



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ FİTOPATOJEN
FUNGUSLARA KARŞI ANTİFUNGAL ETKİSİ

Burcu YAVUZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA-2010



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ FİTOPATOJEN
FUNGUSLARA KARŞI ANTİFUNGAL ETKİSİ

Burcu YAVUZ

Doç.Dr. Ümit ARSLAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA-2010

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ FİTOPATOJEN FUNGUSLARA KARŞI
ANTİFUNGAL ETKİSİ

Burcu YAVUZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez24/.09./2010... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ümit ARSLAN
(Danışman)

Doç. Dr. Özgün Akgün KARABULUT

Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY

ÖZET

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ FİTOPATOJEN FUNGUSLARA KARŞI ANTİFUNGAL ETKİSİ

Bu çalışmada, ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), ceviz (*Juglans regia* L.), domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.)'ın su ve % 96'lık etil alkol ile hazırlanmış yaprak ekstraktlarının antifungal etkileri önemli fitopatojen funguslara (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr., *Fusarium culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. ve *Rhizoctonia solani* Kühn) karşı *in vitro* koşullarda ve mısır unu-kum kültüründe araştırılmıştır.

Bitki ekstraktlarının fitopatojen fungusların miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri % 10, % 5, % 2.5 ve %1 dozlarında *in vitro* koşullarda ve mısır unu-kum kültüründe, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri ise % 5, % 2.5, %1 ve % 0.5 dozlarında *in vitro* koşullarda araştırılmıştır.

Ayçiçeği ve yabani hardalın % 10 ve % 5 dozlarındaki etil alkol ekstraktları *R. solani* ve *F. culmorum*'un miseliyal gelişimi üzerine yüksek düzeyde antifungal etki göstermiştir. Ayçiçeğinin % 10 dozundaki etil alkol ekstraktının *R. solani*'nin miseliyal gelişimine karşı en yüksek antifungal etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. Ayçiçeği ve yabani hardalın % 5 dozundaki etil alkol ekstraktları *F. culmorum*'un spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunu tamamen engellemiştir. Yapılan tüm denemelerde antifungal etkinin en düşük olarak belirlendiği fungus *F. solani*' dir. Etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi su ekstraktlarından daha yüksek bulunmuştur. Yabani hardalın % 10 dozundaki ekstraktı mısır unu-kum kültüründe *F.culmorum*, *M. phaseolina* ve *R. solani*'nin miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki ekstraktları, Antifungal etki, Miseliyal gelişme, Spor çimlenmesi, Çim tüpü uzunluğu, Mısır unu-kum kültürü, Alternatif kontrol.

ABSTRACT**ANTIFUNGAL EFFICACY OF SOME PLANT EXTRACT AGAINST PHYTOPATHOGEN FUNGI**

In this study, the antifungal efficacy of leaf extracts of sunflower (*Helianthus annuus* L.), pepper (*Capsicum annuum* L.), walnut (*Juglans regia* L.), tomato (*Solanum lycopersicum* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) against important fungal phytopathogens *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., *Fusarium culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. and *Rhizoctonia solani* Kühn was investigated for *in vitro* and corn meal-sand culture. The extracts were prepared in 96 % ethanol and water.

The antifungal efficacy of plant extracts on mycelial growth of phytopathogenic fungi was tested at 10 %, 5 %, 2.5 % and 1 % under *in vitro* conditions and corn meal-sand culture, while that of antifungal efficacy on spore germination and germ tube elongation at 5 %, 2.5 %, 1 % and 0.5 % was tested under *in vitro* conditions.

Ethanol extracts of sunflower and wild mustard at 10 % and 5 % showed high antifungal effect on mycelial growth of *R. solani* ve *F. culmorum*. Ethanol extracts of sunflower at 10 % showed the highest antifungal efficacy on mycelial growth of *R. solani*. Ethanol extracts of sunflower and wild mustard at 5 % completely inhibited the spore germination and germ tube elongation of *F. culmorum*. *F. solani* was the most resistant fungi in all tests. The antifungal efficacy of ethanol extracts was higher than aqueous extracts. Extract of wild mustard at 10 % completely inhibited the mycelial growth of *F.culmorum*, *M. phaseolina* and *R. solani* in corn meal-sand culture.

Key Words: Plant extracts, Antifungal efficacy, Mycelial growth, Spore germination, Germ tube elongation, Corn meal-sand culture, Alternative control.

3.2.4.3. Mısır unu-kum kültürü kullanılarak ekstraktların antifungal etkilerinin belirlenmesi.....	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	26
4.1. Ekstraktların <i>In Vitro</i> Koşullarda Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkileri.....	26
4.1.1. Ekstraktların <i>in vitro</i> koşullarda miseliyal gelişim üzerine antifungal etkileri	26
4.1.1.1. Ekstraktların <i>Botrytis cinerea</i> ' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi	26
4.1.1.2. Ekstraktların <i>Fusarium culmorum</i> ' un miseliyal gelişimi üzerine etkisi	29
4.1.1.3. Ekstraktların <i>Fusarium solani</i> ' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi	31
4.1.1.4. Ekstraktların <i>Macrophomina phaseolina</i> ' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi	33
4.1.1.5. Ekstraktların <i>Rhizoctonia solani</i> ' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi	35
4.1.2. Ekstraktların <i>in vitro</i> koşullarda spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri	38
4.1.2.1. Ekstraktların <i>Botrytis cinerea</i> ' nin spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri.....	38
4.1.2.2. Ekstraktların <i>Fusarium culmorum</i> ' un spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri.....	41
4.1.2.3. Ekstraktların <i>Fusarium solani</i> ' nin spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri.....	43
4.2. Ekstraktların Mısır Unu-Kum Kültüründe Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkileri.....	45
4.2.1. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe <i>Fusarium culmorum</i> ' a karşı antifungal etkileri	45
4.2.2. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya karşı antifungal etkileri	48

4.2.3. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe <i>Rhizoctonia solani</i> ' ye karşı antifungal etkileri.....	51
5. TARTIŞMA	55
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ	67
TEŞEKKÜR.....	69

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan bitkiler	17
Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan fungal mikroorganizmalar ve orijinleri	17
Çizelge 4.1 <i>Botrytis Cinerea</i> ' nın miseloyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	28
Çizelge 4.2 <i>Fusarium Culmorum</i> ' un miseloyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	30
Çizelge 4.3 <i>Fusarium Solani</i> ' nin miseloyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	32
Çizelge 4.4 <i>Macrophomina Phaseolina</i> ' nın miseloyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	34
Çizelge 4.5 <i>Rhizoctonia Solani</i> ' nin miseloyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	37
Çizelge 4.6 <i>Botrytis Cinerea</i> ' nın patojeninin spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal Etkisi	40
Çizelge 4.7 <i>Fusarium Culmorum</i> ' un spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkisi	42
Çizelge 4.8 <i>Fusarium Solani</i> ' nin spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkisi	44
Çizelge 4.9 <i>Fusarium Culmorum</i> ' un miseloyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi....	46
Çizelge 4.10 <i>Macrophomina Phaseolina</i> ' nın miseloyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi....	49
Çizelge 4.11 <i>Rhizoctonia Solani</i> ' nin miseloyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Steril filtre ile ekstraktların soğuk sterilizasyonu	20
Şekil 3.2 Ekstraktın otomatik pipet ile petrilere ilave edilmesi	20
Şekil 3.3 Ekstraktın otomatik pipet ile üç kuyucuklu baskılı teflon lam yüzeyine bırakılması.....	22
Şekil 3.4 Miseliyal disklerin mısır unu-kum kültürü içeren petrilere yerleştirilmesi	24
Şekil 3.5 Ekstraktın mısır unu-kum kültürü içeren petrilere homojen olarak dağıtılması	25
Şekil 4.1 <i>Botrytis cinerea</i> ' ya karşı yabani hardalın etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi	29
Şekil 4.2 <i>Fusarium culmorum</i> ' a karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi	31
Şekil 4.3 <i>Fusarium solani</i> ' ye karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi	33
Şekil 4.4 <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi	35
Şekil 4.5 <i>Rhizoctonia solani</i> ' ye karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi	38
Şekil 4.6 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Fusarium culmorum</i> ' a karşı antifungal etkisi	47
Şekil 4.7 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Fusarium culmorum</i> ' a karşı antifungal etkisi	47
Şekil 4.8 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Fusarium culmorum</i> ' a karşı antifungal etkisi	48
Şekil 4.9 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya karşı antifungal etkisinin görünümü	50
Şekil 4.10 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya karşı antifungal etkisi	50

Şekil 4.11 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya karşı antifungal etkisi	51
Şekil 4.12 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Rhizoctonia solani</i> ' ye karşı antifungal etkisi	53
Şekil 4.13 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Rhizoctonia solani</i> ' ye karşı antifungal etkisi	53
Şekil 4.14 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe <i>Rhizoctonia solani</i> ' ye karşı antifungal etkisi	54

1. GİRİŞ

İnsan nüfusunun hızla arttığı dünyamızda, bu artış hızına bağlı olarak besin gereksiniminin aynı oranda arttığı görülmektedir. Besin gereksinimini karşılamak için kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılardan korunması ve artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılayacak düzeyde ürün elde edilmesi amacıyla hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otlara karşı çeşitli savaşım yöntemleri geliştirilmiştir. Bunların başında kimyasal savaş gelmekte, bunu kültürel ve biyolojik savaş yöntemleri izlemektedir. Bu yöntemler birlikte dengeli bir biçimde kullanılacak olursa o zaman tarımsal savaşım beklenen yararı verebilir.

Ülkemizde uygulanan tarımsal savaşım anlayışına bakıldığında, tarımsal savaşım ile kimyasal savaşımın özdeşleşmiş olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin ise kullanılan pestisitlerin, kültür bitkilerinde bulunan hastalıklar, zararlılar ve yabancı otların sebep olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde en etkili sonucu vermesinden kaynaklanmaktadır.

Kimyasal savaşımında kullanılan zirai mücadele ilaçları, kültür bitkilerinde bulunan hastalıklar, zararlılar ve yabancı otların sebep olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Ancak bunların insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi olumsuz yönde etkilemesi; ürünlerde, toprakta, suda ve havada kalıntı bırakması; faydalı organizmalar üzerinde de yan etkiler oluşturduğu hatta bunun besin zinciri içerisinde de negatif etkilerinin olduğu bir gerçektir. Bunun yanında bazı fungusitlerin sistemik karakterli oluşları nedeniyle topraktan kolayca alınabilmeleri besinlerimizin ve çevremizin bu kimyasal maddelerce kirlenebileceği tehlikesini ortaya çıkarmaktadır (Anonymous 1987, Ragsdale ve ark. 1993).

Pestisit uygulamaları sonucu meydana gelen bu olumsuzluklar ve diğer savaşım yöntemlerinin etkin olarak kullanılamaması araştırmacıları alternatif savaşım yöntemleri geliştirme konusunda arayışlara yöneltmiştir. Bu amaçla çevreye ve insan sağlığına

zarar vermeyecek, kalıntı süresi uzun olmayan, kolay elde edilebilen, tıbbi nitelik taşıyan bitkilerdeki antimikrobiyal aktiviteye sahip bitki ekstraktlarının kullanımına dair çalışmalara başlanmıştır. Böylece hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengenin yeniden kurulması, toprağın muhafazası, bitki direncinin artırılmasının yanında, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesi amaçlanmaktadır.

Ülkemizde ve dünyada son yıllarda üzerinde durulan konulardan birisi de “Ekolojik Tarım” dır. Bu yolla tarım alanlarında yoğun olarak kullanılan pestisit, gübre ve bitki büyüme düzenleyicilerinin tarımsal ürünler üzerinde bıraktıkları kalıntılardan, toprağa, suya, havaya ve diğer canlılara olumsuz etkilerinden mümkün olduğunca uzak kalmak amaçlanmaktadır. Bunun yanında bitkinin, toprağın verimliliğini ve direncini artırıcı doğal bitki ekstraktlarından elde edilen maddeleri kullanmak da ekolojik tarımın amaçları arasındadır.

Bitki florasında yer alan bazı bitkilerin çeşitli bitkilere olduğu kadar fungus, bakteri ve omurgalılara karşı da engelleyici yönde etkileri olduğu bilinmektedir. Molish (1937) bu olayı allelopati olarak adlandırmış ve tanımını da yüksek bir bitkinin, diğer bitkilerin çimlenme, büyüme veya gelişmesi üzerine engelleyici etkileri şeklinde belirtmiştir. Günümüzde ise allelopati kavramı daha geniş bir kapsamda ele alınmakta ve bitkinin bitkiyi etkilemesinin yanında, bitkilerin patojenlerin gelişimi üzerine antifungal etkileri olduğu şeklinde savunulmakta ve ekolojik tarımın amaçları arasında sayılmaktadır.

Yeryüzünde 750 bin ile 1 milyon arasında bitki türünün bulunduğu tahmin edilmektedir. Türkiye bitki florası incelendiğinde ise 9 bin kadar bitki türünün yetişmekte olduğu ve bunların çoğunun yıllardır tıbbi ilaç hammaddesi olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Baytop 1994). Bitkilerin antimikrobiyal etkilerinin, çoğunlukla içerdikleri etkili maddelerden ileri geldiği saptanmıştır (Conner ve Beuchat 1984; Farag ve ark. 1989). Etkili maddeyi oluşturan bileşiklerin miktarı bitkiden bitkiye değişiklik gösterir. Ayrıca bu bileşiklerin etkinlikleri ise, bitkinin yetiştiği yer, iklim koşulları ve mikroorganizma türlerine bağlı olarak da değişmektedir (Thompson 1986).

Ülkemizde bitkilerde hastalık oluşturan fungal patojenlere karşı, sentetik kökenli fungusit kullanımına alternatif olarak kullanılabileceği düşünülen bitki ekstraktları ile yürütülen çalışmalar sınırlıdır.

Yapılan bu tez kapsamında ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), ceviz (*Juglans regia* L.), domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) bitki ekstraktlarının bitkilerde hastalıklara neden olan fitopatojenlere (*Botrytis cinerea* Pers. :Fr., *Fusarium culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. ve *Rhizoctonia solani* Kühn) karşı *in vitro* koşullarda ve mısır unu-kum kültüründe antifungal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bitkilerde görülen önemli fungal kaynaklı patojenlere karşı bitki ekstraktlarının antifungal etkinliğinin araştırıldığı bu çalışma ile ilgili konuları içeren yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiş ve yararlanılan kaynakların yayımlanma tarihlerine göre özetlenmesi uygun görülmüştür.

Sağlıklı bitki dokusunun pek çok antifungal kimyasal maddeler içerdiği (amino asitler, fenolik asitler, laktonlar, kumarinler, taninler, asetilenik maddeler, kinonlar, tropolonlar ve benzoksasolinonlar) bildirilmektedir. Bu maddeler sayesinde bitkilerde görülen hastalıklara karşı engelleme meydana geldiği gözlenmiştir (Fawcett ve Spencer 1970).

Kompoze edilmiş organik materyallerin su ekstraktlarının tarla koşullarında çileklerde kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers. :Fr.)' e karşı etkileri araştırılmıştır. Bunun için 12 haftalık ve 7 haftalık ekstraksiyon sürelerini içeren kompoze at gübresi ve kompoze üzüm posası ekstraktı uygulanmıştır. En iyi sonucun 12 haftalık ekstraksiyon süresini içeren kompoze at gübresi ile sağlandığı saptanmıştır (Stind ve Weltzien 1988).

Kokar ot (*Bifora radians* Bieb.) ekstraktının fungitoksik potansiyeli araştırılmış ve bu ekstrenin *Fusarium culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc.' in miseliyal gelişmesini % 50 oranında azalttığı saptanmıştır. Yine aynı fungusu karşı çiçeklenme döneminde hasat edilen *B. radians* ekstraktı çeşitli oranlarda toprağa karıştırarak denenmiş ve 40 gr ekstrakt uygulanan saksılarda % 47.6, 20 gr' da % 40.4, 10 gr' da % 38.6 ve 5 gr' da % 34.2 oranında engelleme oluşturduğu belirlenmiştir (Yeğen 1988).

Baharatlar ve türevlerinin (ekstrakt, uçucu yağlar ve bileşenleri) antifungal etkisi *in vitro*'da çeşitli funguslara karşı araştırılmış ve antifungal etkiye sahip en etkili baharatların karanfil, tarçın, sarımsak, hardal, sater ve mercan köşk olduğu belirlenmiştir (Deans ve Svoboda 1990).

Antalya yöresinde doğal olarak yetişen bazı bitkilerden karabaş kekik (*Thymbra spicata* L.), kekik (*Satureja thymbra* L.), andızotu (*Inula viscosa* L.), defne (*Laurus nobilis* L.), adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill), yarpuz (*Mentha piperita* cv. (L) Aiton), zakkum (*Nerium oleander* L.), sütleğen (*Euphorbia characias* L.)'in *Fusarium moniliforme* J. Sheld., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary ve *Phytophthora parasitica* var. *capsici* (Leonian) Sarej., funguslarının gelişimleri üzerine antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Kekik türleri, defne, andızotu, yarpuz ve adaçayının etkili olduğu belirlenmiştir (Çakır ve Yeğen 1991).

Yapılan bir çalışmada fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), okaliptus (*Eucalyptus*), pelin (*Artemisia vulgaris* L.), vapur dumanı (*Ageratum conyzoides* L.), ağaç minesini (*Lantana camara* L.), kalistemon (*Callistemon lanceolatus* (Sm.) Sweet)' un yaprak ekstraktlarının *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. ve *Fusarium oxysporum* Schlecht.' Un da içerisinde bulunduğu 10 bitki patojenine karşı antifungal aktiviteleri araştırılmış ve 4 bitki yaprak ekstraktının fungal gelişmeyi engellediği belirlenmiştir. Okaliptus ve fesleğenin en etkili bitki ekstraktları olduğu bildirilmektedir (Singh ve Gupta 1993).

Kimyasal fungusitler gibi bitki ekstraktlarının da hedef organizma üzerinde belirli bir etki mekanizmasına sahip olduğu belirtilmektedir. Bitki ekstraktlarının etki mekanizmasının gerek içerdiği etkili maddenin çeşidine gerekse hedef organizmaya göre farklılık gösterebildiği, bitkisel ekstraktların ise hedef patojen mikroorganizma üzerindeki etkinliğinin direkt olarak patojene toksik etki veya kültür bitkilerinde dayanıklılığın teşviki şeklinde olduğu saptanmıştır (Schmitt 1994).

Origanum syriacum L.' dan elde edilen ekstraktların *Aspergillus niger* van Tiegh, *F. oxysporum* ve *Penicillium* spp. üzerinde antifungal aktivitelerinin olduğunu ve minimum engelleyen konsantrasyon (MIC)' un 0,1 µl/ml olduğu belirlenmiştir (Daouk ve ark. 1995).

Türkiye' nin güneyinde yetişen yabani bitkilerden başaklı kekik, adaçayı, defne, yarpuz, yapışkan andız otu, anason, okaliptus ve *origanum* cinsi kekik bitkilerinin fungitoksik özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, y-terpinen, p-cymene, timol,

karvakrol, 1-8 sineol, pulegen ve anethol gibi 20 değişik bileşik belirlenmiştir. Bunların özellikle *F. moniliforme*, *R. solani*, *S. sclerotiorum* ve *P. capsici*' ye karşı etkili oldukları bildirilmiştir (Muller ve ark 1995).

T. spicata (karabaş kekik) ve *S. thymbra* (kekik) ekstraktlarının *R. solani*, *S. sclerotiorum* ve *P. capsici* funguslarının gelişimi üzerinde antifungal aktivitelerinin olduğu saptanmıştır (Sarac ve Tunc 1995).

Azadirachta indica Juss, *Calotropis gigantea* L., *Eucalyptus* sp., *Parthenium hysterophorous* L., ve *Pongamia pinnata* L. ekstraktlarının antifungal aktiviteleri *in vitro* koşullarda *Fusarium pallidroseum* (Cooke) Sacc., *F. moniliforme* ve *F. oxysporum*' a karşı araştırılmıştır. Sonuç olarak, *P. pinnata* ekstraktının *F. pallidroseum* ve *F. moniliforme*' ye karşı sırasıyla % 78.2 ve % 73.2 oranlarında miseliyal gelişimi engellediği belirlenmiştir. *C. gigantea* ve *A. indica* ekstraktlarının ise *F. oxysporum*' un miseliyal gelişimini sırasıyla % 78.5 ve % 73.2 oranlarında engellendiği saptanmıştır. Çalışmanın diğer bölümünde *in vivo* koşullarda *P. pinnata* ekstraktının *F. pallidroseum* ve *F. moniliforme*' ye karşı sırasıyla % 63.6 ve % 67.1 oranlarında antifungal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. (Gupta ve ark. 1996).

Çeşitli tıbbi bitkilerden elde edilen ekstraktların 5 fungus türüne karşı antifungal aktiviteleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Çalışmada tıbbi bitkilerin taze kökleri distile su ile homojenize edildikten sonra santrifüj edilmiş ve elde edilen sıvı -20 °C' de dondurularak depolanmıştır. Hazırlanan ekstraktlar *Verticillium dahliae* Kleb., *R. solani*, *Pythium ultimum* Trow ve *Phytophthora megasperma* Drechs. funguslarına karşı incelenmiştir. Oniki bitki ekstraktının bu fungusların savaşımında etkili olduğu bulunmuştur. Antifungal etkileri araştırılan bitkilerden en yüksek etki *Geranium pratense* L. ekstraktından elde edilmiştir. Bu bitki ekstraktı ile *in vitro* koşullarda *P. megasperma*'nın miseliyal gelişimi % 100, *P. ultimum* ve *V. dahliae*'nin % 50 oranında engellendiği belirlenmiştir (Ushiki ve ark. 1996).

Altı baharat (adaçayı, çörekotu, kapari, mercanköşk, sater ve turşuotu) ekstraktı ile adaçayı, mercanköşk, sater ve turşuotu uçucu yağlarının antifungal aktivitelerini

belirlemek amacıyla *in vitro* koşullarda yapılan bir çalışmada, *Alternaria solani* Sorauer, *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S.J. Hughes, *F. oxysporum* ve *R. solani*' ye karşı yüksek oranda engelleme olduğu bulunmuştur. Ekstraktlardan mercanköşk ve sater hariç diğerlerinin antifungal etkisinin düşük olduğu, kapari ve turşuotu ekstraktlarının ise *A. solani* ve *C. coccodes*' in miseliyal gelişimini teşvik ettiği saptanmıştır (Boyraz ve zcan 1997).

Toprak kökenli patojenlerden *F. oxysporum*, *Pythium* sp., *R. solani*, *S. sclerotiorum* ve *Sclerotium rolfii* Sacc.' ye karşı bazı ekstrakt, uçucu yağ ve kompost ekstraktlarının etkileri araştırılmıştır. En yüksek antifungal aktiviteyi gösteren bitkinin kekik olduğu belirlenmiştir (Yonucu 1997).

Mutisia acuminata Ruiz et Pav' nın antimikrobiyal aktivitesinin pH üzerindeki etkisi araştırılmış, *A. niger*, *B. cinerea* ve *Pyricularia oryzae* Cav.' nin de içinde bulunduğu sekiz mikroorganizmaya *M. acuminata*' nın metanol ve su ekstraktları uygulanmıştır. Sonuç olarak *M. acuminata* ekstraktlarının, *B. cinerea*' nın miseliyal gelişimi ve spor çimlenmesine karşı en iyi antifungal aktiviteyi gösterdiği ve bunda ortam pH' sının önemli bir rolü olduğu belirlenmiştir (Catalano ve ark. 1998).

Ege Bölgesi' nde doğal floraya ait bazı tek ve çok yıllık bitkiler ile kültür bitkilerinin yapraklarından hazırlanan su ekstraktlarının *A. alternata*, *A. solani*, *B. cinerea* ve *Drechslera sorokiniana* Sacc' ya karşı *in vitro* koşullarda antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Ekstraktların antifungal etkilerininin saptanmasında spor çimlenmesi, miseliyal gelişim ve sporulasyon yoğunluğu esas alınmıştır. *Hedera helix* L. yaprak ekstraktı spor çimlenmesini en yüksek oranda engellemiş, bunu *Datura stramonium* L. izlemiştir. Patojenlerin miseliyal gelişimi ise yine en yüksek oranda *H. helix* yaprak ekstraktı ile *Ficus carica* L. ve *Avena sativa* L. ekstraktları engellemiştir. *A. sativa*, *Xanthium strumarium* L., *F. carica* ve *D. stramonium* ekstraktları ise patojenlerin sporulasyon yoğunluğunu % 12-82 arasında değişen oranlarda engellemişlerdir (Trksay ve Onoğur 1998).

Su kabağı'nın tohum ve tohum kabuğundan elde edilen ekstraktların *A. alternata*, *F. oxysporum* ve *F. moniliforme*' nin spor çimlenmesini engellediği bildirilmiştir (Ram ve ark. 1999).

Yapılan bir çalışmada çeşitli bitki ekstraktlarının *Fusarium oxysporum* f.sp. *chrysanthemi* ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*' in topraktaki bulunan popülasyonuna etkileri araştırılmıştır. Bu ekstraktlardan karanfil, biber, hardal ve tarçının % 5 ve % 10' luk dozları toprağa uygulanmasıyla *F.oxysporum* f.sp. *chrysanthemi*' nin popülasyon yoğunluğunun % 99' a ulaşan düzeylerde azaldığı saptanmıştır. Bundan başka kekik bitkisi ekstraktının fungusun popülasyonunda artışa neden olduğu, Bemrot adlı fungusitin ise herhangi bir etki göstermediği bildirilmiştir. *F. oxysporum* f.sp. *melonis*' e karşı ise biber, hardal, tarçın ve karanfil ekstraktlarının yüksek oranlarda etkili olduğu gözlenmiştir (Bowers ve Locke 2000).

Toprak kökenli patojenlerden *A. niger* ve *F. oxysporum*' a karşı antifungal etkili *Allium sativa* L. (sarımsak), *Mentha piperita* L.(nane), *Salvia officinalis* L. (tıbbi adaçayı), *Origanum sp.* (kekik) ve *Melissa officinalis* L. (melissa) ekstraktları ile yonca ve ayçiçeği saplarının kompost ekstraktları fungusların miseliyal gelişim, spor çimlenmesi ve tohum enfeksiyonuna karşı antifungal aktiviteleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Bitki ekstraktlarının miseliyal gelişimi, spor çimlenmesini ve tohum enfeksiyonunu değişen oranlarda engellediği belirlenmiştir. Sarımsak ekstraktı, yonca ve ayçiçeği kompost ekstraktlarının fungusların miseliyal gelişimlerini yüksek oranlarda engellediği saptanmıştır (Kaçar ve Özer 2000).

Rubia tinctorum L. (yabani kökboya), *Carthamus tinctorius* L. (yalancı safran) ve *Juglans regia* L. (ceviz)' nin su, metanol ve kloroform ekstraktları, havayla taşınan bazı funguslara karşı antifungal aktiviteleri *in vitro* koşullarda agar difüzyon yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, özellikle *C. tinctorius* su ekstraktının *F. solani* ve *A. alternata*'ya karşı antifungal etki gösterdiği bildirilmiştir. Diğer bitki ekstraktlarının da orta derecede antifungal etkiye sahip oldukları kaydedilmiştir (Mehrabian ve ark. 2000).

Zanthoxylum leprieurii Güill. et Perr. ve *Zanthoxylum xanthoxyloides* Waterm. bitkilerinin yaprak, kök ve gövde kısımlarının % 90' lık etanol ekstraktlarının antifungal etkisi *B. cinerea*'nın da içinde bulunduğu dokuz fungusa karşı *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. *Z. xanthoxyloides*' in kök ve gövde ekstraktlarının MIC değerlerinin sırasıyla 0.5-1 mg/ml ve 0.125-1 mg/ml arasında olduğu belirlenmiştir (Ngane ve ark. 2000).

Petroselinum crispum Mill. ve *Ruta graveolens* L. metanol ekstraktlarının *R. solani* ve *F. culmorum*' a karşı antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Bu ekstraktların *R. solani*' ye karşı yüksek antifungal etki gösterdiği kaydedilmektedir (Ojala ve ark. 2000).

Acalypha ciliata Forssk, *Vernonia amygdalina* Delile, *Mangifera indica* L. ve *A. indica*'nın su ile hazırlanan yaprak ekstraktlarının antifungal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, *A. ciliata* ekstraktının mısır tohumlarındaki *F. moniliforme*' ye karşı antifungal etkisi olduğu saptanmıştır (Owolade ve ark. 2000).

Arjantin orjinli 10 bitkinin etanol ekstraktlarının antifungal aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Schinus molle* L.' nin etanol ekstraktının *in vitro*' da *F. oxysporum*, *Penicillium notatum* Westling ve *A. niger*' in miseliyal gelişimlerini engellediği belirlenmiştir (Quiroga ve ark., 2001).

Domates meyvesinde depo koşullarında önemli kök çürüklüğü patojeni *F. solani*' ye karşı *A. indica*' nın çeşitli kısımlarından su ve alkol ekstraktlarının *in vivo* ve *in vitro* koşullarda antifungal etkisi araştırılmıştır. *In vitro* koşullarda en yüksek antifungal etkiyi *A. indica*' nın kabuk alkol ekstraktının sağladığı saptanmıştır. *In vivo* koşullarda meyvelere püskürtme şeklinde uygulanan yöntemde de en yüksek antifungal etkiyi *A. indica*' nın kabuk alkol ekstraktının sağladığı belirlenmiştir (Amadioha ve Uchendu 2003).

Bakla yanıklığı, solgunluk ve kök çürüklüğü fungal patojenlerine karşı 41 bitkinin metanol ekstraktlarının antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Bu 41 bitki ekstraktından 17 tanesinin *F. oxysporum* ve *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid' ya

karşı antifungal etkisi olduğu belirlenmiştir. *Berberis aristata* D.C. ve *L. camara* ile elde edilen sıcak su ekstraktlarının *F. oxysporum*' a karşı etkili olduğu *Cleome viscosa* L. ve *Mentha. longifolia* L. sıcak su ekstraktlarının ise *M. phaseolina*' ya karşı etkili olduğu saptanmıştır (Arora ve Kaushik 2003).

Yedi farklı ceviz çeşidinin yapraklarında bazı fenolik bileşikler tespit edilmiştir. Bu fenolik bileşiklerin özellikle Mayıs ve Temmuz aylarında yüksek miktarlarda bulunduğu saptanmıştır (Amaral ve ark. 2004).

Kök çürüklüğü patojeni *F. solani*' ye karşı farklı bitki ekstraktlarının uygulandığı bir çalışmada, yirmi farklı su ekstraktının *F. solani*' ye karşı antifungal etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu su ekstraktlarından *A. sativa* % 64.7 ve *Aloe barbedensis* Mill ise % 62.8 oranlarında miseliyal gelişimi engelledikleri belirlenmiştir. Araştırmanın diğer bölümünde, on farklı bitkinin aseton ekstraktının *in vitro* koşullarda *F. solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. En yüksek antifungal aktiviteyi % 81.9' luk oranla *Ocimum sanctum* L.' un gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışma sonucunda su ve aseton ekstraktlarının *F. solani*' nin miseliyal gelişimini engellemede antifungal etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Tomar ve Sharma 2005).

Kloroform, etanol ve etil asetat ile hazırlanan *Cynara scolymus* L. yaprak ekstraktlarının antifungal etkisi agar difüzyon metodu uygulanarak birçok bitki patojenine karşı *in vitro* koşullarda denenmiştir. Etanol ekstraktlarının yüksek antifungal aktivite gösterdiği bildirilmektedir (Zhu ve ark. 2005).

A. niger, *F. oxysporum* ve *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill.' e karşı *Pelargonium reniforme* Curtis ve *Pelargonium sidoides* DC.' in etanol ve aseton kök ekstraktları söz konusu patojenlerin miseliyal gelişimlerini engellediği belirlenmiştir (Mativandlela ve ark. 2006).

Tulbaghia violacea Harv. (sosyete sarımsağı)' nın çeşitli kısımlarından elde edilen metanol ekstraktlarının *B. cinerea*, *S. rolfsii*, *R. solani*, *P. ultimum* ve *F.*

oxysporum' un miseliyal gelişimine antifungal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, en yüksek engelleme oranının *F. oxysporum*' a karşı elde edildiği bildirilmektedir (Nteso ve Pretorius 2006).

Çin' de yetişen çeşitli bitkilerden hazırlanan ekstraktların gıda kaynaklı patojenler *A. niger*, *B. cinerea*, *F. moniliforme*, *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk ve *Phyllosticta caricae* C. Massal.' ye karşı antifungal etkileri araştırılmıştır. Ekstraktlar sıcak su, % 80 metanol ve aseton ile hazırlanmıştır. Çalışmada *Cinnamomum cassia* metanol ekstraktının *F. moniliforme* ve *P. caricae*' ye karşı MIC değerinin 13.3 mg/ml, *C cassia* aseton ekstraktının *B. cinerea* ve *G. cingulata*' ya karşı MIC değerinin ise sırasıyla 8.3 mg/ml ve 10 mg/ml olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak *C. cassia* ekstraktlarının gıda kaynaklı patojenlerin gelişimini engellemede antifungal etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Lee ve ark. 2007).

Flourensia microphylla (A. Gray) S.F. Blake, *Flourensia cernua* DC, ve *Flourensia retinophylla* S. F. Blake etanol ekstraktlarının antifungal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Alternaria* sp., *R. solani* ve *F. oxysporum*' unda içinde bulunduğu 3 bitki patojenine karşı bu ekstraktlar araştırılmıştır. Farklı dozlarda bu patojenlere karşı etanol ekstraktlarının antifungal etkili olduğu belirlenmiştir. (Rodriguez ve ark. 2007).

Yapılan bir çalışmada bazı bitki ekstraktlarının sentetik fungusitlere alternatif olabileceği araştırılmıştır. *Dolichos kilimandscharicus* ve *Maerua subcordata*' nın kök bölgesinden, *Phytolacca dodecandra*' nın ise meyvesinden elde edilen metanol ekstraktları *B. cinerea*, *F. oxysporum*, *S. rolfsii*, *R. solani*, *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces. et De Not. ve *P. ultimum*' a karşı *in vitro* koşullarda agar difüzyon metodu kullanılarak araştırılmıştır. Sonuçlar standart fungusit ile karşılaştırıldığında *D. kilimandscharicus* kök ekstraktının bazı fungal patojenlerin miseliyal gelişimini fungusitler kadar engellediği tespit edilmiştir (Tegege ve Pretorius 2007).

Silene armeria L. (nakıl) bitkisinin uçucu yağ ve n-hekzan, etil asetat, kloroform ve metanol ekstraktlarının antifungal etkileri araştırılmıştır. Uçucu yağ ve yaprak

ekstraktlarının *F. oxysporum*, *F. solani*, *P. capsici*, *Colletotrichum capsici* (Syd.) E. J. Butler et Bisby, *S. sclerotiorum*, *B. cinerea* ve *R. solani*' ye karşı sırasıyla % 39.6-67.0 ve % 9.3-61.3 engelleme gösterdikleri belirlemiştir. *B. cinerea* sporlarının çimlenmesinde ise uçucu yağın ve yaprak ekstraktının güçlü bir engelleyici olduğu saptanmıştır. Bu çalışma sonucunda *S. armeria* uçucu yağ ve ekstraktlarının fungusitlere alternatif olabileceği bildirilmektedir (Bajpai ve ark. 2008).

Deterium microcarpum Guill. Sperr. bitkisinin kök bölgesinden soxhelet ekstraksiyon cihazı kullanılarak elde edilen ekstraktlarının antifungal etkisi *Trichophyton mentagrophytes* (C.P. Robin) Sabour., *A. niger*, *P. digitatum*, *F. oxysporum*, *Candida albicans* (C.P. Robin) Berkhout ve *Cryptococcus neoformans* (San Felice) Vuill.' a karşı araştırılmıştır. MIC ve minimum fungusidal konsantrasyon (MFC) değerlerinin 65-1000 g/ml arasında olduğu belirlenmiştir (Doughari ve Nuya 2008).

Lamiaceae familyasına ait *Satureja icarica* P.H. Davis' nin metanol ekstraktının antifungal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, bu ekstrakt *B. cinerea* ve *F. oxysporum*' un da içinde bulunduğu 14 bitki patojenine karşı incelenmiştir. İnhibisyon zon çaplarının 11.6-18.8 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Dulger ve Hacıoglu 2008 a).

Hasat sonu patojenleri *Aspergillus flavus* Link : Fr., *Penicillium frequentans* Rank, *B. cinerea*, *Geotrichum candidum* Link, *F. oxysporum* ve *A. alternata*' ya karşı *Salvia tigrina* Hedge & Hub.-Mor. (adaçayı)' nin yaprak ve kök etanol ekstraktlarının antifungal aktiviteleri incelenmiştir. Bu ekstraktların MIC değerlerinin 12-25 mg/ml arasında olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bütün ekstraktların standart bir fungusitle karşılaştırıldığında antifungal aktivitelerinin bulunduğu saptanmıştır (Dulger ve Hacıoglu 2008 b).

Trigonella foenum-graecum L. (Çemen) bitkisinin çeşitli kısımlarından elde edilen ekstraktlar *in vitro* koşullarda *Alternaria* sp. *B. cinerea*, *F. graminearum*, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. ve *R. solani*' ye karşı antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. *T. foenum-graecum* kök ekstraktı en düşük engelleme gösterirken (% 30.3), tohum ekstraktı ise en yüksek etkiyi (% 71.4) göstermiştir. Sonuç olarak, *T.*

foenum-graecum' un içerisinde yer alan maddelerin bitki patojeni funguslara karşı antifungal aktivitesinin olduğu ve yeni kimyasallar geliştirmek için önemli bir potansiyel olduğu bildirilmiştir (Haouala ve ark. 2008).

Rubus ulmifolius Schott (böğürtlen) bitkisinin *in vitro* koşullarda antifungal aktivitesini belirlemek için metanol ekstraktı *F. solani* ve *B. cinerea*' nin içinde bulunduğu 37 bitki patojenine karşı incelenmiştir. Bu patojenlere karşı *R. ulmifolius* metanol ekstraktının etkili olduğu bildirilmiştir. *R. ulmifolius*' un kimyasal yapısı Gaz Kromatografi (GC) ile incelendiğinde antifungal etkinin fenolik bileşiklerden tanen sayesinde oluştuğu belirlenmiştir (Sisti ve ark. 2008).

A. barbadensis, *A. indica*, *Nicotiana tabacum* L. ve *Carica papaya* L.' nin soğuk su ekstraktları *F. oxysporum*' a karşı *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. *N. tabacum*, *A. indica* ve *A. barbadensis*' in soğuk su ekstraktları *F. oxysporum*' un miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir (Taiga ve ark. 2008).

Baccharis glutinosa Pers. ve *Ambrosia confertiflora* DC.' nin antifungal özellikleri *A. flavus*, *A. parasiticus* ve *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg' e karşı *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Bitkilerin antifungal özellikleri % 70 metanol, hekzan, etil asetat ve n-butanol ekstraktları ile değerlendirilmiştir. *B. glutinosa* etil asetat ekstraktının üç fungusa karşı en yüksek antifungal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *B. glutinosa* etil asetat ekstraktı *F. verticillioides*' in miseliyal gelişimini 0.8 mg/ml konsantrasyonda tamamen engellerken, *A. flavus* ve *A. parasiticus*' un miseliyal gelişimlerini ise 1.5 mg/ml konsantrasyonda % 70 engellemiştir (Burgos ve ark 2009).

Yapılan bir çalışmada, *Spiraea alpina* Pall.' nin içerisinde bulunan metabolitlerin fungitoksik etki gösterdiği belirlenmiştir. *Spiraea alpina*' nin yaprak ekstraktının fungitoksik etkisi *R. solani*, *Gibberella zae* (Schwein.) Petch, *P. oryzae* ve *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard et Suggs' a karşı araştırılmıştır. *S. alpina* ekstraktının 0.1 mg/ml dozunda *R. solani* ve *E. turcicum*' a karşı sırasıyla % 87.6 ve % 63.2 oranlarında engelleme oluşturduğu bildirilmiştir (Hou ve ark. 2009).

Toprak kaynaklı bitki patojeni *M. phaseolina*' ya karşı yapılan bir çalışmada, *Chenopodium* türlerinin (*Chenopodium album* L., *Chenopodium murale* L. ve *Chenopodium ambrosioides* L.) yaprak, gövde, kök ve çiçek kısımlarından elde edilen metanol ve n-hekzan ekstraktlarının antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Ekstraktlar içerisinde en yüksek antifungal aktiviteyi % 96' lık oranla *C. album*' un çiçek kısımlarından elde edilen metanol ekstraktı sağlamıştır. Aynı türün yaprak kısımlarından elde edilen ekstrakt ise % 21–44 oranları arasında düşük bir antifungal aktivite göstermiştir. *C. murale* ve *C. ambrosioides*' un çeşitli kısımlarından elde edilen metanol ekstraktları sırasıyla % 62-90 ve % 50-80 arasında değişen oranlarda fungal gelişimi engellediği belirlenmiştir. Benzer bir şekilde *C. album*, *C. murale* ve *C. ambrosioides* türlerinin n-hekzan ekstraktlarının ise sırasıyla % 60–94, % 43–90 ve % 49–86 arasında *M. phaseolina*' yı engellediği tespit edilmiştir (Javaid ve Amin 2009).

Ajowan (*Trachyspermum ammi*) etanol ekstraktının *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. niger*, *A. oryzae*, *F. moniliforme* ve *Penicillium* sp.' ye karşı antifungal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada fungusların miseliyal gelişimlerinin engellendiği belirlenmiştir. En yüksek engellemenin ise *A. ochraceus*' a karşı olduğu bildirilmiştir (Murthy ve ark. 2009).

Yirmialtı bitki ekstraktının *P. capsici*, *R. solani*, *F. solani*, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. ve *B. cinera*' nın miseliyal gelişimlerine etkisi incelenmiştir. Bu ekstraktlardan en fazla antifungal etkiyi *R. solani*' ye karşı *C. cassia*' nın % 2' lik n-hekzan ekstraktı göstermiştir. Mikroskopta incelendiğinde, % 1' lik ekstrakt uygulamasının *R. solani*' nin hiflerinde şekil bozukluklarına neden olduğu görülmüştür. Özellikle hiflerin uçlarında şişkinlik ve çöküklük meydana geldiği belirlenmiştir (Nguyen ve ark. 2009).

A. sativum ve *Ocimum gratissimum* L.' un su ekstraktlarının antifungal etkisi hasat sonu ve kök çürüklüğü patojenlerine karşı *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. *F. oxysporum*, *F. solani*, *M. phaseolina*, *Penicillium oxalicum* Currie et Thom ve *A. niger*' e dört farklı dozda uygulanan ekstraktların miseliyal gelişimleri engellediği

belirlenmiştir. *O. gratissimum* ekstraktı orta düzeyde bir engelleme gösterirken (% 0.9-64.5), *A. sativum* ekstraktının ise yüksek bir engelleme (% 25.2-86.9) meydana getirdiği gözlenmiştir. Sonuç olarak ucuz ve hazırlanması kolay olan bu ekstraktların fungusitlere alternatif olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Okigbo ve ark. 2009).

Fungisit uygulamalarına alternatif olarak *Peganum harmala* L.' nin yaprak, çiçek ve tohum kısımlarından elde edilen su, etanol ve metanol ekstraktlarının *Phytophthora drechsleri* Tucker, *V. dahliae*, *S. sclerotiorum*, *Cladosporium cucumerinum* Ellis et Arthur, *Corynespora cassiicola* (Berk. et M. A. Curtis) C. T. Wei, *Alternaria* sp., *B. cinerea*, *Monosporascus cannonballus* Pollack et Uecker, *F. oxysporum*, *M. phaseolina* ve *R. solani*' ye karşı antifungal etkileri araştırılmıştır. *P. harmala*' nin su ile hazırlanan tohum ekstraktı patojenlerin miseliyal gelişimini engellemiştir (Sarpeleh ve ark. 2009).

Cestrum nocturnum L. çiçeklerinden elde edilen ekstrakt ve uçucu yağların antifungal etkileri *B. cinerea*, *C. capsici*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *P. capsici*, *R. solani* ve *S. sclerotiorum*' a karşı araştırılmıştır. Uçucu yağlar ve ekstraktlar, sözkonusu fungusların miseliyal gelişimlerini sırasıyla % 59.2–80.6 ve % 46.6–78.9 değerleri arasında engellediği saptanmıştır (Al-Reza ve ark. 2010).

Larrea tridentata (DC.) Cov.' un yapraklarından, *Carya illinoensis* K. Koch. ve *Punica granatum* L.' un kabuklarından elde edilen ekstraktların *Pythium* sp., *Colletotrichum truncatum*, *C. coccodes*, *A. alternata*, *Fusarium sambucinum* Fuckel, *F. solani*, *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg ve *R. solani*' ye karşı antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Miseliyal gelişimlerinin incelendiği bu çalışmada en etkili ekstraktın *L. tridentata* olduğu belirlenmiştir. *L. tridentata*' nin yapraklarından elde edilen ekstraktın *F. oxysporum*' un miseliyal gelişimini engellemede diğer funguslara göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (Osorio ve ark. 2010).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı

Araştırma 2009 ve 2010 yıllarında Bursa’ da Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Prof. Dr. Necati Baykal Fitopatoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.2. Bitki materyali

Tez kapsamında kullanılmak amacıyla Bursa ve çevre ilçelerden ekstraktı elde edilen bitkilerin yaprakları toplanmış ve Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü’nde teşhis edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkiler Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

3.1.3. Çalışmada kullanılan fungal mikroorganizmalar

Çalışmada kullanılan fungal mikroorganizmalar, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü kültür stoklarından temin edilmiştir. Bu fungal mikroorganizmalar Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

3.1.4. Kültür ortamı

Fungal mikroorganizmaların çoğaltılmasında standart besiyeri Patates Dekstroz Agar (PDA, Difco) kullanılmıştır. Besi yerleri otoklavda 121 °C’ de 15 dakika süre ile sterilize edilmiş ve sterilizasyonun ardından 60 °C’ ye soğutulmuştur. Soğutulmuş besi yerleri 7 cm çapındaki steril petri kutularına 10’ ar ml dağıtılmıştır. Bitki ekstraktlarının fungusların miseliyal gelişimine etkisinin belirlenmesinde PDA ortamı ve mısır unu-kum kültürü kullanılmıştır (Arslan ve ark. 2009).

Bitki ekstraktlarının patojen sporlarının çimlenmesine etkileri ise Patates Dekstroz Broth (PDB, Difco) ortamı kullanılarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan bitkiler

Bitki Adı	Bilimsel Adı	Familyası	Kullanılan Bitki Organı	Toplanma Yeri	Fenolojik Dönem ve Toplanma Zamanı
Ayçiçeği	<i>Helianthus annuus</i> L.	Compositae	Yaprak	Uludağ Üniversitesi (Kampüs)	Çiçeklenme (2009)
Biber	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	Yaprak	Karacabey (Hotanlı Köyü)	Çiçeklenme (2009)
Ceviz	<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	Yaprak	Uludağ Üniversitesi (Kampüs)	Çiçeklenme (2009)
Domates	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	Yaprak	Karacabey (Hotanlı Köyü)	Çiçeklenme (2009)
Yabani Hardal	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	Yaprak	Uludağ Üniversitesi (Kampüs)	Çiçeklenme (2009)

Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan fungal mikroorganizmalar ve orjinleri

FUNGUS ADI	ORİJİNİ
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	Karpuz (Kök)
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	Fasulye (Kök)
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid.	Fasulye (Kök boğazı)
<i>Fusarium culmorum</i> (Wm. G. Sm.)	Buğday (Kök boğazı)
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. Fr.	Çilek (Meyve)

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki materyalinin uygulamaya hazırlanması

Antifungal etkileri araştırılan bitkiler, 2009 yılının Nisan-Temmuz ayları arasında çiçeklenme döneminde toplanmıştır. Toplanan bitki materyalinin sağlıklı, normal renge sahip olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılan bitkiler gölgede, havadar bir yerde sık sık karıştırılarak kurutulmuştur. Kurutulan bitki materyali güneş görmeyen serin bir ortamda muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Fungal mikroorganizmaların orijini ve saklanması

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü kültür stoklarından sağlanan funguslar PDA besiyerinde, 7 cm çapındaki petri kutuları kullanılarak 25 °C' de 7 gün süre ile geliştirilmiştir.

3.2.3. Ekstraktların hazırlanması

3.2.3.1. Su ekstraktlarının hazırlanması

Denemelerde kullanılmak üzere su ile yaprak ekstraktı hazırlamak için, kurutulmuş bitki materyallerinin yaprakları öğütülerek toz haline getirilmiştir. Öğütülmüş yaprak örnekleri steril saf su ile 1/10 oranında sulandırılarak % 10' luk stok çözelti hazırlanmıştır. Bunlar 1 saat süre ile oda sıcaklığında ekstraksiyona bırakılmıştır. Daha sonra stok çözelti 2-4 katlı steril tülbenten geçirilerek süzümüştür. Bu işlemden sonra çözünmeyen kısmı uzaklaştırmak amacıyla 3000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen ekstraktları kullanılıncaya kadar buzdolabında +4 °C' de koyu renkli, sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir.

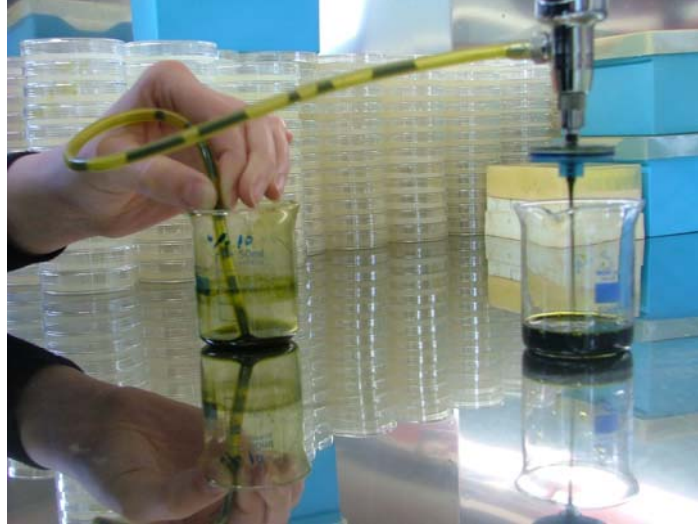
3.2.3.2 Etil alkol ekstraktlarının hazırlanması

Denemelerde kullanılmak üzere etil alkol (etanol) ekstraktı hazırlamak için, kurutulmuş bitki materyallerinin yaprakları öğütülerek toz haline getirilmiştir. Öğütülmüş bitki materyalinden 20' şer gr tartılarak 200 ml % 96' lık etil alkol (Merck) ile soxhelet düzeneğinde 8 saat süreyle ekstraksiyona bırakılmıştır. Elde edilen ham ekstraktlar, süzülüp rotari evaporatörde konsantre edildikten sonra, çözünmeyen kısmı uzaklaştırmak amacıyla 3000 rpm' de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen ham ekstraktlar kullanılıncaya kadar buzdolabında +4 °C' de koyu renkli, sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir (Boyras ve Özcan, 1997).

3.2.4. Ekstraktların antifungal etkilerinin belirlenmesi

3.2.4.1. Ekstraktların *in vitro* koşullarda patojenlerin miselyal gelişimi üzerine antifungal etkilerinin belirlenmesi

Bu çalışmada ayçiçeği, biber, ceviz domates ve yabani hardal bitkilerinin yapraklarından elde edilen su ve % 96' lık etil alkol ile elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır. Bu ekstraktların miselyal gelişime etkilerini belirlemek amacıyla % 10, % 5, % 2.5 ve % 1' lik dozları kullanılmıştır. Bu dozlar daha önceden hazırlanan % 10' luk stok çözeltinin steril saf su ile seyreltilmesi ile elde edilmiştir. Seyreltilen su ve etil alkol ekstraktları iki kez 0.20 µm çapındaki steril filtreden (Sartorius) geçirilerek soğuk strelizasyon yöntemi ile sterilize edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Steril filtre ile ekstraktların soğuk sterilizasyonu

Soğuk sterilizasyondan 1 gün önce PDA besiyeri hazırlanmış ve 7 cm çapındaki petrilere 10' ar ml dökülmüştür. Steril hale gelen ekstraktlardan %10, %5, %2.5 ve %1 dozlarında otomatik pipetlerle 500 µl alınıp bu besiyerli petrilere üzerine ilave edilmiştir. Kontrol olarak su ekstraktları için 500 µl steril saf su, alkol ekstraktları için ise uygulama petrilere ile aynı yüzde ve miktarda (% 10, % 5, % 2.5, % 1) 500 µl alkol-steril saf su karışımı ilave edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Ekstraktın otomatik pipet ile petrilere ilave edilmesi

Petriler oda sıcaklığında (steril kabin içinde) 2 gün bekletildikten sonra, daha önceden PDA ortamında geliştirilmiş olan 7-10 günlük fungus kültürlerinden 5 mm çapındaki mantar delici yardımıyla alınan diskler misel gelişimi görülen yüzeyi besi ortamına temas edecek şekilde petri kabının merkezine yerleştirilmiştir. Her petriye tek bir fungus diski inokule edilmiştir. Petrilerin etrafı parafilm ile kapatılmış ve 25 °C' de inkübasyona bırakılmıştır.

Değerlendirmeler kontrol petrilerinde fungusun petrileri tamamen kaplaması beklenmeden ortam yüzeyindeki fungusun misel çapları ölçülerek yapılmıştır. İnkübasyonun 2. gününden itibaren her gün petriler kontrol edilmiş ve günlük olarak fungal misel çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Misel çapının ölçümü fungus misel çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır (Benjilali ve ark., 1984). Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü ve kontrol örneklili yürütülmüştür. Denemeler iki kez tekrar edilmiştir. Denemeden elde edilen ortalama değerlerin gruplandırılmasında LSD testi ($P \leq 0.05$) kullanılmıştır.

Kontrollere göre bitki ekstraktlarının % engelleme oranları,

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

Burada:

E= Engelleme (%)

K= Kontrol petrisindeki misel çapı (mm)

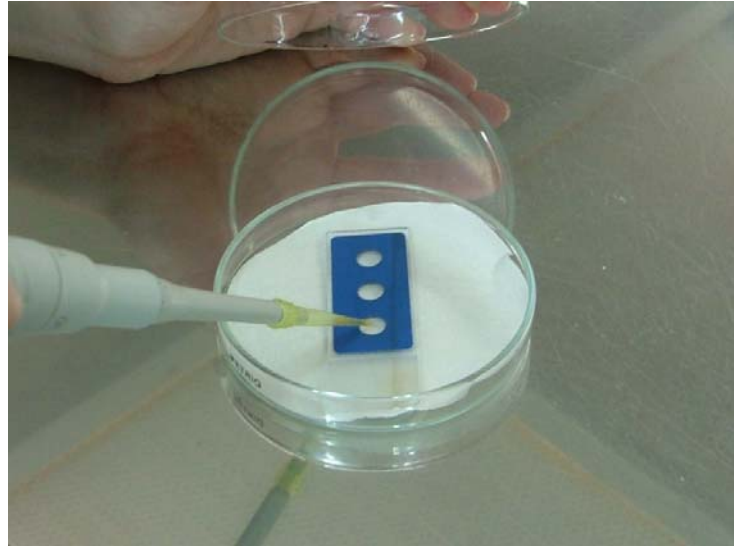
M= Uygulama yapılan petrideki misel çapı (mm)

3.2.4.2. Ekstraktların *in vitro* koşullarda patojenlerin spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkilerinin belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal bitkilerinden su ve etil alkol ile elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır. Bu ekstraktların patojenlerin spor çimlenmesine ve çim tüpü uzunluğuna etkilerini belirlemek amacıyla % 5, % 2.5, % 1, % 0.5 dozları kullanılmıştır. Fungal mikroorganizma olarak *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum* ve *Fusarium solani* kullanılmıştır. Diğer mikroorganizmaların sporulasyonu sağlanamadığı için deneme dışı bırakılmıştır.

PDA ortamında geliştirilen 7-10 günlük fungus kültürlerinin sporulasyonunu sağlamak için, kültürlerin içine % 0.05 (v/v) Tween 20 (Merck) bulunan 5 ml steril saf su eklenerek steril bir cam çubuk yardımıyla kültürün yüzeyi kazınmıştır. Buradan elde edilen süspansiyon 3 katlı steril tülbentten geçirilerek içerisindeki miseliyal parçacıklar uzaklaştırılmıştır.

Bu denemenin diğer aşamasında her bitki ve ekstrakt dozu için 1500 µl' lik epondorf tüplerin içerisine % 25' lik PDB' den 400 µl, 2.5×10^5 spor/ml' lik spor süspansiyonundan 100 µl ve 500 µl ekstrakt konularak karışım 1000 µl' ye tamamlanmıştır. Kontrol olarak su ekstraktları için 500 µl steril saf su, etil alkol ekstraktları için ise 500 µl etil alkol-steril saf su karışımı kullanılmıştır. Etil alkol- steril saf su karışımı ekstrakt içerisindeki % 96'lık etil alkol oranına göre belirlenmiştir. Bu 1000 µl' lik karışımdan otomatik pipetle 40 µl alınarak steril üç kuyucuklu baskılı teflon lam yüzeyine bırakılmıştır (Şekil 3.3). Bu lamlar 9 cm çapındaki petrilere konulmuştur. Sporların çimlenme koşullarının sağlanabilmesi için petrilere kurutma kağıdını ıslatacak kadar bir miktar su ilave edildikten sonra 25 °C' de karanlık koşullarda inkübasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.3 Ekstraktın otomatik pipet ile üç kuyucuklu baskılı teflon lam yüzeyine bırakılması

Değerlendirmeler, 6-8 saat sonra ışık mikroskopunda, mikrometre yardımıyla sayılan 100 spor (*B. cinerea*' da konidi, *F. culmorum* ve *F. solani*' de makrokonidi)' dan çimlenen ve çimlenmeyen sporların belirlenmesi şeklinde yapılmıştır. Belirgin olarak uzunluklarının 1/2' si kadar çim tüpü oluşturmuş sporlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çim tüpü uzunluğunun değerlendirilmesinde x40 büyütme objektif kullanılmış ve her bir tekerrürdeki 30 sporun çim tüpü uzunluğu (μm) ölçülerek ortalamaları hesaplanmıştır. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve kontrol örneklili yürütülmüştür. Denemeler iki kez tekrar edilmiştir. Denemeden elde edilen ortalama değerlerin gruplandırılmasında LSD testi ($P \leq 0.05$) kullanılmıştır.

3.2.4.3. Mısır unu-kum kültürü kullanılarak ekstraktların antifungal etkilerinin belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde, *in vitro* koşullarda etkili olan ayçiçeği, domates ve yabani hardal ekstraktlarının, toprak kaynaklı funguslar olan *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkileri mısır unu-kum kültüründe araştırılmıştır. Toprak kaynaklı fungus; *Fusarium solani*' ye karşı *in vitro* koşullarda düşük antifungal etki belirlendiği için bu bölümde kullanılmamıştır. *Botrytis cinerea* ise toprak kaynaklı bir fungus olmadığı için deneme dışı bırakılmıştır.

Ayçiçeği, domates ve yabani hardal ekstraktlarının mısır unu-kum kültüründe toprak kaynaklı fungusların miseliyal gelişimlerine etkilerini saptamak amacıyla % 10, % 5, % 2.5 ve % 1' lik dozları belirlenmiştir.

Mısır unu-kum kültürü, toplam karışım 45 gr olacak şekilde 1' e 8 oranında hazırlanarak 7 cm çapındaki cam petrilere konulmuştur. Bu petrilere 130 °C' de 5 saat süre ile etüvde steril edilmiştir. Oda koşullarında 1 gece bekleyen mısır unu-kum kültürü bulunan steril petrilere, daha önce PDA ortamında geliştirilen 7-10 günlük fungus kültürlerinden mantar delici yardımıyla alınan 5 mm çapındaki üç miseliyal disk petri kabının merkezine aralarında 1 cm uzaklık olacak şekilde, üçgen şeklinde 5 mm derinliğe yerleştirilmiştir (Şekil 3.4). Diğer yandan hazırlanan su ekstraktları otoklavda

121 °C' de 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen ekstraktlardan otomatik pipetle 12 ml alınarak mısır unu-kum kültürü bulunan her bir steril petriye homojen olarak dağıtılmıştır (Şekil 3.5). Kontrol olarak steril saf su kullanılmıştır. Petrilerin etrafı parafilm ile kapatılmış ve 25 °C' de 4-5 gün inkübasyona bırakılmıştır (Arslan ve ark. 2009).

Değerlendirmeler, kontrol petrilерinde fungusun petrileri tamamen kaplaması beklenmeden *M. phaseolina* ve *R. solani* için 4 gün, *F. culmorum* için 5 gün sonra ortam yüzeyindeki misel çapları ölçülerek yapılmıştır. Bu ölçüm petrilерin kapakları çıkarıldıktan sonra üzerine şeffaf asetat kağıt (1 cm² alana sahip içinde her biri 1 mm² alanlar içeren) yerleştirilerek yapılmıştır. Miseliyal gelişimin gözleendiği petrilерden reizolasyon yapılarak sonuçlar doğrulanmıştır. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü ve kontrol örneekli yürütülmüştür. Denemeler iki kez tekrar edilmiştir. Denemeden elde edilen ortalama değerlerin gruplandırılmasında LSD testi ($P \leq 0.05$) kullanılmıştır..



Şekil 3.4 Miseliyal disklerin mısır unu-kum kültürü içeren petrilere yerleştirilmesi



Şekil 3.5 Ekstraktın mısır unu-kum kültürü içeren petrilere homojen olarak dağıtılması

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ekstraktların *In Vitro* Koşullarda Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkileri

In vitro koşullarda 4 farklı doz seviyesinde uygulanan su ve % 96'lık etil alkol ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal ekstraktlarının fitopatojen fungusların miseliyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine etkilerinin farklı seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Her bir bitki patojeni fungusun miseliyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine su ve % 96'lık etil alkol ekstraktlarının antifungal etkileri ayrı ayrı çizelge halinde verilerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca antifungal etkilerin görsel görünümü fotoğraflanarak gösterilmiştir.

4.1.1. Ekstraktların *in vitro* koşullarda miseliyal gelişim üzerine antifungal etkileri

4.1.1.1. Ekstraktların *Botrytis cinerea'* nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi

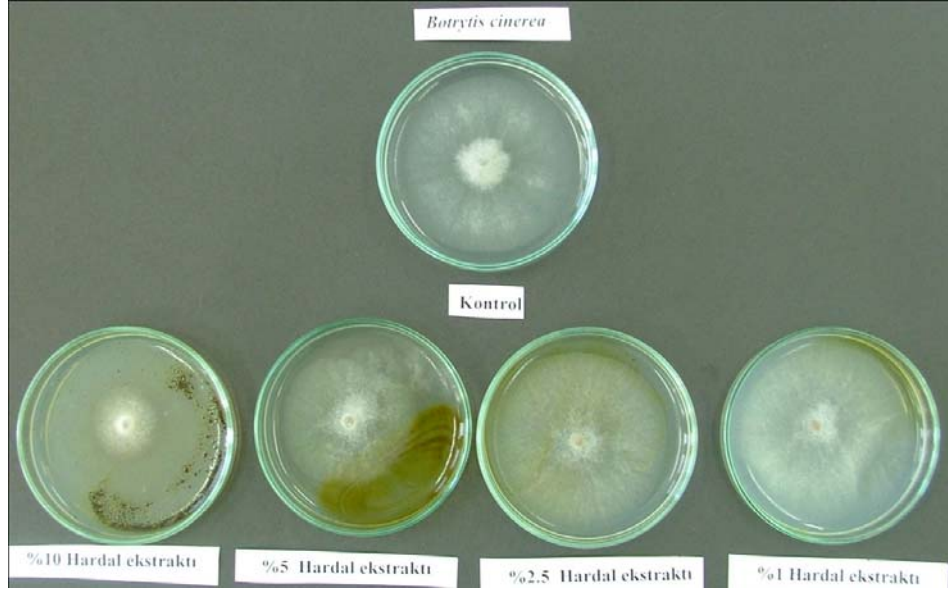
Ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal su ve etil alkol ekstraktlarının *Botrytis cinerea'* nin miseliyal gelişimi üzerine etkileri Çizelge 4.1' de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde su ve etil alkol ekstraktlarının farklı oranlarda engelleme oluşturduğu belirlenmiştir. *Botrytis cinerea'* nin miseliyal gelişimi üzerindeki antifungal etkinin doz oranına paralel olarak arttığı ve etil alkol ekstraktlarının su ekstraktları ile karşılaştırıldığında daha etkili olduğu saptanmıştır. Bu patojen için en yüksek antifungal etkiyi % 66.7 oranıyla % 10' luk dozda yabani hardalın etil alkol ekstraktı sağlamıştır. Bunu yine aynı doz oranlarında domates (% 59.5), ayçiçeği (% 45.5), ceviz (% 41.4) ve biber (% 13.3) etil alkol ekstraktları izlemiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

Su ekstraktları incelendiğinde en yüksek antifungal etki %10 dozundaki domates ekstraktında (% 43.5) bulunmuştur. Bunu yine aynı doz oranlarında yabani hardal (% 38.2), ayçiçeği (% 29.8), ceviz (% 28.7) ve biber (% 6.6) ekstraktları izlemiştir (Çizelge 4.1).

Sonuç olarak ekstraktların % 10 ve % 5 dozlarında *Botrytis cinerea*'nın miseloyal gelişimi engelleme yüksek oranlarda meydana gelirken, % 2.5 ve % 1 dozlarında ise bu oranın çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu patojenin miseloyal gelişimini engellemede etil alkol ekstraktlarının su ekstraktlarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 *Botrytis cinerea*' nın miseliyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

Eksrakt ve Doz Oranı (%)	Etil Alkol		Su	
	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)
Kontrol %10	62.5 bc	5.3 ij	65.5 a	0 ı
Ayçiçeği %10	36.0 ı	45.5 c	46.0g	29.8 c
Biber %10	57.2 ef	13.3 fg	61.2 cd	6.6 fg
Ceviz %10	38.7 ı	41.4 c	46.7 g	28.7 c
Domates %10	26.7 j	59.5 b	37.0 ı	43.5 a
Y.Hardal %10	22.0 k	66.7 a	40.5 h	38.2 b
Kontrol %5	63.2 abc	4.2 ijk	65.5 a	0 ı
Ayçiçeği %5	47.2 gh	28.5 de	56.0 e	14.5 e
Biber %5	59.0 de	10.6 gh	62.0 cd	5.3 fg
Ceviz %5	46.5 gh	29.5 de	54.5 e	16.8 e
Domates %5	45.7 h	30.8 d	51.0 f	22.1 d
Y.Hardal %5	49.0 g	25.8 e	53.5 ef	18.3 de
Kontrol %2.5	64.2 abc	2.7 ijk	65.5 a	0 ı
Ayçiçeği %2.5	54.7 f	17.1 f	54.7 e	16.5 e
Biber %2.5	62.0 bcd	6.1 hı	63.2 abc	3.5 ghı
Ceviz %2.5	54.5 f	17.4 f	63.5 abc	3.1 ghı
Domates %2.5	56.5 ef	14.4 fg	62.0 cd	5.3 fg
Y.Hardal %2.5	59.0 de	10.6 gh	60.0 d	8.4 f
Kontrol %1	66.0 a	0 k	65.5 a	0 ı
Ayçiçeği %1	63.5 abc	3.8 ijk	62.5 bcd	4.6 fgh
Biber %1	65.0 ab	1.5 jk	65.2 ab	0.5 hı
Ceviz %1	64.2 abc	2.7 ijk	65.2 ab	0.5 hı
Domates %1	63.5 abc	3.8 ijk	65.0 ab	0.8 hı
Y.Hardal %1	61.7 cd	6.5 hj	65.0 ab	0.8 hı



Şekil 4.1 *Botrytis cinerea*'ya karşı yabancı hardalın etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

4.1.1.2. Ekstraktların *Fusarium culmorum*' un miseliyal gelişimi üzerine etkisi

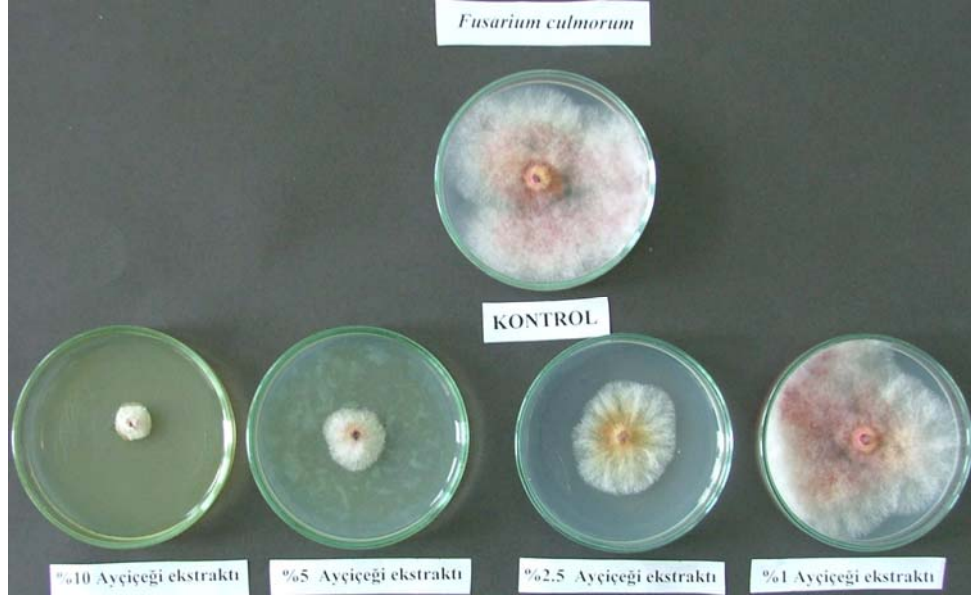
Çizelge 4.2' de ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabancı hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının *Fusarium culmorum*' un miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek engellemeyi % 73.9 oranıyla % 10 dozundaki ayçiçeğinin etil alkol ekstraktı sağlamıştır. Bunu yabancı hardalın %10' luk (% 67.6) ve ayçiçeğinin % 5' lik (% 66.9) dozları izlemektedir (Şekil 4.2).

Su ekstraktlarının antifungal etkileri incelendiğinde en yüksek engellemeyi % 43.1 değeri ile yabancı hardal ekstraktının % 10' luk dozunun sağladığı anlaşılmaktadır. Bunu % 5' lik yabancı hardal (% 35.6) ve % 10' luk ayçiçeği (% 35.3) ekstraktları izlemektedir (Çizelge 4.2).

Sonuç olarak Çizelge 4.2 incelendiğinde *Fusarium culmorum*' un miseliyal gelişimi üzerine denenen tüm dozlarda ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının öne çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4.2 *Fusarium culmorum*' un miseliyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

Eksrakt ve Doz Oranı (%)	Etil Alkol		Su	
	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)
Kontrol %10	64.7 abc	3.4 klm	66.8 a	0 k
Ayçiçeği %10	17.5 m	73.9 a	43.2 j	35.3 b
Biber %10	52.5 f	21.6 h	54.0 ef	19.2 fg
Ceviz %10	41.0 ı	38.8 e	49.0 hı	26.6 cd
Domates %10	27.5 k	59.0 c	46.0 ij	31.1 bc
Y.Hardal %10	21.7 l	67.6 b	38.0 k	43.1 a
Kontrol %5	65.2 ab	2.7 lm	66.8 a	0 k
Ayçiçeği %5	22.2 1	66.9 b	52.7 efg	21.1 efg
Biber %5	58.0 e	13.4 ı	58.2 cd	12.9 hı
Ceviz %5	45.0 h	32.8 f	51.7 fgh	22.56def
Domates %5	37.2 j	44.5 d	55.5 de	16.9 gh
Y.Hardal %5	28.0 k	58.2 c	43.0 j	35.6 b
Kontrol %2.5	66.2 ab	1.2 lm	66.8 a	0 k
Ayçiçeği %2.5	40.7 ı	39.3 e	59.0 c	11.7 ı
Biber %2.5	60.7 d	9.4 j	62.7 b	6.1 j
Ceviz %2.5	53.0 f	20.9 h	58.5 cd	12.4 hı
Domates %2.5	49.2 g	26.6 g	60.2 bc	9.9 ij
Y.Hardal %2.5	47.7 g	28.8 g	50.0 fg	25.1 de
Kontrol %1	67.0 a	0 m	66.8 a	0 k
Ayçiçeği %1	62.7 cd	6.4 jk	66.5 a	0.4 k
Biber %1	64.2 bc	4.2 kl	66.3 a	0.7 k
Ceviz %1	65.0 abc	3.0 klm	66.8 a	0.0 k
Domates %1	64.7 abc	3.4 klm	66.8 a	0.0 k
Y.Hardal %1	64.7 abc	3.4 klm	66.0 a	1.2 k



Şekil 4.2 *Fusarium culmorum*' a karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi

4.1.1.3. Ekstraktların *Fusarium solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi

Çizelge 4.3' de *Fusarium solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine ekstraktların antifungal etkileri verilmiştir. Sonuçlardan anlaşılacağı gibi su ve etil alkol ekstraktlarının miseliyal gelişimi en az oranda engellenen fungusun *F. solani* olduğu tespit edilmiştir. En etkili ekstraktın ise % 34.8 oranı ile % 10 dozunda ayçiçeğinin etil alkol ekstraktı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3).

Su ekstraktlarının engelleme yüzdeleri incelendiğinde bu oranın daha da azaldığı en yüksek antifungal etkinin yabani hardal, domates ve ayçiçeğinin %10' luk dozlarında sırasıyla % 22.7, % 22.0 ve % 20.8 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Bu üç ekstraktın engelleme oranları istatistiki olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın önemsiz olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak *Fusarium solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine ekstraktların antifungal etkisinin düşük olduğu ve % 10 dozunda dahi ancak % 34.8 oranında bir engelleme sağlanabildiği görülmüştür.

Çizelge 4.3 *Fusarium solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

Eksrakt ve Doz Oranı (%)	Etil Alkol		Su	
	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)
Kontrol %10	62 def	5.3 hij	66.0 a	0 l
Ayçiçeği %10	42.7 m	34.8 a	52.3 l	20.8 a
Biber %10	59.5 g	9.2 g	61.3 gh	7.1 ef
Ceviz %10	49.0 k	25.2 c	57.3 jk	13.2 bc
Domates %10	59.2 g	9.6 g	51.5 l	22.0 a
Y.Hardal %10	46.5 l	29.0 b	51.0 l	22.7 a
Kontrol %5	63.0 cde	3.8 ijk	66.0 a	0 l
Ayçiçeği %5	50.0 k	23.7 c	59.0 ij	10.6 cd
Biber %5	61.7 ef	5.8 hi	63.5 bcdef	3.8 ghijk
Ceviz %5	53.2 ij	18.8 de	60.8 hi	7.9 de
Domates %5	61.2 f	6.6 h	57.0 jk	13.6 bc
Y.Hardal %5	52.0 j	20.6 d	56.0 k	15.2 b
Kontrol %2.5	64.5 abc	1.5 klm	66.0 a	0 l
Ayçiçeği %2.5	54.7 ı	16.5 e	62.5 efgh	5.3 efgh
Biber %2.5	62.2 def	5.0 hij	62.8 defgh	4.8 efgh
Ceviz %2.5	58.7 g	10.4 g	63.0 cdefg	4.5 fghij
Domates %2.5	63.0 cde	3.8 ijk	63.3 cdefg	4.1 fghij
Y.Hardal %2.5	56.5 h	13.7 f	61.8 fgh	6.4 efg
Kontrol %1	65.5 a	0 m	66.0 a	0 l
Ayçiçeği %1	63.5 bcd	3.1 jkl	64.7 abcd	2.0 ijkl
Biber %1	64.2 abc	2.0 klm	65.0 abc	1.5 jkl
Ceviz %1	65.5 a	0.0 m	64.7 abcd	2.0 ijkl
Domates %1	64.7 ab	1.2 lm	64.5 abcde	2.3 hijkl
Y.Hardal %1	65.0 ab	0.8 lm	65.5 ab	0.8 kl



Şekil 4.3 *Fusarium solani*'ye karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi

4.1.1.4. Ekstraktların *Macrophomina phaseolina*'nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi

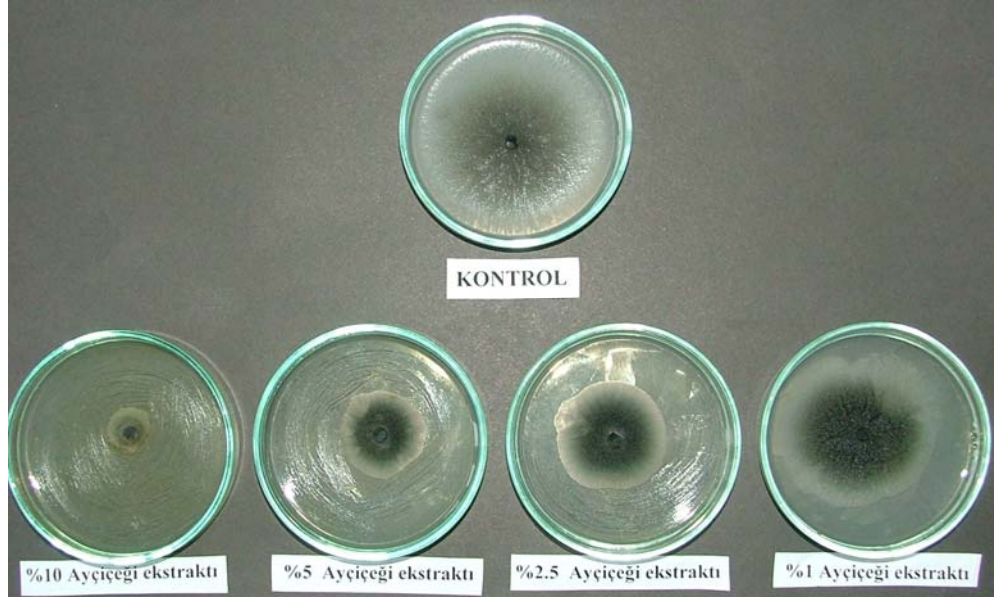
Ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal ekstraktlarının *Macrophomina phaseolina*'nin miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri Çizelge 4.4' de verilmiştir. Çizelge 4.4 incelendiğinde *M. phaseolina*'nin miseliyal gelişimi üzerine en yüksek oranda (% 72.0) ayçiçeğinin % 10' luk etil alkol ekstraktı antifungal etki göstermiştir (Şekil 4.4). Bu ekstraktı sırasıyla % 5' lik ayçiçeği (% 59.1) ve % 10' luk domates (% 56.8) etil alkol ekstraktları izlemiştir. Bu iki ekstraktın engelleme oranları istatistiki olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca ayçiçeğinin % 2.5' luk dozunun antifungal etkisinin (% 48.5) de diğer ekstraktlar ile karşılaştırıldığında oldukça başarılı olduğu bulunmuştur.

Su ekstraktları incelendiğinde ise en yüksek antifungal etkiyi % 34.9 değeri ile % 10 dozunda domates ekstraktı sağlamıştır.

Sonuç olarak *Macrophomina phaseolina*'ya karşı en yüksek antifungal etkiyi % 10 dozunda ayçiçeği ekstraktı göstermiş ve yapılan istatistiksel analize göre de bu sonuç önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4 *Macrophomina phaseolina*' nın miseliyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

Eksrakt ve Doz Oranı (%)	Etil Alkol		Su	
	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)
Kontrol %10	62.8 bc	4.8 lm	66.5 a	0 ı
Ayçiçeği %10	18.5 n	72.0 a	50.8 g	23.6 c
Biber %10	44.5 j	32.6 e	56.5 ef	15.0 de
Ceviz %10	39.5 k	40.2 d	56 ef	15.8 de
Domates %10	28.5 m	56.8 b	43.3 ı	34.9 a
Y.Hardal %10	38.5 k	41.7 d	47.8 h	28.1 b
Kontrol %5	63.8 ab	3.3 mn	66.5 a	0 ı
Ayçiçeği %5	27 m	59.1 b	55 f	17.3 d
Biber %5	50.5 h	23.5 g	60.8 d	8.6 f
Ceviz %5	49.5 hı	25.0 fg	60.8 d	8.6 f
Domates %5	51 gh	22.7 gh	55.5 ef	16.5 de
Y.Hardal %5	47.5 ı	28.0 f	55.5 ef	16.5 de
Kontrol %2.5	65.3 a	1.1 n	66.5 a	0 ı
Ayçiçeği %2.5	34 l	48.5 c	61.5 d	7.5 f
Biber %2.5	56 f	15.2 ı	64 bc	3.8 gh
Ceviz %2.5	57.3 ef	13.2 ij	57.3 e	13.8 e
Domates %2.5	57.8 ef	12.4 ij	61 d	8.3 f
Y.Hardal %2.5	53 g	19.7 h	61.5 d	7.5 f
Kontrol %1	66 a	0.0 n	66.5 a	0 ı
Ayçiçeği %1	59 de	10.6 jk	65.8 ab	1.1 hı
Biber %1	64 ab	3.0 mn	65.8 ab	1.1 hı
Ceviz %1	63.8 ab	3.3 mn	63.8 c	4.1 g
Domates %1	62.5 bc	5.3 lm	64.5 bc	3.0 gh
Y.Hardal %1	61.3 cd	7.1 kl	64.3 bc	3.3 gh



Şekil 4.4 *Macrophomina phaseolina*' ya karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi

4.1.1.5. Ekstraktların *Rhizoctonia solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi

Çizelge 4.5' de ekstraktların *Rhizoctonia solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri verilmiştir. Ekstraktların doz artışına paralel olarak antifungal etkilerinin arttığı belirlenmiştir. Bu etkiyi istatistiki sonuçlarda desteklemiştir. Sonuçlar incelendiğinde *R. solani*' nin miseliyal gelişimini en yüksek % 84.1 değeri ile % 10 dozunda ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonucu % 10 dozunda domates ve yabani hardal etil alkol ekstraktları sırası ile % 72.0 ve % 69.7 oranları ile izlemiştir. Bu iki ekstraktın engelleme oranları istatistiki olarak değerlendirildiğinde aralarındaki farkın önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Bunları ayçiçeğinin % 5' lik (% 64.4), cevizin % 10' luk (% 60.6), yabani hardalın % 5' lik (% 55.3), biberin % 10' luk (% 53.8) ve cevizin % 5' lik (% 51.2) dozları izlemektedir.

Su ekstraktlarının antifungal etkilerinde ise en yüksek engellemeyi % 48.8 oranı ile yabani hardal ekstraktı göstermiştir. Bu sonuçta da görüldüğü gibi etil alkol ekstraktlarının antifungal etkileri su ekstraktlarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak ekstraktların *Rhizoctonia solani*' nin miseliyal gelişimini engellemede antifungal etkilerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Su ekstraktlarının ise antifungal etkilerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5 *Rhizoctonia solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın su ve etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisi

Eksrakt ve Doz Oranı (%)	Etil Alkol		Su	
	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)	Miseliyal Gelişme (mm)	Engelleme (%)
Kontrol %10	63.2 bc	4.2 lm	66 a	0 j
Ayçiçeği %10	10.5 n	84.1 a	39.5 ı	40.2 b
Biber %10	30.5 jk	53.8 de	58 e	12.1 f
Ceviz %10	26.0 l	60.6 c	54.8 f	17.0 e
Domates %10	18.5 m	72.0 b	43.5 h	34.1 c
Y.Hardal %10	20.0 m	69.7 b	33.8 j	48.8 a
Kontrol %5	64.7 ab	2.0 mn	66 a	0 j
Ayçiçeği %5	23.5 l	64.4 c	53.5 f	18.9 e
Biber %5	42.5 gh	35.6 gh	61.8 d	6.5 g
Ceviz %5	32.2 j	51.2 e	58 e	12.1 f
Domates %5	38.2 ı	42.1 f	53.5 f	18.9 e
Y.Hardal %5	29.5 k	55.3 d	46.5 g	29.6 d
Kontrol %2.5	65.3 ab	1.1 n	66 a	0 j
Ayçiçeği %2.5	47.3 f	28.3 ı	61.8 d	6.5 g
Biber %2.5	58 e	12.1 j	63 bcd	4.5 ghı
Ceviz %2.5	44 g	33.3 h	61.5 d	6.8 g
Domates %2.5	49.5 f	25.0 ı	62.5 cd	5.3 gh
Y.Hardal %2.5	40.3 hı	38.9 fg	59 e	10.6 f
Kontrol %1	66 a	0.0 n	66 a	0 j
Ayçiçeği %1	58.8 de	10.9 jk	64 abc	3.0 hij
Biber %1	63 bc	4.5 lm	65.5 a	0.8 j
Ceviz %1	61 cd	7.6 kl	64.8 ab	1.8 ij
Domates %1	58.5 de	11.4 jk	65 ab	1.5 ij
Y.Hardal %1	56.5 e	14.4 j	64.3 abc	2.6 hij



Şekil 4.5 *Rhizoctonia solani*' ye karşı ayçiçeğinin etil alkol ekstraktının antifungal etkisi

4.1.2. Ekstraktların *in vitro* koşullarda spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri

Bitki ekstraktlarının *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum* ve *Fusarium solani* patojenlerinin spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkilerinin araştırıldığı bu bölümde ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal bitkilerden su ve etil alkol ile elde edilen % 5, % 2.5, % 1 ve % 0.5 dozlarında ekstraktlar kullanılmıştır. Sonuçlar 4.6, 4.7 ve 4.8 numaralı çizelgelerinde gösterilmiştir. Deneme sonuçlarının istatistiki analizlerinin değerlendirilmesinde LSD testi $P \leq 0.05$ kullanılmıştır.

4.1.2.1. Ekstraktların *Botrytis cinerea*' nın spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri

Botrytis cinerea' nın spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine etil alkol ve su ekstraktların antifungal etkilerini belirlemek üzerine yapılan denemelerin sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek antifungal etkiyi spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunu tamamen engelleyerek % 5 dozlarında ayçiçeği ve

yabani hardal etil alkol ekstraktları göstermiştir. Bu ekstraktları % 2.5' luk ayçiçeği, % 5' lik domates ve % 5' lik ceviz yüksek oranda engelleme oluşturarak takip etmiştir.

Su ekstraktları incelendiğinde ise en yüksek antifungal etkiyi % 5 dozunda ayçiçeği ekstraktı spor çimlenmesi ve çim tütü uzunluğunu sırasıyla % 38.8 ve % 52.4 oranlarında engelleyerek göstermiştir. Ayçiçeği etil alkol ekstraktının % 2.5 dozunda çim tütü uzunluğunu % 83.9 engelleme oranı ile % 5 dozundaki diğer ekstraktları geride bıraktığı belirlenmiştir ve bunu istatistiki analiz sonuçları da göstermektedir (Çizelge 4.6).

B. cinerea' nin spor çimlenmesi ve çim tütü uzunluğu üzerine etil alkol ve su ekstraktların antifungal etkileri kontrol ile karşılaştırıldığında etil alkol ekstraktlarının antifungal etkilerinin daha yüksek olduğunu istatikselsel analiz sonuçlarında desteklemiştir.

Çizelge 4.6 *Botrytis cinerea*' nın spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkisi

Ekstrakt	Etil Alkol				Su			
	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü uzunluğu (µm)	Engelleme (%)	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü Uzunluğu (µm)	Engelleme (%)
Kontrol	94.6 ab	1.5 kl	21.3 ab	2.3 k	98.0 a	0 h	22.0 a	0 k
Ayçiçeği % 5	0 l	100 a	0 l	100.0 a	60.0 h	38.8 a	10.3 k	53.2 a
Biber % 5	68.6 ı	28.5 d	13.8 f	36.7 g	80.3 de	18.1 de	15.5 h	29.5 d
Ceviz % 5	42.3 j	55.9 c	7.8 ı	64.2 d	70.6 g	28.0 b	13.5 ı	38.6 c
Domates % 5	39.6 j	58.8 c	5.5 j	74.8 c	71.0 g	27.6 b	14.0 ı	36.4 c
Y.Hardal % 5	0 l	100 a	0 l	100 a	63.0 h	35.7 a	11.5 j	47.7 b
Kontrol	95.3 a	0.7 l	21.5 a	1.1 k	98.0 a	0 h	22.0 a	0 k
Ayçiçeği % 2.5	30.3 k	68.4 b	3.5 k	83.9 b	73.6 fg	24.9 bc	15.0 h	31.8 d
Biber % 2.5	81.7 e	14.9 h	16.8 e	22.9 h	89.6 b	8.6 g	19.0 f	13.6 f
Ceviz % 2.5	70.3 hı	26.8 de	12 g	45.0 f	83.3 cd	15.0 ef	16.8 g	23.6 e
Domates % 2.5	76.3 fg	20.5 fg	10 h	54.1 e	81.0 de	17.3 de	16.3 g	25.9 e
Y.Hardal % 2.5	42 j	56.3 c	5.8 j	73.4 c	76.3 ef	22.1 cd	16.3 g	26.1 e
Kontrol	95.7 a	0.3 l	21.8 a	0 k	98.0 a	0 h	22.0 a	0 k
Ayçiçeği % 1	73.3 hı	23.6 ef	12.3 g	43.6 f	85 bcd	13.3 efg	20.0 e	9.1 g
Biber % 1	92.3 abc	3.9 jkl	20.3 bc	6.9 j	96.0 a	2.0 h	20.5 d	6.8 h
Ceviz % 1	89.3 cd	7.0 ij	19.8 cd	9.2 j	95.6 a	2.4 h	21.3 abcd	3.2 hjk
Domates % 1	88 d	8.3 ı	18.8 d	13.8 ı	95.0 a	3.1 h	21.0 bcd	4.5 hj
Y.Hardal % 1	78.3 ef	18.4 gh	13 fg	40.4 f	86.6 bc	11.6 fg	20.5 d	6.8 h
Kontrol	96 a	0.0 l	21.8 a	0 k	98.0 a	0 h	22.0 a	0 k
Ayçiçeği % 0.5	90.7 bcd	5.5 ijk	20.0 c	8.3 j	96.7 a	1.3 h	21.5 abc	2.3 ijk
Biber % 0.5	95.3 a	0.7 l	21.5 a	1.4 k	96.0 a	2.0 h	21.8 ab	0.9 jk
Ceviz % 0.5	93.3 abc	2.8 jkl	21.3 ab	2.2 k	94.6 a	3.5 h	20.8 cd	5.5 hı
Domates % 0.5	93 abc	3.1 jkl	21.8 a	0 k	94.6 a	3.5 h	21.3 abcd	3.2 hjk
Y.Hardal % 0.5	94 ab	2.1 kl	20.0 c	8.0 j	95.3 a	2.8 h	20.8 cd	5.5 hı

4.1.2.2. Ekstraktların *Fusarium culmorum*' un spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri

Fusarium culmorum' un spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkilerinin sonuçları izelge 4.7' de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde % 5' lik ayçiçeği ve yabani hardal etil alkol ekstraktlarının patojenin spor çimlenmesini ve çim tüpü uzunluğunu tamamen engellediği belirlenmiştir. Bu ekstraktları patojenin spor çimlenmesini ve çim tüpü uzunluğunu sırasıyla % 5' lik domates (% 76.5 ve % 93.0), % 2.5' luk ayçiçeği (69.1-% 90.7), % 5' lik ceviz (% 69.1-% 88.4) ve % 2.5' luk yabani hardal (% 67.0- % 88.4) ekstraktları değişen engelleme oranları ile takip etmiştir. Diğer dozlarda bu oranların azaldığı belirlenmiştir (izelge 4.7).

Ayçiçeği ve yabani hardal su ekstraktlarının % 5 dozlarında spor çimlenmesini sırasıyla % 76.2 ve % 67.0 değerlerinde, çim tüpü gelişimini ise sırasıyla % 55.5 ve % 46.4 oranları ile engellediği belirlenmiştir (izelge 4.7).

Etil alkol ekstraktları su ekstraktları ile karşılaştırıldığında bu patojenin spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunu engellemede daha etkili olduğunu görülebilir (izelge 4.7).

Çizelge 4.7. *Fusarium culmorum*' un spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabancı hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkisi

Ekstrakt	Etil Alkol				Su			
	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü Uzunluğu (µm)	Engelleme (%)	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü Uzunluğu (µm)	Engelleme (%)
Kontrol	94.3 ab	3.8 kl	20.8 ab	3.3 kl	98.0 a	0 k	22.0 a	0 j
Ayçiçeği % 5	0 l	100 a	0 m	100 a	23.3 k	76.2 a	9.8 j	55.5 a
Biber % 5	67.7 fg	30.9 fg	8.5 ı	60.5 e	75.6 f	22.9 f	15.5 g	29.5 d
Ceviz % 5	30.3 j	69.1 c	2.5 k	88.4 c	64.3 h	34.4 d	13.5 h	38.6 c
Domates % 5	23.0 k	76.5 b	1.5 lm	93.0 b	68.7 g	29.9 e	13.8 h	37.3 c
Y.Hardal % 5	0 l	100 a	0 m	100 a	32.3 j	67.0 b	11.8 ı	46.4 b
Kontrol	94.3 ab	3.8 kl	21.0 a	2.3 m	98.0 a	0 k	22.0 a	0 j
Ayçiçeği % 2.5	30.3 j	69.1 c	2.0 kl	90.7 bc	58.7 ı	40.1 c	13.5 h	38.6 c
Biber % 2.5	80.7 e	17.7 h	15.0 f	30.2 h	89.7 cd	8.5 hı	19.8 e	10.0 f
Ceviz % 2.5	70.3 f	28.3 g	7.0 j	67.4 d	83.3 e	15.0 g	16.8 f	23.6 e
Domates % 2.5	64.0 gh	34.7	7.3 j	66.0 d	79.7 e	18.7 g	16.3 f	25.9 e
Y.Hardal % 2.5	32.3 j	67.0 c	2.5 k	88.4 c	69.3 g	29.3 e	16.3 f	25.9 e
Kontrol	94.7 a	3.4 l	21.3 a	0.9 m	98.0 a	0 k	22.0 a	0 j
Ayçiçeği % 1	56.7 ı	42.1 d	10.5 h	51.2 f	88.0 d	10.2 h	20.0 e	9.1 f
Biber % 1	90.3 bc	7.9 jk	20.0 bc	7.0 kl	96.0 ab	2.0 jk	20.8 cd	5.5 gh
Ceviz % 1	85.0 de	13.3 hı	16.0 e	25.6 ı	95.7 ab	2.3 jk	21.0 bcd	4.5 ghı
Domates % 1	83.3 e	15.0 h	16.8 e	21.9 ı	95.3 ab	2.8 jk	21.3 abcd	3.2 ghj
Y.Hardal % 1	60.7 hı	38.1 de	11.3 g	47.4 g	92.3 bc	5.8 ij	20.5 d	6.8 g
Kontrol	98.0 a	0 l	21.5 a	0 m	98.0 a	0 k	22.0 a	0 j
Ayçiçeği % 0.5	90.3 bc	7.9 jk	17.8 d	17.2 j	95.7 ab	2.3 jk	21.8 ab	0.9 ij
Biber % 0.5	95.3 a	2.8 l	21.3 a	0.9 m	97.3 a	0.7 k	21.8 ab	0.9 ij
Ceviz % 0.5	96.3 a	1.7 l	21.3 a	0.9 m	97.0 a	1.0 k	21.3 abcd	3.2 ghij
Domates % 0.5	95.3 a	2.8 l	21.3 a	0.9 m	97.0 a	1.0 k	21.5 abc	2.3 hij
Y.Hardal % 0.5	89.3 cd	8.9 ij	19.8 c	7.9 k	95.7 ab	2.3 jk	21.3 abcd	3.2 ghj

4.1.2.3. Ekstraktların *Fusarium solani*' nin spor çimlenmesi ve çim tütü uzunluğu üzerine antifungal etkileri

Çizelge 4.8' de ekstraktların *Fusarium solani*' nin spor çimlenmesi ve çim tütü gelişimi üzerine antifungal etkileri verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi ekstraktların spor çimlenmesi ve çim tütü uzunluğunu en az etkilediği patojenin *F. solani* olduğu belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının tüm doz oranları incelendiğinde spor çimlenmesini ve çim tütü uzunluğunu en yüksek engelleyen ekstraktın sırasıyla % 63.4 ve % 73.0 oranları ile % 5' lik ayçiçeği etil alkol ekstraktı olduğu tespit edilmiştir. Bunu diğer ekstraktlar sırasıyla yabani hardalın % 5' lik (% 58.2 -% 61.4) ve domatesin % 5' lik (%55.4- % 49.8) etil alkol ekstraktları takip etmiştir (Çizelge 4.8).

Su ekstraktları incelendiğinde ayçiçeğinin % 5' lik dozu spor çimlenmesini ve çim tütü uzunluğunu sırasıyla % 25.9 ve % 30.5 oranlarında engellediği tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla hardal (% 23.9-% 29.1), domates (% 23.2-% 29.1), ceviz (% 20.4-% 20.2) ve biberin (% 16.1-% 17.9) % 5' lik dozları takip etmiştir (Çizelge 4.8).

Sonuçlar incelendiğinde etil alkol ekstraktlarının antifungal etkisinin su ekstraktları ile karşılaştırıldığında daha etkili olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak *Fusarium solani*' nin spor çimlenmesini ve çim tütü uzunluğu üzerine ekstraktların antifungal etkisinin düşük olduğu ve en yüksek engellemenin sırasıyla % 63.4 ve % 73.0 oranında ayçiçeğinin %5' lik etil alkol ekstraktı ile sağlanabildiği görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *Fusarium solani*' nin spor çimlenmesi üzerine ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabancı hardalın etil alkol ve su ekstraktlarının antifungal etkisi

Ekstrakt	Etil Alkol				Su			
	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü Uzunluğu (µm)	Engelleme (%)	Spor Çimlenmesi (%)	Engelleme (%)	Çim Tüpü Uzunluğu (µm)	Engelleme (%)
Kontrol	94.7 ab	1.9 ij	21.3 a	0.9 m	99.3 a	0 h	22.3 a	0 j
Ayçiçeği % 5	35.3 j	63.4 a	5.8 m	73.0 a	73.6 ı	25.9 a	15.5 j	30.5 a
Biber % 5	71.0 f	26.4 e	13.8 j	35.8 d	83.3 f	16.1 d	18.3 h	17.9 c
Ceviz % 5	50.0 h	48.2 c	13.5 j	37.2 d	79 g	20.4 c	17.8 ı	20.2 b
Domates % 5	43.0 ı	55.4 b	10.8 k	49.8 c	76.3 h	23.2 b	15.8 j	29.1 a
Y.Hardal % 5	40.3 ı	58.2 b	8.3 l	61.4 b	75.6 hı	23.9 ab	15.8 j	29.1 a
Kontrol	96.3 a	0.2 j	21.3 a	0.9 m	99.3 a	0 h	22.3 a	0 j
Ayçiçeği % 2.5	53.0 h	45.1 c	11.8 k	45.1 c	85.6 f	13.8 d	19.0 g	14.8 d
Biber % 2.5	83.0 e	14.0 f	19.3 ef	10.2 hı	89.6 e	9.8 e	20.0 b	10.3 e
Ceviz % 2.5	71.0 f	26.4 e	17.3 g	19.5 g	88.6 e	10.8 e	20.0 b	10.3 e
Domates % 2.5	72.0 f	25.4 e	15.8 ı	26.5 e	88.3 e	11.1 e	19.5 fg	12.6 de
Y.Hardal % 2.5	64.0 g	33.7 d	13.3 j	38.1 d	85.6 f	13.8 d	19.3 g	13.5 d
Kontrol	96.3 a	0.2 j	21.5 a	0 m	99.3 a	0 h	22.3 a	0 j
Ayçiçeği % 1	89.0 c	7.8 h	19.8 de	7.9 ij	95.6 cd	3.7 fg	20.8 e	6.7 f
Biber % 1	91.0 bc	5.7 hı	21.0 ab	2.3 lm	97.0 abcd	2.3 fghı	21.3 cde	4.5 fgh
Ceviz % 1	88.0 cd	8.8 gh	20.0 cd	7.0 jk	96.0 cd	3.3 fg	21.8 abc	2.2 hij
Domates % 1	88.9 cd	7.9 gh	19.0 f	11.6 h	95.3 cd	4.0 fg	21.5 bcd	3.6 ghı
Y.Hardal % 1	83.3 de	13.7 fg	16.5 h	23.3 h	94.7 d	4.6 f	21.0 de	5.8 fg
Kontrol	96.5 a	0 j	21.5 a	0 m	99.3 a	0 h	22.3 a	0 j
Ayçiçeği % 0.5	93.7 ab	2.9 ij	20.5 bc	4.7 kl	96.6 bcd	2.7 fgh	21.8 abc	2.2 hij
Biber % 0.5	96.0 a	0.5 j	21.5 a	0 m	99.0 ab	0.3 hı	22.0 ab	1.1 ij
Ceviz % 0.5	96.0 a	0.5 j	21.5 a	0 m	97.6 abc	1.7 ghı	21.8 abc	2.2 hij
Domates % 0.5	96.0 a	0.5 j	21.3 a	0.9 m	97.6 abc	1.7 ghı	21.8 abc	2.2 hij
Y.Hardal % 0.5	94.0 ab	2.6 ij	21.3 a	0.9 m	97.0 abcd	2.3 fghı	21.8 abc	2.2 hij

4.2. Ekstraktların Mısır Unu-Kum Kültüründe Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkileri

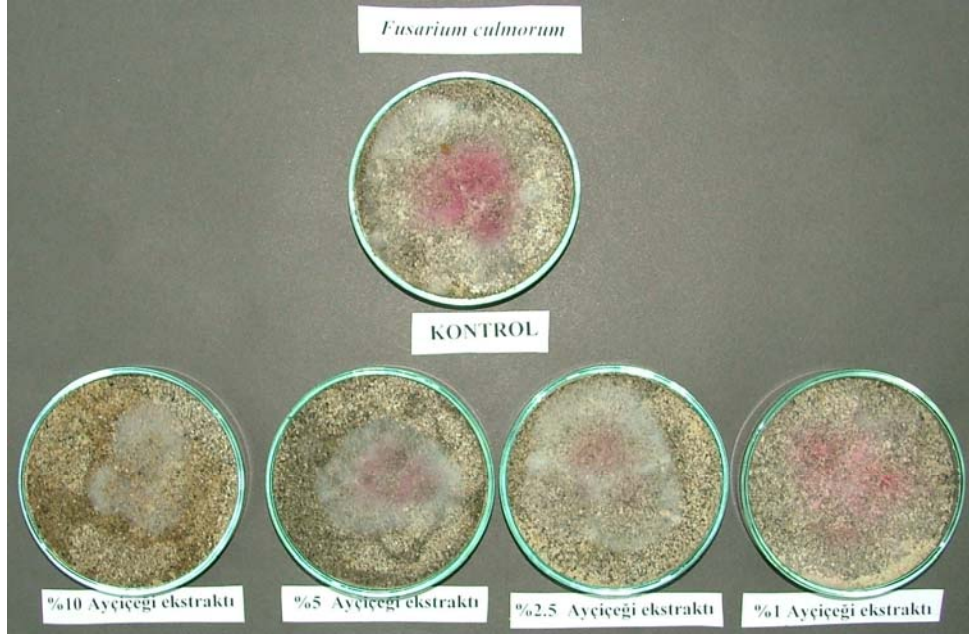
Çalışmanın bu bölümde *in vitro* çalışmalarda antifungal etkileri en fazla görülen ayçiçeği, domates ve yabani hardal ekstraktlarının *Fusarium culmorum*, *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*' ye karşı mısır unu-kum kültüründe 4 farklı doz oranında antifungal etkileri incelenmiştir. Ekstraktların antifungal etkileri değerlendirilirken mısır unu-kum kültüründe patojenlerinin miseliyal çapları ölçülmüş ve yüzde engellemeleri belirlenmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.9, 4.10 ve 4.11' de antifungal etkilerinin görsel görünümleri ise Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14' de verilmiştir.

4.2.1. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkileri

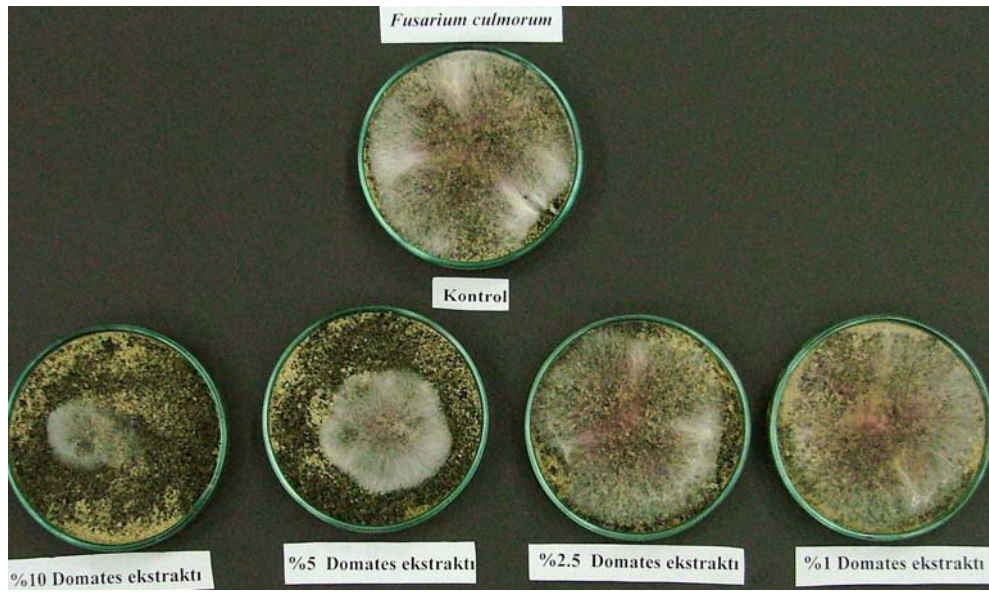
Çizelge 4.9' da ekstraktların dört farklı doz seviyesinde *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkileri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde fungusun miseliyal gelişimini tamamen engelleyen % 5' lik yabani hardal ekstraktının antifungal etkisinin en yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). Diğer ekstraktlar incelendiğinde domates ve ayçiçeği ekstraktları sırasıyla % 87.3 ve % 69.7 oranlarıyla engelleme meydana getirdiği belirlenmiştir (Şekil 4.6, 4.7). Yabani hardal ekstraktının % 5' lik dozunda *F. culmorum*' un miseliyal gelişimini % 95.2 oranında engellediği bulunmuştur (Şekil 4.8). Sonuçlar istatistiki olarak incelendiğinde, % 10' luk (% 100) ve % 5' lik (% 95.2) yabani hardal ekstraktlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı aralarındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır. Denenen % 2.5' luk dozlarda sadece yabani hardal ekstraktının antifungal etkisinin olduğu diğer iki ekstraktın (ayçiçeği ve domates) etkisiz olduğu bulunmuştur. Her üç ekstraktın (ayçiçeği, domates ve yabani hardal) %1' lik dozlarının antifungal etkisinin olmadığı bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 *Fusarium culmorum*' un miseliyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabancı hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi

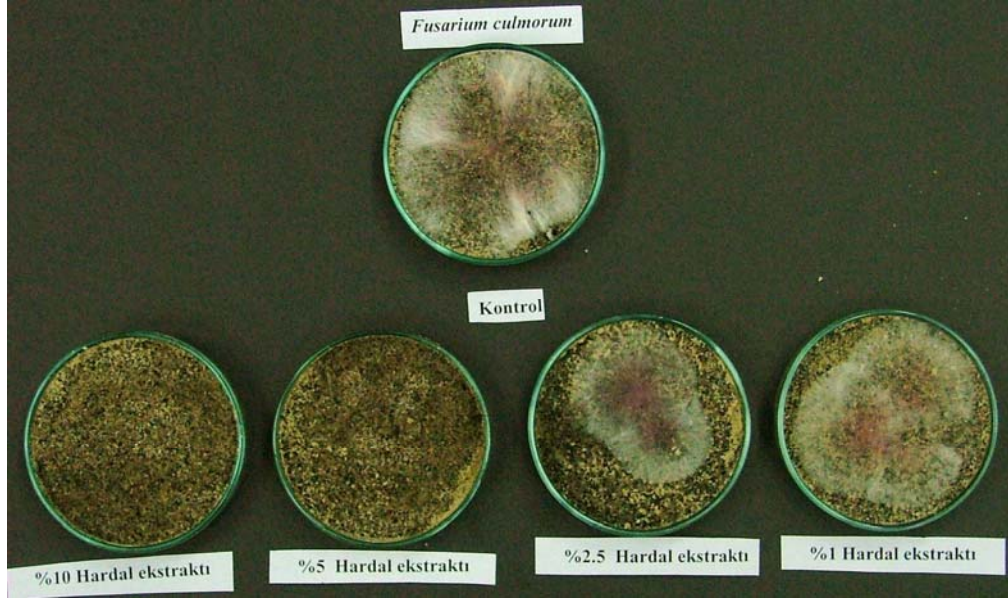
Ekstrakt ve Doz Oranı (%)	Miseliyal Gelişim	
	Misel Çapı (cm ²)	Engelleme (%)
Kontrol	33.0 a	0 d
Ayçiçeği % 10	10.0 c	69.7 b
Domates % 10	4.2 d	87.3 a
Y. Hardal % 10	0 d	100 a
Ayçiçeği % 5	16.6 b	49.7 c
Domates % 5	17.4 b	47.3 c
Y. Hardal % 5	1.6 d	95.2 a
Ayçiçeği % 2.5	29.1 a	11.8 d
Domates % 2.5	32.5 a	1.5 d
Y. Hardal % 2.5	18.4 b	44.2 c
Ayçiçeği % 1	32.9 a	0.3 d
Domates % 1	33.0 a	0 d
Y. Hardal % 1	32.4 a	1.8 d



Şekil 4.6 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkisi



Şekil 4.7 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkisi



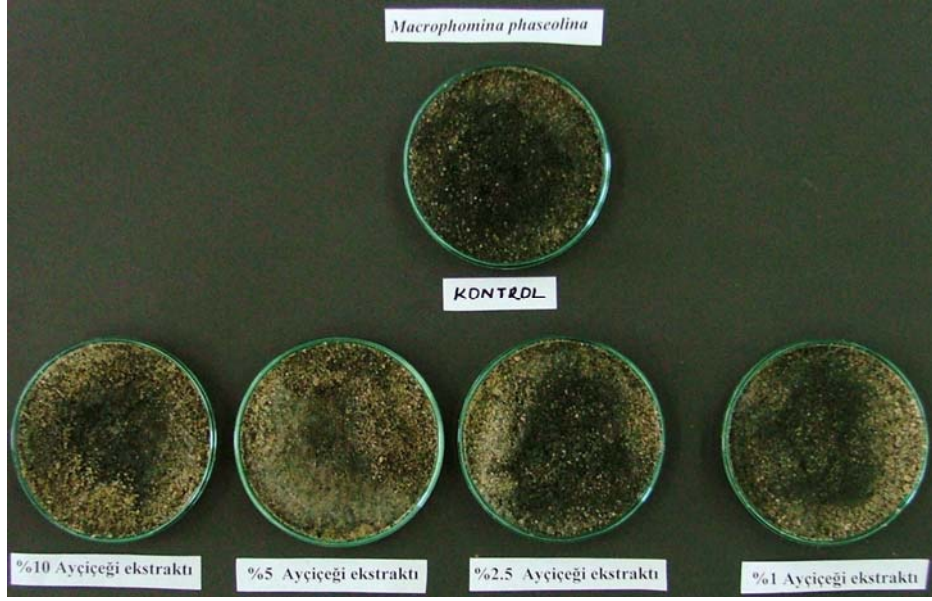
Şekil 4.8 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Fusarium culmorum*' a karşı antifungal etkisi

4.2.2. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe *Macrophomina phaseolina*' ya karşı antifungal etkileri

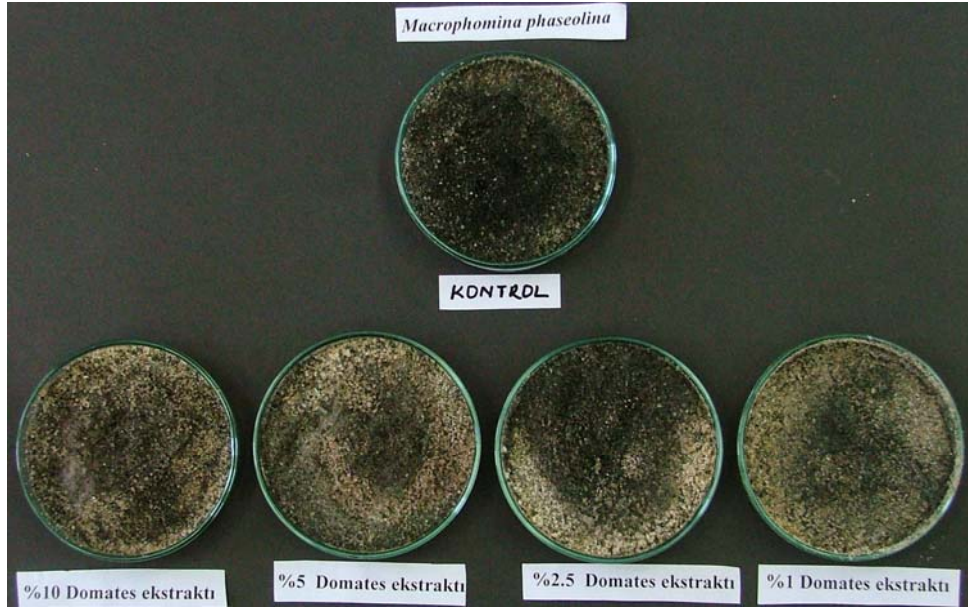
Macrophomina phaseolina' ya karşı ekstraktların antifungal etkileri değerlendirildiğinde, yabani hardal ekstraktının %10' luk dozunun patojenin miseliyal gelişimini tamamen engellediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.11). Domates ekstraktının % 10' luk dozu *M. phaseolina*' nın miseliyal gelişimini % 49.0 oranında engellediği bulunmuştur (Şekil 4.10). Domates ekstraktının % 5 ve % 2.5 dozlarında ise bu engellemenin düşük olduğu ve % 1 dozunda ise hiçbir antifungal etki görülmemiş ve istatistiki olarak da önemsiz olduğu saptanmıştır. Ayçiçeği ekstraktı incelendiğinde ise % 10 dozunda % 38.7 iken doz oranı düştükçe bu oranda azalmıştır (Şekil 4.9). Yapılan istatistiksel analizde kontrole % 10, %5 ve % 2.5 dozları arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Ayçiçeğinin % 1' lik dozu hariç diğer iki ekstrakt (domates ve yabani hardal)' ın antifungal etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10 *Macrophomina phaseolina*' nın miseliyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi

Ekstrakt ve Doz Oranı (%)	Miseliyal Gelişim	
	Misel Çapı (cm ²)	Engelleme (%)
Kontrol	34.1 a	0 j
Ayçiçeği % 10	20.9 g	38.7 d
Domates % 10	17.4 h	49.0 c
Y. Hardal % 10	0 j	100 a
Ayçiçeği % 5	27.7 e	18.8 f
Domates % 5	25.9 f	24.0 e
Y. Hardal % 5	13.1 ı	61.6 b
Ayçiçeği % 2.5	30.6 d	10.3 g
Domates % 2.5	31.3 cd	8.2 gh
Y. Hardal % 2.5	27.4 ef	19.6 ef
Ayçiçeği % 1	32.6 bc	4.4 hı
Domates % 1	34.1 ab	0 j
Y. Hardal % 1	33.7 ab	1.2 ij



Şekil 4.9 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Macrophomina phaseolina*' ya karşı antifungal etkisi



Şekil 4.10 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Macrophomina phaseolina*' ya karşı antifungal etkisi



Şekil 4.11 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Macrophomina phaseolina*' ya karşı antifungal etkisi

4.2.3. Ekstraktların mısır unu-kum kültüründe *Rhizoctonia solani*' ye karşı antifungal etkileri

Ayçiçeği, domates ve yabani hardal ekstraktlarının *Rhizoctonia solani*' ye karşı mısır unu-kum kültüründe miseliyal gelişimine etkileri dört farklı doz seviyesinde Çizelge 4.11' de verilmiştir. Çizelge' de patojenin miseliyal gelişimini tamamen engelleyen % 10 dozundaki yabani hardal ekstraktının en yüksek antifungal etkiyi gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.14). Ayçiçeği ve domates ekstraktının % 10 dozunda ise sırasıyla % 85.7 ve % 46.9 oranlarında engelleme tespit edilmiştir (Şekil 4.12, 4.13). Diğer dozlar incelendiğinde yabani hardal, ayçiçeği ve domates ekstraktlarının % 5' lik dozları sırasıyla % 90.1, % 55.7 ve % 23.6 oranlarında engelleme meydana getirdiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde % 10, % 5 ve % 2.5 dozları arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Yabani hardalın % 1' lik dozu hariç diğer iki ekstrakt (ayçiçeği ve domates) kontrol ile aynı grupta yer alarak antifungal etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11 *Rhizoctonia solani*' nin miseliyal gelişimi üzerine mısır unu-kum kültüründe ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının antifungal etkisi

Ekstrakt ve Doz Oranı (%)	Miseliyal Gelişim	
	Misel Çapı (cm ²)	Engelleme (%)
Kontrol	34.3 a	0 h
Ayçiçeği % 10	4.9 g	85.7 b
Domates % 10	18.2 e	46.9 d
Y. Hardal % 10	0 h	100 a
Ayçiçeği % 5	15.2 f	55.7 c
Domates % 5	26.2 d	23.6 d
Y. Hardal % 5	3.4 g	90.1 b
Ayçiçeği % 2.5	30.9 b	9.9 g
Domates % 2.5	30.9 b	9.9 g
Y. Hardal % 2.5	19.9 e	42.0 d
Ayçiçeği % 1	34.2 a	0.3 h
Domates % 1	33.9 a	1.2 h
Y. Hardal % 1	28.3 c	17.5 f



Şekil 4.12 Ayçiçeğinin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Rhizoctonia solani*' ye karşı antifungal etkisi



Şekil 4.13 Domatesin su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Rhizoctonia solani*' ye karşı antifungal etkisi



Şekil 4.14 Yabani hardalın su ekstraktının mısır unu-kum kültüründe *Rhizoctonia solani*' ye karşı antifungal etkisi

5. TARTIŞMA

Kimyasal uygulamalar sonucu meydana gelen olumsuzluklar ve diğer mücadele yöntemlerinin etkin olarak kullanılamaması araştırmacıları alternatif mücadele yöntemleri geliştirme konusunda arayışlara yöneltmiştir. Bu amaçla çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek, kalıntı süresi uzun olmayan, kolay elde edilebilen, tıbbi nitelik taşıyan, antifungal aktiviteye sahip bitkilerden elde edilen bitki ekstraktlarının kullanımına dair çalışmalara başlanmıştır.

Bu çalışmada doğada kolaylıkla bulunabilecek antifungal etkiye sahip bitkilerin değerlendirilerek bitkilerde görülen önemli fungal hastalık etmenlerine karşı antifungal etkinliği araştırılmıştır.

Çalışmamızda ayçiçeği, biber, ceviz, domates ve yabani hardal bitkilerinin su ve etil alkol ile elde edilen ekstraktları kullanılmıştır. Bu ekstraktlar bitki patojeni funguslar *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*' ye karşı *in vitro* koşullarda ve mısır unu-kum kültüründe denenmiş ve patojenlerin miseliyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri araştırılmıştır.

Bitki ekstraktlarının fungusların miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde *Botrytis cinerea*' ya karşı en yüksek engellemeyi yabani hardalın % 10' luk etil alkol ekstraktı % 66.7 oranı ile sağlamıştır. Yabani hardalın aynı dozdaki su ekstraktı ise % 38.2 oranında antifungal etki göstermiştir (Çizelge 4.1). Bu sonuç bitkilerin su ve etil alkol içerisinde farklı kimyasal bileşiklerin ekstraksiyona geçtiğini ve antifungal etkinin bu sebepten değiştiğini düşündürmektedir. Deans ve Sobada (1990), yabani hardalın farklı dozları ile çalışmış ve bu bitkinin besi ortamındaki doz oranının artması ile fungusların miseliyal gelişimini engelleme oranının arttığını bildirmiştir.

Fusarium culmorum' a karşı bitki ekstraktlarının miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde tüm uygulamalarda % 10 ve % 5 dozlarının en etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda, *F. culmorum*' a karşı en yüksek engelleme ayçiçeğinin % 10' luk etil alkol ekstraktı ile elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Ojala ve ark. (2000), Finlandiya' da yetişen yedi bitkinin metanol ekstraktlarının *Rhizoctonia solani* ve *F. culmorum*' a karşı antifungal etkilerini incelemişlerdir. Bu ekstraktlardan *Petroselinum crispum* ve *Ruta graveolens* bitkilerinin yüksek antifungal etki gösterdiğini tespit etmişler ve *F. culmorum*' a karşı ise ekstraktların etkilerinin çok düşük olduğunu bildirmişlerdir. bu sonuç; ekstraktların etki mekanizmasının gerek içerdiği etkili maddenin çeşidine gerekse hedef organizmaya göre farklılık göstermesine ve bitki ekstraktlarının hedef patojen mikroorganizma üzerindeki etkinliğinin farklı olması ile açıklanabilir (Schmitt 1994).

Fusarium solani' ye karşı bitki ekstraktlarının miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde tüm uygulamalara karşı *F. solani*' nin en dayanıklı fungus olduğu tespit edilmiştir. En fazla engellemeyi ise % 10 dozundaki ayçiçeği etil alkol ekstraktı % 34.8 oranı ile sağlamış, bunu yabani hardalın % 10' luk etil alkol ekstraktı (% 29.0) izlemiştir. Çalışmamızda, biberin etil alkol ve su ekstraktlarının denenen tüm dozlarında antifungal özelliğinin çok düşük olduğu (% 3.8-9.2) tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Bowers ve Locke (2000), ise bir başka *Fusarium* türü *Fusarium oxysporum*' a karşı biber, yabani hardal, tarçın ve karanfilden elde ettikleri ekstraktları uygulamışlar ve en etkisiz ekstraktın biberden elde edilen ekstrakt olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum göstermektedir.

Macrophomina phaseolina' ya karşı bitki ekstraktlarının miseliyal gelişimi üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde tüm uygulamalarda % 10 % 5 ve % 2.5' luk dozların en etkili olduğu belirlenmiştir. Su ekstraktlarının etil alkol ekstraktlarına göre antifungal etkilerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Fungusun miseliyal gelişimi üzerine en fazla antifungal etkiyi sırasıyla % 72.0, % 59.1 ve % 56.8 oranları ile % 10, % 5' lik ayçiçeği ve %10' luk domates ekstraktları göstermiştir. Javaid ve Amin (2009), *M. phaseolina*' ya karşı *Chenopodium* türlerinin (*Chenopodium*

album L., *Chenopodium murale* L. ve *Chenopodium ambrosioides* L.) yaprak, gövde, kök ve çiçek kısımlarından elde edilen metanol ve n-hekzan ekstraktlarının antifungal etkilerini araştırmışlardır. *Chenopodium album* L., *Chenopodium murale* L. ve *Chenopodium ambrosioides* L. türlerinin değişen oranlarda *M. phaseolina*' yı engellediğini bildirmektedirler. Okigbo ve ark. (2009), *Allium sativum* L. ve *Ocimum gratissimum* L.'un su ekstraktlarının *M. phaseolina*' nın miseliyal gelişimini engellediğini belirlemişler ve *A. sativum*' un su ekstraktının yüksek bir engelleme (% 25.2-86.9) oluşturduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise *M. phaseolina*' ya karşı su ekstraktları içinde en yüksek antifungal etkiyi % 10' luk domates ekstraktı % 34.9 oranı ile göstermiştir (Çizelge 4.4). Bu sonuçlar bize ekstraktların etki mekanizmasının gerek içerdiği etkili maddenin çeşidine gerekse hedef organizmaya göre farklılık gösterebileceğini göstermektedir.

Rhizoctonia solani' nin miseliyal gelişimi su ve etil alkol ekstraktlarının yüksek dozlarında engellenirken, doz oranı azaldıkça miseliyal gelişimin engellemesi de düşük oranlarda tespit edilmiştir. *R. solani*' nin miseliyal gelişimini en fazla engelleyen uygulamanın % 10' luk ayçiçeği etil alkol ekstraktı olduğu tespit edilmiştir. Patojenlere karşı yapılan diğer denemeler (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4) *R. solani*' nin miseliyal gelişimine karşı % 10' luk ayçiçeği etil alkol ekstraktının % 84.1 oranında engelleme ile en iyi antifungal etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. Muller ve ark (1995), Türkiye' nin güneyinde yetişen yabancı bitkilerden başaklı kekik, adaçayı, defne, yarpuz, yapışkan andız otu, anason, okaliptus ve *Origanum* cinsi kekik bitkilerinin fungitoksik özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, γ -terpinen, p-cymene, timol, karvakrol, 1-8 sineol, pulegen ve anethol gibi 20 değişik bileşik tespit etmişler ve bunların özellikle toprak kaynaklı funguslar *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici* üzerinde etkili olduklarını bildirmişlerdir. Rodriguez ve ark. (2007), Meksika' da yetişen *Flourensia microphylla*, *F. cernua*, ve *F. retinophylla* bitkilerinden alkol ile elde ettikleri yaprak ekstraktlarını *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium oxysporum*' unda içinde bulunduğu 3 bitki patojenine karşı denemişlerdir. Farklı dozlarda bu patojenlere karşı alkol ekstraktlarının etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Bitki ekstraktlarının fungusların spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde *Botrytis cinerea*' ya karşı en yüksek engellemeyi % 100 oranında engelleyerek % 5' lik dozlarda etil alkol ayçiçeği ve yabani hardal ekstraktları göstermiştir. Su ekstraktlarının spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Türküsay ve Onoğur (1998), *Hedera helix* yaprak ekstraktının *B. cinerea*' nin spor çimlenmesini engellediğini bildirmişlerdir. Catalano ve ark. (1998), *Mutisia acuminata* ekstraktlarının, *B. cinerea*' nin spor çimlenmesine karşı antifungal etkisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bajpai ve ark. (2008), *Silene armeria* L. bitkisinden n-hekzan, etil asetat, kloroform, ve metanol ile elde edilen yaprak ekstraktlarının antifungal etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, *B. cinerea*' nin sporlarının çimlenmesinde bu ekstraktların içerisinde bulunan kimyasal bileşiklerin güçlü bir engelleyici olduğunu belirlemişlerdir.

Fusarium culmorum' a karşı su ve etil alkol ekstraktlarının spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde tüm uygulamalarda % 5 ve % 2.5 dozlarının en etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). *B. cinerea*' da olduğu gibi *F. culmorum*' a karşı da en yüksek engellemeyi % 100 oranında tamamen engelleyerek % 5' lik dozlarda etil alkol ayçiçeği ve yabani hardal ekstraktları göstermiştir. Denemelerde % 0.5 dozundaki biber, ceviz ve domates ekstraktlarının spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğuna karşı antifungal etkilerinin önemsiz oldukları tespit edilmiştir. Su ekstraktları içinde ise en fazla antifungal etkiyi % 5 dozundaki ayçiçeği ekstraktı sağlamıştır.

Fusarium solani' ye karşı bitki ekstraktlarının spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğu üzerine antifungal etkileri *in vitro* koşullarda incelendiğinde tüm uygulamalara karşı miseliyal gelişim (Çizelge 4.3)' de olduğu gibi *F. solani*' nin en dayanıklı fungus olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.8). Bajpai ve ark. (2008), *Silene armeria* bitkisinden elde edilen ekstraktın *B. cinerea* ve *F. solani*' nin spor çimlenmesi üzerine antifungal etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, *B. cinerea* sporlarının çimlenmesinde sözkonusu ekstraktın güçlü bir antifungal etkiye sahip olduğunu buna

karşın *F. solani*' ye karşı ise antifungal etkinin olmadığını bildirmektedirler. Bu sonuç bizim sonuçlarımız ile uyum göstermektedir.

Çalışmamızın diğer bölümünde ise ayçiçeği, domates ve yabani hardalın su ekstraktlarının *F. culmorum*, *M. phaseolina* ve *R. solani*' ye karşı mısır unu kum kültüründe 4 farklı doz seviyesinde etkileri araştırılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda, ekstraktların antifungal etkileri uygulanan doz oranına göre değiştiği ve en etkili dozun % 10' luk yabani hardal, domates olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9, 4.10 ve 4.11). Bu denemelerde en yüksek antifungal etkinin (% 100) oranı ile *F. culmorum*' a karşı yabani hardal ekstraktından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Mısır unu-kum kültüründeki deneme sonuçları (Çizelge 4.9, 4.10 ve 4.11) *in vitro* koşullarda yapılan deneme sonuçları (Çizelge 4.2, 4.4 ve 4.5) ile karşılaştırıldığında mısır unu-kum kültüründeki antifungal etkinin daha yüksek bulunduğu görülmektedir. Bunun nedeninin uygulanan ekstrakt miktarı ve yönteminin farklı olması ile açıklanabilir.

Bitki ekstraktlarının önemli fungal hastalıklara neden olan bitki patojenlerinin miseliyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tütü uzunluğu üzerine antifungal etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada ekstraktların kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında patojenler üzerinde farklı oranlarda antifungal etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bunun nedenlerinin ekstraktı elde edilen bitkilerin içeriğinde var olan fungitoksik bileşiklerin patojenleri baskılaması, bitkilerde fitoaleksinin oluşumunu teşvik etmesi, bitkilerin toplanma zamanı ve ekstraktın elde edilme yönteminin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Fawcett ve Spencer (1970), sağlıklı bitki dokusunun pek çok antifungal kimyasal maddeler içerdiğini (amino asitler, fenolik asitler, laktonlar, kumarinler, taninler, asetilenik maddeler, kinonlar, tropolonlar ve benzoksasolinonlar) bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu maddeleri içeren bitki ekstraktlarının fitopatojenlere karşı uygulandığında farklı oranlarda engelleme oluşturduklarını belirtmişlerdir. Schmitt (1994), kimyasal fungusitler gibi bitki ekstraktlarının da hedef organizma üzerinde belirli bir etki mekanizmasına sahip olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı ekstraktların etki mekanizmasının gerek içerdiği etkili maddenin çeşidine gerekse hedef organizmaya göre farklılık gösterdiğini ve bitki ekstraktlarının hedef patojen

mikroorganizma üzerindeki etkinliğinin direkt olarak patojene toksik etki veya kültür bitkilerinde dayanıklılığın teşviki şeklinde olduğunu bildirmiştir.

Bu konuda yapılan çalışmalarda, birçok bitkinin denenen mikroorganizmalar üzerindeki antifungal etkisinin kullanılan ortamın özellikleri, bitki türü, miktarı ve zamana göre değiştiği rapor edilmiştir (Cooner ve Beuchat 1984; Yegen ve ark. 1992; Yonucu 1997). Amaral ve ark. (2004), yedi farklı ceviz çeşidinden toplanan yapraklardan yaptıkları analizlerde fenolik bileşikler içerdiğini, bu fenolik bileşiklerin özellikle Mayıs ve Temmuz aylarında yüksek miktarda bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre antifungal etkileri saptanan bitki ekstraktları bitki patojeni funguslara karşı miseliyal gelişimi, spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunu etkilemede belirli oranlarda etkili olmuştur. Bu bitkilerden özellikle ayçiçeği ve yabani hardalın patojenlerin gelişimi üzerine etkileri oldukça ümit vericidir. Araştırmamızda kullanılan bu bitkilere benzer, kolay elde edilebilen diğer bitkilerin de bitki patojenleri üzerinde antifungal etkinliğinin olabileceği ihtimali üzerinde durulmalı ve bu tip bitkilerin farklı fungal etmenlere karşı antifungal potansiyellerinin belirlenmesi bu konuda yapılacak çalışmalara yön vermesi açısından yararlı olacaktır.

In vitro' da araştırdığımız bitkilerin antifungal etkinliği, mısır unu-kum kültüründeki çalışmalarımız ile desteklenmiştir. Bu ekstraktların tarla koşullarındaki antifungal etkilerinin araştırılması ve pratiğe aktarılmasının önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Bitki ekstraktlarının çiftçinin kolay bir şekilde kullanabilmesi için ruhsatlı preparat haline dönüştürülmesi ile elde edilecek başarının gelecek açısından ümit verici olduğunu ve tarımsal üretime katkıda bulunacağını düşünmekteyiz. Pestisitlere alternatif olarak düşünülen bitki ekstraktlarının tercih edilmesi için bazı öneriler dikkate alınmalıdır. Yapılan çalışmalarda ekstraktların pozitif kontrol olarak sentetik pestisitlerle karşılaştırılması ile elde edilen sonuçların ekstraktların alternatif olması açısından daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın ve diğer yapılan araştırmaların sonuçları doğrultusunda bitki ekstraktlarının bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkisinin olduğu görülmüştür. Bu sonuçların ışığı altında bitkilerden elde edilen ekstraktların doğal olmaları, insan sağlığını ve doğayı tehdit etmemeleri nedeniyle çeşitli alanlarda kullanılan sentetik pestisitlere alternatif olacağı ve gelecek açısından mit verici olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenlerden dolayı, bu doğal kaynaklı maddelerin kullanımı üzerine yapılan çalışmaların artırılması ve yaptığımız bu çalışmada gelecekte yapılacak yeni çalışmalara yararlı olması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- AL-REZA, S. M., A., RAHMAN, Y., AHMED ve S. C., KANG, 2010. Inhibition of Plant Pathogens *In vitro* and *In vivo* with Essential Oil and Organic Extracts of *Cestrum nocturnum* L. Pest. Biochem. Physiol. 96: 286-92.
- AMADIOHA, A. C. ve P. N., UCHENDU, 2003. Post Harvest Control of Tomato Fruit Rot Caused by *Fusarium solani* with Extracts of *Azadirachta indica*. Discov. Innov. 15: 83-86.
- AMARAL, J. S., R. M., SEABRA, P. B., ANDRADE, P., VALENTAO, J. A., PEREIRA ve F., FERRERES, 2004. Phenolic Profile in the Quality Control of Walnut (*Juglans regia* L.) leaves. Food Chem. 88: 373–379.
- ANONYMOUS, 1987. Regulating Pesticides in Food. The Delaney Paradox. National Academy Press. p. 272.
- ARSLAN, U., K. ILHAN, C. VARDAR ve O. A. KARABULUT, 2009. Evaluation of Antifungal Activity of Food Additives against Soilborne Phytopathogenic Fungi. World J. Microbiol. Biotechnol. 25: 537-543.
- ARORA, C. ve R.D. KAUSHIK, 2003. Fungicidal Activity of Plants Extracts from Uttaranchal Hills against Soybean Fungal Pathogens. Allelopathy J. 11: 217-227.
- BAJPAI, V. K., S. SHUKLA ve S. C. KANG, 2008. Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil and Various Extract of *Silene armeria* L. Bioresource Technol. 99: 8903-8908.
- BAYTOP, T., 1994. Türkiye’de Tıbbi ve Kokulu Bitkilerin Kullanılışına Tarihsel Bir Bakış. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni, Sayı: 10, S: 24-27.
- BENJILALI, B., A. TANTADUI-ELARAKI, A. AYADI, M. IHLAL, 1984. Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. J. Food Protect. 47: 748-752.
- BOYRAZ, N.,ve M. ÖZCAN, 1997. Bitki Patojeni Funguslara Bazı Yerli Baharat Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkileri. *Gıda*, 22: 457-462.
- BOWERS, J. H., and J. C. LOCKE, 2000. Effect of Botanical Extracts on the Density of *Fusarium oxysporum* in Soil and Control of *Fusarium* Wilt in the Greenhouse. Plant Diseases 84: 300-305.
- BURGOS, E. C., M. O. CORTEZ-ROCHA, F. J. CINCO-MARAYUGI, R. E. ROBLES-ZEBADA, C. J. LOPEZ, M. D. I SANCHEZ,. ve V. F. LARES, 2009.

Antifungal Activity *In Vitro* of *Baccharis glutinosa* and *Ambrosia confertiflora* Extracts on *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* and *Fusarium verticillioides*. World J. of Microbiol. Biotechnol. 25: 2257-2261.

CATALANO, S., P. L. CIONI, L. PANIZZI ve I. MOELLI, 1998. Antimicrobial Activity of Extracts of *Mutisia acuminata* var. *acuminata*. J. Ethnopharmacol. 59: 207-209.

ÇAKIR, C. ve O. YEĞEN, 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. 213-218.

CONNER, D. E. ve L. R. BEUCHAT, 1984. Effect of Essential of Oil from Plants on Food Spoilage Yeasts. J. Food Sci. 49: 429-434.

DAOUK, R. K., S. M. DAGHER ve E. J. SATTOUT, 1995. Antifungal Activity of Essential Oils of *Origanum syriacum* L. J. Food Protect. 58 : 1147-1149.

DAUGHARI, J. H. ve S. P. NUYA, 2008. *In vitro* Antifungal Activity of *Deterium microcarpum*. Pakistan J. Med. Sci. 24: 91-95.

DEANS, S., G. ve K. P. SVOBODA, 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil. Flavour Frag. J. 5: 187-190.

DULGER, B. ve N. HACIOGLU, 2008 a. Antifungal Activity of Endemic *Satureja icarica*. Asian J. Chem. 20: 6505-6508.

DULGER, B. ve N. HACIOGLU, 2008 b. Antifungal Activity of Endemic *Salvia tigrina* in Turkey. Tropical J. Pharm. Res. 7: 1051-1054.

FARAG, R. S., Z. Y. DAW ve S. H. ABO-RAYA, 1989. Influence of Some Spice Essential Oils on *Aspergillus parasiticus* and Production of Aflatoxins in a Synthetic Medium. J. Food Sci. 54: 74-76.

FAWCET, C. H. ve D. M. SPENCER, 1970. Plant Chemoteraphy with Natural Products. Annu. Rev. Phytopathol. p. 403-418.

HAOUALA, R., S. HAWALA, A. EL-AYEB, R. KHANFIR ve N. BOUGHANMI, 2008. Aqueous and Organic Extracts of *Trigonella foenum-graecum* L. Inhibit the Mycelia Growth of Fungi. J. Environ. Sci-China 20: 1453-1457.

HOU, T. P., Y. TENG, Q. SUN ve Z.Y. YU, 2009. A New Fungitoxic Metabolite from *Spiraea alpina* Pall. Fitoterapia 80: 237-240.

GUPTA, V.P., GOVINDAIAH and R.K. DATTA, 1996. Plant extracts: A Non-Chemical Approach to Control *Fusarium* diseases of Mulberry. Curr. Sci. 71: 406-409.

- JAVAID, A. ve M. AMIN, 2009. Antifungal Activity of Methanol and n-hexane Extracts of Three *Chenopodium* Species against *Macrophomina phaseolina*. Nat. Prod. Res. 23: 1120-1127.
- KAÇAR, Ö. ve 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.
- LEE, S.H., K. S. CHANG, M. S. SU, Y. S. HUANG ve H. D. JANG, 2007. Effects of Some Chinese Medicinal Plant Extracts on Five Different Fungi. Food Control 18: 1547-1554.
- MATIVANDLELA, S. P. N., N. LALL ve J. J. M. MEYER, 2006. Antibacterial, Antifungal and Antitubercular Activity of (the roots of) *Pelargonium reniforme* (CURT) and *Pelargonium sidoides* (DC) (*Geraniaceae*) Root Extracts. S. Afr. J. of Bot. 72: 232 – 237.
- MEHRABIAN, S., A. MAJD ve I. MAJD, 2000. Antimicrobial Effects of Three plants on Some Airborne Microorganisms. Aerobiologia, 16: 455-458.
- MOLISH, H., 1937. Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere. Allelopathie. Fischer: Jena.
- MULLER, R. F., B. BERGER ve O. YEGEN, 1995. Chemical Composition and Fungitoxic Properties to Phytopathogenic Fungi of Essential Oils of Selected Aromatic Plant Growing Wild in Turkey. J. Agric. Food Chem. 43: 2262-2266.
- MURTHY, P.S., B. B. BORSE, H. KHANUM ve P. SRINIVAS, 2009. Inhibitory Effects of Ajowan (*Trachyspermum ammi*) Ethanolic Extract on *A. ochraceus* Growth and Ochratoxin Production. Turk J. Biol. 33: 211-217.
- NGANE, A. N., L. BIYITI, P. H. A. ZOLLO ve P. BOUCHET, 2000. Evaluation of Antifungal Activity of Extracts of Two Cameroonian Rutaceae: *Zanthoxylum leprieurii* Guill. Et Perr. and *Zanthoxylum xanthoxyloides* Waterm. J. Ethnopharmacol. 70: 335–342.
- NGUYEN, V. M., D. M. C. NGUYEN, D. J. SEO, R. D. PARK ve W. J. JUNG, 2009. Antimycotic Activities of Cinnamon-derived Compounds against *Rhizoctonia solani* *In vitro*. BioControl 54: 697–707.
- NTESO, L. ve J. C. PRETORIUS, 2006. *Tulbaghia violacea* L. I: *In vitro* Antimicrobial Properties towards Plant Pathogens. Aust. J. of Agr. Res. 57: 511-516.
- OJALA, T., S. REMES, P. HAANSUU, H. VUORELA, R. HILTUNEN, K. HAAHTELA ve P. VUORELA, 2000. Antimicrobial Activity of Some Coumarin Containing Herbal Plants Growing in Finland. J. Ethnopharm. 73: 299-305.

OKIGBO, R. N., R. N. OKORIE ve R. R. PUTHETI, 2009. *In Vitro* Effects of Garlic (*Allium Sativum* L.) and African Basil (*Ocimum gratissimum* L.) on Pathogens Isolated From Rotted Cassava Roots. *Interciencia* 34: 742-747.

OSORIO, E, M. FLORES, D. HERNANDEZ, J. VENTURA, R. RODRIGUEZ ve C. N. AGUILAR, 2010. Biological Efficiency of Polyphenolic Extracts from Pecan Nuts Shell (*Carya Illinoensis*), Pomegranate Husk (*Punica granatum*) and Creosote Bush Leaves (*Larrea tridentata* Cov.) against Plant Pathogenic Fungi. *Ind. Crop. Prod.* 31: 153-157.

OWALADE, O. F., A. N. AMUSA ve Y. O. K. OSIKANLU, 2000. Efficacy of Certain Indigenous Plant Extracts against Seed-borne Infection of *Fusarium moniliforme* on Maize (*Zea mays* L.) in South Western Nigeria. *Cereal Res. Commun.* 28: 323-327.

QUIROGA, E. N., A. R. SAMPIETRO ve M. A. VATTUONE, 2001. Screening Antifungal Activities of Selected Medicinal Plants. *J. Ethnopharmacol.* 74: 89-96.

RAGSDALE, N. M., M. J. HENRY ve 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 ve P. C. GUPTA, 1999. The Effect of Seed Coat Leachate Studies and Seed Extract on Seed Mycoflora of Bottle Gourd and Sponge Gourd. *Agric. Sci. Digest* 19: 4-6.

RODRIGUEZ, D. J., D. H. CASTILLO, J. L. A. SANCHEZ, GARCIA, J. A. V. QUINTANILLA, ve R. H. L. SALVIDAR, 2007. Antifungal Activity *In vitro* of *Flourensia* spp. Extracts on *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum*. *Ind. Crop. Prod.* 25: 111–116.

SARAC, A. ve I. TUNC, 1995. Residual Toxicity and Repellency of Essential Oils to Stored- Product Insects. *Z. Pflanzenk. Pflanzen* 102: 429-434.

SARPELEH, A., K. SHARIFI, ve A. SONBOLKAR, 2009. Evidence of Antifungal Activity of Wild Rue (*Peganum harmala* L.) on Phytopathogenic Fungi. *J. Plant Dis. Protect.* 116: 208-213.

SCHMITT, A., 1994. Plant Extracts as Pest and Disease Control Agents. *Proceedings of International Meeting 'Cultivation and Improvement of Medicinal and Aromatic Plants'*, Trento. p: 265-272.

SINGH, S. P. ve K. C. GUPTA, 1993. Allelopathic Effect of Some Essential Oils of Plant on Phytopathogenic Fungi, *Rev. Plant Path.* 72: 2481.

SISTI, M., M. D. SANTI, D. FRATERNALE, P. NINFALI, V. SCOCCIANI ve G. BRANDI, 2008. Antifungal Activity of *Rubus ulmifolius* Schott Standardized *In vitro* Culture. *LWT- Food Sci. Technol.* 41: 946–950.

- STIND, A. ve H. C. WELTZIEN, 1988. Application of Extracts of Composed Organic Material for the Control of *Botrytis cinerea* on Strawberries. Gesude Pflanzen 40 Jahrg. Heft. 11: 451-454.
- TAIGA, A., M. N. SULEIMAN, W. SULE ve D. B. OLUFOLAJI, 2008. Comparative *In vitro* Inhibitory Effects of Cold Extracts of Some Fungicidal Plants on *Fusarium oxysporium* Mycelium. African J. Biotechnol. 7: 3306-3308.
- TEGEGNE, G. ve J. C. PRETORIUS, 2007. *In vitro* and *In vivo* Antifungal Activity of Crude Extracts and Powdered Dry Material from Ethiopian Wild Plants against Economically Important Plant Pathogens. BioControl 52: 877-888.
- TOMAR, M. ve R. C. SHARMA, 2005. Evaluation of Plant Extracts against *Fusarium solani* Causing Root Rot of Khair (*Acacia catechu*). Integrated plant disease management. Challenging problems in horticultural and forest pathology, Solan, India, 14 to 15 November 2003, Jodhpur: Scientific Publishers (India), 325-329.
- THOMPSON, D. P. ve C. CANON, 1986. Toxicity of Essential Oils on Toxigenic and Nontoxigenic Fungi. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 36: 527-532.
- TÜRKÜSAY, H., ve E. ONOĞUR, 1998. Bazı Bitki Ekstraktlarının *In Vitro* Antifungal Etkileri Üzerine Araştırmalar. Turk. J. Agric. For. 22: 267-271.
- USHIKI, V., Y. HAYAKAWA, ve 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. 42: 423-426.
- YASMIN, M., K. S. HOSSAIN ve M. A. BASHAR, 2008. Effects of Some Angiospermic Plant Extracts on *In vitro* Vegetative Growth of *Fusarium moniliforme*. Bangladesh J. Botany 37:85-88.
- YEĞEN, O., 1988. Kokarot (*Bifora radians*)'un Fungitoksik Potansiyeli. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildireleri.
- YEGEN, O., B. BERGER ve R. HEITEFUSS, 1992. Investigations on the Fungitoxicity of Extracts of Six Selected Plants from Turkey against Phytopathogenic Fungi. J. Plant Dis. Protect 99: 349-359.
- 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 Ana bilim Dalı, Adana.
- ZHU, X. F., H. X. ZHANG ve R. LO, 2005. Antifungal Activity of *Cynara scolymus* L. Extracts. Fitoterapia 76: 108-111.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırıcı 1984 yılında Bursa' da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimi Bursa' da tamamladı. Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümünde 2008 yılında tamamladı. Halen, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü' nde Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında beni bu konuya yönlendirmesi ve yardımlarından dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ümit ARSLAN başta olmak üzere, U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Özgür Akgün KARABULUT' a teşekkürü borç bilirim. Çalışmamın yürütülmesi için gerekli laboratuvar analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Alper KUMRAL ve Öğr. Gör. Kadir İLHAN' a, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Ayşegül KUMRAL' a derin şükranlarımı sunarım. Bitki Koruma Bölümü laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Canan VARDAR' a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım esnasında beni destekleyen aileme sonsuz şükran ve sevgilerimi sunarım