırmaktadır. Bu grup fungusitlerin mutajenik, teratojenik riskleri de olduğundan, kullanımlarında çok dikkatli olunması gerekmektedir (Anonymous 1987; Ragsdale et al 1993).

Ülkemizde uygulanan tarımsal savaşım anlayışına bakıldığında, tarımsal savaşım ile kimyasal savaşımın özdeşleşmiş olduğu görülür. Örneğin, seracılıkla ilgilenenlerin % 80'den fazla bir bölümünün tarımsal savaşım adı altında yalnızca pestisitlerin yer aldığı kimyasal savaşımı kullanmaları bu durumun en çarpıcı göstergesidir (Delen ve Özbek 1994).

Bütün dünyada son yıllarda üzerinde durulan konulardan biri de "Ekolojik Tarım"dır. Bu yolla tarım alanlarında yoğun olarak kullanılan pestisit, gübre ve bitki gelişim düzenleyicilerin tarımsal ürünler üzerinde bıraktıkları kalıntılardan, toprağa, suya, havaya ve diğer canlılara olumsuz etkilerinden uzak kalmak amaçlanmaktadır. Bunun yanında bitkinin ve toprağın verimliliğini ve direncini artırıcı doğal bitki ekstraktlarından elde edilen maddeleri kullanmakta ekolojik tarımın amaçları arasındadır (Ertem 1993).

Doğada yetişen bitkilerin birbirlerine zararı olduğu kadar fungus, bakteri gibi hastalık etmenlerine ve omurgalılara karşı da zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Molisch (1937) bu olayı allelopati olarak adlandırmış ve tanımını da yüksek bir bitkinin, diğer bitkilerin çimlenme, büyüme veya gelişmesi üzerine zararlı etkileri şeklinde yapmıştır. Bu kavram günümüzde daha geniş ele alınmaktadır.

Bitkilerin insan sağlığı açısından tedavide kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Bitki hastalıklarına karşı kullanımı ise oldukça yenidir. Bitkisel pestisit olarak adlandırılan bu bitkilerin araştırılmalarına yoğunluk verilmiş ve bunlarla ilgili tarımsal verimin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Lovang ve Wildt-Persson (1998), bitkisel pestisitlerin, kimyasal pestisitlere oranla daha ekonomik olarak kullanılabileceğini, çünkü pestisit olarak kullanılacak bitkilerin çiftçiler tarafından yetiştirilerek uygulanabileceğini ve bitkisel pestisitlerin çevre dostu olduklarından entegre mücadelede kullanılabileceklerini öne sürmüşlerdir.

Bitkisel pestisit olarak kullanılan bitkilerin fungitoksik etkileri içerdikleri uçucu yağlardan ileri gelmektedir. Uçucu yağı oluşturan bileşiklerin miktarı her bitkide farklılık gösterir. İçerdikleri bir veya birkaç bileşiğe göre antimikrobiyal etki gösterdikleri saptanmıştır. Cooner ve Beuchat'a (1984) göre uçucu yağların en yaygın bileşenlerinin kimyasal yapıları ve antifungal etkileri arasında ilişki olduğunu saptamışlardır. Farag ve ark. (1989) tarafından yapılan çalışmalarda kekik

uçucu yağının düşük konsantrasyonlarında bile fungitoksik etki gösterdiği bildirilmiştir.

Ülkemiz bitki florası açısından oldukça zengindir. Baytop (1994), Türkiye’de 9000 kadar bitki türünün yetişmekte olduğunu ve bunların bir çoğunun uzun yıllardır tıbbi ilaç hammaddesi olarak kullanıldığını belirtmiştir. Bu kadar geniş bir bitki örtüsüne sahip olan ülkemizde bitki hastalıklarına karşı ekstrakt ve uçucu yağların kullanımını önemli bir potansiyel olarak görülmektedir. Bu çalışmada da bazı bitki ekstrakt ve uçucu yağlarının farklı dozlarının bitkilerde değişik hastalıklara neden olan fungal etmenlere karşı *in vitro* etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## 2- KAYNAK ARAŞTIRMASI

Literatür kayıtlarında doğal maddelerle bitki hastalıklarının sebep olduğu ürün kayıplarının önlenmesine yönelik pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Araştırmacıların bazıları bitkisel ekstraktları, bazıları ise bitkilerin uçucu yağlarını ele almışlar ve bunların entegre mücadelede alternatif bir yaklaşım olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Sentetik pestisitlerin bitki hastalıklarının kontrolünde kanserojen etkilerinin ortaya çıkmasından sonra bitki patoloğları bu konuya ilgi göstermeye başlamışlardır.

Gıda, ecza, parfüm ve kozmetik gibi birçok alanda kullanılan baharatlar ve uçucu yağlar özellikle 1940'lardan başlayarak antimikrobiyal etkileri açısından çok sayıda araştırmada ele alınmış ve önemli sonuçlar saptanmıştır (Zaika, 1988).

Ark ve Thompson (1959) gram pozitif ve gram negatif bitki patojeni bakterilerin sarımsak ekstraktlarına değişen derecelerde hassas olduğunu ve sarımsak preparasyonlarının uçucu bileşiğinin bitki patojeni fungal mikroorganizmalara toksik olduğunu saptamışlar ve hıyar mildyösü (*Pseudoperonospora cubensis*), turp mildyösü (*Perenospora parasitica*), hıyar karalekesi (*Cladosporium cucumerinum*), fasulye pası (*Uromyces phaseoli*), fasulye antraknozu (*Colletotrichum lindemuthianum*) ve domates erken yanıklığı (*Alternaria solani*), sarımsak tozu preparasyonları ile etkili bir şekilde kontrol edebildiklerini kaydetmişlerdir.

Fawcett ve Spencer (1970), sağlıklı bitki dokusunun pek çok antifungal kimyasal maddeler içerdiğini (carboxylic asitler, amino asitler, fenolik asitler, laktonlar, kumarinler, taninler, asetilenik maddeler, kinonlar, tropolonlar ve benzoksasolinonlar) ve bu maddeler sayesinde hastalıklara karşı dayanıklılık sağladığını bildirmişlerdir.

Moore ve Atkins (1977), sarımsak ekstraktının *in vitro*'da *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Torulopsis* ve *Trichosporon* cinsine bağlı maya benzeri fungusları inhibe ettiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar sarımsağın fungistatik aktivitesinin 80 °C'da tamamıyla inhibe edildiğini rapor etmişlerdir.

Mohamed ve ark. (1981), buğday, sorgum ve mısır kök akıntılarının soğanda dip çürüğü etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*'nin gelişimini azalttığını, *Bacillus subtilis* isimli bakterinin gelişimini artırdığını bildirmektedirler.

Saleem ve Al-Delaimy (1982), % 3,5 ve 10'luk sarımsak ekstraktlarının *Bacillus cereus*'un gelişimini sırasıyla %31,3, %58,2 ve %100 oranında inhibe ettiğini ve -18 °C'da depolanmış sarımsak ekstraktları 15-30 °C'da depolanmış olanlardan daha çok inhibitör etkiye sahip olduğunu, yüksek ekstrakt aktivitesi, sarımsaklar ektrakte edilip 30 °C'da 4 saat bırakıldıktan sonra elde edildiğini bulmuşlardır.

Cooner ve Beuchat (1984), sarımsak, soğan, iki kekik türü, geyik otu, tarçın, karanfil ve yenibahar uçucu yağlarının 13 besin bozucu ve endüstriyel maya üzerinde en fazla inhibitör olan bitkiler olduklarını bulmuşlar ve sarımsak yağının 25 ppm gibi düşük konsantrasyonda bile mayaların büyümesini engellediğini, sarımsak, oreganum, geyikotu ve kekiğin antifungal aktivitesinin carvacrol ve thymol'e bağlı olduğunu saptamışlardır.

Asthana ve ark. (1986) tarafından *Ocimum adscendes* ekstraktının yüksek fungitoksite gösterdiği tespit edilmiş ve esansiyel yağın otoklav uygulaması ile 360 gün depolamada toksitesinin değişmediği saptanmıştır. Ayrıca yağın sentetik fungusitlerden daha aktif olduğu bildirilmiştir.

Lokesha ve ark. (1986) tarafından, *Eucalyptus citriodora*'dan elde edilen otoklavlanmamış yaprak ekstraktı, *in vitro*'da *Aspergillus flavus*'a karşı denendiğinde fungusun sporilasyonu ve miseliyal gelişimi üzerine engelleyici etki gösterdiği bulunmuştur.

Thompson (1986), defne, tarçın kabuğu ve yaprağı, karanfil tomurcuğu ve kekiğin uçucu yağlarının *Rhizopus*, *Mucor* ve *Aspergillus* cinsi fungusların spor çimlenmesini 10 ve 50 ppm konsantrasyonda inhibe ettiğini ortaya koymuştur.

Yeğen (1988), kokarot (*Bifora radians*) uçucu yağın fungitoksik potansiyelini araştırmış ve *Fusarium culmorum*'un misel gelişmesini %50 azalttığını saptamıştır. Yine aynı fungusu karşı aynı araştırmacı, çiçekli dönemde hasat edilen *Bifora radians* bitkilerini çeşitli oranlarda toprağa karıştırarak denemiş ve 40 gr bitki verilen saksılarda % 47,6, 20 gr'da % 40,4, 10 gr'da %38,6 ve 5 gr'da % 34,2 oranında hastalık azalması olduğunu belirlemiştir .

Chaturvedi ve Tripathi (1989), *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* ve *Fusarium oxysporum*'un misel gelişimi üzerine *Seseli indicum* bitkisinden elde ettikleri uçucu yağın etkisini incelemişler ve uçucu yağın fungusların gelişimini

engellediğini bildirmişlerdir. Ayrıca 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklardan etkilenmediğini ve 12 ay süre ile depolanabildiğini, tohum çimlenmesi ve fide gelişimine de fitotoksik olmadığını bildirmişlerdir.

Dube ve ark. (1989), 1.0 ml/l ve 1.5 ml/l dozundaki *Ocimum basilicum* uçucu yağının *A. niger* (her iki doz için % 100) ve *F. oxysporum* (% 72 ve % 80 sırasıyla)'un koloni gelişimini engellediğini belirlemişlerdir.

Scortichini ve Rossi (1989), *Origanum* cinsi kekik yağının 0,9 ml/l konsantrasyonunda *Erwinia amylovora*'ya karşı bakterisidal etkiye sahip olduğunu ve bu etkinin bitkinin içerdiği terpenoidler olan citronellol ve geraniol'den kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Deans ve Soboda (1990), baharatlar ve türevlerini (ektrakt, uçucu yağlar ve bileşenleri) çoğunlukla *in vitro* ortamda değişik bakteri ve fungus türüne karşı denediklerini ve inhibitör etkiye sahip en etkili baharatların karanfil, tarçın, sarımsak, hardal, sater ve mercan köşk olduğunu tespit etmişlerdir.

Çakır ve Yeğen (1991), Antalya yöresinde doğal olarak yetişen bazı bitkilerden karabaş kekik (*Thymbra spicata*), kekik (*Satureja thymbra*), andızotu (*Inula viscosa*), defne (*Laurus nobilis*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), yarpuz (*Mentha piperita*), zakkum (*Nerium oleander*), sütleğen (*Euphorbia characias*)'in *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici* funguslarının gelişmeleri üzerine inhibitör etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, kekik türleri, defne, andızotu, yarpuz ve adaçayı uçucu yağlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sing ve Gupta (1993) Kalistemon (*Callistemon lanceolatus*), Okaliptus (*Eucalyptus*), Pelin (*Artemisia vulgaris*), Vapur dumanı (*Ageratum conyzoides*), Ağaç minesini (*Lantana camara*) ve Fesleğen (*Ocimum kelmanescherium*)'un yaprak ekstraktlarını *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *A. parasiticus*, *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum truncatum*, *Trichoderma viride* ve *Helminthosporium tericum*'unda içinde bulunduğu 10 bitki patojenine karşı denemişler ve 4 bitki yaprak ekstraktının fungal gelişmeyi engellediğini bildirmişlerdir ve okaliptus ve fesleğenin be amaç için potansiyel teşkil ettiğini önermişlerdir.

Schmitt (1994), kimyasal fungusitler gibi bitkisel ekstraktlarında hedef organizma üzerinde belirli bir etki mekanizmasına sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre ekstraktların etki mekanizması gerek içerdiği etkili maddenin çeşidine gerekse hedef organizmaya göre farklılık gösterebilmekte ve bitkisel ekstraktların hedef patojen mikroorganizma üzerindeki etkinliği direkt olarak patojene toksik etki veya kültür bitkilerinde dayanıklılığın teşviki şeklinde olduğunu bildirmiştir.

Daouk ve ark. (1995), *Origanum syriacum*'dan elde edilen bitki ekstraktlarında bulunan carvacrol ve thymol bileşiklerinin *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* ve *Penicillium* spp. üzerinde etkili olduğunu ve MIC (Minimum Inhibition Concentration)'nin 0,1 µl/ml olduğunu bildirmişlerdir.

Mueller ve ark (1995), Türkiye'nin güneyinde yetişen başaklı kekik, adaçayı, defne, yarpuz, yapışkan andız otu, anason, okaliptus ve origanum cinsi kekik bitkilerinin fungitoksik özellikleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada,  $\gamma$ -terpinen, *p*-cymene, timol, karvakrol, 1-8 sineol, pulegon ve anethol gibi 20 değişik bileşik tespit etmişler ve bunların özellikle toprak kaynaklı funguslar olan *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici* üzerinde etkili olduklarını bildirmişlerdir.

Oh ve ark. (1995), *in vitro* koşullarda *A. niger*'e karşı farklı Çin otsu bitkilerinin etkisini incelemişler ve denemeler sonucunda *Anemorrhena aphoideloides* (rizom), *Coptis chinensis* (rizom), topalak (rizom), *Ephedra sinica* (herba) *Lithospermum erythrorhizon* (kök), *Phellodendron amuranse* (korteks), *Rheum palatum* (rizom) ve *Scutellaria baicelensis* (radix)'i denemişler ve hepsinin *A. niger*'in koloni gelişimini tamamıyla engellediğini tespit etmişlerdir.

Sobti ve ark. (1995), *Arachis hypogea*'da hastalıklara neden olan patojenlere karşı bitki ekstraktlarını fungusitlerle karşılaştırmalı olarak denemeye aldıkları bitkiler arasında *Azadirachta indica*, *Polyalthia longifolia* ve *Ocimum gratissimum*'dan su ile elde edilen ekstraktların patojen *A. niger*'in *in vitro* koşullarda koloni gelişimini fungusitler kadar engellediğini tespit etmişlerdir.

Mohamed ve ark. (1996), Malezya'da yetişen 24 bitki familyasından toplam 58 farklı bitkiden etanol ile elde ettikleri yaprak ekstraktlarının *Aspergillus niger*'i de içeren yedi bitki patojenine karşı etkinliğini araştırmışlar ve standart kimyasal

uygulamalarla karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda iki karabiber türünün (*Piper betle*) tüm patojenlerin aktivitesini önemli oranda etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu bitkinin minimum etkili konsantrasyonu 0.01-1 mg/ml olmuştur. Test edilen diğer bitkilerden 34 adedi selektif olarak belirli etmenler üzerinde etki gösterirken, 21 bitki ekstraktlarının ise hiçbir fungal etmenin gelişimini engellemediğini rapor etmişlerdir.

Ushiki ve ark. (1996), 53 farklı tıbbi bitki türünün ekstraktlarının 5 fungus türüne karşı antimikrobiyal etkinliklerini dolayısıyla hastalıkların kontrolünde kullanılabilirliğini araştırmışlar ve çalışmada tıbbi bitkilerin taze köklerini distile su ile homojenize ettikten sonra santrifüj etmişler ve elde edilen sıvıyı -20 °C'da dondurarak depolamışlar ve hazırlanan ekstraktlar *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* ve *Phytophthora megasperma* funguslarına karşı test etmişler ve 12 bitki türünün ekstraktlarının bu hastalıkların kontrolünde etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Test edilen bitkilerden en iyi etki *Geranium pratense* bitkisinin ekstraktından elde edilmiş ve bu bitki ekstraktıyla *in vitro* koşullarda *P. megasperma*'nın miseliyal gelişimi % 100, *P. ultimum* ve *V. dahliae*'nin % 50 oranında kontrol edildiğini, *F. oxysporum*'a karşı ise bitki ekstraktlarının yüksek oranda etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Boyras ve Özcan (1997), altı baharat (adaçayı, çörekotu, kapari, mercanköşk, sater, turşuotu) ekstraktı ve dört baharat (adaçayı, mercanköşk, sater, turşuotu) uçucu yağının antifungal etkilerini belirlemek amacıyla *in vitro*'da yapmış oldukları çalışmada *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ve *Rhizoctonia solani* etmenlerine karşı uçucu yağlarda yüksek oranda engelleme olduğunu, ekstraktlardan mercanköşk ve sater hariç etkinin düşük çıktığını, kapari ve turşuotunun ekstraktlarının *Alternaria solani* ve *Colletotrichum coccodes*'in misel gelişimini teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Göre (1997), *Agaricus bisporus* ve *Papulaspora byssina*'ya karşı 3 bitki ekstraktını denemiştir. Bitki ekstraktlarından *Eucalyptus camaldulensis* ve *Origanum onites* kültür mantarı yetiştiriciliğinde en fazla kullanılan *Agaricus bisporus* ve onunla rekabete giren test patojeni *P. byssina*'nın miseliyal gelişimin % 100 oranında engellediğini ve bu araştırma sonucuna göre antifungal bitki ekstraktlarının pratikte kullanılma olanaklarının bulunmadığını belirtmiştir. *Pinus pinea* ekstraktı ise test

patojeninin miseliyal gelişimini % 36,5 oranında geriletirken kültür mantarı olan *A. bisporus*'un misel gelişimini ise % 9,28 dolayında teşvik ettiğini belirtmiştir.

Kapoor (1997), zerdeçal (*Curcuma longas* L.) ve zencefil (*Zingiber officinale*)'in su ile hazırlanan ekstraktları ve taze özlerinin, *A. niger*'in koloni gelişimini kontrole göre önemli derecede azalttığını belirlemiştir.

Shivpuri ve ark. (1997), yaptıkları bir çalışmada *Datura stramonium*, *Azadirachta indica*, *Polyalthia longifolia*, *Ocimumun sanctum* ekstraktlarının *F. oxysporum*'un miseliyal gelişimini engellemede başarılı olduklarını saptamışlardır.

Yonucu (1997), Çukurova bölgesinde sorun olan toprak kökenli fungusların (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*) mücadelesinde sarımsak, okaliptus, sütleğen, defne, nane, zakkum, karabaş kekik gibi bitkilerin ekstrakt ve uçucu yağlarının *in vitro* koşullarda etkinliğini araştırmış ve kullanılan bitkiler arasında kekik ekstraktının etkili olduğu bulunmuş ve aynı bitkinin uçucu yağı denemede kullanılan tüm patojenlerin misel gelişimini tamamen engellediğini bildirmiştir.

Bhaskara Reddey ve ark. (1998), *Thymus vulgaris*'in (Laval 1 – Laval 2) iki önemli yağ tipini antifungal aktivite için tanımlamışlar ve test etmişlerdir. Çalışmada Laval-1 ve Laval-2 yağlarının sırasıyla %53,5 ve %66,2'sini oluşturan p-cymene, linalool, terpinen-4-ol ve thymol içinde oldukça yüksek bulunmuş olup bu yağ tiplerinden elde edilen yağ sıvıları *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*'e karşı antifungal aktivite gösterdiği tespit edilmiş olup çilekte *B. cinerea* ve *R. stolonifer* Laval-1'in maximum konsantrasyon sıvısı (%73,6 ve %73'ün üstünde) ve Laval-2'nin maximum konsantrasyon sıvısı (%75,8 ve %74,8) tarafından kontrol edilmiştir. Araştırma boyunca hiçbir görsel fitotoksitete rastlanmamış olup Laval-2'deki antimikrobiyal yağ bileşikleri içeriğinin oldukça yüksek yer kapsadığı ve daha yüksek antifungal aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Montes-Belmont ve Carvajal (1998), mısır danelerinde *Aspergillus flavus*'a karşı bazı bitkilerin uçucu yağlarının etkisini araştırmışlar ve denenen tarçın, nane, fesleğen, iki kekik türü ve karanfil bitkilerinin mısır daneleri üzerindeki fungal gelişimi tamamen engellediğini gözlemlemişlerdir. Yağların temel bileşenlerinden olan timol ve o-metoksisinamaldehit mısır danelerindeki enfeksiyonu önemli derecede azaltmış ve tarçın uçucu yağının diğerleri ile olan kombinasyonu etkili bir

kontrol sağlamış ve araştırılan uçucu yağların hiçbirinin mısır bitkisinin çimlenme ve gelişmesi üzerine fitotoksik etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Türksoy ve Onoğur (1998), Ege Bölgesinde doğal floraya ait bazı tek ve çok yıllık bitkiler ile kültür bitkilerinin yapraklarından su içinde hazırlanan ekstraktlarının bitki patojeni *Alternaria alternata*, *A. solani*, *Botrytis cinerea* ve *Dreschlera sorokiniana*'ya karşı *in vitro*'da antifungal etkilerini araştırmışlar ve *Hedera helix*'in yaprak ekstraktının spor çimlenmesini en yüksek oranda engellediğini bunu *Datura stramonium*'un izlediğini bildirmişlerdir. Patojenlerin koloni gelişiminin ise yine *H. helix* yaprak ekstraktı tarafından daha sonra sırasıyla *Ficus carica* ve *Avena sativa* ekstraktları tarafından engellendiği tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar *A. sativa*, *Xanthium strumarium*, *F. carica*, *Nicotiana tabacum* ve *D. stramonium* ekstraktlarının ise patojenlerin sporulasyon yoğunluğunu % 12 ile % 82 arasında değişen oranlarda engellendiğini saptamışlardır.

Oyedeji ve ark. (1999), Nijerya'da beş farklı *Eucalyptus* türünden elde etmiş oldukları uçucu yağların 5 mg/ml dozlarının gram pozitif ve gram negatif mikroorganizmalara antibakteriyel, *Candida albicans* fungusuna karşı önemli antifungal etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Purohit ve Bohra (1999), çemen otu, kimyon, rezene'nin tohum ekstraktlarını üç *Aspergillus* türüne karşı *in vitro* koşullarda denemeye almışlar ve sonuçta *A. niger*'in spor çimlenmesinin ekstrakt uygulamalarından etkilenmediğini, *A. flavus* ve *A. fumigatus*'un düşük oranda etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Ram ve ark. (1999), su kabağı (*Lagenaris siceraria* ve *Luffa aegyptiaca*)'nın tohum ve tohum kabuğundan elde edilen ekstraktların *A. alternata* *F. oxysporum* ve *Gibberella fujikuroi*'nin spor çimlenmesini önlediğini rapor etmişlerdir.

Basım ve ark. (2000), önemli bitki patojeni bakterilerden *Erwinia amylovora*, *Erwinia caratovora* pv. *caratovora*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Agrobacterium tumefaciens* ve *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'ya karşı karabaş kekik uçucu yağının antimikrobiyal etkisini araştırmışlar ve farklı dozlarda yaptıkları çalışmada uçucu yağın *E. c. caratovora* ve *P.s. pv. syringae* hariç diğer bakterilere daha toksik olduğunu bulmuşlardır.

Bowers ve Locke (2000), bazı bitkilerin ekstraktlarının ticari preparatlarını kullanarak yapmış oldukları çalışmada hardal, sinameki ve karanfil ekstraktlarının % 10'luk sulu emülsiyonunun toprağa verilmesiyle *Fusarium oxysporum* f.sp. *chrysanthemi* popülasyonunun sırasıyla % 99,9, % 96,1 ve %97,5 oranında azaldığını, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in neden olduğu hastalığın gelişiminin ise kontrole göre % 80-100 oranında baskılandığını bulmuşlardır.

Kaçar (2000), Soğan tarımı yapılan alanlarda görülen tohum ve toprak kökenli hastalık etmenleri olan *Aspergillus niger* ve *Fusarium oxysporum*'un iki izolata karşı *Allium sativa* (sarımsak), *Mentha piperita* (nane), *Salvia officinalis* (tıbbi adaçayı), *Origanum* sp. (kekik), *Melissa officinalis* (melissa) gibi bitkilerin ekstrakt, uçucu yağları ile yonca ve ayçiçeği saplarının kompost ekstraktlarının değişik dozlarının söz konusu fungusların misel gelişimlerine, sporlarının çimlenmesine ve tohum enfeksiyonuna karşı etkilerini belirlemiştir. Araştırmacı bitki ekstraktlarının misel gelişimini, spor çimlenmesi ve tohum enfeksiyonunu değişen oranlarda engellediğini tespit etmiş olup sarımsak ekstraktı, yonca ve ayçiçeği kompost ekstraktı fungusların misel gelişmelerini en yüksek oranda engellediklerini, melissa uçucu yağı dışındaki diğer bitkilerin uçucu yağları etmenlerin misel gelişimlerini % 45 ile % 93 arasında değişen oranlarda engellediğini bildirmiştir.

Wright ve ark. (2000), n-desil aldehit, heksanol ve oktanol uçucu yağ bileşimlerinin *Aspergillus parasiticus* üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve *A. parasiticus*'un kolonyal gelişiminin n-desil aldehit ve oktanol tarafından sınırlandırıldığını tespit etmişlerdir. Heksanol ve oktanol'un 100 ml'sinin fungusun gelişmesini tamamen engellediğini, n-desil aldehit'in ise diğer değişkenlere göre kolonyal gelişmeye daha az etki yaptığını belirlemiştir. Ayrıca fungustan aflatoksin üretiminin n-desil aldehit ve heksanol ile azaldığını, oktanol ile arttığını gözlemlemişlerdir. Sonuçta üç değişkenin kolonyal gelişmeyi engellediğini, ancak, sadece n-desil aldehit'in *A. parasiticus* aflatoksin biyosentezini önemli derecede önlediğini rapor etmişlerdir.

Yıldız ve ark (2001), domates gövde nekrozu etmenlerine (*Pseudomonas viridiflava*, *Erwinia chrysanthemi*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ) karşı okaliptus, sarımsak ve kekik ekstrakt ve uçucu yağları ile kompost ekstraktlarını

denedikleri araştırmada uçucu yağların bakterilerin gelişimini engellerken ekstrakt ve kompost ekstraktının pek fazla etkili olmadıklarını saptamışlardır.

Schwob ve ark. (2002), *Hypericum coris*'in (kantaron) sıvı kesimini beş mikrobiyal ırka karşı özellikle  $\alpha$ -curcumene denemeye tabi tutulmuşlar ve maximum etkinin *Saccharomyces cerevisia*'ye karşı olduğunu tespit etmişlerdir.

Pitarokili ve ark. (2002), *Salvia pomiferu* spp. *calycina* uçucu yağının ana bileşenlerinin ( $\alpha$ - ve  $\beta$ -tuyon) antifungal etkisini saptamak için altı bitki patojeni üzerine denemişlerdir. Uçucu yağın hidrokarbonlu ve oksijenli kısımları *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı denemişler ve yağ konsantrasyonunun 1000  $\mu$ l/l'si fungistatik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Oksijenli kısmın sırasıyla 2000 ve 1000  $\mu$ l/l dozlarının fungusidal aktivite gösterdiğini, hidrokarbonlu kısmın ise test edilen mikroorganizmalar üzerinde zayıf etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Oksijenli kısım *R. solani* ve *S. sclerotiorum*'a fungistatik etki göstermiştir. *Verticillium dahliae* ve *Fusarium* türlerine karşı etkilerinin yavaş olduğunu rapor etmişlerdir.

### 3- MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitki Materyali

Kullanılan bitkilerden okaliptus ve zakkum İzmir'den, diğerleri ise Konya ve çevre ilçelerden toplanmış ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde teşhis edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkiler Çizelge 1'de verilmiştir.

##### 3.1.2. Fungal Mikroorganizmalar

Çalışmada 2001 ile 2002 yıllarında değişik bitkilerden izole edilen fitopatojen fungal mikroorganizmalar kullanılmıştır. Kullanılan fungal mikroorganizmalar Çizelge 2'de verilmiştir.

##### 3.1.3 Kültür Ortamı

Mikroorganizmaların çoğaltılmasında ve antifungal etkinin saptanmasında birçok fungal bitki patojeni için standart besiyeri olan Patates Dekstroz Agar (PDA) (200g patates suyu, 20g D (+) glikoz, 15g agar-agar, 1000 ml saf su) kullanılmıştır.

**Çizelge 1. Ekstrakt ve/veya Uçucu Yağ Elde Edilen Bitkiler**

Adı	Botanik adı	Familya	Kullanılan Kısım
Ardıç	<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae	Meyve
Çörtlük	<i>Echinophora tenuifolia</i> L.	Umbeliferae	Yaprak
Isırgan	<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	Yaprak
Kekik	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
Kimyon	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Apiaceae	Meyve
Nane	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
Okaliptus	<i>Eucalyptus</i> sp.L.	Myrtaceae	Yaprak
Sarmaşık	<i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae	Yaprak
Yavşan	<i>Artemisia</i> spp L.	Asteraceae	Yaprak
Zakkum	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Yaprak

**Çizelge 2. Denemede Kullanılan Fungal Mikroorganizmalar**

<b>Fungus</b>	<b>Orijin</b>
<i>Alternaria mali</i> Roberts	Braeborn elma-meyve (Konya)
<i>Colletotrichum circinans</i> (Berk.) Vogl.	Soğan kabuk (Konya)
<i>Fusarium oxysporum</i> Synder & Hansen	Kavun-kök (Çumra-Konya)
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	Fasulye-meyve (Konya)
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Libert) de Bary	Kabak meyvesi (Konya)

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Bitkilerin Toplanması, Kurutulması ve Muhafazası

Antigungal etkileri araştırılacak bitkiler, içerdikleri uçucu yağların daha yoğun olması nedeniyle 2002 yılının nisan-temmuz ayları arasında toplanmıştır. Çalışmada kullanılan bitkilerden bahçe nanesi dışındakiler yabancı olarak yetişmektedir. Toplanan bitkiler gölgede, havadar bir yerde sık sık karıştırılarak kurutulmuştur. Kurutulan kısımlar öğütülerek toz haline getirilmiştir. Güneş görmeyen serin ortamlarda muhafaza edilmiştir.

#### 3.2.2. Fungal Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Saklanması

İzolasyon için hastalıklı bitki dokusundan 0.5-1 cm uzunluğunda kesilip alınan parçalar % 1'lik Sodyum hipokloritle yüzeysel olarak 1-2 dakika sterilize edilip 3 defa steril destile sudan geçirildikten sonra steril kurutma kağıdı arasında kurularak PDA + Streptomycine sülfat besiyerine ekilmişlerdir. Her petriye 3-4 hastalıklı doku parçası ekilmek suretiyle her örnekten 2 petriye ekim yapılmıştır. Bu petriler 22-25 °C'da inkübe edilerek 2. günden itibaren izlenmeye başlanmıştır (Warcup, 1958). Gelişen koloniler taze besiyeri içeren petrilere aktararak saf kültürleri elde edilmiştir. Buradan eğik agara alınan tüm funguslar mikroskobik ve makroskobik olarak incelenip benzer olanlar gruplara ayrıldıktan sonra cins veya tür seviyesinde tanımlanarak kaydedilmiştir.

#### 3.2.3. Ekstraktların Hazırlanması

Kekik, kimyon, çörtlük, ardiç, zakkum, ısırgan, yavşan, sarmaşık, okaliptus ve nane ekstraktlarını hazırlamak için kurutulmuş droglar 0,5 mm çaplı elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Materyaller, saf metanolle (E. Merck, Darmstadt, Germany) soxhelet düzeneğinde ekstrakte edilmiştir. Ham ekstraktlar, süzülüp Rotari Evapotörde konsantre edildikten sonra, kullanıncaya kadar buzdolabı şartlarında koyu renkli ve sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir (Boyras ve Özcan, 1997).

#### 3.2.4. Uçucu Yağların Hazırlanması

Kekik, kimyon, nane, okaliptus, ardiç, yavşan ve çörtlük uçucu yağlarını elde etmek için öğütülmüş bitki materyalinden 100gr tartılarak Clevenger düzeneğiyle 3 saat su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Uçucu yağların suyu susuz sodyum sülfatla

uzaklaştırılmış ve kullanılıncaya kadar buzdolabında, koyu renkli, sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir.

### 3.2.5. Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Saptanması

Her bitki ekstrakt ve dozu için 250 ml'lik erlenmayerlerde 120'er ml besiyeri hazırlanmıştır. Eritilen besiyerlerine steril pipetlerle %0.5, %1 ve %2'lik oranlarda ekstraktlar eklenerek çalkalanmıştır. Ekstrakt katılarak hazırlanan besiyerleri otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen karışımdan her bir steril petriye 12 ml dökülmüştür. Petriler oda şartlarında 1 gece bekletildikten sonra, daha önceden PDA ortamında geliştirilmiş olan 7 günlük fungus kolonilerinden 0,5cm çapındaki korkbor yardımıyla alınan diskler petrilere yerleştirilmiştir. Her petriye tek bir fungus inokule edilmiştir. Kontrol olarak sadece PDA besi ortamı içeren petriler kullanılmıştır. Petrilerin etrafı parafilm ile kapatılmış ve 24-25 °C'da inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun 3. gününden itibaren her gün petriler kontrol edilmiş ve günlük olarak fungal koloni çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Denemeler, üç tekerrürlü ve kontrol örnekli yürütülmüştür (Benjilalı ve ark., 1984).

### 3.2.6. Uçucu Yağların Antifungal Etkilerinin Saptanması

121 °C'da 15 dakika sterilize edilen besi ortamları 15'şer ml olarak steril petri kaplarına dökülmüştür. Petriler 1 gece oda şartlarında bekletildikten sonra, PDA ortamında çoğaltılan 1 haftalık fungal kültürlerden korkborla alınan diskler petrilere yerleştirilmiştir (Boyraz ve Özcan, 1997). Bu şekilde hazırlanan petrilerin üst kapaklarına kültür antibiyogram disk kağıdı yerleştirilmiştir.

Uçucu yağlar 1 µl/petri, 10 µl/petri, 50 µl/petri dozlarında otomatik pipetlerle disk kağıtlarına uygulanmıştır. Kontrol olarak hazırlanan petrilerin kapaklarındaki kültür antibiyogram disk kağıtlarına ise aynı oranda steril destile su verilmiştir. Daha sonra petriler ters çevrilerek 24-25 °C'da inkübasyona bırakılmıştır. Denemeler üç tekerrürlü ve kontrol örnekli yürütülmüştür (Benjilalı ve ark., 1984).

### 3.2.7. Antifungal Etkinin Değerlendirilmesi

Uçucu yağ ve ekstrakt denemelerinde 24-25 °C'da inkübasyona bırakılan fungusların koloni çapları, inkübasyonun 3. gününden itibaren 4 gün boyunca

ölçülmüştür. Koloni çapının ölçümü fungus koloni çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır.

Kontrollere göre bitki ekstrakt ve uçucu yağlarının % engelleme oranları,

$$E = \frac{K-M}{K} \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Soboda, 1990). Burada;

E= Engelleme (%)

K= Kontrol petrisindeki koloni çapı (cm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (cm)

Ayrıca denemeler sonucunda elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan Multiple Range testine göre belirlenmiştir.

Denemeler süresince gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, uçucu yağ ve ekstraktlardan arı steril PDA ortamlarına alınıp 1 hafta süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyal gelişim gözlenmemişse, bu durumda gözlenen etki fungisitik, gelişim gözlenmişse buda fungistatik etki olarak kaydedilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1. Uçucu Yağların Antifungal Etkileri

*In vitro* koşullarda üç farklı doz seviyesinde uygulanan kekik, nane, kimyon, çörtlük, ardıç, okaliptus ve yavşan otu uçucu yağlarının fitopatojen fungusların koloniyal gelişimine etkilerinin değişik seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Her bir bitki uçucu yağı için elde edilen antifungal etkiler ayrı ayrı çizelge ve şekiller haline verilerek yorumlanmaya çalışılmıştır.

#### 4.1.1. Kekik Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Kekik uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 3 ve Şekil 1’de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 2’de sunulmuştur.

Çizelge 3’e bakıldığında kekik uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında *A. mali*’nin miseliyal gelişiminin tamamen engellendiği, 1µl/petri dozunda ise engellemenin kontrolle mukayese edildiğinde çok düşük olduğu görülmektedir. Düşük dozda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 2,64 cm’lik koloni çapının inkübasyonun sonunda 5,10 cm çapa ulaşarak istatistiksel analiz sonucunda her iki değer de aynı grupta yer aldığı için aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Diğer günlerde de 1 µl/petri dozuyla muameleli petrielerde de ölçülen fungal koloni çaplarıyla, kontrol petrielerindeki fungal koloni çapları birbirine çok yakın saptanmış ve bunlarda da aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Ancak yine de inkübasyonun 6. günü yapılan değerlendirmeye göre en düşük uygulama dozunda % 8,10 oranında bir engellemenin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). 10 µl/petri dozunda *A. mali*’nin koloniyal gelişimi tamamen engellenmesine rağmen fungistatik etki gözlenirken, 50 µl/petri dozunda fungistatik etki saptanmıştır.

**Çizelge 3. Kekik Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.077 de	2.64 e	0.0* f	0.0** f
	4	3.75 cd	3.42 de	0.0 f	0.0 f
	5	4.87 ab	4.37 bc	0.0 f	0.0 f
	6	5.55 a	5.10 ab	0.0 f	0.0 f
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 d	2.72 e	0.0* f	0.0** f
	4	4.05 c	3.82 c	0.0 f	0.0 f
	5	5.10 b	5.12 b	0.0 f	0.0 f
	6	5.95 a	6.10 a	0.0 f	0.0 f
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 e	1.37 h	0.0** 1	0.0** 1
	4	9.0 d	2.20 g	0.0 1	0.0 1
	5	11.63 b	5.74 f	0.0 1	0.0 1
	6	14.30 a	9.59 c	0.0 1	0.0 1
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 f	1.95 h	0.0* 1	0.0** 1
	4	12.30 e	6.70 g	0.0 1	0.0 1
	5	16.53 c	13.7 d	0.0 1	0.0 1
	6	20.80 a	18.50 b	0.0 1	0.0 1
<i>C. circinans</i>	3	2.55 e	2.07 f	0.0** g	0.0** g
	4	3.60 c	3.05 d	0.0 g	0.0 g
	5	4.47 b	4.22 b	0.0 g	0.0 g
	6	4.67 a	4.95 a	0.0 g	0.0 g

\* Fungistatik etki

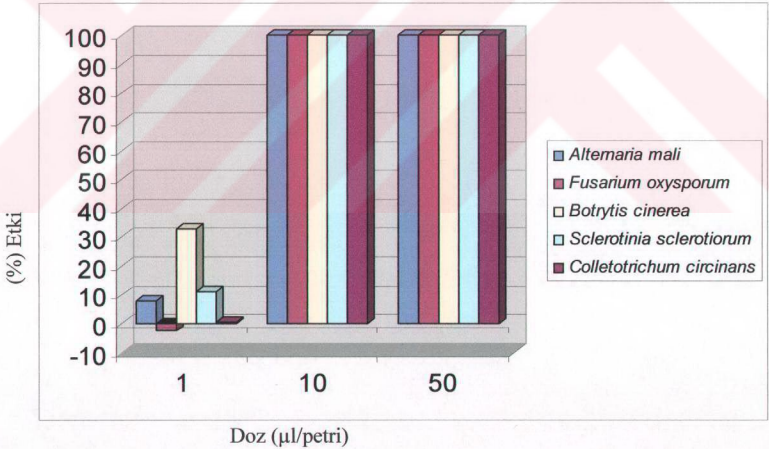
\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Kekik uçucu yağının *F. oxysporum* fungusunun koloniyal gelişimine etkisine bakıldığında 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında % 100 bir engelleme gözlenirken, en düşük doz olan 1 µl/petri dozunda ise çok düşük bir engelleme inkübasyonun 3. ve 4. gününde görülmüştür. Aynı dozda inkübasyonun 5. ve 6. günlerinde ise

ve 4. gününde görülmüştür. Aynı dozda inkübasyonun 5. ve 6. günlerinde ise engellemenin aksine kontrole göre kolonyal gelişimde bir miktar teşvik görülmüştür. İnkübasyonun 6. gününde yapılan değerlendirmeye göre muameledeki petrideki kolonyal gelişim kontrole göre % 2,52 oranında teşvik edilmiştir (Şekil 1 ve 2). Yapılan istatistiksel analiz sonucu inkübasyonun 3. günü en düşük doz ile kontrol arasındaki fark önemli bulunurken, diğer günlerde fark önemsiz bulunmuştur. *F. oxysporum*'da da 10 µl/petri dozunda fungistatik etki elde edilirken, 50 µl/petri dozunda fungisitik etki elde edilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde *B. cinerea*'nın miseliyal gelişimine 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarındaki kekik uçucu yağının % 100 etkili olduğu ve kolonyal gelişimi tamamen engellediği görülmektedir. Aynı zamanda her iki dozda da fungisitik bir etki tespit edilmiştir (Çizelge 3). Diğer funguslara göre *B. cinerea*'nın kekik uçucu yağının en düşük dozundan daha fazla etkilendiği ve inkübasyonun 6. gününde kolonyal gelişimin % 33,12 oranında engellendiği belirlenmiştir (Şekil 1).

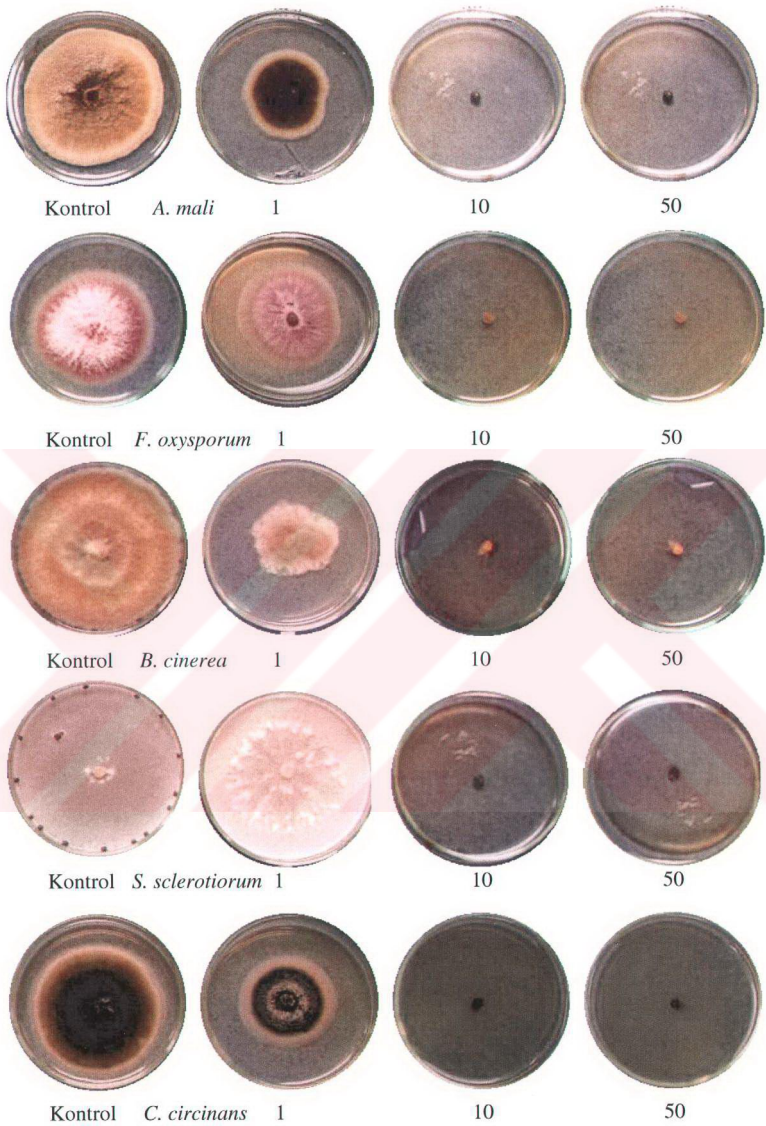


Şekil 1. Farklı Dozlardaki Kekik Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)

*S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimi diğer funguslarda olduğu gibi yüksek dozlarda tamamen engellenirken, düşük dozda koloniyal gelişimde engelleme düşük oranlarda tespit edilmiştir. *A. mali* ve *F. oxysporum*'da olduğu gibi 10 µl/petri dozunda fungistatik etki gözlenirken, 50 µl/petri dozunda fungisitik etki gözlenmiştir. Düşük dozda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 1,95 cm'lik koloni çapının inkübasyonun sonunda 18,50 cm çapa ulaşarak kontroldeki 20,80 cm'lik koloni çapına çok yaklaştığı ve engellenmenin inkübasyon süresi uzadıkça azaldığı görülmüştür(Çizelge 3). İnkübasyonun başlangıcında % 75,83 olarak saptanan engelleme oranı, inkübasyonun sonunda % 11,16'ya inmiştir (Şekil 1).

Kekik uçucu yağının en düşük dozu olan 1 µl/petri'de inkübasyonun başlangıcında *C. circinans*'ın miseliyal gelişimde kontrole göre bir miktar engelleme gözlenirken, inkübasyonun sonunda engellenenin tamamen ortadan kalktığı ve fungusun muameledeki petride, kontrole göre daha büyük koloni çapına ulaştığı Çizelge 3'e bakıldığında açıkça görülmektedir. Düşük dozda inkübasyonun 3. ve 4. günlerinde ölçülen fungal koloni çapları kontroldeki fungal koloni çaplarıyla istatistiksel analiz yönünden mukayese edildiğinde aralarındaki farkın önemli çıktığı, 5. ve 6. günde ise farkın istatistiksel olarak önemsiz çıktığı görülmüştür. Tüm diğer funguslarda olduğu gibi *C. circinans*'ta da 10 µl/petri ve 50 µl/petri kekik uçucu yağ dozlarında % 100 bir engelleme görülmüştür (Şekil 1 ve 2). *Botrytis cinerea*'da olduğu gibi *C. circinans*'ta da her iki yüksek dozda da fungisitik etki tespit edilmiştir.

Kekik uçucu yağının değişik dozlarda fitopatojen funguslara olan antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek düzeyde (%100) antifungal etki gözlenirken, 1µl/petri dozunda antifungal etki oldukça azalmış, hatta *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta inkübasyonun sonuna doğru antifungal etki tamamen ortadan kalkarak sinerjistik etki durumu görülmüştür. En düşük dozdan en fazla etkilenen fungusun *Botrytis cinerea* olduğunu ve bunu *Sclerotinia sclerotiorum*'un takip ettiğini Çizelge 3 ve Şekil 1'e bakarak söyleyebiliriz. 50 µl/petri dozunda tüm funguslarda fungisitik etki tespit edilirken, 10 µl/petri dozunda sadece *B. cinerea* ve *C. circinans*'ta fungisitik etki, diğerlerinde ise fungistatik etki tespit edilmiştir. Fungusları kekik uçucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *Botrytis cinerea* olduğunu bunu sırasıyla *C. circinans*, *S. sclerotiorum*, *A. mali* ve *F. oxysporum*'un takip ettiğini söyleyebiliriz.



**Şekil 2. Farklı Dozlardaki Kekik Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü**

#### 4.1.2. Kimyon Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Kimyon uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4. gün süresince ölçülen fungus koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 4 ve Şekil 3’de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 4’de sunulmuştur.

**Çizelge 4. Kimyon Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)							
		Kontrol		1.0		10.0		50.0	
<i>A. mali</i>	3	3.07	c	3.10	c	0.0*	d	0.0*	d
	4	3.75	c	3.77	c	0.0	d	0.0	d
	5	4.87	b	5.20	a	0.0	d	0.0	d
	6	5.55	b	6.30	b	0.0	d	0.0	d
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25	d	2.32	e	0.0*	f	0.0*	f
	4	4.05	c	3.45	d	0.0	f	0.0	f
	5	5.10	b	4.60	bc	0.0	f	0.0	f
	6	5.95	a	4.90	b	0.0	f	0.0	f
<i>B. cinerea</i>	3	6.32	d	3.25	f	0.0**	g	0.0**	g
	4	9.0	c	5.62	e	0.0	g	0.0	g
	5	11.63	b	8.94	c	0.0	g	0.0	g
	6	14.30	a	11.87	b	0.0	g	0.0	g
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07	f	3.0	g	0.0*	h	0.0**	h
	4	12.30	e	8.2	f	0.0	h	0.0	h
	5	16.53	c	14.17	d	0.0	h	0.0	h
	6	20.80	a	19.37	b	0.0	h	0.0	h
<i>C. circinans</i>	3	2.55	e	2.60	c	0.0**	d	0.0**	d
	4	3.60	c	3.57	b	0.0	d	0.0	d
	5	4.47	b	4.37	a	0.0	d	0.0	d
	6	4.97	a	4.82	a	0.0	d	0.0	d

\* Fungistatik etki

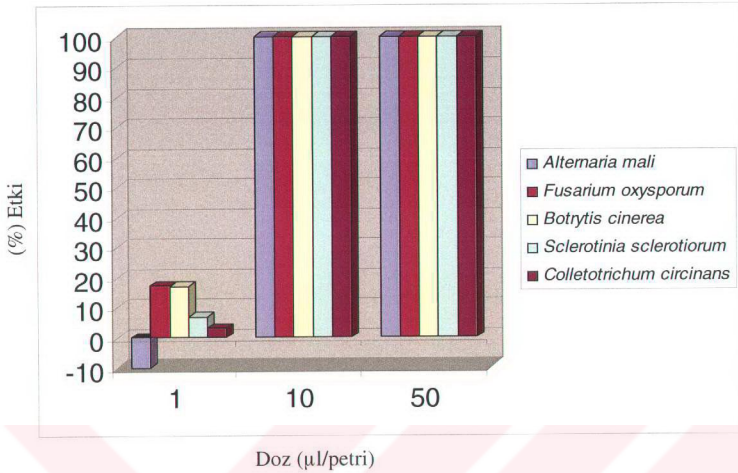
\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 4'e bakıldığında kimyon uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında *A. mali*'nin miseliyal gelişiminin tamamen engellendiği, 1 µl/petri dozunda ise engellenmenin kontrolle mukayese edildiğinde çok düşük olduğu görülmektedir. Düşük dozda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 3,10 cm'lik koloni çapının inkübasyonun sonunda 6,30 cm'lik koloni çapına ulaşarak kontroldeki 5,55 cm'lik koloni çapını geçtiği ve bu değere bakıldığında muameleli petride fungal gelişimin bir miktar teşvik edildiği söylenebilir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda da kontrolle 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozları arasındaki fark % 5 seviyesinde önemli bulunurken 1 µl/petri dozunda önemsiz bulunmuştur. 1 µl/petri dozundaki kimyon uçucu yağının, *A. mali*'nin koloniyal gelişimini, inkübasyonun 6. günündeki değerler dikkate alındığında, % 13,06 oranında teşvik ettiği tespit edilmiştir (Şekil 3). Yüksek dozlarda % 100 oranında bir engelleme görülmesine rağmen, saptanan etki fungistatik etki olarak kaydedilmiştir.

Kimyon uçucu yağının *F. oxysporum*'un koloniyal gelişimine etkisine bakıldığında 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında % 100 bir engelleme gözlenirken, 1 µl/petri dozunda engelleme % 17,64 tespit edilmiştir (Şekil 3). *A. mali*'de olduğu gibi *F. oxysporum*'da da koloniyal gelişimde inkübasyon süresince yüksek dozlarda % 100 bir engelleme gözlenirken, tespit edilen etki, fungistatik etki olmuştur.

Şekil 4 incelendiğinde kimyon uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında *B. cinerea*'da herhangi bir miseliyal gelişiminin olmadığı açık bir şekilde görülmektedir. Bu dozlarda fungusun koloniyal gelişimi %100 engellenirken aynı zamanda *A. mali* ve *F. oxysporum*'da gözlenen fungistatik etkinin, *B. cinerea*'da fungistatik etki şeklinde ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kimyon uçucu yağının 1 µl/petri dozunda inkübasyonun 3. günü 3,25 cm ölçülen koloni çapının 6. gün 11,87 cm'lik çapa ulaşarak kontrolde ölçülen 14,30 cm'lik koloni çapına daha da yaklaşmıştır. 3. ve 6. günlerdeki değerler üzerinden yüzde engelleme hesaplandığında 3. günde % 48,57 oranında engelleme tespit edilirken, 6. günde % 17,01 oranında engelleme tespit edilmiştir. Buradan da inkübasyon süresi uzadıkça antifungal etkinin de giderek azaldığını söyleyebiliriz. Kontrolle göre dozlar ve günler arasındaki fark % 5'e göre istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.



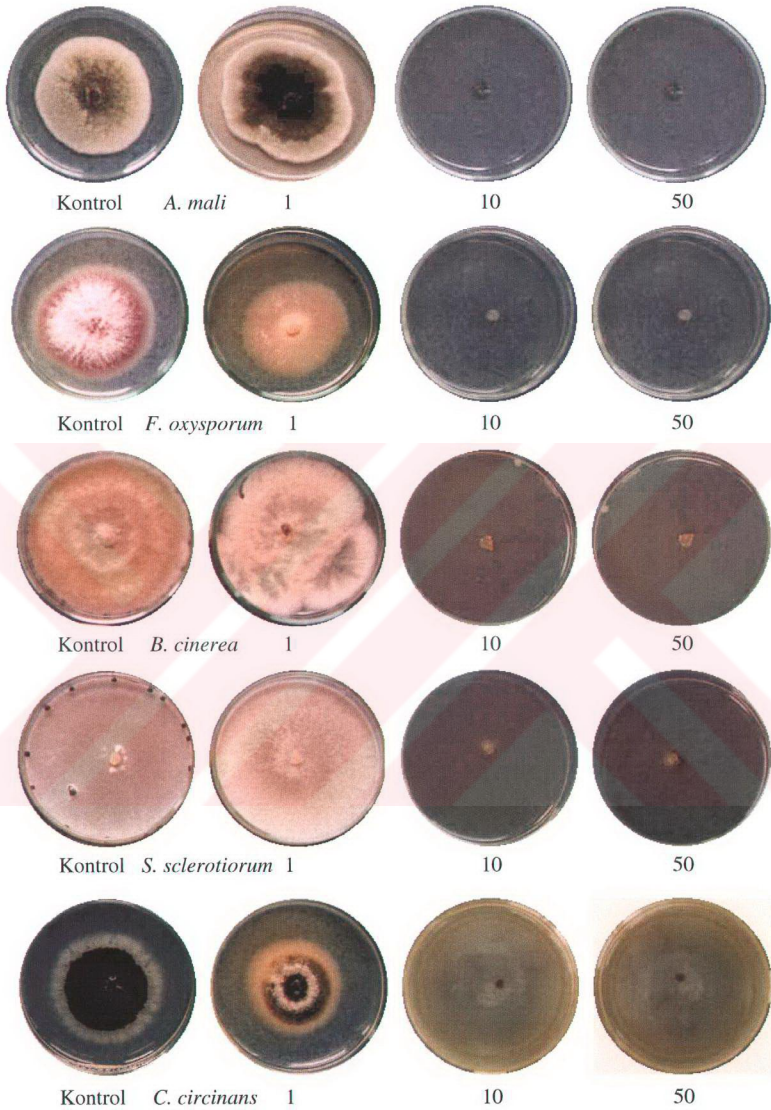
**Şekil 3. Farklı Dozlardaki Kimyon Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

*S. sclerotiorum*'un yüksek dozlarda miseliyal gelişimi diğer funguslarda olduğu gibi tamamen engellenirken, düşük dozda miseliyal gelişimde engelleme düşük oranlarda tespit edilmiştir (Çizelge 4). 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozların her ikisinde de koloni çapı 0,0 cm ölçülerek % 100 antifungal etki saptanmasına rağmen, 10 µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungusitik etki tespit edilmiştir. Düşük dozda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 3,0 cm'lik koloni çapının, inkübasyonun sonunda 19,37 cm çapa ulaşarak, kontroldeki 20,80 cm'lik koloni çapına çok yaklaştığı ve antifungal etkinin inkübasyon süresi uzadıkça azaldığı görülmüştür (Çizelge 4). İnkübasyonun 3. günü % 62,82 olarak saptanan engelleme oranı, inkübasyonun sonunda % 6,84 olarak saptanmıştır. Kontrolde göre dozlar ve günler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Kimyon uçucu yağının farklı dozlarda antifungal etkisinin incelendiği son fungus olan *C. circinans*'da 1µl/petri dozunda antifungal etkinin çok düşük olduğu, hatta inkübasyonun sonunda kontrolle mukayese edildiğinde ölçülen koloni çapları arasındaki fark, istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer fitopatojen

funguslarda olduğu gibi *C. circinans*'ta da 10 µl/petri ve 50 µl/petri kimyon uçucu yağı dozlarında % 100 bir engelleme görülmüştür (Şekil 3 ve 4). *B. cinerea*'da olduğu gibi *C. circinans*'ta da her iki yüksek dozda da fungusitetik etki tespit edilmiştir.

Kimyon uçucu yağının farklı dozlarda fitapatojen funguslara antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek oranda (% 100), 1 µl/petri dozunda düşük oranda antifungal etki gözlenmiştir. İnkübasyonun 6. günündeki değerlere göre düşük dozda en yüksek etki % 17,64 ile *F. oxysporum*'da gözlenirken, en düşük etki % 3,01 ile *C. circinans*'ta gözlenmiştir. 1 µl/petri dozunda *A. mali*'de kontrole göre % 13,51 oranında koloniyal gelişimin teşvik edildiği tespit edilmiştir (Şekil 3). 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslarda % 100 oranında engelleme tespit edilmesine rağmen, her iki dozda da *A. mali* ve *F. oxysporum*'da fungistatik, *B. cinerea* ve *C. circinans*'ta fungusitetik etki gözlenmiştir. *S. sclerotiorum*'da ise 10 µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungusitetik etki saptanmıştır. Fungusları kimyon uçucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *Botrytis cinerea* olduğunu bunu sırasıyla *C. circinans*, *S. sclerotiorum*, *F. oxysporum* ve *A. mali*'nin takip ettiğini söyleyebiliriz.



**Şekil 4. Farklı Dozlardaki Kimyon Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü**

#### 4.1.3. Çörtlük Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Çörtlük uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 5 ve Şekil 5'de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 6'da sunulmuştur.

**Çizelge 5. Çörtlük Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.07 d	3.40 d	0.92 e	0.0* f
	4	3.75 cd	4.40 bc	1.32 e	0.0 f
	5	4.87 b	5.57 a	1.50 e	0.0 f
	6	5.55 a	6.10 a	1.52 e	0.0 f
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 ef	3.50 de	1.27 h	0.0* ı
	4	4.05 d	4.62 c	1.72 h	0.0 ı
	5	5.10 c	6.07 b	2.45 g	0.0 ı
	6	5.95 b	6.75 a	2.67 g	0.0 ı
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 d	3.10 f	0.0 h	0.0* h
	4	9.0 c	5.17 e	0.0 h	0.0 h
	5	11.63 b	8.99 c	0.60 h	0.0 h
	6	14.30 a	14.30 a	1.25 g	0.0 h
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 f	5.97 g	0.0** h	0.0** h
	4	12.30 e	11.93 e	0.0 h	0.0 h
	5	16.53 d	17.93 c	0.0 h	0.0 h
	6	20.80 b	23.90 a	0.0 h	0.0 h
<i>C. circinans</i>	3	2.55 f	3.0 f	0.0 g	0.0* g
	4	3.60 e	4.0 de	0.0 g	0.0 g
	5	4.47 cd	5.12 ab	0.50 g	0.0 g
	6	4.97 bc	5.70 a	0.56 g	0.0 g

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 5'e bakıldığında çörtlük uçucu yağının 1 µl/petri dozunda *A. mali*'nin miseliyal gelişiminde herhangi bir engellenin olmadığı, kontrole mukayese edildiğinde belli oranda miseliyal gelişimin teşvik edildiği görülmektedir. Miseliyal gelişimdeki teşvik inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar devam etmiştir. Kekik ve kimyon uçucu yağının 10 µl/petri dozunda *A. mali*'de gözlenen % 100 oranındaki engellenin çörtlük uçucu yağının aynı dozunda gözlenememiştir. İnkübasyonun 3. gününde 0,92 cm çapında ölçülen koloni, kontrole göre daha yavaş gelişerek inkübasyonun sonunda 1,52 cm çapa ulaşmıştır. İnkübasyonun 6. günü kontrole mukayese edildiğinde % 72,61 oranında engellenin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Yalnız inkübasyonun başlangıcındaki antifungal etki oranının, inkübasyonun sonuna kadar pek fazla değişkenlik göstermediğini, günlük olarak ölçülen koloni çapları arasındaki farkın % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemsiz bulunmasına bakarak söylememiz mümkündür (Çizelge 5). Çörtlük uçucu yağının 50 µl/petri dozu *A. mali*'nin miseliyal gelişimini % 100 engellemiştir. Söz konusu dozda miseliyal gelişimde % 100 oranında engelleme görülmesine rağmen, fungistatik etki tespit edilmiştir.

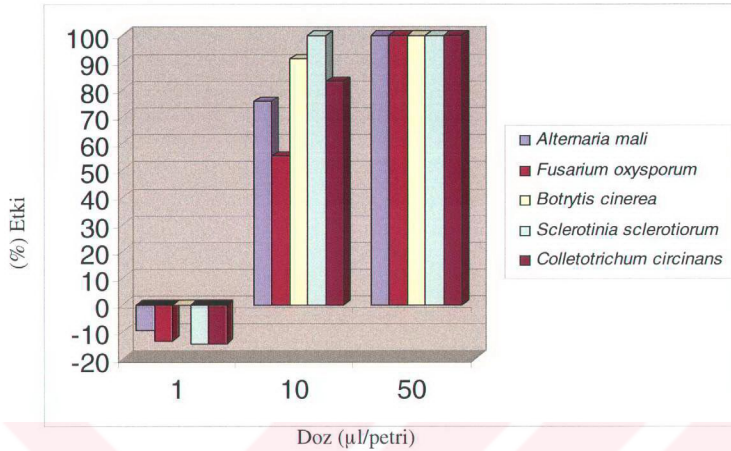
Çörtlük uçucu yağının *F. oxysporum*'un miseliyal gelişimine etkisine bakıldığında, *A. mali*'de olduğu gibi bu fungusta da en düşük dozda her hangi bir engellenin olmadığı gibi, koloniyal gelişimi belli oranda teşvik ettiği görülmektedir (Çizelge 5). Söz konusu dozda inkübasyonun sonunda miseliyal gelişimde kontrole göre % 13,44'lük oranda teşvik tespit edilmiştir (Şekil 5). 1 µl/petri dozunda tespit edilen koloni çapları arasındaki fark kontrole göre inkübasyonun 3. günü istatistiki olarak önemsiz bulunurken, diğer günler önemli bulunmuştur. Denemeye alınan bitkilerin çoğunun uçucu yağlarının 10 µl/petri dozunda *F. oxysporum*'un miseliyal gelişiminde % 100 oranında engelleme tespit edilirken, çörtlük uçucu yağının aynı dozunda inkübasyonun sonunda % 55,12 oranında bir engelleme tespit edilmiştir. Çizelge 5'e bakıldığında sadece 50 µl/petri dozunda % 100 miseliyal gelişimin engellendiği görülmektedir. Burada da % 100 miseliyal gelişimde engelleme tespit edilmesine rağmen, etki fungistatik olarak belirlenmiştir.

Şekil 5 incelendiğinde *B. cinerea*'nın miseliyal gelişimine 50 µl/petri dozundaki çörtlük uçucu yağının % 100 etkili olduğu ve koloniyal gelişimi tamamen engellediği görülmektedir. Bu dozda *B. cinerea* da koloniyal gelişim tamamen

engellenmesine rağmen, etki fungistatik olmuştur. 10 µl/petri çörtük uçucu yağı dozunda inkübasyonun 3. ve 4. günlerinde *B. cinerea*'da % 100 engelleme gözlenirken 5. günden itibaren % 100 oranındaki engellenmenin ortadan kalktığı ve 0,60 cm çapında koloniyal gelişim tespit edilmiştir. Yine de 10 µl/petri dozunda inkübasyonun 6. günü % 91,25 gibi yüksek oranda engelleme bulunmuştur (Şekil 5). Çizelge 5'e bakıldığında 1 µl/petri dozunda inkübasyonun başlangıcında miseliyal gelişimin belli oranda engellendiği görülürken, inkübasyonun sonunda muameleli petrilere koloni çapının (14,30 cm) kontrol petrilere koloni çapına (14,30 cm) ulaştığı ve engellenmenin tamamen ortadan kalktığı görülmektedir.

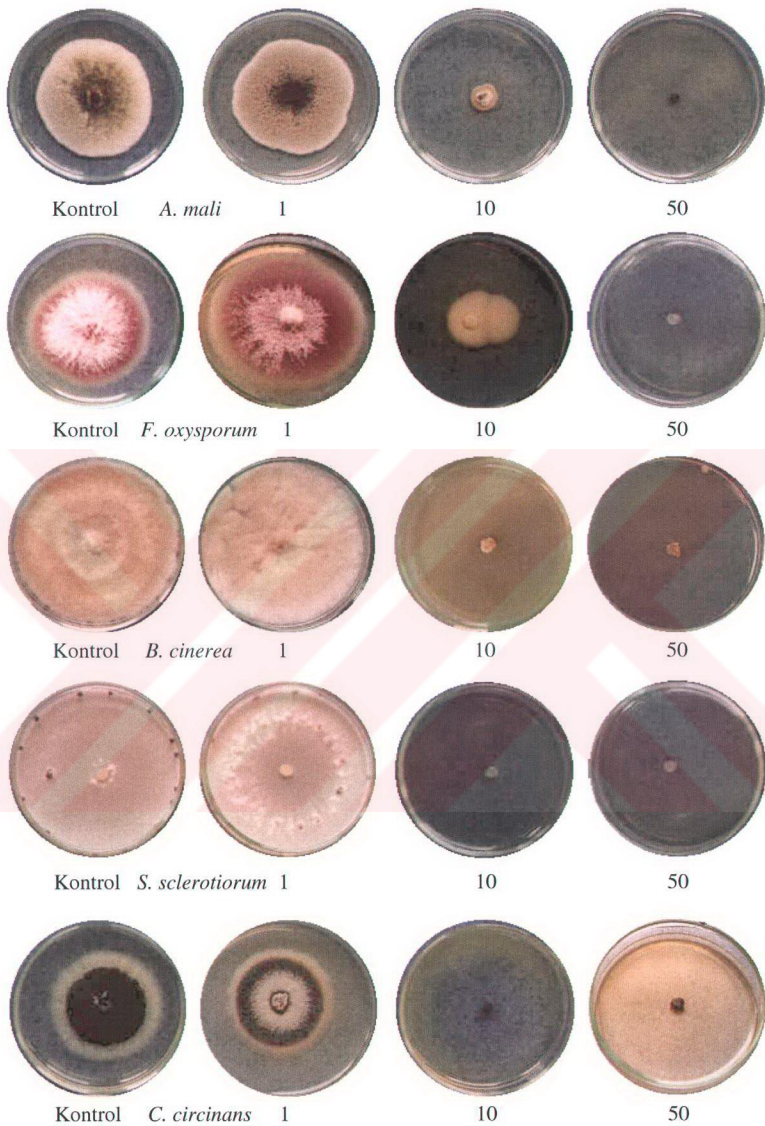
*S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimi en düşük dozda kontrole göre inkübasyonun 3. gününde daha yavaş gelişme göstermesine rağmen, 6. günde koloniyal gelişim daha hızlı gelişerek kontrolden daha büyük çapa ulaşmıştır. Buradan da çörtük uçucu yağının 1 µl/petri dozunda inkübasyonun başlangıcında *S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimini belli oranda (% 26,02) engellediğini, inkübasyonun sonunda ise engellenmenin tamamen ortadan kalkarak tersine koloniyal gelişimin belli oranda (% 14,90) teşvik edildiğini söyleyebiliriz. Diğer iki dozda da aynı düzeyde engellenmenin ve etkinin elde edildiğini Çizelge 5'e baktığımızda açık bir şekilde görebiliriz.

Çörtük uçucu yağının 50 µl/petri dozunda *C. circinans*'a karşı elde edilen yüksek orandaki antifungal engellenmenin 10 µl/petri dozunda da inkübasyonun 3. ve 4. günü görülmesine rağmen 5. ve 6. günden itibaren kısmi olarak düşmeye başladığı tespit edilmiştir. Ancak istatistiksel olarak aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu iki dozda antifungal engelleme oranı bakımından aralarındaki fark önemsiz çıkmasına rağmen, 10 µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungisitik etki tespit edilmiştir. 1 µl/petri dozundaki çörtük uçucu yağı uygulamasının fungusun koloniyal gelişimini kontrole göre inkübasyonun başlangıcından itibaren teşvik etmiştir. İnkübasyonun başlangıcında 3,0 cm çapında ölçülen koloninin inkübasyonun sonunda 5,70 cm çapa ulaşarak, kontrolde ölçülen 4,97 cm'lik koloni çapını geçtiği ve oralarındaki farkın da % 5'e göre istatistiksel olarak önemli çıktığı Çizelge 5'de görülmektedir.



**Şekil 5. Farklı Dozlardaki Çörtük Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Çörtük uçucu yağının değişik dozlarda fitopatogen funguslara karşı antifungal etkisini değerlendirecek olursak, 1 µl/petri dozunda *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* hariç diğer fungusların hiç birisinde inkübasyonun başından sonuna kadar herhangi bir antifungal etki gözlenmemiştir. Bu funguslarda antifungal etkinin gözlenmesi bir tarafa aksine kontrole göre kolonyal gelişimi teşvik yönünde sinerjistik etki gözlemlenmiştir. *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da ise inkübasyonun başlangıcında gözlenen antifungal etkinin inkübasyonun sonuna doğru giderek azaldığı, hatta *B. cinerea*'da inkübasyonun son günü olan 6. gün antifungal etkinin tamamen ortadan kalktığı, *S. sclerotiorum*'da ise başlangıçtaki belli orandaki antifungal etkinin yerini sinerjistik etkinin aldığı tespit edilmiştir. Çörtük uçucu yağının 10 µl/petri dozunda *B. cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta diğer iki fungusu göre daha yüksek antifungal etki görülmüştür. 50 µl/petri dozunda tüm funguslarda % 100 oranında engelleme görülmesine rağmen, *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'da fungistatik etki, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta fungisitik etki belirlenmiştir. Özellikle 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında ki çörtük uçucu yağının antifungal etkilerini göz önüne aldığımızda en hassas fungusun *S. sclerotiorum*, en dayanıklı olanın ise *F. oxysporum* olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 6. Farklı Dozlardaki Çörtük Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü

#### 4.1.4. Nane Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Nane uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 6 ve Şekil 7'da verilmiştir. Ayrıca antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyon sonunda fotoğraflanarak Şekil 8'de sunulmuştur.

**Çizelge 6. Nane Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

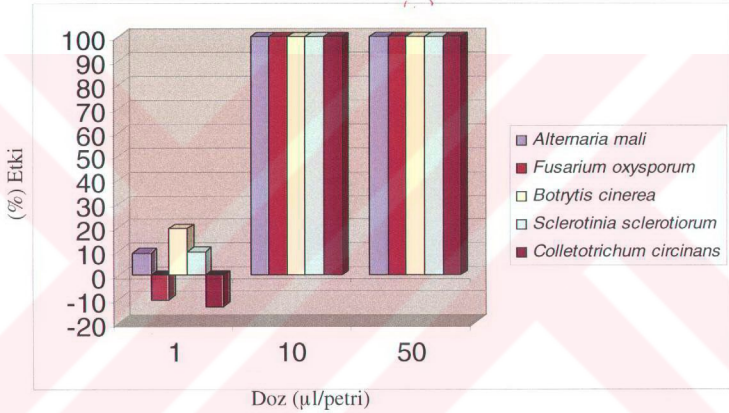
Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.07 de	2.80 e	0.0* f	0.0* f
	4	3.75 cd	3.60 d	0.0 f	0.0 f
	5	4.87 ab	4.47 bc	0.0 f	0.0 f
	6	5.55 a	5.02 ab	0.0 f	0.0 f
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 e	3.42 e	0.0** f	0.0** f
	4	4.05 d	4.22 d	0.0 f	0.0 f
	5	5.10 c	5.42 c	0.0 f	0.0 f
	6	5.95 b	6.55 a	0.0 f	0.0 f
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 e	2.70 g	0.0** h	0.0** h
	4	9.0 c	4.92 f	0.0 h	0.0 h
	5	11.63 b	8.44 d	0.0 h	0.0 h
	6	14.30 a	11.50 b	0.0 h	0.0 h
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 e	3.32 f	0.0** g	0.0** g
	4	12.30 d	8.30 e	0.0 g	0.0 g
	5	16.53 c	13.53 d	0.0 g	0.0 g
	6	20.80 a	18.73 b	0.0 g	0.0 g
<i>C. circinans</i>	3	2.55 e	2.70 e	0.0* f	0.0** f
	4	3.60 d	3.80 d	0.0 f	0.0 f
	5	4.47 c	4.97 b	0.0 f	0.0 f
	6	4.97 b	5.62 a	0.0 f	0.0 f

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 6'ya bakıldığında nane uçucu yağının 1 µl/petri dozunda *A. mali*'nin kolonyal gelişiminin çok düşük oranda engellendiği görülmektedir. İnkübasyonun başlangıcında 2,80 cm çapında ölçülen koloni çapının inkübasyonun sonunda 5,02 cm çapa ulaşarak kontroldaki ölçülen 5,55 cm'lik koloni çapına çok yaklaşmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucu kontrole göre 1µl/petri dozunda ölçülen koloni çapları arasındaki farkın önemsiz çıktığı ve inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar kontrole aynı grup içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Nane uçucu yağının diğer iki dozunda ise kolonyal gelişim % 100 oranında engellenmiş ve her iki dozda da fungistatik etki gözlenmiştir.



**Şekil 7. Farklı Dozlardaki Nane Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

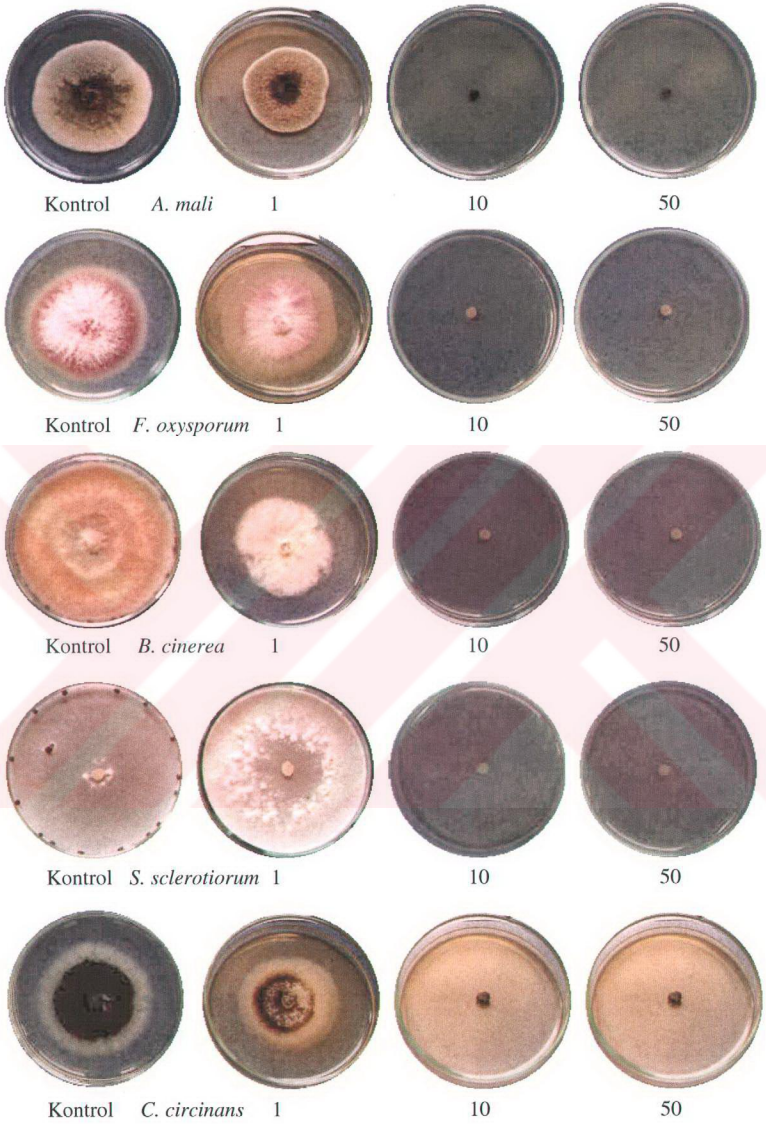
Nane uçucu yağı 1 µl/petri dozunda *F. oxysporum*'un miseliyal gelişimini engelleme bakımından hiçbir etkisi olmamıştır, aksine miseliyal gelişim inkübasyonun başlangıcından itibaren teşvik etmiştir. İnkübasyonun sonunda bulunan teşvik oranı % 10,08'dir (Şekil 7). 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında kolonyal gelişim % 100 oranında engellenirken, aynı zamanda her iki dozda da fungistatik etki tespit edilmiştir. İnkübasyonun son günü dikkate alındığında kontrole göre dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Şekil 7 incelendiğinde nane uçucu yağının 1 µl/petri dozunda en fazla engellenen % 19,58 ile *B. cinerea*'da gerçekleştiği görülmektedir. Söz konusu dozda inkübasyon süresi uzadıkça antifungal etkinin oranı da düşmüştür. İnkübasyonun 3. günü % 57,27 oranında tespit edilen antifungal etkinin diğer günlerde sırasıyla % 45,53, % 27,42 ve % 19,58'e düştüğü saptanmıştır. Nane uçucu yağının diğer iki dozunda da *B. cinerea*'nın koloniyal gelişimi % 100 engellenerek tam bir antifungal etki görülmüştür. Aynı zamanda bu dozlarda nane uçucu yağı söz konusu fungusu karşı fungisitik etki de bulunduğu gözlemlenmiştir.

Nane uçucu yağının denenen tüm dozları *S. sclerotiorum*'a aynı *B. cinerea*'daki gibi benzer etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Yalnız 1 µl/petri dozundaki gözlenen etki *B. cinerea*'nınkinden daha düşük kalmıştır. *B. cinerea*'da inkübasyonun 6. günü % 19,58 oranında antifungal etki gözlenirken *S. sclerotiorum*'da % 9,95 oranında antifungal etki gözlenmiştir (Şekil 7). Kontrolde dozlar arasındaki fark % 5 seviyesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur.

*C. circinans* nane uçucu yağının en düşük dozu olan 1 µl/petri'den hiç etkilenmezken, diğer dozlarda yüksek oranda etkilenmiştir. Düşük doz fungusun koloniyal gelişimini inkübasyonun başından itibaren teşvik etmiştir. İnkübasyonun son günü ölçülen koloni çapları üzerinden yapılan hesaplamalara göre fungusun koloniyal gelişiminin % 13,07 oranında teşvik edildiği bulunmuştur. 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında koloniyal gelişimde % 100 engelleme tespit edilmesine rağmen, 10 µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungisitik etki gözlemlenmiştir.

Nane uçucu yağının farklı dozlarda fitopatogen funguslara antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, denemeye alınan tüm fitopatogen funguslardan 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek oranda antifungal etki tespit edilirken 1 µl/petri dozunda *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da kısmi bir engelleme, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta kısmi bir teşvik gözlenmiştir. 10 µl/petri dozunda *A. mali* ve *C. circinans*'ta fungistatik, *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da fungisitik etki saptanmıştır. 50 µl/petri dozunda ise *A. mali*'de fungistatik, diğer fitopatogen funguslarda fungisitik etki görülmüştür. Fungusları nane uçucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *B. cinerea* olduğu, bunu *S. sclerotiorum*, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın takip ettiğini, en dayanıklı fungusun ise *A. mali* olduğu söylenebilir.



**Şekil 8. Farklı Dozlardaki Nane Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü**

#### 4.1.5. Ardıç Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Ardıç uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 7 ve Şekil 9'de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 10'da sunulmuştur.

**Çizelge 7. Ardıç Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.07 ef	3.12 ef	1.52 g	0.0 h
	4	3.75 de	4.22 cd	2.50 f	0.0 h
	5	4.87 bc	5.32 b	3.75 de	0.0 h
	6	5.55 ab	6.17 a	4.35 cd	0.65 h
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 f	3.30 f	1.30 ı	0.0 k
	4	4.05 e	4.35 d	2.20 h	0.0 k
	5	5.10 c	5.75 b	2.97 g	0.0 k
	6	5.95 b	6.57 a	3.37 f	0.95 j
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 f	4.62 h	0.0 j	0.0* j
	4	9.0 d	7.10 e	1.42 ı	0.0 j
	5	11.63 b	9.98 c	5.64 g	0.0 j
	6	14.30 a	14.30 a	9.89 c	0.0 j
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 g	6.27 h	0,0** ı	0,0** ı
	4	12.30 e	10.60 f	0,0 ı	0.0 ı
	5	16.53 c	14.70 d	0,0 ı	0.0 ı
	6	20.80 a	19.23 b	0,0 ı	0.0 ı
<i>C. circinans</i>	3	2.55 e	2.92 e	1.0 g	0.0** h
	4	3.60 d	3.95 d	1.17 g	0.0 h
	5	4.47 c	5.07 b	1.90 f	0.0 h
	6	4.97 bc	5.60 a	2.70 e	0.0 h

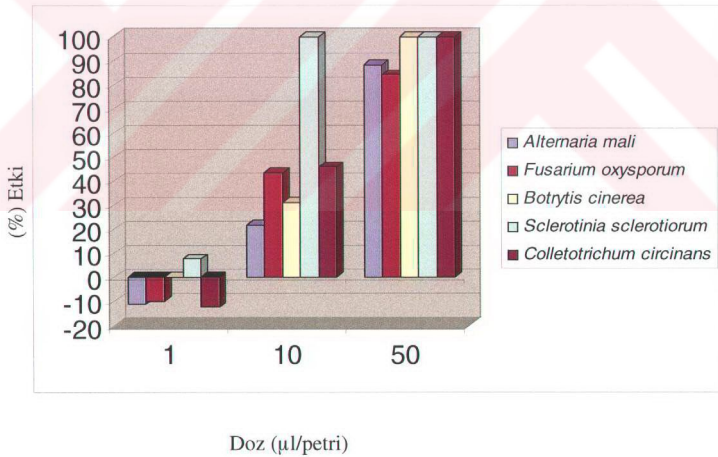
\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 7'ye bakıldığında *A. mali*'nin kolonyal gelişimi 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında engellendiği, 1 µl/petri dozunda engellenmediği görülmektedir. Hatta bir miktar kolonyal gelişimde kontrole göre teşvik görülmüştür. Bu teşvik inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar devam etmiştir. 6. günde kontrole göre % 11,17 oranında kolonyal gelişimde artış gözlenmiştir (Şekil 9).

1 µl/petri dozunda kontrole göre kolonyal gelişimde teşvik görülmesine rağmen, aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunduğu aynı grupta yer almışlardır. Genellikle diğer bitkilerin uçucu yağlarının 10 µl/petri dozunda *A. mali*'nin miseliyal gelişimi yüksek oranda engellenirken, ardıç uçucu yağının 10 µl/petri dozunda engelleme düşük düzeylerde kaldığı tespit edilmiştir. Söz konusu dozda inkübasyonun 3. günü % 50,48 oranında tespit edilen antifungal etkinin 6. gün % 22,16'ya gerilediği gözlemlenmiştir (Şekil 9). Ardıç uçucu yağının 50 µl/petri dozu *A. mali*'nin kolonyal gelişimini inkübasyonun başından 5. güne kadar % 100 engellemiş, fakat 6. gün bu etki %88,28'e düşmüştür (Şekil 9).



Şekil 9. Farklı Dozlardaki Ardıç Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)

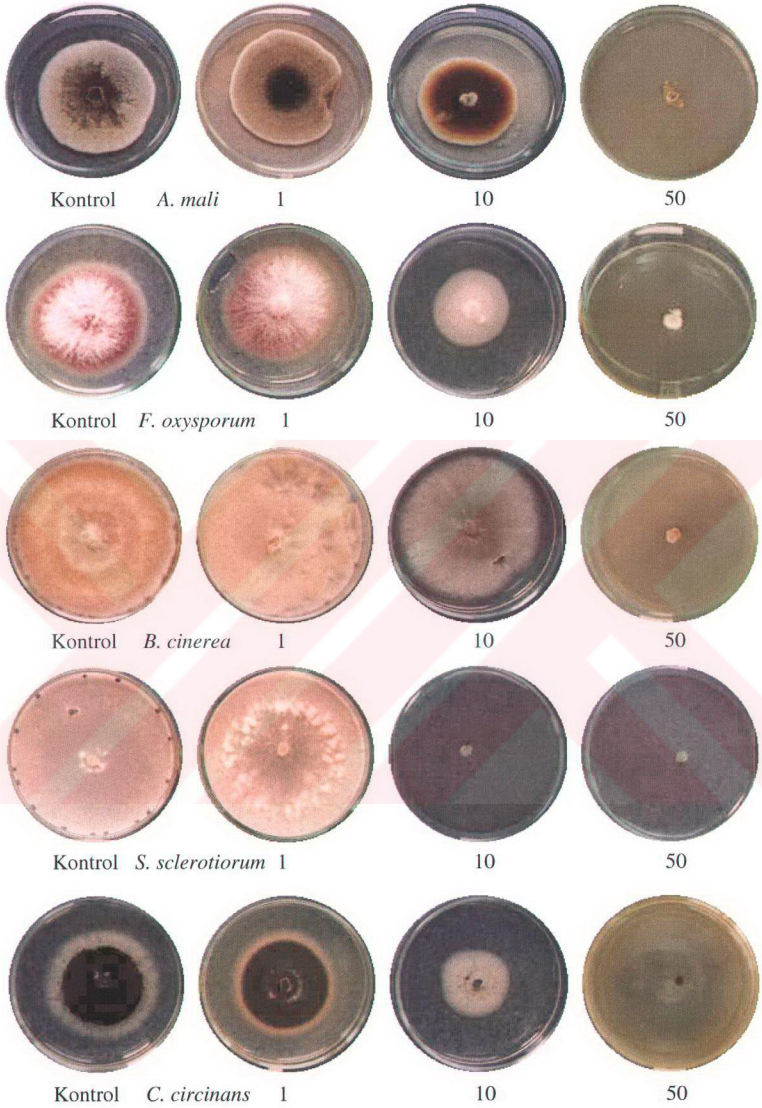
*F. oxysporum*'un koloniyal gelişimi de *A. mali*'de olduğu gibi ardıç uçucu yağından benzer şekilde etkilenme sergilemiştir. Düşük dozda koloniyal gelişimde kontrole göre teşvik gözlenirken, 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında değişik oranlarda antifungal etki tespit edilmiştir. 10 µl/petri dozunda inkübasyonun 3. günü 1,30 cm ölçülen koloni çapı, inkübasyonun 6. günü 3,37 cm'e ulaşmış ve % 43,36 oranında bir engelleme bulunmuştur (Çizelge 7 ve Şekil 9). 50 µl/petri dozunda inkübasyonun 3., 4. ve 5. günlerinde koloniyal gelişme gözlenmezken , 6. günü 0,95 cm'lik koloniyal gelişim gözlenmiştir. Söz konusu dozda inkübasyonun başlangıcında % 100 olarak saptanan antifungal etki inkübasyonun sonunda % 84,03'e düşmüştür.

Şekil 9 incelendiğinde ardıç uçucu yağının 50 µl/petri dozunda *B. cinerea*'nın miseliyal gelişimi % 100 engellenirken, diğer dozlarda bu oranda bir engellenmenin gerçekleşmediği görülmektedir. 10 µl/petri dozunda inkübasyonun başlangıcında % 100 olan engelleme oranı inkübasyonun süresi geçtikçe azaldığı ve en son gün % 58,81'e kadar indiği gözlemlenmiştir. İnkübasyonun 3. gününden 6. gününe kadar her gün ölçülen koloni çapları arasındaki fark % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunduğu için her bir değer ayrı ayrı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 7). 1 µl/petri dozunda da aynı 10 µl/petri dozundaki gibi etki görülmüş, yalnız bu dozda ölçülen koloni çapları tüm inkübasyon süresince kontrol değerlerine daha yakın bulunmuş, hatta 3. gün kontrole göre 1,7 cm daha küçük çapta sahip olan fungal koloni antifungal etkinin ortadan kalkmasıyla daha hızlı gelişerek 6. gün 14,30 cm'lik koloni çapıyla kontroldeki fungal koloni çapına ulaşmıştır. Başka bir ifadeyle 6. günde engelleme tamamen ortadan kalkmıştır. Aynı 10 µl/petri dozunda olduğu gibi bu dozda da her gün ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 50 µl/petri dozunda *B. cinerea*'nın koloniyal gelişiminde % 100 engelleme tespit edilmesine rağmen, fungistatik etki gözlemlenmiştir (Şekil 10).

Ardıç uçucu yağı 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında *S. sclerotiorum*'a yüksek düzeyde antifungal etki göstererek, miseliyal gelişimi tamamen engellemiştir. % 100 engellenmenin yanında, tam bir fungisitik etki de gözlemlenmiştir. Düşük dozda engelleme azalmış, inkübasyonun sonunda ancak % 7,54 oranında koloniyal gelişimde engelleme gerçekleşebilmiştir (Şekil 9).

Ardıç uçucu yağı yüksek dozlarda *C. circinans*'ın kolonyal gelişimini belli oranlarda engellerken, düşük dozda fungusa karşı herhangi bir antifungal aktivite gösterememiştir. Aksine düşük dozda, inkübasyon boyunca fungus gelişimini belli oranlarda artırmıştır (Çizelge 7). 50 µl/petri dozunda miseliyal gelişim tamamen engellenmiş ve % 100 oranında antifungal aktivite gözlenmiştir. Bu dozda kolonyal gelişimi % 100 engellemenin yanında, fungisitik etki de tespit edilmiştir, 10 µl/petri dozunda antifungal etkide 50 µl/petri dozuna göre oldukça azalma görüldüğü, ancak yine de inkübasyon sonunda % 45,67 oranında bir engelleme gözlemlenmiştir. Düşük dozun inkübasyonun sonunda kontrole göre kolonyal gelişimi % 12,67 oranında teşvik ettiği bulunmuştur (Şekil 9).

Ardıç uçucu yağının değişik dozlarda fitopatogen funguslara karşı antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, 1 µl/petri dozunda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer fungusların miseliyal gelişimlerinin kontrole göre değişik oranlarda teşvik edildiği görülmüştür. 10 µl/petri dozunda en yüksek antifungal aktivite *S. sclerotiorum*'a karşı gözlenirken, diğer funguslarda antifungal etki azalmıştır. Söz konusu dozdan en az etkilenen fungusun *A. mali* olduğunu, bunu *F. oxysporum*, *C. circinans* ve *B. cinerea*'nın takip ettiğini Çizelge 7'deki rakamlara bakarak söylememiz mümkündür. 50 µl/petri dozunda *F. oxysporum* ve *A. mali* hariç diğer fungusların hepsinde kolonyal gelişimin % 100 engellendiği tespit edilirken, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta fungisitik, *B. cinerea* 'da fungistatik etki gözlenmiştir. Fungusları ardıç uçucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak, en hassas fungusun *S. sclerotiorum* olduğunu, bunu sırasıyla *B. cinerea*, *C. circinans*, *A. mali* ve *F. oxysporum* takip etmiştir.



Şekil 10. Farklı Dozlardaki Ardic Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü

#### 4.1.6. Yavşan Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Yavşan uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 8 ve Şekil 11'de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 12'de verilmiştir.

**Çizelge 8. Yavşan Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

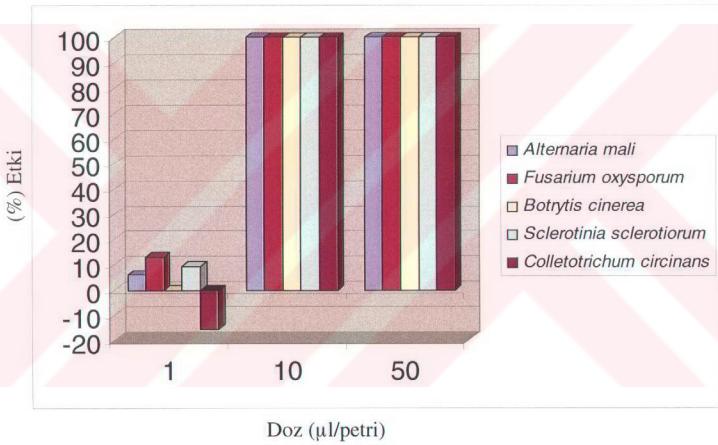
Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.07 bc	315 d	0.0** e	0.0** e
	4	3.75 cd	4.12 bcd	0.0 e	0.0 e
	5	4.87 abc	4.85 abc	0.0 e	0.0 e
	6	5.55 a	5.12 ab	0.0 e	0.0 e
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 cd	2.87 d	0.0** e	0.0** e
	4	4.05 bcd	3.55 cd	0.0 e	0.0 e
	5	5.10 ab	4.50 bc	0.0 e	0.0 e
	6	5.95 a	5.17 ab	0.0 e	0.0 e
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 e	4.37 f	0.0** g	0.0** g
	4	9.0 d	6.62 e	0.0 g	0.0 g
	5	11.63 b	10.80 c	0.0 g	0.0 g
	6	14.30 a	14.30 a	0.0 g	0.0 g
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 f	3.40 g	0.0** h	0.0** h
	4	12.30 e	8.55 f	0.0 h	0.0 h
	5	16.53 c	13.67 d	0.0 h	0.0 h
	6	20.80 a	18.80 b	0.0 h	0.0 h
<i>C. circinans</i>	3	2.55 f	2.97 f	0.0** g	0.0** g
	4	3.60 e	4.20 d	0.0 g	0.0 g
	5	4.47 cd	5.12 b	0.0 g	0.0 g
	6	4.97 bc	5.75 a	0.0 g	0.0 g

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 8'e bakıldığında yavşan uçucu yağının denemeye alınan tüm funguslara 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek düzeyde antifungal etki göstererek, tüm fungusların kolonyal gelişimlerini % 100 engellediği görülmektedir. Tüm funguslarda her iki dozda da % 100 engellemenin yanında fungisitik etki de gözlemlenmiştir. Yalnız 1 µl/petri dozunda uygulanan yavşan uçucu yağının fungusların miseliyal gelişimlerini yeterli düzeyde engelleyemediği tespit edilmiştir. Hatta *C. circinans*'ta kontrole göre kolonyal gelişimi bir miktar teşvik etmiştir. *A. mali*'nin koloni gelişimi inkübasyonun sonunda % 5,85 oranında engellenirken, *F. oxysporum*'unki %13,02 oranında engellenmiştir (Şekil 11).

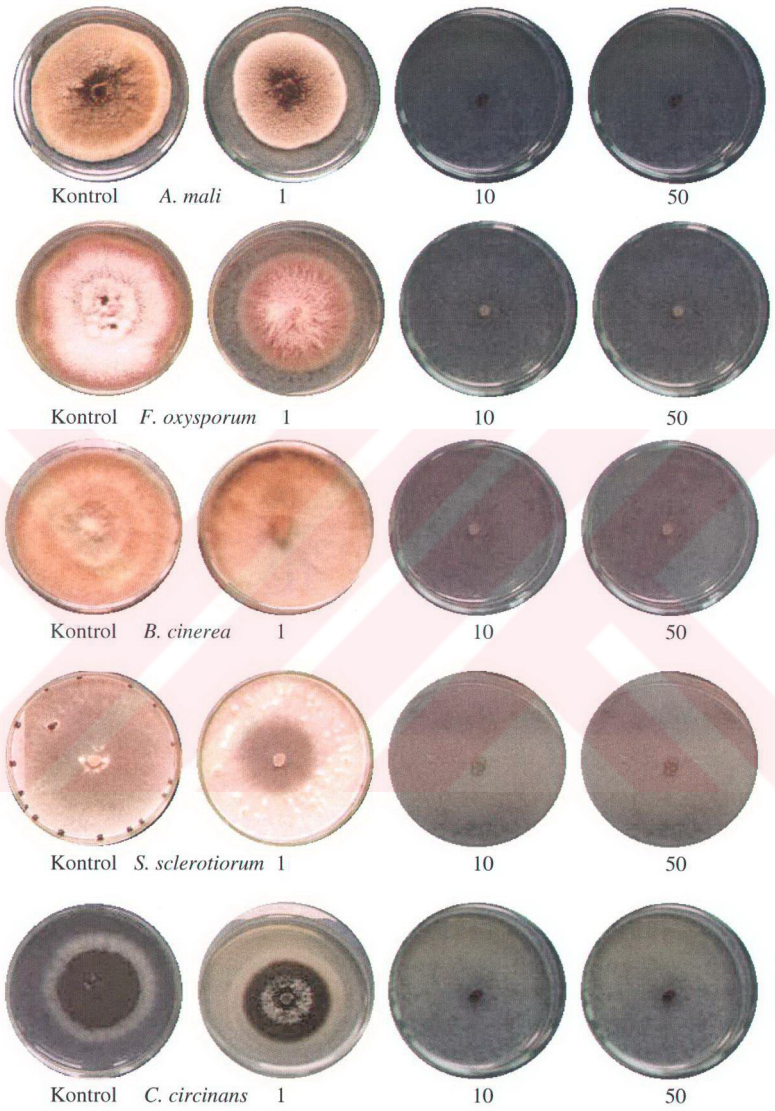


**Şekil 11. Farklı Dozlardaki Yavşan Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Ancak her iki fungusta da ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistik olarak kontrole göre önemsiz bulunmuş ve kontrole aynı grupta yer almışlardır. *B. cinerea*'da ise inkübasyonun başlangıcında 4,37 cm olarak ölçülen koloni çapının, inkübasyonun sonunda 14,30 cm çapa ulaşarak kontrole aynı değere ulaşmıştır.

Diğer bir ifadeyle inkübasyonun sonunda antifungal etki tamamen ortadan kalkmıştır. Yavşan uçucu yağının 1µl/petri dozunda miseliyal gelişiminde kontrole göre belli oranda teşvik görülen *C. circinans*'ta inkübasyonun başlarındaki düşük orandaki teşvik'in inkübasyon süresi uzadıkça arttığı yapılan istatistiki analizden de anlaşılmaktadır. Çünkü inkübasyonun 3. günü ölçülen koloni çapı değeri kontrole göre istatistiki olarak önemsizken, diğer günler önemli çıkmıştır (Çizelge 8). Funguslardan sadece *S. sclerotiorum*'da 1 µl/petri dozunda inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar antifungal etki daha fazla görülmüştür. Çünkü tüm inkübasyon süresince ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiki olarak kontrole göre önemli çıkmıştır.

Sonuç olarak yavşan uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslara karşı tam bir antifungal etki tespit edilirken, 1 µl/petri dozunda bu etki oldukça düşük bulunmuştur. Yüksek dozlarda tüm funguslar yavşan uçucu yağına karşı aynı düzeyde hassasiyet gösterirlerken, düşük dozda farklı düzeyde hassasiyet göstermişlerdir. Düşük doz üzerinden fungusları hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak, en hassas fungusun *S. sclerotiorum*'un olduğu, bunu *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'nın izlediğini, en dayanıklı olanın da *C. circinans* olduğu söylenebilir.



Şekil 12. Farklı Dozlardaki Yavşan Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü

#### 4.1.7. Okaliptus Uçucu Yağının Antifungal Etkisi

Okaliptus uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 9 ve Şekil 13'de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğflanarak Şekil 14'de sunulmuştur.

**Çizelge 9. Okaliptus Uçucu Yağının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

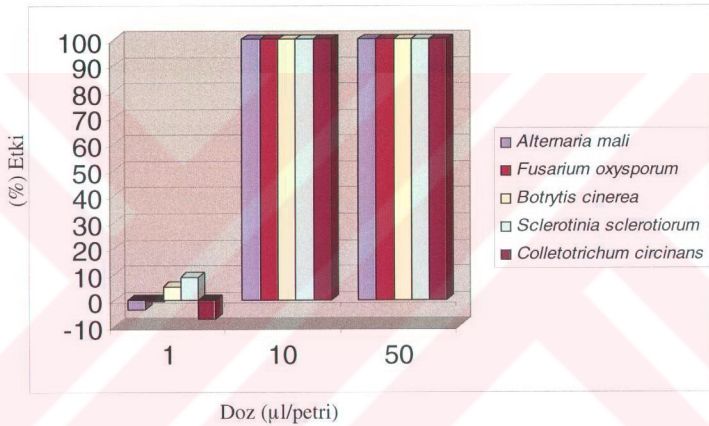
Fungus	Gün	Dozlar (µl/petri)			
		Kontrol	1.0	10.0	50.0
<i>A. mali</i>	3	3.07 de	2.90 e	0.0* f	0.0* f
	4	3.75 cd	3.95 c	0.0 f	0.0 f
	5	4.87 b	5.07 ab	0.0 f	0.0 f
	6	5.55 ab	5.75 a	0.0 f	0.0 f
<i>F. oxysporum</i>	3	3.25 d	3.07 d	0.0* e	0.0* e
	4	4.05 c	4.15 c	0.0 e	0.0 e
	5	5.10 b	5.40 b	0.0 e	0.0 e
	6	5.95 a	6.00 a	0.0 e	0.0 e
<i>B. cinerea</i>	3	6.32 f	4.32 g	0.0* h	0.0* h
	4	9.0 e	6.67 f	0.0 h	0.0 h
	5	11.63 c	10.50 d	0.0 h	0.0 h
	6	14.30 a	13.53 b	0.0 h	0.0 h
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.07 f	3.05 g	0.0** h	0.0** h
	4	12.30 e	8.05 f	0.0 h	0.0 h
	5	16.53 c	13.97 d	0.0 h	0.0 h
	6	20.80 a	18.97 b	0.0 h	0.0 h
<i>C. circinans</i>	3	2.55 e	2.60 e	0.0* f	0.0** f
	4	3.60 d	3.50 d	0.0 f	0.0 f
	5	4.47 c	4.80 bc	0.0 f	0.0 f
	6	4.97 ab	5.32 a	0.0 f	0.0 f

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 9'a bakıldığında diğer bitkilerin pek çoğunun uçucu yağlarının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında gözlenen yüksek düzeydeki antifungal etki okaliptus bitkisinin uçucu yağında da gözlenmiştir. Çizelge 9'da da görüldüğü gibi bu dozlarda tüm fungusların miseliyal gelişiminin % 100 engellendiği, ancak bazılarında fungistatik, bazılarında fungisitik etkinin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Fungisitik etki 10 µl/petri dozunda sadece *S. sclerotiorum*'da, 50 µl/petri dozunda *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta görülürken, diğerlerinde her iki dozda da fungistatik etki görülmüştür.

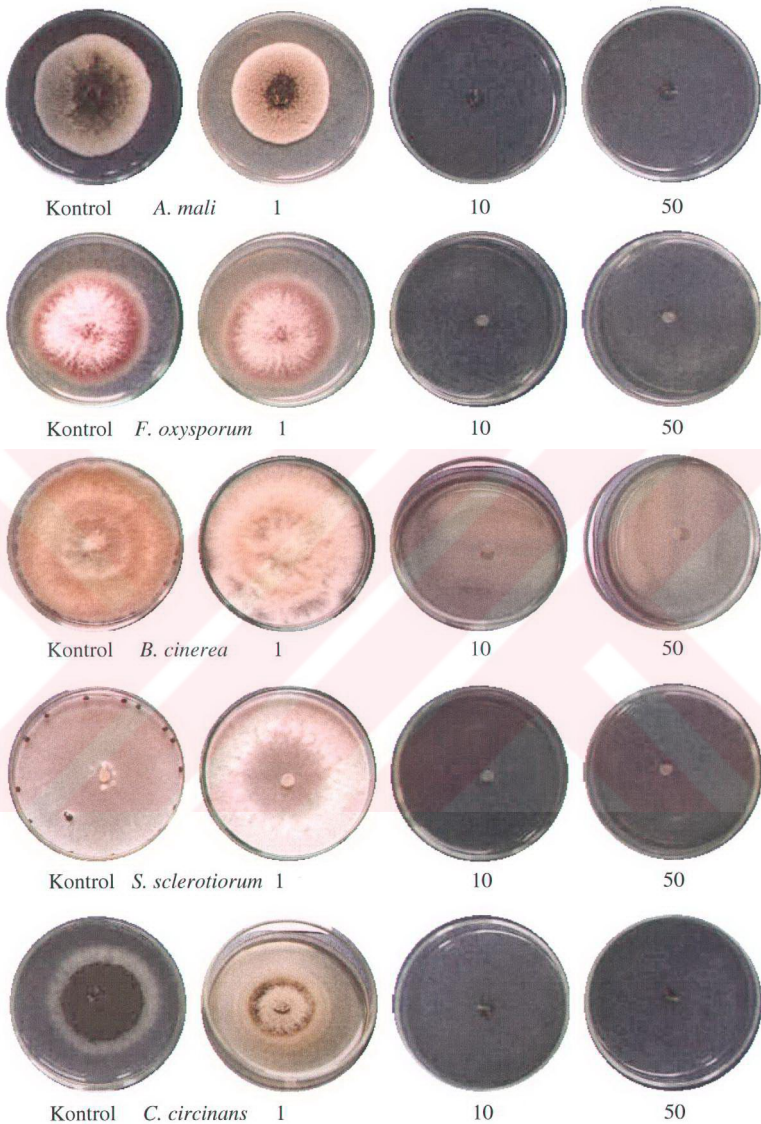


**Şekil 13. Farklı Dozlardaki Okaliptus Uçucu Yağının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Okaliptus uçucu yağının 1 µl/petri dozunda antifungal etkinin *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* dışındaki funguslarda görülmediği tespit edilmiştir (Çizelge 9 ve Şekil 13). *A. mali*'nin kolonyal gelişimi inkübasyonun başlangıcında çok düşük düzeyde engellenmesine rağmen, inkübasyonun ilerleyen günlerinde engelleme tamamen ortadan kalkmış ve kısmi bir teşvik gözlenmiştir. Gözlenen teşvik kontrolle mukayese edildiğinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Düşük dozda *A. mali*'de gözlenen etki, benzer şekilde *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta da tespit

edilmiştir. Bu iki fungusta da kolonyal gelişimde kontrole göre kısmi bir teşvik söz konusu olmasına rağmen, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Buradan da 1 µl/petri dozundaki okalıptus uçucu yağının *A. mali*, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta miseliyal gelişimi teşvik yönünde yapmış olduğu sinerjistik etkinin önemsiz olduğu söylenebilir. *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da inkübasyonun başlangıcından itibaren 1 µl/petri okalıptus uçucu yağı dozunda nisbi bir antifungal etki saptanmış olup, bu etki kontrole göre istatistiki olarak ta önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak okalıptus uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslara karşı tam bir antifungal etki tespit edilirken, 1 µl/petri dozunda *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* dışındaki funguslarda herhangi bir antifungal etki gözlenmemiştir.



**Şekil 14. Farklı Dozlardaki Okaliptus Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Görünümü**

## 4.2 Ekstraktların Antifungal Etkileri

*In vitro* koşullarda üç farklı doz seviyesinde uygulanan kekik, nane, kimyon, çörtük, ardıç, okalıptus, yavşan otu, zakkum, sarımsak ve ısırgan ekstraktlarının fitopatojen fungusların kolonyal gelişimine etkilerinin değişik seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Her bir bitki ekstraktı için elde edilen antifungal etkiler ayrı ayrı çizelge ve şekiller halinde yorumlanmaya çalışılmıştır.

### 4.2.1. Kekik Ekstraktının Antifungal Etkisi

Kekik ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün boyunca ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 10 ve Şekil 15'de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 16'da sunulmuştur.

Çizelge 10'a bakıldığında kekik ekstraktının % 0,5, % 1 ve % 2 dozlarında *A. mali*'nin miseliyal gelişiminin tamamen engellendiği tespit edilmiştir. İnkübasyonun başlangıcından sonuna kadar petrideki kolonyal gelişim %100 oranında engellenmiş ve kekik ekstraktı yüksek antifungal aktivite göstermiştir (Şekil 15). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda kontrolle dozlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kekik ekstraktının bütün dozlarında *A. mali* üzerinde fungusitik etki gözlenmiştir.

Kekik ekstraktının *F. oxysporum* fungusunun kolonyal gelişime etkisine bakıldığında, ekstraktın bütün dozlarında % 100 bir engelleme gözlenmiş ve fungusitik etki saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda her üç değer de aynı grupta yer aldığı için aralarındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 10).

*B. cinerea*'nın kolonyal gelişimi diğer funguslarda olduğu gibi bütün dozlarda tamamen engellenmiştir. İnkübasyon boyunca yüksek antifungal etki devam etmiş ve bütün dozlarda fungusitik etki gözlenmiştir (Çizelge 10).

Şekil 15 incelendiğinde *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimine kekik ekstraktının bütün dozlarının % 100 etkili olduğu ve inkübasyon boyunca kolonyal gelişimi tamamen engellediği görülmektedir. Aynı zamanda her üç dozda da fungusitik bir etki tespit edilmiştir.

Kekik ekstraktının uygulanan bütün dozları *C. circinans*'ın kolonyal gelişimini tamamen durduğu ve miseliyal gelişime % 100 etkili olduğu belirlenmiştir. Diğer funguslarda olduğu gibi fungusitik etki gözlenmiştir.

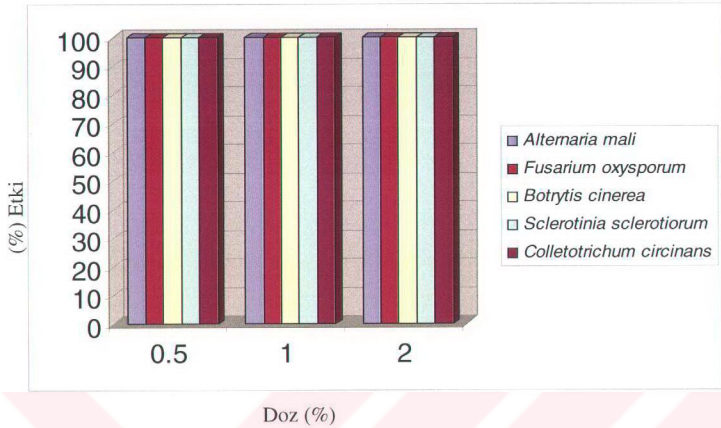
**Çizelge 10. Kekik Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 c	0.0** d	0.0** d	0.0** d
	4	465 b	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	5	5.45 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	6	5.82 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 c	0.0** d	0.0** d	0.0** d
	4	4.17 b	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	5	5.15 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	6	5.60 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 d	0.0** e	0.0** e	0.0** e
	4	6.90 c	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	5	8.0 b	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	6	9.0 a	0.0 e	0.0 e	0.0 e
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 d	0.0** e	0.0** e	0.0** e
	4	12.20 c	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	5	16.50 b	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	6	20.70 a	0.0 e	0.0 e	0.0 e
<i>C. circinans</i>	3	3.07 c	0.0** d	0.0** d	0.0** d
	4	3.90 b	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	5	4.32 ab	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	6	4.95 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d

\* Fungistatik etki

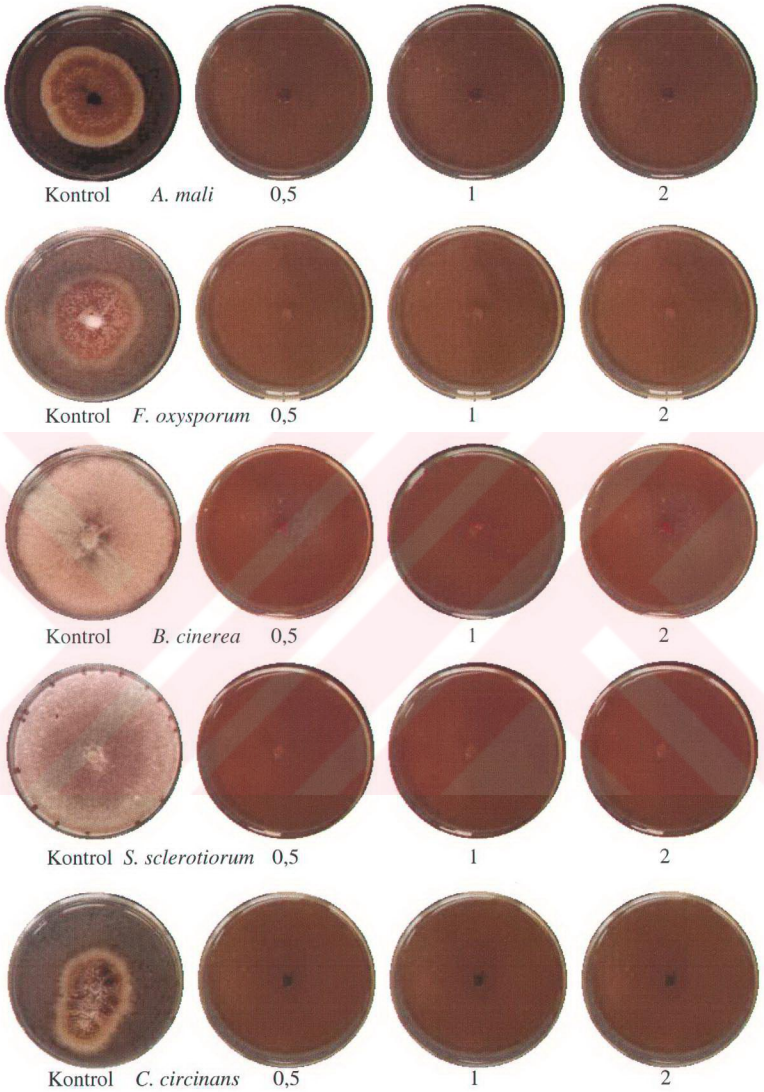
\*\* Fungisitik etki

p<0.05



**Şekil 15. Farklı Dozlardaki Kekik Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Kekik ekstraktının değişik dozlarda fitopatojen funguslara olan antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda % 0,5, % 1 ve %2 dozlarında yüksek düzeyde (% 100) antifungal etki gözlenmiş ve etkinin inkübasyon süresince devam ettiği görülmüştür. Kekik ekstraktın bütün dozlarda fungisitik etki gösterdiği tespit edilmiştir.



**Şekil 16. Farklı Dozlardaki Kekik Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.2. Kimyon Ekstraktının Antifungal etkisi

Kimyon ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen fungus koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 11 ve Şekil 17’de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 18’de verilmiştir.

**Çizelge 11. Kimyon Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

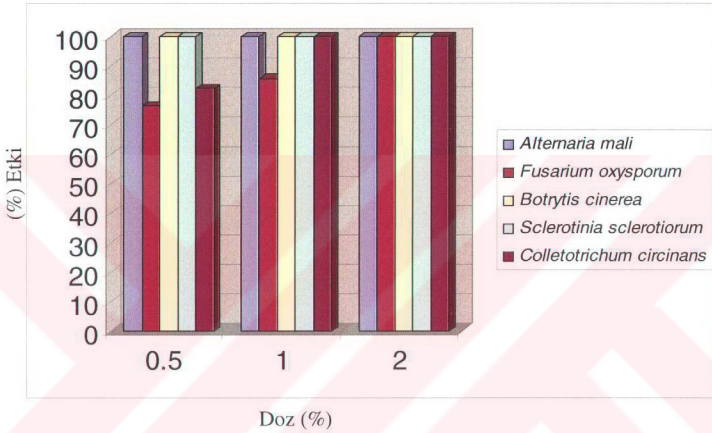
Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 c	0.0* d	0.0* d	0.0* d
	4	4.65 b	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	5	5.45 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	6	5.82 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 d	0.0 ı	0.0 ı	0.0* ı
	4	4.17 c	0.97 fg	0.70 h	0.0 ı
	5	5.15 b	1.05 f	0.80 gh	0.0 ı
	6	5.60 a	1.32 e	0.80 gh	0.0 ı
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 d	0.0* e	0.0* e	0.0** e
	4	6.90 c	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	5	8.0 b	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	6	9.0 a	0.0 e	0.0 e	0.0 e
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 d	0.0** e	0.0** e	0.0** e
	4	12.20 c	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	5	16.50 b	0.0 e	0.0 e	0.0 e
	6	20.70 a	0.0 e	0.0 e	0.0 e
<i>C. circinans</i>	3	3.07 c	0.0 d	0.0* d	0.0* d
	4	3.90 b	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	5	4.32 ab	0.0 d	0.0 d	0.0 d
	6	4.95 a	0.52 d	0.0 d	0.0 d

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 11'e bakıldığında kimyon ekstraktının % 0,5, % 1 ve % 2 dozlarında *A. mali*'nin miseliyal gelişimini tamamen engelleyerek % 100 etkili olduğu görülmektedir. Ekstrakt bütün dozlarda koloniyal gelişimi tamamen durdurmasına rağmen fungistatik etki gözlenmiş ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda da kontrolle dozlar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 11 ve Şekil 17).



**Şekil 17. Farklı Dozlardaki Kimyon Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Kimyon ekstraktının *F. oxysporum* fungusunun koloniyal gelişimine etkisine bakıldığında % 2 dozunda % 100 bir engelleme gözlenirken, % 1 dozun sadece 3. gün koloniyal gelişimi tamamen durdurduğu görülmüştür. Aynı dozda inkübasyonun 4. gününde ölçülen 0,70 cm'lik koloni çapının inkübasyonun sonunda 0,80 cm çapa ulaşarak antifungal etkinin azaldığı ve inkübasyonun başlangıcında % 100 olarak saptanan engelleme oranı, inkübasyonun sonunda % 85,71'e inmiştir (Şekil 17). En düşük doz olan % 0,5 dozunda ise inkübasyonun 3. günü 0,0 cm ölçülen koloni çapının inkübasyonun sonunda 1,32 cm çapa ulaştığı ve inkübasyon süresi uzadıkça engellemenin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 11). Aynı dozda % 76,33'lük bir engelleme gözlenmiştir (Şekil 17). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda kontrole

göre aralarındaki fark önemli bulunmuş ve %2 dozunda *F. oxysporum*'a karşı fungistatik etki tespit edilmiştir.

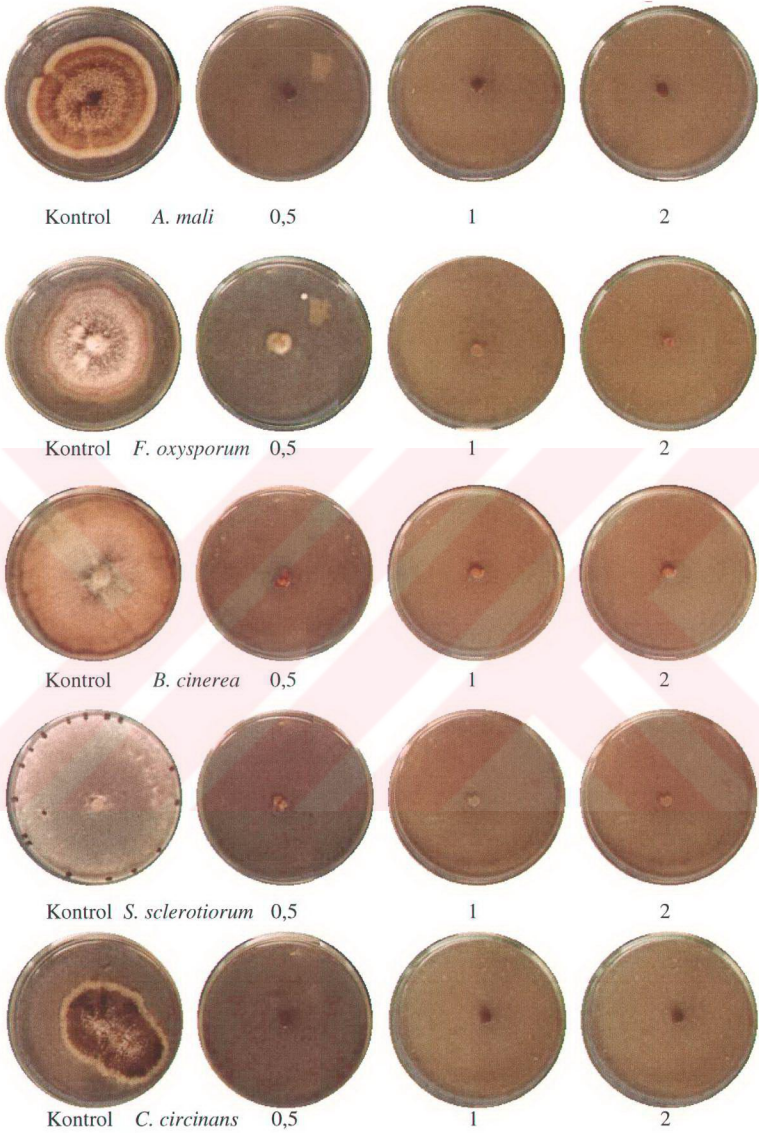
Şekil 17 incelendiğinde *B. cinerea*'nın miseliyal gelişimine kimyon ekstraktının bütün dozlarının % 100 etkili olduğu ve koloniyal gelişimi tamamen engellediği görülmektedir. Aynı zamanda yüksek dozda *A. mali* ve *F. oxysporum*'da gözlenen fungistatik etkinin, *B. cinerea*'da fungisitik etki şeklinde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Kimyon ekstraktının düşük dozlarında fungistatik etki gözlenmiştir (Çizelge 11). Kontrole göre dozlar ve günler arasındaki fark % 5'e göre istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

*S. sclerotiorum*'un bütün dozlarda miseliyal gelişimi *A. mali*'nin ve *B. cinerea*'da olduğu gibi tamamen engellenerek kimyon ekstraktı % 100 oranında etki göstermiştir. Sadece *S. Sclerotiorum*'a karşı kimyon ekstraktının bütün dozları fungisitik etkide bulunmuştur (Çizelge 11).

Kimyon ekstraktının % 1 ve % 2 dozlarında *C. circinans*'a fungusuna karşı antifungal etkisinin çok yüksek (% 100) olduğu tespit edilmiştir. % 0,5 dozda ise inkübasyonun başlangıcından 5. güne kadar koloni gelişimi olmamış, fakat fungusun 6. gün 0,52 cm'lik koloni çapına ulaştığı gözlenmiştir. Aynı dozda fungusun misel gelişiminin inkübasyon sonunda % 82,32 oranında engellendiği saptanmıştır (Şekil 17).

Kimyon ekstraktının farklı dozlarda fitopatojen funguslara antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak denemeye alınan funguslardan *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* karşı bütün dozlarda yüksek oranda (% 100) antifungal etki gözlenmiştir. *C. circinans*'ta % 2 ve % 1 dozlarında, *F. oxysporum*'da ise % 2'lik dozda % 100 oranında engelleme görülmüştür. % 0,5 dozun inkübasyonun 6. günündeki değerlerine göre en yüksek etki % 100 ile *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da gözlenirken, en düşük etki % 76,33 ile *F. oxysporum*'da belirlenmiştir (Şekil 17). Engellenenin yüksek olduğu funguslardan sadece *S. sclerotiorum*'da bütün dozlarda, *B. cinerea*'da ise % 2 dozunda fungisitik etki gözlenirken diğer funguslarda fungistatik etki saptanmıştır.

Fungusları kimyon ekstraktına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *S. sclerotiorum* olduğunu bunu sırasıyla *B. cinerea*, *A. mali*, *C. circinans* ve *F. oxysporum*'un takip ettiğini söyleyebiliriz.



**Şekil 18. Farklı Dozlardaki Kimyon Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.3. Çörtlük Ekstraktının Antifungal Etkisi

Çörtlük ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 12 ve Şekil 19'da verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 20'de sunulmuştur.

**Çizelge 12. Çörtlük Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

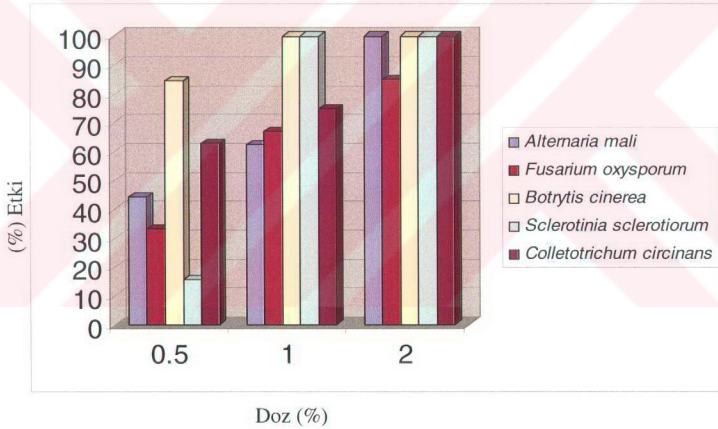
Fungus	Gün	Dozlar (%)							
		Kontrol		0.5	1	2			
<i>A. mali</i>	3	3.87	c	1.95	f	1.15	g	0.0*	h
	4	4.65	b	2.30	ef	1.75	fg	0.0	h
	5	5.45	a	2.85	de	2.05	ef	0.0	h
	6	5.82	a	3.25	cd	2.20	ef	0.0	h
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20	e	1.65	g	0.85	ı	0.0	j
	4	4.17	c	2.35	f	1.15	h	0.0	j
	5	5.15	b	3.15	e	1.65	g	0.75	ı
	6	5.60	a	3.75	d	1.85	g	0.85	ı
<i>B. cinerea</i>	3	5.32	d	0.9	f	0.0*	g	0.0*	g
	4	6.90	c	1.0	f	0.0	g	0.0	g
	5	8.0	b	1.3	e	0.0	g	0.0	g
	6	9.0	a	1.4	e	0.0	g	0.0	g
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.0	f	0.68	h	0.0**	ı	0.0**	ı
	4	12.20	d	4.80	g	0.0	ı	0.0	ı
	5	16.50	c	10.60	e	0.0	ı	0.0	ı
	6	20.70	a	17.50	b	0.0	ı	0.0	ı
<i>C. circinans</i>	3	3.07	c	1.05	de	0.0	f	0.0*	f
	4	3.90	b	1.55	de	0.80	ef	0.0	f
	5	4.32	ab	1.75	d	1.15	de	0.0	f
	6	4.95	a	1.85	d	1.25	de	0.0	f

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 12'ye bakıldığında çörtlük ekstraktının % 2 dozunda *A. mali*'nin miseliyal gelişiminin tamamen engellediği, % 0,5 ve % 1'lik dozda ise engellenmenin düşük olduğu görülmektedir. % 1 dozunda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 1,15 cm'lik koloni çapının inkübasyonun sonunda 2,20 cm çapa ulaştığı gözlenmiştir. İnkübasyon süresi uzadıkça etkinin azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 12). İnkübasyonun başlangıcında % 70,28 olarak saptanan engelleme oranı, inkübasyonun sonunda % 62,23'e inmiştir. Düşük dozda inkübasyonun 3. günü ölçülen 1,95 cm'lik koloni çapının 6. günü 3,25 cm çapa ulaşarak, inkübasyonun sonunda miseliyal gelişimin % 44,20 oranında engellendiği saptanmıştır (Şekil 19). Yapılan istatistiksel analizde kontrolle dozlar arasındaki fark önemli bulunmuştur ve yüksek dozda fungistatik etki gözlenmiştir.



**Şekil 19. Farklı Dozlardaki Çörtlük Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Çörtlük ekstraktının *F. oxysporum* fungusunun koloniyal gelişimine etkisine bakıldığında bütün dozlarda farklı etkilerin çıktığı görülmüş ve doz miktarı azaldıkça antifungal etkinin de azaldığı gözlenmiştir. % 2 dozunda çörtlük ekstraktının

inkübasyonun 3. ve 4. günü koloniyal gelişimi tamamen durduğu, 5. ve 6. günlerde ise etkinin azalarak ölçülen koloni çapının sırasıyla 0,75 cm ve 0,85 cm olduğu saptanmıştır (Çizelge 12). İnkübasyonun başlangıcında % 100 oranındaki engellenmenin inkübasyonun sonunda % 84,82'ye düştüğü görülmüştür. İnkübasyonun 6. gününde yapılan değerlendirmeye göre miseliyal gelişimin % 1 ve %0,5 dozunda sırasıyla %66,96 ve % 33,03 oranında engellendiği belirlenmiştir (Şekil 19).

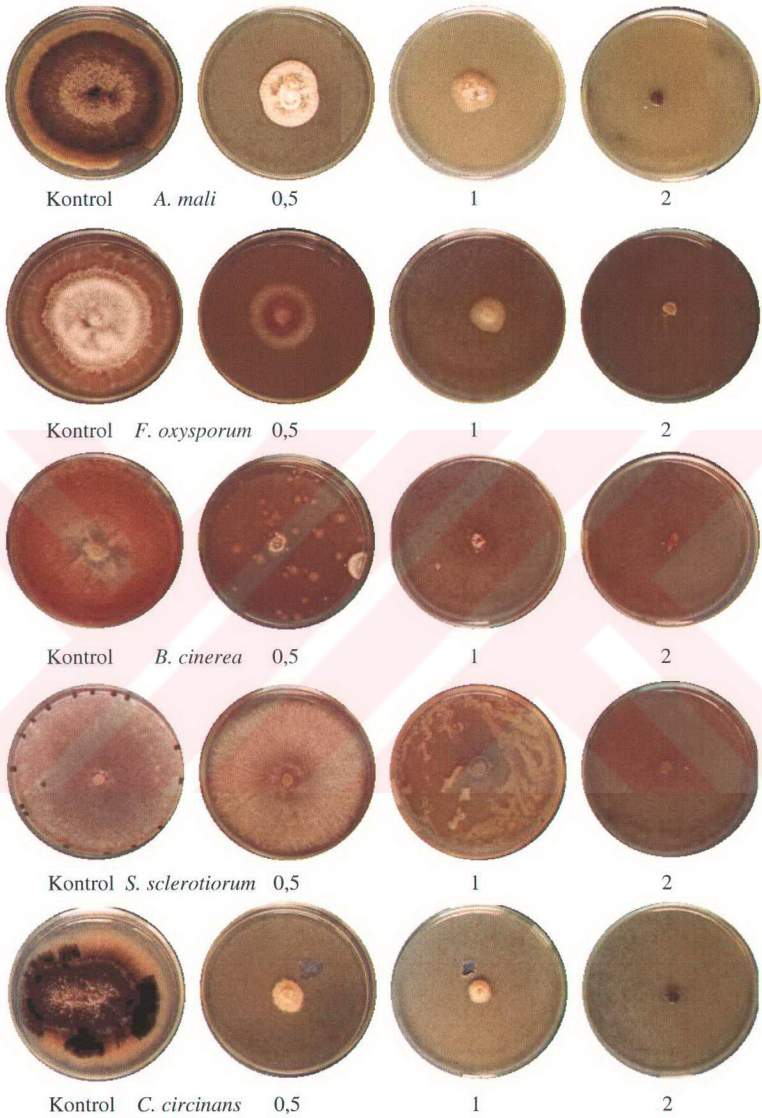
Şekil 20 incelendiğinde çörtük ekstraktının % 1 ve % 2 dozlarında *B. cinerea*'da herhangi bir miseliyal gelişimin olmadığı açık bir şekilde görülmektedir. Bu dozlarda fungusun koloniyal gelişimi % 100 oranında engellenmesine rağmen fungistatik etki gözlenmiştir. Çörtük ekstraktının % 0,5 dozunda inkübasyonun 3. günü 0,9 cm ölçülen koloni çapının, 6. gün 1,4 cm'lik çapa ulaştığı yine de kontrolde ölçülen 9,0 cm'lik koloni çapından çok az olduğu tespit edilmiştir. 3. ve 6. günlerdeki değerler üzerinden yüzde engelleme hesaplandığında 3. günde % 83,08 oranında engelleme tespit edilirken, 6. günde % 84,44 oranında çıktığı ve inkübasyonun süresi uzadıkça etkinin arttığı görülmüştür (Şekil 19). Bunun nedeni kontroldeki gelişme hızının çok olmasındandır.

*S. sclerotiorum*'un yüksek dozlarda miseliyal gelişimi *B. cinerea*'da olduğu gibi tamamen engellenirken düşük dozda miseliyal gelişimde engelleme düşük oranlarda tespit edilmiştir (Çizelge 12). % 1ve %2 dozların her ikisinde de koloni çapı 0,0 cm ölçülerek % 100 antifungal etki saptanmış ve fungisitik etki tespit edilmiştir. Düşük dozda inkübasyonun başlangıcında ölçülen 0,68 cm'lik koloni çapının, inkübasyonun sonunda 17,50 cm çapa ulaşarak, kontroldeki 20,70 cm'lik koloni çapına çok yaklaştığı görülmüştür. İnkübasyonun 3. günü % 91,5 olarak saptanan engelleme oranı, inkübasyonun sonunda % 15,66 olarak saptanmıştır. Kontrole göre dozlar ve günler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer funguslara göre *S. sclerotiorum*'un çörtük ekstraktının düşük dozunda daha az etkilendiği belirlenmiştir.

Çörtük ekstraktının yüksek dozu *C. circinans*'ın miseliyal gelişimini % 100 engelleyerek fungistatik etki göstermiştir. % 1 dozunda ise inkübasyonun 3. günü koloniyal gelişim tamamen engellenirken, 4. günde 0,80 cm bir gelişme gözlenmiştir (Çizelge 12). İnkübasyonun başlangıcında % 100 engelleme tespit edilirken, inkübasyonun sonunda % 74,74 oranında tespit edilmiştir. Düşük dozda ise,

miseliyal gelişim inkübasyonun başlangıcından itibaren gelişme göstermiş ve inkübasyonun 6. günündeki değerler dikkate alındığında etkinin % 62,62 oranında olduğu saptanmıştır (Şekil 19).

Çörtük ekstraktının değişik dozlarda fitopatojen funguslara olan antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, denemeye alınan funguslardan *F. oxysporum* hariç diğerlerine karşı % 2 dozda yüksek antifungal etki gözlenirken, %1 dozunda ise *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'a karşı yüksek antifungal etki gözlenmiştir. % 0,5 dozunda ise antifungal etki oldukça azalmıştır. En düşük dozdan en fazla etkilenen fungusun *B. cinerea* olduğunu ve bunu *C. circinans*'ın takip ettiğini Çizelge 12 ve Şekil 19'a bakarak söyleyebiliriz. % 1 ve % 2 dozlarında sadece *S. Sclerotiorum*'a karşı fungisitik, diğerlerinde ise fungistatik etki tespit edilmiştir. Fungusları çörtük ekstraktının denen en düşük dozu dikkate alınarak hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *B. cinerea* olduğunu bunu sırasıyla *C. circinans*, *A. mali*, *F. oxysporum* ve *S. sclerotiorum*'un takip ettiğini söyleyebiliriz.



Şekil 20. Farklı Dozlardaki Çörtük Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)

#### 4.2.4. Nane Ekstraktının Antifungal Etkisi

Nane ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen fungus koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 13 ve Şekil 21’de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 22’de sunulmuştur.

**Çizelge 13. Nane Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

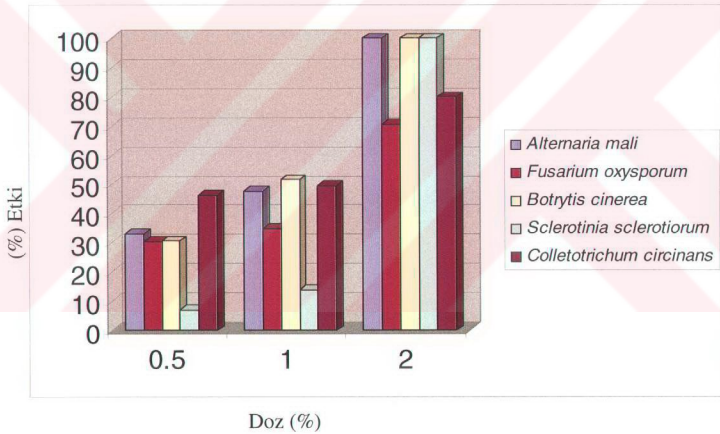
Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 cd	2.85 ef	1.30 g	0.0* h
	4	4.65 bc	3.15 def	2.25 f	0.0 h
	5	5.45 ab	3.30 de	2.55 ef	0.0 h
	6	5.82 a	3.90 cd	3.05 def	0.0 h
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 fg	1.75 j	1.55 k	0.90 n
	4	4.17 c	2.50 h	2.25 ı	1.10 m
	5	5.15 b	3.35 f	3.15 g	1.35 l
	6	5.60 a	3.90 d	3.65 e	1.65 jk
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 e	1.00 j	0.95 j	0.0* k
	4	6.90 c	2.85 h	1.95 ı	0.0 k
	5	8.0 b	5.50 e	3.60 g	0.0 k
	6	9.0 a	6.25 d	4.65 f	0.0 k
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 g	0.95 ı	0.70 ı	0.0** j
	4	12.20 e	6.20 h	5.80 h	0.0 j
	5	16.50 d	12.20 e	10.27 f	0.0 j
	6	20.70 a	19.20 b	17.83 c	0.0 j
<i>C. circinans</i>	3	3.07 c	1.10 f	1.00 f	0,0 g
	4	3.90 b	1.55 ef	1.35 f	0.0 g
	5	4.32 ab	2.40 cd	2.20 de	0.9 f
	6	4,95 a	2.65 cd	2.50 cd	1.0 f

\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 13'e bakıldığında nane ekstraktının en yüksek dozuna *A. mali*'nin misel gelişimini % 100 engelleyerek, fungistatik etki gösterdiği görülmektedir. Kekik ve kimyon ekstraktının % 1 dozunda *A. mali*'de gözlenen % 100 oranındaki engellenmenin nane ekstraktın da gözlenememiştir. İnkübasyonun 3. gününde 1,30 cm çapında ölçülen koloni, kontrole göre daha yavaş gelişerek inkübasyonun sonunda 3,05 cm çapa ulaşmıştır. 6. günü kontrolle mukayese edildiğinde % 47,63 oranında engellenmenin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 21). Düşük dozda da *A. mali*'nin koloniyal gelişimi engellenmiş ve nane ekstraktı fungusun misel gelişimine % 33,04'lük etki göstermiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu kontrole göre, % 0,5 dozunda ölçülen koloni çapları arasındaki farkın önemli çıktığı tespit edilmiştir.



**Şekil 21. Farklı Dozlardaki Nane Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Nane ekstraktının % 2 dozunda *F. oxysporum*'un miseliyal gelişimini diğer funguslara göre daha düşük oranda engellenmiştir. İnkübasyonun başlangıcında 0,90 cm ölçülen koloni çapı inkübasyonun sonunda 1,65 cm'lik koloni çapına ulaşarak,

kontrole göre fungusun misel gelişiminin % 70,53 oranında engellendiği tespit edilmiştir (Çizelge 13 ve Şekil 21). % 1 ve % 2 dozlarında *F. oxysporum*'un misel gelişimini engelleme oranları arasında çok fazla fark çıkmamış, sırasıyla %30,35 ve % 34,82 oranında engelleme gözlenmiştir (Şekil 21). Fakat kontrole dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

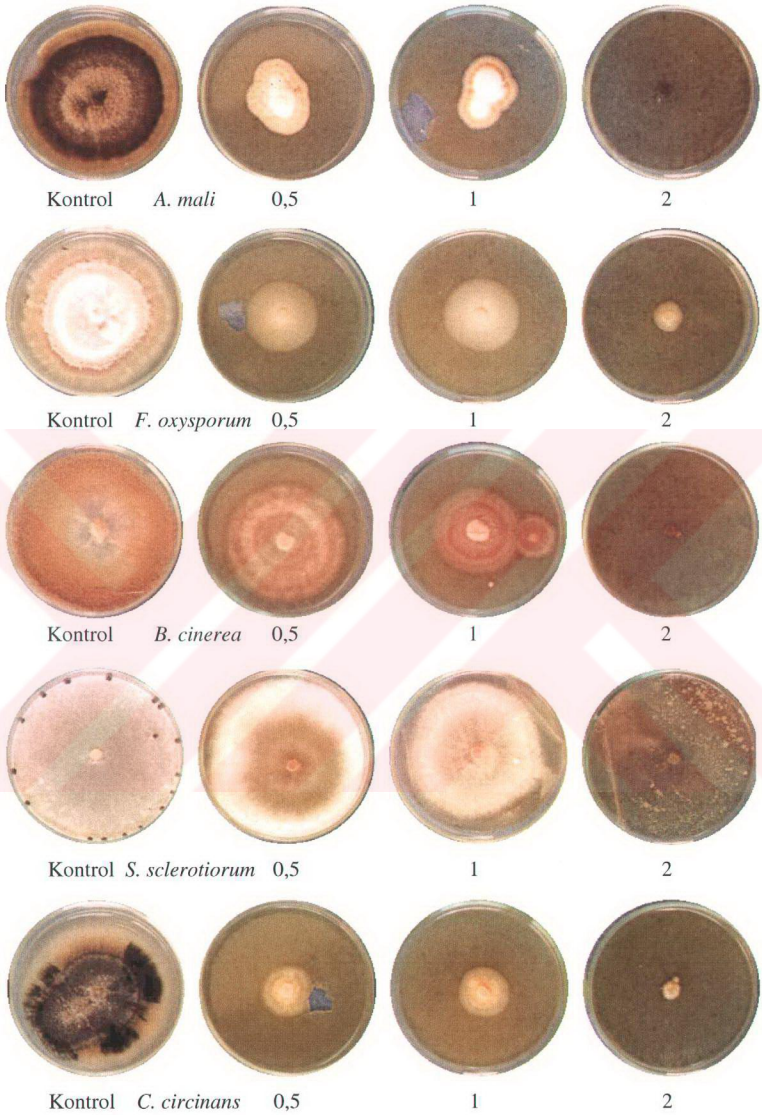
Şekil 21 incelendiğinde *B. cinerea*'nın miseliyal gelişimine % 2 dozundaki nane ekstraktının % 100 etkili olduğu ve koloniyal gelişimi tamamen engellediği görülmektedir. Bu dozda *B. cinerea* da koloniyal gelişim tamamen engellenmesine rağmen, etki fungistatik olmuştur. % 1 nane ekstraktı dozunda inkübasyonun başlangıcında 0,95 cm ölçülen koloni çapı, inkübasyonun sonunda 4,65 cm çapına ulaşarak % 51,66 oranında etkili olduğu görülmüştür. % 0,5 dozundaki nane ekstraktının *B. cinerea*'ya etkisi *F. oxysporum* fungusuna yakın çıkmış ve 6. günü miseliyal gelişimde % 30,55 oranında engellenen olduğu tespit edilmiştir (Şekil 21).

Nane ekstraktı % 2 dozunda *S. sclerotiorum*'a yüksek düzeyde antifungal etki göstererek, miseliyal gelişimi tamamen engellemiştir. % 100 engellenen yanında tam bir fungisitik etki de gözlemlenmiştir. Düşük dozlarda ise engelleme giderek azalmıştır. % 1'lik dozda inkübasyonun sonunda % 13,97 oranında engelleme tespit edilmiştir. %5 dozda ise inkübasyonun 3. günü 0,95 cm ölçülen koloni çapının inkübasyonun 6. günü 19,20 çapa ulaşarak kontroldeki 20,70 cm'lik koloni çapına yaklaştığı ve antifungal etkinin çok düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 13). İnkübasyonun sonunda ancak % 7,22 oranında koloniyal gelişimde engelleme gerçekleşebilmiştir (Şekil 21). Düşük dozlarda 3. ve 4. gün ölçülen koloni çapları arasındaki fark aynı grup içerisinde yer aldıkları için istatistiksel olarak önemsiz çıkmış, diğer günler ise önemli çıkmıştır (Çizelge 13).

*C. circinans*'ın koloniyal gelişimine karşı nane ekstraktının % 2 dozunda inkübasyonun 3. ve 4. günü yüksek antifungal etki görülmesine rağmen 5. ve 6. günden itibaren kısmi olarak düşmeye başladığı tespit edilmiştir. Nane ekstraktı fungusun misel gelişimini % 79,79 oranında engellemiştir (Şekil 21). Düşük dozlarda antifungal etki oranı yaklaşık değerlerde bulunmuştur. Nane ekstraktı % 1 dozunda % 49,49 oranında, % 0,5 dozunda ise % 46,46 oranında *C. circinans*'a etki

göstermiş ve her iki dozda da antifungal engelleme oranı bakımından aralarındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 13).

Nane ekstraktının değişik dozlarda fitopatogen funguslara karşı antifungal etkisini değerlendirecek olursak, yüksek dozunda *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'a % 100 engelleme göstermesine rağmen sadece *S. sclerotiorum*'da fungusitik, diğerlerinde ise fungistatik etki belirlenmiştir. Nane ekstraktının yüksek dozuna karşı *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın daha dayanıklı olduğu bulunmuştur. Düşük dozlarda antifungal etkinin giderek azaldığı ve özellikle nane ekstraktının yüksek dozda *S. sclerotiorum*'a % 100 etki gösterirken düşük dozda bu etkinin % 7,22'ye düştüğü gözlenmektedir. % 0,5 ve % 1 dozlarında gözlenen antifungal etkiler arasında fazla fark çıkmamıştır. *C. circinans* fungusun koloniyal gelişimi % 0,5 dozunda % 46,46 engellenirken, % 1 dozunda % 49,49 oranında engellenmiştir. Düşük dozda *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'nın antifungal değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Fungusları nane ekstraktına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *B. cinerea* olduğunu, bunu *A. mali*, *C. circinans* ve *S. sclerotiorum*'un takip ettiğini, en dayanıklı fungusun ise *F. oxysporum* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 22. Farklı Dozlardaki Nane Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.5. Ardıç Ekstraktının Antifungal Etkisi

Ardıç ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen fungus koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 14 ve Şekil 23’de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümünü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 24’de sunulmuştur.

**Çizelge 14. Ardıç Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

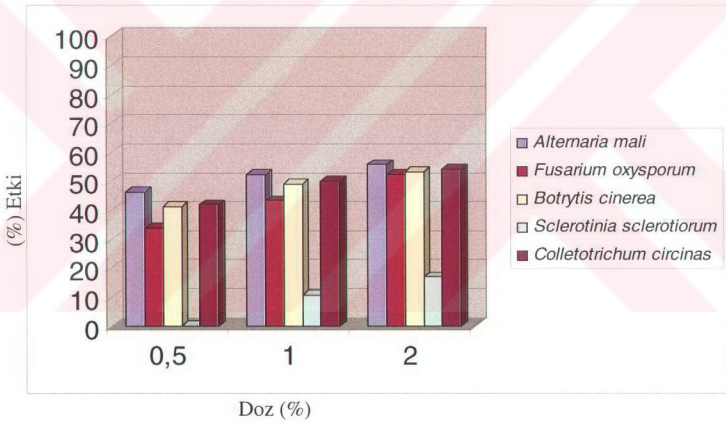
Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 c	1.90 efg	1.75 fg	1.55 g
	4	4.65 b	2.50 def	2.32 defg	2.07 efg
	5	5.45 a	2.75 de	2.55 def	2.42 def
	6	5.82 a	3.10 d	2.77 de	2.57 def
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 e	1.80 j	1.70 jk	1.45 k
	4	4.17 c	2.62 g	2.50 gh	2.00 ij
	5	5.15 b	3.07 e	2.97 ef	2.27 hı
	6	5.60 a	3.70 d	3.17 e	2.67 fg
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 d	2.57 j	2.17 k	2.12 k
	4	6.90 c	3.40 gh	3.15 hı	2.90 ij
	5	8.00 b	4.90 e	4.32 f	3.76 g
	6	9.00 a	5.30 d	4.57 ef	4.20 f
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 ı	2.50 l	1.70 m	0.90 n
	4	12.20 g	8.62 ı	7.20 j	5.62 k
	5	16.50 d	14.60 e	13.03 f	11.30 h
	6	20.70 a	20.70 a	18.50 b	17.20 c
<i>C. circinans</i>	3	3.07 c	1.82 efg	1.47 fg	1.25 g
	4	3.90 b	2.22 def	1.95 efg	1.72 efg
	5	4.32 ab	2.47 cde	2.12 def	2.07 defg
	6	4.95 a	2.87 cd	2.47 cde	2.27 cdef

p<0.05

Çizelge 14’e bakıldığında *A. mali*’nin ardıç ekstraktının bütün dozlarından diğer funguslara göre daha fazla etkilendiği görülmektedir. Söz konusu dozların inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar fungusun misel gelişimi üzerine etkileri

azalan oranlarda devam etmiş ve en yüksek dozdan, en düşük doza kadar sırasıyla % 55,79, % 52,36 ve % 46,28 oranında antifungal etki saptanmıştır (Şekil 23). Her üç doz arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

*F. oxysporum*'un koloniyal gelişimi de *A. mali* de olduğu gibi ardıc ekstrektından etkilenme sergilemiştir. Ardıc ekstrektının bütün dozlarında değişen oranlarda antifungal etki tespit edilmiştir. % 0,5 dozunda inkübasyonun 3. günü 1,80 cm ölçülen koloni çapı, inkübasyonun 6. günü 3,70 cm'ye ulaşmış ve % 33,92 oranında bir engelleme bulunmuştur (Çizelge 14 ve Şekil 23). % 1 dozda inkübasyonun 3. 4. ve 5. günlerinde ölçülen çaplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, 6. günkü değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Aynı dozda 6. gün ölçülen değer 3,17 cm olup, fungusun misel gelişimi % 43,30 oranında engellenmiştir. % 2 dozda antifungal etki diğer dozlara göre daha yüksek bulunmuş ve % 52,23 oranında engelleme tespit edilmiştir (Şekil 23).



**Şekil 23. Farklı Dozlardaki Ardıc Ekstrektının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

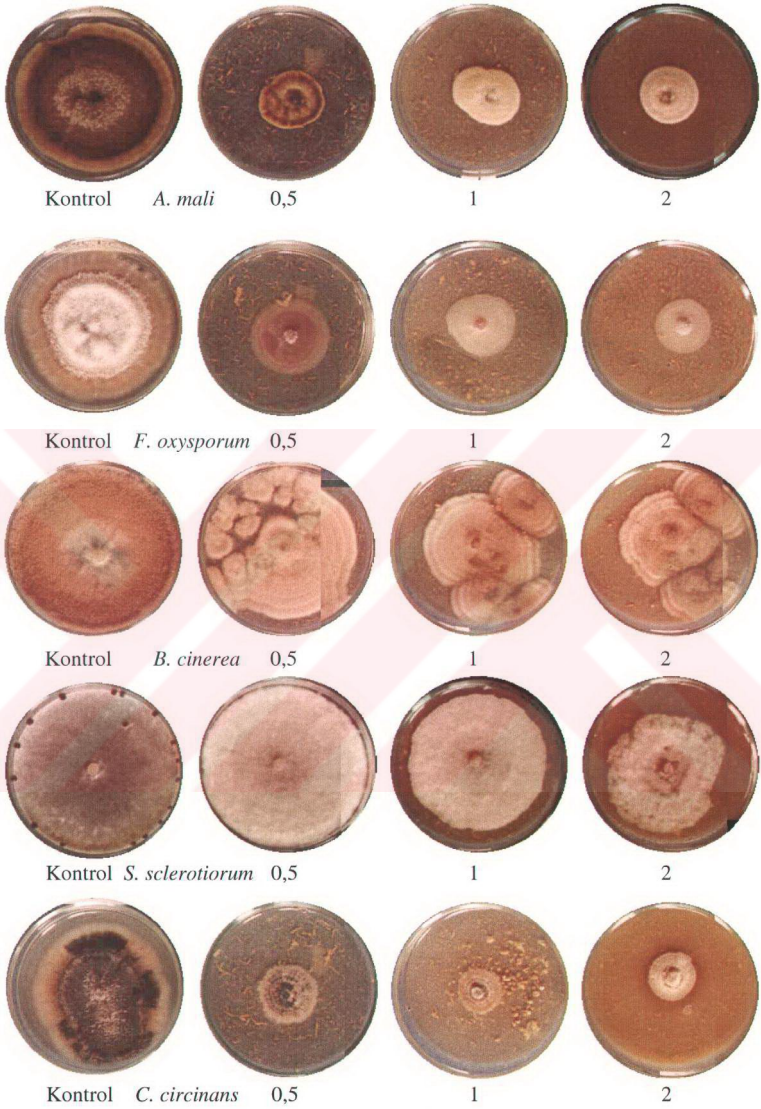
Şekil 23 incelendiğinde ardıc ekstrektının % 0,5 dozda *B. cinerea*'nın misel gelişimini *A. mali*'de olduğu gibi yüksek oranda engellediğini ve inkübasyonun 6. günü koloniyal gelişimine % 41,11 oranında etki gösterdiği görülmektedir. Bu dozda her gün ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. % 1 dozunda da % 0,5 dozundaki gibi etki görülmüş ve misel gelişiminde

inkübasyonun sonunda % 49,16 oranında engelleme tespit edilmiştir. Ardıç ekstraktının yüksek dozunun *B. cinerea*'ya aynı *F. oxysporum*'daki gibi benzer etki gösterdiği tespit edilmiştir. Yalnız % 2 dozundaki gözlenen etki *F. oxysporum*'un kinden daha yüksek çıkmıştır. *F. oxysporum* da inkübasyonun 6. günü % 52,23 oranında antifungal etki gözlenirken, *B. cinerea*'da % 53,33 oranında antifungal etki gözlenmiştir (Şekil 23). Söz konusu iki dozda ölçülen koloni çapları arasındaki fark 4. gün hariç istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 14).

*S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimi % 0,5 dozundaki ardıç ekstraktından en az etkilenen fungus olup, kontrole göre 3. gününden (2,50 cm) daha yavaş gelişme göstermesine rağmen, 4. günde (8,62 cm) koloniyal gelişim daha hızlı gelişerek 6. günde kontrolün (20,70 cm) çapına ulaşmıştır. Bu sonuca göre ardıç ekstraktının % 0,5 dozunda inkübasyonun başlangıcında *S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimini belli oranda (% 68,75) engellediğini, inkübasyonun sonunda ise engellenen tamamen ortadan kalkarak herhangi bir engellenen olmadığını söyleyebiliriz. Diğer iki dozda da aynı düzeyde engellenen olduğunu, inkübasyonun sonunda % 1 ve % 2 dozlarında sırasıyla %10,60 ve % 16,95 oranında etki olduğunu Çizelge 14 ve Şekil 23'e baktığımızda açık bir şekilde görebiliriz.

Ardıç ekstraktının denenen tüm dozları *C. circinans*'a aynı *B. cinerea*'daki gibi benzer etki göstermiştir. Yalnız tüm dozlarda gözlenen etki *B. cinerea*'nınkinden daha yüksek çıkmıştır. % 0,5 dozunda ardıç ekstraktının 6. günü *C. circinans* üzerindeki etkisi % 41,91, *B. cinerea*'nın etkisi ise % 41,11 oranında gözlenmiştir (Şekil 23). Yapılan istatistiksel analizde dozlar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Ardıç ekstraktının farklı dozlarda fitopatojen funguslara antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak % 0,5 dozunda *S. sclerotiorum* fungusu hariç diğer funguslarda benzer antifungal etkiler görülmüştür. *S. sclerotiorum* fungusunda koloniyal gelişme inkübasyonun sonunda kontrole aynı değere ulaşmıştır. Yüksek dozlarda da söz konusu fungus dışında kalan funguslarda da benzer etkiler görülmüştür. Fungusları ardıç ekstraktına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak, en hassas fungusun *A. mali* olduğunu bunu sırasıyla *C. circinans*, *B. cinerea*, *F. oxysporum*'un takip ettiğini ve en dayanıklı fungusun *S. sclerotiorum* olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 24. Farklı Dozlardaki Arçık Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)

#### 4.2.6. Yavşan Ekstraktının Antifungal Etkisi

Yavşan ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 15 ve Şekil 25'de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 26'da sunulmuştur.

**Çizelge 15. Yavşan Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)							
		Kontrol		0.5		1		2	
<i>A. mali</i>	3	3.87	bc	2.02	efg	1.40	gh	1.00	h
	4	4.65	b	2.60	de	1.90	efg	1.25	gh
	5	5.45	a	3.07	cd	2.12	efg	1.65	fgh
	6	5.82	a	3.47	c	2.52	def	1.82	efgh
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20	d	1.72	h	1.25	j	0.77	k
	4	4.17	c	2.40	f	1.75	h	1.25	j
	5	5.15	b	2.85	e	2.12	g	1.42	ij
	6	5.60	a	3.30	d	2.45	f	1.62	hi
<i>B. cinerea</i>	3	5.32	d	2.77	g	1.42	jk	1.12	k
	4	6.90	c	4.37	e	2.20	h	1.65	ij
	5	8.00	b	5.57	d	2.78	g	1.80	i
	6	9.00	a	6.75	c	3.52	f	2.17	h
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00	f	1.02	h	0.0*	i	0.0*	i
	4	12.20	e	6.47	g	0.0	i	0.0	i
	5	16.50	c	13.63	d	0.0	i	0.0	i
	6	20.70	a	19.00	b	0.0	i	0.0	i
<i>C. circinans</i>	3	3.07	c	1.45	efg	1.05	fgh	0.30	h
	4	3.90	b	2.00	de	1.45	efg	0.35	h
	5	4.32	ab	2.32	cd	1.75	def	0.70	gh
	6	4.95	a	3.10	c	2.15	de	0.80	gh

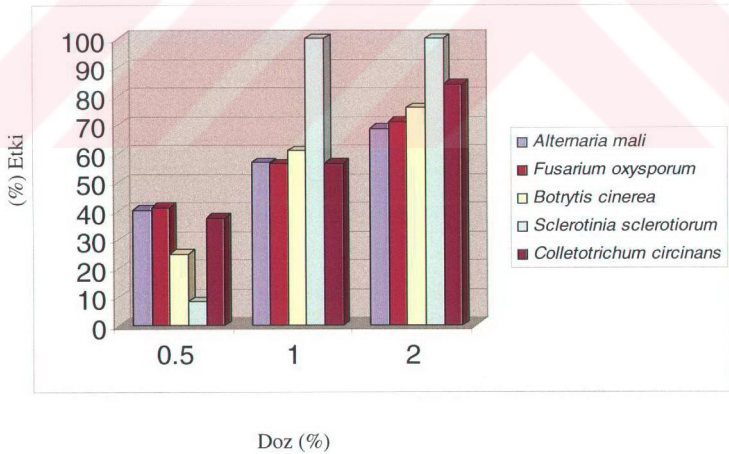
\* Fungistatik etki

\*\* Fungisitik etki

p<0.05

Çizelge 15'e bakıldığında yavşan ekstraktının % 0,5 dozunda *A. mali*'nin miseliyal gelişiminin kontrolle mukayese edildiğinde % 40,34 oranında engellendiği görülmektedir. Engellemenin inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar devam ettiği gözlenmiştir. Yüksek dozlarda (% 1 ve % 2) yavşan ekstraktının *S. sclerotiorum* hariç kalan diğer funguslara benzer oranlarda etki gösterdiği, *A. mali*'nin miseliyal gelişimini % 1 ve % 2 dozlarında sırasıyla % 56,65 ve % 68,66 oranında engellediği tespit edilmiştir (Şekil 25). Yüksek dozlarda günlük olarak ölçülen koloni çapları arasındaki farkın % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemsiz çıktığı saptanmıştır.

*F. oxysporum* fungusunun koloniyal gelişimini yavşan ekstraktının farklı uç dozunun da engellediği belirlenmiştir. % 1 ve % 2 dozlarında antifungal etki oldukça yüksek çıkmış, inkübasyonun süresi uzadıkça ekstraktın iki dozunda da fungusların miseliyal gelişimini önleyici etkinin azaldığı tespit edilmiştir. İnkübasyonun 6. gününde misel gelişiminin yüksek dozda % 70,98 oranında, % 1 dozda ise % 56,25 oranında engellendiğini Şekil 25'e bakarak söyleyebiliriz. Yavşan ekstraktının düşük dozda *F. oxysporum* fungusuna *A. mali*'den daha fazla etki sağlamış, söz konusu dozda *F. oxysporum*'un miseliyal gelişimi % 41,07 oranında engellenirken, *A. mali*'nin miseliyal gelişiminin % 40,37 oranında engellendiği saptanmıştır (Şekil 25).



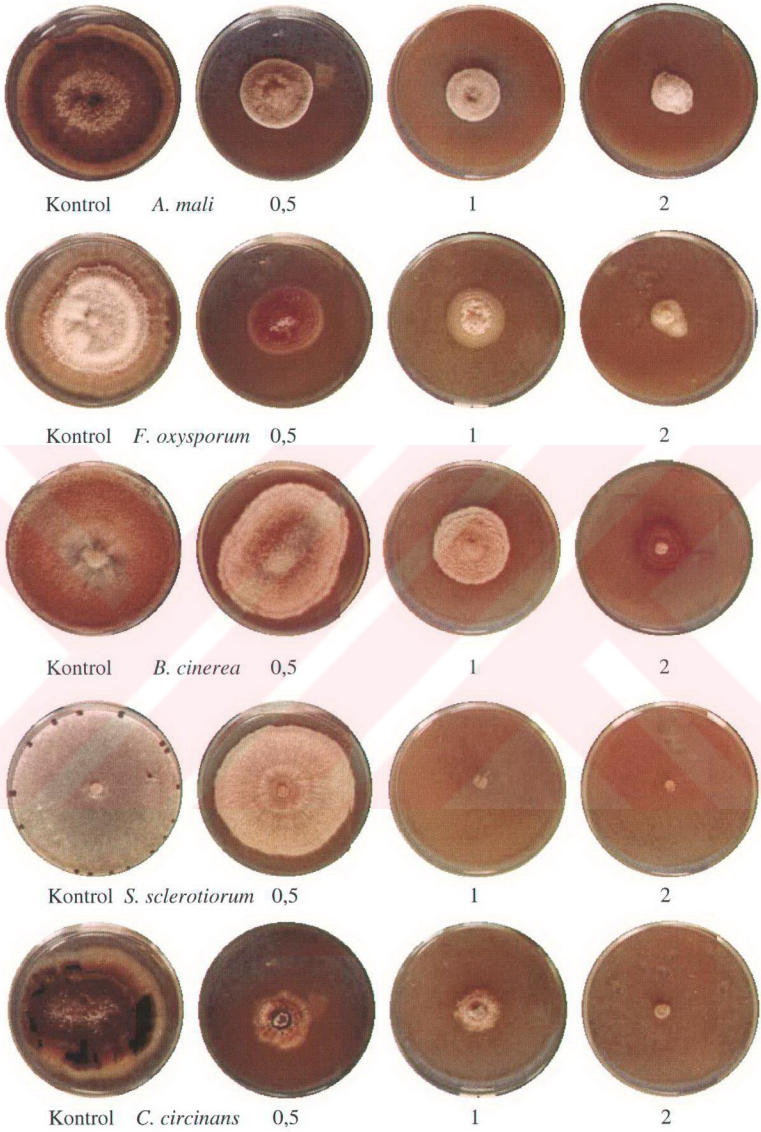
Şekil 25. Farklı Dozlardaki Yavşan Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)

Şekil 25 incelendiğinde *B. cinerea*'nın miseliyal gelişiminde yavşan ekstraktının % 1 ve % 2 dozlarında benzer etki gözleendiği ve inkübasyonun sonunda sırasıyla % 60,83 ve %75,88 oranında etkinin çıktığı görülmektedir. Bu iki dozun 3. günü ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 15). Düşük dozda ise antifungal etkinin daha az oranda çıktığı ve inkübasyonun 3. gününde 2,77 cm ölçülen koloni çapının, inkübasyonun 6. gününde 6,75 cm çapına ulaştığı, inkübasyonun sonunda miseliyal gelişimi % 25 oranında engellediği tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu kontrole göre % 0,5 dozunda ölçülen koloni çapları arasındaki farkın önemli çıktığı ve inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar kontrolle farklı grup içerisinde yer aldığı saptanmıştır.

Yavşan ekstraktı % 1 ve % 2 dozlarında sadece *S. sclerotiorum*'a yüksek düzeyde antifungal etki göstererek miseliyal gelişimi tamamen engellemiştir. % 100 engelleme olmasına rağmen fungistatik etki gözlenmiştir. Düşük dozda engelleme oldukça azalmış, inkübasyonun sonunda ancak % 8,31 oranında koloniyal gelişimde engelleme gerçekleşebilmiştir (Şekil 25).

*C. circinans* yavşan ekstraktının en düşük dozu % 0,5'den % 37,37 oranında etkilenirken, diğer dozlardan ise daha yüksek oranda etkilenmiştir. % 1 dozun söz konusu fungusun miseliyal gelişimi üzerine etkisi inkübasyonun 6. gününde % 56,56 oranında bulunmuştur. Yüksek dozda inkübasyonun 3. günü 0,30 cm ölçülen koloni çapının inkübasyonun 6. gününde 0,80 cm'ye ulaştığı gözlenmiştir. Söz konusu dozda inkübasyonun başlangıcında % 90,22 olarak saptanan antifungal etki, inkübasyonun sonunda % 83,83'e düşmüştür.

Yavşan ekstraktının değişik dozlarda fitopatogen funguslara karşı antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, % 1 ve % 2 dozlarında *S. sclerotiorum* hariç diğer fungusların miseliyal gelişimlerini benzer oranlarda engellediği görülmüştür. Söz konusu dozlarda en yüksek antifungal etki *S. sclerotiorum*'a karşı gözlenirken, diğer funguslarda antifungal etkinin düşük çıktığı ve bu dozlarda *S. sclerotiorum*a karşı fungistatik etki gözlenmiştir. % 0,5 dozunda tüm funguslarda etki düşük çıkarken, *S. sclerotiorum* da ise etki daha da düşük bulunmuştur. Yüksek dozlarda % 100 oranında antifungal etki tespit edilirken, düşük dozda % 8,31 oranında antifungal etkinin olduğu saptanmıştır. Düşük dozdan az etkilenen diğer bir fungus da *B. cinerea*' ya olmuştur. Yüksek dozdan % 75,88 oranında etkilenirken, düşük dozdan % 25 oranında etkilendiği bulunmuştur. Yavşan ekstraktına karşı en hassas fungus, *S. sclerotiorum* olduğunu, en dayanıklı fungusun ise *A. mali* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 26. Farklı Dozlardaki Yavşan Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.7. Okaliptus Ekstraktının Antifungal Etkisi

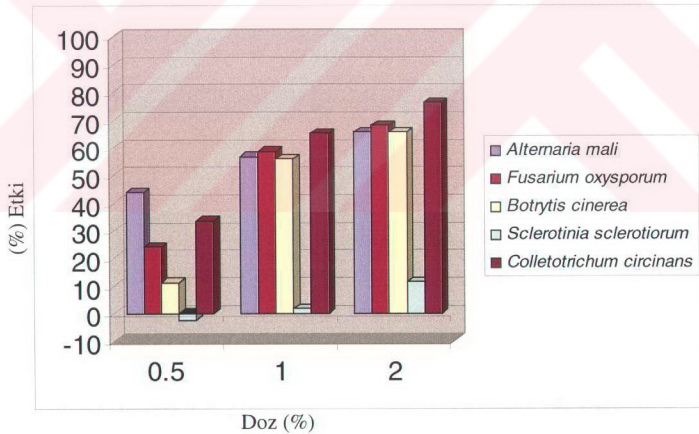
Okaliptus ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 16 ve Şekil 27'de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 28'de verilmiştir.

**Çizelge 16. Okaliptus Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 c	1.92 fg	1.42 gh	1.05 h
	4	4.65 b	2.55 ef	1.90 fg	1.42 gh
	5	5.45 a	2.92 de	2.10 fg	1.70 fgh
	6	5.82 a	3.52 cd	2.55 ef	2.02 fg
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 de	1.95 hı	1.20 kl	0.90 l
	4	4.17 c	2.42 fg	1.55 ıjk	1.27 kl
	5	5.15 b	2.82 ef	1.90 ij	1.50 jk
	6	5.60 a	3.42 d	2.32 gh	1.80 ij
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 e	3.42 h	1.85 l	1.65 l
	4	6.90 c	4.82 f	2.60 jk	2.37 k
	5	8.00 b	6.17 d	3.05 hij	2.92 ij
	6	9.00 a	8.00 b	3.97 g	3.10 hı
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 g	3.85 j	1.70 k	0.85 l
	4	12.20 e	10.70 f	7.10 h	5.37 ı
	5	16.50 c	16.47 c	13.23 d	11.23 f
	6	20.70 a	20.70 a	20.33 a	18.40 a
<i>C. circinans</i>	3	3.07 cde	1.80 fgh	0.95 hij	0.0 j
	4	3.90 bc	2.27 efg	1.22 hı	0.75 ij
	5	4.32 ab	2.62 def	1.37 ghı	0.90 hij
	6	4.95 a	3.30 cd	1.72 fghı	1.17 hı

p<0.05

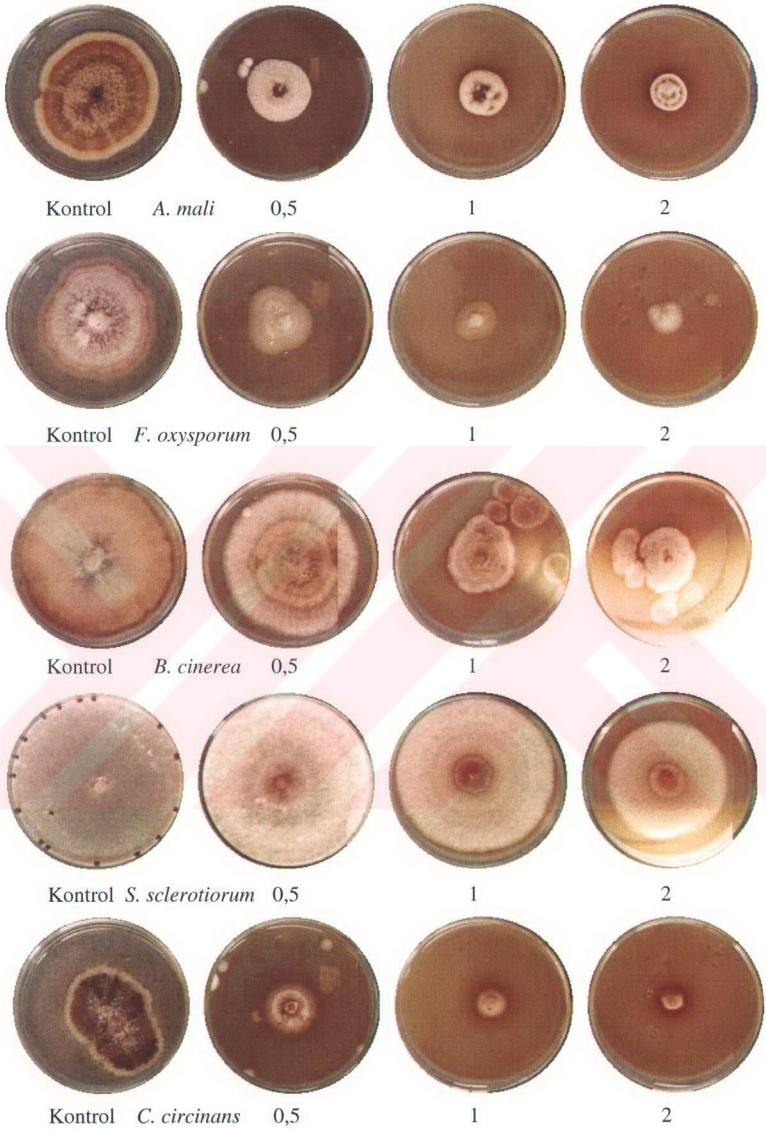
Çizelge 16'ya bakıldığında diğer bitkilerin pek çoğunun ekstraktlarının % 1 ve % 2 dozlarında gözlenen antifungal etkinin benzer şekilde okaliptus bitkisinin ekstraktında da gözleendiği görülmektedir. Ancak diğer bitki ekstraktları *S. sclerotiorum* üzerinde bu dozlarda yüksek antifungal etki gösterirken, okaliptus ekstraktı çok düşük antifungal etki sergilemiştir. Kekik, kimyon, çörtlük, yavşan bitkilerinin ekstraktlarında söz konusu dozlarda *S. sclerotiorum* % 100 engellenirken, okaliptus ekstraktı tarafından % 1 dozda % 1,80 oranında, % 2 dozda ise % 11,32 oranında engellenmiştir (Şekil 27). Yüksek dozlardan en çok etkilenen fungusun *C. circinans* olduğunu söyleyebiliriz. Söz konusu fungusun % 2 dozda inkübasyonun 3. gününde kolonyal gelişme gözlenmezken 4. günü 0,75 cm'lik kolonyal gelişme gözlenmiştir. İnkübasyonun sonunda kolonyal gelişme 1,17 cm'ye ulaşmıştır. Söz konusu dozda inkübasyonun başlangıcında % 100 olarak saptanan antifungal etki inkübasyon sonunda % 76,26'ya düşmüştür (Şekil 27). Bu dozda tüm inkübasyon süresince ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.



Şekil 27. Farklı Dozlardaki Okaliptus Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)

Okaliptus ekstraktının % 0,5 dozunun *S. sclerotiorum* hariç test edilen diğer funguslarda antifungal etki sağladığı tespit edilmiştir. Söz konusu fungus da inkübasyonun başlangıcında 3,85 cm olarak ölçülen koloni çapının, inkübasyonun sonunda 21,25 cm çapa ulaşarak kontrolden (20,70 cm) daha yüksek değere ulaştığını Çizelge 16'ya bakarak söylememiz mümkündür. Diğer bir ifadeyle inkübasyonun sonunda antifungal etkinin tamamen ortadan kalkarak, fungusun miseliyal gelişiminde % 2,40'lık teşvik söz konusudur (Şekil 27). Düşük dozda *A. mali*'de gözlenen etki diğer funguslardan daha yüksek olmuştur. *C. circinans*'da gözlenen etki benzer şekilde *F. oxysporum* da da gözlenmiştir. Düşük doz *C. circinans*'ta % 33,33 oranında etki gösterirken, *F. oxysporum* da % 24,10 oranında etki göstermiştir. Söz konusu dozda *B. cinerea* da da (% 11,11) düşük etki gözlenmiştir. *C. circinans*'ta yüksek dozda gözlenen (%76,26) antifungal etkinin, düşük dozda (%33,33) oldukça azaldığı saptanmıştır. *A. mali* ve *C. circinans* funguslarında günlük olarak ölçülen koloniler arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak okaliptus ekstraktının tüm dozlarına karşı en dayanıklı fungusun *S. sclerotiorum*, en hassas fungusun ise *C. circinans* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 28. Farklı Dozlardaki Okaliptus Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.8. Isırgan Ekstraktının Antifungal Etkisi

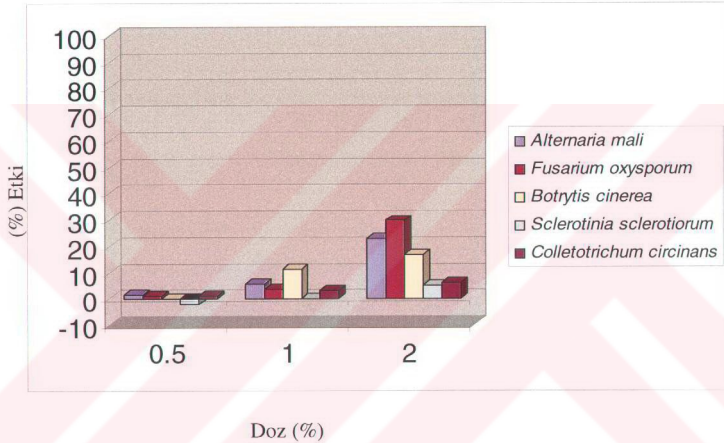
Isırgan ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün seresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 17 ve Şekil 29'da verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 30'da verilmiştir.

**Çizelge 17. Isırgan Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 def	3.65 ef	3.10 fg	2.72 g
	4	4.65 cd	4.55 cd	4.00 de	3.50 efg
	5	5.45 ab	4.85 bc	4.60 cd	3.55 efg
	6	5.82 a	5.75 a	5.50 ab	4.50 cd
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 g	2.85 h	2.80 h	1.80 j
	4	4.17 d	4.05 d	3.75 e	2.50 ı
	5	5.15 b	5.05 bc	4.85 c	3.50 f
	6	5.60 a	5.55 a	5.40 a	3.95 de
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 g	5.00 h	4.45 ı	4.00 j
	4	6.90 d	6.60 e	6.00 f	5.50 g
	5	8.00 b	8.00 b	7.00 d	6.50 e
	6	9.00 a	9.00 a	8.00 b	7.50 c
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 l	7.00 m	6.00 n	5.25 o
	4	12.20 h	11.23 ı	10.23 j	9.95 k
	5	16.50 e	16.50 e	15.47 f	14.47 g
	6	20.70 b	21.23 a	20.20 c	19.70 d
<i>C. circinans</i>	3	3.07 fgh	3.00 gh	2.90 h	2.50 h
	4	3.90 cde	3.80 def	3.70 defg	3.20 efg
	5	4.32 abcd	4.25 abcd	4.15 abcd	4.00 bcd
	6	4.95 a	4.90 a	4.80 ab	4.65 abc

p<0.05

Çizelge 17'ye bakıldığında ısırgan ekstraktının tüm dozlarının *A. mali*'nin kolonyal gelişimini engellediğini fakat doz miktarı azaldıkça antifungal etkinin çok düştüğü görülmektedir. Yüksek dozdan % 22,74 oranında etkilenirken, düşük dozdan % 1,28 oranında etkilendiği saptanmıştır. Buna rağmen ısırgan ekstraktının düşük dozundan en fazla etkilenen fungus *A. mali* olmuştur (Şekil 29). Söz konusu dozda yapılan istatistiksel analizde kontrolle günlük ölçülen koloni çapları aynı grupta yer aldıkları için aralarındaki fark önemsiz çıkmıştır.



**Şekil 29. Farklı Dozlardaki ısırgan Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

*F. oxysporum*'un kolonyal gelişimi de *A. mali* de olduğu gibi ısırgan ekstraktının % 2 dozundan etkilenme sergilemiştir. Yalnız % 2 dozundaki gözlenen etki *A. mali*'nin kinden daha yüksek çıkmıştır. *A. mali*'de inkübasyonun 6. günü % 22,74 oranında antifungal etki gözlenirken, *F. oxysporum*'da % 29,46 oranında antifungal etki gözlenmiştir (Şekil 29). Diğer dozlarında ise *A. mali*'den daha düşük antifungal etki saptanmıştır.

Şekil 29 incelendiğinde ısırgan ekstraktının yüksek dozlarında *B. cinerea*'ya karşı antifungal etki gözlenirken düşük dozda antifungal etkinin kalmadığı

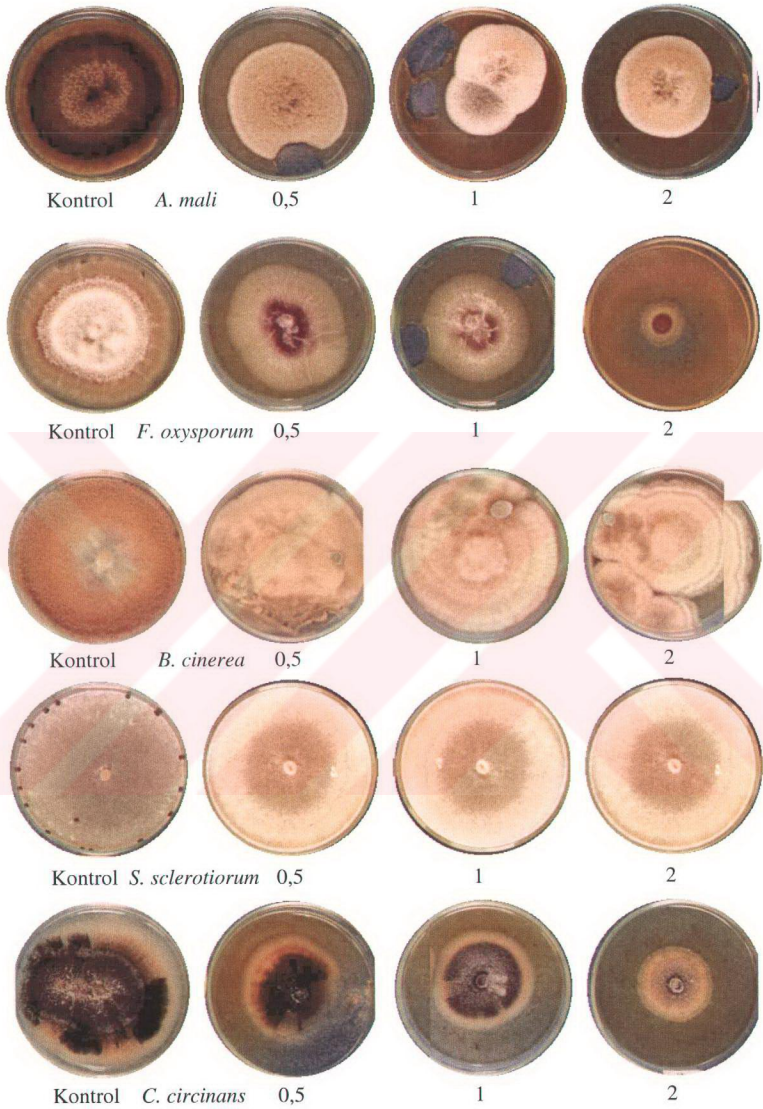
görülmektedir. % 1 ve % 2 dozlarında inkübasyonun 6. günü *B. cinerea*'nın miseliyal gelişiminin sırasıyla % 11,11 ve %16,16 oranında etkilendiği tespit edilmiştir (Şekil 29). Çizelge 17'ye bakıldığında % 0,5 dozunda inkübasyonun başlangıcından miseliyal gelişimin belli oranda engellendiği görülürken, inkübasyonun 5. günden itibaren muameleli petriplerdeki koloni çapının (8,00 cm) kontrol petriplerindeki koloni çapına (8,00 cm) ulaştığı, 6. günde kontrolle aynı oranda devam ettiği ve engellenenin tamamen ortadan kalktığı görülmektedir.

*S. sclerotiorum*'un kolonyal gelişimi ısırgan ekstraktının yüksek dozlarında diğer funguslardan en az etkilenen fungus olmuştur. % 2 dozunda inkübasyonun sonunda miseliyal gelişim % 4,81 oranında engellenirken % 1 dozunda inkübasyonun başlangıcında % 25 oranında gözlenen antifungal etkinin inkübasyonun sonunda hiç kalmadığı görülmektedir (Şekil 29). En düşük dozda ise *S. sclerotiorum*'un kolonyal gelişimi kontrole göre inkübasyonun 3. ve 4. gününde daha yavaş gelişme göstermesine rağmen, 5. günü kontrolün çapına ulaşmış, 6. günde kolonyal gelişim daha hızlı gelişerek kontrolden daha büyük çapa ulaşmıştır. Buradan da ısırgan ekstraktının % 0,5 dozunda inkübasyonun başlangıcında kolonyal gelişime belli oranda (% 12,5) engellediğini, inkübasyonun sonunda ise engellenenin tamamen ortadan kalkarak tersine kolonyal gelişimin belli oranda (% 2,40) teşvik edildiğini söyleyebiliriz.

Isırgan ekstraktının tüm dozlarında *C. circinans* fungusu düşük oranda etkilenmiştir. Diğer bitki ekstraktlarında görülen yüksek antifungal etki ısırgan ekstraktında *C. circinans*'a karşı gözlenmemiştir. % 2 dozunda dahi ısırgan ekstraktı söz konusu fungusu % 6,06 oranında engellemiş, düşük dozda ise engelleme % 1,01 oranı ile *A. mali*'ye benzer etki göstermiştir (Çizelge 17). *C. circinans*'ta yapılan istatistiksel analizde kontrolle dozlar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsiz çıkmıştır.

Isırgan ekstraktının değişik dozlarda fitopatogen funguslara karşı antifungal etkisini değerlendirecek olursak, % 0,5 dozunda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer funguslarda antifungal etkinin olduğu saptanmıştır. *S. sclerotiorum*'da inkübasyonun başlangıcında gözlenen antifungal etkinin (%12,5), inkübasyonun sonuna doğru giderek azaldığı, hatta *B.cinerea*'da inkübasyonun son günü olan 6. gün antifungal etkinin tamamen ortadan kalktığı, *S. sclerotiorum*'da ise başlangıçtaki

antifungal etkinin yerini sinerjistik etkinin aldığı tespit edilmiştir. ısrırgan ekstraktının % 1 dozunda *S. sclerotiorum* hariç diğer funguslarda antifungal etki gözlenmiş, söz konusu fungusta ise inkübasyonun başlangıcında görülen etki inkübasyonun sonunda hiç kalmamıştır. Yüksek dozda ise tüm funguslara karşı antifungal etki sağlanmıştır. Özellikle % 1 ve % 2 dozlarında ısrırgan ekstraktının antifungal etkilerini ele aldığımızda en hassas fungusun *F. oxysporum*, en dayanıklı olanın ise *S. sclerotiorum* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 30. Farklı Dozlardaki Isyrgan Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.9. Zakkum Ekstraktının Antifungal Etkisi

Zakkum ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp 4 gün seresinde ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 18 ve Şekil 31’de verilmiştir. Farklı dozlardaki antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 32’de verilmiştir.

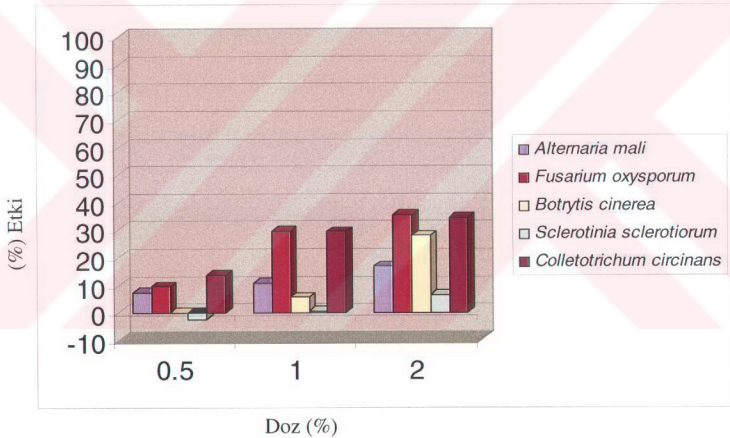
**Çizelge 18. Zakkum Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 def	2.87 fg	2.67 g	2.55 g
	4	4.65 bcd	3.95 def	3.65 defg	3.37 efg
	5	5.45 ab	4.42 bcde	4.37 bcde	4.17 cde
	6	5.82 a	5.40 ab	5.20 abc	4.85 abcd
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 efg	2.32 ı	2.05 ij	1.97 j
	4	4.17 c	3.35 def	3.00 gh	2.72 h
	5	5.15 b	4.10 c	3.47 de	3.15 fg
	6	5.60 a	5.07 b	3.95 c	3.62 d
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 gh	4.75 hı	3.97 j	2.67 k
	4	6.90 de	6.62 e	5.87 fg	4.10 ij
	5	8.00 bc	7.90 bc	7.50 cd	5.02 h
	6	9.00 a	9.00 a	8.50 ab	6.50 ef
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 j	6.17 k	5.05 ı	3.40 m
	4	12.20 f	11.23 g	10.53 h	9.30 ı
	5	16.50 c	16.47 c	15.80 d	14.30 e
	6	20.70 a	21.23 a	20.60 a	19.43 b
<i>C. circinans</i>	3	3.07 defgh	2.27 hı	1.95 ı	1.82 ı
	4	3.90 bcd	3.00 efgh	2.55 fghı	2.37 ghı
	5	4.32 ab	3.65 bcde	3.12 defg	2.82 efg
	6	4.95 a	4.47 abc	3.50 cde	3.25 def

p<0.05

Çizelge 18'e bakıldığında zakkum ekstraktının antifungal etkisinin ısırgan ekstraktına benzer etki gösterdiği görülmektedir. *A. mali*'nin kolonyal gelişimi zakkum ekstraktının tüm dozlarından az oranda etkilenmiş ve düşük antifungal etki tespit edilmiştir. Yüksek dozda gözlenen etki inkübasyonun sonunda % 16,73 oranında bulunmuştur. Diğer dozlarda düşük oranda antifungal etki saptanmış ve inkübasyonun son günü ölçülen koloni çapları kontrole göre önemsiz çıkmıştır.

Zakkum ekstraktının % 1 ve % 2 dozlarında en yüksek antifungal etki *F. oxysporum*'da gözlenmiştir. Söz konusu fungus zakkum ekstraktından diğer funguslara nazaran daha çok etkilenmiştir. Yüksek dozlarda inkübasyonun süresi uzadıkça etki oranı da düşmüştür. % 2 dozunda inkübasyonun 3. günü % 38,43 oranında tespit edilen antifungal etki inkübasyonun sonunda % 35,26'ya düştüğü gözlemlenmiştir. Düşük dozda inkübasyonun sonunda fungusun misel gelişimi % 9,37 oranında engellenmiştir (Şekil 31).



**Şekil 31. Farklı Dozlardaki Zakkum Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

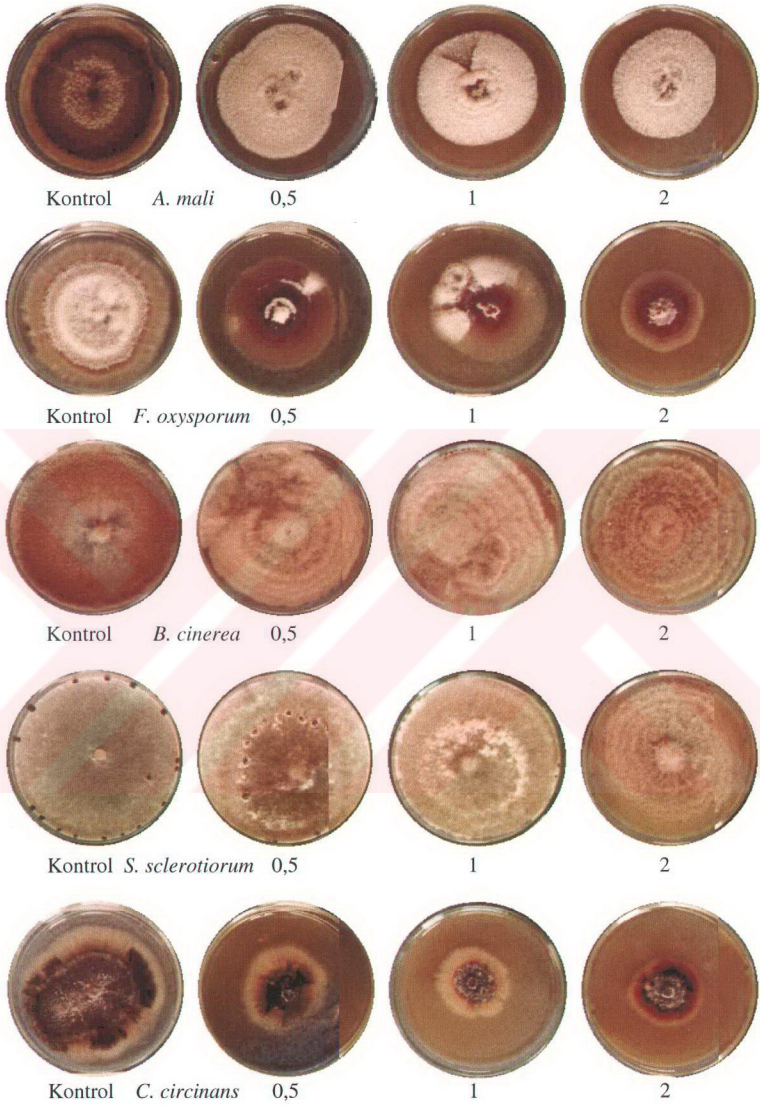
Şekil 31 incelendiğinde *B. cinerea*'nin kolonyal gelişimi de *F. oxysporum*'da olduğu gibi zakkum ekstraktından benzer şekilde etkilenmiştir. Düşük dozda inkübasyonun sonunda kolonyal gelişimde kontrole göre herhangi bir engellenmenin olmadığı gözlenirken, % 1 ve % 2 dozlarında değişik oranlarda antifungal etki tespit

edilmiştir. % 1 dozunda inkübasyonun 3. günü 3,97 cm ölçülen koloni çapı inkübasyonun 6. günü 8,50 cm'ye ulaşarak kontrole yaklaşmış ve % 5,55 oranında bir engelleme bulunmuştur (Çizelge 18, Şekil 31). % 2 dozunda inkübasyonun 3. gününde (2,67 cm) düşük koloniyal gelişme gözlenirken inkübasyonun sonunda (6,50 cm) koloniyal gelişme hızla artarak misel gelişimini % 27,77 oranında engellendiği gözlenmiştir.

Zakkum ekstraktından tüm funguslar içerisinde en az etkilenen fungusun *S. sclerotiorum* olduğu gözlenmiştir. Yüksek dozlarda zakkum ekstraktı *S. sclerotiorum*'un koloniyal gelişimini belli oranlarda engellerken, düşük dozda fungusu karşı herhangi bir antifungal aktivite gösterememiştir. Aksine düşük dozda, inkübasyonun sonunda fungus gelişimi belli oranda artırmıştır (Çizelge 18). % 2 dozda fungusun gelişiminde % 6,14 oranında antifungal aktivite gözlenmiştir. % 1 dozunda görülen etki % 2 dozuna göre oldukça az çıkmış ancak yine de inkübasyonun sonunda % 0,48 oranında çok düşük bir engellemenin olduğu gözlemlenmiştir. % 0,5 dozun inkübasyonun sonunda kontrole göre koloniyal gelişimi okaliptus ve ısırgan ekstraktında olduğu gibi % 2,40 oranında teşvik ettiği saptanmıştır (Şekil 31).

*C. circinans*, zakkum ekstraktının düşük dozundan en çok etkilenen fungus olmuştur. % 1 ve % 2 dozlarında gözlenen etki *F. oxysporum*'unkinden daha düşük kalmıştır. Zakkum ekstraktı en düşük dozdan yüksek doza kadar inkübasyonun sonunda fungusun miseliyal gelişimine sırasıyla % 13,63, % 29,29 ve % 34,34 oranında engelleme göstererek, zakkum bitkisinin ekstraktından *F. oxysporum*'dan sonra en fazla etkilenen fungus olmuştur (Şekil 31).

Zakkum ekstraktının farklı dozlarda fitopatojen funguslara antifungal etkisini genel olarak değerlendirecek olursak, denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda % 1 ve % 2 dozlarında antifungal etki tespit edilirken, % 0,5 dozunda *A. mali*, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'da kısmi bir engelleme gözlenmiş, *B. cinerea*'da herhangi bir engellemenin olmadığı ve *S. sclerotiorum*'da kısmi bir teşvikin olduğu gözlenmiştir. Fungusları zakkum ekstraktının yüksek dozlarına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak, en hassas fungusun *F. oxysporum* olduğunu, bunu *C. circinans*, *B. cinerea* ve *A. mali*'nin takip ettiğini, en dayanıklı fungusun ise *S. sclerotiorum* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 32. Farklı Dozlardaki Zakkum Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

#### 4.2.10. Sarmaşık Ekstraktının Antifungal Etkisi

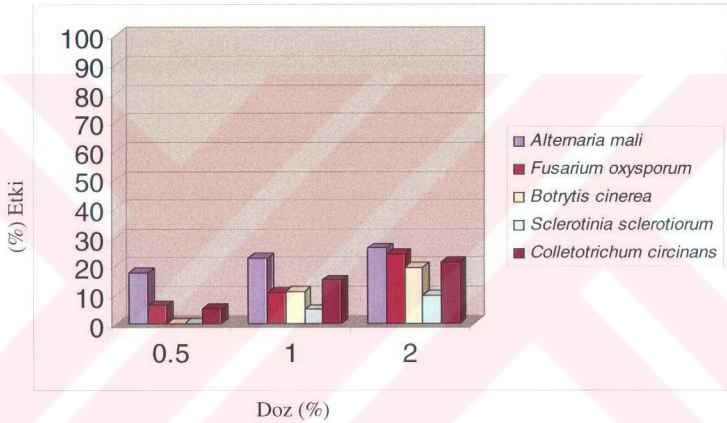
Sarmaşık ekstraktının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün süresince ölçülen koloni çapları ve inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları istatistiksel analize tabi tutularak Çizelge 19 ve Şekil 33'de verilmiştir. Aynı zamanda antifungal etkinin görsel görünümü inkübasyonun sonunda fotoğraflanarak Şekil 34'de sunulmuştur.

**Çizelge 19. Sarmaşık Ekstraktının Farklı Dozlarında Ölçülen Fungal Koloni Çapları (cm).**

Fungus	Gün	Dozlar (%)			
		Kontrol	0.5	1	2
<i>A. mali</i>	3	3.87 def	2.95 ghi	2.60 hi	2.30 ı
	4	4.65 cd	3.65 efg	3.25 fgh	3.15 fgh
	5	5.45 ab	4.45 cde	4.20 cde	3.80 def
	6	5.82 a	4.80 bc	4.50 cde	4.30 cde
<i>F. oxysporum</i>	3	3.20 g	2.70 h	2.15 ı	1.90 ı
	4	4.17 e	3.45 fg	2.75 h	2.65 h
	5	5.15 b	4.65 cd	4.25 e	3.65 f
	6	5.60 a	5.25 ab	5.00 bc	4.25 de
<i>B. cinerea</i>	3	5.32 e	4.60 f	4.15 g	3.40 h
	4	6.90 c	6.25 d	5.70 e	4.75 f
	5	8.00 b	8.00 b	7.00 c	6.25 d
	6	9.00 a	9.00 a	8.00 b	7.25 c
<i>S. sclerotiorum</i>	3	8.00 k	5.35 m	3.75 n	2.40 o
	4	12.20 h	10.23 ı	9.25 j	7.50 f
	5	16.50 d	15.47 e	14.47 f	13.30 g
	6	20.70 a	20.70 a	19.70 b	18.70 c
<i>C. circinans</i>	3	3.07 de	2.75 ef	2.10 fg	1.75 g
	4	3.90 c	3.60 cd	2.70 ef	2.50 efg
	5	4.32 abc	4.10 bc	3.55 cd	2.95 de
	6	4.95 a	4.70 ab	4.20 abc	3.90 bc

p<0.05

Çizelge 19'a bakıldığında ısırgan ve zakkum bitki ekstraktlarının % 1 ve % 2 dozlarında gözlenen düşük düzeydeki antifungal etki sarmaşık bitkisinin ekstraktında da gözlenmiştir. Sarmaşık ekstraktının uygulanan üç dozu da test edilen funguslar içerisinde en yüksek antifungal etkiyi *A. mali*'ye göstermiştir. Dozların hepsinde etki inkübasyon süresince azalan oranlarda devam etmiştir. Söz konusu fungusu karşı ekstrakt yüksek dozdan düşük doza doğru sırasıyla % 26,18, % 22,74 ve % 17,59 oranında engelleme göstermiştir. Her üç dozda da ölçülen koloni çapları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve aynı grupta yer almışlardır.

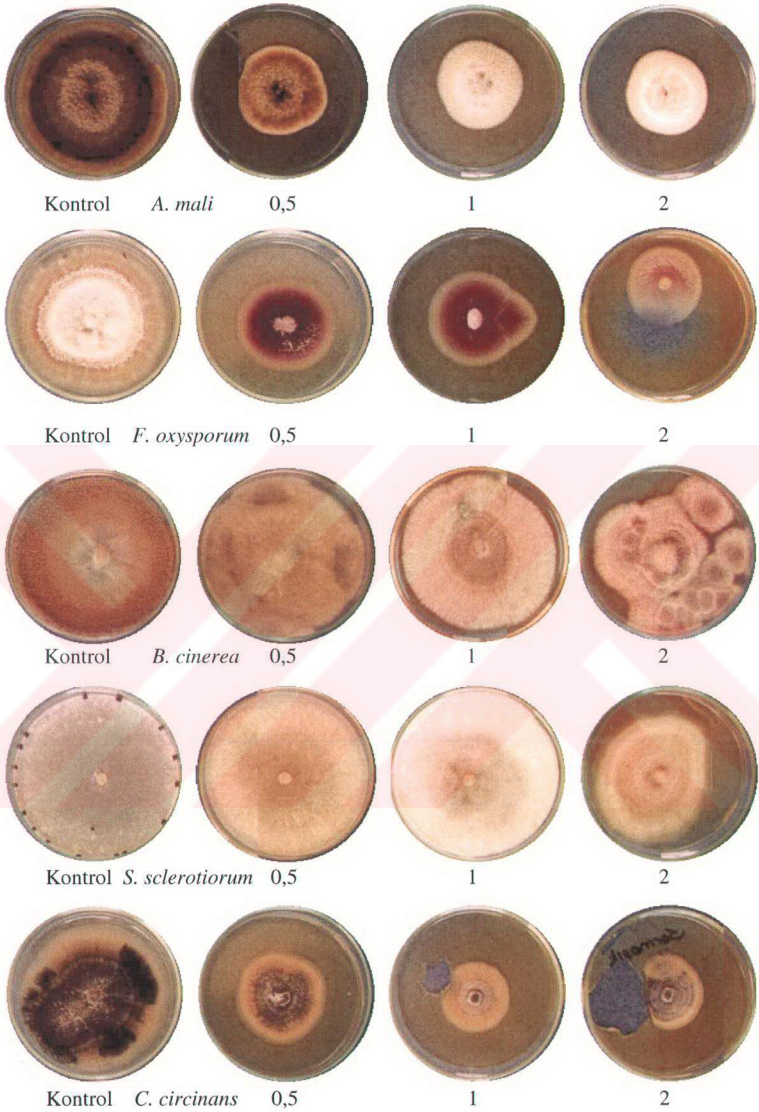


**Şekil 33. Farklı Dozlardaki Sarmaşık Ekstraktının Fungusların Misel Gelişimini Engelleme Oranları (%)**

Sarmaşık ekstraktı yüksek dozlarda en düşük etkiyi *S. sclerotiorum*'a göstermiş % 0,5 dozunda ise fungusun miseliyal gelişimine herhangi bir etki göstermemiştir. Düşük dozda inkübasyonun başında 5,35 cm ölçülen koloni çapı, inkübasyonun sonunda 20,70 cm'ye ulaşarak kontrolle aynı değere ulaşmıştır. Yani inkübasyonun sonunda antifungal etki ortadan kalkmıştır. % 1 dozda *F. oxysporum*'a benzer etki gösteren *B. cinerea* fungusu, düşük dozda *S. sclerotiorum*'a benzer oranda etki

göstermiştir. % 1 dozda miseliyal gelişiminde kontrole göre % 11,11 oranında engelleme görülen *B. cinerea* fungusunda düşük dozda inkübasyonun 5. gününden itibaren herhangi bir engellenmenin olmadığı gözlemlenmiştir. Çünkü inkübasyonun 5. ve 6. günü ölçülen koloni çapları kontrole göre istatistiki olarak önemsizken, diğer günler önemli çıkmıştır (Çizelge 19). Sarmaşık ekstraktı uygulanan üç dozda da *F. oxysporum* ve *C. circinans*'a karşı benzer antifungal etki göstermiştir. *F. oxysporum*'un misel gelişiminde %6,25 - %24,10 oranları arasında engelleme tespit edilirken, *C. circinans*'ın miseliyal gelişimine %5,05 - %21,21 oranları arasında etkinin olduğu tespit edilmiştir. *C. circinans* fungusunda yapılan istatistiksel analizde kontrole dozlar arasında fark % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak sarmaşık ekstraktının yüksek dozlarda test edilen fungusların hepsine düşük düzeyde de olsa antifungal etki gösterirken, düşük dozda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer funguslara karşı antifungal etki gözlenmiştir. Düşük doz üzerinden fungusları hassasiyet derecelerine göre sıralayacak olursak en hassas fungusun *A. mali* olduğu, bunu *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın izlediğini, en dayanıklı fungusların ise *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* olduğunu söyleyebiliriz.



**Şekil 34. Farklı Dozlardaki Sarmasik Ekstraktının Antifungal Etkisinin Görünümü (%)**

### 4.3. Uçucu Yağ ve Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Karşılaştırılması

Bitki uçucu yağlarının ve ekstraktlarının fungal mikroorganizmalara karşı olan antifungal etkileri diğer kısımlarda ayrı olarak ele alınmıştır. Bu kısımda ise hem ekstraktı hem de uçucu yağı kullanılan bitkilerin karşılaştırmalı etkileri incelenmiş ve 6. günkü % engellenme oranı sonuçları Çizelge 20 ve Çizelge 21’de verilmiştir.

Uçucu yağların misel gelişimini engelleme oranları, 6. günkü inkübasyon periyodunda % 5.23-% 100 arasında, kullanılan ekstraktların ise etkileri % 0.89-%100 arasında bulunmuştur. Genel olarak çizelgelere bakıldığında uçucu yağa sahip olan bitki ekstraktlarının sadece ekstraktı kullanılan bitkilere göre daha yüksek antifungal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun ekstraktın içerdiği uçucu yağ miktarından olabileceği sanılmaktadır.

Kimyon, çörtük, ardıç ve okaliptus bitkisi ekstraktları *A. mali*’nin misel gelişimini belli oranlarda engellerken düşük dozda söz konusu bitkilerin uçucu yağlarının *A. mali* fungusunun gelişimini teşvik ettiği belirlenmiştir. Kekik, nane ve yavşan uçucu yağları ise düşük dozda fungusa antifungal etki göstermişlerdir (Çizelge 20). Sadece ekstraktı kullanılan bitkiler ise her üç dozda *A. mali*’ye karşı engelleme sağlamışlardır (Çizelge 21).

*F. oxysporum*’un misel gelişimini bütün bitki ekstraktları engellerken, kimyon ve yavşan uçucu yağları hariç diğer bitkiler düşük dozda fungusun gelişimini engellemeyi başaramamışlardır.

Ekstraktı ve uçucu yağı kullanılan bitkilerin hepsinin *B. cinerea* fungusunun misel gelişimini engellediği saptanmıştır (Çizelge 20 ve 21).

Çizelge 20 ve 21 incelendiğinde, çörtük uçucu yağının, okaliptus, zakkum ve ısırgan ekstraktlarının düşük dozda *S. sclerotiorum*’un misel gelişimini belli oranda teşvik ettiği görülmektedir.

Nane, çörtük, ardıç okaliptus ve yavşan bitkisi uçucu yağları düşük dozda *C. circinans*’a karşı antifungal etkiyi gösterememiş, kalan diğer bitki ekstrakt ve uçucu yağları ise misel gelişimini engellemişlerdir.

Genel olarak çizelgeler incelendiğinde kekik ekstraktının kullanılan diğer bitki ekstraktlarından daha yüksek engelleme gösterdiği görülmektedir. Yüksek dozlarda ise kekik, kimyon, nane, okaliptus ve yavşan uçucu yağlarının benzer antifungal etki gösterdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 20). Zakkum sarmaşık ve ısırgan ekstraktlarında ise diğer bitki ekstraktlarına göre daha düşük engelleme saptanmıştır (Çizelge 21).

Çizelge 20. Uçucu Yağların ve Ekstraktların Antifungal Etkilerinin Karşılaştırılması (% engelleme)

Fungus	Kekik						Kimyon						Nane					
	Uçucu yağ			Ekstrakt			Uçucu yağ			Ekstrakt			Uçucu yağ			Ekstrakt		
	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2
<i>A. mali</i>	8.10	100	100	100	100	100	T *	100	100	100	100	100	9.45	100	100	33.04	47.63	100
<i>F. oxysporum</i>	T	100	100	100	100	100	17.22	100	100	100	76.33	85.74	T	100	100	30.35	34.82	70.53
<i>B. cinerea</i>	33.12	100	100	100	100	100	17.01	100	100	100	100	100	19.52	100	100	30.55	51.66	100
<i>S. sclerotiorum</i>	11.16	100	100	100	100	100	6.84	100	100	100	100	100	9.96	100	100	7.22	13.97	100
<i>C. circinans</i>	0.5	100	100	100	100	100	3.01	100	100	100	82.32	100	T	100	100	46.46	49.49	79.79

\* Fungal mikroorganizmaların teşviki

Çizelge 20. (Devamı)

Fungus	Çörtük						Ardıç						Okalipütus					
	Uçucu yağ			Ekstrakt			Uçucu yağ			Ekstrakt			Uçucu yağ			Ekstrakt		
	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2
<i>A. mali</i>	T	75.52	100	44.20	62.23	100	T	21.62	88.28	46.28	52.36	55.79	T	100	100	43.80	56.59	65.63
<i>F. oxysporum</i>	T	55.04	100	33.03	66.96	84.82	T	43.27	84.03	33.92	43.30	52.23	T	100	100	24.10	58.48	67.87
<i>B. cinerea</i>	0	91.28	100	84.44	100	100	0	31.03	100	41.11	49.16	53.33	5.23	100	100	11.11	55.83	65.55
<i>S. sclerotiorum</i>	T	100	100	15.66	100	100	7.56	100	100	0	10.60	16.98	8.76	100	100	T	1.80	11.32
<i>C. circinans</i>	T	81.91	100	62.62	74.74	100	T	45.72	100	41.91	50	54.04	T	100	100	33.33	65.15	76.26

\* Fungal mikroorganizmaların teşviki

Çizelge 20. (Devamı)

Fungus	Yavşan					
	Uçucu yağ			Ekstrakt		
	1µl	10µl	50µl	%0.5	%1	%2
<i>A. mali</i>	5.85	100	100	40.34	56.65	68.66
<i>F. oxysporum</i>	13.02	100	100	41.07	56.25	70.98
<i>B. cinerea</i>	0	100	100	25	60.83	75.88
<i>S. sclerotiorum</i>	9.48	100	100	8.31	100	100
<i>C. circinans</i>	T*	100	100	37.37	56.56	83.83

\* Fungal mikroorganizmaların teşviki

Çizelge 21. Sadece Ekstraktı Kullanılan Bitkilerin Anfungal Etkileri (% engelleme)

Fungus	Zakkum						Sarmaşık						Isırgan					
	%0.5		%1		%2		%0.5		%1		%2		%0.5		%1		%2	
	7.29	10.72	16.73	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18
<i>A. mali</i>	7.29	10.72	16.73	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18	17.59	22.74	26.18
<i>F. oxysporum</i>	9.37	29.46	35.26	6.25	10.71	24.10	6.25	10.71	24.10	6.25	10.71	24.10	6.25	10.71	24.10	6.25	10.71	24.10
<i>B. cinerea</i>	0	5.55	27.77	0	11.11	19.44	0	11.11	19.44	0	11.11	19.44	0	11.11	19.44	0	11.11	16.66
<i>S. sclerotiorum</i>	T*	0.48	6.14	0	4.81	9.63	0	4.81	9.63	T	0	4.82	0	4.82	0	4.82	0	4.82
<i>C. circinans</i>	13.63	29.29	34.34	5.05	15.15	21.21	5.05	15.15	21.21	1.01	3.03	6.06	1.01	3.03	6.06	1.01	3.03	6.06

\* Fungal mikroorganizmaların teşviki

## 5. TARTIŞMA

Tarım alanlarında kullanılan pestisit miktarının artışı ve bunların sonuçları ele alındığında toksik etkili bu maddelerin suda ve toprakta olduğu kadar besin zincirinde de birikimleri alternatiflerinin arayışına neden olmuştur. Bu alternatiflerin çevreye dost olması istenmiş ve bu çerçevede yapılan araştırmalar büyük bir hız kazanmıştır.

Çalışmamızda da doğada bulunabilecek antimikrobiyal aktiviteye sahip bitkilerin değerlendirilerek bitkilerde görülen önemli hastalık etmenlerine karşı fungusitik ve fungistatik etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre bitkilerin tüm içeriklerinin inkübe edildikleri süre içerisinde koloni gelişmelerini engelleme oranlarının giderek azaldığı tespit edilmiştir. Daha önceden yapılan çalışmalarda da buna benzer gözlemlere rastlanmış ve yapılan bir çalışmada bazı uçucu yağlarla temas süresi uzatıldığında mayaların dayanıklılık gösterdiği bildirilmiştir (Steinmetz ve ark. 1988).

Bitki ekstrakt ve uçucu yağlarının bazı patojenlerin miseloyal gelişmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada gerek ekstraktların gerekse uçucu yağların kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında etmenler üzerinde farklı engelleyici etkilere sahip olduğu bulunmuştur.

Bitki ekstraktları arasında patojenlerin koloni gelişmesine en yüksek fungitoksik etkiyi kekik ekstraktı göstermiştir. Patojenlere karşı bütün dozlarda % 100'e varan orandaki bu etki dikkati çekmektedir. Ayrıca kekik ekstraktının fungusitik etki gösterdiği tespit edilmiştir. Çakır (1992), kekik ekstraktının farklı konsantrasyonları ile çalışmış ve bu bitkinin besi ortamındaki konsantrasyonun artması ile fungusların koloni gelişimini engelleme oranında arttığını bildirmiştir.

Test edilen funguslar üzerinde yüksek antifungal etki gösteren diğer bir bitki de kimyon ekstraktı olmuştur. Kimyon ekstraktının her dozu *Alternaria mali*, *Botrytis cinerea*, *Collectotrichum circinans* ve *Sclerotinia sclerotiorum*'un koloni gelişimi tamamen engellemiştir. Ekstrakt *Fusarium oxysporum*'un koloni gelişimini tamamen engelleyemezken önemli oranda zayıflatmıştır. Kimyon ekstraktının *S. sclerotiorum*'a karşı fungusitik etki yaptığı saptanmıştır.

Fungitoksik aktivite gösteren diğer bitki de çörtük olmuştur. Çörtük ekstraktı yüksek dozlarda *Altenaria mali*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum circinans* ve

*Sclerotinia sclerotiorum*'un koloni gelişimini tamamen engellerken, *Fusarium oxysporum*'un üzerinde aynı etkiyi göstermediği fakat önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir. Düşük dozda çöرتük ekstraktına karşı en dayanıklı fungus *S.sclerotiorum*, en hassas fungus ise *B.cinerea* olmuştur. Yüksek dozlarda çöرتük ekstraktının *S. sclerotiorum*'a fungusitik etki gösterdiği saptanmıştır.

Nane ekstraktı ile ilgili yapılan çalışmada ekstraktın yüksek dozlarda *Alternaria mali*, *Botrytis cinerea* ve *Sclerotinia sclerotiorum*'un gelişmelerini engellemiştir. Bunları *Colletotrichum circinans* ve *Fusarium oxysporum*'a olan etkisi izlemiştir. Bütün funguslara karşı düşük dozlarda inkübasyon süresi içerisinde etkisinin azaldığı saptanmıştır. Özellikle yüksek dozlarda *S. sclerotiorum*'a %100 oranında etki gözlenirken, düşük dozda bu etkinin yüksek oranda azaldığı gözlenmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuç diğer çalışmalarla paralellik göstermiş ve Çakır (1992), nane ekstraktı ile ilgili yaptığı çalışmada ekstraktın fungusların inkübe edildikleri süre içerisinde misel gelişmelerini hiç engellemediğini ve *S. sclerotiorum*'a olan etkisinin de inkübasyon periyodu içerisinde yok olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yüksek dozlarda *S. sclerotiorum*'a karşı fungusitik etkinin olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmalarda funguslar üzerinde yüksek antifungal etki gösteren diğer bir bitki de okaliptus olmuştur. Okaliptus ekstraktı *C. circinans*, *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *A. mali*'nin miseliyal gelişimini önemli oranda azaltmıştır. Ekstrakt *S. sclerotiorum*'un düşük dozlarda gelişimini engelleyemezken yüksek dozlarda miseliyal gelişimini zayıflatmıştır. Okaliptus ile yapılan bir çalışmada, bu bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktın *Aspergillus flavus*'un miseliyal gelişmesini önemli oranda engellediğini ve bu etkinin bitkinin yapraklarında bulunan tanenden kaynaklandığı bildirilmektedir (Lokesha ve ark. 1986).

Yavşan ekstraktı ile yapılan çalışmalarda yüksek dozlarda *S. sclerotiorum*'un üzerinde yüksek fungitoksik etki göstermiş fakat düşük dozda fungusun miseliyal gelişimi üzerine olan etkisi azalmıştır. Diğer fungusların miseliyal gelişimini önemli oranda azalttığı gözlenmiştir.

Test edilen funguslara karşı ardıç ekstraktının bütün dozlarda miseliyal gelişmeyi çok yüksek olmayan oranlarda engellediğini fakat bu oranın inkübasyon süresi içerisinde *S. sclerotiorum*'da hızla azaldığı diğer funguslarda ise pek fazla

değişmediği saptanmıştır. Ardıç ekstraktı en fazla *A. mali*'nin gelişimini engellemiştir.

Sarmaşık, zakkum ve ısırgan ekstraktları yukarıda sayılan ekstraktlar kadar etkili olmasa da kontrol uygulamalarıyla kıyaslandıklarında bir kısmı test edilen fungusları engellemede azda olsa etkili olduğu bulunmuştur. Bu ekstraktların fungusların gelişimlerini çok az engelledikleri, bazen de etkisiz kaldıkları gözlenmiştir. Hatta düşük dozlarda zakkum ve ısırgan ekstraktının *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimini teşvik ettiği saptanmıştır Çakır (1992), tarafından da zakkum'un fungusların miseliyal gelişimini teşvik ettiği bildirilmiştir.

Bazen aynı bitkiden elde edilen ekstraktın antifungal etkisi, uçucu yağınkine göre düşük olmaktadır. Bunun, ekstraktın içerdiği etkili madde miktarı, stabilitesi ve etki seviyesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Ekstrakt içeriğinin bazı fungusların beslenmesi için iyi bir karbon ve enerji kaynağı olmasıyla da teşvik ortaya çıkabilmektedir. Bazı bitki ekstraktlarının belirli mikroorganizmaların gelişmesini engellediği, diğer kimi mikroorganizmalar üzerinde hiçbir etki yapmadığı ve hatta gelişmelerini teşvik ettiği bildirilmiştir (Singh ve ark., 1980; Çakır ve Yeğen, 1991., Boyraz ve Özcan, 1997). Ayrıca birçok araştırmacıya göre, bitki ekstraktlarının hastalık bastırıcı özellikleri bünyelerinde buldukları uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır (Tripathi ve ark. 1985; Çakır ve Yeğen 1991, Yonucu 1997).

Uçucu yağlarla yapılan denemelerde kekik uçucu yağı araştırmada denenen tüm fungusların gelişimini 10µl/petri ve 50µl/petri dozlarda inhibe ederek yüksek bir aktivite göstermiştir. Uçucu yağ içermeyen ortamda 50µl/petri dozda tüm funguslarda fungisitik etki tespit edilirken, 10µl/petri dozda sadece *B. cinerea* ve *C.circinans*'da fungisitik etki, diğerlerinde ise fungistatik etki tespit edilmiştir. Kekik yüksek fungitoksik etkisinin içerdiği uçucu yağlarının bir ya da birkaç bileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar kekik türlerinin yüksek antifungal etkisinin uçucu yağlarının fenolik maddeleri olan timol ve karvakrol, γ terpinen, *p*-simen'ye bağlı olduğunu saptamışlardır (Çakır, 1992; Ravid ve Putievsky, 1983; Capone ve ark. 1988; Tanker ve İlisulu, 1982; Cooner ve Beuchat, 1984; Yonucu, 1997). Özellikle fenolik OH grubunun varlığına bağlı yüksek inhibe edici etkiye sahip olduğu (Farag ve ark. 1989) ve hatta 0,1 ml konsantrasyonda fungisitik etki yaptığı rapor edilmiştir (Çakır, 1992; Yeğen ve ark.

1992; Çakır ve Yeğen, 1991; Yonucu, 1997). Yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında bu bilgilerin çalışmamız ile de desteklendiği görülmektedir. Kekik uçucu yağının 1µl/petri dozları *F. oxysporum*'un koloni gelişimini teşvik ederken diğer patojenlerin koloni gelişimini düşük oranda engellemişlerdir.

Kekik uçucu yağının yanı sıra kimyon uçucu yağı da patojenlere karşı yüksek dozlarda antifungal aktivite göstermesine rağmen, her iki yüksek dozda *A. mali* ve *F. oxysporum*'da fungistatik, *B. cinerea* ve *C. circinans*'ın miseliyal gelişimi üzerine fungisitik etki yapmıştır. *S. sclerotiorum*'a ise 10µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungisitik etki saptanmıştır. Düşük dozda *C. circinans* ve *A. mali*'nin koloni gelişimini teşvik ettiği gözlenmiştir.

Nane uçucu yağı da test edilen fuguslara karşı fungitoksik etki göstermiştir. Yüksek dozlarda koloni gelişimini tamamen engellerken, düşük dozlarda *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın koloni gelişimini teşvik etmiştir. Çakır (1992) tarafından, yapılan çalışmada bitkinin uçucu yağının ana bileşeni olarak mentolün fungitoksik etkisi görülmemiştir. Bu çalışmada ise fungitoksik etkinin yüksek olmasının dozlarının artışı ile bir ilgisinin olabileceği düşünülmüştür. 50µl/petri dozda bütün funguslara, 10µl/petri dozunda ise *S. sclerotiorum*, *B. cinerea* ve *F. oxysporum*'a karşı fungisitik etki göstermiştir.

Okaliptus uçucu yağı da yüksek dozlarda antifungal etki göstermesine rağmen düşük dozda *C. circinans*, *A. mali* ve *F. oxysporum* gelişimini teşvik etmiştir. 50µl/petri dozda *C. circinans* ve *S. sclerotiorum*'a, 10µl/petri dozda ise sadece *S. sclerotiorum*'a karşı fungisitik etki göstermiştir. Baytop'a (1984) göre, okaliptus'un uçucu yağının % 60-90 oranında antiseptik özelliği olan ökaliptol (1,8-sineol) içerdiği bu antifungal etkinin bu bileşenden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir.

Yavşan uçucu yağı düşük dozlarda *C. circinans*'ın koloni gelişimini teşvik ederken, *A. mali*'nin koloni gelişimini başlangıçta teşvik etmiş daha sonra engellemiştir. Yüksek dozlarda patojenlerin hepsine antifungal etki göstermiştir. Yavşan uçucu yağının 50µl/petri dozda ve 10µl/petri dozda bütün patojenlere karşı fungisitik etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Çörtük ve ardıç uçucu yağının funguslara karşı düşük oranda fungitoksik etkiye sahip olduğu bulunmuş ve inkübasyon süresi ilerledikçe etkilerinin azaldığı, hatta koloni gelişimini teşvik ettiği gözlenmiştir. Ardıç uçucu yağına karşı en

dayanıklı fungusların *A. mali*, *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *C. circinans* olduğu, en hassas fungusun ise *S. sclerotiorum*'un olduğu tespit edilmiştir. Çörtük uçucu yağına karşı da en hassas fungus *S. sclerotiorum* olmuştur. Ardıç ve çörtük uçucu yağları 10 µl/petri ve 50µl/petri dozlarda *S. sclerotiorum*'a, sadece 50µl/petri dozda ise *C. circinans*'a karşı fungisitik etki göstermişlerdir.

Yapılan çalışmalarda pek çok bitkinin test edilen mikroorganizmalar üzerinde göstermiş olduğu etkinin kullanılan ortamın özellikleri, bitki türü, miktarı ve zamana göre değiştiği rapor edilmiştir (Cooner ve Beuchat 1984; Çakır 1992; Yeğen ve ark. 1992; Yonucu 1997).

Bitkinin ekstraktlarındaki etkinin, aynı bitkilerin sadece uçucu yağlarının uygulanması sonucunda ortaya çıkan etkiden daha düşük olmasına sebep olarak ekstrakt içindeki toplam uçucu yağ miktarının düşük olması gösterilebilir. Buna sebep olarak da ekstrakt içerisindeki uçucu yağın suda çözünürlüğünün düşük olduğu düşünülebilir (Kaçar 2000). Qasem ve Abu-Blan (1995) tarafından, farklı bitkilerin kimyasal içeriklerinin su içerisindeki farklı çözünürlükleri, ekstraktların antifungal aktivitelerindeki farklılıkların sebebi olabileceği belirtilmiştir.

Antifungal etkileri saptanan bitki ekstraktları ve uçucu yağları bitki patojelerine karşı koloni gelişimini etkilemede belirli oranlarda etkili olmuşlardır. Bazılarında ise misel gelişimini teşvik ettiği görülmüştür. Uçucu yağlar daha yüksek antifungal etkiye sahiptir. Bitki fungal hastalıklarıyla mücadelede bu doğal maddelerin pratiğe aktarılması şarttır. *In vitro* çalışmalarında antifungal etkiye rastlanmış fakat bunların tarla koşullarında da denenmesi gerektiği ortaya konulmuştur. Elde edilen bulguların ışığında gözlenen antifungal etkinin kullanımı için bazı öneriler dikkate alınmalıdır.

Uçucu yağ ve ekstrakt gibi bitkisel doğal maddelerin çözünebileceği ortam, olası bitki toksisitesi, üründe yarılanma süresi gibi konuların üzerinde ve oluşabilecek daha birçok dezavantajların giderilmesi hususunda ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Ekolojik tarımda hedeflere doğru hızla uğraş verilirse bu alternatiflerin kullanımını tüketici sağlığı ve çevre korunmasında büyük katkı sağlayacaktır.

Gıda maddelerinde üretimden tüketime kadar çeşitli dönemlerde kullanılan zirai mücadele araçlarının ürün tüketime arz edildiği zaman gerek üzerlerinde ve

gerekse ilerinde absorbe edilerek parçalanmadan kalmaktadır. Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünya ülkeleri bu kalıntıların insan sağlığına zararlı olmayacak şekilde tolerans sınırlarını tespit etmişlerdir. İşte bundan sonra daha az toksik olan, parçalanma hızı fazla ve kalıntı problemi yaratmayan ilaçlar üzerinde durulmuş, bu da fazla kalıntı problemi yaratmayan insan ve hayvanlara daha az zararlı bu doğal kaynaklı maddelerin kullanımı üzerinde yapılan çalışmaların artırılmasını gerektirmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1987. Regulating Pesticides in Food. The Delaney Paradox. National Academy Pres. 272 pp.
- Ark, A.P., Thompson, J.P., 1959. Control of Certain Diseases of Plants With Antibiotics From Garlic (*Allium sativum* L.). Plant Dis. Reporter, 43; 276-282
- Asthana, A., N.N. Tripathi and S.N. Dixit, 1986. Fungitoxic and Phytotoxic Studies With Essential Oil of *Ocimum adscendes*. J. Phytopath., 117; 152-159.
- Basım, H., O. Yeğen, W. Zeller, 2000. Antibacterial Effect of Essential Oil *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on Some Plant Pathogenic Bacteria. Journal of Plant Diseases and Protection, 279 (3), 279-284.
- Baytop, T., 1984. Türkiyede Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları. No:40, İstanbul.
- Baytop, T., 1994. Türkiye’de Tıbbi ve Kokulu Bitkilerin Kullanılışına Tarihsel Bir Bakış. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni, Sayı 10, s.24-27.
- Benjilalı, B., Tantadı-Elarakı, A., Ayadı, A., Ihlal, M., 1984 Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. J. Food Protect., 47:748-752.
- Bhaskara Reddy M.V., P. Angers, A. Gosselin and J. Arul, 1998. Characterization and use of Essential Oil From *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. Phytochemistry. Vol. 47. No. 8 pp. 1515-1520.
- Bowers, J.H., J.C. Locke, 2000. Effect of Botanical Extracts on the Population Densitiy of *Fusarium oxysporum* in Soil and Control of *Fusarium* Wilt in the Greenhouse. Plant Disease, Vol. 84: No: 3.300-305.
- Boyras, N., M. Özcan, 1997. Bitki Patojeni Funguslara Bazı Yerli Baharat Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkileri. Gıda, 22(6): 457-462.
- Capone, W., C. Mascia, M. Melis and L. Spanedda, 1988. Determination of terpenic Compounds in Essential Oil From *Satureja tymbra* L. Growing in Sardinia. Journal of Chromatography, 457; 427-430.

- Chaturvedi, R.V. and S.C. Tripathi, 1989. Fungitoxic, Physico-chemical and Phytotoxic Properties of Essential Oil of *Seseli indicum* W. and A.J. Phytopathology, 124. 316-324.
- Cooner, D.E. and L.R. Beuchat, 1984. Effect of Essential of Oil From plants on Food Spoilage Yeasts. Journal of Food Science, 49; 429-434.
- Çakır, C., O. Yeğen, 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, s. 213-218.
- Çakır, C., 1992. Antalya ve Çevresinde Doğal Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Daouk, R.K., S.M. Dagher and Sattout, E .J., 1995. Antifungal Activity of Essential Oils of *Origanum syriacum* L. Journal of Food Protection 58 (10): 1147-1149, Biological Abstracts Vol. 100, Iss. 12. ref. 183434. Dep. Biol., Fac. Arts Sci., Am. Üniv. Beirut, Lebanon.
- Deans, S.G., K.P. Soboda, 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, Flavour Fragr. J. s: 187-190.
- Delen, N., T. Özbek, 1994. Some Major Fungal and Bacterial Diseases of Solanaceous Vegetables in Greenhouse and Characterization of Their Control Methods in Türkiye. Acta Horticulturae, 366: 307-315.
- Dube, S., P.D. Upadyay, and S.C. Tripathi, 1989. Antifungal Physicochemical and Insect-repellent Activity of the essential Oil of *Ocimum basillucum*. Can. J. Bot. 67: 2085-2087.
- Ertem, A., 1993. Ekolojik Tarım ve Rapuzel. İzmir. 36s.
- Farag, R.S., Z.Y. DAW and S.H. Abo-Raya, 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* and production of aflatoxins in a synthetic medium. Journal of food science, 54 (1); 74-76.
- Fawcet, C.H., D.M. Spencer, 1970. Plant Chemoteraphy With Natural Products. Annual Rewiev of Phytopathology. s. 403-418.
- Göre, M.E., 1997. Bazı Fluoresent Pseudomonaslar la fungusidlerin ve Etkili Antifungal Bitkilerin *Papulaspora byssina*'ya *In vitro* etkileri üzerinde

- karşılaştırmalı bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 71.
- Gramer, H.H., 1967. Plant Production and Word Production. Pflanzenschutz Nachrichten (Bayer). Bayer, Pflanzenschutz Leverkusen, 1967. (516s).
- Kaçar; Ö., N., Özer, 2000. Soğanda Tohumla ve Toprakla Taşınan Funguslar Üzerine Bazı Bitki Ekstraktları ve Kompost Ekstraktları Uygulamalarının Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Kansu, İ.A., 1981. Hastalık ve Zararlılarda Savaş Yoluyla Bitkisel Üretimin Artırılması Olanakları. Türkiye II. Tarım Kongresi (10-22 Ekim 1981) Ankara (s. 253-294).
- Kapoor, A., 1997. Antifungal activites of fresh juice and aqueous extracts of tumeric (*Curcuma longa*) and ginger (*Zingiber officinale*). J. Of Phytological Research, 10(1/2): 59-62.
- Lokesha, S., V. Kumar and H.S. Shetty, 1986. Effect on Plant Extracts on Growth and Sporulation of *Aspergillus flavus*. Plant Disease Research, 1(1-2); 79-81, RPP. 67(10):4864.
- Lovang, U., T. Wildt-Persson. 1998. Botanical Pesticides. The Effect of Aqueous extracts of *Melia azederach* and *Trichilia emetica* on Selected Pathogens of Tomato, Bean and Maize. Swedish University of Agricultural Sciences, International Office, Uppsala,( September 1998), Minor Field Studies, No:52, pp.22.
- Mohamed, M.S., M.A. Sellam, A. Abd-Elrazyk, M.H. Rushdi, 1981. Effect of Root Exudates of Different Plants of Certain Crop rotations on the Incitants of Tomato Damping-off and *Fusarium* Basal Rot of Onion. Egyptain J. Of Phytopathology, 13.
- Mohamed, S., S. Saka, S.H. El-Sharkawy, A. M. Azi, S.M.VİD, 1996. Antimycotic Screening of 58 Malaysian Plants againts plant pathogens. Pesticide Science, vol. 47, s. 259-264.
- Molisch, H., 1937. Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere- Allelopathie, Fischer: Jena.

- Montes-Belmont, R., M. Carvajal, 1998. Control of *Aspergillus flavus* in maize with Plant Essential Oils and Their Components. Journal of Food Protection Vol. 61:5, s. 616-619 (Abstract).
- Moore, G.S. and R.D. Atkins, 1977. Fungicidal and Fungistatic Effects of an Aqueous Garlic Extract on Medically Important Yeast Like Fungi. Mycologia, 69; 341-347.
- Mueller, R.F., B., Berber and Yeğen, O., 1995. Chemical composition and fungitoxic Properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plant growing wild in Turkey. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43 (8): 2262-2266.
- Oh, K. B., Y. Ida, H. Matsuoka, H. Kurata, 1995. Rapid and sensitive screening of antifungal activity in medicinal Plants by a Single-cell Biosensing System. Biosci. Biotech. Biochem. 60: 911-913.
- Oyedemi A. O., O. Ekundayo, O.N. Olawore, B. A. Adeniyi and W. A. Koenig, 1999. Antimicrobial activity of the essential oils of five *Eucalyptus* species growing in Nigeria. Fitoterapia 70: 526-528.
- Pitarokili D., O. Tzakou and A. Kalamarakis, 2002. Activity of the Essential Oil of *Salvia pamifera* L. Ssp. *calycina* (Sm.) Hayek Against Soil- Borne Pathogens. J. Essent. Oil Res., 14. 72-73.
- Purohit, P., A. Bohra, 1999. Effect of Seed Leachates of Spice Plants on Spore Germination of Some Seed-Borne Fungi. J. Of Mycology and Pathology, 29 (1): 134-135.
- Qasem J.R., H.A. Abu-Blan, 1995. Antifungal Activity of Aqueous Extract From Some Common Weed Species. Annals of Applied Biology, vol. 127, s. 215-219.
- Ragsdale, N.N., M.J. Henry and H.D. Sisler, 1993. Minimizing Nontarget Effects of Fungicides. Pest Control With Enhanced Environmental Safety. Acs Symposium Series, 524.332-341.
- Ram, C., S.K. Maheshwari, P.C. Gupta, 1999. The Effect of Seed Coat Leachate Studies and Seed Extract on Seed Mycoflora of Bottle Gourd and Sponge Gourd. Agricultural Science Digest (Karnal), 19(1): 4-6.

- Ravid, U. and E. Putievsky, 1983. Constituents of Essential Oils From *Majorana syriaca*, *Cordothymus capitatus* and *Satureja thymbra*. *Planta Medica*, 49, pp. 248-249.
- Saleem, Z.M and K.S. Al-Delaimy, 1982. Inhibition of *Bacillus cereus* by Garlic Extract. *Journal of Food Protection* Vol. 65, No: 11, 1007-1009.
- Schmitt, A., 1994. Plant extracts as Pest and Disease Control Agents. Proceedings of International Meeting "Cultivation and Improvement of Medicinal and Aromatic Plants", Trento(2-3 June, 1994 ). s.265-272.
- Scortichini, M. and M.P. Rossi, 1989. *In vitro* activity of Some Essential Oils towards *Erwinia amylovora* (Burill) Winsio et al. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 24 (3-4); 423-431.
- Schwob, I., J. M. Bessiere, M. Dherbomez and J. Viana 2002. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hypericum coris*. *Fitoterapia*, 73: 511-513.
- Singh, A.K., Dikshit. A., Sharma, M.L., Dixit, S.N., 1980. Fungitoxic Activity of Some Essential Oils. *Econ. Bot.*, 34:186-190.
- Singh, S.P. and Gupta, K.C., 1993. Allelopathic Effect of Some Essential Oils of Plant on Phytopathogenic Fungi, *Rev. Plant Path.*, 72, No: 2481.
- Shivpuri, A., O.P. Sharma, S.L. Jharmaria, 1997. Fungitoxic Properties of Plant Extracts Against Pathogenic Fungi. *J. Of Mycology and Plant Pathology* 27(1): 29-31.
- Steinmetz Z., M.D. et al. 1988. *Mycoses*, 31(1), 40-51.
- Sobti, A. K., O.P. Sharma, A.K. Bhargava, 1995. A Comparative Study of Fungicidal Compounds and Plant Extracts Against Three Pathogens of *Arachis hypogea*. *Indian Phytopathology* 48(2): 191-193.
- Tanker, M. ve F. İlisulu , 1982. *Tymbra spicata* Uçucu Yağı Üzerine Bir Araştırma. IX. Bitkisel İlaç Hammeddeleri Toplantısı, Eskişehir.
- Thompson, D.P., 1986. Effects of Essential Oils on spore Germination of *Rhizopus*, *Mucor* and *Aspergillus* species. *Mycologia*, 78 (3); 482-485.
- Tripathi, S.C., S.P. Singh and S. Dube., 1985. Studies on Antifungal Properties of Essential Oil of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague. *Journal of Phytopathology*, Vol. 116,s.113-120.

- Türküsay, H. and E. Onoğur, 1998. Bazı Bitki Ekstraktlarının *In vitro* Antifungal Etkileri Üzerine Araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 22: 267-271.
- Ushiki, V., Y. Hayakawa, T. Tadano, 1996. Medicinal Plants For Suppressing Soil-Borne Plant Diseases. I. Screening for Medicinal Plants with Antimicrobial Activity in Roots. Soil Sci. Plant Nutr., vol. 42:2, s. 423-426.
- Warcup, J.H., 1958. "Distribution and Detection of Root-Disease Fungi" Plant Pathology Problems and Progress (Ed). C.S. Hulton, G.W. Fulton, Helen Hart, SEA, Mc Callan the Ragents of the University of Wisconsin, 317-324.
- Wright M.S., D.M. Grene-Mc Dowelle, H.J. Zeringue Jr., D. Bhatnagar and T.E. Cleveland, 2000. Effects of Volatile Aldehydes From *Aspergillus* Resistant Varieties of Corn on *Aspergillus parasiticus* Growth and Aflatoxin Biosynthesis.
- Yeğen, O., 1988. Kokaraot (*Bifora radians*) Bünyesindeki Uçucu Yağın Fungitoksik Potansiyeli. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri.
- Yeğen, O., B., Berger and R. Heitefuss, 1992. Investigations on the Fungitoxicity of Extracts of Six Selected Plants from Turkey against Phytopathogenic Fungi. Journal of Plant Diseases and Protection, 99(4); 349-359.
- Yıldız, N., Y. Aysan, Ö. Çınar, 2001 Domates Gövde Nekrozu Etmenleri (*Pseudomonas viridiflava*, *Erwinia chrysanthemi*, *Erwinia caratovora* subsp. *caratovora*) Üzerine Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağları ile Kompost Ekstraktlarının Etkileri. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. (3-8 Eylül 2001), Tekirdağ.
- Yonucu, N., 1997. Bitki Ekstrakt ve Kompostlarının Çukurova Bölgesinde Sorun Olan Bazı Fungal Hastalıklara Karşı Antifungal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Zaika, L.L., 1988. Species and Herbs: Their Antimicrobial Activity and its Determination. J. Food Safety; 9:97-118.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1976 Konya (Çumra) doğumluyum. İlk, Orta ve Lise öğrenimimi Konya'da tamamladıktan sonra 1995 yılında girdiğim S.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümün'nden 1999 yılında mezun oldum. 2000 yılında S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine, 2001 yılında ise S.Ü. Çumra Meslek Yüksekokulu'nda Öğretim Görevlisi olarak göreve başladım. Halen bu görevime devam etmekteyim.

**Raziye KOÇAK**  
**Ziraat Mühendisi**

