

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELMA AĞAÇLARINDA *Botryosphaeria* KANSERİNE NEDEN OLAN *Diplodia seriata*’ YA KARŞI LABORATUVAR KOŞULLARINDA FUNGİSİTLERİN
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ.**

Masoumeh MORADİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2014**

Her Hakkı Saklıdır

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

17.03.2014

Masoumeh MORADİ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELMA AĞAÇLARINDA *Botryosphaeria* KANSERİNE NEDEN OLAN *Diplodia seriata*’ YA KARŞI LABORATUAR KOŞULLARINDA BAZI FUNGİSİTLERİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ.

Masoumeh MORADİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ

Meyve ağaçlarında ve özellikle elmalarda kansere sebep olan *Diplodia seriata*’ya karşı bazı fungusitlerin etkinliğini belirlemek amacıyla laboratuvar koşullarında denemeler yapılmıştır. Fungisitlerin *D. seriata* misel gelişimi ve konidi çimlenmesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Fungusun misel gelişimi üzerine en etkili fungusitin Tebuconazole olduğu ve EC₅₀ değerinin 0.07 µg/ml olduğu tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla Carbendazim, Thiophanate-methyl, Prochloraz, Penconazole, Difenconazole ve Flusilazole takip etmiştir. Tüm bu fungusitlerin EC₅₀ değerleri 1 µg/ml’nin altında bulunmuştur. Denemeye alınan fungusitlerden Bakır kalsium sülfat ve Trifloxystrobin’in EC₅₀ değerlerinin 100 µg/ml’nin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Diplodia seriata’nın konidi çimlenmesi üzerine en etkili fungusitin Chlorothalonil olduğu ve EC₅₀ değerinin 0.93 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla EC₅₀ değeri 3.12 µg/ml olan Mancozeb, 3.38 µg/ml olan Difenconazole, 5.95 µg/ml olan Prochloraz ve 6.99 µg/ml olan Carbendazim takip etmiştir. Misel gelişimine en etkili olan Tebuconazole’un konidi çimlenmesi üzerine EC₅₀ değeri ise 165.95 µg/ml bulunmuştur. Bu sonuçlara göre başta Chlorothalonil olmak üzere Mancozeb, Difenconazole, Prochloraz, Carbendazim konidi çimlenmesini engelleyen en etkili fungusitler olduğu belirlenmiştir.

Mart 2014, 92 sayfa

Anahtar Kelimeler: Elma, *Diplodia seriata*, Kanser, Fungisit, Misel gelişimi, Konidi çimlenmesi

ABSTRACT

Master Thesis

EVALUATION OF SOME FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF *Diplodia seriata*, THE CAUSAL AGENT OF *Botryosphaeria* CANKER OF APPLE, *IN VITRO*.

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ

In vitro experiments were conducted to determine the effectiveness of some fungicides against *Diplodia seriata*, causal agent of *Botryosphaeria* canker of fruit trees especially apples. Effects of the fungicides on mycelial growth and conidial germination of *D. seriata* were determined. It was found that Tebuconazole was the most effective fungicide on the mycelial growth with 0.07 µg/ml EC₅₀ value. Carbendazim, Thiophanate-methyl, Prochloraz, Penconazole, Difenconazole and Flusilazole followed the fungicide respectively according to their EC₅₀ values, which were under 1 µg/ml. EC₅₀ values of copper calcium sulfate and Trifloxystrobin were determined over 100 µg/ml.

Chlorothalonil was the most effective fungicide on conidial germination of *D. seriata* with 0.93 µg/ml EC₅₀ value. The fungicide was followed by Mancozeb with 3.12 µg/ml EC₅₀ value, Difenconazole with 3.38 µg/ml EC₅₀ value, Prochloraz with 5.95 µg/ml EC₅₀ value and Carbendazim with 6.99 µg/ml EC₅₀ value respectively. EC₅₀ value of Tebuconazole which was the most effective fungicide on mycelial growth 165.95 µg/ml. According to this results, Mancozeb, Difenconazole, Prochloraz, Carbendazim and especially Chlorothalonil were the most effective fungicides on conidial germination of the fungus.

March 2014, 92 pages

Key Words : Apple, *Diplodia seriata*, Canker, fungicide, Mycelial growth, Conidial germination

TEŞEKKÜR

Bana bu konuda araştırma olanağı sağlayan ve çalışmamın her safhasında yakın ilgili ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı)' ye ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Masoumeh MORADİ

Ankara, Mart 2014

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Ekonomik Önemi.....	2
1.2 Elma Hastalıkları.....	3
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1 Diplodia Türleri.....	5
2.2 <i>Diplodia seriata</i> 'nın Hayat Çemberi.....	5
2.3 <i>d. Seriata</i> 'nın Morfolojik Özellikleri.....	9
2.4 <i>D. seriata</i> 'nın Mücadilesi.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1 Materyal.....	20
3.1.1 Çalışma materyali hakkında bilgiler	20
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 <i>Diplodia seriata</i> izolatının geliştirilmesi.....	21
3.2.2 Fungisitlerin <i>in vitro</i> 'da <i>Diplodia seriata</i> 'nin misel gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	21
3.2.3 Fungisitlerin <i>in vitro</i> 'da <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidi çimlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	24
4.1 <i>Diplodia seriata</i> 'nin misel Gelişimine Fungisitlerin Değişik Dozlarının Etkileri.....	24
4.1.2 Fungisitlerin değişik konsantrasyonlarda <i>Diplodia seriata</i> 'nin konidi çimlenmesine etkileri.....	51

5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	77
KAYNAKLAR.....	84
EKLER.....	88
EK 1 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> misel gelişimine etkileri (% engelleme).....	89
EK 2 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> pikniosporlarının çimlenme oranlarına etkileri (% engelleme).....	90
EK 3 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> pikniosporlarının normal ve deforme çim tüpü oluşumuna etkileri.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	92

SİMGELER DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
DMI	Sterol demethylation inhibitors
EC ₅₀	%50 Engelleme Konsantrasyonu
PDA	Potato Dekstroz Agar
TWA	Musluk Suyu Agar
R ²	Korelasyon Katsayısı
WA	Water Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Farklı konsantrasyonlarda Azoxystrobin içeren PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> 'nın koloni gelişimleri.....	26
Şekil 4.2 Farklı konsantrasyonlarda Bakır Kalsium Sülfat'ın PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> 'nın koloni gelişimleri.....	29
Şekil 4.3 Farklı konsantrasyonlarda Carbendazim'in PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> 'nın koloni gelişimleri.....	31
Şekil 4.4 Farklı konsantrasyonlardaki Chlorotalonil'in PDA besiyerinde <i>Diplodia</i> <i>seriata</i> izolatının misel gelişimine etkisi	33
Şekil 4.5 Farklı konsantrasyonlardaki Difenconazole'ın PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının misel gelişimine etkisi.....	35
Şekil 4.6 Farklı konsantrasyonlarda Flusilazole'ın PDA besiyerinde <i>Diplodia</i> <i>seriata</i> izolatının misel gelişimine etkisi.....	37
Şekil 4.7 Farklı konsantrasyonlardaki Mancozeb'ın PDA besiyerinde <i>Diplodia</i> <i>seriata</i> izolatını misel gelişimine etkisi.....	39
Şekil 4.8 Farklı konsantrasyonlarda Penconazole'nin PDA besiyerinde <i>Diplodia</i> <i>seriata</i> 'nın koloni gelişmeleri	41
Şekil 4.9 Farklı konsantrasyonlardaki Prochloraz'ın <i>Diplodia seriata</i> izolatının misel gelişimine etkisi.....	43
Şekil 4.10 Farklı konsantrasyonlarda Tebuconazole'nin PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> 'nın koloni gelişimleri.....	45
Şekil 4.11 Farklı konsantrasyonlarda Thiophanat-ethyl içeren PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> 'nın koloni gelişimleri.....	47
Şekil 4.12 Farklı konsantrasyonlarda Trifloxystrobin'in PDA besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının misel gelişimine etkisi.....	49
Şekil 4.13 Su agarında 24 saat inkübasyon sonunda çimlenen <i>Diplodia seriata</i> konidileri	51
Şekil 4.14 Aşırı dallanmış ve gelişimi yavaşlamış anormal çim tüpleri.....	51
Şekil.4.15 Azoxystrobin'in 250 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	53

Şekil.4.16 Bakır kalsiyum sülfat'ın 1 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	55
Şekil.4.17 Carbendazim'in 10 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	57
Şekil.4.18 Difenconazole'in 10 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	61
Şekil.4.19 Flusilazole'in 1 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	63
Şekil.4.20 Mancozeb'in 10 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	65
Şekil.4.21 Penconazole'nin 10 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	67
Şekil.4.22 Tebuconazole'nin 10 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	71
Şekil.4.23 Thiophanate-methyl'in 50 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	73
Şekil.4.24 Trifloxystrobin'in 1 µg/ml konsantrasyonunun <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler.....	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Denemede kullanılan fungusitler hakkında bazı bilgiler.....	19
Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlarda Azoxystrobin uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	25
Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlarda Bakır Kalsium Sülfat uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	27
Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlarda Carbendazim uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	30
Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlarda Chlorothalonil uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7.gündeki koloni gelişimi (mm).....	32
Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlarda Difenconazole uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	34
Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlarda Flusilazole uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	36
Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlarda Mancozeb uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	38
Çizelge 5.8 Farklı konsantrasyonlarda Penconazole uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	40
Çizelge 5.9 Farklı konsantrasyonlarda Prochloraz uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	42
Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlarda Tebuconazole uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	44
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlarda Thiophanate-Methyl uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	46
Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlarda Trifloxystrobin uygulanmış besiyerinde <i>Diplodia seriata</i> izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm).....	48
Çizelge 4.13 <i>Diplodia seriata</i> ye karşı fungusitlerin farklı dozları ile koloni çapları arasındaki linear regresyon analizi (doğru denklemleri, r^2 ve EC50 değerleri).....	50

Çizelge 4.14 Azoxystrobin'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	52
Çizelge 4.15 Bakır Kalsiyum Sülfat'ın farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	54
Çizelge 4.16 Carbendazim'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	56
Çizelge 4.17 Chlorothalonil'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	58
Çizelge 4.18 Difenconazole'un farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	60
Çizelge 4.19 Flusilazole'un farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	62
Çizelge 4.20 Mancozeb'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	64
Çizelge 5.21 Penconazole'un farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	66
Çizelge 4.22 Prochloraz'ın farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	68
Çizelge 4.23 Tebuconazole'un farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	70
Çizelge 4.24 Thiophanate-methyl'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	72
Çizelge 4.25 Trifloxystrobin'in farklı konsantrasyonlarının <i>Diplodia seriata</i> konidilerinin çimlenmesine etkisi.....	74
Çizelge 4.26 <i>Diplodia seriata</i> 'nın konidi çimlenme oranlar ile fungusitlerin farklı dozları arasındaki linear regresyon analizi (doğru denklemleri, R^2 ve EC_{50} değerleri).....	76

1. GİRİŞ

Elma (*Malus domestica*), gülgiller (Rosaceae) familyasından kültürü yapılan bir meyve türüdür. Çok geniş bir coğrafya üzerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyvedir. Elmanın ana vatanı Anadolu, Kafkasya ve Türkistan'dır. İnsanlar, elma yetiştiriciliğine Milattan Önce başlamışlardır. Elmanın Avrupa'ya girişi ilk kez Yunanlılar ve Romalıların Anadolu'ya yayılmaları ve sonra da haçlı savaşları sırasında olmuştur. Elma Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya da ilk göçmenler tarafından götürülmüştür. Amerika'da 1868'den sonra yer yer elma bahçeleri kurulmaya başlamıştır.

Kültür elması günümüzde kuzey ve güney yarım kürenin hemen hemen bütün ılıman bölgelerine yayılmıştır. Kuzey Amerika, Güney Amerika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da elma kültürü yeni olmakla birlikte buralar, en ileri düzeyde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerdir. Avrupa'da kültür elması; İskandinavya'nın güneyine kadar çıkmakta, Akdeniz kıyılarında ancak yüksek yerlerde yetiştirilebilmekte, Kuzey Afrika'da Fas'ta önemli ölçüde üretilmektedir. Ayrıca doğu ve batı Hindistan'da, tropik Amerika'nın dağlık yerlerinde de elma yetiştirilmektedir.

Anadolu, elmanın ana vatanı olmasının yanında önemli bir elma üretim merkezidir.

Bugün Türkiye'nin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fakat en uygun üretim merkezleri yabani çeşitlerin yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz Kıyı Bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde Göller bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır.

Elma üretim alanlarına, İç Anadolu'da ırmak ve çayların sert hava akımlarına karşı korunmuş nemli vadilerinde, Doğu Anadolu'da alçak vadilerde, Ege bölgesinde genellikle 500 m'den daha yüksek yerlerde, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise dağlık yerlerin 1000-1200 m yüksekliğe sahip olan kesimlerinde rastlanılmaktadır.

1.1 Ekonomik Önemi

Dünya elma üretimi, yaklaşık 72 milyon tonla meyveler içerisinde muzdan sonra ikinci sırada yer almaktadır ve dünya nüfusunun ana meyve kaynaklarından birisidir. Türkiye, dünya elma üretiminde 2.600.000 ton ile Çin Halk Cumhuriyeti, ABD ve İran'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Köksal vd. 2007). Türkiye'de yumuşak çekirdekli meyve üretimi toplam meyve üretiminin %24'lük bir dilimini oluşturmakta ve bu üretimin de %84'ünü elma oluşturmaktadır. Verimi bakımlı bahçelerde, dekarda ortalama 1500-2000 kg meyve elde edilebilmekte, bakım şartlarına bağlı bu miktar 3000 kg'e kadar yükselmektedir. Bu miktar bazı ülkelerde üç tonun üzerindedir. Elma aynı zamanda ülkemiz ihraç ürünleri arasında yer almakta olup 2011 yılı kayıtlarına göre ihraç edilen miktar yaklaşık 16.665 tondur.

Türkiye'de elma üretiminde Isparta, Karaman, Niğde, Denizli, Konya, Çanakkale ve Bursa en önemli iller arasında bulunmaktadır. Ülkemizde elma üretimi yüksek miktarda olmasına rağmen ihraç edilen miktar % 5'i geçmemektedir. Ayrıca ürettiğimiz elmaların önemli bir miktarının düşük kaliteli olduğu karaleke, acı benek, pas ve elma iç kurduna karşı iyi önlem alınamadığı, özellikle Starking çeşitlerinde renk oluşumunun iyi olmadığı görülmektedir. Bunların sebeplerinden en önemlisi diğer kültürel önlemlerle beraber bitki besin maddelerinin elma ağaçlarına yeterince sağlanamamasıdır. Ayrıca, hasattan sonra, muhafaza koşullarına özen gösterilmediği için Starking çeşidi elmalarda yumuşama ve kepeklenme olmaktadır.

Elma yetiştiriciliğinin dünya pazarları isteklerine uygun şekilde, düzenli ve bakımlı bahçelerde, kaliteli ve verimli çeşitlerle yapılması, iç tüketim ve dış satıma büyük katkılar sağlayacaktır.

Elma sağlığa son derece faydalı ve besin değeri çok fazla olan bir meyvedir. Bugün pek çok diyet listesinin demirbaşları arasında yer alır. Aynı zamanda uyku açıcı özelliği, kalp ve damar sağlığına olumlu etkilerinden dolayı devamlı olarak tüketilir. Rengine ve türüne göre tadı farklılık gösterebilir. Sert, yumuşak, ekşi, tatlı şeklinde pek çok farklı elma türü bulunmaktadır. Tam olarak rakam söylemek mümkün olmasa bile binin üzerinde elma çeşidi olduğu tahmin edilmektedir.

1.2 Elma Hastalıkları

Elma çok sayıda zararlı ve hastalığa konukçuluk etmektedir ve karlı ticari üretim için bu hastalık ve zararlılarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Elmanın bazı önemli fungal hastalıkları bulunmaktadır. Elma karalekesi (*Venturia inaequalis*), *Phytophthora* kök çürüklüğü (*Phytophthora* spp.), elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*), elma dal kanseri (*Nectria galligena*) bunlardan bazılarıdır. Ayrıca *Cytospora* ve *Diplodia* türlerinin neden olduğu kanser ve geriye doğru ölüm hastalıkları son yıllarda önemli zararlara neden olmaktadır.

Diplodia kanseri ve geriye doğru ölüm hastalığına neden olan etmenler yaşlı sürgünleri böceklerin de yol açtığı yaralardan enfekte eder, bu enfeksiyonlar ekseri sürgün ve dallarda akıntılı kalıcı kanserlere yol açar fakat şiddetli durumlarda dalları çeppe çevre kuşatabilir, dal ölümü ve önemli şekil bozukluğuna yol açar.

İyi koşullarda yetişen ağaçlarda uç yanıklığı sadece o mevsimin tomurcuklarını, sürgünlerini ve ibrelili ağaçlarda ikinci yıl kozalaklarını öldürür. Daha yaşlı dallar ve sürgünler genellikle sadece ağaçlar stres altında olduğu zaman zarar görür. Özellikle kuraklık nedeniyle bu dalların ve ana dalların yanmasına ve deformasyonuna yol açar. Ekstrem durumlarda *Diplodia* yanıklığı ağaçları öldürebilir.

Son araştırmalar göstermektedir ki, bu fungus uzun süre belirti oluşturmaksızın latent enfeksiyonlara yol açabilir bu enfeksiyonlar ancak ağaçlar stres altında olduğunda fungus tekrar aktif hale geçerek tipik geriye ölüm belirtileri oluşturur.

Fungusun spor yapıları sürgünlerde küçük siyah yapılar şeklinde kolaylıkla görünür. *Diplodia* yanıklığı nemli ilkbaharlarda bilhassa uzun süre tomurcuk patlama zamanında şiddetlenir çünkü bu koşullar fungusun gelişmesini ve enfeksiyonunu teşvik eder. Fungusun sporları sadece yağmurlu periyotlar sırasında dağılır. Strese mazur kalan ağaçlar streste olmayan ağaçlara göre daha duyarlıdır.

Günümüze değin yapılan çalışmalarda bu hastalık ile mücadelede sınırlı sayıda fungusit kullanılmıştır. Son yıllarda bitki hastalıkları ile mücadelede birçok fungusit

geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen bu fungusitlerin içerisinde Diplodia kanseri üzerine etkili olanların tespit edilmesi, bu hastalıkla yapılacak kimyasal mücadelede çalışmalarında başarı şansını arttıracaktır. Bu çalışmada *in vitro* koşullarda elmalarda kanser oluşturan *D. seriata* izolatına karşı etkili fungusitlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 *Diplodia* Türleri

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda çok yıllık bitkilerde belirlenen *Diplodia* türleri şunlardır;

Diplodia acerina

Diplodia africana

Diplodia cajani

Diplodia coryli

Diplodia cupressi

Diplodia juglandis

Diplodia laelio-cattleyae

Diplodia fraxini

Diplodia malorum

Diplodia mutila

Diplodia olivarum

Diplodia pinea

Diplodia medicaginis

Diplodia pterocarpi

Diplodia rosulata

Diplodia scrobiculata

Diplodia quercina

Diplodia seriata

Diplodia tumefaciens

Diplodia spegazziniana

2.2 *Diplodia seriata*'nın Hayat Çemberi ve Belirtileri

Fungus kışı kanser dokularında ölü kabuk dokusu üzerinde ve mumya meyvelerde piknidium olarak geçirir. İlkbahar aylarında bu dokular üzerinde oluşan inoklum

kaynakları hastalığın başlamasında önemlidir. Bölgelere göre pikniospor çıkışı farklı zamanlarda gerçekleşebilir. Amerika Birleşik Devletlerinin güney bölgelerinde tüm yıl boyunca pikniospor çıkışı olurken, kuzey bölgelerinde pikniosporlar tomurcukların patladığı dönemde salınırlar. İlkbaharda sporlar yağmurlarla birlikte yayılır. Yağmurların süresi ve sıcaklık spor çıkışını ve yayılmasını sağlayan en önemli faktörlerdir. Ayrıca bu faktörler spor çimlenmesini ve enfeksiyonunu da etkiler. Konidiler özellikle yaz aylarında nemli periyotlar boyunca üretilir, ascosporlar havayla yayılır ve en çok petal yaprakların döküldüğü dönemde yaygındır. Ascosporlar ve konidiler 4 saatlik yaprak ıslaklığı olduğunda ve 16-32 °C'de çimlenir, 16 derecenin altında daha uzun yaprak ıslaklık süresine ihtiyaç duyar. Yaprak enfeksiyonu için optimum sıcaklık 27 °C'dir. Bu sıcaklıkta 4.5 saat enfeksiyon için yeterli olmaktadır. Yaprak enfeksiyonu 8 °C 'de olabilir ancak bunun için 48 saatlik yaprak ıslaklığına ihtiyaç vardır. Meyve enfeksiyonu 20-24 °C'de en az 9 saat yaprak ıslaklık süresinde gerçekleşir. Yağmurlar süresince konidiler çıkar ve etrafa yayılır bitki üzerine tutunur ince bir nem tabakası içinde 5-6 saatte çimlenir ve stomalardan dokuya girer. Meyve enfeksiyonları da stomalardan olur ancak ileri dönemlerde meyve enfeksiyonları doku çatlaklarından ve yaralardan bazen de lentisellerden olur. Sıklıkla hasat sırasındaki yaralanmalar sonucunda enfeksiyon artar depolama süresinde ve sonrasında çürümelere neden olur. Odunsu doku enfeksiyonları mevsim boyunca kabuktaki yaralardan veya başka nedenlerden dolayı (*Erwinia amylovora*) ölmüş dokulardan meydana gelir. Elma çeşitleri *Botryosphaeria obtusa*'ya karşı hassasiyet açısından büyük farklılıklar göstermez ancak Empire ve Cortland çeşitleri az da olsa diğerlerine göre daha hassastır. Bu hastalığa daha çok ABD'nin doğusunda raslanmıştır. Bu hastalık etmeninin elmalarda çürümeye sebep olduğu ilk kez 1879 yılında kaydedilmiştir. Bu fungus Katalpa, Cotoneaster, Crabapple, Hawthorn ve diğer odunsu bitkiler gibi bir çok bitkide tespit edilmiştir (Gholl ve Alfieri 1985).

Etmenin meyvelerdeki belirtileri küçük kahverenkli noktalar şeklinde başlar ve bu lekeler genişledikçe siyaha döner. Daha çok lekeler meyvenin kaliks ucuna doğru görülür ve kahverenkli siyah konsantrik halkalar şeklindedir. Lekelerin içerisinde küçük siyah piknitler görülür, çürüme tüm meyveyi kaplar meyve büzüşür, kurur ve mumyalaşır. Hastalık yapraklarda kurbağa gözü adı verilen lekelerle sebep olur ve

yaprak lekeleri elma ve süs elmasında yaygındır. Yaprak lekeleri önce mor küçük benekler şeklinde başlar daha sonra genişler ve 0.3-0.6 cm e kadar ulaşabilir. Yaşlı lezyonlar düzensiz ve mor kenarlara sahiptirler bu nedenle kurbağa gözü lekesi adını alır. Yapraklardaki lekelerin üst düzeyinde siyah piknitler lezyonların ortasında oluşur, odun dokusunda ve dallarda geniş lezyonlara sebep olur. Bu lezyonlarda kabuk girintili çıkıntılı hal alır ve bir çok siyah piknit görülür. Peritesler bazen kanserlerde oluşabilir doku içerisinde gömüktür, fakat boyun kısmı dokuyu kabartır hastalığın hayat döngüsünde büyük önemi yoktur. Fungus çoğunlukla kışı dormant miselyum veya piknit olarak geçirir.

Gloeosporium enfeksiyonlarına benzeyen fakat meyvelerde hasat öncesi görülen bir meyve çürüklüğü ilk defa Hollanda, Belçika ve Kuzey Almanya organik elma bahçelerinde 2004 yılında görülmüştür (Alves vd. 2004).

Enfeksiyonlar ‘Elstar’ çeşidinde daha çok yaygındır fakat diğer çeşitleri de enfeksiyonlar etkilemiştir. Hastalık sadece organik yetiştirilik yapılan bahçelerde ilk aşamada görülmüştür. Meyve kolonizasyonu iki basamakta gelişir, ilk aşamada olgun olmayan meyvelerde çökük, siyah lekeler şeklinde görünür, daha sonra meyvenin olgunlaşması ile birlikte sert kahverengi ve geniş bir çürüklük oluşturur. Eşaysız dönemi *Diplodia seriata* olarak adlandırılan etmenin eşeyli dönem ismi *Botryosphaeria obtusa*’dır.

Elma sürgünlerinde mumyalaşmış meyveler *D. seriata* tarafından yoğun bir şekilde kolonize edilir ve muhtemelen bunlar yaz sonlarındaki meyve enfeksiyonları için inokulumu taşırlar. Kahverengi lekelerden izole edildiği zaman fungus çok hızlı gelişir ama siyah lekelerden izole edildiği zaman 2-3 günlük bir durgun dönemden sonra gelişmeye başlar (Alves vd. 2004).

Ağır yaprak enfeksiyonları hasattan hemen sonra erken yaprak dökümüne yol açar ve ayrıca enfekteli meyve taşıyan ağaçlar üzerinde ağırlıklı olarak görülür. Daha az şiddetli yaprak enfeksiyonlarına enfeksiyonun odak noktasından 100 metre kadar uzak olan

ağaçlarda gözlenir. Şiddetli etkilenen bahçelerde ise hasatta %25'e varan kayıplara yol açabilir (Alves vd. 2004).

Trapman vd. (2008) Kuzey Almanya Lower Elbe vadisinde, Hollanda ve Belçika'da 2007 yılında özellikle Elester çeşidi elmalarda *Gloeosporium* çürüklüğüne benzeyen ve hasat öncesi başlayan yaygın enfeksiyonlar gözlemlemiş olup, diğer çeşitlerinde benzer belirtilerin olduğunu kaydetmişlerdir. Meyvedeki çürümenin iki aşamada gerçekleştiği önce ham meyvelerde çökük siyah lezyonlar şeklinde enfeksiyon başlar, meyvenin olgunlaşmasıyla birlikte hızla ilerleyen kahverengi çürüklük şeklinde devam eder ve meyveyi tamamen çürütür. Etmen izole edilmiş ve *D. seriata* (eşeyli dönemi *B. obtusa*) olarak teşhis edilmiştir. Etmenin yapraklar üzerinde nekrotik açık kahverengi lezyonlar oluşturduğu ve bu lezyonların mor bir haleyle çevrildiği görünmüştür. Nadiren küçük sürgünlerde kanserlerin olduğu tespit edilmiştir. Hastalığın mumya meyvelerde ve kanserli sürgünlerde canlı kaldığı ve ertesi sene burda oluşturduğu konidilerle meyve ve yaprak enfeksiyonlarının gerçekleştiği kanısına varılmıştır.

Khan vd. (2009) 2006 ve 2007 yıllarında Hindistanın Keşmir eyaletinde yaygın meyve çürüklüklerine raslamışlardır. Hastalık etmeninin izolasyon ve teşhis sonucunda *D. seriata* olduğunu belirlemişlerdir. Bu etmenin Hindistan da elmalardaki ilk kayıdır.

Cloete vd. (2011) Güney Afrikanın batısında elma ve armut bahçelerinde yaptıkları surveylerde ağaç gövdelerinden iki *Diplodia* türüne raslamışlardır. Bunlardan birinin *D. seriata* olduğunu belirlemişlerdir. Özellikle *D. seriata*'nın toplam izolatlar içerisinde oranının %56 olduğunu belirlemişlerdir.

Malt Ekstrakt Agar ortamında ayrı ayrı dormant halde siyah lekelerden ve yayılmış aktif halde olduğu kahverengi çürüklüğünden izole edilebilir. Malt ekstrakt agardaki koloniler başlangıçta şeffaf fakat oda sıcaklığında (20-22°C) 7 gün inkübasyondan sonra koyu yeşil melanize hifler ve piknidiyum başlangıçları oluşturur. Fungus çam ibreleri içeren TWA (musluk suyu agar)'da 14-21 gün inkübe edildikten sonra içerisinde olgun konidileri içeren piknidiyumlar oluşturur.

2.3 *D. seriata* 'nın Morfolojik Özellikleri

Konidiler belirgin şekilde, elipsoid-silindirik ($22-25 \times 9.5-11.0 \mu\text{m}$) şekillidir. Belirgin bir bazal ize ve kalın, melanize hücre duvarına sahiptir. Hücre içerisinde erimiş lipid damlaların ve yoğun sitoplazmik birikimler bulunur, bu da hücre duvarlarının düz veya hafif pürüzlü olup olmadığının gözlenmesini güçleştirir. Konidiler koyu renkli, bölmesizdir ve spor akıntıları şeklinde dışarı çıkar. Konidiler, nadiren bir bölmelidir (Alves vd. 2004).

Jones ve Aldwinckle (1990) *D. seriata* enfeksiyonları sonucunda tipik kurbağa gözü şeklinde, açık kahverengi yaprak lekelerinin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Tek hücreli pikniyosporların koyu renkli olması, onun diğer *Botryosphaeria* türlerinden ayrılmasına yardımcı olur. *Botryosphaeria stevensii* (*Diplodia mutila*) konidilerinde da gelişmelerin erken döneminde bölme olur, fakat melanizasyon konidilerin piknidiumundan çıkışına kadar gecikir. *Botryosphaeria dothidea* (*Fusicoccum aesculi*) şeffaf, kalın ve olgunlukta bile bölmesiz konidilere sahiptir. Bu net farklılıklara rağmen *D. seriata* 'nın taksonomik yerleşimi hala net değildir (Alves vd. 2004). *D. seriata* 'nın eşeyli dönemi *B. obtusa* 'dır.

Bu *Botryosphaeria* cins ismi bu fungus için artık kullanılmamaktadır. Bu türün en yakın akrabalık ilişkilerinin ve tür içindeki akrabalık ilişkileri, ITS (Internal Transcribe Spacer) baz sırasının belirlenmesi ile ortaya konmaya çalışılmaktadır. Bu türün nispeten homojen bir tür, dünyada yaygın ve çok konukçuya sahip olduğu gösterilmiştir. *D. seriata* mevcut en eski ve uygun isim olduğu gösterilmiştir. Geçmişte *B. obtusa* olarak bilinen bu fungus elmalarda kurbağa gözü lekesi, siyah çürüklük, kanser, sürgünlerde geriye ölüme yol açan önemli bir patojendir. Elmaya ek olarak *B. obtusa* en az 34 farklı konukçudan izole edilmiştir (Punithalingam ve Waterston 1970). Son yıllarda Portekiz, Avustralya ve Güney Afrika'da asma (*Vitis vinifera*)'nın bir patojeni olarak tanımlanmıştır. 1832'de Schweinitz tarafından *Sphaeria obtusa* olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Cooke 1892'de bu türü *Physalospora obtusa* olarak isimlendirmiştir.

Shoemaker 1964’de bu türün *Botryosphaeria*’nın, bir türü olduğunu kabul etmiştir (Alves vd. 2004).

B. obtusa’nın anamorfı şu özellikler nedeniyle *Diplodia* cinsine konmaktadır.

1. Tomurcuklanan, çevresi kalın veya annellate fialidler, ve bölmesiz konidi oluşumu
2. Piknidial konidiomatanın iç duvarının belirginleşmesi

Ancak bu türün doğru ismi karışıklıklara ve tartışmalara yol açmıştır. Geçmişte bu tartışmalar *Sphaeropsis malorum* (Berk) etrafında olmuştur. Peck 1880’de *B. obtusa*’nın konidial dönemi olarak kabul ettiği dönemi bulmuştur ve *Sphaeropsis malorum* (Berk) olarak isimlendirmiştir (Alves vd. 2004).

Stevens (1933)’e göre *S. malorum* (Berk.) Berk. *Diplodia mutila*’nın bir sinonimidir bu da *Botryosphaeria stevensii*’nin anamorfudur ve şeffaf konidilidir. Stevens (1933)’de Peck’in kolleksiyonunu incelemiş ve koyu, bölmesiz konidiler içerdiğini belirlemiştir. Böylelikle Peck’in *B. obtusa*’nın gerçekten konidial dönemini bulduğunu göstermiştir. Bu nedenle bu anamorf *S. malorum* Peck. olarak da anılmıştır (Alves vd. 2004).

Detaylı çalışılan izolatlar piknidium morfolojisi, konidi ve konidi oluşumu şekline göre net olarak ayırlamamıştır (Alves vd. 2006).

Konidiler başlangıçta şeffaftır, fakat piknidiumdan dışarı çıkmadan önce kahverengileşirler ve bölmesiz kalırlar, hücre duvarı orta derecede kalındır ve dış yüzey düzgün, iç yüzey pürüzlüdür. Bu özellikler *B. obtusa* anamorfı olarak bildirilenlere uymaktadır. Daha önce *D. seriata*, *D. profusa* ve *D. pseudodiplodi* olarak incelenen herbaryum materyallerin hepsinin *B. obtusa*’nın anamorf morfolojik özelliklerine uygun olduğu görünmüştür. *D. seriata* mevcut en eski isim olduğu için *B. obtusa*’nın anamorfı olduğuna karar verilmiştir (Alves vd. 2006).

Botryosphaeria türleri asmalarda geriye doğru ölüm ve kanserlere yol açabilir, bununla birlikte farklı türleri, en sık olarak asma yetiştirilen bölge ve ülkelerde görülür. Etmen yaralar yoluyla odunsu saplar ve yeşil sürgünlere girer. Enfeksiyonlar yıl boyunca devam edebilir. Bu nedenle bitkilerin yaralanmasının engellenmesi ve oluşan yaraların kapatılması önerilen kontrol stratejisidir (Amponsah vd. 2012).

Asmada gövde hastalıklarına sebep olan fungal patojenler asma yetiştirilen ülkelerde yaygındır. Bariz farklı belirtilere sahip bu hastalıkların bazı belirtilerinde örtüşme olması nedeniyle bu hastalıkların tarladaki belirtilerine göre teşhislerin yapmak bazen karşılıklara neden olmakta ve mücadele stratejilerinin kullanımında da zorluklar yaratmaktadır. Asma gövde hastalıklarının patojenlerin çoğunun geriye doğru ölüme sebep olduğu ve ayrıca gövde kanserlerine ve asmanın ölümüne neden olduğu kaydedilmiştir (Amponsah vd. 2012).

Geçmişte asma gövdeleri enine kesildiğinde, görülen kama şeklindeki koyu renkli karakteristik şekiller bu hastalığın teşhisi olarak kabul edilirdi. Botryosphaeria geriye doğru ölüm hastalığı son zamanlarda asmaların diğer bir ciddi kanser hastalığı olarak nitelendirilmektedir. Botryosphaeria türlerinin belirtileri içerisinde sürgün uçlarında geriye doğru ölüm tomurcukların canlılığının azalması veya kaybolması, sürgün boğum aralarının kısalması sonucu asmanın cüceleşmesi ve genel kloroz şeklindedir. Ayrıca bazı türlerin meyve çürüklüğü yaptığı bildirilmektedir. Ancak bu patojenlerin asıl önemli etkisi gövde ve çubuklarda oluşturdukları belirtilerdir. Çubuklardaki belirtisi beyazlaşma şeklinde, yeşil ve odunumsu sürgünlerin geriye doğru ölümü ve kanserler şeklindedir. Yine bu çubuklar enine kesildiğinde öze doğru kama şeklinde zon görülür. Belirtiler üzüm varieteleri ve mevsimsel farklılıklara göre değişebilir. Aynı zamanda Botryosphaeria türleri arasında da değişiklikler gösterebilir.

Botryosphaeria geriye doğru ölüm ve kanser hastalığından en çok sorumlu olan türler içerisinde *B. dothidea*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothoriella viticola*, *Neofusicoccum parvum*, *N. australe*, *N. luteum*, *N. ribis*, *D. seriata* ve *D. munita*, ancak bunların yaygınlıkları ülkeler arasında farklılık göstermektedir.

2.4 *Diplodia seriata*'nın Mücadilesi

Peterson vd. (1975) Nebraska'da 3 yıllık süreyle karaçamalarda (*Pinus nigra*) *Diplodia pinea*'nın enfeksiyonunu gözlemlemişler ve yeni sürgünlerin enfeksiyonunun tomurcukların açılmasından ibrelerin ibre kılıflarını yırttığı döneme kadar devam ettiğini (24 Nisan-8 Mayıs) bildirmişlerdir. Bu dönemde bir kez yapılan bordo bulamacı uygulanması enfeksiyonu %51 ve iki kez yapılan bordo bulamacı uygulanması ise %87 oranında azalttığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar 15 Mayısdan sonra yapılan fungusit uygulamalar etkisiz olduğunu ve sürgün enfeksiyonlarını engellemek için uygulanan fungusitler kozalakları enfeksiyonlara karşı korumadığını gözlemlemişlerdir.

Gholl ve Alfieri (1985) bu etmenin mücadelesi için su ve hava yoluyla taşınan fungusun sporlarından ağaçların korunması gerektiğini bildirmişler ve bunun için Benomyl + Mancozeb, Benomyl + Captan kullanmışlardır. Meyve ve yaprak enfeksiyonlarının yaygın olduğu alanlarda pembe çiçek tomurcuğu döneminden hasata kadar ilaçlama programı uygulanması gerektiğini, ayrıca sanitasyon tedbirlerinin faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Dikkatli bir budama ve enfekteli materyallerin temizlenmesiyle inokulum kaynaklarının yok edilmesini, tomurcuklar uyanmadan hastalıklı sürgünlerin budanması, mumya meyvelerin toplanmasını ve yakılmasını önermişlerdir. Bunun yanı sıra ağaçların canlılığının sağlanması, uygun gübreleme ve bakım işlemlerinin iyi yapılması hastalığa karşı ağacı dayanıklı kıldığını göstermişlerdir. Ağaçların iyi bir şekilde güneş alması ve ilaçlanacak şekilde budanmasını önermişlerdir.

Li vd. (1995) *In vitro*'da yapılan bir başka çalışmada Carbendazim ve Thiophanate-methyl'in *B. dothidea* ve *L. theobromae*'nin konidi çimlenmesini tamamen engellediğini ve kayısı ağaçlarında geriye doğru ölüm hastalığının engellemesinde etkili olduğunu bildirilmiştir. Ancak Bester vd. (2007) İprodyon'un *D. seriata*, *N. australe*, *N. parvum* ve *L. theobromae*'nin misel gelişimine engellemesinde etkisiz olduğunu bildirmişlerdir, ancak Li vd. (1995) çalışmalarında ise, *D. mutila*, *N. australe* ve *N. luteum*'un hem misel gelişimi hem konidi çimlenmesine yüksek oranda etkili olduğunu ve 5 mg gibi düşük konsantrasyonlarda bile engelleyici etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bir meşe türü olan *Quercus suber* üzerinde *Diplodia* türlerinin neden olduğu kanserlere karşı Benomyl, Bakır ve Folpetin etkililerini belirlemek amacıyla 2 farklı lokasyonda çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar sonucunda deneme yapılan her iki lokasyonda da Benomyl ve Benomyl+Bakır uygulanan ağaçlarda önemli derecede kanser zararının azaldığı belirlenmiştir (Navarro Cerrillo vd. 2004).

Avustralya'da Savoccha vd. (2005) *Botryosphaeria* benzeri funguslardan *D. seriata* ve *N. luteum* miselyel gelişiminin Teboconazole, Flusilazole, Spiroxamine ve Fluazinam tarafından engellendiğini bildirmişlerdir.

Güney Afrika'da, Bester vd. (2007) 10 fungusitin *Botryosphaeria* türlerinden *D. seriata*, *N. australe*, *N. parvum* ve *L. theobromae* in 16 izolatına karşı *in vitro* da etkinlik denemelerini yapmışlardır. Ayrıca asma çubuklarında sera koşullarında enfeksiyon üzerine etkinliklerini test etmişlerdir. Çalışmalar sonucunda Benomyl, Teboconazole, Flusilazole ve Prochloraz yara kaplaması şeklinde uygulamasında hastalık şiddetini azalttıklarını, fakat etkinin türlere göre farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Luque vd. (2008) kullanılan Azoxystobin'in 900 mg/l konsantrasyonunun meşeden izole edilen *Botryosphaeria corticola*'nın miselyal gelişimini engellediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, *N. australe*, *N. luteum* ve *D. mutila* konidi çimlenmesine karşı en etkili fungusitler Carbendazim, Procymidone, Flusilazole ve Mancozeb olmuştur ($EC_{50} < 2$ mg).

ABD'nin orta güneyindeki iklim koşulları neden ile *Diplodia* uç yanıklığı Avusturya çamlarında tahripkar bir hastalıktır ve mücadelesi oldukça güçtür. Kentucky Üniversitesi kampüsündeki 449 Avusturya çamı üzerinde yapılan surveyde 15 yıllık bir peryod içinde ağaçların %84'ünün *Diplodia* uç yanıklığı neden ile öldüğü belirlenmiştir. Hastalıklı ağaçlara Oxycarboxin, Debacarb ve Tebuconazole gövde enjeksiyonu yoluyla kök boğazına ve gövdenin alt kısımlarına uygulanmıştır. Fungisit uygulamaları hastalık seviyesini önemli derecede etkilememiştir. Etmen hastalık görülen sürgünlerden tekrar izole edilmiştir. *In vitro* çalışmalarda *Diplodia pinea*'nın Tebuconazole ve Debacarb'a çok hassas olduğu belirlenmiştir. Paclobutrazol'un kökten uygulaması sürgün

gelişimini etkilemiş fakat uç yanıklığı hastalığına ve bundan dolayı ağaçların ölümüne önemli bir etkisi olmamıştır (Hartman vd.2009) .

Urbez – Torres ve Gulbert (2009) Botryosphaeria türlerinin neden olduğu odun dokusunun hastalıklarının şiddetinin azaltılması için iki budama yapmanın faydalı olduğunu bildirmiştir. Budama yaralarının korunması için piyasada mevcut fungusitlerin sınırlı sayıda olması nedeni ile bu funguslara karşı etkili fungusitlerin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapmışlardır.

California’da, Rolshausen vd. (2010) Pyraclostrobin, Thiophanate-methyl, Cyproconazole, İodocarb ve Borik asit yara kaplama materyali olarak etkinliklerini incelemişlerdir. Bu araştırmacılar fungusitleri 4 farklı petri hastalığı patojeni *E. lata* ve *Botryosphaeria* türleri olan *B. dothidea*, *D. seriata*, *Dothiorella viticola* ve *Lasiodiplodia theobromae* gibi 9 farklı fungusu karşı etkinliklerini yapay inokulasyonlarla belirlemişlerdir. Araştırmaların sonucunda genel olarak Thiophanate-methyl in en etkili fungusit olduğunu bulmuşlardır, fakat fungusitler farklı funguslar arasında etkinlik açısından değişiklikler göstermiştir.

Lina ve Ke-qiang (2009) Difenconazole’nin *B. dothidea*’ya karşı EC₅₀ değerinin 0.17 µg/ml olduğunu belirlemiş olup, Azoxystrobin’nin arazi koşullarında hasat döneminde uygulandığında %92 hastalığı engellediğini ve depo koşullarında etkinliğinin devam ettiğini bildirmişlerdir.

Pitt vd. (2010) tarafından bağlarda budama sonrası yaraların uzun süreli korunmasını sağlamak için etkili ve pratik yöntemler geliştirmek amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda sterol biyosentezini engelleyici fungusitlerden Tebuconazole, Cyproconazole ve Flusilazole, benzimidazole grubu fungusitlerden Carbendazim budama yaralarının korunmasında *D. seriata*, *N. parvum*, *L. theobromae*, ve *B. dothidea* ‘ya karşı en etkili fungusitler oldukları kanıtlanmıştır. Botryosphaeria kanserinin mücadelesinde ruhsatlı bir ürün bulunmamakta olup, düzenli hastalıklı dalların budanması ve yok edilmesi işlemi yapılmaktadır. Aynı zamanda budama yaraları genel amaçlı spesifik olmayan boyalarla ve kimyasallarla muamele edilmektedir. Botryosphaeria kanserinin enfeksiyon riskini azaltmak için yağmurlu

periyotlarda budamadan kaçınılması, yaraların oluşumuna minimize edilmesi ve budamaya suyun akışını sağlayacak şekilde aç verilmesi işlemi önerilmektedir (Pitt vd. 2010).

Rego vd. (2010) asmalarda *Botryosphaeria* 'ya bağlı funguslar ve *Phomopsis viticola* 'nın neden olduğu geriye doğru ölüm hastalığına karşı klasik olarak kullanılan Azoxystrobin ve Pyraclostobin+Metiram uygulamasıyla, Kitosan'ın etkinliğini kıyaslamışlardır. Tüm dünyada bağlarda odun dokusu hastalıkları asmanın hayatiyetini ve verimini azaltmaktadır. Bu hastalıklara sebep olan fungusların başlıca enfeksiyon yeri budama yaraları olduğunu bilinmektedir. Araştırmacılar bu hastalıkların mücadelesinde yaralara fungusit uygulamalarının başarılı bir yöntem olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Ancak ruhsatlı fungusitlerin sınırlı olmasının bu yöntemi kısıtlayıcı bir faktör olduğunu, taksonomik olarak farklı fungusların bu hastalığı oluşturmalarının kullanılan fungusitlerin tüm patojenlere etkili olma ihtimalini azalttığını kaydetmişlerdir. Aynı zamanda kullanılan fungusitlerin yaraların oluştuğu süreç boyunca uzun süre koruma sağlaması gerektiğini ve bu fungusitlerin uygulanması zor ve maliyetli olduğunu bildirmişlerdir.

Rolshausen vd. (2010) yaptıkları çalışmada, budama yaraların korunması amacıyla fungusitlerin odun dokusu hastalık etmenlerine karşı etkinliklerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar 2 yıl ve 2 farklı bağda yürütülmüştür. Denemelerde 9 patojen fungus test edilmiştir. Bunlar; *Eutypa lata*, *B. dothidea*, *D. seriata*, *Dothiorella viticola*, *Lasidiplodia theobromae*, *Phaeomoniella chlamydospora*, *Pleurostomophora richardsiae*, *Togninia minima*, ve *Phaeoacremonium parasiticum* dır. Bu fungusların budama yaralarındaki enfeksiyon oranları farklı seviyelerde bulunmuştur. *Botryosphaeriace* familyası türleri en yüksek oranda enfeksiyona sebep olmuşlardır. *T. minima*, *P. parasiticum*, *P. richardsiae*, ve *E. lata* daha az enfeksiyon oluşturmuşlardır, *P. chlamydospora* ise orta düzeyde enfeksiyon oluşturmuştur. Denemelerde 4 fungusit kullanılmıştır, Bunlar %1'lik Topsin M (Thiophanate-methyl), Biopaste (yara macunu içinde 5% boric acid), 1% Cabrio TR (Pyraclostrobin %5 + Metiram%55), ve Galixin(Tridemorph)dır. Tüm patojenlere etkili bir şekilde kontrol etmesi güç olmasına rağmen Topsin M en etkili ürün olarak belirlenmiştir .

Ayger vd. (2010) bağlarda odun dokusu patojenleri *Botryosphaeria* ve *Phomopsis* türleri ve esca hastalığına neden olan bir çok etmenin misel gelişimine 9 fungusitin etkilerini belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar Teboconazole, Prochloraz ve Prochloraz + Carbendazim'i en etkili fungusitler olduklarını kaydetmişlerdir.

Pitt vd. (2010) yine Teboconazole, Flusilazole, Carbendazim, Fludioxonil, Fluazinam, Penconazole, Procymidone ve İprodione'un *D. seriata* ve *N. parvum*, *L. theobromae* ve *B. dothidea* misel gelişmelerini engellediğini bildirmişlerdir. Ancak sonraki arazi çalışmalarında bu fungusitlerden, Flusilazole, Fluazinam, Teboconazole ile carbendazim' in *D. seriata* ve *D. mutila*'nın enfeksiyonunu şiddetini orta derecede azaltığı kaydedilmiştir.

Bu odun dokusu patojenleri ile asmanın enfeksiyonu genellikle budama ve seyreltme yaralarından olmaktadır. Bu nedenle bu hastalıkların mücadelesinde öncelikle budama yaralarının fungusitler ile korunmaya alınması şeklinde yapılmaktadır. Kültürel önemlerin de *Eutypa* geriye doğru ölüm hastalığına karşı bazı etkileri olduğu kaydedilmiştir. Bunlardan özellikle kışın sonlarında ve erken ilkbaharda yapılacak budama dokuların hassasiyetinin az olduğu dönemlerde yapılması ve hastalıklı dokuların temizlenmesi başarılı sonuç vermektedir (Amponsah vd. 2011).

Pitt vd. (2012)'ne göre *Botryosphaeraceae* familyası içerisindeki türlerin bir çoğu bağlarda geriye doğru ölüm hastalığı ile ilişkilidir ve *Botryosphaera* kanseri olarak isimlendirilir. Bu hastalığın mücadelesinde dünyada çok az sayıda fungusit ruhsatlıdır. Yürütülen *in vitro* ve tarla denemelerinde bu hastalığa karşı fungusitlerin etkinliği değerlendirilmiştir. En etkili bulunan fungusitlerin EC₅₀ değerleri 1 mg/l'nin altında bulunmuştur. Fenarimol ve Chlorothalonil orta düzeyde etki göstermiş ve EC₅₀ değerlerinin 2 mg/l'nin altında olduğu belirlenmiştir. Avusturalya'daki bağlarda diğer hastalıklara karşı ruhsatlı 20 farklı fungusitin *Botryosphaeraceae* içerisindeki 4 türün misel gelişimine *in vitro* koşullarında etkileri test edilerek misel gelişimini %50 oranında engelleyen fungusit konsantrasyonları (EC₅₀ değerleri) belirlenmiştir. Türler arasında fungusit hassasiyet açısından önemli bir fark bulunmamıştır. En etkili fungusitler Fludioxonil, Carbendazim, Fluazinam, Tebuconazole, Flusilazole,

Penconazole, Procymidone, İprodione, Myclobutanil ve Pyraclostrobin olmuş, bunların EC₅₀ değerleri 1mg/l'nin altında bulunmuştur. Bu fungusitler tarla koşullarında incelenmiş ve Carbendazim, Fluazinam ve Tebuconazole yaralara aşı macunu şeklinde uygulandığında *D. seriata* ve *D. mutila* enfeksiyonunun %41-%65'e kadar değişen oranlarda engellendiği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre bu fungusitler budama sonrası yaralara uygulandığında *Diplodia*'ya karşı etkili olduğu kanısına varılmıştır (Pitt vd. 2012).

Amponsah vd. (2011) Yeni Zelanda'da en yaygın *Botryosphaeria* benzeri fungus türleri *N. luteum*, *N. parvum* ve *D. mutila* olduğu bildirmişlerdir. Bu türlerin konidileri yıl boyunca asma gövdesinde aşağı doğru süzülen yağmur sularında bulunduğu kaydedilmiştir ki, bu sonuç yaz seyreltmeleri ve kış budamaları sırasında enfeksiyonun olabileceğini ve bu zamanlarda koruyucu ilaçların yapılması gerektiğini göstermiştir. Aynı araştırmacı *Botryosphaeria* geriye doğru ölüm hastalığına neden olan etmenlerin misel gelişmesine ve konidi çimlenmesine fungusitlerin etkilerini araştırmışlar ve aynı zamanda *in vivo* etkilerini de test etmişlerdir. Çalışmalarında farklı kimyasal gruplardan 16 fungusiti ele almışlardır. *In vivo* çalışmalarda da saksı ve arazi denemeleri ile fungusitlerin *N. luteum* enfeksiyon şiddetine etkilerini belirlemişlerdir. *In vitro* çalışmalarında 16 fungusitin *N. australe* ve *N. luteum* ve *D. mutila*'nın misel gelişimine ve konidi çimlenmesine fungusitlerin etkinliğini ve EC₅₀ değerlerini belirlemişlerdir.

Ele alınan fungusitlerden Flusilazole, Carbendazim, Tebuconazole, Prochloraz, Procymidone, İprodione, Fenarimol, Thiophanate-Methyl, Chlorothalonil ve Mancozeb birbirlerine benzer şekilde fungusun misel gelişimine etki göstermiş olup, bunlardan ilk 8 fungusitin en yüksek etkiye sahip olan fungusitler olduğu ve EC₅₀ değerlerinin 1 mg'den düşük olduğu bulunmuştur. Genel olarak denemelerde kullanılan 3 izolata karşı fungusitlerin etkileri benzer olmuştur. *D. mutila*'ya karşı Carbendazim misel gelişimine en etkili fungusit olarak bulunmuştur. En küçük dozda bile misel gelişimi olmamıştır. Pyrimethanil ve Azoxystrobin, 9 izolata hiç birinin misel gelişimine etkili olmadığı bulunmuştur. Yine Dithianon, Triforine, Bakır Hydroxid ve Metalaxyl'in *D. mutila*'ya karşı EC₅₀ dozları diğer iki fungus türünden daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda farklı fungusitlerin konsantrasyonların *in vitro* da konidi çimlenmesine etkileri

incelenmiştir. Procymidone, Carbendazim, Mancozeb ve Flusilazole en etkili fungusitler olarak bulunmuş ve aralarında önemli bir fark bulunamamıştır. En düşük etkiye sahip olan fungusitler Metalaxyl ve Triforine olduğu bildirilmiştir. Botryosphaeria cinsi içerisindeki türlerin konidi çimlenmesine fungusitlerin etkinliklerinin farklı olduğu bulunmuştur. Fungisitlere karşı *N. luteum* en az hassas olarak bulunmuş bunu *N. australe* takip etmiştir ve en hassas *D. mutila* olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada ele alınan 3 fungusa karşı 14 fungusitten 9'u misel gelişimini önemli derecede engellemiştir. *In vitro* denemelerinde test edilen 16 fungusitten 9'u, *N. australe*, *N. luteum* ve *D. mutila* izolatlarının hem misel gelişiminde ve hem spor çimlenmesinin azaltmasında etkili olduklarını göstermiştir. Bu türler fungusitlere karşı farklı reaksiyonlar göstermişlerdir. *N. luteum*'un en az hassas olduğu belirlenmiştir (Amponsah 2011).

Enfeksiyon oluşumunu engellemede en etkili fungusitlerin Flusilazole, Carbendazim, Tebuconazole, Tiyophanate-methyl ve Mancozeb olduğu belirlenmiştir. Bunlar patojen inoküle edilen asma gövdelerinde enfeksiyonu sırasıyla %100, %93, %87, %83 ve %80 oranlarında engellemişlerdir. Ayrıca bu araştırmada, kış budamasından sonra uygulanan fungusitlerin asmayı 3 Botryosphaeria türünün enfeksiyonlarından koruduğu belirlenmiştir (Amponsah 2011).

Bao-you vd. (2013) elmada halka çürüklüğüne sebep olan *B. dothidea* izolatlarına karşı Difenconazole ve flusilazole etkinliğini belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Difenconazole fungusun misel gelişimine karşı EC₅₀ değerinin ortalama 0.198 µg/ml, Flusilazole'nin ise EC₅₀ değeri 0.117 µg/ml olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda Triazole fungusitlerine karşı izolatlarda orta düzeyde dayanıklılık olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda Triazole grubu fungusitlere karşı çapraz dayanıklılık tespit etmişlerdir. Fakat Triazole fungusitleri ile Mancozeb arasında çapraz dayanıklılık kazanmadığını belirlemişlerdir.

Asmadan izole edilen *D. seriata*, *D. mutila* ve *N. australe*'ye karşı DMI fungusitlerin etkinliğinin belirlemek amacıyla *in vitro* çalışmaları yürütülmüştür. Bu çalışmalarda fungusitlerin artan dozlarının bu fungusların hem konidi çimlenmesi hem de misel gelişimine etkileri incelenmiştir. Linear regresyon analizleri ile elde edilen doğru

denklemine göre EC₅₀ dozları (misel gelişimini ve konidi çimlenmesini %50 engelleyen doz) hesaplanmıştır. Tebuconazole, Mycobutanil, Prochloraz, Prochloraz + Epoxiconazole misel gelişimi ve konidi çimlenmesi üzerine yüksek oranda engelleme göstermiştir. Konidi çimlenmesi üzerine belirlenen EC₅₀ dozları genellikle misel çimlenmesi üzerine EC₅₀ dozlarından daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç bu fungusların misellerinin DMI (Sterol demethylation inhibitors) bileşiklerine konidilerden daha hassas olduğu gösterilmiştir, ancak bu fungusların etkinliğinin tam ortaya konması için arazi koşullarında denemeler yapılması gerektiği belirtilmiştir (Torres vd. 2013).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma materyali hakkında bilgiler

Denemeler de kullanılan *Diplodia seriata* izolatu İran’da bu konuda çalışmakta olan Prof. Dr. Yubert GUSTA, (Urmiye Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı - İran) dan temin edilmiştir. Laboratuvar çalışmaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı Fitopatoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Ayrıca PDA (patates dekstrozu agar) ve WA (su agar) besi ortamları, cam petri kutusu, lam, lamel, , tüp, beher ve erlen mayer gibi cam malzemeler ve mikropipet ve pipet uçları kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan fungusitler çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Denemede Kullanılan fungusitler hakkında bazı bilgiler

Etkili Madde	Ticari isimleri	Formülasyonu ve oranı	Fungisit grubu
Azoxystrobin	Quardris	SC 250 g/l	Strobilurin
Bakır Kalsiyum Sülfat	Bordoflow	SC %20	Bakırlı Fungisitler
Carbendazim	Bavistin DF	WP %50	Benzimidazole
Chlorothalonil	Bravo	WP %75	Nitro Bileşikler
Difenoconazole	Score	EC 250 g/l	Triazole
Flusilazole	Punch	EC 400 g/l	Triazole
Mancozeb	Hekmazin	WP %80	Dithiocarbamate
Penconazole	Topas 100 EC	EC 100 g/l	Triazole
Prochloraz	Sporgon	EC 450 g/l	İmidazole
Tebuconazole	Raxil	FS 60 g/l	Triazole
Thiophanate-methyl	Enovit super	WP %70	Benzimidazole
Trifloxystrobin	Flint	WG %50	Strobilurin

3.2 Yöntem

3.2.1 *Diplodia seriata* izolatının geliştirilmesi

Bu amaçla Potato Dekstroz Agar (PDA-Merck) ortamı kullanılmıştır. 7.8 gr PDA ve 200 ml saf su ile hazırlanan karışım 121°C 20 dk. sterilize edilip petri kutularına dökülmüştür. PDA ortamına aşıl原因an *D. seriata* izolatı 25°C 'de 5 gün karanlıkta geliştirilmiştir

3.2.2 Fungisitlerin *in vitro*'da *Diplodia seriata*'nin misel gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi

Denemelere alınan fungusitler tartılarak steril su içinde karıştırılmıştır ve gerekli miktarlarda seyreltmeleri hazırlanarak son hacim 100 ml ortam başına 1 ml geçmeyecek miktarda 40-45 °C'ye kadar soğutulmuş PDA (Difco) ortamına ilave edilmiştir. Bu şekilde her fungusitin 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 50, 100 µg/ml 'lik dozlarını içeren PDA ortamları hazırlanmıştır. Ortamlar fungusitlerin iyi bir dağılım göstermesi amacıyla bir süre çalkalanarak steril petrilere petri başına 20 ml olacak şekilde dökülmüştür. Kontrol petri kutularına aynı miktarda steril su ilave edilmiştir. Ortamların katılaşmasından sonra, *D. seriata* izolatının 5 günlük kültürlerinin kenarından alınan, aktif gelişen misel içeren 4 mm çaplı agar diskleri petilerin ortasına gelecek şekilde aşılanmışlardır. Denemeler herbir doz için 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 24 ± 2 °C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. İzolatın hızlı gelişmesinden dolayı 3. günden itibaren petriler incelenmiş, fungus kolonilerinin kontrol petrilerinde petri kenarına yaklaştığı zamanda ölçümler yapılmıştır. Petrilerdeki fungus kolonilerinin 2 farklı yönde çapları ölçülmüş ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir. Kontroldeki koloni çapı %100 kabul edilerek fungusit dozlarındaki kolonilerin yüzde gelişme oranları hesaplanmıştır. Bilgisayar yardımı ile Minitab programı kullanarak fungusit dozlarının logaritması ile % gelişme arasındaki ilişkiler regresyon analizi yöntemleri ile incelenerek doz-gelişme doğru denklemleri bulunmuştur. Regresyon analizinde Doz-Gelişme doğru denklemine göre hesaplanacak EC dozlarının doğruluk derecesini artırmak için gelişme yüzdelerine aç

transformasyonu uygulanmış ve hesaplamalar aç ı değ erleri üzerinden yapılmıştır. Bu doğru denklemleri kullanılarak da fungusitlerin EC₅₀ dozları belirlenmiştir.

3.2.3 Fungisitlerin *In vitro*'da *Diplodia seriata*'nın konidi ç imlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi

Bu amaçla yürütölen denemelerde % 2' lik su agarı hazırlanmış ve agar 40°C'ye kadar soğutulduktan sonra iç erisine steril suda farklı konsantrasyonlarda fungusitler iç eren süspansiyondan ilave edilerek fungusitlerin 1, 5, 10 , 50, 100, 250 , 500 ve 1000 µg/ml' lik konsantrasyonları hazırlanmıştır. Fungisitlerin tüm dozlarında ve kontrollerde fungusit konsantrasyonlarını hazırlamak iç in ilave edilen süspansiyonun oranı her 100 ml agar ortamına 1 ml olmuştur. Ortamlar steril petrilere petri baş ına 20 ml olacak şekilde dökölmüştür.

Pikniyospor elde etmek amacıyla *D. seriata* izolatı PDA ve MEA ortamlarında geliştirilmiş, ancak uzun süre inkübe edilmesine rağmen piknidium oluşumu gözlenmiş, fakat iç erinde pikniyospora rastlanmamıştır. Bu nedenle Damm vd. (2007) kullandığı metod modifiye edilerek sporulasyonun teşvik edilmesi sağlanmıştır. Bu amaçla yeş il karaçam ibreleri toplanmış, musluk suyu altında yıkanmış, kurutma kağıtları ve alüminyum folyolarına sarılarak 121 °C'de 1 gün arayla 2 kez otoklav edilmiştir, kullanıncaya kadar buzdolabında saklanmıştır. Daha sonra %2 su agarı hazırlanmış ve petrilere dokölmüştür. Bu ortam katılaştımadan önce üzerine petri baş ına 12-15 tane steril karaçam ibresi yerleştirilmiş ve agarın katılaştıması sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan ortamlara *Diplodia seriata* izolatı aş ılanmış, 15 güne yakın ultra viyole ış ık altında inkübe edilmiştir. Daha sonra stereoskopik mikroskop altında ibreler üzerinde oluş an piknitler steril aş ı iğnesi ile toplanmış, steril su iç erisinde 2 saat oda sıcaklığ ında bekledikten sonra tüp ç alkayacıda 10 dk süreyle ç alkalanmıştır. Piknitlerden çıkan sporlar 2 kat steril töl bentten süzölerek piknit parçalarından ayrılmıştır.

Denemeye alınan fungus sporları %0.1 oranında tween 20 iç eren steril su iç erisinde süspanse edilmiş ve Thoma lamı yardımı ile spor süspansiyonu yoğunluğu 10⁵ spor/ml 'ye ayarlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan spor süspansiyonundan 0.2 ml alınarak

fungisitleri içeren % 2' lik su agarı üzerine ilave edilmiş ve steril bakteri yayıcı yardımı ile tüm agar yüzeyine yayılmıştır. İnokule edilen petriler 22 ± 2 °C' de karanlıkta inkübe edilmiştir.

İnkübasyon sürelerine daha önceden %2'lik su agarında ön denemeler yapılarak 24 saat olarak karar verilmiştir. Mikroskop yardımı ile petri başına 100 spor sayılarak çimlenen spor sayıları ve çimlenme oranları belirlenmiştir. Bu denemeler fungusitlerin herbir dozu için 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

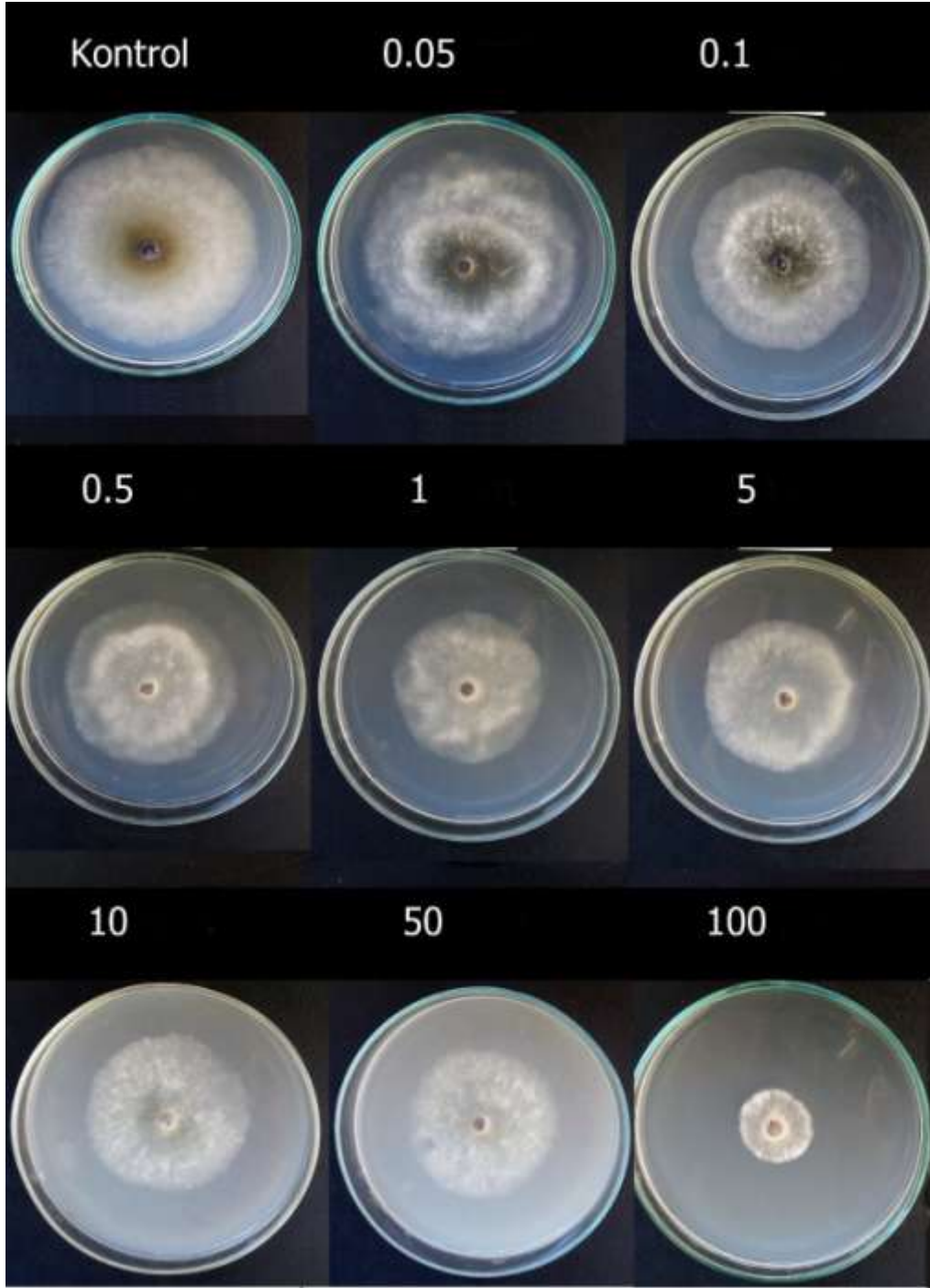
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 *Diplodia seriata*'nin misel Gelişimine Fungisitlerin Değişik Dozlarının Etkileri

Fungisitlerin *D. seriata*'nın misel gelişimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla inkübasyonun 7. gününde koloni çapları ölçülerek % gelişme ve % engelleme oranları belirlenmiştir. Çizelge 4.1'de farklı konsantrasyonlarda Azoxystrobin içeren besi yerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni çapları verilmiştir. Kontrolde ortalama koloni çapı 89.25 mm olarak ölçülürken, fungisit 0.05 µg/ml konsantrasyonunda koloni çapı ortalama 57.63 mm ölçülmüştür. Bunu sıra ile 0.1 µg/ml'de 48.88 mm, 0.5 µg/ml'de 50.25 mm, 1 µg/ml'de 44 mm, 5 µg/ml'de 42.5 mm, 10 µg/ml'de 46.38 mm, 50 µg/ml'de 45 mm takip etmiştir. 100 µg/ml'de konsantrasyonunda ise ortalama koloni çapı 18.75 mm olarak tespit edilmiştir. 0.1 ile 50 µg/ml konsantrasyonlarında fungisit engelleme oranı %50 civarında olmuştur, 100 µg/ml konsantrasyonunda ise %79'a çıktığı görülmüştür. Azoxystrobin'in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkileri şekil 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlarda Azoxystrobin uygulanmış besi yerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88	89.25	100	0
	2	89			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	55.5	57.63	64.57	35.43
	2	55.0			
	3	60.5			
	4	59.5			
0.1	1	48.0	48.88	54.76	45.24
	2	49.5			
	3	49.5			
	4	48.5			
0.5	1	49.5	50.25	56.30	43.7
	2	53.0			
	3	50.0			
	4	48.5			
1	1	42.5	44.00	49.30	50.7
	2	44.0			
	3	43.5			
	4	46.0			
5	1	43.0	42.50	47.6	52.4
	2	41.5			
	3	44.0			
	4	41.5			
10	1	46.5	46.38	51.96	48.04
	2	48.0			
	3	48.0			
	4	43.0			
50	1	42.0	45.00	50.4	49.6
	2	46.5			
	3	44.0			
	4	47.5			
100	1	20.0	18.75	21	79
	2	20.5			
	3	17.5			
	4	17.0			

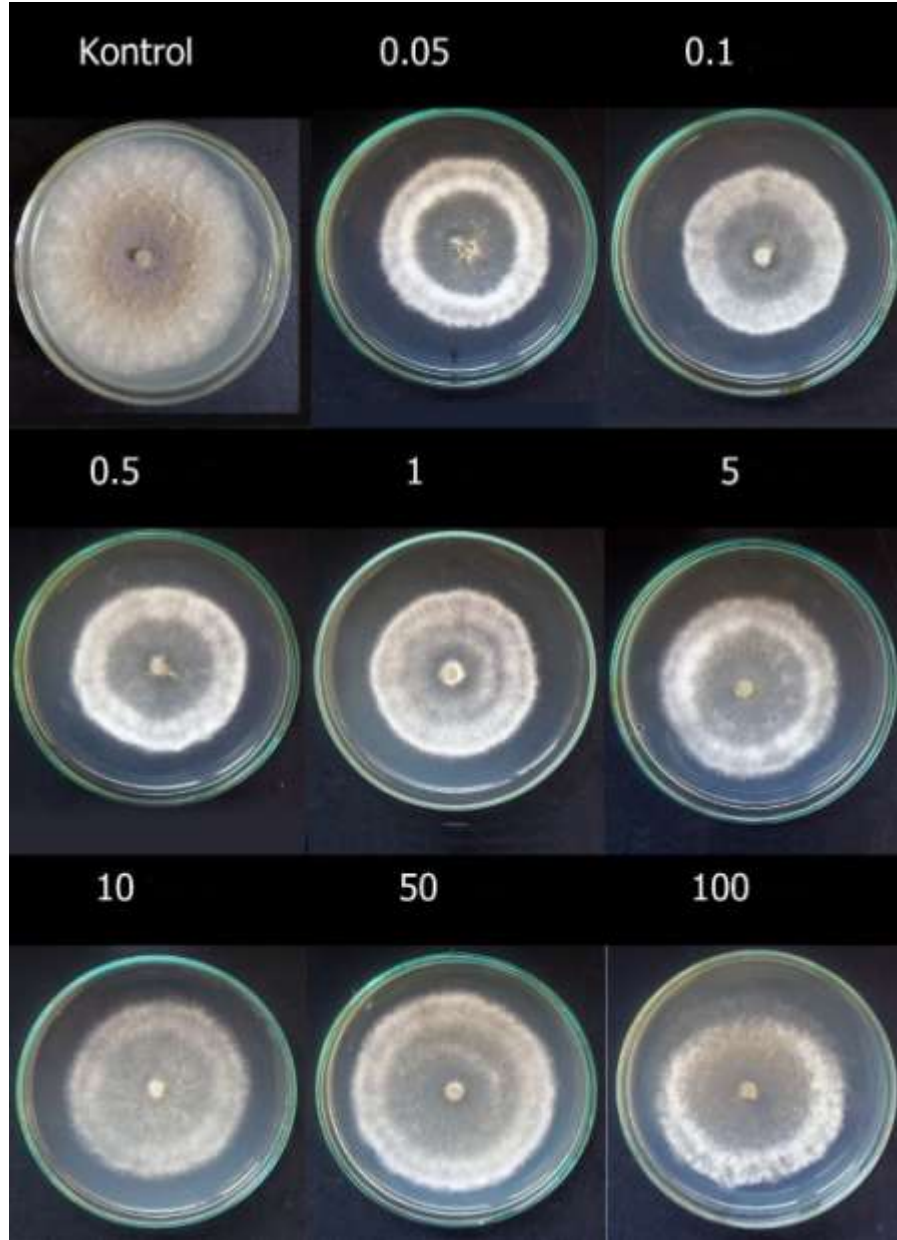


Şekil 4.1 Farklı konsantrasyonlarda Azoxystrobin içeren PDA besiyerinde *Diplodia seriata*'nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlarda Bakır Kalsium Sülfat uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88.0	89.25	100	0
	2	89.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	76.0	78.25	87.67	12.33
	2	79.0			
	3	77.5			
	4	80.5			
0.1	1	70.0	74.00	82.91	17.09
	2	75.0			
	3	76.0			
	4	75.0			
0.5	1	78.5	75.00	84.03	15.9
	2	73.5			
	3	74.0			
	4	74.0			
1	1	80.5	79.25	88.8	11.2
	2	77.5			
	3	79.0			
	4	80.0			
5	1	84.0	82.00	91.88	8.12
	2	78.5			
	3	81.5			
	4	84.0			
10	1	83.0	79.38	88.94	11.06
	2	76.5			
	3	79.5			
	4	78.5			
50	1	89.0	88.88	99.58	0.42
	2	89.0			
	3	89.0			
	4	88.5			
100	1	85.0	84.75	94.95	5.05
	2	82.0			
	3	87.0			
	4	85.0			

Farklı konsantrasyonlarda Bakır Kalsium Sülfat uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm) çizelge 4.2’de verilmiştir. Bakır Kalsium Sülfat’ın *D.seriata* izolatının misel gelişimine etkinliğinin yüksek olmadığı gözlenmiştir. Bakır Kalsium Sülfat’ın ele alınan bütün konsantrasyonlarında koloni çapının 70 mm’nin üzerinde olduğu ve fungusitin konsantrasyon artışıyla birlikte misel gelişiminde bir azalma olmadığı kaydedilmiştir. Keza 100 µg/ml konsantrasyonunda koloni çapı 84.75 mm olarak tespit edilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki Bakır Kalsium Sülfat’ın *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.2’de görülmektedir.

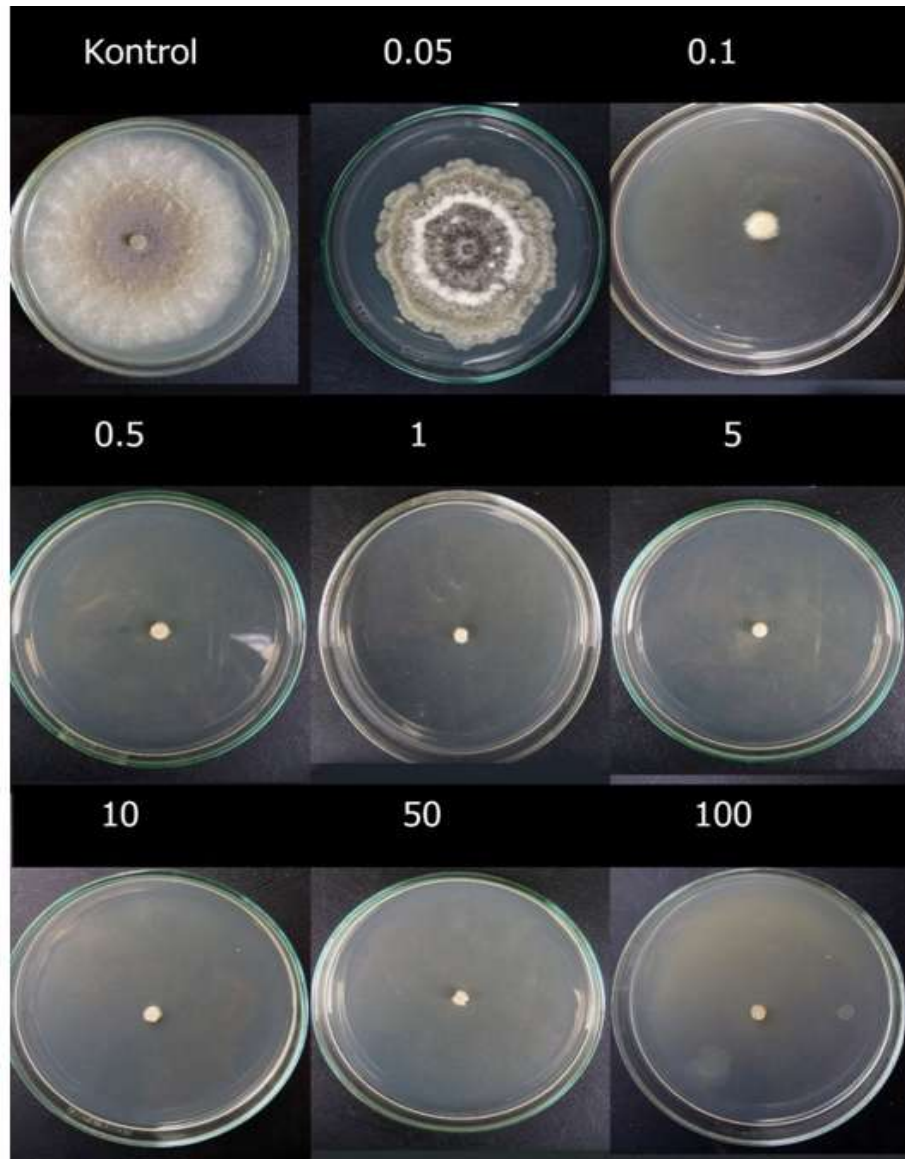


Şekil 4.2 Farklı konsantrasyonlarda Bakır Kalsium Sülfat'ın PDA besiyerinde *Diplodia seriata*'nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlarda Carbendazim uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88.0	89.25	100	0
	2	90.0			
	3	90.0			
	4	89.0			
0.05	1	67.5	63.13	70.23	29.27
	2	56.0			
	3	68.0			
	4	61.0			
0.1	1	12.0	12.88	14.43	85.57
	2	12.5			
	3	14.5			
	4	12.5			
0.5	1	7.0	6.75	7.56	92.44
	2	6.5			
	3	6.5			
	4	7.0			
1	1	6.5	6.25	7.00	93.00
	2	6.0			
	3	6.5			
	4	6.0			
5	1	6.0	6.13	6.87	93.13
	2	6.5			
	3	6.0			
	4	6.0			
10	1	6.5	6.75	7.56	92.44
	2	6.5			
	3	7.0			
	4	7.0			
50	1	7.0	6.75	7.56	92.44
	2	6.5			
	3	6.5			
	4	7.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Çizelge 4.3'te farklı konsantrasyonlarda Carbendazim içeren besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni çapları verilmiştir. Carbendazim' in 0.05 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 63.13 mm, 0.1 µg/ml'de bu gelişme 12.88mm'ye düşmüştür. 0.5 µg/ml ile 50 µg/ml konsantrasyonun arasında koloni çapının 6.13 ile 6.75mm arasında olduğu kaydedilmiştir. 100 µg/ml ise gelişme tamamen engellenmiştir. Carbendazim'in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimini engelleme oranları şekil 4.3'te görülmektedir.

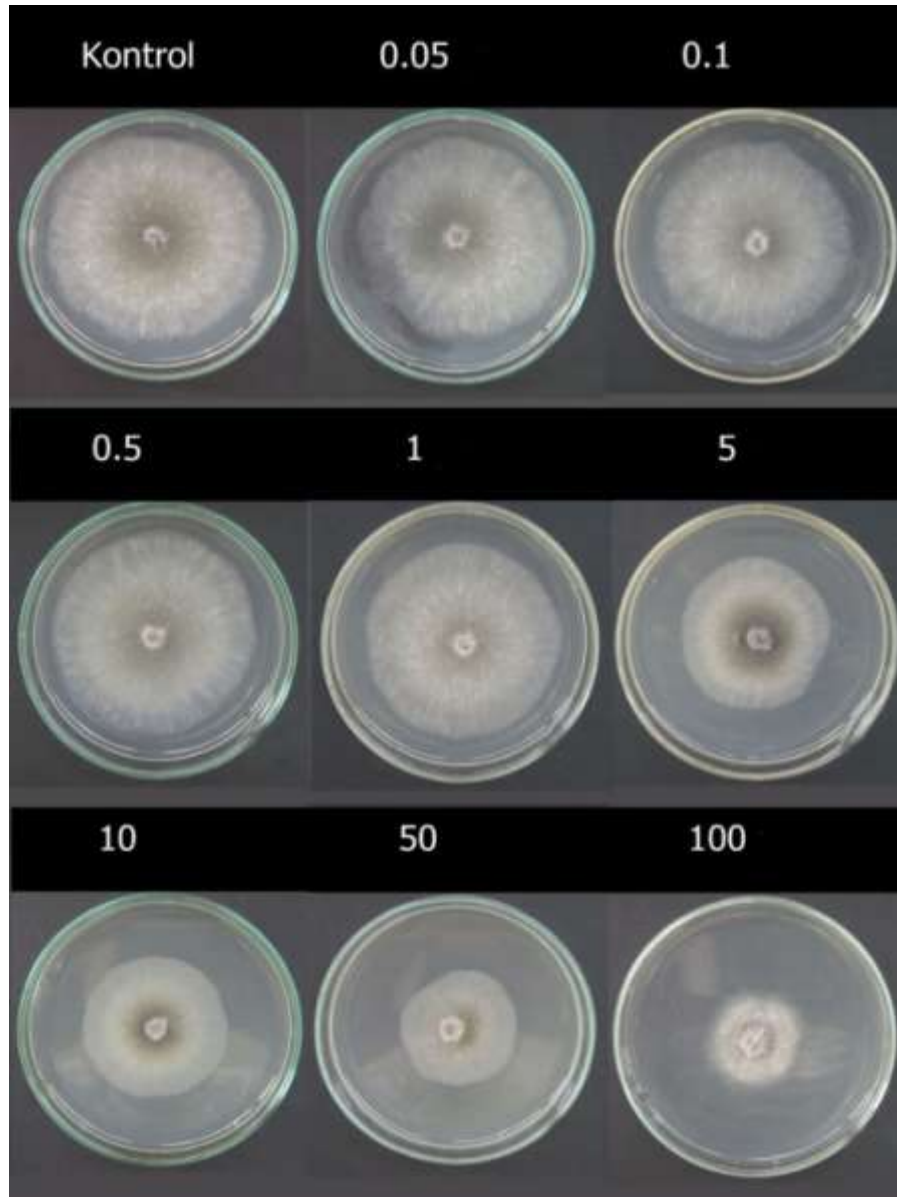


Şekil 4.3 Farklı konsantrasyonlarda Carbendazim'in PDA besiyerinde *Diplodia seriata*'nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlarda Chlorothalonil uygulanmış besi yerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	89.0	89.25	100	0
	2	90.0			
	3	90.0			
	4	88.0			
0.05	1	87.0	89.25	100	0
	2	90.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.1	1	86.0	88.88	99.56	0.44
	2	89.5			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.5	1	90.0	89.13	99.86	0.14
	2	90.0			
	3	90.0			
	4	86.5			
1	1	84.5	84.13	94.3	5.7
	2	86.0			
	3	79.0			
	4	87.0			
5	1	72.0	73.63	82.5	17.5
	2	80.0			
	3	72.5			
	4	70.0			
10	1	56.0	57.38	64.3	35.7
	2	53.5			
	3	65.5			
	4	54.5			
50	1	48.5	55.50	62.19	37.81
	2	56.0			
	3	58.5			
	4	59.0			
100	1	37.5	44.38	49.73	50.27
	2	39.0			
	3	35.0			
	4	38.0			

Farklı konsantrasyonlarda Chlorothalonil uygulanmış besi yerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.4’de verilmiştir. Chlorotalonil’in 0.05- 0.1- 0.5 ve 1 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyonlarında ortalama koloni çapı 88 mm’nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. 5 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 73.63 mm, 10 $\mu\text{g/ml}$ de 58.38 mm, 50 $\mu\text{g/ml}$ de 55.5 mm ve 100 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyonunda ise 44.38 mm olduğu kaydedilmiştir. Chlorothalonil’in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.4’de görülmektedir.

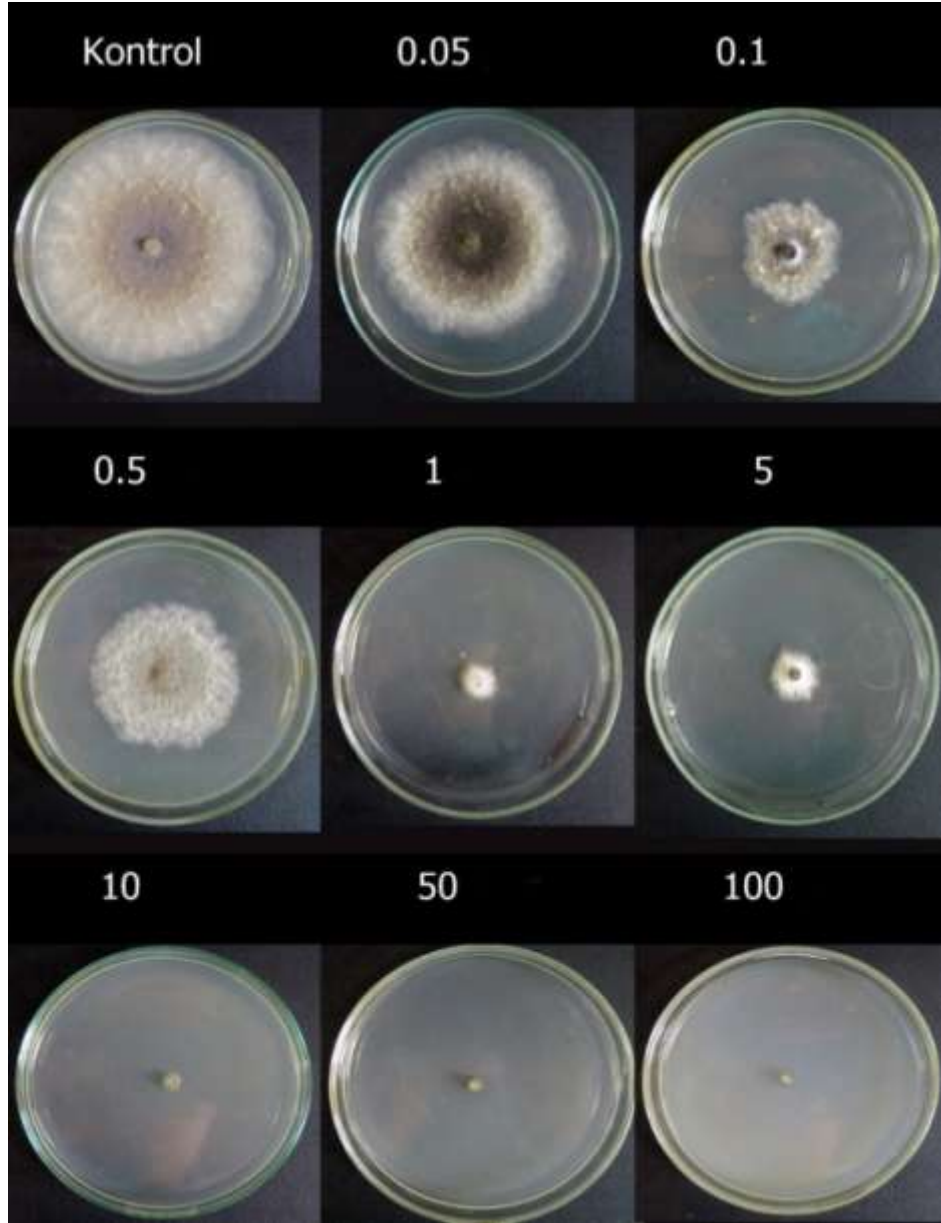


Şekil 4.4 Farklı konsantrasyonlardaki Chlorothalonil’in *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlarda Difenonazole uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88.0	89.25	100	0
	2	89.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	70.5	71.88	80.54	19.46
	2	72.0			
	3	72.0			
	4	73.0			
0.1	1	51.0	51.25	57.43	42.57
	2	54.0			
	3	52.5			
	4	47.5			
0.5	1	51.0	42.25	47.33	52.67
	2	38.0			
	3	41.0			
	4	39.0			
1	1	15.0	15.00	16.8	83.2
	2	16.5			
	3	15.0			
	4	13.5			
5	1	15.5	18.63	20.87	79.13
	2	21.5			
	3	20.5			
	4	17.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Difenonazole uygulanmış besi yerinde *D. seriata* izolatının 7. günde koloni gelişimi çizelge 4.5’de verilmiştir. Difenonazole’nin 0.05 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 71.88 mm, 0.1 µg/ml konsantrasyonunda 51.25mm, 0.5 µg/ml konsantrasyonunda 42.25 mm, 1 µg/ml konsantrasyonunda 15 mm, 5 µg/ml konsantrasyonunda 18.63 mm, 10, 50 ve 100 µg/ml konsantrasyonlarında ise tamamen engellediği görülmüştür. Difenonazole’in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.5’de görülmektedir.

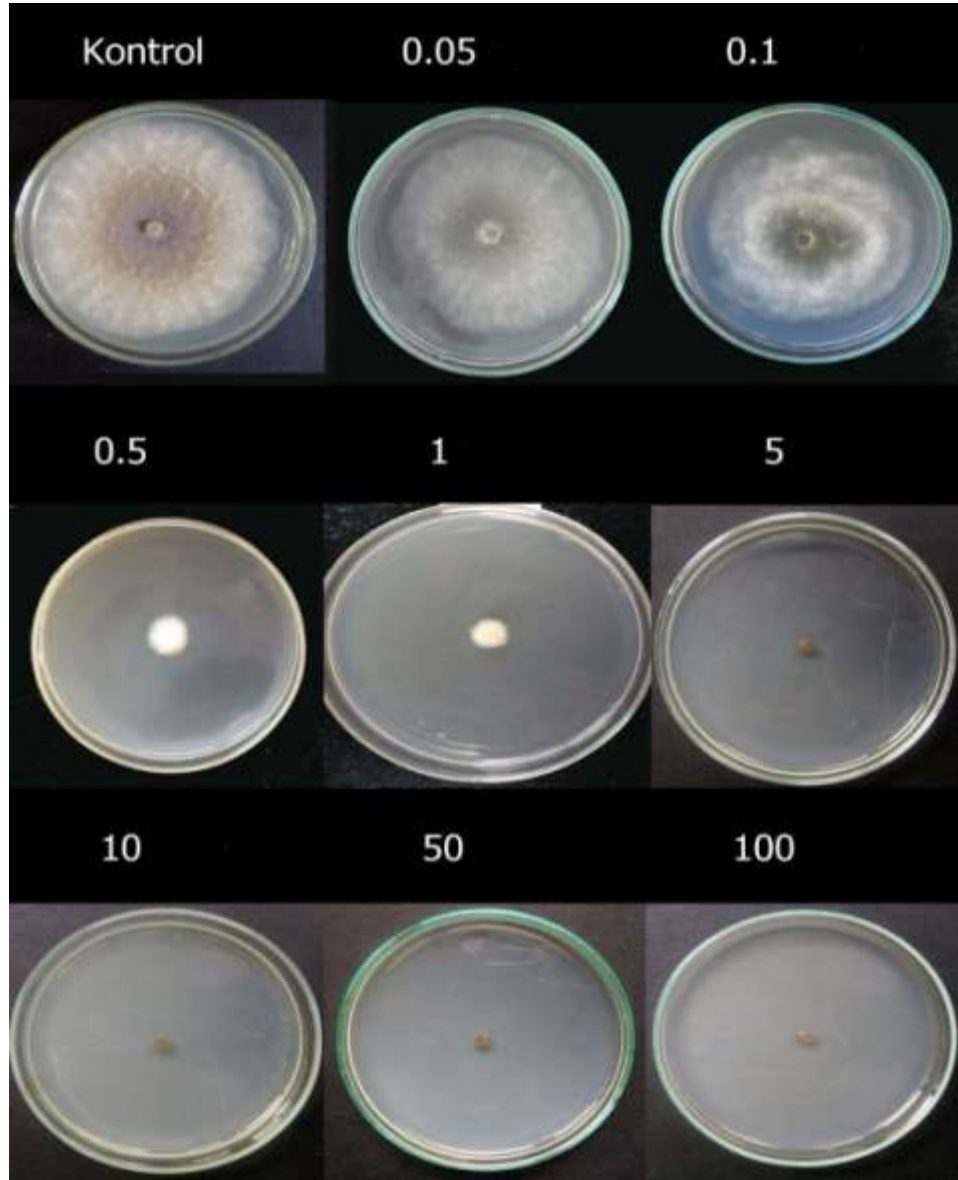


Şekil 4.5 Farklı konsantrasyonlardaki Difenonazole’in *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlarda Flusilazole uygulanmış besiyerinde
Diplodia seriata izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88.0	89.25	100	0
	2	89.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	88.5	89.38	99.72	0.28
	2	88.5			
	3	93.0			
	4	87.5			
0.1	1	62.5	57.88	64.85	35.15
	2	58.5			
	3	50.0			
	4	60.5			
0.5	1	13.5	17.88	20.03	79.97
	2	22.5			
	3	19.0			
	4	16.5			
1	1	15.5	13.75	15.41	84.59
	2	19.0			
	3	7.0			
	4	13.5			
5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Flusilazole uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.6'da verilmiştir. Flusilazole'nin 0.05 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 89.38 mm, 0.1 µg/ml konsantrasyonunda 57.88mm, 0.5 µg/ml konsantrasyonunda 17.88 mm, 1 µg/ml konsantrasyonunda 13.75mm, 5, 10, 50, 100 µg/ml konsantrasyonunlaında ise tamamen engellediği görülmüştür. Flusilazole'in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.6'da görülmektedir.

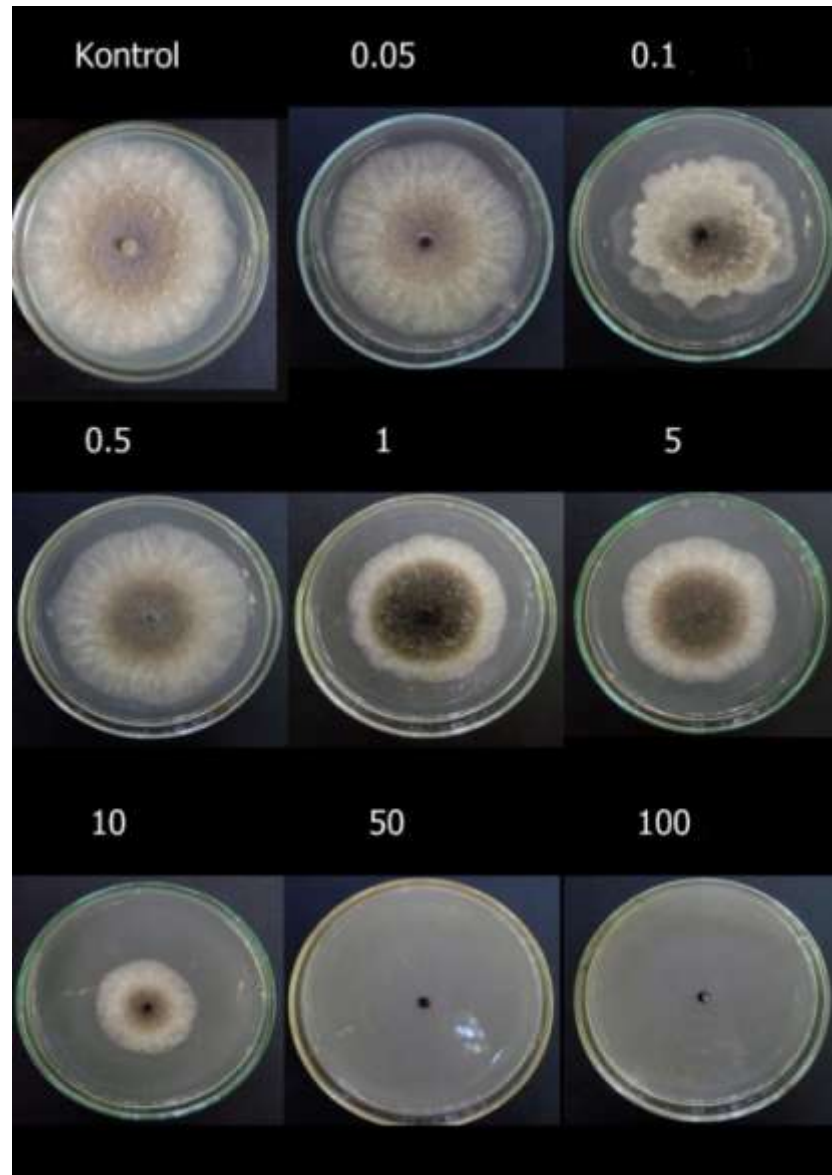


Şekil 4.6 Farklı konsantrasyonlarda Flusilazole'un *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlarda Mancozeb uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	89.0	89.25	100	0
	2	88.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	86.0	86.88	97.34	2.66
	2	88.0			
	3	85.0			
	4	88.5			
0.1	1	83.5	81.25	91.03	8.97
	2	81.5			
	3	78.5			
	4	81.5			
0.5	1	86.5	87.13	97.62	2.38
	2	86.0			
	3	87.5			
	4	88.5			
1	1	84.0	79.75	89.35	10.65
	2	85.0			
	3	75.0			
	4	75.0			
5	1	76.0	78.50	87.95	12.05
	2	78.0			
	3	84.0			
	4	76.0			
10	1	48.0	50.38	56.44	43.56
	2	50.0			
	3	51.0			
	4	52.5			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Mancozeb uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.7’de verilmiştir. Mancozeb’in farklı konsantrasyonlarda *D. seriata* izolatının misel gelişimini 10 µg/ml dozuna kadar yüksek oranda engellemediği görülmüştür ve 5 µg/ml konsantrasyonuna kadar ortalama koloni çapı 78.5 µg/ml’nin üzerinde olduğu belirlenmiştir, 10 µg/ml konsantrasyonunda koloni çapı ortalaması 50.38 mm’ye gerilemiştir. Bu fungusitin 50 ve 100 µg/ml de misel gelişimini tamamen engellediği görülmüştür. Mancozeb’in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimini etkisi şekil 4.7’de görülmektedir.

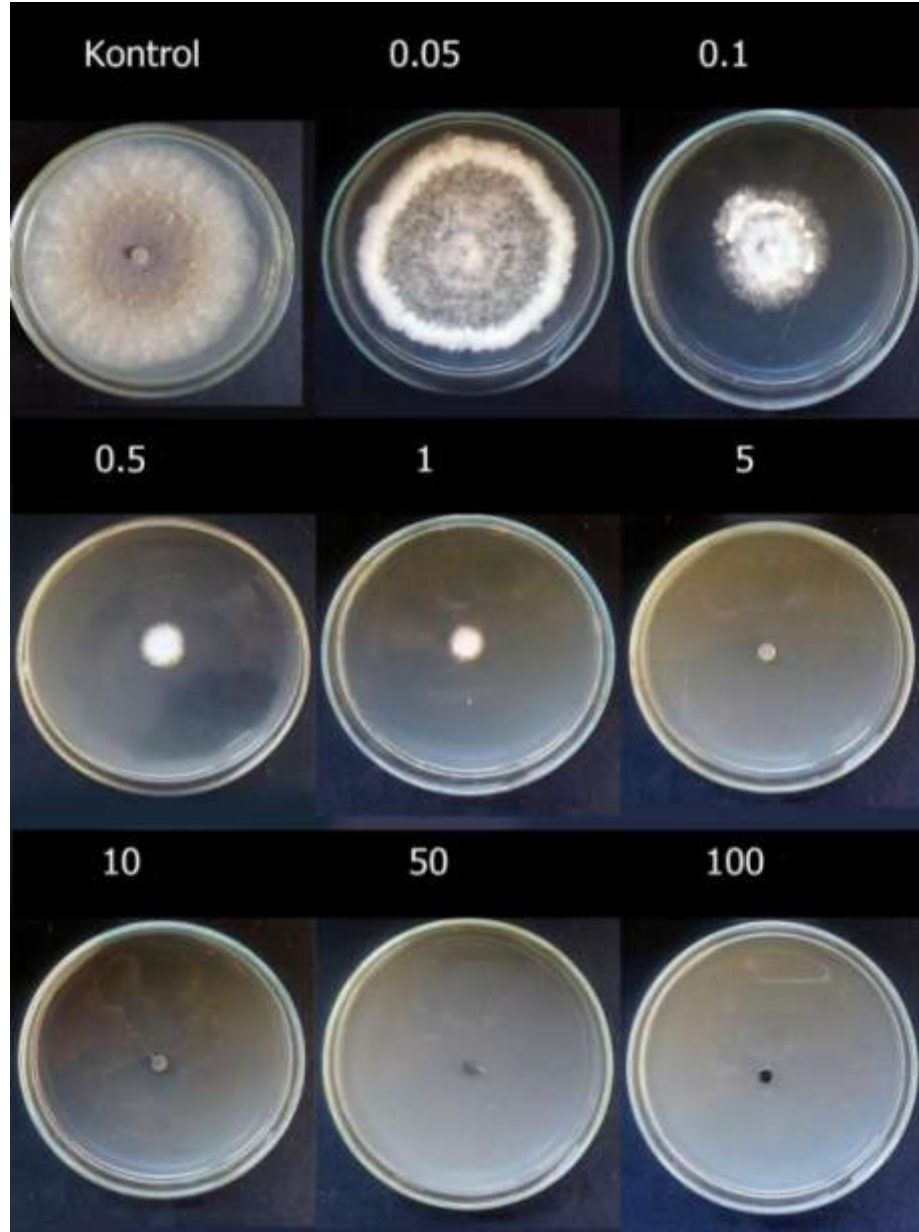


Şekil 4.7 Farklı konsantrasyonlardaki Mancozeb’in *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonlarda Penconazole uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88.0	89.25	100	0
	2	89.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	89.0	80.63	90.34	9.66
	2	84.5			
	3	79.0			
	4	70.0			
0.1	1	51.5	54.25	60.78	39.22
	2	57.5			
	3	54.5			
	4	53.5			
0.5	1	17.5	18.50	20.73	79.27
	2	18.0			
	3	19.0			
	4	19.5			
1	1	14.0	15.13	16.95	83.05
	2	15.0			
	3	15.0			
	4	16.5			
5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Penconazole uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.8’de verilmiştir. Penconazole’nin 0.05 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 80.63 mm, 0.1 µg/ml konsantrasyonunda 54.25 mm, 0.5 µg/ml konsantrasyonunda 18.50 mm, 1 µg/ml konsantrasyonunda 15.13 mm, 5, 10, 50, 100 µg/ml konsantrasyonlarında ise tamamen engellediği görülmüştür. Penconazole’un farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimini etkisi şekil 4.8’de görülmektedir.

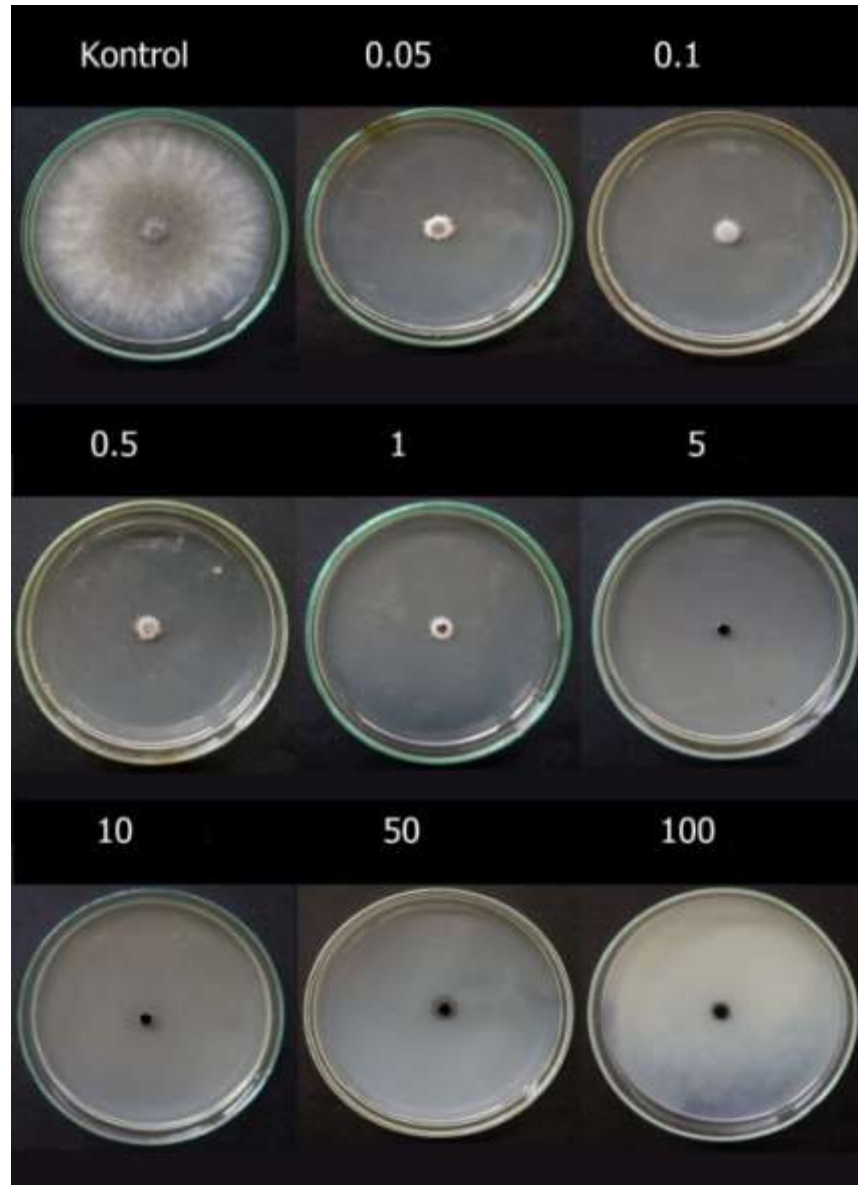


Şekil 4.8 Farklı konsantrasyonlarda Penconazole’un PDA besiyerinde *Diplodia seriata*’nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonlarda Prochloraz uygulanmış besiyerinde
Diplodia seriata izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	89.0	89.25	100	0
	2	88.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	12.0	11.63	13.03	86.97
	2	13.0			
	3	12.5			
	4	9.0			
0.1	1	10.0	10.00	11.2	88.8
	2	11.0			
	3	11.0			
	4	8.0			
0.5	1	9.5	9.00	10.08	89.92
	2	9.0			
	3	10.0			
	4	7.5			
1	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Prochloraz uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.9’da verilmiştir. Prochloraz’ın 0.05 µg/ml konsantrasyonunda koloni çapı 11.63 mm, 0.1 µg/ml 10 mm, 0.5 µg/ml konsantrasyonunda ise 9 mm’ye düştüğü görülmüştür. Bu fungusitin 1 µg/ml konsantrasyonundan itibaren fungusun misel gelişimini tamamen engellediği belirlenmiştir. Prochloraz’ın farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.9’da görülmektedir.

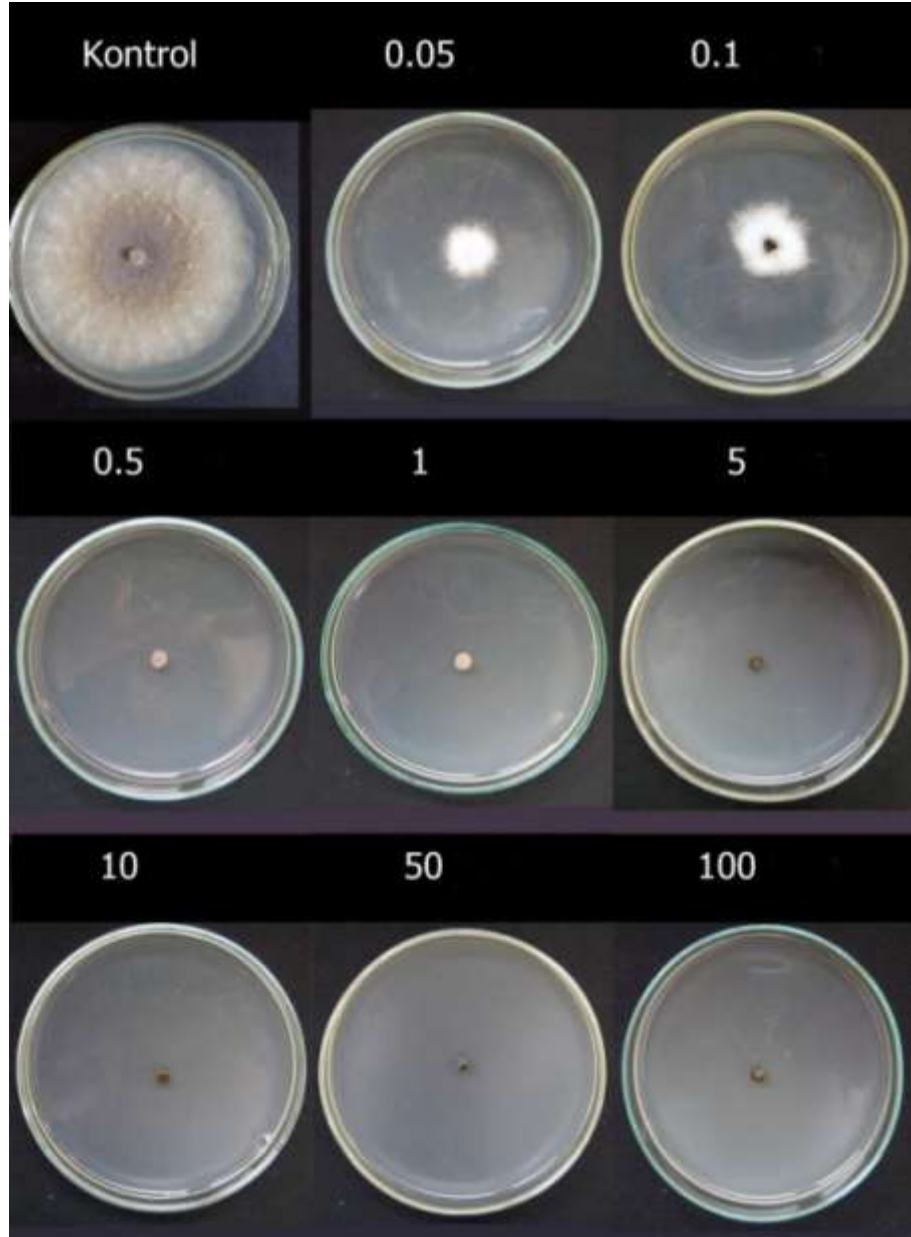


Şekil 4.9 Farklı konsantrasyonlardaki Prochloraz’ın *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlarda Tebuconazole uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	89.0	89.25	100	0
	2	88.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	24.0	23.88	26.75	73.25
	2	15.5			
	3	29.5			
	4	26.5			
0.1	1	35.5	35.88	40.20	59.8
	2	40.0			
	3	49.5			
	4	18.5			
0.5	1	6.0	4.50	5.04	94.96
	2	0.0			
	3	6.0			
	4	6.0			
1	1	6.0	7.50	8.4	91.6
	2	7.5			
	3	6.0			
	4	10.5			
5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Farklı konsantrasyonlarda Tebuconazole uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.10'da verilmiştir. Tebuconazole'nin 0.05 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 23.88 mm, 0.1 µg/ml konsantrasyonunda 35.88 mm, 0.5 µg/ml konsantrasyonunda 4.5 mm, 1 µg/ml konsantrasyonunda 7.5 mm olduğu, 5, 10, 50, 100 µg/ml konsantrasyonlarında ise tamamen engellediği görülmüştür. Tebuconazole'ün farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimine etkisi şekil 4.10' da görülmektedir.

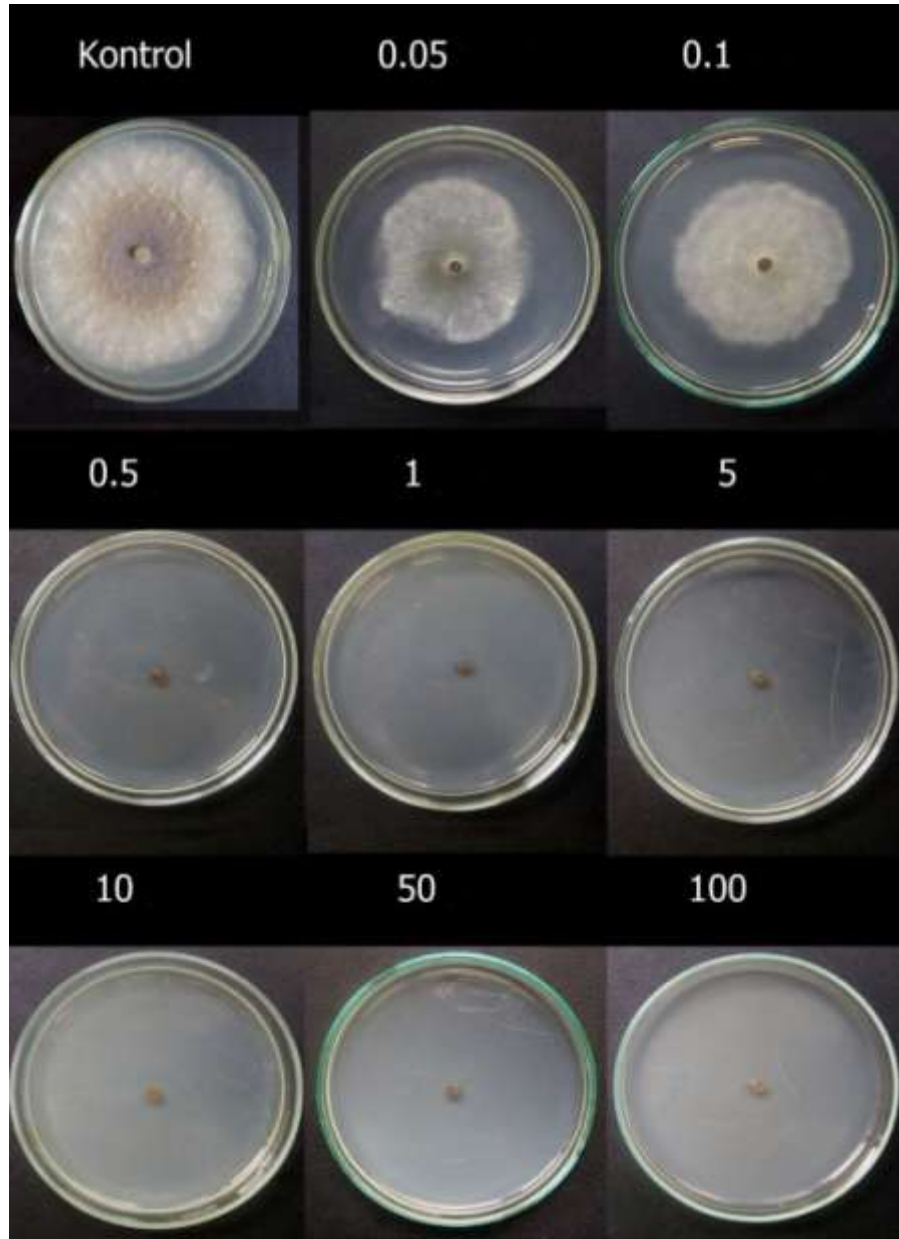


Şekil 4.10 Farklı konsantrasyonlarda Tebuconazole'ün PDA besiyerinde *Diplodia seriata* 'nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlarda Thiophanate-Methyl uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	88	89.25	100	0
	2	89			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	79.0	80.38	90.06	9.94
	2	78.0			
	3	84.5			
	4	80.0			
0.1	1	82.5	80.75	90.47	9.53
	2	79.0			
	3	80.0			
	4	81.5			
0.5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
1	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
5	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
10	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
50	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			
100	1	0.0	0.00	0	100
	2	0.0			
	3	0.0			
	4	0.0			

Elde edilen verilere göre kontrol petrilerinde ortalama koloni çapı 89.25 mm olarak ölçülmüştür. Thiophanate-Methyl'in 0.05, 0.1 µg/ml konsantrasyonlarında da ortalama koloni çapında büyük oranda azalma olmadığı ve koloni çaplarının 80 mm' nin üzerinde olduğu, bu fungusitin 0.5, 1, 5, 10, 50 ve 100 µg/ml konsantrasyonlarında misel gelişimini tamamen engellediği kaydedilmiştir. Thiophanate-Methyl'in farklı konsantrasyonlarında *D. seriata* 'nın koloni gelişimleri şekil 4.11'de görülmektedir.

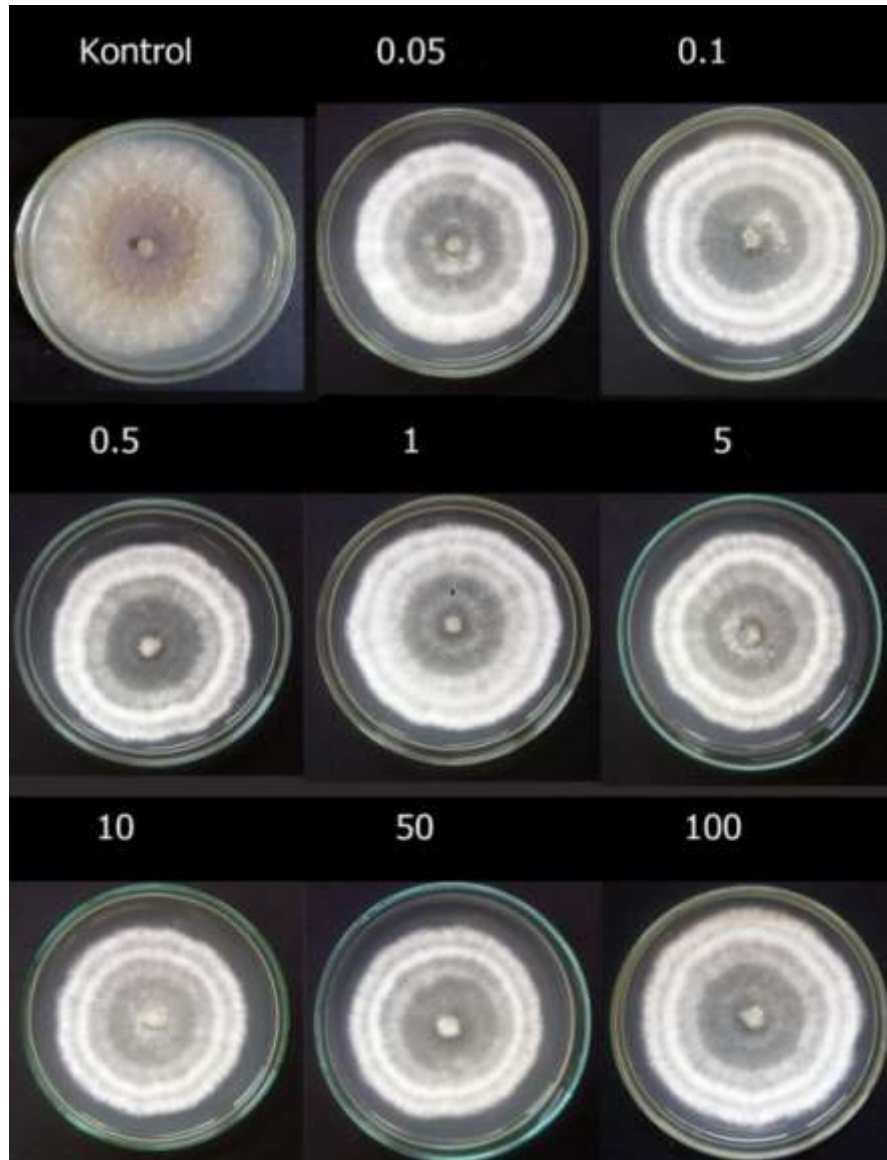


Şekil 4.11 Farklı konsantrasyonlarda Thiophanate-methyl içeren PDA besiyerinde *Diplodia seriata*'nın koloni gelişimleri

Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlarda Trifloxystrobin uygulanmış besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi (mm)

Uygulama kons. (µg/ml)	Tekerrürler	Koloni çapı (mm)	Ortalama (mm)	% Gelişme	% Engelleme oranı
Kontrol	1	89.0	89.25	100	0
	2	88.0			
	3	90.0			
	4	90.0			
0.05	1	86.0	86.13	96.5	3.5
	2	86.0			
	3	84.0			
	4	88.5			
0.1	1	87.0	87.75	98.32	1.68
	2	88.0			
	3	86.0			
	4	90.0			
0.5	1	87.5	87.38	97.9	2.1
	2	87.5			
	3	86.0			
	4	88.5			
1	1	84.0	86.13	96.5	3.5
	2	83.0			
	3	88.5			
	4	89.0			
5	1	78.5	84.63	94.8	5.2
	2	86.5			
	3	84.5			
	4	89.0			
10	1	80.0	83.13	93.14	6.86
	2	83.5			
	3	84.0			
	4	85.0			
50	1	90.0	88.38	99.00	1.00
	2	86.0			
	3	90.0			
	4	87.5			
100	1	88.5	88.25	98.88	1.12
	2	87.5			
	3	87.0			
	4	90.0			

Farklı konsantrasyonlarda Trifloxystrobin uygulanmış besiyerinde *D. seriata* izolatının 7. gündeki koloni gelişimi çizelge 4.12’de verilmiştir. Trifloxystrobin’in denemeye alınan konsantrasyonlarında *D. seriata* izolatının misel gelişimininde dikkate değer bir engelleme sağlamadığı görülmüştür. Keza bu fungusitin 100 µg/ml konsantrasyonunda ortalama koloni çapı 88.25 mm görülmektedir. Trifloxystrobin’in farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* izolatının misel gelişimini etkisi şekil 4.12’de görülmektedir.



Şekil 4.12 Farklı konsantrasyonlarda Trifloxistrobin’in PDA besiyerinde *Diplodia seriata* izolatının misel gelişimine etkisi

Çizelge 4.13 *Diplodia seriata* 'ya karşı fungusitlerin farklı konsantrasyonları ile koloni çapları arasındaki linear regresyon analizi (doğru denklemleri, r^2 ve EC_{50} değerleri)

Fungusitler	Linear Denklemler ($x=5$)	r^2	EC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
Azoxystrobin	$Y=6.9-1.12 x$	40.6	19.95
Bakır kalsiyum sülfat	$Y= -11.9+1.92 x$	54.1	>100
Carbendazim	$Y= 1.97-0.557 x$	75.5	0.15
Chlorotalonil	$Y= 6.12-0.936 x$	79.3	27.54
Difenoconazole	$Y= 1.63-0.412 x$	83.0	0.37
Flusilazole	$Y= 1.33-0.352 x$	87.1	0.37
Mancozeb	$Y= 1.98-0.362 x$	73.4	1.47
Penconazole	$Y= 1.33-0.386 x$	85.8	0.25
Prochloraz	$Y= 1.08-0.493 x$	70.1	0.21
Tebuconazole	$Y= 1.28-0.484 x$	77.9	0.07
Thiophenat-methyl	$Y= 0.846-0.325 x$	58.3	0.16
Trifloxystrobin	$Y= 3.5-0.461 x$	1.8	>100

Fungusitlerin farklı konsantrasyonlarının *D. seriata* misel gelişimine karşı linear regresyon analizi sonucu elde edilen doğru denklemleri ve EC_{50} değerleri çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi *D. seriata* koloni gelişimine karşı en etkili fungusitin Tebuconazole olduğu ve EC_{50} değeri 0.07 $\mu\text{g/ml}$ olduğu görülmektedir, bunu yanısıra 0.15 $\mu\text{g/ml}$ ile Carbendazim, 0.16 $\mu\text{g/ml}$ ile Thiophanate-methyl, 0.21 $\mu\text{g/ml}$ ile Prochloraz, 0.25 $\mu\text{g/ml}$ konsantrasyonuyla Penconazole, 0.37 $\mu\text{g/ml}$ ile Difenoconazole ve Flusilazole, 1.47 $\mu\text{g/ml}$ ile Mancozeb takip etmişler. Azoxystrobin EC_{50} değeri 19.95 $\mu\text{g/ml}$ ve Chlorotalonil ise 27.54 $\mu\text{g/ml}$ olarak belirlenmiştir. Bakır kalsiyum sülfat ve Trifloxystrobin'nin EC_{50} değerleri 100 $\mu\text{g/ml}$ üzerinde olduğu görülmüştür.

4.1.2 Fungisitlerin değişik konsantrasyonlarda *Diplodia seriata*'nin konidi çimlenmesine etkileri

D. seriata pikniosporlarının agar ortamına yayılmasından itibaren $22\pm2^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkubasyon sonucunda kontrol petrilerinde %62 oranında çimlenme elde edilmiştir. Bu serede imlenen pikniosporların çim tüplerinin oldukça hızlı gelişme gösterdiği ve inkubasyon suresinin uzatılması durumunda çim tüplerinin birbirine girerek çimlenmenin gözlenmesinin zorlaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle sayımlar inkubasyonun 24. saatinde yapılmıştır. 24 saatlik inkübasyon sonucunda herhangi bir fungusit içermeyen su agarı ortamında *D.seriata* konidilerinin çimlenmesi şekil 4.13'te görülmektedir.



şekil 4.13 Su agarında 24 saat inkübasyon sonunda imlenen *Diplodia seriata* konidileri



şekil 4.14 Aşırı dallanmış ve gelişimi yavaşlamış anormal çim tüpleri

Fungisit uygulanmış su agarında chlorothalonil ve prochloraz dışındaki fungusitlerin bazı konsantrasyonlarında çim tüplerinde aşırı dallanma, kıvrılma ve gelişme hızının yavaşlaması gibi belirtiler görülmüştür. Bu im tüplerin uzunluğu 24 saat inkübasyondan sonra sporun boyunu geçtiği ve çimlenmenin olduğu kabul edilmiştir, ancak çim tüplerinde görülen bu kısalma ve aşırı dallanmaların kontrollerdeki konidi imlenmelerinden farklılık gösterdiği ve bunların anormal çimlenme olduğu kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.14 Azoxystrobin'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Azoxystrobin						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü * deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	13	58	14.25	85.75	77.01	-
1	10	58				
1	10	62				
1	24	46				
5	15	85	14.5	85.5	76.61	-
5	9	91				
5	20	80				
5	14	86				
10	12	88	14.5	85.5	76.61	-
10	20	80				
10	10	90				
10	16	84				
50	15	85	14.5	85.5	76.61	-
50	17	83				
50	14	86				
50	12	88				
100	11	89	14	86	77.41	-
100	19	81				
100	10	90				
100	16	84				
250	44	56	45.50	54.50	26.61	+
250	40	60				
250	54	46				
250	44	56				
500	40	60	48	52	22.58	+
500	48	52				
500	46	54				
500	58	42				
1000	36	74	33.5	66.50	45.96	+
1000	40	60				
1000	38	62				
1000	20	80				

* - Deformasyon yok

+ Deformasyon var

Azoxystrobin'in *D. seriata* konidi çimlenme etkileri çizelge 4.14'de verilmiştir. Azoxystrobin'in farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenme oranında varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungisit 1-100 µg/ml konsantrasyon arasında %14 civarında olduğu, 250 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %44.5 olduğu, 500 µg/ml konsantrasyonunda ise %48 olduğu, 1000 µg/ml konsantrasyonunda ise %33 oranına tekrar gerildiği görülmüştür, ancak mikroskop altında yapılan gözlemlerde fungisit 250, 500, 1000 µg/ml konsantrasyonlarında çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.15)



Şekil 4.15 Azoxystrobin'in 250 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.15 Bakır Kalsiyum Sülfat'ın farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Bakır Kalsiyum Sülfat						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü * deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	52	48	44.50	55.50	28.22	+
1	40	60				
1	52	48				
1	34	66				
5	32	68	33.50	66.50	45.96	+
5	30	70				
5	38	62				
5	34	66				
10	52	48	35.50	64.50	42.74	+
10	30	70				
10	32	68				
10	28	72				
50	10	90	13.00	87.00	79.03	+
50	16	84				
50	10	90				
50	16	84				
100	32	68	19.50	80.50	68.54	+
100	14	86				
100	18	82				
100	14	86				
250	14	86	16.00	84.00	74.19	+
250	14	86				
250	18	82				
250	18	82				
500	12	88	11.50	88.50	81.45	+
500	10	90				
500	10	90				
500	14	86				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* + Deformasyon var

Farklı konsantrasyonlarda Bakır kalsiyum sülfat içeren su agarında *D. seriata* konidi çimlenme oranları çizelge 4.15’de verilmiştir. Kontrolün %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml konsantrasyonunda %44.5’e, 5 µg/ml de %33.5’e 10 µg/ml’de ise %35.5’e gerilmiştir. Konidi çimlenme oranı 50 µg/ml’de %13, 100 µg/ml’de %19.5, 250 µg/ml’de %16, 500 µg/ml’de ise %11.5 olmuştur. Fungisit 1000 µg/ml’de konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir. Çalışmada Bakır kalsiyum sülfat’ın 1 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidi çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormal gelişmeye sebep olmuştur (Şekil 4.16)



Şekil 4.16 Bakır kalsiyum sülfat’ın 1 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*’nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.16 Carbendazim'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Carbendazim						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	38	62	38.50	61.50	37.90	-
1	36	64				
1	38	62				
1	42	58				
5	26	74	36.50	63.50	41.12	-
5	46	54				
5	38	62				
5	36	64				
10	42	58	36.00	64.00	41.93	+
10	36	64				
10	26	74				
10	40	60				
50	16	84	18.00	82.00	70.96	+
50	18	82				
50	20	80				
50	18	82				
100	0	100	0.00	100.00	100	
100	0	100				
100	0	100				
100	0	100				
250	0	100	0.00	100.00	100	
250	0	100				
250	0	100				
250	0	100				
500	0	100	0.00	100.00	100	
500	0	100				
500	0	100				
500	0	100				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* - Deformasyon yok

+ Deformasyon var

Farklı konsantrasyonlarda Carbendazim içeren su agarında *D. seriata*'nın konidi çimlenme oranları çizelge 4.16'da verilmiştir. Kontrolde %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml'de %38.5'e, 5 µg/ml'de %36.5'e, 10 µg/ml'de ise %36'ya gerilmiştir. Konidi çimlenme oranı 50 µg/ml'de %18 olmuştur. Fungisit 100, 250, 500 ve 1000 µg/ml'de konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir. Çalışmada Carbendazim'in 10 ve 50 µg/ml konsantrasyonunda konidi çim tüplerinde büyüme hızının yavaşlaması şeklinde anormalliğe sebep olmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Carbendazim'in 10 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.17 Chlorothalonil'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Chlorotalonil						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	8	92	9	91	85.48	-
1	12	88				
1	8	92				
1	8	92				
5	12	88	13	87	79.03	-
5	14	86				
5	14	86				
5	12	88				
10	0	100	0.00	100.00	100	
10	0	100				
10	0	100				
10	0	100				
50	0	100	0.00	100.00	100	
50	0	100				
50	0	100				
50	0	100				
100	0	100	0.00	100.00	100	
100	0	100				
100	0	100				
100	0	100				
250	0	100	0.00	100.00	100	
250	0	100				
250	0	100				
250	0	100				
500	0	100	0.00	100.00	100	
500	0	100				
500	0	100				
500	0	100				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* - Deformasyon yok

Farklı konsantrasyonlarda Chlorotalonil içeren su agarında *D. seriata* konidi çimlenme oranları çizelge 4.17’de verilmiştir. Kontrolün %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml % 9’ a gerilmiştir, hemen ardından 5 µg/ml konsantrasyonda ise %13 olarak bulunmuştur. Fungisit 10 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir.

Çizelge 4.18 Difenoconazole'un farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Difenoconazole						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	16	84	21.50	78.50	65.32	-
1	22	78				
1	24	76				
1	24	76				
5	12	88	14.50	85.5	76.61	-
5	12	88				
5	18	82				
5	16	89				
10	10	90	15	85	75.08	+
10	14	86				
10	16	84				
10	20	80				
50	12	88	9	91	85.48	+
50	8	92				
50	10	90				
50	6	94				
100	0	100	0.00	100.00	100	
100	0	100				
100	0	100				
100	0	100				
250	0	100	0.00	100.00	100	
250	0	100				
250	0	100				
250	0	100				
500	0	100	0.00	100.00	100	
500	0	100				
500	0	100				
500	0	100				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* - Deformasyon yok + Deformasyon var

Farklı konsantrasyonlarda Difenconazole içeren su agarında *D. seriata* konidi çimlenme oranları çizelge 4.18’de verilmiştir. Kontrolün %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml konsantrasyonda %21.50’a gerilmiştir, bu oran 5 µg/ml konsantrasyonda ise %14.50 olarak bulunmuştur. Fungisit 10 µg/ml konsantrasyonunda çimlenme oranı %15 ve 50 µg/ml’de ise %9 bulunmuştur. Fungisit 100 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir. Çalışmada Difenconazole 10 ve 50 µg/ml konsantrasyonunda konidi çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormalliklere sebep olmuştur (Şekil 4.18)



Şekil 4.18 Difenconazole’in 10 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*’nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.19 Flusilazole'un farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Flusilazole						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü deformasyon*
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	41	59	34.25	65.75	44.75	+
1	28	72				
1	38	62				
1	30	70				
5	35	65	33.25	66.75	46.37	+
5	32	68				
5	30	70				
5	36	64				
10	19	81	20.75	79.25	66.53	+
10	20	80				
10	27	73				
10	17	83				
50	19	81	21.75	78.25	64.91	+
50	19	81				
50	24	76				
50	25	75				
100	19	81	22.50	77.50	63.70	+
100	27	73				
100	23	77				
100	21	79				
250	30	70	37.00	63.00	40.32	+
250	28	72				
250	40	60				
250	50	50				
500	32	68	35.00	65.00	43.54	+
500	26	74				
500	44	56				
500	38	62				
1000	12	88	27.00	73.00	56.45	+
1000	26	74				
1000	24	76				
1000	46	54				

* + Deformasyon var

Flusilazole'in *D. seriata* konidi çimlenme etkileri çizelge 4.19'da verilmiştir. Flusilazole'in farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenme oranlarında varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungusitin 1 µg/ml konsantrasyonunda %34.25 olduğu, 5 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %33.25 olduğu, 10 µg/ml konsantrasyonunda ise %20.75, 50 µg/ml konsantrasyonunda ise %21.75 olduğu belirlenmiştir. Çimlenme oranı 100 µg/ml konsantrasyonunda %22.50, 250 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %37, 500 µg/ml konsantrasyonunda %35, 1000 µg/ml konsantrasyonunda ise bu oran %27 olduğu görülmüştür, ancak mikroskop altında yapılan gözlemlerde fungusitin 1 µg/ml konsantrasyonundan itibaren çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler tespit edilmiştir (Şekil 4.19)



Şekil 4.19 Flusilazole'in 1 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.20 Mancozeb'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Mancozeb						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	48	52	45.00	55.00	27.41	-
1	50	50				
1	40	60				
1	42	58				
5	30	70	34.00	66.00	45.16	-
5	32	68				
5	32	68				
5	42	58				
10	12	88	5.00	95.00	91.93	+
10	8	92				
10	0	100				
10	0	100				
50	0	100	0.00	100.00	100	
50	0	100				
50	0	100				
50	0	100				
100	0	100	0.00	100.00	100	
100	0	100				
100	0	100				
100	0	100				
250	0	100	0.00	100.00	100	
250	0	100				
250	0	100				
250	0	100				
500	0	100	0.00	100.00	100	
500	0	100				
500	0	100				
500	0	100				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* -Deformasyon yok + Deformasyon var

Farklı konsantrasyonlarda Mancozeb içeren su agarında *D. seriata* konidi çimlenme oranları çizelge 4.20’de verilmiştir. Kontrolde %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml konsantrasyonda %45 a gerilemiştir, hemen ardından 5 µg/ml konsantrasyonunda ise %34 olarak bulunmuştur. Fungisit 10 µg/ml konsantrasyonu çimlenme oranını %5 bulmuştur. Fungisit 50 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir. Çalışmada Mancozeb’in 10 µg/ml konsantrasyonunda konidi çim tüplerinde gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler gözlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 Mancozeb’in 10 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*’nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.21 Penconazole'un farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Penconazole						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü deformasyon*
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	52	48	55.75	44.25	10.08	-
1	54	46				
1	59	41				
1	58	42				
5	59	41	57.00	43.00	8.06	-
5	58	42				
5	56	44				
5	55	45				
10	56	44	57.75	42.25	8.06	+
10	65	35				
10	58	42				
10	52	48				
50	55	45	53.75	46.25	13.30	+
50	56	44				
50	51	49				
50	53	43				
100	55	45	46.75	53.25	24.59	+
100	34	66				
100	54	46				
100	44	56				
250	2	98	9.5	90.5	84.67	+
250	14	86				
250	16	84				
250	6	94				
500	4	96	3.75	96.25	93.95	+
500	7	93				
500	2	98				
500	2	98				
1000	0	100	1.00	99.00	98.38	+
1000	4	96				
1000	0	100				
1000	0	100				

* - Deformasyon yok

+ Deformasyon var

Penconazole'nin *D. seriata*'nın konidi çimlenmesine etkileri çizelge 4.21' de verilmiştir. Penconazole'nin farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenmesinde varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungisit 1 µg/ml konsantrasyonunda %55.75, 5 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %57 olduğu, 10 µg/ml konsantrasyonunda ise %57.75 olduğu, 50 µg/ml konsantrasyonunda ise %53.75 oranına tekrar gerilediği belirlenmiştir. Fungisit 100 µg/ml konsantrasyonunda çimlenme oranı %46.75, 250 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %9.5, 500 µg/ml konsantrasyonunda %3.75, 1000 µg/ml konsantrasyonunda ise bu oran %1 olduğu görülmüştür, ancak mikroskop altında yapılan gözlemlerde fungisit 10 µg/ml konsantrasyonundan itibaren çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler tespit edilmiştir (Şekil 4.21)



Şekil 4.21 Penconazole'nin 10 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.22 Prochloraz'ın farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Prochloraz						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	60	38	58.50	41.50	5.64	-
1	58	41				
1	61	39				
1	55	45				
5	54	46	56.75	43.25	8.47	-
5	55	45				
5	58	42				
5	60	40				
10	0	100	0.00	100.00	100	
10	0	100				
10	0	100				
10	0	100				
50	0	100	0.00	100.00	100	
50	0	100				
50	0	100				
50	0	100				
100	0	100	0.00	100.00	100	
100	0	100				
100	0	100				
100	0	100				
250	0	100	0.00	100.00	100	
250	0	100				
250	0	100				
250	0	100				
500	0	100	0.00	100.00	100	
500	0	100				
500	0	100				
500	0	100				
1000	0	100	0.00	100.00	100	
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* - Deformasyon yok

Farklı konsantrasyonlarda Prochloraz içeren su agarında *D. seriata* konidi çimlenme oranları çizelge 4.22’de verilmiştir. Kontrolde %62 olan çimlenme oranı 1 µg/ml konsantrasyonunda %58.50’ a gerilemiştir, hemen ardından 5 µg/ml konsantrasyonunda ise %56.75 bulunmuştur. Fungisit 10 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidi çimlenmesini tamamen engellemiştir.

Çizelge 4.23 Tebuconazole'un farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Tebuconazole						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	52	48	45.00	55.00	27.42	-
1	44	56				
1	42	58				
1	42	58				
5	38	62	46.50	53.50	25	-
5	54	46				
5	44	56				
5	50	50				
10	40	60	40.00	60.00	35.48	+
10	42	58				
10	38	62				
10	40	60				
50	42	58	38.00	62.00	38.71	+
50	34	66				
50	42	58				
50	34	66				
100	42	58	46.00	54.00	25.81	+
100	40	60				
100	52	48				
100	50	50				
250	40	60	35.50	64.50	42.74	+
250	32	68				
250	36	64				
250	34	66				
500	30	70	33.00	67.00	46.77	+
500	22	78				
500	36	64				
500	44	56				
1000	26	74	23.00	77.00	62.90	+
1000	18	82				
1000	28	72				
1000	20	80				

* - Deformasyon yok +Deformasyon var

Tebuconazole'nin *D. seriata*'nın konidi çimlenmesine etkileri çizelge 4.23'de verilmiştir. Tebuconazole'nin farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenmesinde varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungisit 1 µg/ml konsantrasyonunda %45, 5 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %46.50, 10 µg/ml konsantrasyonunda ise %40 olduğu, 50 µg/ml konsantrasyonunda ise %38 oranına gerilemiştir, fungisit 100 µg/ml konsantrasyonunda çimlenme oranı %46, 250 µg/ml konsantrasyonunda %35.50 iken, 500 µg/ml konsantrasyonunda %33 ve 1000 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %23 olduğu görülmüştür. Mikroskop altında yapılan gözlemlerde fungisit 10 µg/ml konsantrasyonundan itibaren çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler tespit edilmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 Tebuconazole'nin 10 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.24 Thiophanate-methyl'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Thiophanate-methyl						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü* deformasyon
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	65	35	60.75	35.50	2.02	-
1	58	42				
1	60	40				
1	60	40				
5	32	68	36.50	63.50	41.13	-
5	40	60				
5	34	66				
5	40	60				
10	20	80	33	67	46.77	-
10	32	68				
10	44	56				
10	36	64				
50	24	76	31.50	68.50	49.19	+
50	32	68				
50	30	70				
50	28	72				
100	28	72	28.50	71.50	54.03	+
100	24	76				
100	30	70				
100	32	68				
250	40	60	29	71	53.22	+
250	28	72				
250	20	30				
250	28	72				
500	28	72	30	70	51.61	+
500	20	80				
500	32	68				
500	40	60				
1000	28	72	29.50	70.5	52.42	+
1000	28	72				
1000	24	76				
1000	38	62				

* - Deformasyon yok

+ Deformasyon var

Thiophanate-methyl'in *D. seriata* konidilerinin çimlenme oranlarına etkileri çizelge 4.24'de verilmiştir. Thiophanate-methyl'in farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenmesinde varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungisit 1 µg/ml konsantrasyonunda %60.75, 5 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %36.50, 10 µg/ml konsantrasyonunda ise %33 ve 50 µg/ml konsantrasyonunda ise %31.50 oranına gerilemiştir. Çimlenme oranının 100 µg/ml konsantrasyonunda %28.50, 250 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %29, 500 µg/ml konsantrasyonunda %30 ve 1000 µg/ml konsantrasyonunda ise bu oran %29.50 olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde fungisit 50 µg/ml konsantrasyonundan itibaren konidilerin çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 Thiophanate-methyl'in 50 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.25 Trifloxystrobin'in farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* konidilerinin çimlenmesine etkisi

Trifloxystrobin						
Doz µg/ml	Çimlenen	Çimlenmeyen	% Çimlenen	% Çimlenmeyen	% engelleme	Çim tüpü deformasyon*
Ko	65	35	62.00	38.00		
Ko	62	38				
Ko	61	39				
Ko	60	40				
1	38	62	36.50	63.5	41.13	+
1	22	78				
1	40	60				
1	46	54				
5	24	76	34.50	65.50	44.35	+
5	44	56				
5	34	66				
5	36	64				
10	30	70	23	77	62.90	+
10	24	76				
10	20	80				
10	18	82				
50	20	80	20.50	79.50	66.93	+
50	18	82				
50	20	80				
50	24	76				
100	24	76	28	72	54.84	+
100	30	70				
100	32	68				
100	26	74				
250	10	90	9.50	90.50	53.22	+
250	8	92				
250	12	88				
250	8	92				
500	14	86	9.50	90.50	53.22	+
500	8	92				
500	6	94				
500	10	90				
1000	0	100	0.00	100.00	100	+
1000	0	100				
1000	0	100				
1000	0	100				

* + Deformasyon var

Trifloxystrobin'in *D. seriata*'nın konidi çimlenmesine etkileri çizelge 4.25'de verilmiştir. Trifloxystrobin'in farklı konsantrasyonlarında konidi çimlenmesinde varyasyonlar görülmüştür. Kontrolde %62 olan çimlenme oranının fungisit 1 µg/ml konsantrasyonunda %36.50, 5 µg/ml konsantrasyonunda bu oran %34.50, 10 µg/ml konsantrasyonunda %23,50 µg/ml konsantrasyonunda ise %20.50 oranına gerildiği belirlenmiştir. Fungisit 100 µg/ml konsantrasyonunda çimlenme oranı %28, 250 ve 500 µg/ml konsantrasyonlarında bu oran %9.5 olduğu, ve 1000 µg/ml konsantrasyonunda tamamen engellediği görülmüştür. Yapılan gözlemlerde fungisit 1 µg/ml konsantrasyonundan itibaren çim tüplerinde aşırı dallanma ve gelişimin yavaşlaması şeklinde anormallikler tespit edilmiştir (Şekil 4.24)



Şekil 4.24 Trifloxystrobin'in 1 µg/ml konsantrasyonunun *Diplodia seriata*'nın konidilerinin çim tüplerinde neden olduğu anormallikler

Çizelge 4.26 *Diplodia seriata*'nın konidi çimlenme oranlar ile fungusitlerin farklı dozları arasındaki linear regresyon analizi (doğru denklemleri, R^2 ve EC_{50} değerleri)

Fungusitler	Linear Denklemler (x=5)	R^2	EC_{50} (µg/ml)
Azoxystrobin	$Y = -2.76 + 0.941 x$	45.9	88.10
Bakır kalsiyum sülfat	$Y = 3.44 + 0.425 x$	52.3	20.65
Carbendazim	$Y = 2.55 - 0.341 x$	78.8	6.99
Chlorotalonil	$Y = 2.13 - 0.432 x$	61.5	0.93
Difenoconazole	$Y = 2.55 - 0.404 x$	78.6	3.38
Flusilazole	$Y = 1.67 + 0.003 x$	0.00	48.41
Mancozeb	$Y = 2.24 - 0.349 x$	72.6	3.12
Penconazole	$Y = 3.58 - 0.387 x$	62.2	44.15
Prochloraz	$Y = 2.13 - 0.271x$	62.8	5.95
Tebuconazole	$Y = 9.97 - 1.55 x$	41.1	165.95
Thiophenate-methyl	$Y = 6.70 - 0.955 x$	44.4	84.13
Trifloxystrobin	$Y = 3.21 - 0.375 x$	38.1	21.62

Fungisitlerin farklı konsantrasyonları ile konidi çimlenme oranları arasındaki linear regresyon analizi sonucu elde edilen regresyon doğru denklemleri ve EC_{50} değerleri çizelge 5.26'da verilmiştir. Bu çizelgeden de görülebileceği gibi konidi çimlenmesine en etkili fungusit olan Chlorotalonil'in EC_{50} değeri 0.93 µg/ml olarak bulunmuştur, bunu 3.12 µg/ml ile Mancozeb, ardından 3.38 µg/ml ile Difenoconazole ve 5.95 µg/ml ile Prochloraz sonra 6.99 µg/ml ile Carbendazim takip etmiştir. Bakır kalsiyum sülfat'ın EC_{50} değeri 20.65 µg/ml, Trifloxystrobin'in ise EC_{50} değeri 21.62 µg/ml ve Penconazole'nin 44.15 µg/ml, Flusilazole'un 48.41 µg/ml, Thiophenate-methyl'in 84.13 µg/ml ve Azoxystrobin ise 88.10 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Tebuconazole'un EC_{50} değeri 165.95 µg/ml olarak hesaplanmıştır.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın sonucunda Azoxystrobin *D. seriata*'nın misel gelişimine karşı EC_{50} değeri 19,95 $\mu\text{g/ml}$ olduğu spor çimlenmesine karşı ise EC_{50} değeri 88.1 $\mu\text{g/ml}$ olduğu belirlenmiştir, bu sonuçlara göre Azoxystrobin'in fungusun misel gelişimine ve spor çimlenmesine yüksek oranda etkili olmadığı görülmektedir. Spor çimlenmesine etkileri ile ilişkili yapılan çalışmalarda ele alınan dozların hiç birisinde spor çimlenmesini tamamen engellememesine rağmen 250 $\mu\text{g/ml}$ dozundan itibaren anormal çim gelişimine sebep olduğu belirlenmiştir. Amponsah vd. (2012) yaptıkları çalışmada Azoxystrobin'in *Botryosphaeria* benzeri funguslar ve bunlardan *D. mutila*'ya karşı misel gelişimine etkili olmadığı belirlemişlerdir, bu çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

D. seriata'nın misel gelişimi üzerine Bakır Kalsium Sülfat'ın EC_{50} değeri 100 $\mu\text{g/ml}$ üzerinde olduğu belirlenmiştir, aynı fungusitin spor çimlenmesi üzerine EC_{50} değeri ise 20.65 $\mu\text{g/ml}$ olduğu görülmüştür. Ancak spor çimlenmesine etkileri ile ilişkili yapılan çalışmalarda Bakır Kalsium Sülfat'ın 1 $\mu\text{g/ml}$ 'den itibaren spor çim tüplerinde deformasyona neden olduğu belirlenmiştir. Amponsah vd. (2012) *D. mutila*'nın misel gelişimine karşı Bakır hidroksitin EC_{50} dozunu 68.64 $\mu\text{g/ml}$, spor çimlenmesine karşı ise 4.16 $\mu\text{g/ml}$ olduğu belirlemiştir. Aynı zamanda Bakır hidroksitin uygulanmış ağaçlarda *Neofusicoccum luteum*'un oluşturduğu geriye doğru ölüm belirtilerini azalttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarda Bakır Kalsium Sülfat'ın *Dipodia seriata*'ya karşı özellikle miseliyal gelişimine etkiliğinin oldukça düşük olduğu buna karşı konidi çimlenmesine karşı etkisinin daha yüksek olduğu buna ilaveten 1 $\mu\text{g/ml}$ dozdan (ele alınan en düşük doz) itibaren çim tüplerinde anormalliklere sebep olduğu belirlenmiştir, bu nedenle her ne kadar çimlenmeyi çok düşük dozlarda engellemese de, Bakır Kalsium Sülfat uygulamalarının enfeksiyon oranını azaltılması beklenmelidir, keza Navarro Cerrillo vd. (2004) meşelerde *Diplodia* türlerinin neden olduğu kanserlere karşı Bakır + Benomyl uygulamalarının kanser zararını önemli derecede azalttığını belirlemişlerdir.

Denemelerde *D. seriata* misel gelişimine karşı Carbendazim'in EC₅₀ değerinin 0.15 µg/ml, spor çimlenmesine karşı bu değerinin 6.99 µg/ml olduğu belirlenmiştir, aynı zamanda bu fungusitin 10 ve 50 µg/ml konsantrasyonlarında spor çimlerinde deformasyona neden olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda meyve ve orman ağaçlarında kanser oluşturan bir çok fungusa ve *Dipodia* türlerine karşı Carbendazim'in oldukça etkili olduğuna dair bir çok veri bulunmaktadır (Li vd. 1995, Luque vd. 2008, Pitt vd. 2010, Ayger vd. 2010, Pitt vd. 2012, Amponsa vd. 2012).

Pitt vd. (2012) asmalarda kansere sebep olan *D. seriata* ve *D. mutila*'nın misel gelişimine karşı Carbendazim'in EC₅₀ değerinin 1 µg/ml'nin altında olduğunu belirlemiştir. Aynı zamanda bu fungusitin aşı macunu şeklinde budama yaralarına uygulandığında etmenlerin oluşturduğu kanserleri önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Keza Pitt vd. (2010) Carbendazim'in budama yaralarına uygulandığında *D. seriata*'nın da içinde bulunduğu bir çok kanser etmenine karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayger vd. (2010) Carbendazim'in Prochloraz'la birlikte bağlarda kanser etmenlerinin misel gelişimine en etkili fungusitlerden biri olduğu ve daha önceden enfeksiyon yapmış olduğunda, hastalığın şiddetini azalttığını bildirmişlerdir.

Yine Luque vd. (2008) Carbendazim'in *D. mutila* konidi çimlenmesine karşı EC₅₀ değerinin 2 µg/ml'den düşük olduğunu belirlemiştir. Li vd. (1995) Carbendazim'in *B. dothidea* konidi çimlenmesine karşı oldukça yüksek oranda etkili olduğunu ve kaysılarda hastalık şiddetini azalttığını bildirmişlerdir. Amponsah vd. (2012) Carbendazim'in, içinde *D. mutila*'nın da bulunduğu 3 farklı kanser etmeninin misel gelişimine karşı 1 µg/ml den daha düşük EC₅₀ değerine sahip olduğu ve *D. mutila*'nın misel gelişimine karşı en etkili fungusit olduğunu bildirmişlerdir. Yine Carbendazim spor çimlenmesine de en etkili fungusitler arasında yer almıştır, aynı araştırmacılar arazi koşullarında Carbendazim'in enfeksiyonu %93 oranında engellediğini bildirmişlerdir. Tüm bu sonuçların ışığında Carbendazim'in kanser etmenlerine oldukça etkili olduğu ve bu çalışmada da bunları destekleyici sonuçlar alındığı görülmektedir.

Çalışmamızda Chlorothalonil'in *D. seriata*'nın misel gelişimine karşı EC₅₀ değeri 27.54 µg/ml olduğu konidi çimlenmesine karşı ise EC₅₀ değeri 0.93 µg/ml olduğu

belirlenmiştir. Bu fungusitin fungusun misel gelişiminden ziyade konidi çimlenmesine etkisinin yüksek olduğu görülmüştür. Denemeye alınan fungusitler arasında *D. seriata*'nın konidi çimlenmesine en etkili fungusit olduğu çizelge 4.26'dan da görülmektedir. Pitt vd. (2012) yaptığı çalışmada Chlorothalonil'in *D. seriata*'nın misel gelişimine karşı EC_{50} değerinin 2.50-2.83 µg/ml dozlar arasında olduğunu bildirmektedir. Aynı şekilde Amponsah vd. (2012) Chlorothalonil'in *D. mutila* misel gelişimine karşı EC_{50} değerinin 0.258 µg/ml olduğunu bildirmektedir. Ancak bizim yaptığımız çalışmada Chlorothalonil'in *D. seriata*'nın misel gelişimine etkisinin bu derece yüksek olmadığı ve EC_{50} değerinin 27.54 µg/ml olduğu, ancak konidi çimlenmesi üzerine etkisinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Chlorothalonil'in fungusların misel gelişiminden ziyade spor çimlenmesine etkili olduğu daha önceki çalışmalarda kaydedilmiştir. Örneğin bu fungusit *Didymella rabiei* misel gelişimini 128 µg/ml nin üzerinde tamamen engellediği, EC_{50} değerinin ise 37.12 µg/ml olduğu, oysa bu fungusun konidi çimlenmesini tamamen engelleyen dozunun 1 ila 2 µg/ml arasında olduğu bildirilmiştir (Demirci vd. 2003).

Çalışmada Difenconazole *D. seriata*'nın misel gelişimini 10 µg/ml dozunda tamamen engellemiş ve misel gelişimine karşı EC_{50} değeri 0.37 µg/ml olarak bulunmuştur. Bu fungusit spor çimlenmesini 100 µg/ml de tamamen engellemiş ve spor çimlenmesine karşı EC_{50} değerinin 3.38 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çok çalışmada Difenconazole'nin *Botryosphaeriace* familyası içerisindeki fungusların misel gelişimine oldukça etkili olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışmada da özellikle *D. seriata*'nın miselyal gelişimine etkisinin yüksek olduğu görülmektedir. *B. dothidea*'ya karşı Triazole grubu fungusitlerin uzun süreli kullanımından sonra bu fungusitlere dayanıklılık kazandığı kaydedilmiştir (Bao-you vd. 2013).

Denemelerde Flusilazole *D. seriata*'nın misel gelişimini 5 µg/ml dozunda tamamen engellemiştir. Misel gelişimine karşı EC_{50} değeri tıpkı Difenconazole olduğu gibi 0.37 µg/ml olarak bulunmuştur. Bu sonuç (Bao-you vd. 2013) sonuçlarıyla uyumludur. Bu fungusit *D. seriata*'nın konidi çimlenmesini ise ele alınan dozlarda tamamen engelleyememiş ve spor çimlenmesine karşı EC_{50} değerinin 48.41 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Ancak bu fungusitin tüm konsantrasyonlarında konidi çim tüplerinde

anormallikler görülmüştür. Pitt vd. (2012) yaptıkları çalışmada Flusilazole'nin *D. seriata* ve *D. mutila* misel gelişimine karşı en etkili fungusit olduğunu ve EC₅₀ değerinin 1 µg/ml nin altında olduğunu bildirmişlerdir. Yine Pitt vd. (2010) Flusilazole'nin bağlarda budama sonrası uygulandığında *D. seriata*'nın neden olduğu hastalığın mücadelesinde en etkili fungusitlerden biri olduğu kaydedilmiştir (Bester vd. 2007, Amponsah vd. 2012). Flusilazole'ni yara yerlerine uygulandığında *D. seriata*'nin de içinde bulunduğu bir çok fungusun enfeksiyonunu engellediğini bildirmişlerdir. Bu şekilde Flusilazole'nin *Diplodia* türlerinin misel gelişimine etkili olduğu yönünde bir çok çalışma mevcuttur (Savocchia vd. 2005, Pitt vd. 2010, Amponsah vd. 2012, Luque vd. (2008) Flusilazole'nin *D. mutila* konidi çimlenmesine karşı EC₅₀ değerinin 2 µg/ml den düşük olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise *D. seriata* konidi çimlenmesine karşı EC₅₀ değerinin 48.41 µg/ml olduğu görülmüştür, ancak tüm dozlarda çim tüplerinde şiddetli deformasyon görülmüş. Bu farklı sonucun tür farklılığından olabileceği gibi fungusların izolatları arasındaki hassasiyet farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada Mancozeb'in misel gelişimini 50 µg/ml konsantrasyonda tamamen engellediği ve EC₅₀ değerinin ise 1.47 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Bu fungusitin 50 µg/ml konidi çimlenmesini tamamen engellediği ve spor çimlenmesine karşı EC₅₀ değeri 3.12 µg/ml olduğu belirlenmiştir.

Mancozeb *Diplodia* türlerinin mücadelesinde özellikle enfeksiyonların önlenmesinde Benomyl ile birlikte dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (Gholl ve Alfieri, 1985). *D. mutila*'nın konidi çimlenmesine karşı EC₅₀ değerinin 2 µg/ml in altında olduğu belirlenmiştir (Luque vd. 2008). Aynı zamanda *D. mutila* misel gelişimine de etkisinin yüksek olduğu ve EC₅₀ değerinin 1µg/ml den az olduğu belirlenmiştir (Amponsah vd. 2012). Bu sonuçlar Mancozeb'in *Diplodia* türlerinin hem misel gelişimi hem de spor çimlenmesine etkinliğinin yüksek olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Penconazole *D. seriata* misel gelişimini 5 µg/ml de tamamen engellediği ve EC₅₀ değerinin ise 0.25 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Bu fungusit fungusun konidi çimlenmesini ele alınan dozlarda tamamen engellememiştir, ancak tüm dozlarda

anormal çim tüpüne sebep olmuş, konidi çimlenmesine karşı EC₅₀ değerinin 44.15 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Bu fungusitin *D. seriata* ve *D. mutils* misel gelişimine yüksek etki gösterdiği ve EC₅₀ değerinin 1 µg/ml nin altında olduğu daha önceki çalışmalarda kaydedilmiştir (Pitt vd. 2010, Pitt vd. 2012).

Bu  alışmada Prochloraz'ın *D. seriata* misel gelişimini 1 µg/ml de tamamen engellediği ve EC₅₀ değerinin 0.21 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Bu fungusit *D. seriata*'nın konidi çimlenmesini 10 µg/ml konsantrasyonda tamamen engellemiş ve EC₅₀ değeri 5.95 µg/ml olarak bulunmuştur. Prochloraz'ın *Diplodia* türlerinin misel gelişimi ve konidi çimlenmesi üzerine etkisinin yüksek olduğu bir çok çalışmada bildirilmiştir (Ayger vd. 2010, Amponsah vd. 2012, Torres vd. 2013).

Amponsah vd. (2012) Prochloraz'ın *D. mutils* misel gelişimine karşı EC₅₀ değeri 1 µg/ml'den daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu  alışma bizim çalışmalarımız sonuçlarıyla aynı doğrultuda bulunmuştur.

Yaptığımız  alışmalarda Tebuconazole *D. seriata*'nın misel gelişimini 5 µg/ml de tamamen engellemiş ve EC₅₀ değeri 0.07 µg/ml olarak bulunmuştur, bu fungusit ele alınan hiç bir dozda spor çimlenmesini tamamen engellememiş, ancak 10 µg/ml den itibaren anormal çim tüpü oluşumuna sebep olmuştur. Konidi  imlenmesine karşı ise EC₅₀ değeri 165.95 µg/ml olarak hesaplanmıştır. Torres vd. (2013) Tebuconazole'nin *D. seriata*'nın hem misel gelişimini hem de konidi çimlenmesine yüksek oranda etki gösterdiğini bildirmiştir. Aynı şekilde Pitt vd. (2012)'de Tebuconazole'nin *D. seriata* misel gelişimine karşı EC₅₀ değerinin 1 µg/ml nin altında olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Tebuconazole'nin kanser gelişmesini başarılı bir şekilde engellemesine dair kayıtlar mevcuttur. Amponsah vd. (2012) Tebuconazole'nin kiş budamasından sonra bağlara uygulaması sonucu enfeksiyonu %87 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Yine Pitt vd. (2012) Tebuconazole'nin aşı macunu şeklinde yaralara uygulandığında enfeksiyon oranını önemli derecede düşürdüğü bildirmişlerdir. Gövde enjeksiyonu şeklinde yapılan Tebuconazole uygulaması *D. pinea*'ya karşı yeterince etkili bulunmamıştır (Hartman vd. 2009). Çalışmamızda Tebuconazole'nin konidi çimlenmesine engelleyici etkisinin düşük olduğu ancak çim tüplerinde deformasyona neden olduğu gözlenmiştir.

Thiophanate-methyl *Diplodia* türlerinin sebep olduğu hastalıklara karşı en yaygın olarak önerilen fungisitlerden biridir (Hartman vd. 2009). Çalışmamızda Thiophenate-methyl'in *D. seriata*'nın misel gelişimini 0.5 µg/ml dozunda tamamen engellemiş, EC₅₀ değeri ise 0.16 µg/ml olarak hesaplanmıştır. Bu fungisit *D. seriata* konidi çimlenmesini 1000 µg/ml'de dahi tamamen engellemediği ve EC₅₀ değerinin 84.13 µg/ml olduğu belirlenmiştir, ancak bu fungisit 50 µg/ml dozundan itibaren fungusun çim tüplerin anormal gelişimine sebep olmuştur. Li vd. (1995) bu sonucun aksine Thiophanate-methyl'in *B. dothidea*'nın konidi çimlenmesine engelleyici etkisinin yüksek olduğunu bildirmiştir, bu durumun izolatların fungisite karşı hassasiyet farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Amponsah vd. (2012) Thiophanate-methyl'in *D. mutila* misel gelişimine yüksek etki gösterdiği ve EC₅₀ değerinin 1 µg/ml den düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar Thiophanate-methyl'in enfeksiyonu engellemede de oldukça başarılı olduğunu ve bağlarda enfeksiyonu %83 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Urbes-Tores-Gutbert (2009) Thiophanate-methyl'in bağlarda yaralar üzerine kaplama materyali olarak uygulandığında *Botryosphaeria* türlerinin neden olduğu odun dokusu hastalıklarının şiddetini azaltmada en etkili fungisit olduğunu bildirmişlerdir. Khanzada vd. (2005) 1 µg/ml dozunda Thiophanate-methyl'in *Lasiodiplodia theobromae*'nin misel gelişimini engellediğini bildirmişlerdir. Thiophanate-methyl'in mango ağaçlarında hastalığı engellediğini fakat Carbendazim'in daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Trifloxystrobin'nin *D. seriata* misel gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda 1000 µg/ml konsantrasyonu dahil misel gelişimini tamamen engellemediği EC₅₀ değerinin 100 µg/ml nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu fungisit patojenin konidi çimlenmesini ancak 1000 µg/ml dozda tamamen engellemiş ve EC₅₀ değeri ise 21.62 µg/ml olduğu belirlenmiş olup, fungusun konidi çim tüplerinde 1µg/ml dozundan itibaren anormal çimlenmeye sebep olduğu gözlenmiştir. Bu fungisit *D. seriata* misel gelişimi ve konidi çimlenmesinin tamamen engellemesinde yüksek bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Brown-Rytlewski ve McManus (2000) elma ağaçlarında *B. dothidea* ve *B. obtusa* (*D. seriata*)'nın mücadelesi için birçok kimyasal denemişlerdir. Yeşil aksam uygulaması için önerilen dozların yara üzerine uygulamasıyla birçok fungisit arasından Benomyl, Kresoxim-methyl ve Trifloxystrobin'nin kanserlerin

şiddetini ve çapını kontrole göre önemli ölçüde azalttıklarını bildirmişlerdir. Bu fungusitlerin dışarıdan görülen kanser belirtilerini azaltmasına rağmen her iki fungusun bitkinin xylem dokularından da izole edilebilmesi nedeniyle uzun süreli kontrol sağlayamayacağı kanısına varmışlardır.

Tüm bu çalışmanın sonucunda elma ağaçlarında önemli bir kanser etmeni olan *Diplodia seriata*'nın misel gelişimini ve spor çimlenmesi üzerine 12 farklı fungusitin etkinliği belirlenmiştir. Özellikle spor çimlenmesine etkili bulunan başta Chlorotalonil olmak üzere Mancozeb, Difenconazole, Prochloraz ve Carbendazim'in etmenin enfeksiyonuna yüksek oranda koruyucu etki göstermesi beklenmelidir. Bunun yanısıra Bakır Kalsiyum Sülfat konidi çimlenmesini tam engelleme dozunun 1000 µg/ml, EC₅₀ değerinin 20.65 µg/ml olmasına rağmen 1 µg/ml den itibaren konidilerin anormal çimlenmesine sebebiyet vermiştir. Bu fungusitin kullanım dozunun yüksek olduğu düşünülürse özellikle sonbahar ilaçlamalarından sonra iyi bir koruyucu etki göstermesi beklenmelidir.

Fungusun misel gelişimine en yüksek etkiyi Tebuconazole göstermiştir, bunun yanısıra Carbendazim, Thiophanate-methyl, Prochloraz, Penconazole, Flusilazole, Difenconazole 1 µg/ml nin altında EC₅₀ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanısıra Mancozeb'in de EC₅₀ değeri 1.47 µg/ml olarak bulunmuştur. Özellikle bu fungusitler içerisinde sistemik etkili olanlar Tebuconazole, Carbendazim, Thiophenate-methyl, Penconazole, Flusilazole ve Difenconazole'un kanser lezyonlarının gelişimini engelleyici veya hızını azaltıcı etkilerinin olması beklenmelidir. Bu tür etkilerin net olarak ortaya konulması için arazi koşullarında denemelerin yapılması ve fungusitlerin arazi performansların belirlenmesi mücadelede kullanılacak fungusitlerin seçiminde büyük fayda sağlayacaktır. Fungusitlerin etkinliğinin yanısıra bu fungusitlere dayanıklılık risklerinin de göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Alfieri Jr., S.A., Landon, K.R., Kimbrough, J.W., El-Choll, N.E. and Wehlburg, C. 1994. Bulletin No. 14 Diseases and Disorder of Plants in Florida. DPI, Gainesville, Fl. 1-1115.
- Alves, A., Correia, A., Luque, J. and Phillips, A. J. L. 2004. *Botryosphaeria corticola* sp. nov. On *Quercus* species, with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph *Diplodia mutila*. Mycologia, 96, 598-613.
- Alves, A., Correia, A. and Phillips, A.J.L. 2006. Multigene genealogies and morphological data 71 support *Diplodia cupressi* sp. nov., previously recognized as *Diplodia pinea* f. sp. *cupressi* as a distinct species. Fungal Diversity, 23, 1-15.
- Amponsah, NT., Jones, EE., Ridgway, H. J. and Jaspers, M. V. 2011. Identification, potential inoculum sources and pathogenicity of Botryosphaeriaceous species associated with grapevine dieback disease in New Zealand, European Journal of Plant Pathology, 131, 467–482.
- Amponsah, N. T., Jones, E., Ridgway, H. J. and Jaspers, M. V. 2012a. Evaluation of fungicides for the management of Botryosphaeria dieback diseases of grapevines. Pest Management Science .68, 676–683.
- Amponsah, NT., Jones, EE., Ridgway, H. J. and Jaspers MV. 2012b. Production of *Botryosphaeria* species conidia using grapevine green shoots. NZ Plant Protection, 61, 301–305.
- Arı, M., Kapkın, A. ve Öz, S. 1995. Ege bölgesinde bağ fidanliklarında görülen fungal hastalıklar üzerine araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni. Cilt 35, No3-4,145-
- Ayger, J., Perez, I. and Esterio, M. 2010. Evaluation of fungicides as potential grapevine pruning wood protectants against the main grapevine trunk disease pathogens in Chile. Phytopathologia Mediterranea, 49,130.
- Bao-you,L., Wei, Z., Bing-hui, L., Pei-song,W. and Ying-zi, W. 2013 Sensitivity of *Botryosphaeria dothidea* to Difenoconazole and Flusilazole and cross-resistance of different fungicides. Acta Phytopathologica Sinica. 43(5), 541-548.

- Bester, W. N., Crous, P. W. and Fourie, P. H. 2007. Evaluation of fungicides as potential grapevine pruning wound protectants against *Botryosphaeria* species, Australasian Plant Pathology, 36,73–77.
- Brown-Rytlewski, D. E. and McManus, P.S. 2000. Virulence of *Botryosphaeria dothidea* and *Botryosphaeria obtusa* on apple and management of stem cankers with fungicides. Plant Disease, 84,1031-1037.
- Cloete, M., Fourie, P.H., Damim, U., Crous, O.W. and Mostert, L. 2011. Fungi associated with die-back symptoms of apple and pear trees, a possible inoculum source of grapevine trunk disease pathogens. Phytopathologia Mediterranea, 50,176-190.
- Damm U., Crous P. W. and Fourie P. H. 2007. Botryosphaeriaceae as potential pathogens of Prunus species in South Africa,with descriptions of *Diplodia africana* and *Lasiodiplodia plurivora* sp. nov. Mycologia, 99(5) 664–680.
- Demirci, F., Bayraktar, H. Babalioğlu, I., Dolar, F. S. and Maden, S. 2003. *In vitro* and *in vivo* effects of some fungicides against the chickpea blight pathogen, *Ascochyta rabiei*. Journal of Phytopathology, 151, 519-524.
- Gholl, N., E. El and Alfieri, S.A. 1985. Black Rot Of Apple. Plant Pathology Circular Fla. Dept. Agric. ve Consumer Serv. Division of Plant Industry No. 272.
<http://www.freshfromflorida.com/content/download/11278/143959/pp272.pdf>
Erişim tarihi 13.03.2014.
- Hartman, J. R., Vaillancourt, L. J., Flowers, J. L. and Bateman, A. M. 2009. Managing *Diplodia* tip blight of landscape Austrian pines. Arboriculture & Urban Forestry,35(1), 27-32
- Jones, A.L. and Aldwinckle, H.S., (eds.) 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. St. Paul, USA: APS Press. 100pp.
- Khan, N.A., Sagar, V., Ahmad, K.Ahmad, M., Beig, A. and Ahmad, S. 2009. Journal of Plant Pathology, 91(2),499-505.
- Khanzada, M. A. Lodhi, M. and Shahzad, S. 2005. Chemical control of *Lasiodiplodia theobromae*. The causal Agent Of Mango Decline In Sindh, Pak. J. Bot., 37(4), 1023-1030.

- Köksal, A. I., Okay, Y., Demirsoy, H., Serdar, Ü., Güneş, N. T. ve Özüpek, Ö. 2011. Türkiye Ziraat Mühendisliği vii. Teknik Kongre, 1-19
- Li, H. Y., Cao, R. B., and Mu, Y.T. 1995. *In vitro* inhibition of *B. dothidea* and *L. theobromae*, and chemical control of gummosis disease of Japanese apricot and peach trees in Zhejiang Province, China. Crop Protection , 14,187–191.
- Lina, L. and Ke-qiang, C. 2009 Evaluation on the effects of several chemical fungicides for control of *Botryosphaeria dothidea*. Journal of Fruit Science, No:6.
- Luque, J., Pera, J. and Parlade, J. 2008. Evaluation of fungicides for the control of *Botryosphaeria corticola* on cork oak in Catalonia (NE Spain). Forest Pathology, 38,147–155
- Navarro Cerrillo, R. M. Trapero Casas, A., Andicoberry de los Reyes, S. and Sánchez, E. 2004. Fungicide applications on the control of *Diplodia* cankers on cork oak. Boletín de Sanidad Vegetale,30(3), 605-613.
- Peterson, G. W. 1975. Infection of shoots and cones of Austrian Pine by *Diplodia pinea*. Proceedings of the American Phytopathological Society, 1-110.
- Pitt, W. M., Sosnowski, M. R., Taylor, A., Huang RuJuan, Quirk, L., Hackett, S., Somers, A., Steel, C. C. and Savocchia, S. 2010. Management of *Botryosphaeria* canker of grapevines. Australian Viticulture-Practical Vineyard Management, 14(2), 52-56
- Pitt, W. M., Sosnowski, M. R., Huang RuJuan, Qiu Yu, Steel, C. C. and Savocchia, S. 2012. Evaluation of fungicides for the management of *Botryosphaeria* canker of grapevines. Plant Disease, 96(9),1303-1308.
- Punithalingam, E. and Waterston, J.M., 1970. *Diplodia pinea*, In: Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, No:273.
- Rego, C., Nascimento, T. and Oliveira, H. 2010. Control of grapevine wood diseases due to Botryosphaeriaceae fungi and *Phomopsis viticola*. Phytopathologia Mediterranea, No:49,

- Rolshausen, P. E., Úrbez-Torres, J. R., Rooney-Latham, S., Eskalen, A., Smith, R. J. and Gubler, W. D. 2010. Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(1), 113-119.
- Savocchia, S., Laurent, E.N., Stodart, B.J. and Steel, C. 2005. Botryosphaeria canker and sensitivity to fungicides *in vitro*. Proc 43rd Annual Congr South African Society for Plant Pathology, 23–26 January 2005, Hartenbos, South Africa, p. 88
- Steel, C. C. and Savocchia, S. 2010. Management of Botryosphaeria canker of grapevines. *Australian Viticulture - Practical Vineyard Management*, 14(2), 52-56
- Stevens, N.E. 1933. Two apple black rot fungi in the United States. *Mycologia*, 25, 536–548.
- Torres, C., Latorre, B. A., Undurraga, P. and Besoain, X. 2013. Evaluation of DMI fungicides against species of *Diplodia* and *Neofusicoccum* associated with Botryosphaeria canker of grapevine. *Ciencia e Investigación Agraria*, 40(1), 131-138.
- Trapman, M., Maxin, P. And Weber R. W. S. 2008. *Diplodia seriata*, cause of black fruit rot in organically grown apples in Holland, Belgium and Northern Germany In: Boos, Markus (Ed.) Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, pp. 177-181.
- Urbez-Torres, J. and Gubler, W. D. 2009. Pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* species isolated from grapevine cankers in California. *Plant Disease Research*, 93, 584–592

EKLER

- EK 1 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* misel gelişimine etkileri (% engelleme)
- EK 2 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* pikniosporlarının çimlenme oranlarına etkileri (% engelleme)
- EK 3 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* pikniosporlarının normal ve deforme çim tüpü oluşumuna etkileri

EK 1 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* misel gelişimine etkileri (% engelleme)

Fungisitler	% Engelleme											
	Azoxystrobin	Bakır kalsiyum sülfat	Carbendazim	Chlorotalonil	Difenoconazole	Flusilazole	Mancozeb	Penconazole	Prochloraz	Tebuconazole	Thiophenate-methyl	Trifloxystrobin
0.05	35.43	12.33	29.27	0	19.46	0.28	2.66	9.66	86.97	73.25	9.94	3.5
0.1	45.24	17.09	85.57	0.44	42.57	35.15	8.97	39.22	88.8	59.8	9.53	1.68
0.5	43.7	15.9	92.44	0.14	52.67	79.97	2.38	79.27	89.92	94.96	100	2.1
1	50.7	11.2	93.00	5.7	83.2	84.59	10.65	83.05	100	91.6	100	3.5
5	52.4	8.12	93.13	17.5	79.13	100	12.05	100	100	100	100	5.2
10	48.04	11.06	92.44	35.7	100	100	43.56	100	100	100	100	6.86
50	49.6	0.42	92.44	37.81	100	100	100	100	100	100	100	1.00
100	79	5.05	100	50.27	100	100	100	100	100	100	100	1.12

EK 2 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* pikniosporlarının çimlenme oranlarına etkileri (% engelleme)

Fungisitler	% Engelleme											
	Azoxystrobin	Bakır kalsiyum sülfat	Carbendazim	Chlorotalonil	Difenoconazole	Flusilazole	Mancozeb	Penconazole	Prochloraz	Tebuconazole	Thiophenate- methyl	Trifloxystrobin
1	77.01	28.22	37.90	85.48	65.32	44.75	27.41	10.08	5.64	27.42	2.02	41.13
5	76.61	45.96	41.12	79.03	76.61	46.37	45.16	8.06	8.47	25	41.13	44.35
10	76.61	42.74	41.93	100	75.08	66.53	91.93	8.06	100	35.48	46.77	69.90
50	76.61	79.03	70.96	100	85.48	64.91	100	13.30	100	38.71	49.19	66.93
100	77.41	68.54	100	100	100	63.70	100	24.59	100	25.81	54.03	54.84
250	26.61	74.19	100	100	100	40.32	100	84.67	100	42.74	53.22	53.22
500	22.58	81.45	100	100	100	43.54	100	93.95	100	46.77	51.61	53.22
1000	45.96	100	100	100	100	56.45	100	98.38	100	62.90	52.42	100

EK 3 Fungisitlerin farklı konsantrasyonlarının *Diplodia seriata* pikniosporlarının normal ve deforme çim tüpü oluşumuna etkileri

Fungisitler	Çim tüpü deformasyonu*											
	Azoxystrobin	Bakır kalsiyum sülfat	Carbendazim	Chlorotalonil	Difenoconazole	Flusilazole	Mancozeb	Penconazole	Prochloraz	Tebuconazole	Thiophenate- methyl	Trifloxystrobin
1	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
5	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
10	-	+	+		+	+	+	+		+	-	+
50	-	+	+		+	+		+		+	+	+
100	-	+				+		+		+	+	+
250	+	+				+		+		+	+	+
500	+	+				+		+		+	+	+
1000	+					+		+		+	+	+

* - Deformasyon yok

+ Deformasyon var

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Masoumeh MORADI

Doğum Yeri : İran

Doğum Tarihi : 23.08.1977

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Dabirestan SOMAYE - KHOY 1995

Lisans : Urmiya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma
Bölümü 2000

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma
Anabilim Dalı 2014