



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI FUNGİSİTLERİN KÖMÜR ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI
ETMENİ *MACROPHOMİNA PHASEOLİNA* (TASSİ) GOİD. ÜZERİNE
ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Erkan SOYLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MART-2015**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI FUNGİSİTLERİN KÖMÜR ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI
ETMENİ *MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSİ) GOİD. ÜZERİNE
ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Erkan SOYLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
MART-2015

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI FUNGİSİTLERİN KÖMÜR ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI ETMENİ
***MACROPHOMİNA PHASEOLİNA* (TASSİ) GOİD. ÜZERİNE**
ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ERKAN SOYLU
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet TOK danışmanlığında hazırlanan bu tez **10/03/2015** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet TOK
Başkan

Yrd. Doç. Dr. Yaşar AKIŞCAN
Üye

Doç. Dr. Sibel DERVİŞ
Üye

Kod No: 813

Doç. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

10/03/2015

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Erkan SOYLU

ÖZET

FARKLI FUNGİSİTLERİN KÖMÜR ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI ETMENİ *MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSİ) GOİD. ÜZERİNE ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, farklı fungusitlerin kömür çürüklüğü hastalığı etmeni *Macrophomina phaseolina*'nın miselyal gelişimi, mikrosklerot çimlenmesi ve tohumlarda (soya, yer fıstığı ve mısır) patojenitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Miselyal gelişme, mikrosklerot çimlenmesi ve tohumlarda patojenite denemelerinde 6 farklı fungusit [200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole (Quadris Maxx), 160g/l Prothioconazole +300g/l Spiroxamine (Input), 400 g/lt Mono & di potasyum phosphonate (Agri-Fos 400), %70 Thiophanete Methyl (Erzen), 360g/lt Hymexazol (Tachigaren 30L) ve 250g/lt Hidrojen peroksit (Huwa-San)] kullanılmıştır. Miselyal gelişme ve mikrosklerot çimlenme denemelerinde her bir fungusit için 1-100 ppm arasında değişen 6 doz değerlendirmeye alınmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre istatistiksel olarak 200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole aktif maddeli fungusit %87,1 engelleme oranı ile miselyal gelişimi ve %88,9 engelleme oranı ile mikrosklerot çimlenmesini engellemede en etkin fungusit olarak saptanmıştır. Bu fungusitten sonra etki sırasına göre %70 Thiophanete Methyl ve 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine aktif maddeli fungusitler etkili olmuştur. %85,1 engelleme oranı ile miselyal gelişimi ve %76,1 engelleme oranı ile mikrosklerot çimlenmesini engellemede %70 Thiophanete Methyl aktif maddeli fungusit etkili olmuştur. 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine aktif maddeli fungusit ise %73,9 engelleme oranı ile miselyal gelişimi ve %73,6 engelleme oranı ile mikrosklerot çimlenmesini engellemiştir. Tohumlarda patojenite denemelerinde ise 200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole ve 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine aktif maddeleri aynı etkiyi göstermiş olup, en başarılı aktif maddeler olarak tespit edilmiştir. Etki bakımından bu aktif maddelerden sonra %70 Thiophanete Methyl aktif maddesi etkili olmuştur. Tüm denemelerde ise 400 g/lt Mono & di potasyum phosphonate, 360 g/lt Hymexazol ve 250 g/lt Hidrojen Peroksit aktif maddeli fungusitlerinin *M. phaseolina*'ya karşı kayda değer etkilerinin olmadığı belirlenmiştir.

2015, 90 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kömür çürüklüğü hastalığı, *Macrophomina phaseolina*, fungusit

ABSTRACT

IDENTIFYING THE EFFECTS OF DIFFERENT FUNGICIDES ON THE CHARCOAL ROT PATHOGEN FACTOR *MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSI) GOID.

In this study, the effects of different fungicides on the mycelial growth of the charcoal rot pathogen factor *Macrophomina phaseolina* mikrosklerot germination and seed-in (soy, peanuts and corn) pathogenicity have been studied. Six different fungicides [200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole (Quadris Maxx), 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine (Input), 400 gr/l Mono & di potassium phosphonate (Agri-fos 400), %70 Thiophanete Methyl (Erzen), 360g/l Hymexazol (Tachigaren 30L) and 250gr/l Hydrogen Peroxide (Huwa-San)] are used in the mycelial growth, mikrosklerot germination and seed-in pathogenicity trials. Six different doses that vary for each fungicide between 1-100 ppm are put into perspective in the mycelial growth and mikrosklerot germination trials. According to the result of Duncan's multiple range test, statistically, the fungicide with active agent of 200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole at %87,1 inhibition rate has been found as the most efficient one in inhibiting the mycelial growth and at %88,9 inhibition rate in inhibiting the mikrosklerot germination. After this fungicide, the fungicides with active agent of %70 Thiophanete Methyl and 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine have been found efficient. The fungicide with active agent of %70 Thiophanete Methyl has been efficient in inhibiting the mycelial growth at %85,1 inhibition rate and the mikrosklerot germination at %76,1 inhibition rate. As for the fungicide with active agent of 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine, it has inhibited the mycelial growth at %73,9 inhibition rate and the mikrosklerot germination at %73,6 inhibition rate. As for the seed-in pathogenicity trials, the fungicides with active agent of 200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole and 160g/l Prothioconazole + 300g/l Spiroxamine have taken the same effect and were identified as the most successful active agents. With regard to its effect, the active agent of %70 Thiophanete Methyl has been found efficient after these active agents. For all the trials, no considerable effects of the fungicides with active agent of 400 gr/l Mono & di potassium phosphonate, 360 g/l Hymexazol and 250 gr/l Hydrogen Peroxide have been observed against *M. phaseolina*.

2015, 90 pages

Key words: Charcoal rot pathogen, *Macrophomina phaseolina*, fungicide

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun belirlenmesinden başlayarak tezin yürütülmesine ve son şeklini alıncaya kadarki tüm aşamalarda değerli fikir ve katkılarıyla ışık tutan ve yönlendiren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih Mehmet TOK'a sonsuz saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında büyük bir titizlik, sabır ve özveriyle yardımda bulunan başta kardeşim Serdar SOYLU ve diğer tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında manevi desteğini esirgemeyen hayatımın her aşamasında bana destek olan aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Materyal.....	33
3.2. Yöntem.....	33
3.2.1. Hastalık Sörveyi.....	33
3.2.2. <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin İzolasyonu ve Tanısı.....	33
3.2.3. Fungisitlerin, <i>In Vitro</i> 'da <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkilerinin Araştırılması.....	34
3.2.4. Tohumlara Yapılan Fungisit Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Hastalık Gelişimine Etkilerinin Saptanması.....	37
3.2.5. Fungisitlerin, <i>In Vitro</i> 'da <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkilerinin Saptanması.....	41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	42
4.1. Fungisitlerin <i>In Vitro</i> 'da <i>Macrophomina phaseolina</i> 'nın Miselyal Gelişimine Etkileri.....	42
4.1.1. Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	42
4.1.2. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	44

4.1.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	46
4.1.4. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	47
4.1.5. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	49
4.1.6. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum fosphonate) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi.....	50
4.1.7. Fungisitlerin <i>M. phaseolina</i> Etmeninin Miselyumuna Karşı Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi.....	52
4.2. Tohumlara Yapılan Fungisit Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Hastalık Gelişimine Etkileri.....	54
4.2.1. Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	55
4.2.2. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	57
4.2.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	59
4.2.4. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	61
4.2.5. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	63
4.2.6. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum fosphonate) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi.....	64
4.2.7. Fungisitlerin Tohum Çeşitlerinde Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi.....	66
4.3. Fungisitlerin <i>In Vitro</i> 'da <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkileri.....	69

4.3.1. Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	71
4.3.2. Quadris Maxx (200 g/1 Azoxystrobin + 125 g/1 Difenconazole) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	72
4.3.3. Input (160 g/1 Prothioconazole + 300 g/1 Spiroxamine) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	73
4.3.4. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	74
4.3.5. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	76
4.3.6. Tachigaren 30L (360 g/1 Hymexazol) Fungisitinin <i>Macrophomina phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi.....	77
4.3.7. Fungisitlerin <i>M. phaseolina</i> Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi.....	78
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Dünya haritasında <i>Macrophomina phaseolina</i> 'nın coğrafi dağılımına ait bir görünüm (Anonymous, 2014).....	1
Şekil 1.2.	<i>Macrophomina phaseolina</i> patojeninden zarar görmüş soya bitkilerinden bir görünüm (Anonymous, 2014).....	4
Şekil 3.1.	Steril kabinde fungusitlerin dozlarının ayarlanmasından bir görünüm...	36
Şekil 3.2.	Steril kabinde petri kapları içerisine dökülmüş PDA besi ortamlarından bir görünüm.....	36
Şekil 3.3.	<i>Macrophomina phaseolina</i> etmeninin fungus kültürlerinden bir görünüm.....	36
Şekil 3.4.	Sodyum hipoklorit (NaOCI) çözeltisi içerisinde mısır, soya ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm.....	37
Şekil 3.5.	Tohumların konulması için ilaçlı solüsyonun hazırlanmasından bir görünüm.....	38
Şekil 3.6.	İlaçlı solüsyonlar içerisinde soya, mısır ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm.....	38
Şekil 3.7.	<i>M. phaseolina</i> patojeni üzerine ilaçlı tohum konulmasından bir görünüm.....	39
Şekil 3.8.	Petri kaplarına konulmuş mısır, soya ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm.....	39
Şekil 3.9.	İlaçlanmış tohumun PDA besi ortamına konulmasından bir görünüm..	39
Şekil 3.10.	Petri kaplarında PDA besi ortamı üzerine konulmuş soya, mısır ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm.....	40
Şekil 3.11.	Petri kaplarında <i>M. phaseolina</i> fungusu üzerine konulmuş yer fıstığı, mısır ve soya tohumlarından bir görünüm.....	40
Şekil 3.12.	Steril kabinde <i>Macrophomina phaseolina</i> etmeninin çiziminden bir görünüm.....	41
Şekil 4.1.	Huwa-San (250 gr/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	43
Şekil 4.2.	Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	45
Şekil 4.3.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	46
Şekil 4.4.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	48
Şekil 4.5.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	50
Şekil 4.6.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'dan bir görünüm.....	51
Şekil 4.7.	Denemede kullanılan fungusitlerin dozlarına göre koloni çapı (mm) değerleri.....	53
Şekil 4.8.	Negatif kontrol olarak belirlenen petri kapları içerisinde sağlıklı tohumların çimlenmesinden bir görünüm.....	55

Şekil 4.9.	Pozitif kontrol olarak belirlenen petri kapları içerisinde <i>M. phaseolina</i> etmeninden zarar görmüş tohumlardan bir görünüm.....	55
Şekil 4.10.	Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm.....	56
Şekil 4.11.	Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm.....	59
Şekil 4.12.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm.....	61
Şekil 4.13.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohumlardan görünüm.....	62
Şekil 4.14.	Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm.....	64
Şekil 4.15.	Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm.....	65
Şekil 4.16.	<i>M. phaseolina</i> patojenine karşı fungusitlerin uygulanmasıyla tohumlarda meydana gelen çimlenme oranları (%).....	67
Şekil 4.17.	<i>M. phaseolina</i> patojenine karşı fungusitlerin uygulanmasıyla tohumlarda ortaya çıkan skala değerleri.....	68
Şekil 4.18.	<i>M. phaseolina</i> etmeninin çimlenen mikrosklerotundan bir görünüm...	70
Şekil 4.19.	<i>M. phaseolina</i> etmeninin çimlenmeyen mikrosklerotundan bir görünüm.....	70
Şekil 4.20.	Fungisitlerin dozlarına göre <i>M. phaseolina</i> 'nın mikrosklerot çimlenmesine etkileri.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan fungusitler.....	34
Çizelge 3.2.	Her bir fungusit için dozlara göre belirlenen PDA ve saf su miktarları.....	35
Çizelge 3.3.	Stok solüsyonları hazırlanmasında kullanılan fungusit ve saf su miktarları.....	35
Çizelge 3.4.	Laboratuvar koşullarında tohum ilaçlamasında kullanılan fungusitlerin uygulama dozları.....	38
Çizelge 4.1.	Huwa-San (250 gr/l Hidrojen peroksit) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	43
Çizelge 4.2.	Huwa-San (250 gr/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> 'nın koloni çaplarının varyans analizi.....	44
Çizelge 4.3.	Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	44
Çizelge 4.4.	Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	45
Çizelge 4.5.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	47
Çizelge 4.6.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	47
Çizelge 4.7.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	48
Çizelge 4.8.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	48
Çizelge 4.9.	Tachigaren 30 L (360 g/l Hymexazol) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	49
Çizelge 4.10.	Tachigaren 30 L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	49
Çizelge 4.11.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusitinin farklı dozlarda <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)......	51
Çizelge 4.12.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	52
Çizelge 4.13.	<i>M. phaseolina</i> etmeninin koloni çaplarının varyans analizi.....	53
Çizelge 4.14.	Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	56

Çizelge 4.15.	Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	57
Çizelge 4.16.	Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi.....	57
Çizelge 4.17.	Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	58
Çizelge 4.18.	Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	58
Çizelge 4.19.	Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi.....	58
Çizelge 4.20.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	60
Çizelge 4.21.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	60
Çizelge 4.22.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi....	60
Çizelge 4.23.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	62
Çizelge 4.24.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	62
Çizelge 4.25.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi.....	62
Çizelge 4.26.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	63
Çizelge 4.27.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	64
Çizelge 4.28.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi.....	64
Çizelge 4.29.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri.....	65
Çizelge 4.30.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi.....	66
Çizelge 4.31.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi.....	66
Çizelge 4.32.	Tüm tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analiz sonucu.....	67
Çizelge 4.33.	Tüm tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analiz sonucu....	68

Çizelge 4.34.	Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	71
Çizelge 4.35.	Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	71
Çizelge 4.36.	Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	72
Çizelge 4.37.	Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	73
Çizelge 4.38.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	74
Çizelge 4.39.	Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	74
Çizelge 4.40.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	75
Çizelge 4.41.	Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	75
Çizelge 4.42.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	76
Çizelge 4.43.	Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	77
Çizelge 4.44.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%).....	78
Çizelge 4.45.	Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış <i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi.....	78
Çizelge 4.46.	<i>M. phaseolina</i> etmeninin mikrosklerot çimlenme değerlerinin varyans analizi.....	79

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

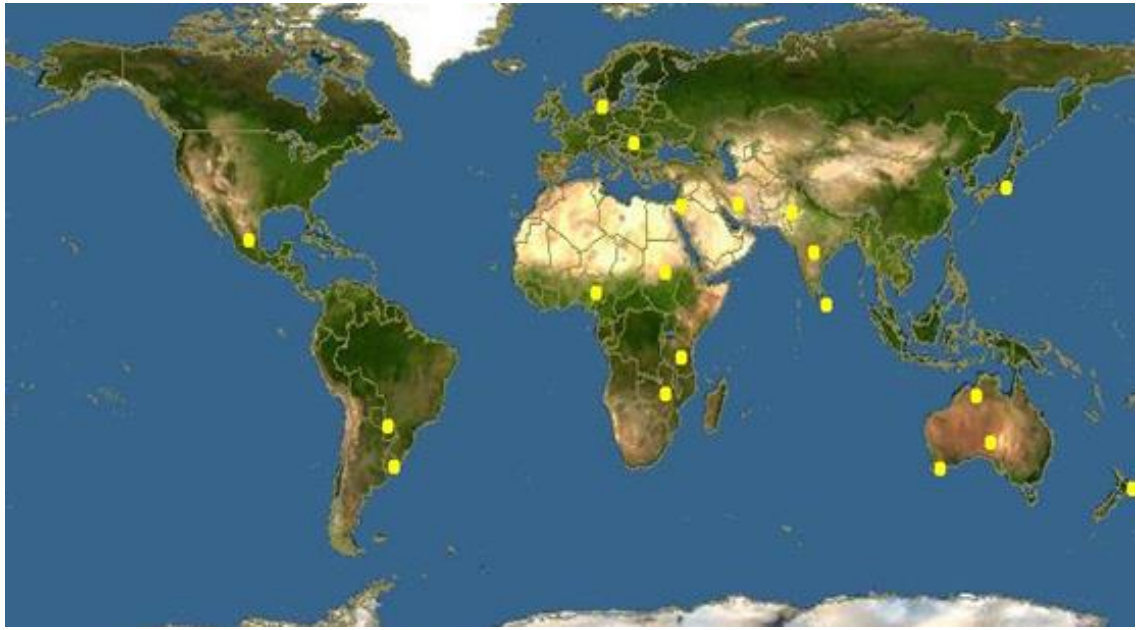
°C : Sıcaklık (Derece Celsius)

KISALTMALAR

PDA	: Patates dekstroz agar
NaOCI	: Sodyum hipoklorit (Sodium hypochlorite)
NaCl	: Sodyum klorür
KCl	: Potasyum klorür
Ph	: Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması
Ppm	: Parts per million
µg	: Mikrogram
G	: Gram
ml	: Mililitre
L	: Litre
SC	: Süspansiyon konsantre
SL	: Suda çözünen konsantre
EC	: Emülsiyeye olabilen konsantre
WP	: Islanabilir toz
NaNO ₃	: Sodyum nitrat

1. GİRİŞ

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid, 75 farklı familyadan 500'ün üzerinde bitki türünde hastalık oluşturan ve Dünya çapında yayılmış (Şekil 1.1.), toprak kökenli patojen bir fungustur. *M. phaseolina* ilk kez Hindistan'da Mitra (1931) tarafından bildirilmiş ve bu tarihten sonra Hindistan, İran, Lübnan, Meksika, Suriye, Türkiye, USA, Avustralya, Etiyopya ve Pakistan'nın farklı bölgelerinden bu hastalık rapor edilmiştir (Westerlund et al. 1974, Nene and Reddy 1987).



Şekil 1.1. Dünya haritasında *Macrophomina phaseolina*'nın coğrafi dağılımına ait bir görünüm (Anonymous, 2014)

M. phaseolina'nın taksonomik tanımı; (Wheeler, 1975)

Bölüm	<i>Eumycota</i>
Alt Bölüm	<i>Deuteromycotina</i>
Sınıf	<i>Coelomycetes</i>
Takım	<i>Sphaeropsidales</i>
Familya	<i>Sphaeropsidaceae</i>
Cins	<i>Macrophomina</i>
Tür	<i>Phaseolina</i>

Hastalık etmeni *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.'in birçok sinonimleri bulunmaktadır (Karaca, 1974). *Macrophoma corchori* Saw., *Macrophoma cayani* Syd.

et Butl., *Macrophoma cajani* Syd. et Butl., *Macrophoma cajani* Syd. et Butl., *Macrophomina paseolina* (Tassi) Goid., *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby, *Macrophomina sesami* Saw., *Macrophomina. phlippinensis* Petr., *Dothiorella cajani* Syd. et Butl., *Rhizoctonia lamellifera* Small., *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl., *Sclerotium bataticola* Taub., *Sclerotium monohistum* Maresq. gibi sinonimleri vardır.

M. phaseolina'nın en belirgin özelliği konidilerin, piknitler ve aservuli içinde oluşmasıdır. *M. phaseolina* türlerinde piknidiumlar koyu renkli, derimsi ve kömür gibi sert, stromaya gömülü yada yüzeysel ve dairesel bir açıklığa sahiptir. Konidiler de piknitler içinde oluşmaktadır. Konidileri, 15 mikrondan büyük ve bir tarafı kesik mekik şeklindedir. *M. phaseolina*'nın genç hifleri renksiz, 8 mikron kalınlıkta olup, fazlaca dallanırlar ve herbir dal ana dala paraleldir. Yaşlanmış hiflerin görünüşü biraz daha değişiktir. Bunların ince bölmeleri ve dik dalları vardır. Bu hifler üstünde 27°C'de 2-3 gün içinde sklerotlar oluşur. Sklerotlar düz, parlak, siyah ve şekilsizdir (Sharma ve ark., 1987).

M. phaseolina fungusu bitkilerde fide döneminde çökerten şeklinde zarar yapmakla birlikte, daha çok yetişkin dönemde zararı görülmektedir. Etmen yetişkin dönemde bitkilerin kök, kökboğazı ve gövdesinde çürüklükler oluşturmaktadır. Hastalık bitkinin kökboğazından gövdeye doğru ilerleyerek gövde özünün çürümesine ve boşalmasına neden olmaktadır. Bu belirtilerinden dolayı hastalığa “özükuru” da denilmektedir (Karaca, 1974).

Hastalık etmeni polifag bir toprak patojeni olup, büyük ölçüde tarımı yapılan önemli konukçu bitkiler olan yer fıstığı, pamuk, ayçiçeği, nohut, yonca, patates, tatlı patates, şeker pancarı, lahana, biber, kabakgiller, soya fasulyesi, çilek, turunçgiller ve Rosaceae familyasında zarar yapmaktadır (Partridge, 2006).

Kökboğazı çürüklüğü [*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.] sıcak ve ılık iklim bölgelerini seven, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yaygın olarak görülen bir hastalıktır. Karaca (1974), Bremer ve ark. (1948)'a atfen hastalığın Türkiye'de ilk defa 1942 yılında İzmir ve Ankara'da pamuk, anason, susam, tütün, patates, biber ve patlıcanda saptandığını bildirmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda bu etmenin Ülkemizde ayçiçeği, kavun, soya fasulyesi, fasulye ve tütünde yaygın olarak hastalık yaptığı bildirilmiştir (Karcılıoğlu ve ark.,1985; Arca ve Yıldız, 1990; Yıldız ve ark.,1994; Onan ve ark., 1994; Tatlı ve Sağır, 1992; Gürkan, 1995).

Fungus, özellikle konukçu bitkilerin stres sonucu zayıflaması ve susuz kalması durumunda daha çok zarar yapmaktadır. Hastalık etmeni, toprağın su koşullarına bağlı olarak bitkileri geniş bir sıcaklık aralığında, 20°C'dan 35°C'ye kadar enfekte edebilmektedir (Olaya ve Abawi, 1973; Diourte ve ark., 1995).

Kökboğazı çürüklüğü hastalık etmeni daha çok yetişkin bitkilerde görülmesine karşın fidelerde de hastalık yapmaktadır. Bu hastalık bitkinin fide devresinde başlayıp ölümüne kadar sürüp giden bir hastalık olarak nitelendirilebilir. Ancak hastalık her bitkinin fide devresinde görülmemektedir. Bazen hasta bitki hiçbir belirti vermeden çiçeklenme dönemine kadar gelir ve hastalığın ilk belirtileri bu dönemde ortaya çıkar. Bu gecikmede konukçu bitki kadar toprak ve iklim koşullarının da çok büyük etkisi bulunmaktadır (Karaca, 1974).

Pek çoğu ekonomik anlamda önemli olan baklagiller, tahıllar, sebzeler, lif bitkileri ve meyve ağaçlarında önemli zararlar meydana getirmektedir. Patojen, genç bitkilerin epikotil ve hipokotillerinde koyu ve çok şekilli lezyonlar meydana getirir. Bu lezyonlar kotiledonlara ilerlediğinde bitkiler genellikle ölürlür. Olgun bitkilerde ise, lezyonlarla birlikte genellikle bitkilerde genel bir sararma, solgunluk ve iletim dokularında kahverengileşme meydana gelir. İlerleyen dönemde, patojenin gri-siyah renkli mikrosklerotları oluşur ve bitkilerde yapraklar dökülür (Karaca 1974).

Yetişkin bitkilerde *M. phaseolina* patojeninin neden olduğu hastalık, köklerle birlikte kök boğazında ve gövdede görülür. Enfekte olmuş kökler önce kahverengileşir, daha sonra esmerleşerek çürürler. Ana köklerin çürümeye başlamasıyla beraber sekonder kökler gelişmeye başlar. Çürüklük bitkinin kök boğazından gövdeye geçer ve gövde içinde üst kısımlara doğru ilerlemeye devam eder. Daha sonra hastalık sapın öz kısmını kaplar, öz ile birlikte kabuk da çürüyünce bitki tamamen ölür (Şekil 1.2.).

M. phaseolina tohumlara ve toprağa bulaşır. Hastalık, bulaşık toprakla taşınabilir (tarım aletleri, sulama suyu, hayvanlar ve rüzgar ile taşınan toprakla). Fungus kışı; bulaşık topraktaki bitki artıklarında veya tohumlarda sklerot veya piknidyum olarak geçirir.

Fungusun genetik, fizyolojik, morfolojik ve patolojik değişkenliğinin mevcudiyeti, çok değişik çevre koşullarına uyumu, adaptasyonu ve yaşamının sürdürülmesini sağlamaktadır (Mihail ve Taylor, 1995; Mayek-Perez ve ark., 2001).



Şekil 1.2. *Macrophomina phaseolina* patojeninden zarar görmüş soya bitkilerinden bir görünüm (Anonymous, 2014)

Gelişen ve değişen dünyada nüfus, her geçen yıl gittikçe artmaktadır. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için gıda maddelerinin üretiminin artırılması zorunludur. Dolayısıyla birim alanda yetiştirilen ürün miktarının daha fazla olması gerekmektedir. Birim alandan daha fazla ürün elde etmek için bitkilerin sağlıklı yetiştirilmesi ve hastalık etmenleri ile mücadele edilmesi gerekmektedir. Hastalık etmeni daha öncede belirtildiği gibi toprak patojeni olup, toprakta uzun yıllar canlılığını sürdürebilmekte ve 500'ün üzerinde konukçusu bulunduğu için hastalık ile mücadele zor olmaktadır. Toprak solarizasyonu ve fumigasyonu (dar alanlarda), dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi, iyi ve dengeli bir gübrelemenin yapılması, geç ekimin yapılması, münavebe ve sulamanın iyi bir şekilde ayarlanması gibi kültürel önlemler alınarak hastalık ile kısmen mücadele yapılmaktadır. Ancak böylesine dünyaya yayılmış *M. phaseolina* etmenine karşı gerektiğinde uygun koşullar olduğunda hızlı ve etkili bir kimyasal mücadele yapılabilir. Ülkemizde *M. phaseolina* patojenine fasulyede yeşil aksama uygulanan %80 Thiram ve pamukta tohum ilaçlaması şeklinde uygulanan 25 g/l Fludioxonil+10 g/l Metalaxyl-M aktif maddeleri ruhsat almıştır. Hastalıkların fungusitlere karşı direnç geliştirmesinden dolayı aktif maddelerin dönüşümlü olarak kullanılması zorunludur. Dolayısıyla ülkemizde bu hastalığa sınırlı sayıda aktif madde ruhsat aldığı için yenilerinin eklenmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada 2013 yılında Hatay Merkez ilçesinden alınan soya bitki örneklerinden izole edilen izolatlar üzerinde özellikleri farklı 6 fungusit seçilerek *M.*

phaseolina patojenine karşı etkileri araştırılmıştır. Laboratuvar ortamında fungusitlerin her birinin farklı konsantrasyonları hazırlanarak, fungusitlerin kendi arasında *M. phaseolina*'nın miselyumuna etkileri bakımından mukayese edilmiştir. Bu fungusitler tohumlara (soya, yer fıstığı ve mısır) uygulanarak *M. phaseolina*'nın tohumlarda patojenitesi araştırılmıştır. Ayrıca fungusitlerin farklı konsantrasyonları hazırlanarak, *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine etkileri tetkik edilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Al-Ahmed ve Ajdawi (1972), Suriye’de *Macrophomina phaseolina* patojeninin susam bitkilerine etkileri konusunda bir araştırma yapmışlardır. Yapılan bu araştırmada *M. phaseolina* patojeni susam bitkilerinin kök ve saplarında çürüklük meydana getirmiş; susam bitkilerinin solmasına ve kurumalarına neden olmuştur. Ayrıca *M. phaseolina* fungusu susam bitkilerinin kök ve gövdesinden izole edilebilmiş, bu etmenin tohum ile taşındığını ve tolerant çeşitlerde % 12-24 oranında verim kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Al-Anı ve ark. (1972), Irak’ta yapmış oldukları bir araştırmada *M. phaseolina* patojeni susam bitkilerinde solgunluk meydana getirmiş ve susam bitkisinin tüm gelişim dönemlerinde zarar yapmıştır. Denemeye alınan 22 adet susam çeşitinin *M. phaseolina* patojenine karşı hassas olduğunu ve *M. phaseolina* patojeninin 30-35°C’de bitkileri daha kolay enfekte ettiği belirtilmiştir.

Ilyas ve ark. (1975), *M. phaseolina*’nın laboratuvar koşullarında miselyum hassasiyetini belirlemek için yaptıkları çalışmada benomyl, TBZ (Thiabendazole) ve thiophanate-methyl’e karşı *M. phaseolina*’nın miselyumunun çok hassas olduğunu ve bu aktif maddeler neredeyse miselyumu eşit şekilde engellerken PCNB (quintozene), carboxin ve thiram’a karşı ise orta derecede hassasiyet gösterdiğini; 3-hydroxy-5 methyl isoxazole (NIA 24111), triforine, captan ve ETMT’ye karşıysa en az hassasiyet gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca benomyl fungusitinin tarlada soya fasulyesinin doku bozukluğunu azaltmada, cam serada soya fasulyesi fidesinin enfeksiyonunu azaltmada en etkin olanıydı. TBZ (Thiabendazole) doku bozukluğu konusunda benomyl fungusitine göre daha az etkindi. Fakat fide enfeksiyonuna karşı hemen hemen eşit etkiye sahiptiler. Benomyl ve PCNB fungusitlerinin bitkide fitotoksisite gösterdiğini buna rağmen en iyi fungusitlerin TBZ (Thiabendazole) ve benomyl fungusiti olduğunu bildirmişlerdir.

Papavizas (1977), Amerika’da yapmış olduğu bir çalışmada, *M. phaseolina* sclerotiasının yaşamını etkileyen bazı faktörleri araştırmıştır. *M. phaseolina* sclerotiasının en az %75’i, 26°C’de tutulan ve %50-55 oranında nem tutma kapasiteli birçok doğal toprakta, 1 yıl boyunca varlığını sürdürmüştür. Varlığını sürdürme kabiliyeti, çam ağacı sırası altında toplanan çok asitli bir toprakta (pH 4.5) olmasına rağmen,

Sclerotia'nın %33'ü 1 yıl boyunca yaşayabilmiştir. Toprağın pH değerinin, Sclerotia'nın yaşamına ya hiçbir etkisi olmamış ya da çok az etkilemişti. Test edilen 3 organik ıslahtan (adi yonca otu, kitin, çam iğneleri) sadece, %0.8 (w/w) toprak adi yonca otu, Sclerotia'nın topraktaki yaşamını bir yılda %75 azaltmıştır. %0.4 adi yonca otu, hayatta kalma oranını %36'ya indirmiştir. 200 µg Ng⁻¹ oranında toprağa eklenen çeşitli N kaynaklarının ise hiçbir etkisi olmamıştır. Test edilen 13 fungus ilacından, 20 µg a.i. g⁻¹ oranında toprakta sadece benomyl ve captan, Sclerotia'nın topraktaki popülasyonunu ciddi oranda azaltmıştır. Toprak ısı ve nem miktarı, Sclerotia'nın hayatta kalmasını etkileyen çok önemli iki faktör olmuştur. -5°C veya 5°C'de Sclerotia'nın hayatta kalmasındaki en büyük düşüş, toprağın nemi olduğu zaman olmuştur (nem tutma kapasitesi %50 veya üzeri). 26°C'de en büyük düşüş havanın kuruttuğu (n.t.k. %2-3) toprakta yaşanmış ve hayatta kalabilirlik, nem tutma kapasitesi %15 ve %30'a kadar düşürülmüştür. 3 hafta donma (-5°C) ve 1 hafta çözülmeyle (26°C) dört haftalık döngüye maruz bırakılan (n.t.k. %50-55) nemli toprakta, sclerotianın hayatta kalma şansı hızlı bir şekilde düşmüştür. Sürekli -5°C'de tutulan (n.t.k. % 2-3) havanın kuruttuğu toprakta, 16 haftanın sonunda hemen hemen tam hayatta kalma yeteneği sağlamıştır. Sclerotia, 16 hafta boyunca 26°C'de tutulan (n.t.k.%50-55) nemli toprakta veya her biri 3 hafta çözülme (26°C) ve 1 hafta donma (-5°C)'ya sahip 4 döngüye maruz bırakılan nemli toprakta %80-90 oranında hayatta kalma becerisi göstermiştir.

Stableton ve Garza-Lopez (1978), Meksika'nın güney batısında susam tohumu ekimi öncesinde, nemlendirilmiş toprağı 1,5 ay süreyle saydam ve siyah renkli naylon ile iki farklı toprağı örtmüşlerdir. Kontrole göre toprak sıcaklığı 3-11°C artmış olduğu için *M. phaseolina* patojeninin popülasyonu %64-100 azalmıştır. Malçlama ile susam bitkisinde *M. phaseolina* patojeninin neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığı kontrol edilememiştir. Ancak solarizasyon yöntemi ile susam bitkisinin tohum kapsül verimi %97 artmış olup; kuru tohum verimi ise %72 oranında artmıştır.

Kittle ve Gray (1982), soya fasulyesinin önemli bitki patojenlerine toprak fumigasyonu Metam-sodyum ve yapraklara sprey şeklinde uygulanan benomyl fungusitinin etkinliklerini araştırmışlardır. Metam-sodyum fümigasyonu ve benomyl fungusiti, önemli patojenleri etkin bir şekilde kontrol etmiştir. Fümigasyon, kalıntılarda, *M. phaseolina*'nın; köklerde ise, *M. phaseolina*, *Mikoleptodiskus terrestris* ve *Fusarium*

spp.'nin popülasyonlarını azaltmıştır. Ayrıca kök ve gövdelerdeki vasküler renk bozulmasını azaltmış ve yapraklarda, *Septorya glisin*'in enfeksiyon oranını arttırmıştır. Benomyl fungusiti sprey şeklinde uygulanarak, *S. glisin*'nin şiddetini ve sıklığını azaltmıştır. Bu spreyleyler, *Phomopsis sojae*'nin tohum zarfı ve gövdelerdeki sporlanmasını, kök ve gövdedeki vasküler renk bozulmasını ve yaprak kaybı oranını azaltmış; tohumun kalitesini ise arttırmıştır. Her iki tedavi de tek başlarına, kalıcı olarak verimi arttırmamış ancak ikisi birlikte ortalama %26 oranında ciddi bir verim artışı sağlamıştır.

Raut ve Bhombe (1983), ayçiçeğinde tohum kaynaklı *M. phaseolina* enfeksiyonuna karşı fungusit ve sıcak su etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada tohumlara 10 dakika boyunca 52°C ve 55°C'de sıcak su uygulaması yapıp daha sonra %0,3 oranında BenlateT (benomyl+thiram) uygulaması veya tohumlara cıvalı klorür içeren 52°C sıcak su uygulaması ve ardından %0,2 oranında benomyl uygulaması ile *M. phaseolina* enfeksiyonuna karşı en etkili iki yöntem olarak belirtmişlerdir. Sistemik fungusitler arasında benomyl, sistemik olmayan fungusitler arasında Dithane Z-78 (Zineb) en etkin fungusit olup bunlar sırasıyla %92 ve %79 oranında enfeksiyonu temizlemişlerdir. Ayrıca bu yöntemler ile en yüksek oranda tohum çimlenmesi elde etmişlerdir.

Zambolim ve Schenck (1983), *Macrophomina phaseoli* (Tassi) Goid., *Rhizoctonia solani* Kühn ve *Fusarium solani*'ye karşı mikorizal bir fungus olan *Glomus mossea*'nın etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, steril edilmiş toprağa bu fungusun yaklaşık 500 klamidosporu soya tohumları ekilmeden toprak yüzeyinin 5cm derinliğine patojenle aynı zamanda verilmiştir. Sonuçta, mikorizal fungus ile kolonize olan bitkilerin hızlı bir gelişim göstererek patojenin etkisinin azaldığını bulmuşlardır.

Esentepe ve ark. (1985), Türkiye'nin Ege Bölgesinde Manisa, İzmir ve Aydın'da ikinci ürün olarak yetiştirilen Muganlı-72 susam tohumlarında taşınan fungusları belirlemek için araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada 32 fungus cinsine bağlı 39 fungus türü saptanmıştır. Bu fungusların *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.*, *A. sesami*, *Diplodia sp.*, *Drechlera sp.*, *Fusarium spp.*, *Macrophomina phaseoli*, *Phyllosticta sp.*, *Pleospora sp.*, *Rhizoctonia sp.* ve *Stemphylium sp.* olduğu belirlenmiştir.

Karcılıoğlu ve ark. (1985), Türkiye'nin Ege Bölgesinde 1983-1985 yıllarında ikinci ürün olarak yetiştirilen susam bitkisinin, ekim alanlarında görülen hastalıkları teşhis edilmiş ve *M. phaseolina* patojenin bazı susam çeşitlerine etkisini araştırmışlardır. Bitkilerin fide devresinde kerten hastalığına neden olan fungusların *M. phaseoli*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Chaetomium sp.*, *Nigrospora sp.* ve *Curvularia sp* olduğu belirtilmiştir. Susam bitkisinde *M. phaseolina* fungusu daha fazla zarar meydana getirmiş ve bu bitkilerin kök ve kkboğazında çürümelere neden olmuştur. Bu hastalığın 1983 yılında %6,3 olup, 1984 yılında ise % 8 oranında olduğu tespit edilmiştir. *M. phaseolina* patojenine karşı ise Muganlı-57, zbek 82, T-39724 ve Gölmarmara susam çeşitlerinin hassas olduğu bildirilmiştir.

Turhan ve Grossmann (1986), Modifiye edilmiş agar-ring metodu aracılığıyla; Türkiye'deki toprak örneklerinden antibiyotik etkiye sahip *Actinomycetes*'ten 300 izolat elde etmişler ve 6 farklı test fungusuna karşı etkilerini araştırmışlardır. Test funguslarının duyarlılık dereceleri açığa çıkarılmıştır. Test izolatlarının %90'ından daha fazlasında *Sclerotinia sclerotiorum*'un tamamen gelişiminin azaldığını, *Rhizoctonia solani*'yi %17 ve *Alternaria alternata*'yı %14 oranında gelişimini bastırđıđı, *Pythium debaryanum*, *Cochliobulus sativus* ve *M. phaseolina*'nın gelişimini orta bir durumda tuttuğunu vurgulamışlardır. İzolatlar, *R. solani* ve *A. alternata*'nın gelişimini tamamen engellemişler ve diğer test funguslarına da yüksek şekilde etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Dwivedi ve Dubey (1987), Topraktaki ve soya fasulyesi gövdesindeki *M. phaseolina* etmenine fungusitler uygulanarak fungusitlerin etkinliğini araştırmışlardır. Bavistin [carbendazim], Dithane M45 [mancozeb] veya pentakloronitrobenzen ile ışlah edilmiş ve yulaf tahılı tozu aşı maddesiyle karıştırılmış topraktaki patojen miktarının zamanla azaldığını gözlemişlerdir. Carbendazim 250 µg/g dozu ile *M. phaseolina*'yı 30 günde tamamen engellemiş, bununla birlikte 1000 µg/g mancozeb ve quintozene ile sırasıyla 30 gün ve 40 günde benzer etkiler elde edilmiştir. Patojenin soya fasulyesi gövde parçalarında hayatta kalma şansı ise sadece fungusitin yüksek seviyelerde (20 günden sonra 5000 µg/g carbendazim ya da 50 günden sonra 10 000 µg/g quintozene) olduğu durumlarda azalmıştır.

Alagarsamy ve Sivaprakasam (1988), Börülcede carbendazim ve diğer antogonistlerle *M. phaseolina* enfeksiyonuna karşı etkisini araştırmışlardır. Tek başına veya carbendazim kombinasyonu ile *Trichoderma viride* ile börülce tohumlarını topak yapma işlemi, laboratuvar ortamında, *M. phaseolina*'nın büyümesini engellemiş. Bu uygulama tohumlarda çimlenme oranını arttırmış ve saksı kültürü şartları altında ise sonradan ortaya çıkan ölümleri azaltmıştır. Carbendazim fungisitinin *T. viride* ve *T. harzianum* üzerine laboratuvar ortamında veya saksı kültüründe hiçbir yan etkisi olmamıştır. Carbendazim fungisiti ve *T. viride* ile tohumları topak yapma işlemi fide ölümlerini azalttığını, sürgün ve kök uzunluklarını hatta kuru madde üretimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Juan ve ark. (1988), *M. phaseolina* patojenine karşı biyolojik etkinliklerini test etmek için 12 adet fungusun antogonist özellikleri üzerine çalışma yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada 12 adet fungusun iki adet *Aspergillus* spp. ve iki adet *Trichoderma* spp. izolatının *M. phaseolina* patojeninin gelişmesini ve sclerot oluşumunu engellediğini saptamışlardır. Ayrıca tarla koşullarında bu antogonistlerin *M. phaseolina* patojeninin neden olduğu bitki ölümlerini azaltmış ve bu biyolojik etkinliği olan fungusların *M. phaseolina* patojenine karşı iyi bir antogonist özelliği olduğunu bildirmişlerdir.

Sağır (1988), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kavun ve karpuzlarda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenleri ve yaygınlık oranlarını belirlemek amacıyla Adıyaman ve Diyarbakır'da 52 kavun ve 19 karpuz tarlasında surveyler gerçekleştirmiştir. Kavunda yapılan izolasyonlarda *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. (%8.21), *F.oxysporum* Schlecht. f. sp. *melonis* Snyd. and Hans,(% 2.73), *F.proliferatum* (% 1.36), *F.solani* (Mart.) Sacc. (% 15.06), *Macrophomina phaseoli* (Maub.) Ashby (% 32.87), *Rhizoctonia solani* Kühn. (% 13.69), *Alternaria* sp. (% 15.06, *Aspergillus* sp. (% 1.36), *Pythium* sp. (% 5.47) ve *Rhizopus* sp. (% 4.09) fungusları elde edilmiştir. Ayrıca patojenite testleri serada saksı denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Toprak, fungusların spor-miselyum süspansiyonu ile inokule edilmiş, inokulasyondan bir ay sonra yapılan değerlendirme sonuçlarına göre *M. phaseoli*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. proliferatum*, *F. solani* ve *R. solani* patojenleri hastalık oluşturmuş, diğerlerinde ise kayda değer bir etki görülmediğini bildirmiştir.

Abawi ve Corrales (1990) Kolombiya'da *M. phaseolina*, fasulyede (*Phaseolus*), tohum içeriği ve kabuğunda bulunabilen, tohum kaynaklı hastalık olarak ifade edilmiştir. *M. phaseolina* patojeni, işlenmemiş ve yüzeyleri enfekte olmuş bütün tohumlardan, tohum kabuk parçalarından veya kotiledon dokularından izole edilmiştir. Ciddi bir şekilde enfekte olan tohumlar, renk değişikliği ve sklerotium olan tohumlarda *M. phaseolina* enfeksiyon belirtileri göstermiştir. *M. phaseolina*'nın ciddi bir şekilde bulaştığı tohumlar genellikle toprak yüzeyine çıkamayıp, çimlenme olayı gerçekleşmemiştir. Hastalıklı bitkiler üzerindeki fasulye tohumlarında %28 kadar *M. phaseolina* enfeksiyonu ya da kontaminasyon (kirlilik, bulaşma) gözlemlenmiştir. %0.6 NaOCl ile yapılan 2 dakikalık yüzey sterilizasyonu ve ardından etkin bir fungusla yapılan tohum ilaçlaması, kömür çürüklüğü vakalarını yaklaşık olarak %3-5 oranında azaltmıştır. Steril kumda büyüyen 62 fasulye tohumundan meydana gelen fidelerin 6 tanesinde, %5 ile %30 arasında değişen tipik kömür çürüklüğü belirtileri gözlemlenmiştir. Altı fungusit, 2.5g formülasyon/kg dozunda tohumlar ilaçlandıktan sonra fungusitlerin etkinliği test edilmiştir. Hastalığın kontrol altına alınmasında en etkili ilaçların başında Benomyl gelmiş, ikinci sırayı da carboxin almıştır.

Arca ve Yıldız (1990), Türkiye'nin Ege Bölgesinde Türk tütün çeşitlerinin duyarlılıkları ve *M. phaseolina* etmeninin Türk tütün bitkisinde patojenitesi konusunda araştırma yapmışlardır. İzmir ilinde iki yıllık ortalama hastalık oranının %53.75 olup, denemelerde kullanılan izolatlarının patojeniteleri ise %0-%100 arasında değişmiştir. Ayrıca araştırmacılar 24 tütün çeşit/hattının *M. phaseolina* patojenine karşı hassas olduğunu da bildirmişlerdir.

Dwivedi ve ark. (1990), *M. phaseolina*'ya karşı bazı esanslı yağların fungus toksisitesi ile ilgili araştırma yapmışlardır. 10 bitkinin taze yapraklarından uçucu bileşikler alınmıştır. Bu bitkiler; ağaç kavunu (*citron*), *Seseli indicum*, *Juniperus sp.*, *Cinnamomum camphora*, *Eupatorium cannabinum*, *Vitex negundo*, *Callistemon lanceolatus* [*C. citrunus*], *Cymbopogon sp.*, portakal ve *Lippia alba*'dır. Bu yağların fungus toksisitesi 500, 1000, ve 2000 ppm dozunda bitkilerde kök çürüklüğü hastalığına sebep olan *M. phaseolina*'ya karşı test edilmiştir. En yüksek yoğunlukta bile sadece *Lippia alba* yağı miselyum büyümesini tamamen engellemiş; 2000 ppm dozunda diğer yağların engelleme yüzdesi %98.2 (*Juniperus sp.*) ve %39.6 (portakal) arasında değişmiştir.

White ve ark. (1990), Dizayn ettikleri ITS primerleri sayesinde farklı funguslara ait bir çok ITS dizisinin de belirlenmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede, bazı cinslerin (örneğin *Colletotrichum*, *Phytophthora*, *Penicillium*, *Fusarium*) türleri arasındaki filogenetik ve taksonomik ilişkiler belirlenebilmiştir. *Fusarium* cinsinin hızlı bir şekilde teşhis edilebilmesi için iki taksona özgü spesifik primerler (ITS-Fu-f, ITS-Fu-r) geliştirilmiştir. Bu primerler sayesinde *Rhizoctonia solani* ve *M. phaseolina* DNA'larından PCR amplifikasyonu gerçekleşmezken pamuk fidelerinde hastalığa neden olan *Fusarium* cinsinin DNA'sı amplifiye edilerek hızlı bir şekilde teşhisi gerçekleştirilmiştir.

Hashmi ve Ghaffar (1991), tarafından yapılan çalışmada 15 ülkeden gelen kişniş tohumları tohum kaynaklı mikoflora açısından incelenmiş, 88 örnekten 14 cins ve 23 fungus izole edilmiştir. *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme* ve *Phoma* türlerinin Pakistan ve Hindistan'dan gelen tohumlarda baskın olduğu, izole edilen diğer türlerin *Alternaria longissima*, *A. porri*, *Ascochyta spp.*, *Botryodiplodia spp.*, *Botrytis cinerea*, *Cephalosporium acremonium*, *Colletotrychum capsici*, *Drechslera bicolor*, *D. rostrata*, *D. tetramera*, *Fusarium equiseti*, *F. oxysporium*, *F. semitectum*, *F. solani*, *M. phaseolina*, *Myrothecium roridum*, *M. verrucaria*, *Protomyces macrosporus*, *Pithium spinosum* ve *Verticillium alboatrum* olduğu belirlenmiştir.

M. phaseolina çok sayıda kültür bitkisinde hastalık oluşturan toprak kökenli bir fungustur. Fungusun oldukça farklı virülens düzeyine sahip olduğu, aynı bitkiden elde edilen izolatlar arasında bile virülenslik açısından farklılıklar olduğu bildirilmektedir (Mihail 1992).

Ege Bölgesi'nde ayçiçeklerinde yaptıkları çalışmada 8 fungal hastalık etmeni tespit ettiklerini ve bunlardan *S. sclerotiorum*'un yaygınlığının %12.5-%100 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ege Bölgesi'nde 1991 yılında yapılan survey çalışmaları boyunca *M. phaseolina*, *Plasmopara helianthi* ve *S. sclerotiorum*'un ayçiçeği üzerinde potansiyel patojenleri olduğunu bildirmişler (Onan ve ark., 1992).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde susam tarımını etkileyen en önemli faktörlerden biri kökboğazı çürüklüğü/solgunluk hastalığıdır. Bu hastalığa *M. phaseolina*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami* (Zaprometoff) Castellani, *Rhizoctonia solani* Kühn., *Stemphylium sp.* funguslarının neden olduğu belirlenmiştir (Tatlı ve Sağır, 1992; Gürkan, 1995).

Fasulyede fide çıkışını takiben kotiledonlarda ve alt yapraklarda lezyonlar, ekimden 15-20 gün sonra da yapraklarda solma, gövde üzerinde siyahlaşma ve takiben bitkinin ölümü şeklinde simptomlar gözlenmiştir. Nitekim, Van ilinde yapılan bir çalışmada fasulye bitkilerinden elde edilen izolatların %17.5'inin *M. phaseolina* olduğu bildirilmiştir (Temizel ve Ertunç 1992).

Moshe ve ark. (1993), yaptıkları araştırmada belirledikleri bitkilerden elde ettikleri uçucu yağların fungistatik (mantar üremesini durduran) özelliklerini test etmek için bazı funguslara karşı etkilerini araştırmışlardır. Uçucu yağlar *Majorana syriaca*, *Satureja thymbra*, *Micromeria fruticosa*, ve *Salvia triloba*'dan alınmış olup, uçucu yağları toprak kaynaklı patojenlere (*Fusarium oxysporum* ve *M. phaseolina*) ve diğer patojenlere (*Botrytis cinerea* ve *Exserohilum turcicum*) karşı fungus karşıtı aktiviteler için test edilmiştir. Sonuçlar fungusun miselyum büyümesinde çeşitli uçucu yağların 1, 2.5, ve 5 µl dozunda fungistatik etkisini göstermiştir. En önemli etki *M. syriaca* dan alınan, *B. cinerea*'nın büyümesini %44, test edilen diğer bütün fungusları %100 oranında engelleyen diğer bitkilerden elde edilen uçucu yağlar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Poswal ve ark. (1993), 4 Mayıs 1993'te Belçika'nın Genk şehrinde düzenlenen 45. Uluslararası Mahsul Koruma Sempozyumunda sunulan bu makalede bazı bitki kısımlarının bazı funguslara karşı etkinliğini araştırmışlardır. Botswana'dan 10 bitki türünün farklı yerlerinden alınan sulu özütler fungus karşıtı özellikleri için laboratuvar ortamında *M. phaseolina*, *Alternaria zinniae* [*A. zinniae*] ve *Sclerotium* [*Corticium*] *rolfsii* 'nin miselyum büyümesine karşı test edilmiştir. En yüksek engelleme oranını *Dichapetalum cymosum* köklerinden, *Melia azedarach* tohum ve dallarından, *Solanum nigrum* dutlarından ve *Pavetta harborri* köklerinden alınan özütler oluşturmuştur.

Ataç ve ark. (1994), Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 1989-1991 yıllarında yapmış oldukları araştırmada susam bitkisinin kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına neden olan patojenlerin *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami*, *Fusarium culmorum* ve *M. phaseolina* patojenleri olduğunu bildirmişlerdir. Bu patojenlere karşı 21 adet susam çeşiti test edilmiştir. Test edilen susam çeşitlerinden 87-AN, Gölarmara, Muganlı-57, Özberk-82, 9/10-1-2 ve 1/10-2-1 çeşitlerinin bu patojenlere karşı dayanıklı olduklarını saptamışlardır.

Mani ve Marimuthu (1994), çürümüş Hindistan cevizi lifinin fungusitler ve biyolojik mücadelede kullanılan antogonistlerin kök çürüklüğü hastalığına olan etkilerini araştırmışlardır. Bir dizi saksı deneyinde, *Trichoderma hamatum* ve *T. viride* ile beraber kıyaslanabilir sonuçlar ortaya koymuş; *Pythium aphanidermatum*'un sebep olduğu *Capsicum annuum*'da sonradan ortaya çıkan %16.3 ve %11.5 bitki ölüm oranı, ilaçlanmamış aşılı kontrollerin yapıldığı bir dizi saksı deneyinde %75 oranıyla karşılaştırılmıştır. Tek başına veya *T. harzianum*'la beraber kombinasyon halinde olan çürümüş Hindistan cevizi lifi, ekiminden 60 gün sonra, bitkide en iyi hayatta kalma oranı vermiştir. Fide çökerten hastalığının oluşmasından önce en iyi kontrolü, bakır oksiklorür sağlamıştır. *Vigna mungo*'daki *M. phaseolina*'nın en iyi kontrolü, carbendazim (%92.2) ile sağlanmış ve bunu *T. harzianum* + çürümüş Hindistan cevizi lifi (%90.6) takip etmiştir. Sonuç olarak çürümüş Hindistan cevizi lifi, Tamil Nadu'da çok miktarda bulunmakta ve toprak kaynaklı hastalıklarla mücadele etmede ve toprağı geliştirmede kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Onan (1994), bazı gübrelerin laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* patojeninin miselyal gelişimi ve skleratial oluşumu üzerine etkilerini araştırmıştır. *M. phaseolina* etmeninin miselyal gelişim durumu gübrenin uygulandığı ortamlarda farklılık göstermiştir. *M. phaseolina*'nın koloni çapının üre (40 mg/l) gübresinin tatbik edildiği ortamlarda en düşük olduğu görülmüş, etki bakımından bu gübreyi üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l) gübresi izlemiştir. Gübrelerin skleratial üretim üzerine önemli düzeyde etkisi bulunmuştur. En az sklerot oluşumunun üre (60 mg/l) ve üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l) gübreleri uygulandığında görülmüştür. En fazla sklerot oluşumunun ise 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum sulfat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) ve 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum nitrat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) gübreleri uygulandığında görülmüştür.

Tezcan ve ark. (1994), *M. phaseolina* patojeninin Türkiye'de ilk defa fasulye bitkisinden izole edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar *M. phaseolina* ile yaptıkları saksı denemelerinde hastalık oranının %75 olduğunu, tarla denemelerinde ise hastalık oranının %47,5 oranında olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldız ve ark. (1994), Türkiye'nin Ege Bölgesi'nin Balıkesir, Manisa ve İzmir illerinde kavun bitkisinde görülen *M. phaseolina* patojeni ile ilgili yaptıkları bir araştırmada, sulanmayan alanlarda hastalığın daha çok ortaya çıktığı, sulanan alanlarda

ise hastalığın daha az ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Ayrıca sulanmayan alanlardan alınan örnek bitkilerden daha fazla *M. phaseolina* patojeni izole etmişlerdir.

Gürkan (1995), Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde susam bitkisinin ekildiği alanlarda, susamın fide ve çiçeklenme-kapsül dönemlerinde görülen fungal hastalıkları belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Susam bitkisinin fide döneminde çökerten ve yaprak leke hastalıkları görmüş, çökertenin yaygınlık oranının ise %86,45 oranında olduğunu tespit etmiştir. Bu çökerten hastalığına neden olan etmenlerin ise *M. phaseoli*, *Fusarium* sp., *Fusarium oxysporium* f. sp. *sesami* ve *Rhizoctonia solani* olduğunu belirlemiştir. Yaprak leke hastalığının ise yaygınlık oranının %3,55 olduğunu, bu hastalığa *Alternaria sesami* ve *Phoma* sp. patojenlerinin neden olduğunu saptamıştır. Susamın çiçeklenme-kapsül döneminde ise *M. phaseoli*, *Fusarium oxysporium* f. sp. *sesami*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Stemphylium* sp. fungusları solgunluğa neden olmuş, *Alternaria sesami* ve *Drechslera* sp. fungusları ise yaprak leke hastalıklarına neden olmuştur. Bu yaprak leke hastalıklarının yaygınlık oranlarının sırasıyla % 94.06 ve % 82.66, aynı sıra durumuna göre ortalama hastalık oranlarının % 8.98 ve % 1.60 olduğunu bildirmiştir. Ayrıca denemeye alınan bütün izolatlarda susamın fide döneminde %42,41, çiçeklenme kapsül döneminde %65.62'sinin *M. phaseolina* fungusunun neden olduğunu saptamıştır.

Syed ve ark. (1995), *M. phaseolina*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium moniliforme* gibi bitki köklerini enfekte eden funguslara karşı Neem ağacı yağı ve Benomyl fungisitinin etkisini araştırmışlardır. Benomyl, Neem ağacı yağına göre *R. solani* ve *F. Moniliforme*'nin gelişmesini baskı altına almada en büyük etkiyi göstermiştir. Bununla birlikte Neem ağacı yağının *M. phaseolina*'ya karşı Benomyl fungisitine göre %0.1 oranında daha etkin olduğu bildirilmiştir. Benomyl ve Neem ağacı yağının etkisi, konsantrasyonun artırılmasıyla daha etkin duruma gelmiştir. Farklı yerlerden toplanan tohum örneklerinden elde edilen Neem ağacı yağı, denemesi yapılan funguslara karşı farklı etkiler göstermiştir.

Şenyüz ve Yıldız (1995), kavun bitkisinde hastalığa neden olan *M. phaseolina* patojenine karşı bazı fungisitlerin etkinliklerini araştırmışlardır. Bu araştırmada saksı denemeleri şeklinde, Chloroneb, Thiram ve PCNB fungisitleri ile tohum ilaçlamasından sonra ayrıca çıkış sonrası bütün saksılara toprağa içirme biçiminde Tolclophos-methyl fungisiti uygulanmıştır. Kontrole göre, Chloroneb fungisiti uygulananlarda %52,

Thiram fungisiti %63 ve PCNB fungisiti %69 oranında *M. phaseolina* patojenini azaltmıştır.

Yıldız ve Yıldız (1995), topraktan elde ettikleri bazı bakteri izolatlarının *M. phaseolina* patojenine karşı etkinliklerini araştırmışlardır. Toprakta elde ettikleri 96 izolattan 64 adeti antogonistik etki göstermiş, saksı denemelerinde ise 5 adet bakteri izolatının daha etkin olduğunu saptamışlardır.

Demircim (1997), Bu çalışmada, Erzincan ilinde fasulyeden 17, nohuttan 9 ve domatesten 1 *M. phaseolina* izolatu elde etmiştir. Patojenite çalışmaları sonucu fasulye, nohut ve domatesten elde edilen izolatların bu bitkilerde fide çıkışını engellemediği saptanmıştır. Buna karşın, fasulye ve nohuttan elde edilen izolatların bitkilerde solma ve kurumaya neden olduğu, domates izolatının ise simptom oluşturmadağı belirlenmiştir.

Demir (1998), ayçiçeğı, buğday, domates, kavun, patlıcan ve tütün bitkilerinde mikorizal bir fungus olan *Glomus intraradices*'in kolonizasyon oranı incelenip; patlıcan bitkisinde *Verticillium dahliae* ile kavunda *M. phaseolina* üzerine etkilerini araştırmışlardır. En yüksek mikorizal fungus kolonizasyon oranı tütün ve patlıcanda sırasıyla %63,5 ve %51,2 olarak tespit edilmiştir. Mikorizal fungus uygulaması patlıcanda *V. dahliae* ve kavunda *M. phaseolina* patojeninin hastalık şiddetini sırasıyla % 41 ve % 58 oranında azaltmıştır.

Gabre ve ark. (1998), Mısır'da 5 adet susam çeşitini *Fusarium oxysporium* f. sp. *sesami* ve *M. phaseolina* patojenine karşı test etmişlerdir. *Fusarium oxysporium* f. sp. *sesami* susam bitkisinde solgunluk meydana getirirken, *M. phaseolina* patojeni kömür çürüklüğü hastalığına neden olmuştur. Sadece 5 adet susam çeşitinden Giza 32 çeşitinin daha dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Imran ve ark. (1998), Nohut bitkisini etkileyen bazı patojen fungusların, *Rhizobium meliloti* ve *Bradyrhizobium sp.*'nin bazı sentetik fungusitlerle birlikte etkinliğini araştırmışlardır. Benlate veya Bavistin'li *Bradyrhizobium sp.*, ve Captan ya da Topsin-M'li *Rhizobium meliloti* izolatları, nohut köklerindeki *Fusarium solani* enfeksiyonuna karşı tek başına fungusit kullanımlarından daha çok etkili olmuşlardır. Bavistin'li *Bradyrhizobium sp.*, *M. phaseolina* enfeksiyonuna karşı tam kontrol sergilemiş, bununla birlikte, Captan'ın, *Rhizoctonia solani* enfeksiyonuna karşı tek başına veya rhizobia ile kullanılması daha etkin bulunmuştur. Her bitkinin maksimum nodül sayısı, Benlate ya da Bavistin ile kullanılan *Bradyrhizobium sp.* (TAL-620, nohut

izolatı) ile sağlanmıştır. Ayrıca bazı rhizobial izolatlar, Benlate, Bavistin veya Topsin-M. ile birlikte kullanıldıklarında bitki gelişimini önemli ölçüde ($p < 0.05$) arttırmıştır.

Mahakhant ve ark. (1998), Mung (maş) fasulye bitkisindeki *M. phaseolina* etmeninin mikroalg ekstraktı ile kontrol edilmesi konusunda araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada *M. phaseolina* patojenini engelleme etkisi konusunda TISTR 8906 türündeki *Calothrix* ekstraktından antifungal bileşik üretilmiştir. Antifungal bileşik üretimi için en uygun araç nitrojensiz BGA aracından K_2HPO_4 yoğunluğunu 1.5 g L^{-1} yükselterek, başta 7.0 olan pH değeriyle NaCl yoğunluğunu 0.03 g L^{-1} 'ya çekerek ve 1.5 g L^{-1} yoğunluğunda $NaNO_3$ eklenerek değişikliğe uğratılmıştır. Alg büyümesi, fungus karşıtı aktivite ve fungus karşıtı bileşik üretimi sırasıyla 2.6 kat, 4 kat ve 10 kat arttırılabilmektedir. Tohum⁻¹ $250 \mu\text{g}$ yoğunluğunda *M. phaseolina*'ya uygulanan yüzey aktif maddesiyle formüle edilmiş ham alg ekstraktı, tavsiye edilen tohum⁻¹ $200 \mu\text{g}$ dozunda hem laboratuvar hem de saksı deneylerinde fungusit etki maddesi olan mancozeb ile engelleme konusunda aynı etkiyi göstermiştir.

Pratt ve ark. (1998), Amerika'da *M. phaseolina*'nın yetişkin Alfalfa ve Beyaz Yonca bitki dokularına olan patojenitesini araştırmışlardır. *M. phaseolina* Alfalfa ve Beyaz Yonca bitkileri üzerinde gözlemlenmiş, ancak bu türlerin yetişkin bitkilerinde olan patojenitesi yeterince kanıtlanmamıştır. Alfalfa ve Beyaz Yonca bitkilerinden alınan *M. phaseolina* izolatlarının patojenitesi, sağlam bitki dokularının bir kısmı kesilip çıkartıldıktan sonra kürdan çubuklarıyla *M. phaseolina* patojeni aşıl原因 olarak değerlendirilmiştir. *M. phaseolina*, Beyaz Yonca bitkisinin filizlerinde ve Alfalfa bitkisinin gövdelerinde gözlemlenmiş, vasküler dokuda kahverengi-siyah renkte, besipetal progresif bir nekroza neden olmuş, daha sonra radyal olarak daralmış, genişleyen lezyonlar oluşturmak için onu çevreleyen yumuşak ve en dış dokunun dökülmesine sebep olmuştur. *M. phaseolina*, Alfalfa bitkisinin kazık kökleri ve taçlarında, aşı noktalarının alt ve üstünde, damar veya şeritlerde, vasküler dokuların koyu renk almasına neden olmuş, hemen ardından yan kök ve sapsarını *M. phaseolina* fungusu istila etmiş, her iki türde de dokularda sclerotium gerçekleşerek bitkilerin öldüğü gözlemlenmiştir. Bazı bitkilerdeki simptom durumu ise konukçuların *M. phaseolina*'ya karşı dayanıklılıkları olasılığının olabileceğini de ortaya koymuştur. Sonuçlar göstermektedir ki; bu araştırmacılar tarafından *M. phaseolina* Beyaz Yonca ve Alfalfa bitkisinin hastalanmasına neden olan önemli bir fungus olarak belirlenmiştir.

Thiribhuvanamala ve Narasimhan, (1998), Ayçiçeğinin tohum kaynaklı patojenleri (*Alternaria helianthi*, *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium solani*) üzerinde bitki özütlerinin etkinliğini araştırmışlardır. 17 familyadan 22 bitki türüne ait sulu yaprak özütlerinin (%10), ayçiçeğinin tohum kaynaklı 3 fungus patojenine (*Alternaria helianthi*, *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium solani*) karşı laboratuvar ortamında etkisi incelenmiştir. Sonuçlar gösterdi ki; *Delonix regia*, *Pongamia glabra* [*Pongamia pinnata*] ve *Acacia nilotica*'dan alınan yaprak özütleri miselyum büyümesini ciddi derecede engellemiştir.

Erzurum (1999), Ankara, Çankırı, Kırıkkale ve Yozgat illerinde solgunluk ve kuruma belirtisi gösteren kavun bitkilerinden elde edilen 51 adet *M. phaseolina* izolatının 26'sının patojenitesi test edilmiştir. Patojenite denemelerinde etmenin mısır unlu kum kültürleri hazırlanarak toprağa % 5 oranında karıştırılmış ve gelişen bitkilerde ekimden 45 gün sonra hastalık değerlendirmeleri yapılmıştır. *M. phaseolina*'nın farklı izolatlarının, kavunda % 3,5 ile % 82 arasında değişen oranlarda hastalık oluşturduğu saptanmıştır. Teste tabi tutulan bütün izolatlar, kavun fidelerinin gövdesinde çizgiler halinde kuru, kahverenginde lekeler oluşturmuştur. Virülensi yüksek olan izolatlarda, daha sonra bu lekeler boyunca gövde çatlama olmuştur ve sonuçta bitkide solgunluk ve bunu izleyen ölümler meydana gelmiştir.

Karunanithi ve ark. (1999), susam bitkisinde toprağa değişik oranlarda *M. phaseolina* patojeni uygulayarak potasyum klorür (KCl)'ün etkisini araştırmışlardır. Toprağa 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25 ve %1.5 oranında *M. phaseolina* patojeni inokule edilmiştir. Tohum ekiminden sonra potasyum klorür püskürtme şeklinde 30, 45 ve 60 ppm dozlarında uygulanmıştır. *M. phaseolina* patojeni en düşük 45 ppm dozunda % 60,7 oranında ortaya çıkmış ve hastalığın azaltılmasında en uygun patojen inokulumunun yoğunluğunun %1 olduğunu saptamışlardır.

Krishan ve ark. (1999), azotlu gübre, sulama ve toprak faktörlerinin susam bitkisinde hastalığa neden olan *M. phaseolina* patojenine etkisini belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada en fazla hastalık çıkışı (%78.33) kumlu toprakta görülmüştür. Killi toprakta ise hastalık çıkışı (%51.56) daha az görülmüştür. Hastalık artışı ile azot dozu arasında bir ilişkinin olduğunu, en yüksek hastalık çıkışı %88.33 oranı ile 45kg N/ha dozunda ortaya çıkmış, kontrolde (0 kg N/ha) ise hastalık çıkışının %66.66 oranı ile en düşük olduğunu bildirmişlerdir. Sulama aralıklarının hastalık

çıkışına önemli bir etkisinin olduğunu, her gün sulanan saksılarda % 6,66 oranı ile daha az hastalık gözlenmiş, haftada bir sulanan saksılarda ise hastalığın %48,33 oranı ile daha fazla ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Suresh ve ark. (1999), *M. phaseolina* fungusuna yönelik bazı bitki kısımlarının fungitoksitesisi ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada 15 adet çiçekli bitki (kapalı tohumlular) tohum ve yaprak ekstraktlarının, *M. phaseolina* (Tassi) Goid'in miselyum büyümesine yönelik olarak laboratuvar ortamında test edilmiştir. Bunların arasında Mısır Anasonu [*Trachyspermum ammi* L. (*Sprauge*)] tohumlarından çıkan yağ, deney funguslarına karşı kesin olarak toksik etki göstermiştir. Fransız fasulyesinin (*Phaseolus vulgaris* L.) tohum çimlenmesinde 100, 200 ve 300 ppm dozunda test edildiğinde, fitotoksik özellikleri olmaksızın, fungistatik bir yapı sergileyen *Trachyspermum ammi* tohum yağının minimum inhibisyon konsantrasyonu 200 ppm olarak belirlenmiştir. Geniş bir fungitoxic spektrumu sergileyen *Trachyspermum ammi* tohumunun yağı, 100, 200, ve 300 ppm de birtakım fungusların miselyum büyümesini engellemiştir. *Trachyspermum ammi* tohumunun yağı, "Benlate", "Ceresan", Bakır oksiklorür, "Dithan M-45" ve "Thiovit" gibi bazı sentetik fungusitlerden daha etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu yağın fungitoksik özelliği olduğu belirlenmiş ve 300 ppm dozunda *M. phaseolina* fungusuna karşı toksisite sergilemiştir.

El-Wakil ve Ghonim (2000), Yer fıstığının tohumlarından izole edilen fungusların kimyasal kontrolü ile ilgili araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada Yer fıstığı (*Arachis hypogea*) tohumlarından yedi adet fungus izole edilmiştir. En çok izole edilen ve vaka yüzdesinin en yüksek olduğu fungusları ise *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Sclerotium rolfsii* [*Corticium rolfsii*], *M. phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* oluşturmuştur. 1995 ve 1996 yılları boyunca Mısır'ın Sharkira ve Giza illerinde beş adet fungusit (Topsin M70, thiophanate-methyl; Vitavax, carboxin; thiram; Rizolex-T, tolclofos-methyl; ve PlantGard, 2,4-D) yer fıstığının solmasına ve kök çürüklüğüne karşı test edilmiştir. Rizolex-T fungusiti %50 oranı ile hem sera hem de tarla deneylerinde her iki yılda da hastalık enfeksiyonlarını en çok azaltan fungusit olup; yer fıstığı fidelerindeki hastalık enfeksiyonlarını azaltmada en düşük yüzdeye sahip ise Topsin M70 ticari isimli fungusit olmuştur. Ayrıca, Vitavax, Thiram ve Rizolex-T fungusitleri test edilen hem suni hem de doğal enfeksiyonlara karşı yüzde oranı bakımından doku çürüklüğünü azaltmada daha etkin rol oynamışlardır.

Hussain ve ark. (2000), Ayçiçeğinde tohum kaynaklı funguslara karşı farklı fungusitlerin ve homeopatik ilaçların etkinlikleri araştırılmıştır. Ayçiçeğinde tohum kaynaklı olan *Curvularia lunata* [*Cochliobolus lunatus*], *Rhizoctonia bataticola* [*Macrophomina phaseolina*] ve *Fusarium sp.* funguslarına karşı Bavistin [carbendazim], captan, Celest [phenylpyrrole] ve Dithane M-45 [mancozeb], fungusitlerinin laboratuvar ortamında etkinlikleri değerlendirilmiştir. Bu fungusitler 500, 1000, ve 2000 ppm. dozunda uygulanmıştır. Celest fungusiti, 500 ve 1000 ppm dozunda sırasıyla %90.67 ve %94.83 ile *C. lunata* büyümesini engelleyen en iyi fungusit olmuştur. Captan fungusiti 500 ppm dozu ile *R. bataticola*'da %60.77, *Fusarium sp*'de %64.49 engelleme oranıyla etkin ilaç olarak belirtilmiştir; 1:10 seyreltmeyle kullanılan Homeopatik ilaçların arasında (Aswaganth, Azadirachta, Natrummur ve Thuja) Azadirachta, *C. lunata* ve *R. bataticola*'yı kontrol etmede sırasıyla %98.87 ve %88.83 engelleme oranı ile en etkin ilaç olup; bununla beraber Thuja ve Natrummur homeopatik ilaçları *Fusarium sp.* ye karşı sırasıyla %94.08 ve %93.30'luk oranlarla en etkin ilaç olarak tespit edilmiştir.

Orta Anadolu Bölgesinde yaygın ekimi yapılan kavun bitkisinin en önemli problemi olarak geçmişten günümüze kadar devam eden solgunluk hastalığına neden olan primer etmen *Fusarium oxysporum* f. *sp. melonis* olmasına rağmen, yapılan çalışmalar solgunluk oluşumunda diğer toprak patojenlerinin de rolü olduğunu ortaya koymuştur. Şu ana kadar bölge genelinde yapılan çalışmalarda, *Fusarium oxysporum* f. *sp. Melonis*'in solgunluk oluşumunda ilk sırada yer aldığı (Erzurum ve ark. 1999), *M. phaseolina*'nın da önemli ölçüde hastalığa katkıda bulunduğu (Erzurum 2000 b), *Fusarium solani* ve *F. graminearum*'un funguslarının kavunda az da olsa solgunluk oluşumunda rollerinin olduğu bildirilmiştir (Altuğ 2001).

Meena ve ark. (2001), Antagonistik *Pseudomonas fluorescens* suşlarıyla, yer fıstığındaki *M. phaseolina* patojenine karşı biyolojik kontrolünü araştırmışlardır. Yer fıstığında *M. phaseolina*'nın sebep olduğu, kök çürüklüğü hastalığının kontrolü açısından *P. fluorescens* 'in potansiyeli, tarla ve sera ortamlarında değerlendirilmiştir. Yer fıstığının rizosferinden izole edilen *P. fluorescens*'in çeşitli suşları, *M. phaseolina*'nın miselyum büyümesini engelleme yetenekleri bakımından incelenmiştir. Laboratuvar ortamında test edilen suşların 5 tanesi, *M. phaseolina*'nın miselyum büyümesini engellediği görülmüştür. *P. fluorescens*'in etkin suşları sera koşulları altında

yer fıstığında kök çürüklüğü hastalığının mücadelesi açısından değerlendirilmiştir. *P. fluorescens*'in Pf1 suşunun diğer suşlarla kıyaslandığında, yer fıstığı kök çürüklüğünü ciddi oranda azaltmıştır. *P. fluorescens*'in Pf1 suşu ile yapılan tohum ilaçlaması, Yer fıstığında kök çürüklüğü hastalığı oranını %88.8'den %33.3'e düşürmüştür. Yer fıstığının kök çürüklüğü hastalığını kontrol etmede Pf1 suşu ile yapılan tohum ilaçlamasının etkinliğini belirlemek için Hindistan'ın Tamil Nadu, eyaletinde 2 yıllık (1998-1999) dönemlerinde dört tarla denemesi gerçekleştirilmiştir. Pf1 suşu ile yapılan tohum ilaçlaması, bütün tarla denemelerinde, kök çürüklüğü vakalarını büyük oranda azaltarak, tohum veriminde de önemli artışa neden olmuştur.

Kuzey Yunanistan'ın Amyndeon bölgesinde 2000 yılının yaz aylarında birçok tarlada şeker pancarı köklerinde çürüme belirtileri gözlemlenmiştir. Çürüyen bu kısımların hangi patojenden kaynaklandığını anlamaları için patates dekstroza agar (PDA) ortamına alınarak patojenin teşhisini yapmışlardır. Teşhis sonucuna göre bu patojenin *M. phaseolina* patojeni olduğunu anlamışlardır. Yüzeyi sterilize edilmiş 16 haftalık şeker pancarı köklerinden elde edilen beş *M. phaseolina* izolatını, patojenite açısından değerlendirmeye almışlardır. Her izolatla on kök inokule etmişlerdir. İnokule edilmiş köklerdeki, tarladaki gözlemlenen çürümeye benzer geniş çürüklükler oluştuktan sonra *M. phaseolina* yeniden izole edilmiştir. Kontrol köklerde ise çürüme gözlemlenmemiştir. Daha önce California, Hindistan ve eski Sovyetler Birliği Ülkelerinde bu patojenin şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olduğu tespit edilmiş olup, Yunanistan'da ise şeker pancarında *M. phaseolina*'nın hastalığa neden olduğu ilk kez bu çalışma ile tespit edilmiştir (Karadimos ve ark., 2002).

Nischwitz ve ark. (2002), kavun bitkisinde kömür çürüklüğüne neden olan *M. phaseolina* patojeni ile sulama suyundaki yüksek tuzluluk oranı, nematodların bitkileri enfekte etmesi gibi stres faktörleri arasındaki ilişki konusunda çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada sulama suyunda bulunan yüksek tuz konsantrasyonunun kavunda kömür çürüklüğü hastalığını arttırdığını bulmuşlardır. Serada yapılmış olan denemelerde sulama suyundaki yüksek tuz konsantrasyonu nedeni ile bitkilerin kömür çürüklüğünden dolayı hızlı bir şekilde öldüğünü, bununla birlikte kök ur nematodu ve *M. phaseolina* ile aynı anda inokule edilen bitkilerle, sadece *M. phaseolina* ile inokule edilmiş olan bitkiler arasında belirgin bir farklılık bulunmadığını, kavunda görülen

kömür çürüklüğü hastalığı oranının tuzluluk ile arttığını ancak kök ur nematodunun herhangi bir rolünün bulunmadığını saptamışlardır.

Charu ve Kaushik, (2003), 41 bitki türünün metanolik özütlerinin soya fasulyesinin önemli fungus patojenlerine karşı etkinliklerini araştırmışlardır. Tohumlarda önemli zarar yapan *Colletotrichum truncatum*, kök çürüklüğüne neden olan *F. oxysporum* ve kömür çürüklüğü hastalığına neden olan *M. phaseolina* patojenine karşı bitkilerin metanolik özütlerinin etkinliklerini test etmişlerdir. Yapılan testlerde 12 bitkinin özütlerinin fungal patojenlere karşı engelleyici olmadığını belirtmişlerdir. 17 bitki özütü ise bir veya daha fazla patojene etkili olmuştur. *Berberis aristata*, *Boenninghausenia albiflora* ve *Lantana camara*'nın bitkilerinin kuru sıcak su özütlerinin *C. truncatum* fungusuna karşı çok etkili olduğunu saptamışlardır. *Polygonum lapathifolium* bitkisinin sıcak su özütü *F. Oxysporum* fungusuna karşı en güçlü olanıyken *Cleome viscosa* ve *Mentha longifolia* bitkilerinin kuru sıcak su özütleri *M. phaseolina* fungusuna karşı ciddi manada etkili olmuştur. *Berberis aristata*, *Conyza bonariensis*, *Cleome viscosa*, *Lantana camara* ve *Vitex negundo* bitkilerinin kuru metanol özütü harika bir şekilde bütün test edilen fungus patojenlerini engellemiştir. *Boenninghausenia albiflora*, *Polygonum glabrum*, *Origanum vulgare*, ve *Rhododendron arboretum* [*Rhododendron arboreum*] bitkilerinin harika bir şekilde *C. truncatum* fungusunun büyümesini engellemiş; dahası, *Aegle marmelos*, *Berberis aristata*, *Boenninghausenia albiflora*, *Conyza bonariensis*, *Cannabis sativa*, *Cleome viscosa*, *Erigeron karvinskianus*, *Hedychium spicatum*, *Iris kumaonesis* [*Iris kemaonensis*], *Justicia adhatoda*, *Lantana camara*, *Leonotis nepetaelifolia* [*Leonotis nepetaefolia*], *Lyonia ovalifolia*, *Mentha longifolia*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum polystachyum*, *Polygonum serrulatum*, *Sapium insigne*, *Valeriana jatamansi*, *Vitex negundo*, ve *Woodfordia fruticosa* bitkilerinin özütü *F. oxysporum* fungusuna karşı ciddi manada etkili olmuştur. Ayrıca *M. phaseolina* fungusuna karşı *Aegle marmelos*, *Berberis aristata*, *Conyza bonariensis*, *Cannabis sativa*, *Cleome viscosa*, *Hedychium spicatum*, *Lantana camara*, *Leonotis nepetaelifolia*, *Mentha longifolia*, *Valeriana jatamansi*, *Vitex negundo* ve *Woodfordia fruticosa* bitkilerinin etkili bir fungus ilacı olduğunu tespit etmişlerdir.

Nischwitz ve ark. (2004), ABD'de Arizona'da kavun tarlalarında *M. phaseolina*'nın neden olduğu kökboğazı çürüklüğü hastalığının, toprak yüzeyinin

altında damla sulama ile sulanan tarlalarda hastalığın artan bir şekilde problem olduğunu, fakat karık sulama yönteminin uygulandığı tarlalarda hastalığın seyrek olarak gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, toprak koşullarının patojenin inokulum yoğunluğuna etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada malçla örtülü ve örtüsüz toprak yüzeyi altında damla sulama ile sulanan ve karık sulama yöntemi ile sulanan tarlalarda, 10, 20 ve 30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak; toprak nemi, pH, tuzluluk ve inokulum yoğunluğu bakımından yaptıkları analizlerde; toprak neminin karık sulama yapılan 20 ve 30 cm derinliklerde plastik malçlı kullanılan damlama sulama uygulanan yerlere oranla daha yüksek olduğunu, örneklerin alındığı her üç toprak derinliğinde de sıcaklık değerleri ve inokulum yoğunluğunun karık sulamanın uygulandığı alanlarda damla sulamanın her iki yöntemine göre daha düşük bulunduğunu, pH'nın 10 cm derinlik hariç 20 ve 30 cm derinliklerde karık usulü sulamada damla usulü sulamaya göre daha yüksek bulunduğunu ve damlama sulamanın yapıldığı tarlalarda *M. phaseolina*'nin neden olduğu hastalığın daha yüksek oranda çıkmasına neden olduğunu saptamışlardır.

Rhizoctonia solani, *R. crocorum*, *Aphanomyces cochlioides*, *Phoma betae*, *M. phaseolina*, *Phytophthora drechsleri*, *Rhizopus stolonifer*, *R. arrhizus* ve *Sclerotium rolfsii* şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olarak, önemli kayıplara yol açıp, hasatta tonaj ve şeker varlığı kayıplarına neden olmaktadır. Bu patojenlerin çoğunun aynı zamanda hasat sonrası silo kayıplarına neden oldukları da tespit edilmiştir (Jacobsen, 2005).

Etebarian (2006), *Trichoderma harzianum* (T39), *T. virens* (DAR74290), *T. viride* (MO), *T. harzianum* (M) ve *T. harzianum*(Bi)'un ticari bir formülasyonu olan TrichderminB'nin kavun bitkisinde kömür çürüklüğü hastalığına neden olan *M. phaseolina* etmenine karşı antifungal etkilerini araştırmıştır. *T. harzianum* (M), *T. harzianum* (T39) ve *T. virens* (DAR 74290)'in metabolitleri laboratuvar ortamında, *M. phaseolina* büyümesini tamamen engellemiş olup, antifungal etki göstermiştir. *T. viride* (MO), ise fungus büyümesini %79 oranında engellemiştir. *T. harzianum* (T39), *T. harzianum* (M), *T. virens* (DAR 74290), *T. viride* (MO) ve *T. harzianum* (Bi)'un cam sera ortamında kavun bitkilerinde *M. phaseolina* patojeninin neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığından koruma yetenekleri araştırılmıştır. Antagonistin tek başına olduğu veya patojenle kombinasyon yaptığı bitkilerin yüzdesi, sadece patojenle

($p < 0.05$) aşılananlardan önemli oranda daha etkili olduğu görülmüştür. Antagonistlerin tek başına veya *M. phaseolina* ile kobinasyonunda, bitkilerdeki etki yüzdesi şu şekilde gerçekleşmiştir: *T. harzianum* (T39), *T. harzianum* (M), *T. virens* (DAR 74290), *M. phaseolina*, *M. phaseolina* + *T. virens* (DAR 74290), *M. phaseolina* + *T. harzianum* (T39) ve *M. phaseolina* + *T. harzianum* (M), sırasıyla %95, %100, %97.5, %15, %64.25, %75.25 ve %47.55 oranında gerçekleşmiştir. Ticari Trichodermin B + *M. phaseolina* kombinasyonunda etki oranı %96.7 olup; *M. phaseolina* tek başına uygulandığı bitkilerde ise etki oranı %46.7 olmuştur. Kavun bitkisindeki *M. phaseolina*'dan kaynaklanan hastalığı kontrol altına almada bu antagonistlerin etkinliğinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Mahmoud ve ark. (2006), Mısır'da pamuk köklerinden elde edilen *M. phaseolina* izolatlarına Flutolanil fungusiti uygulanarak izolatlar arasındaki duyarlılık varyasyonları araştırılmıştır. Flutolanil fungusitinin toksisitesi, 20 adet *M. phaseolina* izolatu ve on adet ticari pamuk bitkisinin fidesine yönelik olarak laboratuvar ortamında test edilmiştir. Test edilen izolatların birçoğu Flutolanil fungusitine karşı duyarlılık göstermiş; ancak bu duyarlılık değişkenlik arz etmiştir. İzolatların yüzde 25'i IC₅₀'nin <1'den 5.1 µg/ml'e uzandığı durumlarda yüksek hassasiyet gösterirken, yüzde 20'si IC₅₀'nin 15-30 µg/ml aralığında, yüzde 45'i de IC₅₀'nin 46-58.5 µg/ml aralığında hassasiyet göstermiştir. İzolatların yüzde 10'u da IC₅₀>100 µg/ml olduğu durumlarda pek hassasiyet göstermemiştir. Flutolanil fungusiti test edilen kültür bitkilerinin hem filiz hem de köklerine fitotoksik etki göstermemiştir (IC₅₀>100µg/ml). Pamuk tohumları Flutolanil fungusiti ile ilaçlanınca, 18 izolatın patojenliğinde son derece önemli bir düşüş ($P < 0.01$) olmuş benzer şekilde M29 izolatının patojenliğinde de önemli bir düşüş ($P < 0.05$) gerçekleşmiştir. M1 izolatu Flutolanil fungusiti uygulamasından etkilenmeyen tek izolat olmuştur. Flutolanil fungusitine yönelik in vivo toksikliği, in vitro toksikliğiyle ilişkilendirilmemiştir. Bununla birlikte, izolatların patojenliği ile fungusitlerin in vivo toksikliği arasında son derece yüksek bir ilişki ($r=0.60$, $P < 0.01$) gözlemlenmiştir.

Kırbağ ve Turan (2006), Bu çalışmada Malatya'da yetiştirilen domates, biber, patlıcan ve fasulyelerde fungal hastalık etmenleri ve hastalık oranları tespit edilmiştir. Çalışma boyunca sebze ekim alanlarına fide, çiçek ve meyveye yatma dönemlerinde gidilmiştir. Hastalıklı bitkiler laboratuvara getirilerek fungusların saf izolatları elde edilerek teşhisleri yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonunda; domateslerde

Rhizoctonia solani Kühn, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Pythophthora capsici* Leon., *Alternaria solani* Sorauer, *M. phaseolina* (Tassi) Goid., *Pythium ultimum* Trow. var. *ultimum*, biberlerde; *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Pythophthora capsici*, *Pythium ultimum* var. *ultimum*, patlıcanlarda; *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Pythophthora capsici*, *Pythium ultimum* var. *ultimum*, *Verticillium dahliae* Kleb., fasulyelerde; *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Alternaria alternata* (Fr) Keissler ve *M. phaseolina* patojenlerinin hastalıklara neden oldukları belirlenmiştir.

Özellikle yaz aylarında kuraklık ve yüksek sıcaklık şartlarında, kömür çürüklüğü ve bitki solgunluğu (*M. phaseolina*) şeker pancarında geniş kapsamlı zararlara neden olmuştur. *Fusarium* cinsi ve *M. phaseolina* sıklıkla birlikte görüldüğünden, karma enfeksiyonlara sebep oldukları bildirilmiştir. Üretim teknolojisinin gelişmesiyle bu hastalıkların yol açtığı zarar büyük ölçüde azalmıştır (Stojsin ve ark., 2006).

Loksha ve Benagi, (2007), Bu çalışmada "*pigeonpea*" (*Cajanus cajan*) bitkisinde kuru kök çürüklüğüne sebep olan *M. phaseolina* patojeni üzerinde biyokontrol antagonistlerin etkinliği araştırılmıştır. *Trichoderma* (PDBC TVS-2) ve *Pseudomonas* (PDBC Pf1) antagonistleri sırasıyla %78.22 ve %76.66 oranlarında *M. phaseolina*'nın büyümesini engellemiştir. Bu biyo antagonistlerin çeşitli formülasyonları yapılarak toprak ve tohumlara uygulama şeklinde yapılmıştır. Tohum uygulaması ile en fazla bitki dayanıklılığı sağlanmış ve daha az kök çürüklüğü vakası ortaya çıkmıştır (2g/kg tohum). Ayrıca carbendazim (%0.1) fungusiti ile toprağı ıslatma yönteminde de aynı etkiler elde edilmiştir. Kullanılan biyo antagonistler arasında, *T. virens* ile gerçekleştirilen tohum ilaçlaması + toprak uygulaması, daha az kök çürüklüğü (%2.89) vakası ortaya koymuştur.

Fayzalla ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada Hardal tohumu küspesinin soya fasulyesinde yaygın fungal patojenler üzerindeki etkisini araştırmışlardır. *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *M. phaseolina* ve *Sclerotium rolfsii* [*Corticium rolfsii*], ciddi ekonomik kayıplara yol açan yaygın soya fasulyesi fungal patojenleridir. Hardal (*Brassica juncea*) tohumu küspesinin toprak kaynaklı patojenlere karşı etkinliğini değerlendirmek için laboratuvar, sera ve tarla deneyleri yapılmıştır. Laboratuvarda Hardal tohumu küspesi, kontrole kıyasla, test edilen fungusun lineer büyümesini

azaltmıştır. Serada ise Hardal tohumu küspesinin test edilen patojeni inhibe etmesi sakı deneylerinde de gözlemlenmiştir. Tarlada yapılan deneylerde, bitki tohumları ekildikten 4 ay sonra hardal tohumu küspesinin kontrol ile mukayese edildiğinde % 69.7'lik oranda hastalık vakalarını (DI) azalttığını göstermiştir. Ayrıca referans olarak belirledikleri Rhizolex fungusiti kullanıldığında, DI azalması kontrol üzerinde %74.4 oranında gerçekleşmiştir.

Javaid ve Amin (2009) *M. phaseolina* etmenine karşı *Chenopodium* cinsine giren bitki türlerinin antifungal etkinliğini araştırmışlardır. 3 *Chenopodium* türünün (*Chenopodium album* L., *Chenopodium murale* L. ve *Chenopodium ambrosioides* L.) çiçek ve yaprak özütlerinin antifungal etkinliğini toprak kaynaklı fungus olan *M. phaseolina* patojenine karşı araştırmışlardır. Üç *Chenopodium* türünün çiçek ve yaprak özütleri *M. phaseolina* patojeninin büyümesini önemli derecede önlemiştir. *C. album*'ün çiçek özütü, *M. phaseolina* patojeninin biyo kütlelerinde %96'ya varan azalmayla sonuçlanan, en yüksek antifungal etkiyi göstermiştir. Bununla beraber ise *C. album*'ün yaprak özütü ise en düşük seviyede antifungal etkiyi göstermiştir. *C. album*, *C. murale* ve *C. ambrosioides*'in bitkilerinin özütleri fungal biyo kütleleri sırasıyla % 60-94, % 43-90 ve %49-86 oranında düşürmüştür.

Isparta'da 2006 – 2007 yılı Nisan - Eylül ayları arasında şekerpancarı ekim alanı bulunan ilçelerde fungal hastalıkların yaygınlık oranları ve şiddetinin belirlenmesi amacıyla sürveyler yapılmıştır. Fidelerden yapılan izolasyonlar sonucunda en yaygın bulunan fungal kök çürüklük etmenleri başta *Fusarium* spp. olmak üzere, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. ve düşük oranda *M. phaseolina* ile *Phoma betae* olmuştur. En yaygın bulunan yaprak leke hastalıkları ise başta Külleme olmak üzere *Alternaria* ve *Cercospora* yaprak leke hastalıkları ve düşük oranda *Phoma* yaprak leke hastalığı olmuştur. Yumrulardan izole edilen funguslar ise *Fusarium* ve *Pythium* cinsine ait türler, *Sclerotium rolfsii* ve *Rhizoctonia solani* olarak belirlenmiştir. *Fusarium* cinsine bağlı üç tür, *Fusarium oxysporum*, *F. solani* ve *F. avenaceum* olarak tanılanmıştır (Özgönen ve Kılıç, 2009).

Alsam ve ark. (2010), Bu çalışmada, Pakistan'nın Potohar bölgesine özgü 5 tıbbi bitki türü olan *Adhatoda zeylanica*, *Azadirachta indica*, *Capparis decidua*, *Dodonaea viscosa* ve *Salvadora oleoides*'ten alınan bitki özütlerinin antifungal etkisini araştırmışlardır. Bu bitkilerin antifungal etkisi, patojen olan *Alternaria solani*,

Rhizoctonia solani ve *M. phaseolina* etmenlerine karşı test edilmiştir. Tıbbi bitki özelliği olan bu bitki özütleri, test edilen patojenlerin radyal miselyal büyümesinde önemli ölçüde farklılık sergilemiştir. Genel olarak, *Dodonaea viscosa* son derece etkili görülmüş ve *Alternaria solani* ve *Rhizoctonia solani*'nin radyal miselyal büyümesini engellemiştir; buna karşın, *Adhatoda zeylanica*, *M. phaseolina*'ya karşı maksimum inhibisyon (77.44%) sergilemiştir. Bununla birlikte *Salvadora oleoides*, test edilen bütün patojenlere karşı minimum inhibisyon sergilemiştir. Ayrıca seçilen patojenlerin radyal miselyum büyümesinin, bitki özütlerinin konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak düştüğü gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; *Alternaria solani*, *M. phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*'nin sebep olduğu fungus hastalıklarıyla mücadele etmede *Dodonaea viscosa* bitkisinden yararlanılabileceği bildirilmiştir.

Anis ve ark. (2010), Ayçiçeğinde hastalık yapan *M. phaseolina* etmenine karşı antagonistlerin biyokontrolü ile ilgili araştırma yapmışlardır. Biyolojik ajanları kültür bitkilerindeki fungal hastalıkları engelleme konusunda başarılı bulmuşlardır. *Aspergillus flavus* Link, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Trichoderma viride* Pers., *Rhizobium meliloti* Dangeard ve *Bacillus subtilis* Ferdinand Cohn adlı antagonistleri, ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) kök çürüklüğü hastalığına neden olan *M. phaseolina*'ya karşı etkileri ve bitki büyümesine olan katkıları konusunda değerlendirilmiştir. Bütün antagonistler *M. phaseolina*'nın gelişmesini engellemiştir. *Rhizobium meliloti* ve *Bacillus subtilis* antogonistleri *M. phaseolina*'nın gelişimine en büyük engeli göstermiştir. Antagonistlerle yapılan saksı deneyleri, ayçiçeği tohumlarının çimlenmesine herhangi bir zarar vermemiş olup, diğer yandan bütün deneylerde, antagonistlerle kaplı tohumlar kök çürüklüğü hastalığından korunmuş ayrıca bitki kök uzunluğu ve gelişimide artmıştır.

Er (2010), Konya Melike Hatun Pazarındaki satıcılardan 2008-2009 yıllarında satın alınan bazı sebze tohumlarındaki (bamya, biber, domates, ıspanak, kabak, karpuz, kavun, marul, pırasa ve salatalık) fungal floranın tespiti ve tanılanması için blotter ve agar yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntemle de izole edilen funguslar, genus ve özellikle de tür düzeyinde teshis edilebilmeleri için x40 büyütme ışık mikroskopunda fungal flora bakımından incelenmiştir. Satıcılardan temin edilen örneklerde blotter yöntemine göre, patojen fungus cins veya tür sayısının, agar (PDA) yöntemine göre daha az olduğu belirlenmiştir. Blotter yönteminde en yaygın fungus cins veya türünün

bamya tohumunda *Pythium* spp.; biber tohumunda *Sclerotinia* spp.; domates ve marul tohumunda *Botrytis cinerea*; hıyar, kabak ve karpuz tohumunda *Penicillium* spp.; ıspanak ve pırasa tohumunda *Fusarium culmorum* ve kavun tohumunda ise, *M. phaseolina* olduğu belirlenmiştir.

Gaige ve ark. (2010), Toprak kaynaklı fungal patojen olan *M. phaseolina*, birçok bitki türünde kömür çürüğüne neden olmaktadır. Bu hastalığa karşı hiçbir etkin yöntem bulunmamakta ve buna karşı dirençli hiçbir kültür konukçusu tespit edilmemiştir. Dahası, konukçu-patojen ilişkisi, moleküler seviyede araştırılmamıştır. Bu çalışmada, örnek bakla (*Medicago truncatula*) tohumu kullanarak kömür çürüğü hastalığı için bir patosistem oluşturulmuştur. Gerçek zamanlı sayısal PCR kullanarak, önceden seçilmiş *M. truncatula* genlerinin *M. phaseolina* enfeksiyonuna tepkisinin ifadesi analiz edilmiştir. Flavonoid ve isoflavonoid biyosentezinde yer alan genler, sürgünde güçlü bir şekilde etkili olmuş; ancak, bu genlerin kökteki etkinlikleri o kadar güçlü olmamıştır. Ayrıca, Jasmon (JAs) veya etilen (ET) yolaklarındaki bazı genler, enfekte olan kök dokusunu güçlü bir şekilde etkilememiştir. Bitkileri, metil Jasmon (JAs) veya etilen (ET) ile muamele etmek, *M. truncatula* bitkilerinde bölgesel dayanıklılığa sebep olmuştur. Bu sonuçlar, JAs/ET sinyal yollarında değişiklik yapmanın, bitkinin *M. phaseolina* enfeksiyonuna karşı direncini arttırabileceğini göstermiştir. Ayrıca bu çalışma ile *M. phaseolina* ve onun bitki konukçuları arasındaki moleküler etkileşimleri açısından daha ayrıntılı bir araştırma yapılması için temel oluşturmuştur.

Gazozcuzade (2010), *Fusarium oxysporium* f.sp. *Iycopersici* solgunluğuna karşı uygun miktarlarda nitratlı gübre, kalsiyum ve fosforlu gübre, çiçek ucu çürüklüğü için de kalsiyum içeren gübreler kullanılmıştır. Toprak pH'sı 7.0-7,5 arasında olduğunda fosfor ihtiyacı mono-amonyum-fosfat (MAP) gübresi ile karşılanmıştır. Domateste *Fusarium* solgunluğuna karşı ayrıca toprağa ve yeşil aksama mangan (Mn) uygulanmıştır. Toprağa çinko uygulaması da yapılarak, bu gübrelerin domatesteki *M. phaseolina*, *Fusarium solani* ve *Rhizoctania solani* çürüklükleri ile *Fusarium oxysporium* f.sp. *Iycopersici* üzerine olumlu etkileri olduğu kanısına ulaşılmıştır.

Govindappa ve ark. (2010), *Trichoderma harizianum*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus subtilis* biyokontrol antogonistlerinin, yalancısafran bitkisinin rizosfer toprağından izole edilmiş ve bu bitkideki kök çürüklüğü hastalığı (*M. phaseolina*)'nı kontrol etmedeki etkinlikleri bakımından araştırma yapmışlardır. Bitki tohumlarının

çimlenmesini değerlendirmek ve kök çürüklüğü hastalığını kontrol etmek için farklı yoğunluklarda bu antogonistler tohumlara uygulanmıştır. Biyokontrol antogonistleri arasında *P. fluorescens* ve *T. Harzianum* laboratuvar, sera ve tarla koşulları altında *M. phaseolina* patojenini kontrol etmede etkin olduklarını göstermişlerdir. Araştırmacılar bu biyokontrol antogonistlerinin etkinliğini, standart fungusit olan Bavistin (Carbendazim)'le eşdeğer olduğunu gözlemlemişlerdir. Biyokontrol antogonistlerinin doğrudan etkisi dışında fenil proponoid yolları ve fenollere dahil olan savunmayla ilgili enzimleri tetiklemiştir. *M. phaseolina* patojeni inokule edildikten sonra, peroksidaz, fenilanin amonyak-liyaz, citinaz, folifenol oksidaz ve β -1,3-glukanazın yüksek aktivitesi, *P. fluorescens* ve *T. Harzianum*'la muamele edilmiş yalancısafra bitkilerinde gözlemlenmiştir. Bu biyokontrol antogonistleriyle muamele edilmiş tohumlar, kök çürüklüğü hastalığına karşı büyüme parametrelerini ve tohum çimlenmesini arttırmış ve ayrıca bitki savunma mekanizmalarını da tetiklemiştir.

Kanwal ve ark. (2010) Beş flavonoid, { (-)-epicatechin-3-O- β -glucopyranoside (1), 5-hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)pyrano[3,2-g]chromene-4(8H)-one (2), 6-(p-hydroxybenzyl)taxifolin-7-O- β -D-glucoside (tricuspid) (3), quercetin-3-O- α -glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside (4) ve (-)-epicatechin(2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-2H-chromene-3,5,7-triol (5) } mango ağacının (*Mangifera indica* L.) yapraklarından izole edilmiştir. Bu bileşiklerin antifungal etkisi, 5 fungus türüne karşı (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Aspergillus fumigatus* Fresenius, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. ve *Penicillium citrii*.) değerlendirilmiştir. Beş flavonoidin her birinden 6 konsantrasyon, yani 100, 300, 500, 700, 900 ve 1000 ppm dozu uygulanıp, test edilen 5 flavonoidin bütün konsantrasyonları, fungus büyümesini ciddi ölçüde bastırmıştır. Bununla birlikte, bu flavonoidlerin farklı fungus türlerine karşı oldukça etkili olduğunda gözlemlenmiştir. Genel anlamda yoğunlukları artırılarak, flavonoidlerin fungus karşıtı etkinlikleri, kademeli olarak artırılmıştır. 1-5 bileşenlerinin (1000 ppm) en yüksek konsantrasyonu, belirlenen 5 adet fungus türünün büyümesini sırasıyla %63-97, %56-96, %76-99, %76-98 ve %82-96 olarak azaltmıştır.

Javaid ve Rehman, (2011), Bazı tıbbi ağaçların yaprak ekstraktlarının *M. phaseolina*'ya karşı antifungal etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada, tedavi edici özelliği olan 4 ağacın [*Syzygium cumini* (L.) Skeels, *Eucalyptus citriodora* (Roxb.),

Azadirachta indica L. ve *Melia azedarach* (L.)] yaprak ekstraktları kullanılarak *M. phaseolina* patojenine karşı antifungal özelliği olup olmadığı test edilmiştir. Bu bitkilerin yapraklarından özüt almak için, metanol, kloroform ve etil asetat organik çözücüleri kullanılmıştır. 15 ml malt öz suyu içeren 100 ml konik deney tüplerinde, %0.3, %0.6 ve %1.5 konsantrasyonlarında yaprak özütleri kullanılarak fungus karşıtı biyo analizler yapılmıştır. Genel olarak bütün özütler, *M. phaseolina* etmeninin bio kütlelerini ciddi oranda azaltmıştır. Bununla birlikte, bitki türleri ve çözücüler arasında, fungus karşıtı etkinlikleri bakımından ciddi farklar görülmüştür. *A. indica*'nın etil asetat ile hazırlanmış özütü tarafından en yüksek fungus karşıtı aktivite sergilenmiş; bunu, diğer 3 ağaç türünün kloroform ile hazırlanmış özütü takip etmiştir; bunların farklı özüt konsantrasyonları, kontrolle kıyaslandığında, fungal bio kütleleri sırasıyla %90'dan %81'e ve %84'ten %78'e düşürmüştür. Mevcut çalışmada, alelopatik ağaçların yaprak özütlerinin, özellikle de *A.indica*'nın etil asetat ile hazırlanmış yaprak özütlerinin, *M. phaseolina*'ya karşı kullanılabilecek doğal bir fungusit olduğu ortaya konmuştur.

Khalikar ve ark. (2011), *M. phaseolina* patojenine karşı laboratuvar ortamında fungusitlerin etkinliğini araştırmışlardır. *M. phaseolina*'ya karşı 7 fungusit denenmiştir. *M. phaseolina*'ya karşı en yüksek inhibisyon (%100) oranı ile carbendazim (500 ppm), chlorothalonil (500 ppm), hexaconazole (500 ppm) ve captan (2500 ppm) fungusitleri etkili olmuştur. Bunları %94.39 ile mancozeb (2500 ppm), %93.4 ile benomyl (1000 ppm) takip ederken, geri kalan fungusitte koloninin büyümesini ciddi oranda engellemiştir. Doku bozukluğu açısından en yüksek inhibisyon oranı carbendazim (500 ppm), chlorothalonil (800 ppm), hexaconazole (500 ppm) ve captan (2500 ppm) fungusitleri için %100 olarak gerçekleşmiş; Bunları %96.59 engelleme oranı ile mancozeb (2500 ppm) ve benomyl (1000 ppm) fungusitleri takip etmiştir.

Yıldırım ve ark. (2011), Hatay ve Malatya illeri kayısı bahçelerindeki bulaşık ağaçların köklerinden *Capnodis* spp. larvaları ve beslendikleri kök dokusu örnekleri toplanmıştır. Bu larvaların bağırsak içerikleri ile kök dokusu örnekleri laboratuvarında yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra PDA ve havuç agar ortamlarına ekilmiştir. Hem kök hem de larva bağırsaklarından Malatya bölgesi örneklerinden *Phytophthora* sp. ve Hatay bölgesi örneklerinden *M. phaseolina* olası bitki patojenleri olarak izole edilmişlerdir. Bir başka denemede, Hatay bölgesinden toplanan *C. carbonaria* erginleri oda sıcaklığındaki kafeslerde kayısı sürgünleri ile beslenmiş ve plastik bir petri kabı

içine konulmuş steril kuma yumurtlamaları sağlanmıştır. Bu yumurtalardan çıkan larvaların bir kısmı GF677 şeftali fidanlarına bulaştırılmış, bir kısmı da petri içerisinde birkaç gün bekletilerek öldürülmüştür. Kuruyan şeftali fidanlarından ve ölü larva ve açılmış yumurtalardan yapılan izolasyonlardan *M. phaseolina* elde edilmiştir. Elde edilen kolonilerden alınan diskler GF677 şeftali fidanlarının gövdelerine tekrar inokule edilmiş ve yüksek düzeyde virulent olduğu gözlenmiştir. Malatya yöresindeki kayısı bahçelerinde *C. tenebrionis* daha yaygın olduğu ve bununla beraber ağaçlarda ağır *Phytophthora* kök ve kök boğazı çürüklüğü belirtileri ve Hatay yöresinde ise *C. carbonaria* yaygın ve bununla beraber *M. phaseolina* bulunmasının yüksek olduğu gözlenmiştir. Fungusların bitki dokusunu ayırıştırarak böcek larvalarının beslenmelerini kolaylaştırdıkları düşünülmektedir Fungal hastalık etmeni *M. phaseolina*'nın Türkiye'de kayısılardaki varlığı ilk kez bu çalışma ile bildirilmektedir.

Javaid ve Saddique (2012), *Datura metel* bitkisinin ekstraktlarının kömür çürüklüğü hastalığı etmeni *M. phaseolina* patojenine karşı antifungal etkisini araştırmışlardır. *Datura Metel*'in metanolik yaprak ve meyve özütleri kömür çürüklüğü hastalığına sebep olan *M. phaseolina* patojenini bastırmada çok etkin bulunmuştur. Bu özütler daha sonra nheksan, kloroform, etil asetat ve n-bütanol ile damıtmaya tabi tutulmuştur. Bütün konsantreler (3.125–200 mg mL⁻¹) kloroform, etil asetat ve yaprak özütünün n-bütanol fraksiyonu (damıtılmış madde), ve meyve özütünün nheksan fraksiyonu ile hedef fungus büyümesini tamamen engellemiştir. Meyve özütünün nheksan fraksiyonundan A ve B bileşikleri ve yaprak özütünün n-bütanol fraksiyonundan C bileşikleri, TLC tarafından elde edilmiştir. 7.81 µg mL⁻¹ MIC değeriyle en iyi fungus karşıtı etkinliği ticari mancozeb (80% w/w) ile başa baş olan B bileşikleri göstermiştir. Bu çalışma ile *M. phaseolina*'nın *D.metel*'in metanolik meyve özütünün nheksan fraksiyonu ile, doğal fungus karşıtı bileşiklerle etkin bir biçimde kontrol edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Kumari ve ark. (2012), Mung fasulyesi [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] bitkisinde kök çürüklüğü hastalığına neden olan *M. phaseolina* patojenine karşı entegre mücadele yöntemini araştırmışlardır. *M. phaseolina* patojeninden kaynaklanan, Mung fasulyesinin önemli bir hastalığı olan kök çürüklüğü, Rajasthan'daki tarlalarda gözlemlenmiştir. Hastalığa karşı entegre şekilde mücadele etmek için biyokontrol ajanları, 7 adet fungusit, bitkisel yağlar, bitki özütleri ve organik gübreler kullanılmıştır. *M. phaseolina*'ya karşı

test edilen biyo ajanların arasında *T. harzanium*'un laboratuvar ve saksı koşullarında fungusa karşı en etkin ilaç olduğu görülmüş; *T. harzanium*'u ise *T. viride* ve *T. polysporum* takip etmiştir. Kök çürüklüğü vakalarını azaltmada en az etkiyi ise *P. fluorescens* göstermiştir. Laboratuvar ortamında test edilen beş bitkisel yağ ve üç bitki özütünün tümü fungusun büyümesini durdurmuştur. Bütün bitkisel yağlar, patojenin miselyum büyümesini %2'lik hazırlanan konsantrasyonlarla tam olarak önlemiştir. *Asafoetida* ise *M. phaseolina* patojenine çok etkisiz bulunmuştur. Yedi fungusitin tümü, laboratuvar ortamında saksı içinde denenmiş ve Bavistin fungusitinin kök çürüklüğü vakalarını azaltmanın yanı sıra miselyum büyümesini engellemede de en etkin fungusit olduğu belirlenmiştir. Bavistin fungusitini Captan, Thiram, M-45, Vitavax ve Raxil fungusitleri takip ederken, bakır sülfatın her iki koşulda da en etkisiz ilaç olduğu gözlemlenmiştir. Organik gübrelere ise vermicompost (solucan gübresi), saksı şartlarında kök çürüklüğü vakalarını azaltmada en etkin madde olmuştur. Keçi gübresi, kök çürüklüğü vakalarını kontrol etmede orta düzeyde etkili bulunmuştur. Entegre yönetim yaklaşımı ile vermicompost (solucan gübresi) ve Bavistin'in, saksı şartlarında kök çürüklüğü vakalarını azaltmada en etkin mücadele yöntemi olduğunu göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, 2013 yılında Hatay ilinin merkez ilçesinden alınan soya bitki örneklerinden izole edilen *Macrophomina phaseolina* izolatu, fungusitler [200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole (Quadris Maxx), 160g/l Prothioconazole +300g/l Spiroxamine (Input), 400 gr/lt Mono & di potasyum fosfonate (Agri-Fos 400), %70 Thiophanete Methyl (Erzen), 360g/lt Hymexazol (Tachigaren 30L) ve 250gr/lt Hidrojen Peroksit (Huwa-San)], Osmaniye ilinin Merkez ilçesine bağı Sakarcalık köyünden temin edilen ilaçlanmamış soya, mısır ve yer fıstığı tohumları, Patates Dekstroz Agar (PDA) besi ortamı, mikolojik çalışmalarda kullanılan steril kabin, otoklav, inkubator, etüv ve diğr laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Hastalık Sörveyi

Hatay Merkez ilçesinde, özellikle önceki çalışmalarda yoğun olarak bildirilmiş olan soya bitkilerinin yetiştirildiği alanlarda sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında hastalıklı olduğu düşünölen bitkilerden kök boğazında çürüme, lezyon oluşumu, sararma, solgunluk ile gövdede iletim dokularında reklenme belirtileri gösteren bitkilerden örnekler alınmıştır. Örnekleme sırasında, her bir örnekleme alanından birbirine en az 10 metre mesafede ve alanın büyüklüğüne göre 1-5 örnek alınmıştır. Alınan örnekler kese kâğıtlarına konulup, etiklendikten sonra laboratuvara getirilip izolasyon yapıncaya kadar +4°C’de saklanmıştır.

3.2.2. *Macrophomina phaseolina* Etmeninin İzolasyonu ve Tanısı

2013 yılında Hatay Merkez ilçesi soya üretim alanlarından temin edilen soya bitkilerinden *M. phaseolina* etmenini izole etmek için, soya bitki örnekleri laboratuvarında çeşme suyu altında yıkanıp; kök, gövde ve yaprak sapları seçilerek

alınmıştır. Enfeksiyon nedeni ile nekrozlaşmış ve sağlam dokuları da içeren parçalar, temiz bir bisturi ile kesilmiştir. 1-2 mm büyüklüğündeki bu parçalar, %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 2 dakika yüzeyden steril edilmiştir. NaOCl çözeltisinden alınan bu doku parçaları, steril saf suda 2 kez çalkalanıp durulandıktan sonra, steril kurutma kağıtlarında 3-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Bu steril doku parçaları genel besi ortamı olan patates dekstroza agar (PDA) üzerinde petri kaplarında gelişmeye bırakılmıştır. Petri kapları, 27°C'de 7 gün süreyle inkübe edildikten sonra, gelişen *M. phaseolina* kolonilerinin tür teşhisi Sutton (1980)'un önerdiği kriterlere göre yapılmış ve PDA ortamı kullanılarak saf kültürler elde edilmiştir. Teşhisleri yapılmış *M. phaseolina* izolatları patojenite kaybı olmaksızın -20°C'de korunmaya alınmıştır.

3.2.3. Fungisitlerin, *In Vitro*'da *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkilerinin Araştırılması

Çizelge 3.1.'de bazı özellikleri verilen fungisitlerin her biri için 0 (kontrol), 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm preparat dozları ele alınmıştır. Çalışmada 250 ml'lik her bir erlenmayere konulmak için 3,9 g PDA tartılmış ve üzerine Çizelge 3.2.'de dozlara göre verilen saf su miktarları ilave edilmiştir. Bu erlenmayeler 1,1 atm. basınçta 15 dk. süre ile 120 °C'de sterilize edilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan fungisitler

Preparat adı	Firması	Etkili madde adı ve oranı	Form. Şekli
Quadris Maxx	Syngenta	200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole	SC
Erzen Input	Astranova Bayer	%70 Thiophanete Methyl 160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine	WP EC
Tachigaren 30L	Sumi Agro	360 g/l Hymexazol	SC
Huwa-San	Roamtech	250 g/l Hidrojen peroksit	SL
Agri-Fos 400	Agrikem	400 g/l Mono & di potasyum fosfonate	SL

Ayrıca denemelerde kullanılan fungisitlerin Çizelge 3.3.'de gösterildiği miktarlar ile fungisitlerin stok solüsyonları hazırlanmıştır. Stok solüsyonları hazırlanmasında,

fungisitlerin yoğunluklarının farklı olmasından dolayı 1 g fungusit miktarı ml cinsinden esas alınmıştır. Hazırlanan her bir fungusitin stok solüsyonundan ayrı ayrı 10, 150, 250, 500, 750 ve 1000 mikrolitre miktarında otomatik mikropipetlerle çekilerek, Çizelge 3.2.'de dozlara göre verilen saf su miktarı ve PDA bulunan erlenmayerlere steril kabinde eklenmiştir (Şekil 3.1.). Böylece 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda besi ortamları hazırlanmıştır. Kontrol besi ortamı ise sadece steril PDA ve saf sudan oluşmuştur.

Çizelge 3.2. Her bir fungusit için dozlara göre belirlenen PDA ve saf su miktarları

Dozlar (ppm)	PDA Miktarları (g)	Saf Su Miktarları (ml)
0,00	3,90	100,00
1,00	3,90	99,99
15,00	3,90	99,85
25,00	3,90	99,75
50,00	3,90	99,50
75,00	3,90	99,25
100,00	3,90	99,00

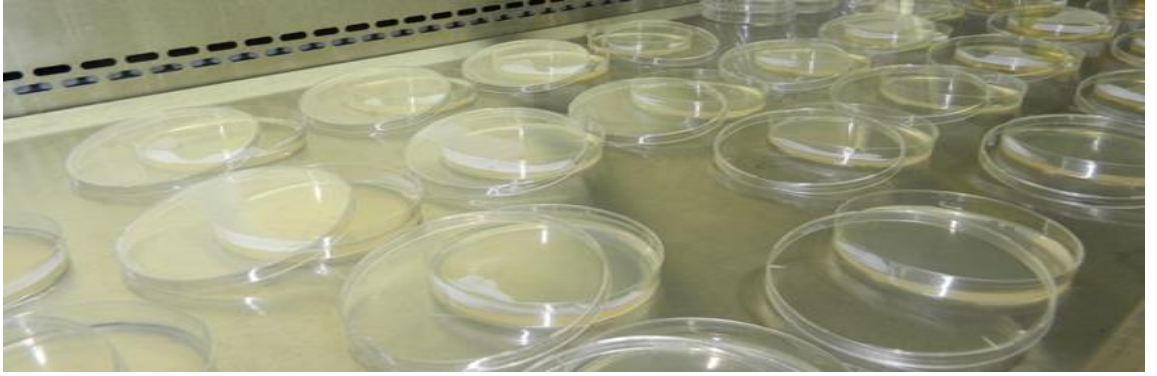
Çizelge 3.3. Stok solüsyonları hazırlanmasında kullanılan fungusit ve saf su miktarları

Preparat adı	Form. Şekli	Fungisit Miktarı	Saf Su Miktarı (ml)
Quadris Maxx	SC	0,94 ml	99,06
Erzen	WP	1,00 g	99,00
Input	EC	1,01 ml	98,99
Tachigaren 30 L	SC	0,82 ml	99,18
Huwa-San	SL	0,91 ml	99,09
Agri-Fos 400	SL	0,74 ml	99,26

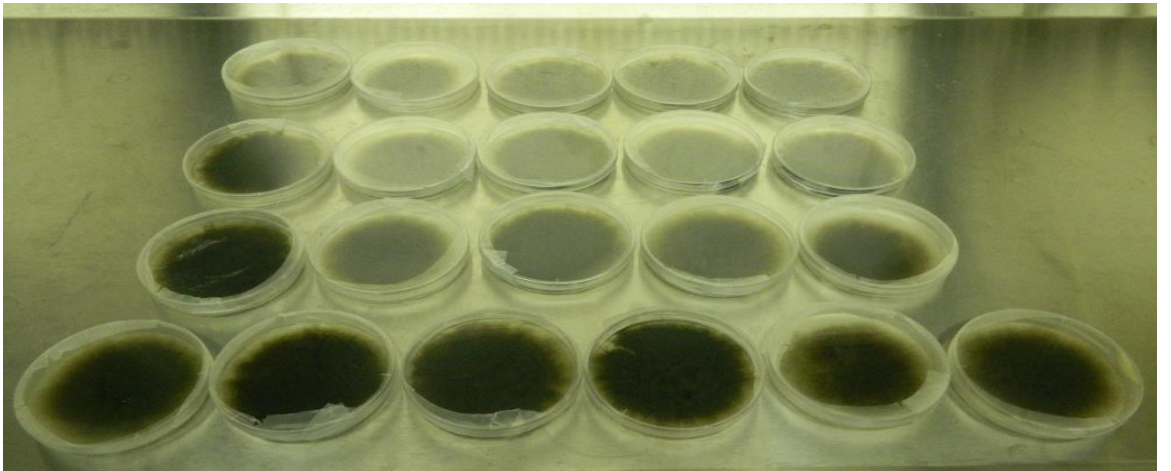
Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitlerin farklı ilaç dozlarını içeren PDA besi ortamları steril petri kaplarına petri başına 20 ml olacak şekilde dökülmüştür. Her bir doz için 5 tekerrür olacak şekilde petri kaplarında PDA besi ortamı hazırlanmıştır (Şekil 3.2.). Petrilerdeki besi ortamlarının katılaşmasından sonra, daha önce PDA besi ortamında geliştirilen 4-5 günlük taze *M. phaseolina* fungus kültürlerinden (Şekil 3.3.) alınan 6 mm çaplı fungus diskleri petri kaplarının tam ortasına gelecek şekilde steril öze yardımı ile yerleştirilmiştir. Bu şekilde inokule edilen petriler 24±2°C karanlıkta inkubasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.1. Steril kabinde fungusitlerin dozlarının ayarlanmasından bir görünüm



Şekil 3.2. Steril kabinde petri kapları içerisine dökülmüş PDA besi ortamlarından bir görünüm



Şekil 3.3. *Macrophomina phaseolina* etmeninin fungus kültürlerinden bir görünüm

3.2.4. Tohumlara Yapılan Fungisit Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Hastalık Gelişimine Etkilerinin Saptanması

M. phaseolina'nın tohumlarda çimlenme ve patojenitesini test etmek için Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitler ile soya, yer fıstığı ve mısır tohumları denemeye alınmıştır. Çimlendirme ve patojenite denemesi "Faktöriyel Tesadüf Parselleri Deneme" desenine göre 2 tekerrürlü olarak, 22±1.0 °C'lik sabit ortam sıcaklığına sahip inkubatör içerisinde karanlık koşullarda yürütülmüştür. Tüm tohum çeşitleri için petri kapları 3 tekerrür olmak üzere 63 adet petri kabında sadece PDA besi ortamı ve ayrıca 63 adet petri kabında PDA besi ortamı üzerinde geliştirilmiş *M. phaseolina* fungus kültürleri hazırlanmıştır. Kısaca her bir tohum çeşidi için 21 adet petri kabında PDA besi ortamı ve 21 adet petri kabında PDA besi ortamı üzerinde *M. phaseolina* fungus kültürleri hazırlanmıştır. Fungisitlerin preparat etiketlerindeki kültür bitkilerinin kullanım dozları incelenerek; soya, yer fıstığı ve mısır tohumları için en ideal uygulama dozları seçilmiştir (Çizelge 3.4.). Her bir fungusit için kullanılacak tohum miktarı istenilen saf su miktarı içerisinde aşağıdaki formül kullanılarak fungusit miktarı ayarlanmıştır (3.1).

$$\text{Fungisit Miktarı (ml,g)} = \frac{\text{Saf Su Miktarı (litre)} \times \text{Uygulama Dozu (ml,g)}}{100 \text{ litre su için}} \quad (3.1)$$

Çimlendirme denemesi için soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının yüzey sterilizasyonu amacıyla önce 2 dakika % 1,25'lik sodyum hipoklorit (NaOCI) çözeltisinde tutulmuştur (Şekil 3.4.). Hemen ardından saf su ile yıkanan tohumlar 3 dakika süre ile saf su içerisinde bekletilmiştir.



Şekil 3.4. Sodyum hipoklorit (NaOCI) çözeltisi içerisinde mısır, soya ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm

Çizelge 3.4.'de fungusitlerin kullanım dozları baz alınarak ilaçlı solüsyonlar hazırlanmıştır (Şekil 3.5.). Saf su içerisinde alınan tohumlar ilaçlı solüsyonlar içerisinde 2 dakika süre ile bekletilmiştir (Şekil 3.6.).

Çizelge 3.4. Laboratuvar koşullarında tohum ilaçlamasında kullanılan fungusitlerin uygulama dozları

Preparat adı	Aktif madde adı ve oranı	Form. Şekli	Uygulama dozu (100 l su için)
Quadris Maxx	200g/l azoxystrobin + 125g/l difenoconazole	SC	100 ml
Erzen Input	%70 Thiophanete Methyl 160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine	WP EC	100 g 100 ml
Tachigaren 30L	360 g/l Hymexazol	SC	500 ml
Huwa-San	250 g/l Hidrojen peroksit	SL	200 ml
Agri-Fos 400	400 g/l Mono & dipotasyum phosphonate	SL	400 ml

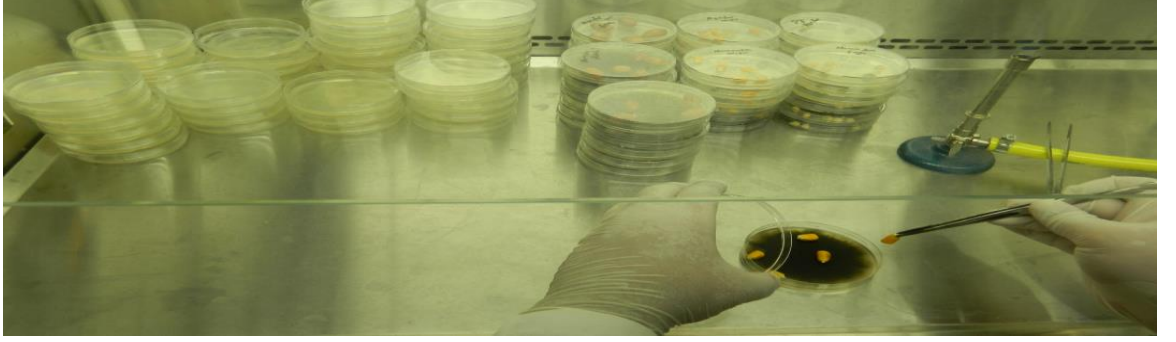


Şekil 3.5. Tohumların konulması için ilaçlı solüsyonun hazırlanmasından bir görünüm

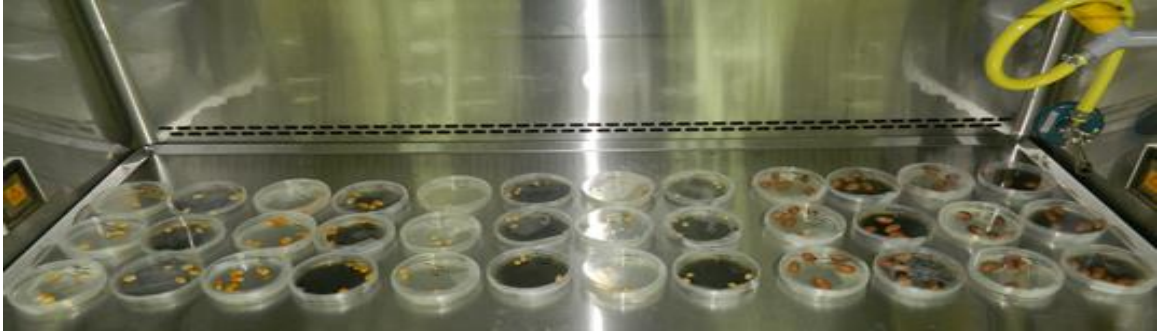


Şekil 3.6. İlaçlı solüsyonlar içerisinde soya, mısır ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm

İlaçlı tohumlar nemli bir şekilde her bir petri kabına aynı çeşit tohumlardan 5'er adet gelecek şekilde steril kabinde konulmuştur (Şekil 3.7.). Bütün ilaçlı tohumlar, petri kaplarındaki PDA besi ortamına ve 4-5 gün önceden hazırlanmış *M. phaseolina* fungus kültürleri içerisine Şekil 3.8.'de görüldüğü gibi konulmuştur.

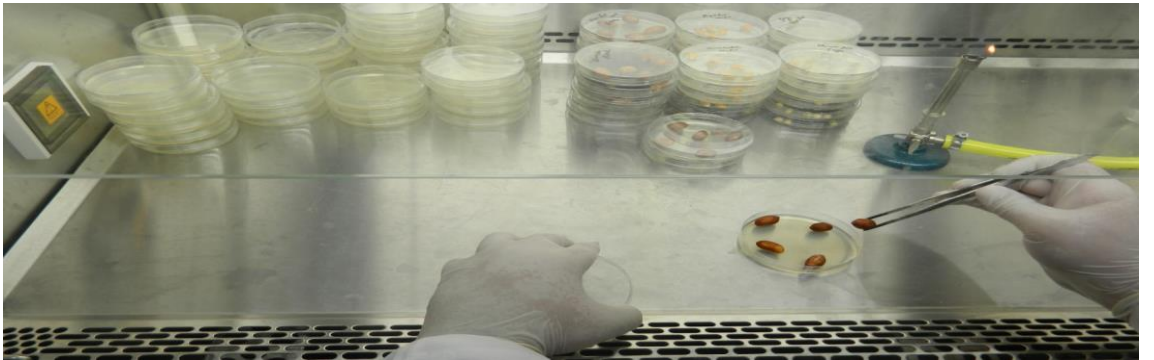


Şekil 3.7. *M. phaseolina* patojeni üzerine ilaçlı tohum konulmasından bir görünüm



Şekil 3.8. Petri kaplarına konulmuş mısır, soya ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm

Ayrıca fungusitlerin tohumlar üzerinde etkisinin olup olmadığını anlamak için her bir fungusit ile ilaçlanmış tohumlar sadece PDA besi ortamı üzerine konulmuştur (Şekil 3.9.).

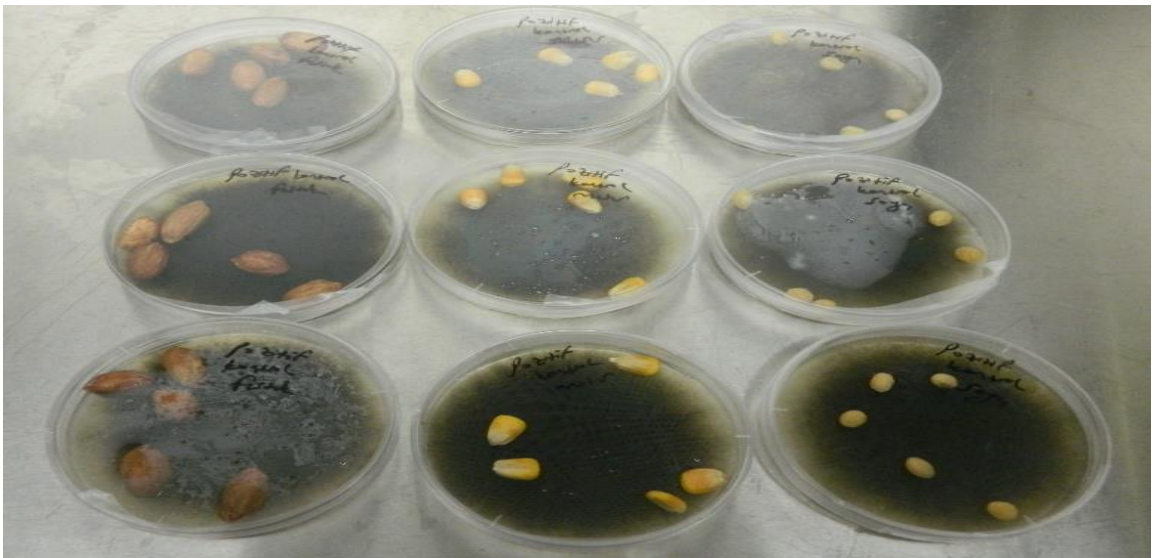


Şekil 3.9. İlaçlanmış tohumun PDA besi ortamına konulmasından bir görünüm

Her tohum çeşiti için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları negatif ve pozitif kontrolü temsil etmiştir. Negatif kontrol için tohumların normal koşullarda sağlıklı gelişip gelişmediğini saptamak için PDA besi ortamı üzerinde ilaçlanmamış steril tohum konularak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.10.) Pozitif kontrolde ise patojenin hastalık yapabilme özelliğinin olup olmadığını anlamak için, PDA üzerinde geliştirilen *M. phaseolina* fungusu üzerine ilaçlanmamış steril tohumlar konulmuştur (Şekil 3.11.).



Şekil 3.10. Petri kaplarında PDA besi ortamı üzerine konulmuş soya, mısır ve yer fıstığı tohumlarından bir görünüm



Şekil 3.11. Petri kaplarında *M. phaseolina* fungusu üzerine konulmuş yer fıstığı, mısır ve soya tohumlarından bir görünüm

3.2.5. Fungisitlerin, *In Vitro*'da *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkilerinin Saptanması

Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitlerin *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Fungisitlerin her biri için 0 (kontrol), 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm ticari preparat dozları ele alınarak çalışma yürütülmüştür. Her bir doz için 3 tekerrür petri kabı olacak şekilde hazırlanmıştır. Çalışmada 250 ml'lik her bir erlenmayere konulmak için 3,9 g PDA tartılmış ve üzerine Çizelge 3.2.'de dozlara göre verilen saf su miktarları ilave edilmiştir. Bu erlenmayerler 1,1 atm. basınçta 15 dk. süre ile 120 °C'de sterilize edilmiştir. Ayrıca denemelerde kullanılan fungusitlerin Çizelge 3.3.'de gösterildiği miktarlar ile fungusitlerin stok solüsyonları hazırlanmıştır. Stok solüsyonları hazırlanmasında, fungusitlerin yoğunluklarının farklı olmasından dolayı 1 g fungusit miktarı ml cinsinden esas alınmıştır. Hazırlanan her bir fungusitin stok solüsyonundan ayrı ayrı 10, 150, 250, 500, 750 ve 1000 mikrolitre miktarında otomatik mikropipetlerle çekilerek, Çizelge 3.2.'de dozlara göre verilen saf su miktarı ve PDA bulunan erlenmayerlere steril kabinde eklenmiştir. Böylece 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda besi ortamları hazırlanmıştır. Kontrol besi ortamı ise sadece steril PDA ve saf sudan oluşmuştur. Fungisitlerin farklı ilaç dozlarını içeren PDA besi ortamları steril petri kaplarına dökülmüştür. Her bir doz için 3 tekerrür olacak şekilde petri kaplarında PDA besi ortamı hazırlanmıştır. Petrilerdeki besi ortamlarının katılaşmasından sonra, *M. phaseolina* patojeni steril saf su ile birlikte PDA besi ortamı üzerine çizilerek mikrosklerotları yerleştirilmiştir (Şekil 3.12.). *M. phaseolina*'nın mikrosklerotları ile inokule edilen petriler 24±2°C karanlıkta inkubasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.12. Steril kabinde *Macrophomina phaseolina* etmeninin çiziminden bir görünüm

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Fungisitlerin *In Vitro*'da *Macrophomina phaseolina*'nın Miselyal Gelişimine Etkileri

M. phaseolina ile inokule edilen petriker inkubasyon sırasında her gün takip edilmiştir. Kontrol petrikerinde fungus kolonilerinin petri kenarlarına ulaştığı zamanda, tüm fungusit uygulanmış petrikerdeki koloni çapları yatay ve dikey olarak farklı iki yönde dijital pakimetre ile ölçülmüştür. Her bir dozdan 5 tekrür olacak şekilde petri kaplarındaki fungus kolonilerinin çaplarının ayrı ayrı ölçümü yapıp, aritmetik ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Koloni çapları ölçüm sırasında petri kaplarının ortasına konulan 6 mm çaplı fungus diskleri değerlendirmeye alınmamıştır. Fungisitlerin petri kaplarındaki *M. phaseolina* fungusunun koloni çapını yok etme aktivitesi yüzde engelleme olarak ifade edilmiş ve 4.1'de verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Yen and Duh 1994, Ellnain *et al* 2003, Abdille *et al* 2005).

$$\text{Engelleme (\%)} = \frac{(\text{Abs kontrol} - \text{Abs örnek})}{\text{Abs kontrol}} \times 100 \quad (4.1)$$

Elde edilen değerlere varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar Duncan (0,05) testine göre değerlendirilmiştir.

4.1.1. Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusitinin *M. phaseolina* etmeninin miselyal gelişimine etkisinin olup olmadığını test etmek için kontrol petri kapları her gün takip edilmiştir. Daha önceden kontrol petri kaplarına inokule edilen 6 mm çaplı fungus disklerinin petri kaplarının kenarlarına 4. gün sonunda ulaştığı görülmüştür. Fungus diskleri kontrol petri kaplarının kenarlarına ulaştığında fungusit uygulanmış bütün petri kaplarındaki fungusların koloni çapları dijital pakimetre yardımıyla ölçülmüştür. Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında koloni çapları 84 mm olarak ölçülmüştür. Engelleme oranı ise bütün dozlarda % 0 olarak belirlenmiştir.

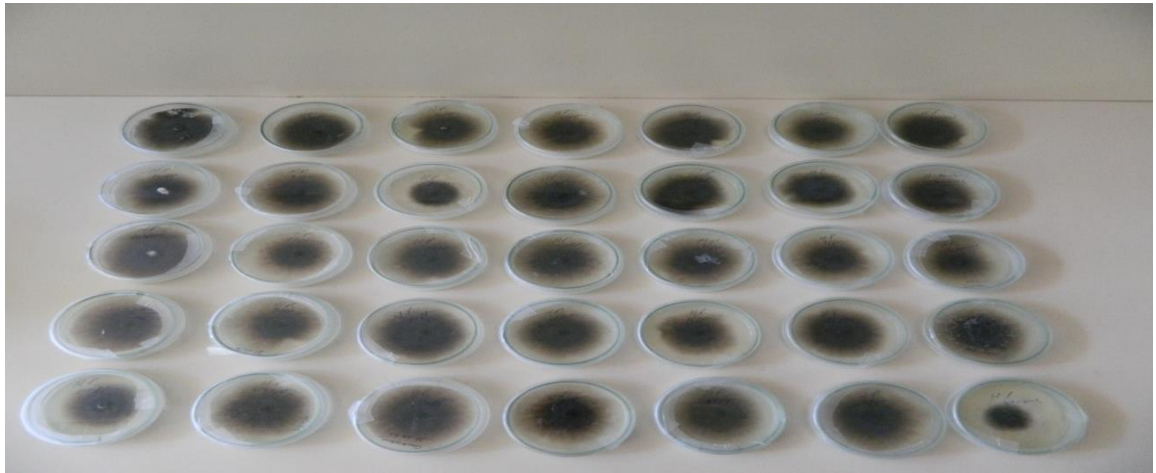
Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.1.). İstatistiksel sonuçlara göre Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) fungusitinin bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* patojenine karşı etkisiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Huwa-San fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sağ sütündeki 5 adet petri kabı olup, sağ sütundan sol sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir. *M. phaseolina* fungus miselyumları kontrol petri kaplarında tamamen geliştiği gibi diğer fungusit dozları uygulanmış petri kaplarında da fungus miselyumlarının tamamen geliştiği görülmektedir (Şekil 4.1.).

Çizelge 4.1. Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0	84,0 *	0,0
1,0	84,0	0,0
15,0	84,0	0,0
25,0	84,0	0,0
50,0	84,0	0,0
75,0	84,0	0,0
100,0	84,0	0,0

*Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).



Şekil 4.1. Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'dan bir görünüm

Çizelge 4.2. Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'nın koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000		
Gruplar İçi	0,000	24	0,000		
Toplam	0,000	29			

4.1.2. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti *M. phaseolina* etmeninin koloni gelişimi üzerine en etkili fungusit olarak bulunmuştur. Kontrol petriyelerindeki koloni çapı 84 mm ve engelleme oranı ise % 0 iken; 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda koloni çapları sırasıyla 36.5, 13.5, 7.9, 4.3, 1.6 ve 0.9 mm olarak ölçülmüş; engelleme oranı ise sırasıyla % 56.5, % 83.9, %90.6, %94.9, % 98.1 ve %98.9 olarak bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 75 ppm ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 2 doz olan 75 ppm ve 100 ppm dozları her ne kadar 1.6 mm ve 0.9 mm koloni çapları ve sırasıyla %98.1 ve %98.9 engelleme oranları ortaya koymuş olsalar da yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ikisi de istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların ikisi de etkin dozlar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.). Ayrıca Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

Dozlar	(ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0		84,0 f *	0,0
1,0		36,5 e	56,5
15,0		13,5 d	83,9
25,0		7,9 c	90,6
50,0		4,3 b	94,9

Çizelge 4.3. (Devam) Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

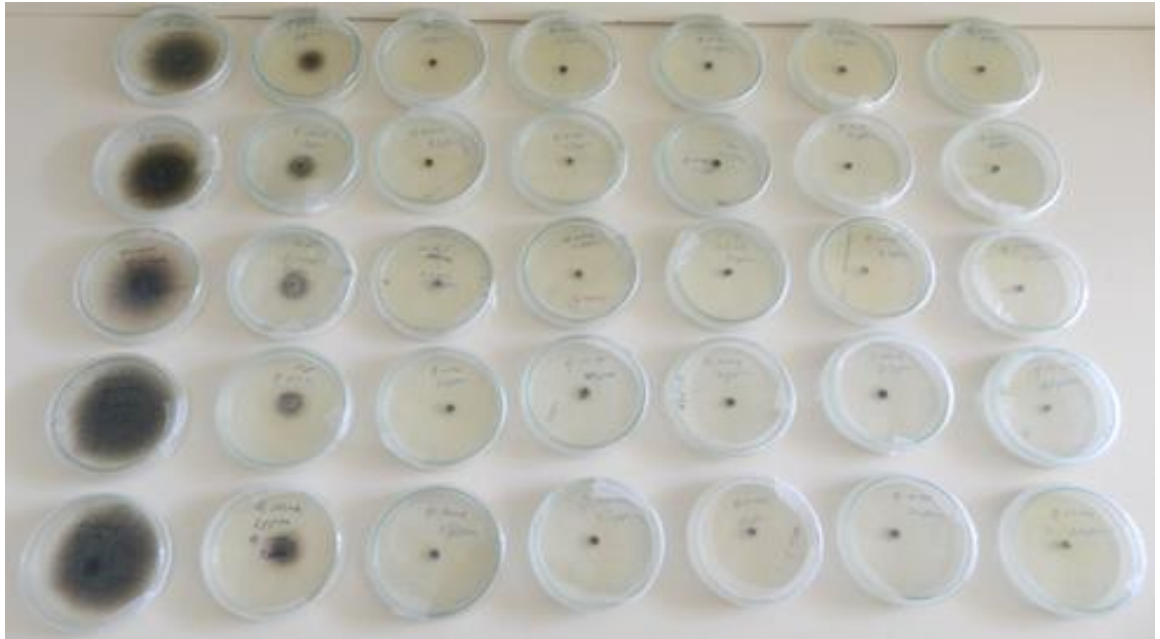
Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
75,0	1,6 a	98,1
100,0	0,9 a	98,9

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.4. Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	4505,442	5	901,088	241,903	0,000
Gruplar İçi	89,400	24	3,725		
Toplam	4594,842	29			

Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sol sütundaki 5 adet petri kabı olup, sol sütundan sağ sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir (Şekil 4.2.).

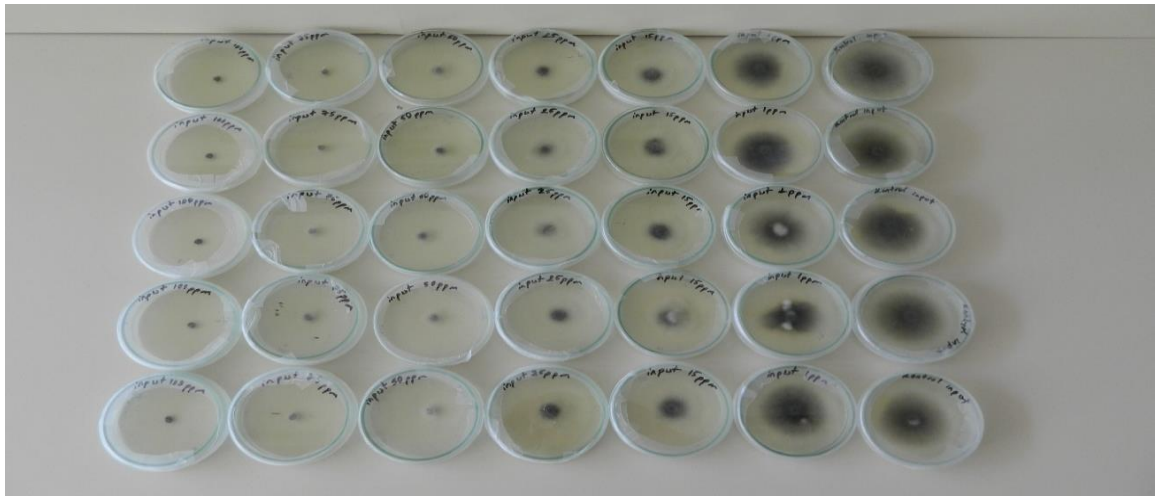


Şekil 4.2. Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'dan bir görünüm

4.1.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti *M. phaseolina* etmeninin koloni gelişimi üzerine oldukça etkili bulunmuştur. Kontrol petrilerindeki koloni çapı 84 mm ve engelleme oranı ise % 0 iken; 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda koloni çapları sırasıyla 64.1, 35.2, 26.8, 5.4, 0.1 ve 0.0 mm olarak ölçülmüş; engelleme oranı ise sırasıyla % 23.7, % 58.1, %68.1, %93.6, % 99.9 ve %100 olarak bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 3 doz olan 50, 75 ve 100 ppm dozları her ne kadar 5.4, 0.1 ve 0.0 mm koloni çapları ve sırasıyla %93.6, %99.9 ve %100 engelleme oranları ortaya koymuş olsalar da yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda üçü de istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların üçü de en etkin dozlar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.). Ayrıca Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sağ sütundaki 5 adet petri kabı olup, sağ sütundan sol sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* 'dan bir görünüm

Çizelge 4.5. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0	84,0 e *	0,0
1,0	64,1 d	23,7
15,0	35,2 c	58,1
25,0	26,8 b	68,1
50,0	5,4 a	93,6
75,0	0,1 a	99,9
100,0	0,0 a	100,0

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.6. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	16044,167	5	3208,833	120,955	0,000
Gruplar İçi	636,700	24	26,529		
Toplam	16680,867	29			

4.1.4. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Erzen (%70 Thiophanete Methyl)'nin *M. phaseolina* fungusunun koloni gelişimi üzerine etkisi önemli düzeyde bulunmuştur. Kontrol petri kabında koloni çapı 84 mm olup; engelleme oranı ise % 0 olarak belirlenmiştir. 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda koloni çapları sırasıyla 27, 10.5, 9.9, 9.2, 9.1 ve 9.0 mm olarak ölçülmüş; engelleme oranı ise sırasıyla %67.8, %87.5, % 88.2, %89, %89.2 ve %89.3 olarak bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 5 doz olan 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları her ne kadar 10.5, 9.9, 9.2, 9.1 ve 9.0 mm koloni çapları ve sırasıyla %87.5, %88.2, %89, %89.2 ve % 89.3 engelleme oranları ortaya koymuş olsalar da yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda beşi de istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların beşi de en etkin dozlar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.). Ayrıca Erzen (%70

Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sol sütundaki 5 adet petri kabı olup, sol sütundan sağ sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir (Şekil 4.4.).

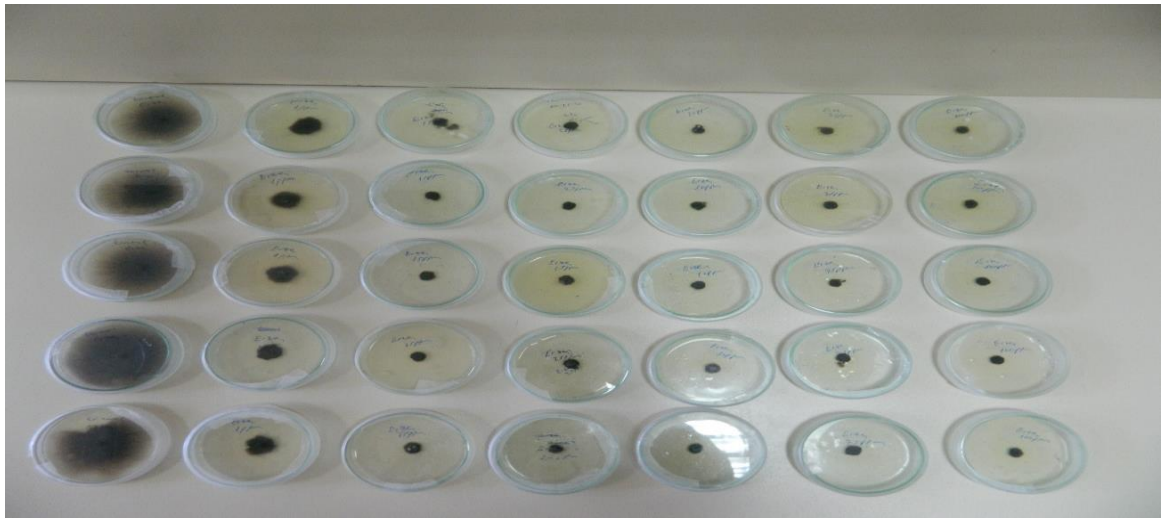
Çizelge 4.7. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0	84,0 c *	0,0
1,0	27,0 b	67,8
15,0	10,5 a	87,5
25,0	9,9 a	88,2
50,0	9,2 a	89,0
75,0	9,1 a	89,2
100,0	9,0 a	89,3

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.8. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	1278,475	5	255,695	29,264	0,0
Gruplar İçi	209,700	24	8,737		
Toplam	1488,175	29			



Şekil 4.4. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'dan bir görünüm

4.1.5. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungisitinin *M. phaseolina* etmeninin miselyal gelişimine etkisini test etmek için kontrol petri kapları her gün takip edilmiştir. Kontrol petri kaplarındaki fungus miselyumlarının 4. gün sonunda petri kenarlarına ulaştığı görülünce, tüm fungusit uygulanmış petri kaplarındaki fungus koloni çapları dijital pakimetre yardımıyla ölçülmüştür.

1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında koloni çapları 84 mm olarak ölçülmüştür. Engelleme oranı ise bu dozlarda % 0 olarak belirlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.9.). Dolayısıyla Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungisitinin bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* patojenine karşı etkisiz olduğu bulunmuştur. Ayrıca Tachigaren 30 L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Tachigaren 30 L (360 g/lt Hymexazol) fungisitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

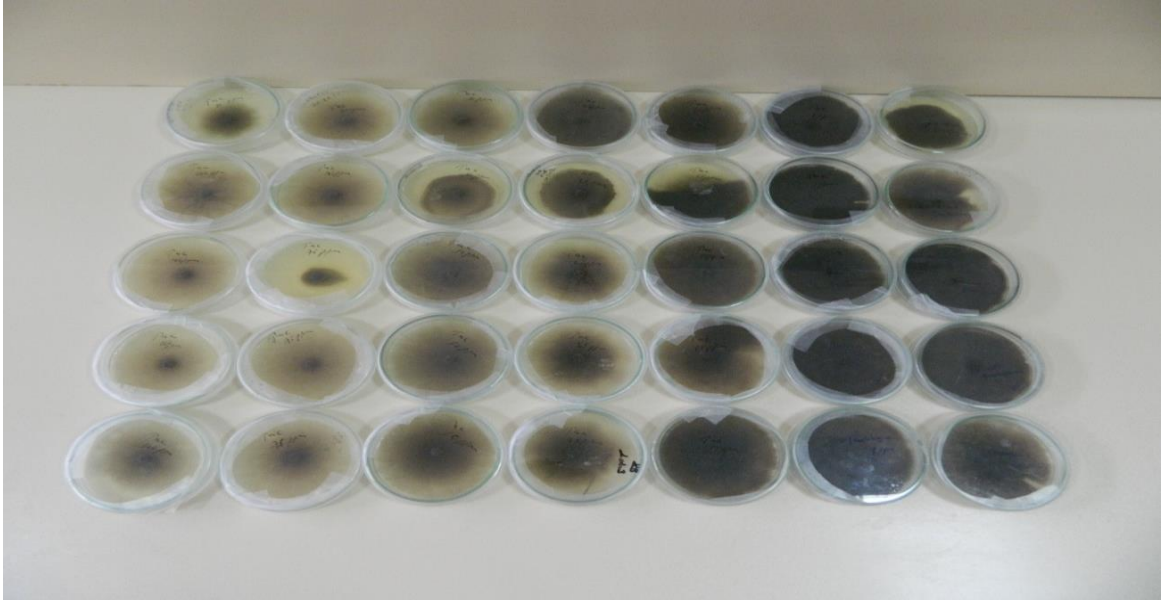
Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0	84,0 *	0,0
1,0	84,0	0,0
15,0	84,0	0,0
25,0	84,0	0,0
50,0	84,0	0,0
75,0	84,0	0,0
100,0	84,0	0,0

* Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

Çizelge 4.10. Tachigaren 30 L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000		
Gruplar İçi	0,000	24	0,000		
Toplam	0,000	29			

Tachigaren 30 L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sağ sütundaki 5 adet petri kabı olup, sağ sütundan sol sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir. *M. phaseolina* fungus miselyumları kontrol petri kaplarında tamamen geliştiği gibi diğer fungusit dozları uygulanmış petri kaplarında da fungus miselyumlarının tamamen geliştiği görülmektedir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'dan bir görünüm

4.1.6. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Miselyal Gelişimine Etkisi

Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusitinin *M. phaseolina* etmeninin miselyal gelişimine etkisini test etmek için kontrol petri kapları her gün takip edilmiştir. Daha önceden kontrol petri kaplarına inokule edilen 6 mm çaplı fungus disklerinin petri kaplarının kenarlarına 4. gün sonunda ulaştığı görülmüştür. Fungus diskleri kontrol petri kaplarının kenarlarına ulaştığında fungusit uygulanmış bütün petri kaplarındaki fungusların koloni çapları dijital pakimetre yardımıyla ölçülmüştür.

1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında koloni çapları 84 mm olarak ölçülmüştür. Engelleme oranı ise bütün dozlarda % 0 olarak belirlenmiştir. Duncan çoklu

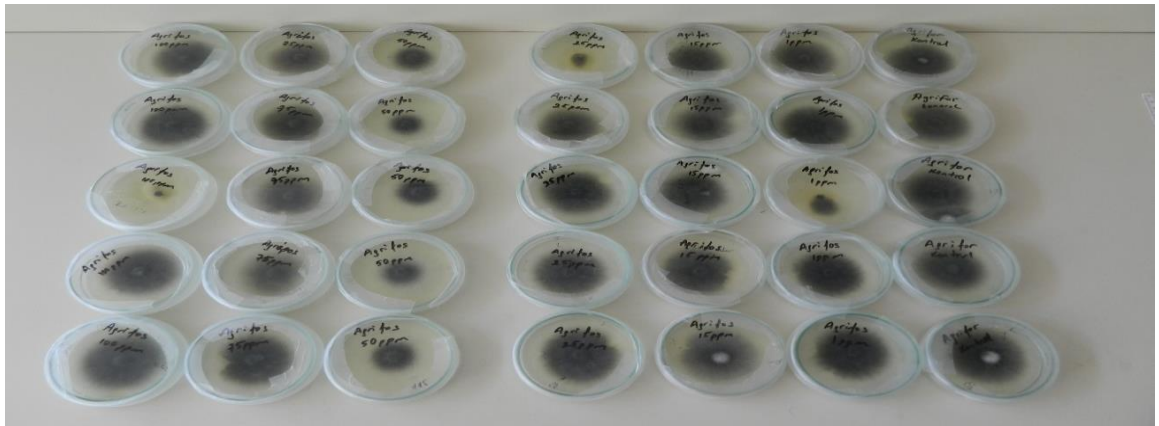
karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.11.). Dolayısıyla Agri-Fos 400 (400 gr/Lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusitinin bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* patojenine karşı etkisiz olduğu bulunmuştur. Ayrıca Agri-Fos 400 (400 gr/Lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Agri-Fos 400 (400 gr/Lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusitinin farklı dozlarda *M. phaseolina* izolatlarının koloni çapı (mm) ve engelleme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)	Engelleme (%)
0,0	84,0*	0,0
1,0	84,0	0,0
15,0	84,0	0,0
25,0	84,0	0,0
50,0	84,0	0,0
75,0	84,0	0,0
100,0	84,0	0,0

*Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

Agri-Fos 400 (400 gr/Lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmamış kontrol petri kapları en sağ sütundaki 5 adet petri kabı olup, sağ sütundan sol sütuna doğru sırasıyla 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm fungusit dozu uygulanmış petri kapları da görülmektedir. *M. phaseolina* fungus miselyumları kontrol petri kaplarında tamamen geliştiği gibi diğer fungusit dozları uygulanmış petri kaplarında da fungus miselyumlarının tamamen geliştiği görülmektedir (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Agri-Fos 400 (400 gr/Lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina*'dan bir görünüm

Çizelge 4.12. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungisiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000	,	,
Gruplar İçi	0,000	24	0,000		
Toplam	0,000	29			

4.1.7. Fungisitlerin *M. phaseolina* Etmeninin Miselyumuna Karşı Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi

Tüm fungusitlerde *M. phaseolina*'nın kontrol (0 ppm) koloni çapı 84 mm olarak ölçülmüştür. Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungisitinin 1ppm dozunda *M. phaseolina*'nın koloni çapı 36,5 mm olarak ölçülmüş olup, engelleme oranı ise %56,5 olarak belirlenmiştir. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungisiti 1ppm dozunda 27 mm olarak ölçülmüş olup, engelleme oranı ise %67,8 olarak bulunmuştur. Input (160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungisitinin ise 1ppm dozunda koloni çapı 64,1 mm olarak ölçülmüş olup, engelleme oranı ise %23,7 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla 1ppm dozunda Erzen fungisiti en etkin doz olup bu fungisiti sırasıyla Quadris Maxx ve Input fungisiti izlemiştir. 25 ppm dozunda ise en başarılı fungusit Quadris Maxx olup bunu sırasıyla Erzen ve Input izlemiştir. 75 ppm dozunda ise en etkin fungusit Input olup, bunu sırasıyla Quadris Maxx ve Erzen takip etmiştir. 1 ppm, 25 ppm ve 75 ppm dozundaki fungusitlerin (Quadris Maxx, Erzen ve Input) *M. phaseolina* fungusuna etki bakımından değişikliğinin nedeni her bir fungusitin aktif maddesinin moleküler farklılığından, fungusun genetik veya fizyolojik yapısından kaynaklandığı sanılmaktadır. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol), Huwa-San (250 gr/lt Hidrojen peroksit) ve Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungisitinin 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozunda *M. phaseolina* miselyumuna hiçbir etki göstermemiştir (Şekil 4.7.). Ayrıca *M. phaseolina* patojeninin koloni çaplarının varyans analizi Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

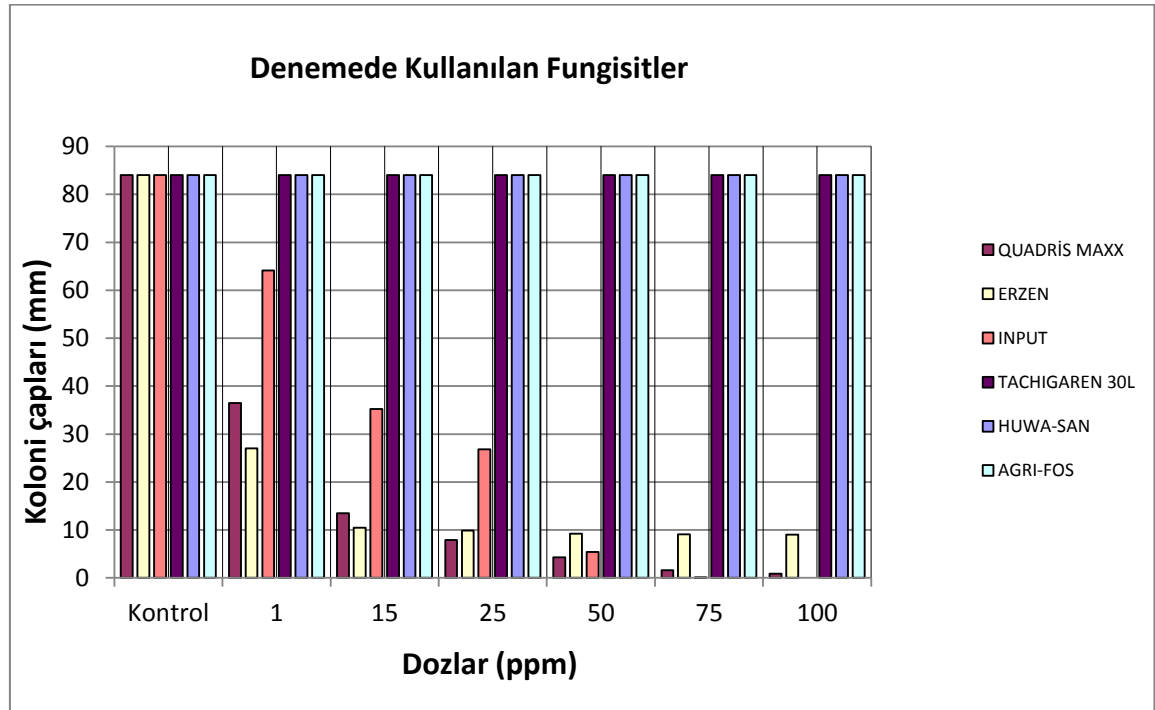
Yapılan literatür incelemeleri sonucunda denemeye aldığımız fungusitlerle ilgili çok az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Ilyas ve ark. (1975), *M. phaseolina*'nın laboratuvar koşullarında miselyum hassasiyetini belirlemek için yaptıkları çalışmada

thiophanate-methyl fungusitine karşı *M. phaseolina*'nın miselyumunun çok hassas olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada yapılan Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitide en düşük 1 ppm dozunda 27 mm olarak ölçülmüş olup, miselyum engelleme oranı ise %67,8 olarak bulunmuştur. En yüksek doz olan 100 ppm'de ise koloni çapı 9 mm olup, miselyum engelleme oranı ise %89,3 ile *M. phaseolina* miselyumunun Erzen fungusitine karşı çok hassas olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bulgular ile Ilyas ve ark.(1975)'nin yapmış olduğu çalışma paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.13. *M. phaseolina* etmeninin koloni çaplarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	216070,478	5	43214,096	330,315	0,000
Gruplar İçi	22763,883	174	130,827		
Toplam	238834,361	179			

Bu kısımda Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitler kullanılarak *M. phaseolina* miselyumuna etkilerinin belirlenmesi hedef alınmış olup, tüm çalışmalar iki kez tekrarlanmış ve aynı bulgular elde edilmiştir.



Şekil 4.7. Denemede kullanılan fungusitlerin dozlarına göre koloni çapı (mm) değerleri

4.2. Tohumlara Yapılan Fungisit Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Hastalık Gelişimine Etkileri

In vitro'da soya, yer fıstığı ve mısır tohumları Çizelge 3.1.'de özellikleri verilen fungusitler ile ilaçlanarak, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve patojenitesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. *M. phaseolina* patojenine karşı fungusitlerle uygulama yapılmış tohumlarda çimlenebilme kabiliyeti ve patojenite belirlemesi negatif kontrol ve pozitif kontrolde istenen sonuçlara ulaşıldığı zaman gerçekleştirilmiştir. İstenen sonuçlara tohumların petri kaplarına yerleştirilmesinden 4 gün sonra ulaşılmıştır. Negatif kontrol olarak belirlenen petri kaplarında soldan sağa soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının sağlıklı bir şekilde çimlendiği görülmektedir (Şekil 4.8.). Pozitif kontrolde ise patojenin virulans özelliğini kaybetmediği Şekil 4.9.'da görülmektedir. Kısaca pozitif kontrol olarak belirlenen petri kaplarındaki tohumların çimlenmediği saptanmıştır. Ayrıca *M. phaseolina* etmeni bulunmadan sadece PDA besi ortamı üzerine konulan ilaçlı tohumlarda negatif kontrolde olduğu gibi sağlıklı bir şekilde çimlenmiştir. Bütün petri kaplarındaki tohumlarda çimlenme durumları ve hastalık şiddeti hesaplamaları aritmetik ortalama alınarak değerlendirilmiştir. Tohumlarda çimlenme meydana geldiğinde, her bir petri kabında bulunan tohumların çimlenme oranı (4.2) ve çimlenme değeri (4.3) aşağıda verilen formüller ile hesaplanmıştır.

$$\text{Tohum çimlenme oranı}(\%) = \frac{(\text{Çimlenen toplam tohum sayısı})}{5} \times 100 \quad (4.2)$$

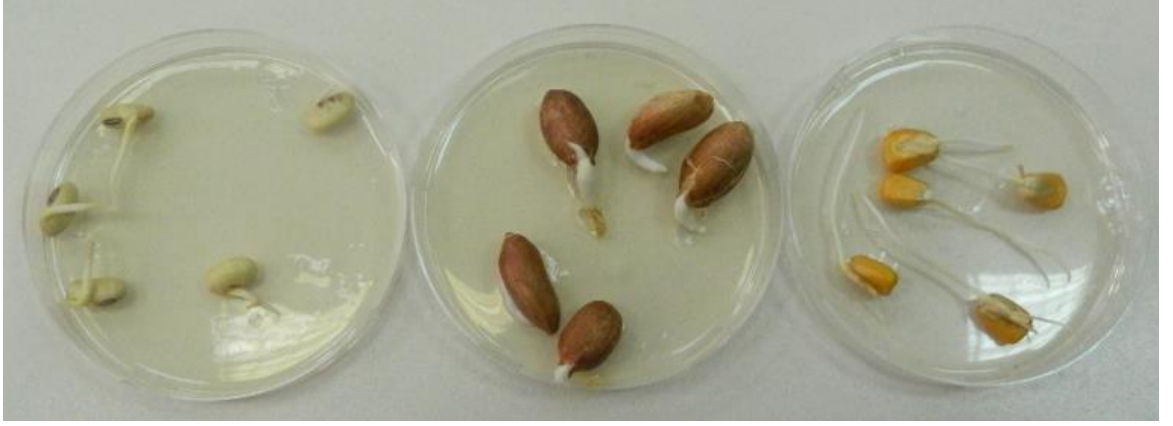
$$\text{Tohum çimlenme değeri} = \frac{\text{Çimlenen tohum sayısı}}{5} \quad (4.3)$$

Fungisit uygulanmış tohumlarda, aritmetik ortalama alınarak hesaplanan çimlenme değerlerinde en yakın tam sayı baz alınmıştır.

Tohumlarda hastalık şiddeti ise 0-3 skalasına göre şu şekilde hesaplanmıştır;

<u>Skala Değeri</u>	<u>Tanım</u>
0	Çürüme yok
1	Hafif çürüme
2	Orta şiddette çürüme
3	Şiddetli çürüme

Elde edilen değerlere varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar Duncan (0,05) testine göre değerlendirilmiştir.



Şekil 4.8. Negatif kontrol olarak belirlenen petri kapları içerisinde sağlıklı tohumların çimlenmesinden bir görünüm



Şekil 4.9. Pozitif kontrol olarak belirlenen petri kapları içerisinde *M. phaseolina* etmeninden zarar görmüş tohumlardan bir görünüm

4.2.1. Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) fungisiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

Soya ve yer fıstığı tohumlarının çimlenme değeri 0/5 olup, mısır tohumlarının ise çimlenme değeri 2/5 olarak saptanmıştır. Soya ve yer fıstığı tohumlarının çimlenme oranı %0, skala değeri ise 3 olan şiddetli çürüme belirtisi göstermiştir. Mısır tohumlarında ise çimlenme oranı %40, skala değeri ise 2 olarak belirtilen orta şiddette

çürüme meydana gelmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre soya ve yer fıstığı tohum çeşitlerindeki çimlenme oranları ve skala değerleri kendi aralarında istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir. Sadece çimlenme oranı ve skala değeri bakımından mısır tohum çeşidi diğer tohum çeşitlerine göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. (Çizelge 4.14.). Dolayısıyla Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti ile ilaçlanmış tohumların *M. phaseolina* patojeninden etkilendiği ve bu fungusitin *in vitro*'da soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarını koruyamadığı gözlenmiştir. Sadece mısır tohumlarında % 40 çimlenme meydana gelse de orta şiddette çürüme görüldüğü için mısır tohumlarında da Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti etkili olmamıştır. Şekil 4.10'da görüldüğü gibi soldan sağa soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarına Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış soya ve yer fıstığı tohumlarında şiddetli çürüme meydana gelmiş, mısır tohumlarında ise orta şiddette çürüme meydana gelmiştir. Ayrıca Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	0/5	0 a *	3 b *
Yer fıstığı	0/5	0 a	3 b
Mısır	2/5	40 b	2 a

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (P<0,05).



Şekil 4.10. Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

Çizelge 4.15. Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2688,889	2	1344,444	121,000	0,000
Gruplar İçi	66,667	6	11,111		
Toplam	2755,556	8			

Çizelge 4.16. Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2,000	2	1,000		
Gruplar İçi	0,000	6	0,000		
Toplam	2,000	8			

4.2.2. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

Soya ve mısır tohumlarının çimlenme değeri 5/5 olup, yerfıstığı tohumlarının çimlenme değeri 3/5 olarak saptanmıştır. Soya ve mısır tohumlarının çimlenme oranı %100, 0-3 skalasına göre skala değeri ise 0 olup kayda değer bir çürüme meydana gelmemiştir. Yer fıstığı tohumlarında ise çimlenme oranı %60, skala değeri ise 1 olup hafif çürüme belirtisi göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre soya ve mısır tohum çeşitlerindeki çimlenme oranları ve skala değerleri kendi aralarında istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir. Sadece yer fıstığı tohum çeşiti diğer tohum çeşitlerine göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.17.). Dolayısıyla Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış soya ve mısır tohumlarının *M. phaseolina* patojeninden zarar görmediği

gözlenmiş olup; yer fıstığı tohumlarında ise hafif çürüme meydana gelmiştir. Bu fungusitin *M. phaseolina* patojenine karşı soya ve mısır tohumlarında tam koruma sağlamış, yer fıstığı tohumlarında ise hafif çürüme meydana getirir. Çimlenme oranı %60 olarak saptanmıştır. Ayrıca Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.18. ve Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Soldan sağa mısır, soya ve yer fıstığı tohumlarına Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış, mısır ve soyanın bütün tohumları çimlenerek kayda değer bir çürüme görülmemiştir. Yer fıstığı tohumları ise % 60 çimlenirken hafif bir çürüme meydana gelmiştir (Şekil 4.11.).

Çizelge 4.17. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	5/5	100 b *	0 a *
Yer fıstığı	3/5	60 a	1 b
Mısır	5/5	100 b	0 a

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.18. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2955,556	2	1477,778	133,000	0,000
Gruplar İçi	66,667	6	11,111		
Toplam	3022,223	8			

Çizelge 4.19. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2,000	2	1,000		
Gruplar İçi	0,000	6	0,000		
Toplam	2,000	8			



Şekil 4.11. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungisiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

4.2.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungisiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

Soya ve mısır tohumlarının çimlenme değeri 5/5 olup, yerfıstığı tohumlarının çimlenme değeri 3/5 olarak saptanmıştır. Soya ve mısır tohumlarının çimlenme oranı %100, 0-3 skalasına göre skala değeri ise 0 olup kayda değer bir çürüme meydana gelmemiştir. Yer fıstığı tohumlarında ise çimlenme oranı %60, skala değeri ise 1 olup hafif çürüme belirtisi göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre soya ve mısır tohum çeşitlerindeki çimlenme oranları istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir. Sadece yer fıstığı tohum çeşiti diğer tohum çeşitlerine göre çimlenme oranı bakımından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Skala değerleri bakımından ise tüm tohum çeşitleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir (Çizelge 4.20.). Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungisiti uygulanmış soya ve mısır tohumlarının *M. phaseolina* patojeninden zarar görmediği gözlenmiş olup; yer fıstığı tohumlarında ise hafif çürüme meydana gelse istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dolayısıyla bu fungusit *M. phaseolina* patojenine karşı soya, mısır ve

yer fıstığı tohumlarında tam koruma sağlamıştır. Ayrıca Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.21. ve Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Soldan sağa mısır, yer fıstığı ve soya tohumlarına Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış, mısır ve soyanın bütün tohumları çimlenerek kayda değer bir çürüme görülmemiştir. Yer fıstığı tohumları ise % 60 çimlenirken hafif bir çürüme meydana gelmiş ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şekil 4.12.).

Çizelge 4.20. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	5/5	100 b *	0 a *
Yer fıstığı	3/5	60 a	1 a
Mısır	5/5	100 b	0 a

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.21. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2955,556	2	1477,778	133,000	0,000
Gruplar İçi	66,667	6	11,111		
Toplam	3022,223	8			

Çizelge 4.22. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,889	2	0,444	4,000	0,079
Gruplar İçi	0,667	6	0,111		
Toplam	1,556	8			



Şekil 4.12. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungisiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

4.2.4. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungisiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

Soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının sırasıyla çimlenme değerleri 5/5, 3/5 ve 4/5 olarak saptanmıştır. Yer fıstığı ve mısır tohumlarının sırasıyla çimlenme oranları %60 ve %80 olarak belirlenmiş, skala değerleri ise 0 olup çürüme görülmemiştir. Soya tohumlarının çimlenme oranı %100, skala değeri ise 1 olup hafif çürüme meydana gelmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma sonucuna göre tohum çeşitlerinin çimlenme oranları istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır. Skala değerlerinde ise istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.23.). Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungisiti uygulanmış bütün soya tohumları *M. phaseolina* patojenine karşı çimlenmiştir. Bu tohumlarda hafif çürümeler meydana gelse istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yer fıstığı tohumlarında *M. phaseolina*'ya karşı çimlenme oranı %60'da olsa tohumlarda çürüme gözlenmemiştir. Mısır tohumlarında ise çimlenme oranı %80 olarak belirlenmiş ve tohumlarda çürüme oluşmamıştır. Dolayısıyla bu tohumlarda Erzen fungisiti koruma sağlamıştır. Ayrıca Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungisiti

uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.24. ve Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Soldan sağa yer fıstığı, soya ve mısır tohumlarına Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış; yer fıstığı, soya ve mısır tohumları çimlense de soya tohumlarında hafif çürümeler gözlenmiş ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şekil 4.13.).

Çizelge 4.23. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	5/5	100 c *	1 *
Yer fıstığı	3/5	60 a	0
Mısır	4/5	80 b	0

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.24. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2822,222	2	1411,111	63,500	0,000
Gruplar İçi	133,333	6	22,222		
Toplam	2955,555	8			

Çizelge 4.25. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,222	2	0,111	0,333	0,729
Gruplar İçi	2,000	6	0,333		
Toplam	2,222	8	0,444		



Şekil 4.13. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

4.2.5. Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

Soya ve yer fıstığı tohumlarının çimlenme değeri 0/5 olup, mısır tohumlarının ise çimlenme değeri 1/5 olarak saptanmıştır. Soya ve yer fıstığı tohumlarının çimlenme oranı %0, skala değeri ise 3 olan şiddetli çürüme belirtisi göstermiştir. Mısır tohumlarında ise çimlenme oranı %20, skala değeri ise 2 olarak belirtilen orta şiddette çürüme meydana gelmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre soya ve yer fıstığı tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir. Sadece mısır tohum çeşiti diğer tohum çeşitlerine göre çimlenme oranı ve skala değeri bakımından istatistiksel olarak farklıdır (Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.26. Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	0/5	0 a *	3 b
Yer fıstığı	0/5	0 a	3 b
Mısır	1/5	20 b	2 a

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (P<0,05).

Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti ile ilaçlanmış tohumların *M. phaseolina* patojeninden etkilendiği ve bu fungisitinin *in vitro*'da soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarını *M. phaseolina* patojeninden koruyamadığı gözlenmiştir. Sadece mısır tohumlarında % 20 çimlenme meydana gelse de orta şiddette çürüme görüldüğü için mısır tohumlarında da Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti etkili olmamıştır. Şekil 4.14.'de görüldüğü gibi soldan sağa soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarına Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti uygulanmış soya ve yer fıstığı tohumlarında şiddetli çürüme meydana gelmiş, mısır tohumlarında ise orta şiddette çürüme meydana gelmiştir. Ayrıca Tachigaren 30L (360 g/Lt Hymexazol) fungisiti

uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.27. ve Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	800,000	2	400,000		
Gruplar İçi	0,000	6	0,000		
Toplam	800,000	8			

Çizelge 4.28. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	1,556	2	0,778	7,000	0,027
Gruplar İçi	0,667	6	0,111		
Toplam	2,223	8	0,889		



Şekil 4.14. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

4.2.6. Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) Fungisiti Uygulanmış Tohumlarda Çimlenme ve Hastalık Gelişimi Üzerine Etkisi

Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış tohumlarda, *M. phaseolina* etmeninin tohumlarda çimlenme ve hastalık oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün tohum çeşitlerinde ayrı ayrı 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki tohumların aritmetik ortalaması alınarak çimlenme değeri ve skala değeri hesaplanmıştır.

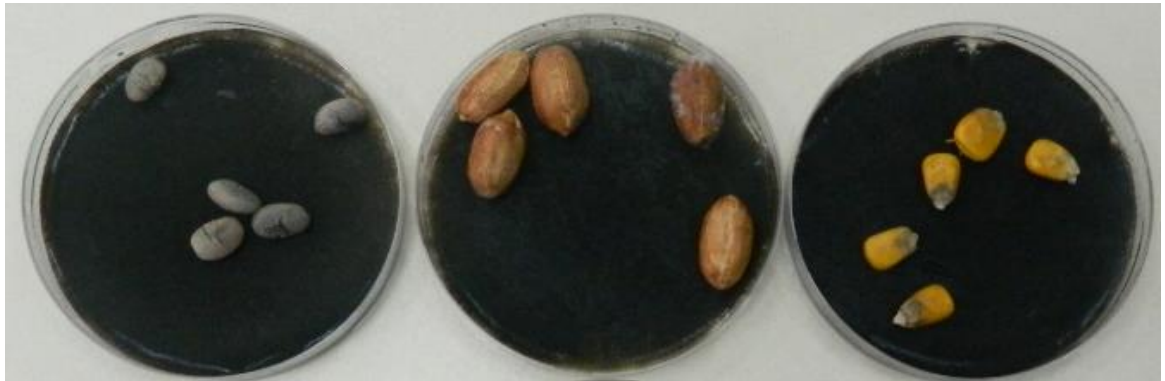
Soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının çimlenme değeri 0/5 olup, çimlenme oranı ise %0 olarak belirlenmiştir. Bütün tohumlardaki hastalık şiddeti 0-3 skalasına göre 3 olarak tespit edilmiş ve şiddetli çürüme olarak tanımlanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir (Çizelge 4.29.).

Çizelge 4.29. Agri-Fos 400 (400 gr/lit Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohumların çimlenme değerleri, çimlenme oranları (%) ve skala değerleri

Tohum Çeşiti	Çimlenme Değeri	Çimlenme Oranı (%)	Skala Değeri
Soya	0/5	0 *	3 *
Yer fıstığı	0/5	0	3
Mısır	0/5	0	3

* Bütün değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir (P<0,05).

Agri-Fos 400 (400 gr/lit Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti ile ilaçlanmış soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının *M. phaseolina* patojeninden zarar görmüş ve bu fungusitin *in vitro*'da soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarını *M. phaseolina* patojeninden koruyamadığı saptanmıştır. Şekil 4.15.'de görüldüğü gibi soldan sağa soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarına Agri-Fos 400 (400 gr/lit Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış, bütün tohumlarda çimlenme meydana gelmemiş ve şiddetli çürüme gözlenmiştir. Ayrıca Agri-Fos 400 (400 gr/lit Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranları ve skala değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.30. ve Çizelge 4.31.'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Agri-Fos 400 (400 gr/lit Mono & di potasyum fosfonate) fungusiti uygulanmış tohumlardan bir görünüm

Çizelge 4.30. Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analizi

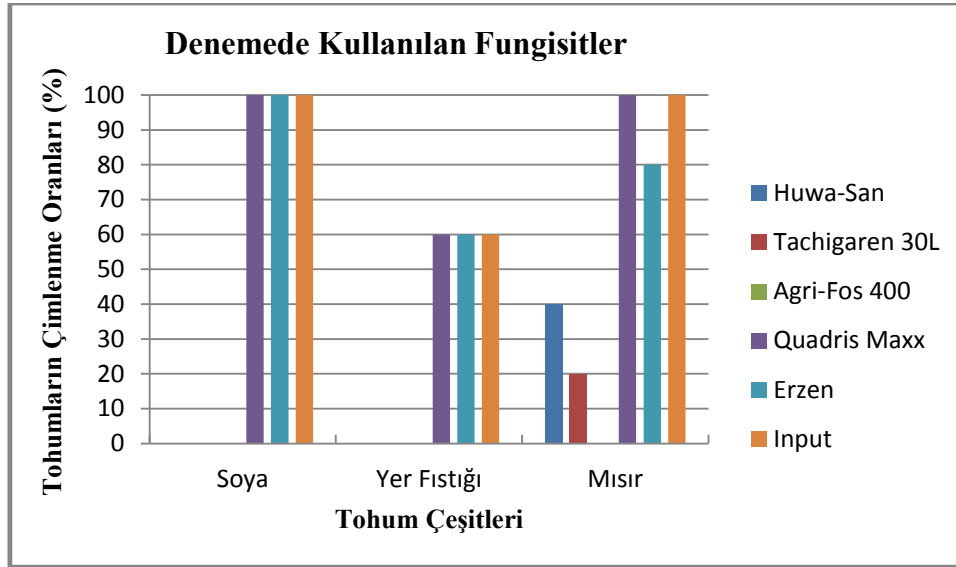
	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	2	0,000		
Gruplar İçi	0,000	6	0,000		
Toplam	0,000	8			

Çizelge 4.31. Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	2	0,000		
Gruplar İçi	0,000	6	0,000		
Toplam	0,000	8	0,000		

4.2.7. Fungisitlerin Tohum Çeşitlerinde Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi

M. phaseolina patojenine karşı fungusitlerle uygulama yapılmış tohumlarda çimlenebilme kabiliyetleri karşılaştırılmıştır. Soya tohumlarında Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole), Erzen (%70 Thiophanete Methyl) ve Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulananlarda %100 oranında çimlenme meydana gelmiştir. Yer fıstığı tohumlarında ise Quadris Maxx, Erzen ve Input fungusiti uygulananlarda % 60 oranında çimlenme saptanmıştır. Mısır tohumlarında ise Erzen fungusiti uygulananlarda %80 oranında çimlenme olmuş, Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) ve Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanan mısır tohumlarında ise %100 oranında çimlenme meydana gelmiştir. Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate), Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) ve Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarında %0 oranında olup çimlenme oluşmamıştır (Şekil 4.16.). Ayrıca tüm tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analiz sonucu Çizelge 4.32.'de verilmiştir.



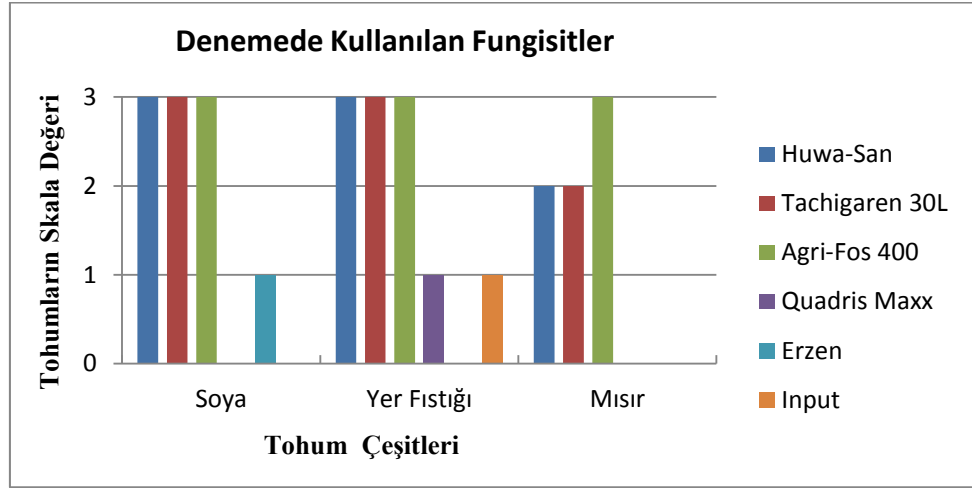
Şekil 4.16. *M. phaseolina* patojenine karşı fungisitlerin uygulanmasıyla tohumlarda meydana gelen çimlenme oranları (%)

Çizelge 4.32. Tüm tohum çeşitlerinin çimlenme oranlarının varyans analiz sonucu

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	5679,365	2	2839,683	1,536	0,224
Gruplar İçi	110914,286	60	1848,571		
Toplam	116593,651	62			

M. phaseolina patojenine karşı fungisitlerle uygulama yapılmış tohumlarda skala değerleri karşılaştırılmıştır. Soya ve yer fıstığı tohumlarında Huwa-San (250 g/lt Hidrojen peroksit), Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) ve Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum fosfonate) fungisiti uygulananlarda skala değeri 3 olup, şiddetli çürüme ortaya çıkmıştır. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) ve Input fungisiti uygulanan soya tohumlarında skala değeri 0 olup, çürüme gözlenmemiştir. Erzen fungisiti uygulanmış soya tohumlarında ise skala değeri 1 olup, hafif çürüme ortaya çıkmıştır. Quadris Maxx ve Input fungisiti uygulanan yer fıstığı tohumlarında skala değeri 1 olarak tespit edilmiş ve bu tohumlarda hafif çürüme gözlemlenmiştir. Ancak Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre Input fungisiti uygulanan yer fıstığı tohumlarındaki hafif çürüme istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Erzen fungisiti uygulanmış yer fıstığı tohumlarında ise skala değeri 0 olup, çürüme saptanmamıştır. Mısır tohumlarında Quadris Maxx, Erzen ve Input

fungisiti uygulananlarda skala değeri 0 olup, çürüme saptanmamıştır. Huwa-San ve Tachigaren 30L fungusiti uygulanan mısır tohumlarında ise orta şiddette çürüme meydana gelmiştir. Agri-Fos 400 fungusiti uygulanan mısır tohumlarında ise skala değeri 3 olup, şiddetli çürüme saptanmıştır (Şekil 4.17.). Ayrıca tüm tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.33.'de verilmiştir.



Şekil 4.17. *M. phaseolina* patojenine karşı fungusitlerin uygulanmasıyla tohumlarda ortaya çıkan skala değerleri

Çizelge 4.33. Tüm tohum çeşitlerinin skala değerlerinin varyans analiz sonucu

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	2,889	2	1,444	0,827	0,442
Gruplar İçi	104,762	60	1,746		
Toplam	107,651	62			

Abawi ve Corrales (1990)'in Kolombiya'da yaptıkları bir çalışmada Benzimidazole grubuna giren benomyl fungusitinin tohumlarda *M. phaseolina* patojenine karşı etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada %0.6 oranında NaOCl (Sodyum hipoklorit) ile yapılan 2 dakika yüzey sterilizasyonu ve ardından benomyl fungusiti ile yapılan tohum ilaçlaması, *M. phaseolina* enfeksiyonundan korumuştur. Bu çalışmada Benzimidazole grubuna giren %70 Thiophanete Methyl fungusiti tohumları *M. phaseolina* patojeninden korumuş olup; soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarında sırasıyla %100, %60 ve %80 oranında tohumlarda çimlenme saptanmıştır. Dolayısıyla

bu araştırmada elde edilen bulgular ile Abawi ve Corrales (1990)'in yapmış olduğu araştırmadaki bulgular paralellik göstermektedir.

Bu kısımda izelge 3.1.'de belirlenen fungusitler kullanılarak, *M. phaseolina*'nın tohumlarda patojenitesi belirlenmiş olup, tüm çalışmalar iki kez tekrarlanmış ve aynı bulgular elde edilmiştir.

4.3. Fungusitlerin *In Vitro*'da *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot imlenmesine Etkileri

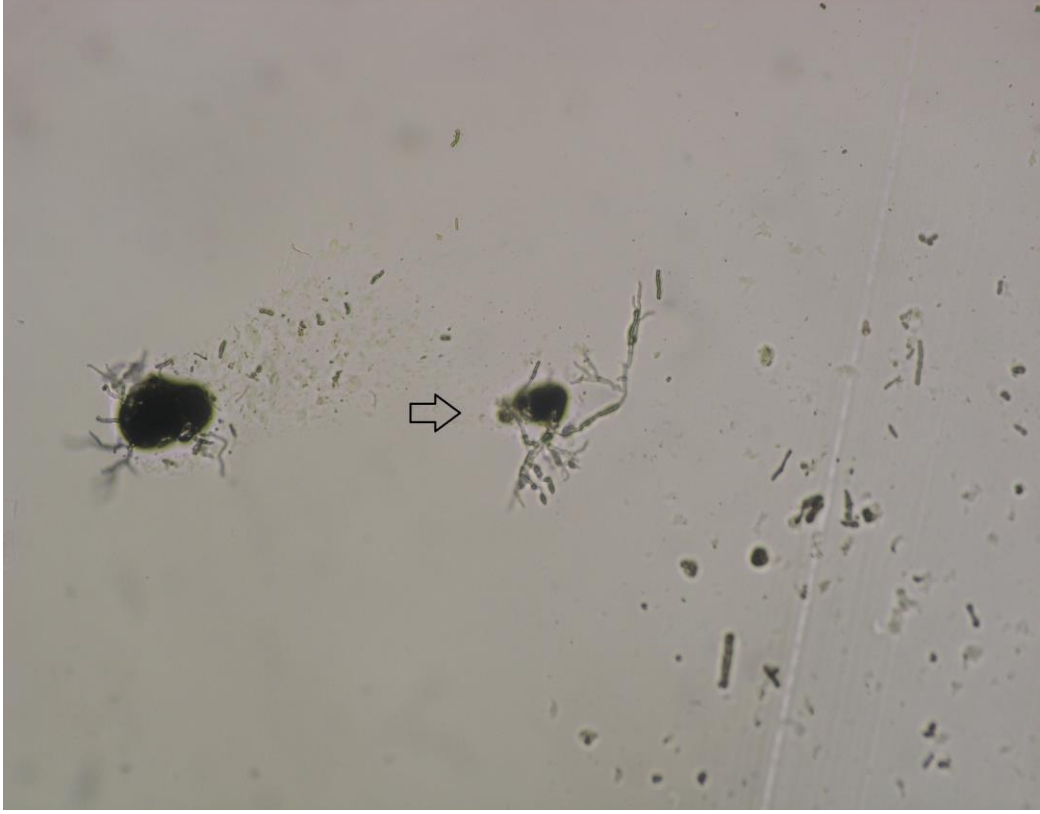
Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitlerin *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesi üzerine etkileri belirlenmiştir. *M. phaseolina*'nın mikrosklerotları ile inokule edilen petripler inkübatörden 18 saat sonra çıkarılmıştır. Her bir dozdan 3 tekerrür hazırlanan petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Her bir petri kabı içerisinde bulunan ilaçlı PDA besi ortamı zerindeki *M. phaseolina*'nın mikrosklerotları mikroskop altında tesadüfi toplam 10 adet mikrosklerot olacak şekilde seçilmiştir. Bu seçilen mikrosklerotlardan imlenenler sayılarak çimlenme değerleri ve çimlenme oranları belirlenmiştir. Her bir petride bulunan *M. phaseolina* mikrosklerotlarının çimlenme oranı (4.4) ve çimlenme değerini (4.5) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Mikrosklerotların imlenme oranı (\%)} = \left[\frac{\text{imlenen mikrosklerot sayısı}}{10} \right] \times 100 \quad (4.4)$$

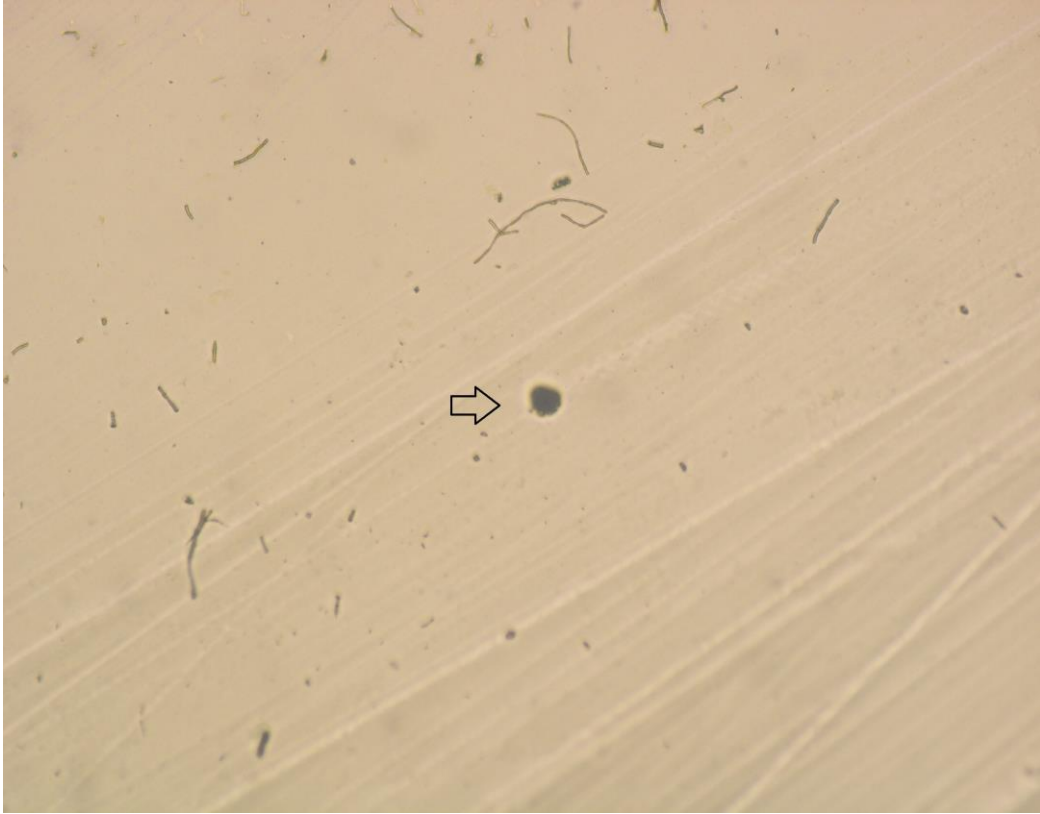
$$\text{Mikrosklerotların imlenme değerini} = \frac{\text{imlenen mikrosklerot sayısı}}{10} \quad (4.5)$$

Elde edilen değerlere varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar Duncan (0,05) testine göre değerlendirilmiştir.

Kontrol petri kabı olarak belirlenen ilaçsız PDA besi ortamı üzerinde *M. phaseolina* mikrosklerotlarına mikroskop altında 10x büyütme oranı ile bakılmış ve mikrosklerotların istenildiği gibi sağlıklı bir şekilde çimlendiği grlmştir (şekil 4.18.) Etkili bir fungusit uygulanmış PDA besi ortamında ise *M. phaseolina* mikrosklerotlarının imlenmediği saptanmıştır (şekil 4.19.).



Şekil 4.18. *M. phaseolina* etmeninin çimlenen mikrosklerotundan bir görünüm



Şekil 4.19. *M. phaseolina* etmeninin çimlenmeyen mikrosklerotundan bir görünüm

4.3.1. Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisitinin *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine engel olamadığı tespit edilmiştir. Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisitinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisitinin 0 (kontrol), 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 10/10 olup, mikrosklerot çimlenme oranı ise %100 olarak saptanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisiti bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine etki etmemiştir. (Çizelge 4.34.). Ayrıca Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi Çizelge 4.35.'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
0,0 (kontrol)	10/10 *	100,0
1,0	10/10	100,0
15,0	10/10	100,0
25,0	10/10	100,0
50,0	10/10	100,0
75,0	10/10	100,0
100,0	10/10	100,0

* Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

Çizelge 4.35. Huwa-San (250 g/lit Hidrojen peroksit) fungisiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000		

Çizelge 4.35. (Devam) Huwa-San (250 g/l Hidrojen peroksit) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar İçi	0,000	12	0,000		
Toplam	0,000	17			

4.3.2. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusitinin *Macrophomina phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesini engellediği saptanmıştır. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusitinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusitinin 0,0 ppm dozunda mikrosklerot çimlenme oranı % 100 olarak belirlenmiştir. 1, 15 ve 25 ppm dozlarında sırasıyla mikrosklerot çimlenme değerleri 4/10, 2/10 ve 1/10 olup, mikrosklerot çimlenme oranları ise sırasıyla %40, %20 ve %10 olarak saptanmıştır. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 0/10 olarak belirlenmiş, çimlenme oranı ise %0 olarak hesaplanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 3 doz olan 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların üçü de en etkin dozlar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.36.).

Çizelge 4.36. Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
0,0 (kontrol)	10/10 e*	100,0
1,0	4/10 d	40,0

Çizelge 4.36. (Devam) Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
15,0	2/10 c	20,0
25,0	1/10 b	10,0
50,0	0/10 a	0,0
75,0	0/10 a	0,0
100,0	0/10 a	0,0

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Ayrıca Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi ise Çizelge 4.37.'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Quadris Maxx (200 g/l azoxystrobin + 125 g/l difenoconazole) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	3311,111	5	662,222	119,200	0,000
Gruplar İçi	66,667	12	5,556		
Toplam	3377,778	17			

4.3.3. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin *Macrophomina phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesini engellediği saptanmıştır. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin 0,0 ppm dozunda mikrosklerot çimlenme oranı % 100 olarak belirlenmiştir. 1, 15 ve 25 ppm dozlarında sırasıyla mikrosklerot çimlenme değerleri 8/10, 6/10 ve 4/10 olup,

mikrosklerot çimlenme oranları ise sırasıyla %80, %60 ve %40 olarak saptanmıştır. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 0/10 olarak belirlenmiş, çimlenme oranı ise %0 olarak hesaplanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 3 doz olan 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların üçü de en etkin dozlar olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.38.). Ayrıca Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi Çizelge 4.39.'da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Değerleri	Çimlenme Oranları (%)
0,0 (kontrol)	10/10 e*	100
1,0	8/10 d	80
15,0	6/10 c	60
25,0	4/10 b	40
50,0	0/10 a	0
75,0	0/10 a	0
100,0	0/10 a	0

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.39. Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	15573,611	5	3114,722	560,650	0,000
Gruplar İçi	66,667	12	5,556		
Toplam	15640,278	17			

4.3.4. Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum fosphonate) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusinin *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine engel olamadığı saptanmıştır. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusinin 0 (kontrol), 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 10/10 olup, mikrosklerot çimlenme oranı ise %100 olarak saptanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine etki etmemiştir (Çizelge 4.40.). Ayrıca Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
0 (kontrol)	10/10 *	100
1	10/10	100
15	10/10	100
25	10/10	100
50	10/10	100
75	10/10	100
100	10/10	100

*Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

Çizelge 4.41. Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000		
Gruplar İçi	0,000	12	0,000		

Çizelge 4.41. (Devam) Agri-Fos 400 (400 gr/lt Mono & di potasyum phosphonate) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Toplam	0,000	17			

4.3.5. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin *Macrophomina phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesini engellediği saptanmıştır. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin 0,0 ppm dozunda mikrosklerot çimlenme oranı % 100 olarak belirlenmiştir. 1, 15 ve 25 ppm dozlarında sırasıyla mikrosklerot çimlenme değerleri 7/10, 5/10 ve 3/10 olup, mikrosklerot çimlenme oranları ise sırasıyla %70, %50 ve %30 olarak saptanmıştır. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 0/10 olarak belirlenmiş, çimlenme oranı ise %0 olarak hesaplanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En yüksek 3 doz olan 50 ppm, 75 ppm ve 100 ppm dozları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu dozların üçü de en etkin dozlar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.42.). Ayrıca Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi Çizelge 4.43.'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
0 (kontrol)	10/10 e *	100
1	7/10 d	70

Çizelge 4.42. (Devam) Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Çimlenme Değerleri	Mikrosklerot Çimlenme Oranları (%)
15	5/10 c	50
25	3/10 b	30
50	0/10 a	0
75	0/10 a	0
100	0/10 a	0

* Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Çizelge 4.43. Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	12694,444	5	2538,889	228,500	0,000
Gruplar İçi	133,333	12	11,111		
Toplam	12827,777	17			

4.3.6. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) Fungisitinin *Macrophomina phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkisi

Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusitinin *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine engel olamadığı saptanmıştır. Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusitinin her bir doz için 3 tekerrür olarak hazırlanmış petri kapları içerisindeki mikrosklerotların aritmetik ortalaması alınarak mikrosklerot çimlenme değerleri belirlenmiş ve mikrosklerot çimlenme oranları hesaplanmıştır.

Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusitinin 0 (kontrol), 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenme değeri 10/10 olup, mikrosklerot çimlenme oranı ise %100 olarak saptanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. Dolayısıyla Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti bu belirlenen dozlarda *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine etki etmemiştir (Çizelge 4.44.). Ayrıca Tachigaren 30L (360 g/lt Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi Çizelge 4.45.'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerleri ve mikrosklerot çimlenme oranları (%)

Dozlar (ppm)	Mikrosklerot Değerleri	Çimlenme Mikrosklerot Oranları (%)
0 (kontrol)	10/10 *	100
1	10/10	100
15	10/10	100
25	10/10	100
50	10/10	100
75	10/10	100
100	10/10	100

*Bütün değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

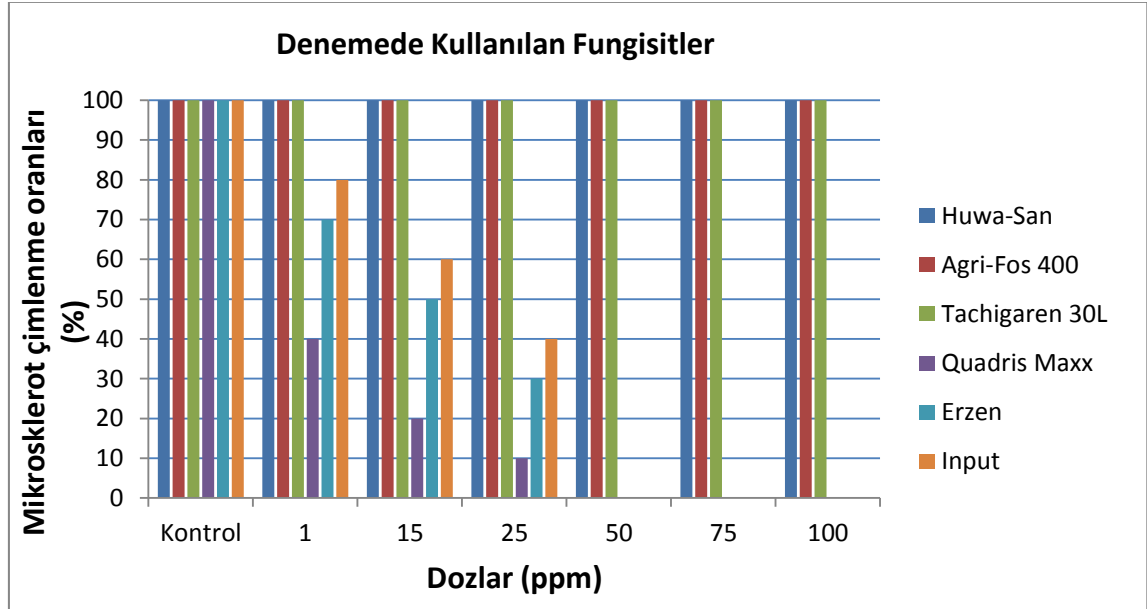
Çizelge 4.45. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol) fungusiti uygulanmış *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenmesine ait varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	0,000	5	0,000		
Gruplar İçi	0,000	12	0,000		
Toplam	0,000	17			

4.3.7. Fungisitlerin *M. phaseolina* Etmeninin Mikrosklerot Çimlenmesine Etkilerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi

Denemede kullanılan fungusitlerin kontrol olarak belirlediğimiz 0 ppm dozunda *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme oranları %100 olarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan fungusitlerden mikrosklerot çimlenmesini engelleyen en başarılı fungusit Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) olup bunu sırasıyla Erzen (%70 Thiophanete Methyl) ve Input (160 g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) izlemiştir. Quadris Maxx, Erzen ve Input fungusitlerinin 1 ppm dozundan 25 ppm dozuna kadar mikrosklerot çimlenme oranları azalmıştır. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında mikrosklerot çimlenmeleri tamamen durarak, mikrosklerot çimlenmesi % 0 olarak saptanmıştır. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol), Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) ve Huwa-San (250 gr/l Hidrojen peroksit) fungusitleri *M. phaseolina*'nın mikrosklerot çimlenmesini engellemede etkili olamamış; mikrosklerot çimlenme oranı ise %100 olarak saptanmıştır (Şekil 4.20.). Ayrıca *M.*

phaseolina patojeninin mikrosklerot çimlenme değerlerinin varyans analizi Çizelge 4.46.'da verilmiştir.



Şekil 4.20. Fungisitlerin dozlarına göre *M. phaseolina*'nın mikrosklerot çimlenmesine etkileri

Çizelge 4.46. *M. phaseolina* etmeninin mikrosklerot çimlenme değerlerinin varyans analizi

	Kareler Toplamı	Df	Kare Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	173223,38	5	34644,676	110,964	0,000
Gruplar İçi	31845,833	102	312,214		
Toplam	205069,213	107			

Papavizas (1977)'in Amerika'da yapmış olduğu bir çalışmada, *M. phaseolina* sclerotiasının yaşamını etkileyen bazı faktörleri araştırmıştır. Bu faktörler içerisinde 13 adet fungusiti sclerotiuma karşı test etmiştir. Test edilen 13 fungusitten, 20 µg a.i. g-1 oranında Benzimidazole grubuna giren Benomyl fungusitinin sclerotianın topraktaki popülasyonunu ciddi oranda azalttığını bildirmiştir. Bu yapılan çalışmada ise Benzimidazole grubuna giren %70 Thiophanete Methyl fungusiti ise 25 ppm'den sonra mikrosklerot çimlenmesini tamamen durdurduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bulgular ile Papavizas (1977)'in yapmış olduğu çalışma benzerlik göstermektedir.

Bu kısımda Çizelge 3.1.'de belirtilen fungusitler kullanılarak, *M. phaseolina*'nın mikrosklerot çimlenmelerine etkileri belirlenmiş olup, tüm çalışmalar iki kez tekrarlanmış ve aynı bulgular elde edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusitinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda *M. phaseolina* miselyumuna istatistiksel olarak en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozu ise 75 ppm ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. En etkin 75 ppm ve 100 ppm dozları sırasıyla %98.1 ve %98.9 engelleme oranları ortaya koymuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ikisi de istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* miselyumuna en ideal dozun istatistiksel olarak 75 ppm olduğu bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesinde ise Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusitinde en az etkili doz 1 ppm olup, en çok etkili dozu ise 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında %0 oranı ile mikrosklerot çimlenmesi meydana gelmemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda bu üç dozda istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesini engellemede en ideal dozun 50 ppm olduğu saptanmıştır. *M. phaseolina* etmeninin patojenitesinde, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti uygulanmış soya ve mısır tohumlarında %100 çimlenme meydana gelmiş, skala değeri ise 0 olup, Quadris Maxx (200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenconazole) fungusiti soya ve mısır tohumlarında tam koruma sağlamıştır. Yer fıstığı tohumlarında ise skala değeri 1 olsada, %60 oranında çimlenme meydana gelmiştir. Dolayısıyla bu fungusitin tüm tohum çeşitlerinde etkili bir fungusit olduğu saptanmıştır.

Erzen (%70 Thiophanete Methyl) fungusitinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda göre istatistiksel olarak *M. phaseolina* miselyumunda en az etkili doz 1 ppm, en çok etkili dozlar ise 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozları olup; engelleme oranları ise sırasıyla % 87.5, % 88.2, % 89, % 89.2 ve % 89.3 olarak bulunmuştur. En çok etkili dozlar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* miselyumuna en ideal dozun istatistiksel olarak 15 ppm olduğu belirlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesinde ise Erzen (%70 Thiophanete

Methyl) fungusitinde en az etkili doz 1 ppm olup, en çok etkili dozu ise 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında %0 oranı ile mikrosklerot çimlenmesi meydana gelmemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda bu üç dozda istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesini engellemede en ideal dozun 50 ppm olduğu saptanmıştır. *M. phaseolina* etmeninin patojenitesinde, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarını Erzen fungusiti *M. phaseolina* patojeninden koruduğu saptanmış olup; soya, yer fıstığı ve mısır tohumlarının çimlenme oranı sırasıyla %100, %60 ve %80 olarak tespit edilmiştir. Sadece çimlenme oranı % 100 olan soya tohumlarında skala değeri 1 olarak tespit edilmiştir.

Input (160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre istatistiksel olarak *M. phaseolina* miselyumunda en az etkili doz 1 ppm olmuştur. En çok etkili dozlar ise 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. Engelleme oranları ise sırasıyla %93.6, %99.9 ve %100 engelleme oranları ortaya koymuştur. En çok etkili dozlar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* miselyumuna en ideal dozun istatistiksel olarak 50 ppm olduğu saptanmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesinde ise Input (160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusitinde en az etkili doz 1 ppm olup, en çok etkili dozu ise 50, 75 ve 100 ppm dozları oluşturmuştur. 50, 75 ve 100 ppm dozlarında %0 oranı ile mikrosklerot çimlenmesi meydana gelmemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda bu üç dozda istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı için ekonomik olarak laboratuvar koşullarında *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesini engellemede en ideal dozun 50 ppm olduğu saptanmıştır. *M. phaseolina* etmeninin patojenitesinde, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre Input (160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti uygulanmış soya ve mısır tohumlarında %100 çimlenme meydana gelmiş, skala değeri ise 0 olup, Input (160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine) fungusiti soya ve mısır tohumlarında tam koruma sağlamıştır. Yer fıstığı tohumlarında ise skala değeri 1 olsada, %60 oranında çimlenme meydana gelmiştir. Dolayısıyla bu fungusitin tüm tohum çeşitlerinde etkili bir fungusit olduğu saptanmıştır.

Tüm fungusitlerin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre Quadris Maxx fungusitinin *M. phaseolina* miselyumunun koloni çapını engelleme oranı %87,1 ile en etkin fungusit olarak bulunmuştur. Quadris Maxx fungusitinden sonra *M. phaseolina* miselyumunun koloni çapın engelleme sırasına göre %85,1 ile Erzen, %73,9 ile Input fungusiti etkili olmuştur. Tüm fungusitlerin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesini engellemede ise en etkin fungusit %88,9 ile Quadris Maxx olmuştur. Quadris Maxx fungusitinden sonra *M. phaseolina* patojeninin mikrosklerot çimlenmesini engelleme sırasına göre % 76,1 ile Erzen, %73,6 ile Input fungusiti etkili olmuştur. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol), Huwa-San (250 gr/l Hidrojen Peroksit) ve Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusitinin 1, 15, 25, 50, 75 ve 100 ppm dozlarında *M. phaseolina* patojeninin miselyumunu ve mikrosklerot çimlenmesini engellemede hiçbir etki göstermemiştir. Tüm fungusitlerin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre *M. phaseolina* etmeninin patojenitesinde Quadris Maxx ve Input fungusiti çimlenme oranına göre aynı etkiyi göstermiş olup, denemeye alınan tüm fungusitler içerisinde bu fungusitler en başarılı fungusitler olarak tespit edilmiştir. Bu fungusitleri etki bakımından Erzen fungusiti izlemiştir. Tachigaren 30L (360 g/l Hymexazol), Huwa-San (250 gr/l Hidrojen Peroksit) ve Agri-Fos 400 (400 gr/l Mono & di potasyum phosphonate) fungusitlerinin tüm tohum çeşitlerini (soya, yer fıstığı ve mısır) *M. phaseolina* patojeninden koruyamadığı saptanmıştır.

Bu çalışmada laboratuvar koşullarında farklı fungusitlerin uygulanmasıyla *M. phaseolina* fungusunun miselyum gelişimi, mikrosklerot çimlenmesi ve tohumlarda (soya, yer fıstığı ve mısır) patojenitesi konusunda önemli veriler elde edilmiş olup, daha sonra yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı kesindir. Başka bir alternatifin olmadığı durumlarda önemli bitki hastalıklarının kontrolünde fungusit kullanımı zorunlu olmaktadır. *M. phaseolina* fungusuna karşı 200 g/l Azoxystrobin + 125 g/l Difenoconazole, %70 Thiophanete Methyl ve 160g/l Prothioconazole + 300 g/l Spiroxamine aktif maddelerinin ruhsatlandırılıp, resmi tavsiyelerde yer alabilmesi için tarla şartlarında denemelerinin yapılması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Abawi, G.S. and Corrales, M.A. 1990. Seed transmission and effect of fungicide seed treatments against *Macrophomina phaseolina* in dry edible beans. **Turrialba** Vol. 40 No. 3 pp. 334-339
- Abdille, H., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K. and Jena , B.S. 2005. Antioxidant activity of the extracts from dillenia indica fruits. **Food Chem**, 90, 891-896.
- Alagarsamy, G. and Sivaprakasam, K., 1988. Effect of antagonists in combination with carbendazim against *Macrophomina phaseolina* infection in cowpea. **Journal of Biological Control** Vol. 2 No. 2 pp. 123-125
- Al-Ahmed, M., Ajdawi, S., 1972. *Macrophomina* (Charcoal) root rot of sesame in Syria review of **Plant Pathology**, 47
- Al-Ani, H.Y., Natour, R.M. and El-Bahadli, A.H., 1972. Charcoal Rot of Sesame in Iraq Review of Applied **Mycology**, 47
- Alsam, A., Naz F., Arshad, R. and Rauf C.A., 2010. In vitro antifungal activity of selected medicinal plant diffusates against *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani* and *Macrophomina phaseolina*. **Pak. J. Bot.**, 42(4): 2911-2919
- Altuğ, S., 2001. Orta Anadolu Bölgesinde kavunlarda solgunluk oluşumunda bazı fusarium türlerinin rolü. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52 s., Ankara
- Anis, M., Abbas M.W. and Zaki, M.J., 2010 Bioefficacy Of Microbial Antagonists Against *Macrophomina phaseolina* On Sunflower **Pak. J. Bot.**, 42(4): 2935-2940
- Anonymous, 2014. www.discoverlife.org/20/q?search=Macrophomina+phaseolina Erişim tarihi: 24.11.2014
- Anonymous 2014. <http://www.utcrops.com/presentations/2012-newman-irrigation-web.pdf> Erişim tarihi: 28.12.2014
- Arca, G. and Yıldız, M., 1990. Investigations on the incidence of tobacco charcoal rot disease (*Macrophomina phaseoli* (Tassi (Goid.) in the aegean region, its pathogenicity and susceptibility of Turkish tobacco cultivars. **J. Turkish Phytopathology**, 19 (1): 13-19.
- Ataç, A., Çetin, V. and Baysal, İ., 1994. Susamlarda kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalıkları üzerinde araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, 34: 43-54.
- Charu Arora Kaushik, R.D., 2003 Fungicidal activity of plants extracts from Uttaranchal hills against soybean fungal pathogens. **Allelopathy Journal** Vol. 11 No. 2 pp. 217-228
- Demir, S., 1998. Bazı kültür bitkilerinde vesiküler arbusküler mikorrhiza oluşumu ve bunun bitki gelişimi ve dayanıklılıktaki rolü üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Bitki Koruma Anabilim Dalı** Doktora Tezi. 114s.
- Demircim, E., 1997. Erzincan ilinde *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.'nın bazı konukçuları. Atatürk Üniversitesi **Ziraat Fakültesi Dergisi** 28 (2), 280-284
- Diourte, M., Star, S.J., Jeger, M.J., Stack, J.P. and Rosenow, D.T., 1995. Charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) resistance and the effect of water stress on disease development in sorghum. **Plant Pathology**, 44: 196-202.

- Dwivedi, R.S. and Dubey, R.C. 1987. Effect of fungicides on survival of *Macrophomina phaseolina* in soil and in soybean stem in soil. **International Journal of Tropical Plant Diseases** Vol. 5 No. 2 pp. 147-152
- Dwivedi, S.K., Kishore, N. and Dwivedi, S.K., 1990. Fungitoxicity of some essential oils against *Macrophomina phaseolina*. **Indian Perfumer** Vol. 34 No. 1 pp. 20-21
- Ellnain-Wojtaszek, M., Kruczynski, Z. and Kasprzak, J. 2003. Investigation of the free radical scavenging activity of ginkgo biloba L. leaves. **Fitoterapia**, 74, 1-6.
- El-Wakil, A.A. and Ghonim, M.I., 2000. Survey of seed borne mycoflora of peanut and their control. **Egyptian Journal of Agricultural Research** Vol. 78 No. 1 pp. 47-61
- Er, Y., 2010. Bazı sebze tohumlarında fungal floranın tespiti ve tanılanması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı** Yüksek Lisans Tezi 72 Sayfa
- Erzurum, K., 1999. Kavunda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich'nın patojenitesi üzerine araştırmalar. **Tarım Bilimleri Dergisi** 6(2), 45-47
- Esentepe, M., Onan, E., Sezgin, E. and Karcıoğlu, A., 1985. Susam tohumları ile taşınan funguslar ve bulunuş oranlarının saptanması üzerinde araştırmalar. IV. Türkiye Fitopatoloji Kongresi (Bildiri Özetleri), 8-12 Ekim İzmir. S.53.
- Etebarian, H.R., 2006. Evaluation of Trichoderma Isolates for Biological Control of Charcoal Stem Rot in Melon Caused by *Macrophomina phaseolina*. **J. Agric. Sci. Technol.** Vol. 8: 243-250
- Fayzalla, E. A., El-Barougy, E. and El-Rayes, M.M., 2009. Control of soil-borne pathogenic fungi of soybean by biofumigation with mustard seed meal. **Journal of Applied Sciences** Vol. 9 No. 12 pp. 2272-2279
- Gabre, M.R., Hussein, N.A., Saleh, O.I. and Khalil, M.A., 1998. Susceptibility of certain varieties and genotypes and control of wilt and root rot diseases of sesame attributed to *Fusarium oxysporum* f. sp. sesami and *Macrophomina phaseolina*. **Egyptian Journal of Microbiology**, 33 (3):403-428.
- Gaige, A.R., Ayella A. and Shuai B., 2010. Methyl jasmonate and ethylene induce partial resistance in *Medicago truncatula* against the charcoal rot pathogen *Macrophomina phaseolina*. **Physiological and Molecular Plant Pathology** Volume 74, Issues 5-6, September Pages 412-418
- Gazozcuzade, N., 2010. Silifke Yayla Köylerinde domates üretiminde hastalık yönetimi. Yüksek Lisans Tezi
- Govindappa, M., Lokesh, S., Ravishankar Rai, V. and Rudra Naik S.G., 2010. Raju Induction of systemic resistance and management of safflower *Macrophomina phaseolina* root-rot disease by biocontrol agents Archives of Phytopathology and **Plant Protection** Volume 43, Issue 1
- Gürkan, M., 1995. Diyarbakır ve Şanlıurfa illerindeki susam ekim alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesi üzerine araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı** (Yüksek Lisans Tezi), s.35, Tokat
- Hashmi, M.H. ve Ghaffar, A., 1991. Seed-borne mycoflora of *Coriverum sativum* L. **Pak. J. Bot.**, 23(2); 165-172.

- Hussain, S.Z., Anandam, R.J. and Rao, A.S., 2000 Effect of different fungicides and homeopathic drugs on seedborne fungi of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Indian Journal of Plant Protection** Vol. 28 No. 2 pp. 148-151
- Ilyas, M.B., Ellis, M.A. and Sinclair, J.B., 1975. Effect of soil fungicides on *Macrophomina phaseolina* sclerotium viability in soil and in soybean stem pieces. **Phytopathology** 66: 355-359.
- Imran, A.S., Syed, E.H. and Abdul, G., 1998 Effect of fungicides on the efficacy of *Rhizobium meliloti* and *Bradyrhizobium* sp. in the control of root infecting fungi on chickpea **Pak. J. Bot.**, 30(1): 69-74
- Jacobsen, B.J., 2005. Root rot diseases of sugar beet. **Department of Plant Sciences and Pathology, Montana State University, Bozeman 59717 – 3150 USA.**
- Javaid, A. and Amin, M., 2009 Antifungal activity of methanol and n-hexane extracts of three *Chenopodium* species against *Macrophomina phaseolina* ormerly **Natural Product Letters** Volume 23, Issue 12
- Javaid, A. and Rehman H.A., 2011. Antifungal activity of leaf extracts of some medicinal trees against *Macrophomina phaseolina*. **Journal of Medicinal Plants Research** Vol. 5(13), pp. 2868-2872, 4 July
- Javaid, A. and Saddique, A., 2012. Control of charcoal rot fungus *Macrophomina phaseolina* by extracts of *Datura metel*. **Formerly Natural Product Letters** Volume 26, Issue 18
- Juan B., Pineda P., Ercilia R. and Gonnella E., 1988. Evaluacion Del control Biologico de *Macrophomina phaseolina* en Ajonjoli (*Sesamum indicum* L.). **Agronomia Tropical**, 38 (4-6): 43-48
- Kanwal, Q., Hussain I., Siddiqui, H.L. and Javaid A. 2010. Antifungal activity of flavonoids isolated from mango (*Mangifera indica* L.) leaves. **Formerly Natural Product Letters** Volume 24, Issue 20
- Karaca, İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları, Cilt IV. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 217, s.272
- Karadimos, D.A., Karaoglanidis, G.S. and Klonari, K., 2002. First report of charcoal rot of sugar beet caused by *Macrophomina phaseolina* in Greece, **The American Phytopathological Society**, September 86 (9).
- Karcılıoğlu, A., Onan, E., Esentepe, M. and Sezgin, E., 1985. Ege bölgesinde ikinci ürün soya ve susam ekim alanlarında görülen fungal hastalıklar üzerinde araştırmalar. **Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı.**
- Karunanithi, K., Muthusamy, M. and Seentharaman, K., 1999. Efficacy of foliar spray of potassium chloride on sesame root-rot incidence. **Sesame and Safflower Newsletter** No.14
- Khalikar, P.V., Gholve, V.M. and Adsul, A.K. 2011. In vitro management of *Macrophomina phaseolina* by chemicals. **International Journal of Plant Protection** Vol. 4 No. 1 pp. 201-203
- Kırbağ, S., Turan, N., 2006 Malatya’da yetiştirilen bazı sebzelerde kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. **Science and Eng. J of Firat Univ.** 18 (2), 159-164
- Kittle, D.R. and Gray, L.E., 1982. Response of soybeans and soybean pathogens to soil fumigation and foliar fungicide sprays. **Plant Disease** 1982 Vol. 66 No. 3 pp. 213-215

- Krishan, R., Tripathi, N.N. and Ragender, R., 1999. Role of edaphic factors on the incidence of dry root-rot of sesame caused by *Rhizoctonia betaticola* (Taub.) Butl. **Sesame and Safflower Newsletter**. No.14
- Kumari, R., Shekhawat, K.S., Gupta, R. and Khokhar, M.K., 2012. Integrated Management against Root-rot of Mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] incited by *Macrophomina phaseolina* Kumari et al. **J Plant Pathol Microb** 3:5
- Lokesh, N.M. and Benagi, V.I., 2007 Biological Management of Pigeonpea Dry Root Rot Caused by *Macrophomina phaseolina* Karnataka **Journal of Agricultural Sciences**, Vol 20, No 1
- Mahakant, A., Padungwong, P., Arunpaiojana, V. and Atthasampunna, P. (1998), Control of the plant pathogenic fungus *Macrophomina phaseolina* in mung bean by a microalgal extract. **Phycological Research**, 46: 3–7. doi: 10.1046/j.1440-1835.1998.00117.
- Mani, M.T. and Marimuthu, T., 1994 Effect of decomposed coconut coirpith, fungicides and biocontrol agents on damping off of chillies and dry root rot of blackgram. **Indian Journal of Mycology and Plant Pathology** Vol. 24 No. 1 pp. 20-23
- Mayek, P.N., Castaneda, C.L., Chavira, M.G., Espinosa, R.C., Gallegos, A.O., Vega, M.D. and Simpson, J., 2001. Variability of Mexican isolates of *Macrophomina phaseolina* based on pathogenesis and AFLP Genotype. **Physiol. Mol. Plant Pathol.**, 59 :257-263.
- Meena, B., Marimuthu, T., Vidhyasekaran, P. and Velazhahan, R., 2001. Biological control of root rot of groundnut with antagonistic *Pseudomonas fluorescens* strains. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz** Vol. 108 No. 4 pp. 369-381
- Mihail, J.D., 1992. *Macrophomina*. pages 134-136 in methods for research on soil borne **Phytopathogenic Fungi**.
- Moshe S., Eli, P., Uzi R. and Reuven R., 1993 Antifungal activity of volatile fractions of essential oils from four aromatic wild plants in israel. **Journal of Chemical Ecology** June Volume 19, Issue 6, pp 1129-1133
- Nene, Y.L. and Reddy, M.V., 1987. Chickpea diseases and their control. In: Saxena, M.C. and Singh K.B. (eds.), *The Chickpea*, pp. 233-270. C.A.B. Wallingford, Oxon, UK.
- Nischwitz, C., Olsen, M. and Rasmussen, S., 2004. Effect of Type on Inoculum Density of *Macrophomina phaseolina* in Melon Fields in Arizona. **J. Phytopathology** 152: 133-137
- Nischwitz, C., Olsen, M. and Rasmussen, S., 2002. Influence of salinity and root-knot nematode as stress factors in charcoal rot of melon. vegetable report. University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences
- Olaya, G. and Abawi G.S., 1973. Effect of Water Potential on Micelial Growth and on Production and Germination of Sclerotia of *Macrophomina phaseolina*. **Plant Disease** 80: 1347-1350.
- Onan, E., 1994. In vitro Effect of Fertilizers on Growth and Sclerotial Production of *Macrophomina phaseolina*, The Cause of Charcoal Rot of Sunflower. **J. Turkish Phytopathology**, 23 (2): 67-71.

- Onan, E., Çimen, M. ve Karcılıoğlu A., 1992. Fungal diseases of sunflower in Aegean Region of Turkey. **Journal of Phytopathol.**, Vol. 21, No: 2-3, 101-107
- Özğönen, H. ve Kılıç, H.Ç., 2009. Isparta İli sekerpancarı ekim alanlarında fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4(1):1 – 22.
- Papavizas, G.C., 1977. *Macrophomina phaseolina* in soil original research article soil biology and biochemistry, Volume 9, Issue 5, Pages 337-341.
- Partridge, D., 2006. *Macrophomina phaseolina*. www.cals.ncsu.edu/course/pp72
- Poswal, M.A.T., Masunga, G., Javaid, I. and Kwerepe, B.C., 1993 Potential of different toxic and medicinal plant extracts for the control of fungal plant pathogens in Botswana. Communications from the Faculty of Agricultural Sciences, University of Ghent Vol. 58 No. 3b pp. 1373-1381
- Pratt, R.G., McLaughlin, M.R., Pederson, G.A. and Rowe, D.E., 1998 Pathogenicity of *Macrophomina phaseolina* to Mature Plant Tissues of Alfalfa and White Clover September, Volume 82 Number 9 Pages 1033-1038
- Raut, J.G. and Bhombe, B.B., 1983 Efficacy of some fungicides and hot water in the control of seed-borne infection of *Macrophomina phaseolina* in sunflower. **Indian Phytopathology** Vol. 36 No. 2 pp. 294-296
- Sağır, A., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kavun ve karpuzlarda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler, **Bitki Koruma Bülteni**, 28, 3-4, 141-149
- Sharma, R.C. and Bhowmik, T.P., 1987. **Journal of Phytopathology** Volume 118, Issue 2, pages 181–186, February
- Stableton, J.J. and Garza Lopez, J. G., 1978. Mulching of Soils (Solarization) and Black Polyethylene Films to Increase Growth of Annual and Perennial Crops in Southwestern Mexico. **Tropicale Agriculture**, UK, &5:29-33.
- Suresh K., Dwivedi, K. and Singh, P., 1999 Fungitoxicity of some higher plant products against *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. **Flavour and Fragrance Journal** Volume 13, Issue 6, pages 397–399
- Syed, A. R. K., Saleem, S. and Ishrat, N., 1995 Effect of neem oil on in vitro growth of root infecting fungi. **Pak. J. Bot.**, 27(1): 217-220
- Tatlı, F. and Sağır, A., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İkinci Ürün Mısır, Susam ve Soya'da Görülen Bazı Fitopatolojik Sorunlar. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İkinci Ürün Tarımı ve Sorunları Sempozyumu. 26- 29 Ekim Şanlıurfa.
- Temizel, M.M. and Ertunç, F., 1992. Investigations on the detection of bean diseases of Van Province. **J. Türk. Phytopath.**, 21: 25-31.
- Tezcan., H., Demir, S. and Çiftçi, V., 1994. Broad bean a new host record for *Macrophomina phaseolina* charcoal rot in Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Psychopathological Union. September 18-24, 1994, Kuşadası-Aydın, Turkey. pp.535-536
- Thiribhuvanamala, G. and Narasimhan, V., 1998 Efficacy of plant extracts on seed-borne pathogens of sunflower. **Madras Agricultural Journal** Vol. 85 No. 5/6 pp. 227-230
- Turhan, G. ve Grossmann F., 1986. Investigation of a great number of actinomycete isolates on their antagonistic effects against soil-borne fungal plant pathogens by an improved method. Volume 116 Issue 3 , Pages 193 - 288

- Westerlund, F.V., Campbell, R.N. and Kimble, K.A., 1974. Fungal root rots and wilt of chickpea in California. **Phytopathology**, 64, 432-436.
- Wheeler, H., 1975. Plant pathogenesis. Academic, Press, New York and London, 2-3
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor. J., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. **Academic Press**, san Diego, pp. 315-322
- Mahmoud, A.A., Yehia A.G. and Aly, M.R., 2006. Omar Abdel-Wahab A. Ismail 2006 Variation in Sensitivity Among Some Isolates of *Macrophomina phaseolina* Isolated from Cotton Roots to Flutolanil Fungicide The Korean Society of **Mycology** 10.4489/MYCO.34.2.099
- Yen, G.C. and Duh, P.D., 1994. Scavenging effect of methanolic extracts of peanut hulls on free-radical and active oxygen species. **J. Agric. Food Chem.** 42:629-632
- Yıldırım, A.E., Derviş, S. and Demirel, N., 2011. Kayısı bahçelerinde toprak kökenli funguslarla *Capnodis* spp. arasındaki ilişki. Türkiye IV. **Bitki Koruma Kongresi Bildirileri** 28-30 Haziran Kahramanmaraş 280
- Şenyüz, G and Yıldız, M., 1995. Kavunlarda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid kurumalarının kimyasal yollarla önlenmesi olanakları üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül Adana. S. 75-79.
- Yıldız, M. and Yıldız, F., 1995. Kavunlarda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. İle biyolojik savaşım olanakları üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi 26-29 Eylül Adana. S. 137-140.
- Yıldız, M., Yıldız, F., Kınay P. and Şenyüz. G., 1994. The role of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid in the diseases of vine decline of melon in aegean region of Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. September 18-24, Kuşadası-Aydın, Turkey. pp.171-173.
- Zambolim, L. and Schenck, N.C., 1983. Reduction of the effects of pathogenic root-infecting fungi on soybean by the mycorrhizal fungus, *Glomus mosseae*. **Phytopathology**. 73:1402-1405.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Hatay'ın Dörtyol ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Dörtyol'da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazanarak 2010 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2012 yılında ise Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı.