



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**PİRİNA KOMPOSTUNUN VE BAZI FUNGİSİTLERİN
FASULYEDE *Sclerotium rolfsii*'NİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS

SEHER KALKANLIOĞLU

Tez Danışmanı

Prof. Dr. FİGEN MERT

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**PİRİNA KOMPOSTUNUN VE BAZI FUNGİSİTLERİN FASULYEDE
Sclerotium rolfsii'NİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS

SEHER KALKANLIOĞLU

Tez Danışmanı
Prof. Dr. FİGEN MERT

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Seher KALKANLIOĞLU tarafından Prof. Dr. Figen MERT yönetiminde hazırlanan ve 31/08/2023 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Pirina Kompostunun ve Bazı Fungisitlerin Fasulyede *Sclerotium rolfsii*'nin Gelişimine Etkisinin Araştırılması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Figen MERT

(Danışman)

Prof. Dr. Savaş KORKMAZ

Doç. Dr. N. Desen KÖYÇÜ

İmza

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi :31/08/2023

.....

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

Enstitü Müdürü

.../.../2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Seher KALKANLIOĞLU

31/08/2023

TEŐEKKÖR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Figen MERT'e, tezime katkı sağlayan jüri üyeleri sayın hocalarım Prof. Dr. Savaş KORKMAZ ve Doç. Dr. N. Desen KÖYCÜ'ye, istatistik analizleri yapan Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi hocam sayın Doç. Dr. Onur HOCAOğLU'na, çalışma süresince desteklerini esirgemeyen laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan arkadaşlarım yüksek lisans öğrencisi Fatih KAŐIKÇI, Ziraat Yüksek Mühendisi Oğuzhan ÖKSÖZ ve Arjin ÖNDEŐ'e ve yine çalışmalarında yardımcı olan sevgili arkadaşım Doktora öğrencisi AyŐenur YILMAZ'a, hayatımın her evresinde bana maddi ve manevi anlamda destek olan değerli annem Hülya KALKANLIOğLU'na sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Seher KALKANLIOğLU
anakkale, Ağustos 2023

ÖZET

PİRİNA KOMPOSTUNUN VE BAZI FUNGİSİTLERİN FASULYEDE *Sclerotium rolfsii*'NİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Seher KALKANLIOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Figen MERT

31/08/2023, 41

Sclerotium rolfsii Sacc. (Tele morf: *Athelia rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr.) toprak kökenli polifag bir fungal etmendir. Bu çalışmada 5 farklı etken maddeye sahip fungusit ile zeytin katı atığı pirina kompostunun fasulyede önemli patojen *S. rolfsii*'ye karşı etkisi araştırılmıştır. Pirina ile keçi gübresi karıştırılıp kompost elde edilmiştir. Pirina kompostunun *S. rolfsii*'nin *in vitro*'da etkinliğini araştırmak için pirina ve su eşit hacimlerde karıştırılarak kompost ekstraktı elde edilmiştir. Kompost ekstraktı 2 farklı sterilizasyon yöntemi (otoklavda sterilizasyon ve soğuk filtrasyon) kullanılarak patates dekstroz agar (PDA) ortamına farklı oranlarda eklenmiştir (%1, %2, %5, %10, %25). PDA ortamında pirina kompost ekstrakt oranı arttıkça miselyal gelişim ve sklerot çimlenmesinde azalış olduğu gözlemlenmiştir. Soğuk filtrasyon ile sterilize edilen ekstraktların fungusun *in vitro*'daki gelişimini otoklavla sterilize edilen ile kıyaslandığında daha fazla engellediğini göstermiştir. Çalışmada ayrıca 5 farklı fungusitin kullanıldığı *in vitro* çalışmalarda en etkili fungusitin fluxapyroxad + difenoconazole olduğu bulunmuştur. İnokulum varlığında fasulye tohum çimlenmesine etkisinin araştırıldığı saksı denemelerinde, fungusitli tohumların çimlenme oranı negatif kontrol ile aynı olurken, pirina kompostu eklenen saksılarda, kompost oranı arttıkça çimlenme oranının istatistiki olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Pirina kompostunun *S. rolfsii*'ye karşı kısmen etkili olduğu, hastalıkla sürdürülebilir mücadelede diğer yöntemlerle beraber kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Sclerotium rolfsii*, fasulye, pirina kompost, fungusit

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF PIRINA COMPOST AND SEVERAL FUNGICIDES ON THE DEVELOPMENT OF *Sclerotium rolfsii* IN BEANS

Seher KALKANLIOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Figen MERT

31/08/2023, 41

Sclerotium rolfsii Sacc. (Telemorph: *Athelia rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr.) is a soil-borne polyphagous fungal pathogen. The effects of fungicides with 5 different active ingredients and olive pomace waste were investigated against *S. rolfsii* that is important in beans. Compost was obtained by mixing pomace and goat manure. Compost extract was obtained by mixing pomace and water in equal volumes in order to investigate the efficacy of pomace compost on *S. rolfsii* in *in vitro* conditions. Compost extract was added to potato dextrose agar (PDA) medium at different rates (1%, 2%, 5%, 10%, 25%) using 2 different sterilization methods (autoclave sterilization and cold filtration). It was observed that mycelial growth and sclerotium germination decreased as the pomace compost extract ratio increased in PDA medium. It was observed that extracts sterilized by cold filtration inhibited the *in vitro* growth of the fungus more than those sterilized by autoclave. *In vitro* studies exhibited that fluxapyroxad + difenoconazole was found to be the most effective among the 5 different fungicides. In the pot experiments, the germination rate of the seeds with fungicide was the same as the negative control, while the germination rate was not statistically significant from the positive control no matter the compost ratio added to the pots. It was concluded that pomace compost is partially effective against *S. rolfsii* and can be used together with other methods in the sustainable control of the disease.

Keywords: *Sclerotium rolfsii*, beans, olive pomace compost, fungicide

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	6
2.1. Bitkisel Kompostların Bitki Gelişimine ve Bitki Koruma Sorunlarına Etkisi	6
2.2. <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin Mücadelesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	8
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL YÖNTEM	
	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yöntem	11
3.2.1. <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin İzolasyonu	11
3.2.2. Fungisitlerin <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin Miselyal Gelişimine Etkisi	11

3.2.3. Pirina Kompostunun Hazırlanması	12
3.2.4. Pirina Kompost Ekstraktının Sterilizasyon İşlemleri	13
3.2.5. Pirina Kompost Ekstraktının Miselyal Gelişime Etkisi	13
3.2.6. Pirina Kompost Ekstraktının Sklerot Çimlenmesine Etkisi	15
3.2.7. İnokulum Hazırlanması	16
3.2.8. Saksı Denemeleri	17
3.2.9. İstatiksel Analizler	17
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	
4.1. Fasulyede <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin Simptomları	18
4.2. Fungisitlerin Fungal Etmenin Miselyal Gelişimine Etkisi	19
4.3. Pirina Kompost Ekstraktının <i>in vitro</i> Ortamda <i>Sclerotium rolfsii</i> 'e Etkisi	22
4.3.1. Pirina Kompost Ekstraktının Miselyal Gelişime Etkisi	22
4.3.2. Pirina Kompost Ekstraktının Sklerot Çimlenmesine Etkisi	26
4.4. Pirina Kompostunun Tohum Çimlenmesine Etkisi	28
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA	36
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	Santigrad derece
dk	Dakika
mm	Milimetre
L	Litre
Kg	Kilogram
g	Gram
µg	Mikrogram
ml	Mililitre
PDA	Patates Dekstoz Agar
%	Yüzde Oranı
BKÜ	Bitki Koruma Ürünleri
MIC	Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu
EC ₅₀	Miselyal gelişimi %50 oranında engelleyen etkili konsantrasyon (µg/ml)
PK	Pirina Kompost
POS	Pirina Otoklavla Sterilizasyon
PSS	Pirina Soğuk Sterilizasyon

TABLolar DİZİNİ

Tablo No		Sayfa No
Tablo 1	Ülkelere göre taze fasulye üretimi	1
Tablo 2	Türkiye’de taze fasulye üretiminin yıllara göre dağılımı	2
Tablo 3	<i>Sclerotium rolfsii</i> ’ye karşı etkinlik denemelerinde kullanılan fungusitlerin ticari isimleri ve aktif maddeleri	10
Tablo 4	Pirina kompostunun PDA besin ortamına eklenme uygulamaları	13
Tablo 5	Farklı fungusit ve konsantrasyonlarında <i>Sclerotium rolfsii</i> ’nin miselyum çap ortalamaları	21
Tablo 6	Farklı sterilizasyon yöntemi ile hazırlanan pirina kompost ekstrakt konsantrasyonlarının <i>Sclerotium rolfsii</i> ’nin miselyal çap ortalamaları ve engelleme oranları	24
Tablo 7	Farklı sterilizasyon yöntemi ile hazırlanan pirina kompost ekstrakt konsantrasyonlarının <i>Sclerotium rolfsii</i> ’nin sklerot çimlenme sayısı ortalamaları	27
Tablo 8	Pirina kompostu ve karşılaştırma fungusiti uygulanan saksılarda fasulye tohum çimlenme sayısı ortalamaları ve yüzde çimlenme oranları	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Bitki kök boğazında <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin miselyal gelişimi	3
Şekil 2	<i>Sclerotium rolfsii</i> etmeninin hayat döngüsü	4
Şekil 3	Pirina kompost ekstraktının PDA ortamına eklenmesi (a), soğuk filtrasyon işlemi (b)	14
Şekil 4	PDA ortamına sklerotların yerleştirilmesi	15
Şekil 5	Hastalık etmeni ile bulaşık kepek kültürü	16
Şekil 6	<i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin sklerot oluşumu (a) ve kökboğazında miselyal gelişimi (b)	18
Şekil 7	PDA ortamındaki fluxapyroxad + difenoconazole'un farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerde <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin miselyal gelişimi	20
Şekil 8	PDA ortamındaki thiram'ın farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerde <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin miselyal gelişimi	20
Şekil 9	Soğuk filtrasyon yöntemi ile hazırlanan farklı kompost ekstraktı konsantrasyonlarını içeren petrilerdeki <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin miselyal gelişimi	25
Şekil 10	Otoklav ile sterilize edilmiş pirina kompost ekstraktının farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerdeki <i>Sclerotium rolfsii</i> 'nin miselyal gelişimi	25
Şekil 11	Otoklav ile sterilize edilen kompost ekstraktının sklerot çimlenmesine etkisi	27
Şekil 12	Soğuk filtrasyon yöntemiyle hazırlanan kompost ekstraktının sklerot çimlenmesine etkisi	28
Şekil 13	Pirina kompostu ve fungusit uygulanan saksılardaki bitki çıkışı	29
Şekil 14	Pirina kompostu ve fungusit uygulanan saksılardaki fasulyenin bitki gelişimi	32

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) dünyada yaygın olarak yetiştirilen önemli bir besin kaynağı olan tek yıllık bir bitkidir. Fasulyenin tohumları protein (%18-31.6) ve A, B ve D vitaminleri bakımından zengin bir bitkidir (Şehirli, 1988). Ayrıca fasulyenin kökleri üzerinde gelişen bir bakteri türü olan *Rhizobium phaseoli*'nin oluşturduğu nodoziteler, serbest azotu toprağa bağlayarak bir sonraki üretimde yetiştirilecek bitki için toprağın azot içeriğini artırır (Direk, vd., 2002; Ülker ve Ceyhan, 2006; Güvenç, 2022). Fabacea (Baklagiller) familyasının *Phaseolus* cinsine bağlı olan fasulyenin anavatanı Güney Amerika olarak bilinmekte olup Avrupa'ya getirilerek buradan dünyaya yayıldığı belirtilmektedir (Şener, 2021). Tropik ve subtropikal iklimlere sahip bölgelerde yetişebilen fasulye bitkisinin en uygun gelişme sıcaklığı 20-25°C arasındaki sıcaklıklardır.

Dünyada taze fasulye üreticisi olarak birinci sırada Çin yer alırken sırasıyla Endonezya, Hindisyan ve Türkiye ilk dörtte yer almaktadır (Tablo 1) (Anonim, 2021). Türkiye'de fasulye üretim miktarı 2021'de 510.366 ton iken 2022 yılında üretim miktarı %1.8 oranında artarak 519.713 ton olmuştur (Tablo 2.) (Anonim, 2023). İller arasında Bursa, Antalya, İzmir, Samsun ve Tokat fasulye üretimi en fazla yapılan illerdir. Çanakkele'de ise 6.212 dekar alanda üretimi yapılan fasulye'nin toplam 8.571 ton üretimi yapılmıştır.

Tablo 1.

Ülkelere göre taze fasulye üretimi (Anonim, 2021)

Ülke	Üretim Miktarı (Ton)
Çin	18.090.542
Endonezya	904.043
Hindistan	661.923
Türkiye	510.366
Fransa	374.730

Tablo 2

Türkiye’de taze fasulye üretiminin yıllara göre dağılımı (Anonim, 2023)

Yıllar	Üretim Miktarı (Ton)
2022	519.713
2021	510.366
2020	547.349
2019	596.074
2018	580.949

Fasulye bitkisinin verimini kısıtlayan bir çok faktör bulunmaktadır. Fasulye üretimindeki önemli sorunlardan biri de toprak kökenli fungal etmenlerdir. Bu etmenler arasında *Fusarium* spp., *Pythium ultimum* Trow, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary ve *Sclerotium rolfsii* Sacc. yer almaktadır (Erper, vd., 2008, Vural ve Soylu 2012, Canpolat ve Maden, 2020). Bu etmenlerden *S. rolfsii* bir çok üretim bölgesinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Sclerotium rolfsii Sacc. (Tele morf: *Athelia rolfsii* (Curzi) C.C. Tu & Kimbr.) toprak kökenli Basidiomycota şubesinde yer alan polifag bir etmendir. Kök ve sap çürüklüğüne sebep olan *S. rolfsii* Güney yanıklığı veya Sclerotium çürüklüğü olarak da bilinmektedir. Sıcak tropikal ve subtropikal alanlarda yaygın olarak görülmekte olup çok sayıda dikotiledon ve monokotiledon bitkilerde zarar oluşturmaktadır (Aycock, 1966; Domsch, vd., 1980; Punja, 1985; Farr, vd., 1989).

S. rolfsii bitkinin toprakta ve toprağa yakın kısımlarında zarar oluşturmakta olup bitkinin kök boğazı kısmı özellikle hassastır ve bu kısımda lezyon oluşturmaktadır. Kök boğazını hızlı bir şekilde çevreleyen etmen çürüklüğe neden olmaktadır (Şekil 1.) . İlerleyen zamanlarda bitkide genel bir sararma ve solma gözlemlenir (Blancard, 2009). Etmen hastalıklı bitki materyalinde simptomolojik olarak veya kültürde morfolojik özelliklerine göre tanımlanabilir. Kültür ortamında, bitkide veya toprakta misel gelişimi hızlı olan

etmenin en tipik özelliği yelpaze şeklindeki gelişimidir. Sklerot oluşumu ise 1 hafta içerisinde başlar. Sklerotlar önce beyaz görünümde olup ilerleyen süreçte sertleşip koyulaşarak kahverengi renge döner (Aycocok, 1966). Sklerotlar düzenli kenarlı, yuvarak ve 0,3-3,0 mm boyutlarındadır (Punja ve Rahe, 1992).

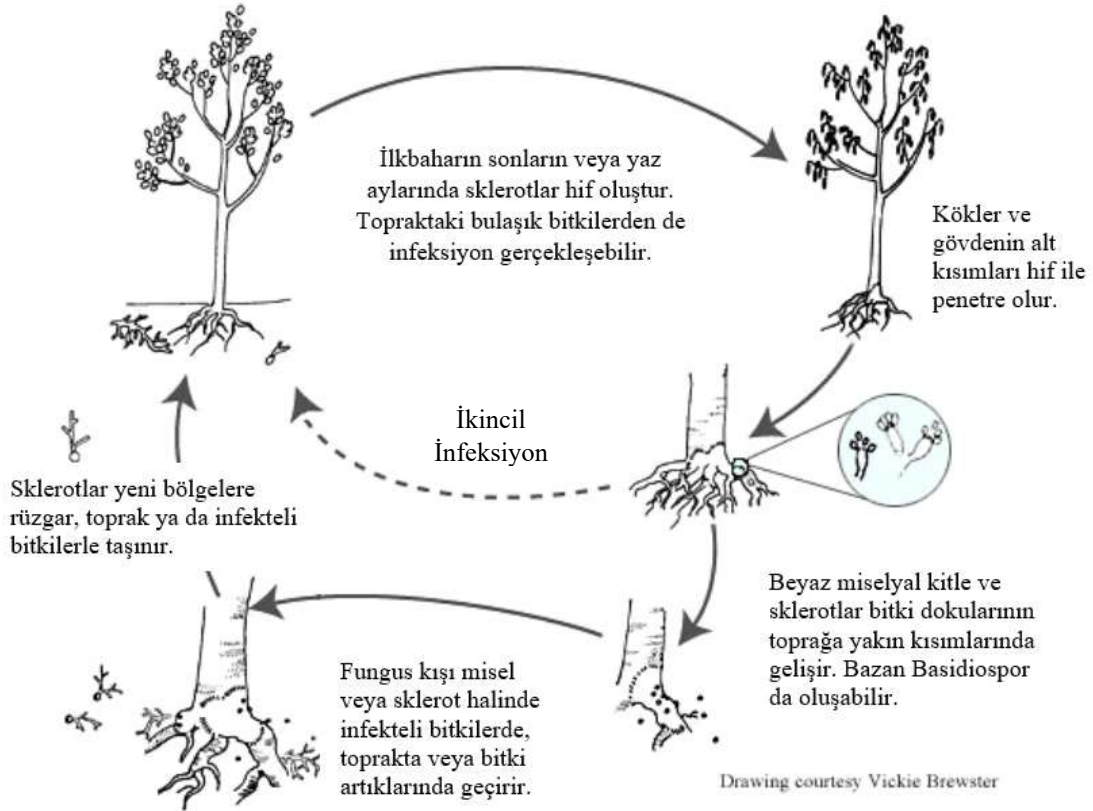


Şekil 1. Bitki kök boğazında *Sclerotium rofsii*'nin misel gelişimi

Hastalık etmeni bitki artıklarında miselyum olarak veya sklerot formunda canlılığını sürdürebilmektedir. Toprakta bulunan fungal etmen uygun koşullar oluştuğu zaman primer enfeksiyona sebep olmaktadır (Şekil 2.). Hava koşullarına göre 2-10 gün içerisinde enfeksiyon gerçekleşir ve bitkinin farklı kısımlarında yumuşak çürüklüğe neden olmaktadır. Enfeksiyonun gerçekleştiği dokular üzerinde hızlı bir şekilde miselyum ve sklerot oluşumu gözlemlenmektedir (Blancard, 2009).

Ülkemizde *S.rolfsii* hastalık oluşturduğu konukçuları arasında bulunan yer fıstığında daha çok zarara neden olduğu için çalışmalar bu bitki üzerine yoğunlaşmıştır (Doğan ve Erkılıç, 1994). Toprak kökenli bir fungus olmasından dolayı mücadelesi oldukça zordur. Etmenle mücadelede herhangi bir kimyasal mücadele bulunmamaktadır. Kültürel ve biyolojik mücadele yöntemleri tek başına yeterli olmamasından dolayı *S.rolfsii* ile

mücadelede alternatif uygulamalara gereksinim duyulmaktadır. Alternatif mücadele yöntemi olarak değerlendirilebilecek olan kompostların toprak verimliliğine, bitki büyümesine katkı sağladığı ve bitki koruma sorunlarıyla mücadelede etkili sonuçların olduğu rapor edilmiştir (Cayuela, vd., 2008).



Şekil 2. *Sclerotium rolfsii* etmeninin hayat döngüsü (Mullen, 2001).

Yapılan tarımsal üretim ve tarımsal ürünlerin işlenmesi sonucu oluşan bitki atıkları birçok yerde atılmakta ya da yakılmaktadır (Baysal, 2003). Çevreye oluşturduğu zarar ve kirliliği önlemek amacıyla bu atıkların değerlendirilmesi ve geri dönüşümünün sağlanması önemlidir. Geri dönüşüm yollarından biri de tarımsal üretim veya tarımsal ürünlerin işlenmesi sonucu oluşan atıkların tekrar tarım alanlarında kullanılmasıdır (Benito, vd., 2005, Ünal, 2020). Tarımsal atıklar arasında ülkemizde geniş alanlarda üretimi yapılan zeytinden yapılan zeytinyağı üretimi sonucu oluşan zeytin katı atığı pirina önemli bir yer kaplamaktadır.

Pirinanın kompost haline getirilerek toprağa karıştırılmasının toprak verimliliğini fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterlerini geliştirerek pozitif yönde etkilediği rapor edilmiştir (Alburquerque, vd., 2007). Aynı zamanda ekonomik öneme sahip olan mısır, ıspanak, marul, buğday ve domates gibi tarımsal bitkilerin verimine ve büyümesine pozitif etkisi olduğu saptanmıştır (Altieri ve Esposito, 2010; Killi, vd., 2013). Pirinanın kompost haline getirilerek toprak kaynaklı birçok bitki hastalığının mücadelesinde etkin olduğu yapılan çalışmalar sonucu görülmüştür (Alfano, vd., 2001; Aviani, vd., 2010; Dermeche, vd., 2013; Kavroulakis, vd., 2005). Pirina kompostunun yüksek tarımsal değerinin bulunmasına rağmen, literatürde bitki hastalıklarına karşı pirina kompostunun etkilerini araştıran çalışmalar yeterli düzeyde bulunmamaktadır.

Zeytin katı atığı olan pirinanın %94 oranında organik madde içermesi bakımından oldukça zengindir (Abu-Zreig, vd., 2002). Pirinanın özellikle topraktaki karbon miktarını, agregat stabilitesini (Kavdır ve Killi, 2008) ve su tutma kapasitesini arttırmada kullanılacak önemli bir kaynaktır (Abu-Zreig, vd., 2002). Zeytin katı atığı içerisindeki yağ ve zeytin çekirdeğindeki fenol ile ligninden dolayı kolayca humik maddelere dönüştürülemez (İlay, vd., 2013, Güven, 2020). Bundan dolayı pirinanın kompost haline getirilerek toprağa karıştırılması tavsiye edilmektedir (Cayuela, vd., 2004; Alburquerque, vd., 2004).

Çanakkale’de her yıl önemli oranda zeytinyağı üretimi yapılmaktadır. Bu zeytinyağı üretimi sonucu fazla miktarda zeytinyağı atığı pirina oluşmaktadır. Bölgemizde yoğun miktarda bulunan pirinanın geri dönüşümünün sağlanarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmadaki amaç Çanakkale’de fasulye üretim alanlarında önemli bir patojen olan *S. rolfii*’nin 5 farklı fungusite karşı reaksiyonunu belirlemek, pirina kompostunun *in vitro*’da miselyal gelişimi ile sklerot çimlenmesine etkisini araştırmak ve inokulumlu toprakta pirina kompostunun fasulye tohumu çimlenmesine olan etkisini saptamaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bitkisel Kompostların Bitki Gelişimine ve Bitki Koruma Sorunlarına Etkisi

Yonucu (1997), çalışmasında Çukurova bölgesinde sorun oluşturan toprak kökenli hastalıklardan *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici* ve *Sclerotium rolfsii* üzerine *Eucalyptus globulus* (okaliptüs), *Euphorbia ligidae* Bieb. (sütleğen), *Laurus nobilis* L. (defne), *Nerium oleander* L. (zakkum), *Allium sativa* L. (sarımsak) *Mentha piperita* L. (nane) ve *Thymbra spicata* L. (karabaş kekik) gibi bitkilerin uçucu yağ ve kompost ekstraktlarının etkilerini araştırmıştır. Bitki ekstraktları hastalık etmenlerinin miselyal gelişimini farklı oranlarda engellemiştir. Bitkiler arasında kekik en etkili olmuş ancak *Pythium* sp.'nin miselyal gelişimini engelleyememiştir. *Pythium* sp.'nin gelişiminde ekstraktlar arasından sadece okaliptüs etkili olmuştur. Uçucu kekik yağı hastalık etmenlerinin hepsinin gelişimini tamamen engellemiştir. Kompost ekstraktları arasında sadece soğuk sterilizasyon işlemi yapılan yabancı ot kompostunun *S. sclerotiorum*'un miselyal gelişimini %69,5 oranında engellediği tespit edilmiştir.

Soylu, vd., (2005), çeşitli bitkilerin kompost, ekstrakt ve eterik yağların domatestede önemli bitki patojenlerine karşı antifungal aktivitesini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada önemli toprak kökenli fungal etmenler olan *Phytophthora infestans*, *Botrytis cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *Verticillium dahlia* ile mücadelede yeni alternatif yollar bulmayı amaçlamışlardır. Kullanılan bitki uçucu yağ, ekstrakt ve kompostların fungitoksik etkilerinin fungusların miselyal gelişimine, spor çimlenmesine, sklerot canlılığı, çimlenme borucuğu ve sporangium oluşturma kabiliyetlerine doza bağlı olarak artış gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Dağ kekiği (*Origanum syriacum*) ve rezene (*Foeniculum vulgare*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarında fungal etmenlere oldukça etkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Okur, vd., (2007), hayvan gübresinin ve tütün atığı ile hazırlanan kompostun toprak üzerindeki etkisini, marul bitkisinin (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.) verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Tütün atığından hazırlanan kompost ve hayvan gübresi 50 ton ha⁻¹ dozunda toprağa eklenmiştir. Deneme sonucunda %75 oranında tütün atığı kompostu ile %25 oranında hayvan gübresi ve %100 tütün atığı kompostu uygulanan bazı toprak parametrelerinde kontrole göre artışlar görüldüğü rapor edilmiştir. Bütün uygulamalarda karbon miktarında artış bulunmuştur. Marul veriminde artışa kompost ve gübrenin etkisi kontrole göre daha fazla olmuştur.

Yangui, vd., (2008), yaptıkları çalışmada toprak kökenli fungus olan *R. solani* ve *Fusarium solani*'ye karşı bazı bakteriyel türlerin ve zeytin fabrikası atık suyunun, *in vitro* ve *in vivo* koşullarda etkisinin araştırmışlardır. Zeytin atık suyun ve polifenollerin *R. solani*'ye karşı yüksek düzeyde antifungal etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Etmenlerden *F. solani*'nin daha dirençli olduğu belirlenmiştir ve %2'de misel gelişiminin engellendiği grlmştir.

Aviani, vd., (2010), katı ve sıvı zeytin fabrikası atıklarının kompostlaşmasının bahçecilik değeri araştırmışlardır. *F. oxysporum* f sp. *melonis*'e karşı %25-33 zeytin sıvı ve katı atıklarının kompostları ile perlitten oluşan yetiştirme ortamının, eşdeğer perlit ve turba yosunu karışımlarından oluşan ortama kıyasla kompostun patojeni yüksek oranda baskıladığını gözlemlemişlerdir.

Dursun, (2021), yeşil gübreleme uygulamaları ve pirina kompostunun zeytin ağacında verime, meyve kalitesine, toplam yağ miktarlarına ve yaprakların besin maddesi içeriklerine etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Kompost (zeytin pirinası + saman), yeşil gübre olarak fiğ, bakla, yem bezelye, fiğ + bakla, fiğ + yem bezelye, yeşil gübre ve kompost karışımı olarak da kompost + fiğ, kompost + bakla, kompost + yem bezelyesi, kompost + fiğ + bakla ve kompost + fiğ + yem bezelyesi uygulamaları yapılmıştır. Fiğ + bakla uygulaması ağaç başına verim bakımından iki yılda da en verimli uygulama olarak bulunmuştur. Zeytinde kompost ve yeşil gübreleme uygulamaları ikinci yılın sonunda bitki besin maddelerinin alınımı, verimi ve kalitesine olumlu etkinin olduğu bulunmuştur.

2.2. *Sclerotium rolfsii*'nin Mücadelesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Cilliers, vd., (2003), Güney Afrika'da yer fıstığı üzerinde *S. rolfsii*'nin entegre kontrolü ile ilgili yapmış oldukları çalışmada Difenconazole etkili maddesinin hastalık etmenine karşı durdurucu etkide olduğunu belirlemişlerdir. Aynı zamanda biyolojik bir antagonist olan *Trichoderma harzianum* ile karıştırılıp kombine olarak uygulandığı zaman *T. harzianum*'un gelişimine etki etmeden hastalık kontrolünü sağladığı saptanmıştır.

Yaqub ve Shahzad (2006), bazı fungusitlerin *in vitro* koşullarda *S. rolfsii*'nin gelişimine etkisini araştırmışlardır. Fungisitlerin, ortamdaki konsantrasyondaki artış ile birlikte *S. rolfsii* etmeninin büyümesinde kademeli bir düşüş gözlemlenmiştir. Fungisitler arasında Sancozeb en etkili olduğu belirlenmiş ve 100 ppm kullanıldığında hastalık etmeninin büyümesinde %60 azalma sağlandığı belirtilmiştir.

Akgül, vd., (2011), çalışmalarında yer fıstığında kök çürüklüğü etmeni *S. rolfsii*'ye karşı yer fıstığı tohum ilaçlaması yapılarak fungusitlerin hastalık etmenine etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmalarda azoxystrobin 75g/l + fludioxonil 12.5g/l + metalaxyl-m 37.5g/l, fludioxonil 100g/l, fludioxonil 25g/l + metalaxyl-m 10g/l, tolclofos-methyl 200g/kg + thiram 200g/kg, tolclofos-methyl 500g/l, carboxin 200g/l + thiram 200g/l etken maddeli fungusitleri kullanmışlardır. Fungisit denemeleri bazı fungal etmenlerin neden olduğu çimlenme bozukluklarını azaltmıştır ve çimlenme oranı %64 – 69 oranında artış göstermiştir. Tohum ilaçlaması sonucu hastalık şiddeti sırasıyla %73,3 ve %34,2 oranında azalmıştır.

Kumar, vd., (2018), yürütülen çalışmada hıyarda önemli zararlara neden olan *S. rolfsii* etmenine karşı 9 adet fungusitin (carbendazim, thiophenate methyl, vinclozoline, captan, bakır oksiklorid, mancozeb, hexaconazole, mycobutanil ve propiconazole) etkisi araştırılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda (10, 50, 100 ve 150 ppm) hazırlanan fungusitlerin arasından hexaconazole 10 ppm'de miselyal gelişimi önemli düzeyde azaltmış ve aynı etki mycobutanilde ile propiconazole etken maddesinde de görülmüştür. Hıyar saksı denemelerinde de diğer koşullarda olduğu gibi hexaconazole en iyi sonucu verdiği ortaya çıkmıştır. Ancak hastalık etmeninin direnç gelişimini önlemek için farklı gruplarda

fungisitlerin kombinasyonlarını önermişlerdir. Salatalıkta bu etmeden korunmak için carbendazim ve hexaconazole kombinasyonu önerilmiştir.

Keleş (2020), Adana ili yerfıstığı ekim alanlarındaki *S. rolfsii*'nin yaygınlığını ve mücadele olanaklarını araştırmıştır. *In vitro* ve *in vivo* ortamlarda bitki aktivatörlerinden Crop-Set, ISR 2000, Messenger ve Fosetyl-AL, fluazinam etken maddeli kimyasal ve *T. harzianum* preparatlarının hastalık etmeninin oluşumuna ve miselyal gelişimine etkisini incelemiştir. SR-1, SR-2, SR-3 ve SR-4 izolatları sörvey alanında hastalık belirtisi gösteren yerfıstığı bitkilerinden izole edilmiştir. SR-2, SR-3 ve SR-4 izolatlarının sklerot oluşumuna fluazinam %100 oranında engellemişken biyolojik preparat ve bitki aktivatörlerinin patojenin miselyal gelişimine etkisi sınırlı olmuştur. Patojenin gelişimini ISR 2000, 600 ppm dozundan itibaren azaltırken Fosetyl-AL 1000 ppm dozunda etki göstermiştir. Sera denemelerinde fluazinam %25 hastalık oranı ile düşük bir etki göstermiştir. Kullanılan T-22 (20 mg), Trianum (20 mg) ve Fosetyl-AL %50 hastalık oranı ile en başarılı uygulamalar olarak belirlenmişlerdir. Çalışma sonucu olarak biyolojik ajanlar ve bitki aktivatörlerinin *S. rolfsii*'nin alternatif mücadelede kullanılabileceğini önermişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada *S. rolfsii* izolatı Çanakkale, Ezine İlçesi'nde fasulye üretim alanlarından elde edilmiştir. Kullanılan zeytin pirinası Çanakkale İli Lapseki İlçesi Umurbey belediyesinde bir zetinyağı fabrikasından, keçi gübresi ise Kızılcaören köyünde bir çiftçiden temin edilmiştir. Dermason fasulye çeşidine ait tohumlar çimlendirme denemelerinde kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan fungusitlerin ticari adı, formülasyon şekli, aktif maddeleri ve aktif madde oranları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3.

Sclerotium rolfsii'ye karşı etkinlik denemelerinde kullanılan fungusitlerin ticari isimleri, firma adı ve aktif maddeleri.

Ticari Adı / Form Şekli / Firma Adı	Etkili Maddesi ve Oranı
Switch 62.5 / WG / Syngenta	%37.5 Cyprodinil+%25 Fludioxonil
Topas 100 / EC / Syngenta	100 g/L Pencanazole
Dynasty CST 125 / FS / Syngenta	75 g/L Azoxystrobin+37,5 g/L Metalaxyl-M+ 12,5 g/L Fludioxonil
Acs-Forte / WP / Astranova	%80 Thiram
Activus / SC / Basf	75 g/L Fluxapyroxad+50 g/L Difenconazole

3.2. Yöntem

3.2.1. *Sclerotium rolfsii*'nin İzolasyonu

Hastalık etmenini izole etmek için Patates Dekstroz (PDA, CondaLab, İspanya) ortamı kullanılmıştır. Destile suya 39 g/L PDA eklenip 15 dakika boyunca 121°C'de steril edilmiştir. Otoklavda bekletilen PDA'nın biraz soğuması beklenip 9-10 cm çaplı steril cam petri kaplarına 10-15 ml olacak şekilde dökülmüştür.

Enfekteli fasulye bitkileri çeşme suyuyla yıkanmıştır. Yıkanan bitkilerin fungal etmenle enfekteli kısımlarından, 6-8 mm boyutlarında sağlam ve hastalıklı doku içerecek şekilde lezyonlu parçacıklar kesilmiştir. Bu parçacıklar yüzey sterilizasyonu için %1 sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu içerisinde 1 dakika bekletilmiş ve daha sonra 2 kez steril saf su ile durulanarak 20-30 dakika boyunca steril kurutma kağıdı üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan parçacıklar, hazırlanan PDA ortamına ekilerek 2-3 gün boyunca 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinde gelişen fungal etmenin en uç kısmında cork borer (mantar delici) yardımı ile 10 mm çapında fungal disk kesilmiş ve kesilen disk öze yardımıyla misel kısmı besiy ortamı üzerine denk gelecek şekilde petriye yerleştirilerek saflaştırma işlemi yapılmıştır. Bu işlem iki kez tekrarlanmıştır. Denemelerde her zaman 2 günlük taze kültürler kullanılmıştır.

3.2.2. Fungisitlerin *Sclerotium rolfsii*'nin Miselyal Gelişimine Etkisi

Çalışmada farklı etkili maddelere sahip Tablo.3'te verilen fungisitlerin *S. rolfsii*'nin miselyal gelişimini engelleme oranları belirleyebilmek için denemeler kurulmuştur. Fungal etmen, seçilen fungisitlerin Kontrol, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10 ve 50 ppm ($\mu\text{g/ml}$) etkili madde dozlarını içeren PDA ortamlarında denemeye alınmıştır. Fungisit dozlarını seyreltmek için fungisitlerin etkili madde dozlarına göre stok solüsyonlar hazırlanmıştır. Otoklavda 121°C 'de 1 atm. basınçta steril edilen PDA 45-50°C'deki su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra ortamın içerisine otomatik pipet yardımıyla stok solüsyonlardan yukarıda belirtilen son konsantrasyonu sağlayacak şekilde fungisit ilave edilmiştir (Köycü 2007; Öksüz 2023). Fungisitsiz (kontrol) ve fungisitli besiy ortamları önceden steril edilmiş

petri kaplarına eşit oranda dökülmüştür. Bu besi ortamlarına fungusun 2 günlük kültürlerinden 10 mm'lik cork borer (mantar delici) yardımıyla elde edilen miselyal diskler kesilmiş ve öze yardımıyla besi ortamının ortasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Hazırlanan petriler 25°C'de 48 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda *S. rolfsii*'nin miselyal gelişim gösteremediği en düşük yoğunluk değeri MIC (Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu) (µg/ml) olarak belirlenmiştir. Ayrıca her fungusit için EC₅₀ (Miselyal gelişimi %50 oranında engelleyen doz) değerleri hesaplanmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur.

3.2.3. Pirina Kompostunun Hazırlanması

Pirina kompostunun *S. rolfsii*'nin miselyal gelişim ile sklerot çimlenmesine etkisini araştırmak için öncelikle pirina kompost haline getirilmiştir.

Zeytinyağı fabrikasından temin edilen pirina ile keçi gübresi birkaç gün kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra ufalanarak eşit hacimde (15 L + 15 L) boşluk hacmi kalmayacak şekilde karıştırılmıştır. Ortamdaki biyolojik reaksiyonun gerçekleşmesi için ise bir miktar su eklenmiştir. Kompost neminin yeterli olup olmadığını anlamak için bir miktar kompost 24 saat 70°C'de etüvde bekletilip, ağırlık kaybı hesaplanarak nem oranı ölçülmüş ve optimum nem oranı yakalanmaya çalışılmıştır (%45-60) (Ünal, 2020). Kompostun nemi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%Nem = \frac{Nemli\ kompost - Kuru\ kompost}{Nemli\ kompost} \times 100$$

Hazırlanan karışım kapağı ve yanları homojen bir şekilde delinmiş 35 L'lik kapaklı çöp kovasına üstten 10-15 cm boşluk kalacak şekilde doldurulmuştur. Daha sonraki günlerde kompostun bulunduğu odanın sıcaklığı ve kompostun iç sıcaklığı haftada bir ölçülerek not edilmiştir. Üç ay sonra olgunlaşan kompost kullanılmaya hazır hale gelmiştir.

3.2.4. Pirina Kompost Ekstraktının Sterilizasyon İşlemleri

Pirina kompost ekstraktının *S. rolfii*'ye olan etkisini saptayabilmek amacıyla 2 sterilizasyon yöntemi kullanılmıştır. Birincisi otoklavda sterilizasyon, ikincisi ise soğuk filtrasyon yöntemiyle yapılan sterilizasyondur.

Pirina kompost ekstraktının hazırlanması için pirina kompostu hacim esasına göre %50 saf su ve %50 pirina kompostu olacak şekilde karıştırılıp 24 saat boyunca çalkalayıcıda bekletilmiştir. Çalkalayıcıda bekletilen pirina kompost su karışımı 2 kat tülbent yardımıyla süzülerek katı kısmı atılmıştır. Süzülen pirina kompost ekstraktı 2 mm tüplere doldurularak 13 rpm hızda 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüjden çıkartılan pirina kompost ekstraktı behere aktarılıp bir sonraki aşama için hazır hale getirilmiştir.

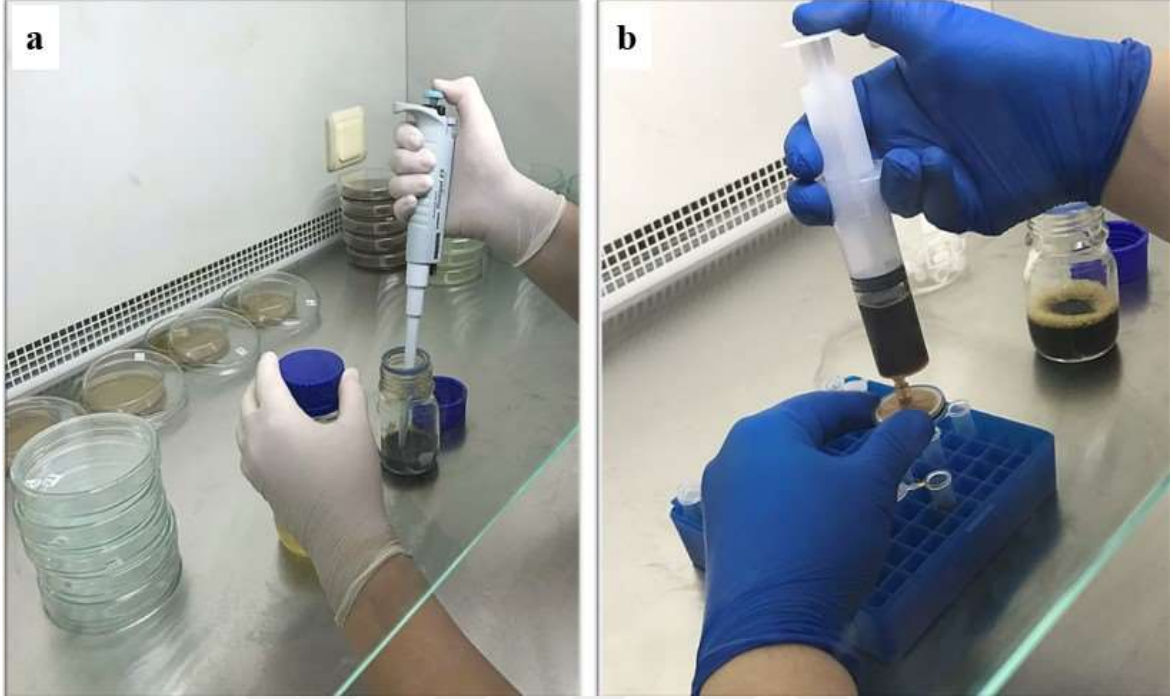
3.2.5 Pirina Kompost Ekstraktının Miselyal Gelişime Etkisi

Hazırlanan pirina kompost ekstraktı yukarıda da ifade edildiği gibi 2 farklı sterilizasyon yöntemi (otoklav ile sterilizasyon ve soğuk filtrasyon) ile steril edilmiştir (Tablo 4). Otoklavla sterilizasyon yöntemi ile hazırlanan denemede pirina kompost ekstraktı 121°C basınçta 20 dakika otoklav edilmiştir. Soğuk filtrasyon yönteminde ise kompost ekstraktı 0,2 µm çapındaki millipore filtrelerden (Minisart, Germany) iki kez geçirilmiştir. Steril edilen pirina kompost ekstraktları PDA ortamında final konsantrasyonu %1, %2, %5, %10 ve %25 oranında olacak şekilde PDA besi ortamına karıştırılmıştır (Şekil 3).

Tablo 4 .

Pirina kompostunun PDA besin ortamına eklenme uygulamaları

Pirina Konsantrasyonları	Uygulamalar	
	Pirina Otoklavla Sterilizasyon	Pirina Soğuk Sterilizasyon
%1	POS1	PSS1
%2	POS2	PSS2
%5	POS5	PSS5
%10	POS10	PSS10
%25	POS25	PSS25



Şekil 3. Pirina kompost ekstraktının PDA ortamına eklenmesi (a), soğuk filtrasyon işlemi (b).

Hiçbir uygulamanın yapılamadığı kontroldeki ve farklı konsantrasyonlarda hazırlanan pirina kompost ekstraktının miselyal çap gelişimine etkisini araştırmak amacıyla, 2 günlük *S. rolfsii* kültüründen cork borer yardımı ile 10 mm çapında fungal diskler kesilmiş ve öze yardımıyla hazırlanan petrilerin ortasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Hazırlanan petriler 25°C’de 48 saat boyunca inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon süresi sonunda miselyal çap ölçümleri yapılmıştır. Denemeler 3 tekerrür olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme tamamlandıktan sonra hastalık yüzde engelleme oranı Abbott formülü yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\%Engelleme = \frac{[Kontrol\ miselyal\ \text{çap}\ (cm) - Uygulama\ miselyal\ \text{çap}\ (mm)]}{Kontrol\ miselyal\ \text{çap}\ (mm)} \times 100$$

3.2.6. Pirina Kompost Ekstraktının Sklerot Çimlenmesine Etkisi

Denemede çok fazla sayıda sklerot kullanılacağı için gelişmekte olan *S. rolfsii* kültürlerinden diskler alınıp önceden hazırlanan PDA besi ortamlarına ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan etmenin sklerot oluşumunu teşvik etmek amacıyla petriler 2 hafta boyunca 25°C’de inkübe edilmiştir.

İnkübe edilen PDA besi ortamı içeren petrilerde oluşan sklerotlar, 2 hafta oda sıcaklığında kurutularak deneme için hazır hale getirilmiştir. Eşit boyutlarda seçilen sklerotlar önce yüzeysel olarak sterilize edilmiş ve 2 kez steril saf suda durularak 30-45 dakika steril kurutma kağıdı üzerinde kurutulmuştur. İki farklı sterilizasyon (otoklav ve soğuk filtrasyon) yöntemiyle hazırlanan pirina kompost ekstraktının farklı oranlarını (%1, %2, %5, %10, %25) içeren PDA ortamlarına 10 adet sklerot yerleştirilmiştir (Şekil 4). Hazırlanan petriler 25°C’de 48 saat inkübasyondan sonra çimlenen sklerotların sayımı yapılmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur.



Şekil 4. PDA ortamına sklerotların yerleştirilmesi.

3.2.7. İnokulum Hazırlama

Patojen inokulumu ile bulaşık toprakta pirininin çimlenmeye etkisini araştırmak için öncelikle etmenle bulaşık inokulum hazırlanmıştır. *S. rolfsii*'nin inokulumunu hazırlanmak için iri buğday kepeği kullanılmıştır. Cam şişelerde hazırlanan her 100 ml hacmindeki kepeğe 20 ml steril destile su konularak kepeğin nemlenmesi sağlanmıştır. Daha sonra iki kez otoklavda steril edilen kepeklere kabin içerisinde 10-15 adet fungal diskler eklenmiştir. Hazırlanan kepek kültürleri 2 hafta boyunca inkübe edilmiştir (Şekil 5). Daha sonra hazırlanan hastalıklı kepek kültürü, denemede kullanılacak toprak karışımlarına %5 oranında karıştırılmıştır (Uçkun, 2001).



Şekil 5. Hastalık etmeni ile bulaşık kepek kültürü.

3.2.8. Saksı Denemeleri

Pirina kompost denemesi için toprak, torf ve perlit (1:1:1) karışımına farklı oranlarda (%1, %2, %5, %10, %25) pirina kompostu eklenerek karışım iyice karıştırılmıştır. Denemeye dahil edilen karşılaştırma fungusiti için ise uygulama dozu baz alınarak (60 ml/100 L su) hazırlanan fungusitli su içerisinde fasulye tohumları 15 dakika yavaşça çalkalandıktan sonra, 1 saat kurumaya bırakılmış daha sonra saksılara ekilmiştir (Akgül, vd., 2011). Denemeler 0,75 L'lik saksılarda yürütülmüş ve her saksıya 10 adet fasulye tohumu ekilmiştir. Tohum ekimi gerçekleştirilen saksılar 12 saat aydınlık/karanlık koşulunu sağlayacak ortama konulmuş ve belirli aralıklarla sulanmıştır. Bir hafta sonra çimlenen fasulyeler sayılmış ve çimlenme oranı yüzdesi (Çimlenen tohum sayısı / Toplam tohum sayısı) \times 100 formülüne göre hesaplanmıştır (Akıncı ve Çalışkan, 2010). Denemeler 3 tekrür olacak şekilde yürütülmüştür.

3.2.9. İstatiksel Analizler

Tüm çalışmaların sonucunda elde edilen verilerin ortalamalarının karşılaştırılmasında Minitab 17 istatistik paket programında varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır ($p < 0,05$). Ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli bulunduğu durumlarda farklı ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiş ve hangi ortalamaların diğerlerinden farklı olduğu belirlenmiştir.

Fungisitlerin misel gelişimini %50 oranında engelleyen etkili konsantrasyonları (EC_{50}) ($\mu\text{g/ml}$) her bir fungusit için farklı konsantrasyonlarda elde edilen değerleri kullanılarak SPSS istatistik programı yardımı ile Probit analizi yapılarak tahmin edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fasulyede *Sclerotium rolfsii*'nin Simptomları

Çanakkale'nin Ezine ilçesinde fasulye üretimi yapılan alanlarında yapılan sürvey çalışmalarında *S. rolfsii*'nin varlığı simptomolojik olarak belirlenmiştir.

Fasulye bitkisinin kök boğazı ve gövde kısımlarından beyaz renkte havai misel gelişimi, miselyal gelişim üzerine oluşmuş açık kahverengi renkte sklerot oluşumu ve bitkide genel bir sararma ve kuruma şeklinde hastalık belirtileri gözlemlenmiştir (Şekil 6). Bölgede hastalığın önemli bir sorun haline geldiği görülmüştür.



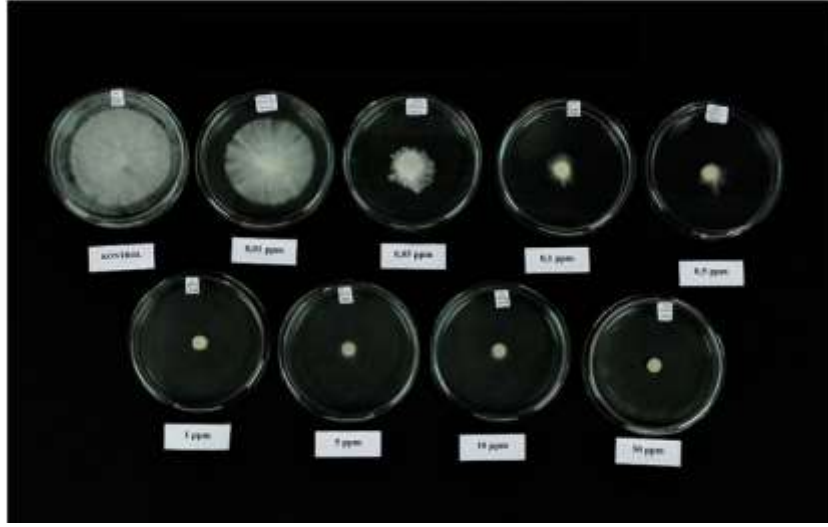
Şekil 6. *Sclerotium rolfsii*'nin sklerot oluşumu (a) ve kökboğazında miselyal gelişimi (b).

4.2. Fungisitlerin Fungal Etmenin Miselyal Gelişimine Etkisi

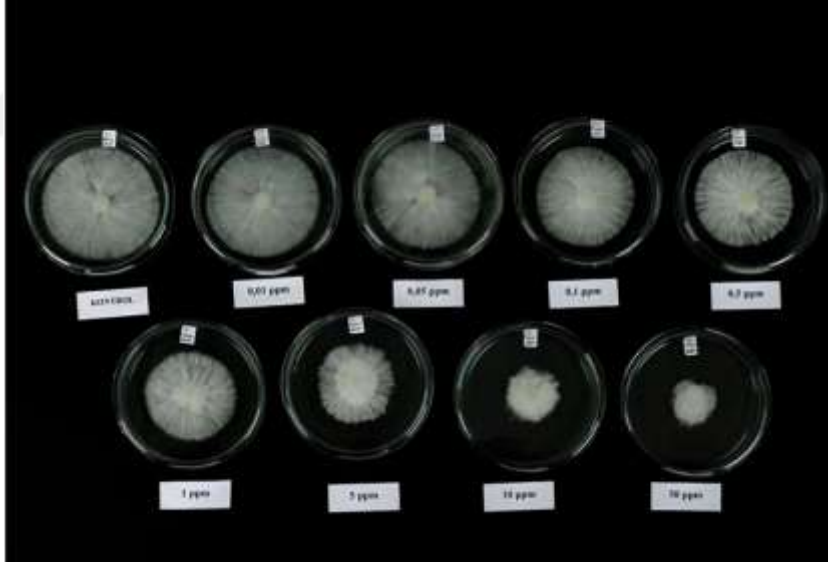
Beş farklı fungusitin test edildiği çalışmada PDA ortamında fungusit konsantrasyonu arttıkça etmenin koloni çapında düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Fungisitler arasından test edilen en yüksek konsantrasyon olan 50 µg/ml'de fluxapyroxad + difenoconazole ve pencanozole miselyal gelişimi %100 oranında engellerken aynı konsantrasyonlarda bulunan azoxystrobin + metalaxyl-M + fludioxonil, cyprodinil + fludioxonil ve thiram etken maddeli fungusitlerde miselyal gelişim görülmüştür. Etmeni en az etkileyen 50 µg/ml konsantrasyondaki thiram'ın miselyal gelişimi kontrole kıyasla %72,60 oranında engellediği gözlemlenmiştir (Şekil 8). En düşük fungal gelişimin görüldüğü fluxapyroxad + difenoconazole etken maddeli fungusitin 5 µg/ml ve üzeri konsantrasyonların kontrole kıyasla miselyal gelişim üzerine %100 etki gösterdiği ve 1 µg/ml'de etmeni %98,33 oranında engellediği görülmüştür. EC₅₀ değerinin ise 0,04 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7, Tablo 5).

Sterol biyosentezi engelleyicileri (SBI) adı altında bulunan bir çok fungusit oldukça geniş etki alanına sahiptir. Bu grup içerisindeki fungusitler Deuteromycota, Ascomycota ve Basidiomycota şubesinde bir çok patojenin neden olduğu hastalıklara etkilidir (Delen, 2016). SBI'leri arasında bulunan difenoconazole etkili maddesinin yerfıstığında *S.rolfsii* hastalık etmenine karşı durdurucu etkide olduğunu daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir (Cilliers, vd., 2003).

Aynı şekilde Ascomycota ve Basidiomycota şubesinde olan patojenlere etkili olan ikinci nesil Succinate Dehydrogenase Engelleyicileri (SDHI) arasında bulunan fluxapyroxad, fungusların spor çimlenmesini, appressorium oluşturmasını, çim borusu gelişimini ve misel uzamasını engellemektedir (Strathmann, vd., 2011, Delen, 2016). Bu tez kapsamında elde edilen sonuçlarda dahilinde Basidiomycota'da bulunan *S. rolfsii*'nin gelişimine fluxapyroxad + difenoconazole'un etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 7. PDA ortamındaki fluxapyroxad + difenoconazole'un farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerde *Sclerotium rolfsii*'nin miselyal gelişimi.



Şekil 8. PDA ortamındaki thiram'ın farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerde *Sclerotium rolfsii*'nin miselyal gelişimi.

Tablo 5

Farklı fungusit ve konsantrasyonlarında *Sclerotium rolfsii*'nin miselyum çap ortalamaları (Ortalama±Standart Sapma).

Etken Madde	Fungisit Konsantrasyonları (µg/ml)									EC ₅₀ **	MIC***
	Kontrol	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	50		
Azoxystrobin + Metalaxyl-M+ Fludioxonil	68,6*±1,2	60,5±1,0	53,9±2,0	45,4±3,4	36,8±1,4	28,6±4,6	16,4±2,3	14,2±2,5	0,7±0,6	0,6	>50
Engelleme Oranı (%)		11,81	21,43	33,82	46,36	58,31	76,09	79,30	98,98		
Cyprodinil + Fludioxonil	69,2±1,0	65,4±0,4	60,6±3,3	47,1±2,0	34,8±2,6	15,1±1,6	4,1±3,0	3,18±1,4	1,1±0,4	0,5	>50
Engelleme Oranı (%)		5,49	12,43	31,94	49,71	72,40	94,36	95,66	98,41		
Fluxapyroxad + Difenoconazole	60±3,7	52,7±1,1	25,6±2,4	8,7±4,8	2,1±3,9	0,1±0,2	0±0,0	0±0,0	0±0,0	0,04	5
Engelleme Oranı (%)		12,17	57,33	85,50	96,67	98,33	100	100	100		
Pencanazole	69,8±1,6	67,3±1,3	55,9±2,5	52,8±0,9	40,2±0,8	37,2±0,8	15±1,2	10,4±0,7	0±0,0	1,2	50
Engelleme Oranı (%)		3,58	19,91	24,36	42,41	46,70	78,51	85,10	100		
Thiram	64,6±0,8	63,1±1,5	58,5±3,1	55,9±1,0	52,7±1,0	50,7±0,8	40,7±2,1	26,9±2,7	22,6±2,2	6,4	>50
Engelleme Oranı (%)		3,32	9,44	14,71	19,20	24,15	40,40	59,75	72,60		

*Miselyal çap (mm); **Miselyal gelişimi %50 oranında engelleyen etkili konsantrasyon (µg/ml); ***Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu

4.3. Pirina Kompost Ekstraktının *in vitro* Ortamda *Sclerotium rolfsii*'e Etkisi

İki farklı sterilizasyon yöntemi (otoklav ve soğuk filtrasyon) ile hazırlanan pirina kompostu ve karşılaştırma fungusininin *S. rolfsii*'ye etkilerini saptamak amacıyla yapılan bu çalışmalarda etmenin miselyal gelişimi ve sklerot çimlenme oranları tespit edilmiştir.

4.3.1. Pirina Kompost Ekstraktının Miselyal Gelişime Etkisi

In vitro çalışmalarda iki farklı sterilizasyon yöntemi ile yapılan denemeler sonucunda *S. rolfsii*'nin miselyal çapında PDA ortamına eklenen pirina kompostunun miktarı arttıkça düşüş görülmüştür. Kompost ekstraktının %10 ve %25 oranında eklendiği petriyelerdeki miselyal gelişimin diğer oranlara göre daha az olduğu gözlemlenmiştir. Pirina kompost ekstraktının PSS10 uygulamasında etmenin miselyal gelişimi %89,81 oranında engellerken, PSS25 %97,92 oranında engellemiştir (Şekil 9, Tablo 6). Hastalık etmeninin miselyal gelişimini kompost ekstraktının POS10 uygulaması %67,37 oranında engellerken, POS25'te %100 oranında engellemiştir (Tablo 6, Şekil 10). POS ve PSS'nin aynı konsantrasyonlarının uygulandığı petriyelerde, %2 ve üzeri konsantrasyonlarda soğuk filtrasyonunun engelleme oranının otoklav ile sterilize edilenden daha fazla olduğu, miselyal çap kıyaslandığında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki uygulama kendi içinde kıyaslandığı zaman, kontrole göre bütün konsantrasyonlar arasında istatistiki açıdan fark olduğu görülmüştür. İki yöntemle hazırlanan denemelerde %25 en etkili konsantrasyon olmuştur.

Cayuela, vd., (2008), yapmış oldukları çalışmada pirina kompost ekstraktlarının *Phytophthora capsici*, *Botrytis cinerea*, *Pythium ultimum*'u baskıladığını, fakat *Rhizoctonia solani*'nin gelişimini engelleyemediğini rapor etmişlerdir. Kompost ekstraktındaki seyreltme oranı arttıkça hastalık etmenlerinin baskılanma oranında azalmalar olduğunu saptamışlardır. Aynı şekilde yapmış olduğumuz çalışmada da kompost oranı azaldıkça miselyal gelişime etkisi de azalmıştır.

Güven (2007), bazı bitki materyallerinin ve abiyotik uyarıcıların yerfistığında ve biberde *S. rolfsii*' ye etkisini araştırmışlardır. Bazı bitkilerinin ekstraktları ve kurutulup öğütülen bitki materyallerinin hastalık etmeninin oluşumunu azaltma yönünde etkiler gösterdiğini gözlemlemiştir. Bitki ekstraktları içerisinde yabancı karabiberin, biberde %86,5 oranında hastalığı engelleyerek en iyi sonucu verdiğini ve ceviz ekstaktı uygulamasının yerfistığında %47,5 oranı ile en başarılı uygulama olduğunu tespit etmiştir. Ceviz yapraklarından elde ettiği kurutulmuş bitki materyallerinin biber ve yerfistığında hastalık oluşumunu sırasıyla %60 ve %49,7 oranında azalttığını materyaller arasında en yüksek etkiyi sağladığını saptamıştır.

Piriççioğlu (2020), yapmış olduğu zeytin pirinasının *S. sclerotiorum*'a etkisini araştırdığı çalışmada %10 ve %25 dozundaki kompost ekstaktının eklendiği petrillerdeki miselyal gelişimin belirgin bir oranda azalma gösterdiğini fakat %1, %2 ve %5 oranlarındaki dozlarda ise kontrolle arasında bir fark olmadığını saptamıştır ve miselyal gelişimde en etkili kompost ekstaktı dozunun %25 olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik göstermiştir.

Tablo 6

Farklı sterilizasyon yöntemi ile hazırlanan pirina kompost ekstrakt konsantrasyonlarının *Sclerotium rolfsii*'nin miselyal çap ortalamaları (mm) ve engelleme oranları (Ortalama±Standart Sapma).

		Pirina Kompost Ekstraktı Konsantrasyonları (%)					
Uygulama		Kontrol	1	2	5	10	25
Otoklav (POS)	Miselyal Çap	73,0±0,5 A**a***	64,2±0,8 A b	61,2±0,3 A c	44,7±0,8 A d	23,8±2,8 A e	0,0±0,0 A f
	Engelleme Oranı (%)*		12,10	16,21	38,81	67,35	100
Soğuk Filtrasyon (PSS)	Miselyal Çap	73,0±0,5 A a	65,5±0,5 A b	53,2±0,6 B c	31,2±4,5 B d	7,3±1,3 B e	0±0 A f
	Engelleme Oranı (%)		9,03	26,16	57,64	89,81	100

*Engelleme oranı (%) = (Kontrol – Uygulama /Kontrol) × 100.

**Aynı sütundaki farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

***Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05)



Şekil 9. Soğuk filtrasyon yöntemi ile hazırlanan farklı kompost ekstraktı konsantrasyonlarını içeren petrilerdeki *Sclerotium rolfsii*'nin miselyal gelişimi.



Şekil 10. Otoklav ile sterilize edilmiş pirina kompost ekstraktının farklı konsantrasyonlarını içeren petrilerdeki *Sclerotium rolfsii*'nin miselyal gelişimi.

4.3.2. Pirina Kompost Ekstraktının Sklerot Çimlenmesine Etkisi

Pirina kompost ekstraktının iki farklı sterilizasyon yöntemi (otoklav ve soğuk filtrasyon) sklerot çimlenmesine etkisi tespit edilmiştir. Kontrol petrielerindeki çimlenme oranları 10 adet/petri (%100 çimlenme) olmuştur. POS uygulamasında kontrole kıyasla %5 ve üzeri konsantrasyonlarda istatistiki fark saptanmıştır. PSS uygulamasında ise kontrole göre %25'te istatistiksel fark görülmüştür. POS ve PSS uygulamalarının aynı uygulamaları kendi aralarında kıyaslandığında %25 konsantrasyonunda istatistiksel olarak fark bulunmuştur. PSS25 ve POS25 uygulamalarında, sklerotların çimlenme sayılarının ortalamaları sırası ile 6 ve 2 adet/petri olmuştur (Şekil 11, Şekil 12, Tablo 7). İki sterilizasyon yönteminde de kontrole göre %25 en iyi sonucu vermiştir.

Çalışmamızda 2 farklı sterilizasyon yöntemi kullanılmasının amacı pirina kompostunda antimikrobiyal özelliğe sahip kimyasal var ise ısıdan etkilenme oranını saptamaktır. In vitro miselyal gelişim denemelerinde soğuk filtrasyon ile sterilize edilen kompostta miselyal inhibisyon belirgin şekilde gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bazı aktif maddelerin ısıyla parçalanmış olabileceği sonucuna varılabilir. Fakat aynı etki sklerot çimlenmesinde gözlenmemiştir. Otoklav ile sterilizasyonda POS5 uygulamasından itibaren sklerot çimlenmesinde azalma gözlenirken ve soğuk filtrasyonda sadece PSS25'te kontrole kıyasla bir fark oluşmuştur. İki farklı sterilizasyona tabi tutulan kompost ekstraktında bulunan bazı kimyasalların *S. rolfsii* sklerotlarının dış katmanında bulunan kından geçişinin farklı olabileceği düşünülmektedir.

Pirinçioğlu (2020), zeytin pirinasının hıyarda *Sclerotinia sclerotiorum*'a etkisini araştırmıştır. En çok çimlenmenin kontrol, %1 ve %2 pirina kompost ekstraktı dozlarında 10 adet/petri olacak şekilde görüldüğünü belirtmiştir. En az çimlenme ortalaması 7 adet/petri ile %25 konsantrasyonunda görüldüğünü saptamıştır. Sklerotların hastalık etmeninin oluşumu için çok önemli yapı olduğunu ve bu yapıların bitkisel kompostları içerisindeki etkenler tarafından sklerot çimlenmelerinin engellenmesinin inokulum miktarını azaltacağını belirtmiştir.

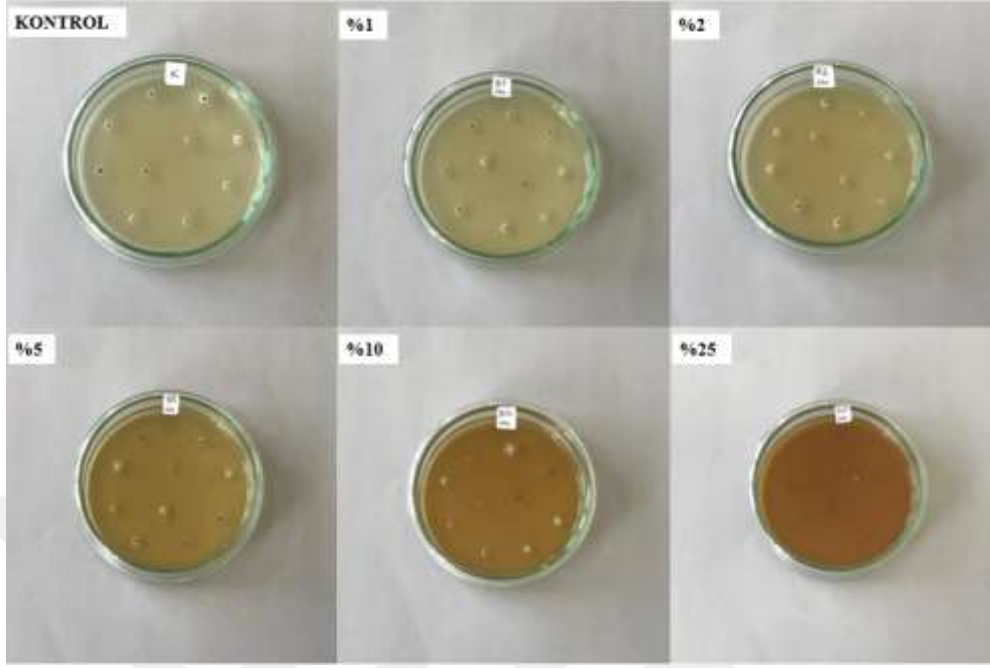
Tablo 7

Farklı sterilizasyon yöntemi ile hazırlanan pirina kompost ekstrakt konsantrasyonlarının *Sclerotium rolfsii*'nin sklerot çimlenme sayısı ortalamaları (Ortalama±Standart Sapma).

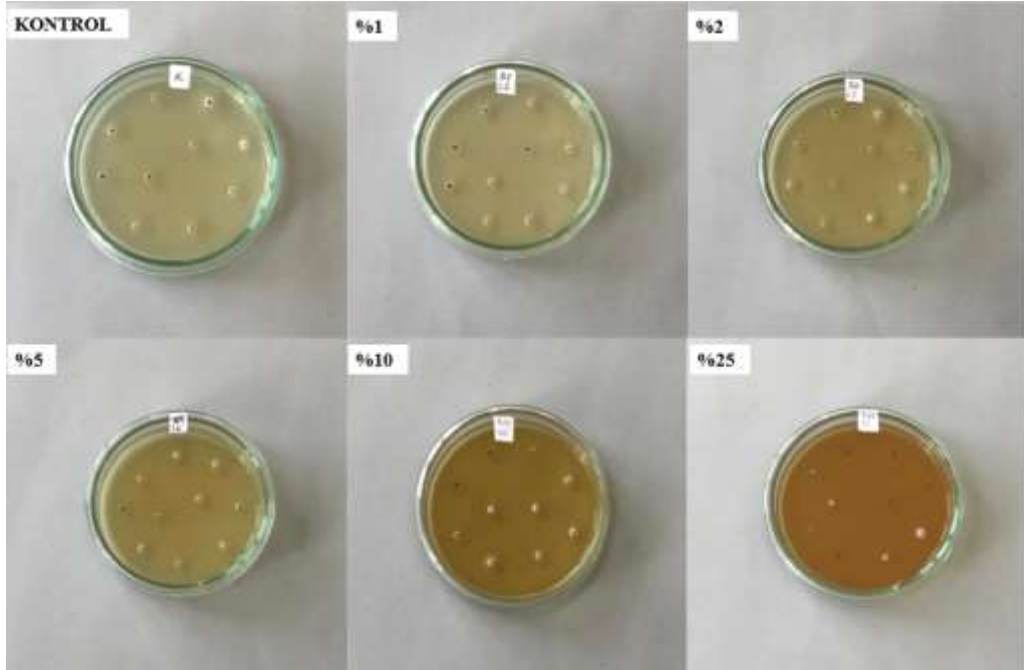
		Pirina Kompost Ekstraktı Konsantrasyonları (%)					
Uygulama	Kontrol	1	2	5	10	25	
POS	10,0±0,0 A* a**	10,0±0,0 A a	10,0±0,0 A a	9,3±0,6 A b	8,7±0,6 A c	2,0±0,0 B d	
Çimlenme oranı (%)	100	100	100	93	87	20	
PSS	10,0±0,0 A a	10,0±0,0 A a	9,7±0,6 A a	9,3±1,2 A a	9,0±0,0 A a	6,0±1,7 A b	
Çimlenme oranı (%)	100	100	97	93	90	60	

* Aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

** Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 11. Otoklav ile sterilize edilen kompost ekstraktının sklerot çimlenmesine etkisi. Şekil üstünde gösterilen rakamlar pirina kompost ekstraktı konsantrasyonlarını (%) göstermektedir.



Şekil 12. Soğuk filtrasyon yöntemiyle hazırlanan kompost ekstraktının sklerot çimlenmesine etkisi. Şekil üstünde gösterilen rakamlar pirina kompost ekstraktı konsantrasyonlarını (%) göstermektedir.

4.4. Pirina Kompostunun Tohum Çimlenmesine Etkisi

Yapılan çalışma sonucunda *in vitro* koşullardaki denemeler ile *in vivo* koşullardaki denemenin sonuçları paralel olmuştur. Toprak, torf ve perlit karışımına eklenen pirina kompost oranı arttıkça çimlenen tohum sayısı da artmıştır (Şekil 13). Çimlenmeyen tohumların tohum kabuğunda genel bir kahverengileşme gözlemlenmiştir. Aynı şekilde bazı tohumların kabuğunda beyaz küf oluşumları görülmüştür.

Uygulamalar arasından fluxapyroxad + difenoconazole etken maddeli fungusit uygulanan tohumların ve negatif kontroldeki ortalama tohum çimlenme sayılarının istatistiki olarak benzer olduğu bulunmuştur. Fungisit uygulanan tohumlarda %86,7 çimlenme görülürken negatif kontrolde %90 oranında çimlenme görülmüştür. Pirina kompostunun uygulandığı saksılarda ise en çok çimlenme %46,7 oranı ile PK10 ve PK25 konsantrasyonlarında olmasına rağmen, pirina kompostu eklenen tüm uygulamalar istatistiki olarak pozitif kontrol ile aynı olmuştur (Tablo 8). Fluxapyroxad + difenoconazole etken maddeli fungusit uygulanan saksılarda tohum çimlenme oranı negatif kontrol ile benzer olmuştur



Şekil 13. Pirina kompostu ve fungusit uygulanan saksılardaki çimlenen bitki çıkışı.

Tablo 8

Pirina kompostu ve karşılaştırma fungusiti uygulanan saksılarda fasulye tohum çimlenme sayısı ortalamaları (Ortalama±Standart Sapma).

	Uygulamalar							Fluxapyroxad + Difenoconazole
	K* (-)	K (+)	PK1	PK2	PK5	PK10	PK25	
Çimlenen tohum sayısı	9,0*±1,0 a**	2,7±1,5 b	3,0±1,0 b	3,3±0,6 b	4,3±1,5 b	4,7±0,6 b	4,7±0,6 b	8,7±1,5 a
Çimlenme oranı (%)	90	26,7	30	33,3	43,3	46,7	46,7	86,7

*Tohum çimlenme sayısı (10/saksı)

**Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Pozitif Kontrol (+) ve PK1 ve PK2 oranlarının bulunduğu saksılardaki bitkilerin kotiledonlarında kahverengileşme, zayıf kök oluşumu ve beyaz küf gelişimi gözlemlenmiştir. Her ne kadar daha yüksek oranda pirina kompostu eklenen saksılarda hastalık belirtileri daha az gibi görünse de çimlenen tohum oranının istatistiki olarak negatif kontrol ile benzer olduğu saptanmıştır. Toprakta pirina kompostu oranı arttıkça fidelerde gelişimin nispeten daha iyi geliştiği gözlenmesine rağmen, fungusit ile aynı etki görülmemiştir (Şekil 14).

Alfano, vd., (2011) yaptıkları çalışmada iki zeytin atığıyla hazırladıkları kompostun *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Pythium ultimum*, *Phytophthora infestans*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Verticillium dahliae*' ye saksı denemelerinde etkisi araştırılmıştır. Hem *in vitro* hem de *in vivo* çalışmalarda zeytin kompostunun tüm patojenlerin gelişimini baskıladığını saptamışlardır. Zeytin atığı kompostlarının aynı zamanda toprak mikrobiyal aktivitesi, toprak dokusu ve bitki gelişimi üzerine yararlı etkileri olduğunu kanıtlamışlardır. Domates fidelerinin sürgün uzunluğunda ve kuru ağırlığında artış görülmüştür. Yaptığımız denemelerde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada pirina kompostunun sera şartları altında patlıcan bitkisinde hastalık oluşturan *V. dahliae*'yi baskıladığı saptanmıştır. Ancak hastalık belirtilerinin kompostun steril olmayan ortama göre steril olarak kullanıldığı ortamlarda daha çok olduğu görülmüştür (Papasotiriou, vd., 2013)



Şekil 14. Pirina kompostu ve fungusit uygulanan saksılardaki fasulyenin bitki gelişimi.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik madde bakımından zengin olan bitkisel kökenli atıklar farklı yöntemlerle doğaya tekrar geri kazandırılabilir. Kompostlaştırma yöntemi ile geri kazanımı sağlanabilecek olan bitki atıklarının toprak verimliliğine, bitki büyümesine ve bitkisel üretimde sorun oluşturan hastalık ve zararlılarla mücadelede etkili sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Cayuela, vd., 2008). Dünyada ve ülkemiz zeytin yetiştiriciliği geniş üretim alanlarına sahiptir. Zeytinyağı üretimi esnasında zeytinin katı atığı olan pirina tarımsal atıklar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Pirinanın kompost haline getirilerek toprağa karıştırılmasının toprak verimliliğini fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterlerini geliştirerek pozitif yönde etkilediği rapor edilmiştir (Albuquerque, vd., 2007). Ayrıca pirinanın kompost haline getirilerek toprak kaynaklı birçok bitki hastalığının mücadelesinde etkin olduğu yapılan çalışmalar sonucu görülmüştür (Alfano, vd., 2001, Aviani, vd., 2010, Dermeche, vd., 2013, Kavroulakis, vd., 2005). Pirina kompostunun yüksek tarımsal değerinin bulunmasına rağmen, literatürde bitki hastalıklarına karşı pirina kompostunun etkilerini araştıran çalışmalar yeterli düzeyde bulunmamaktadır.

Yapılan bu çalışmada fasulyede önemli bir patojen olan *S. rolfsii*'ye karşı zeytin pirina kompostunun etkisi araştırılmıştır. Polifag bir patojen olan *S. rolfsii*'ye karşı henüz etkili bir mücadele yöntemi yoktur. Ayrıca ruhsatlı herhangi bir fungusit de bulunmamaktadır. Çalışmamızda 5 farklı etken maddeye sahip fungusitlerden özellikle Fluxapyroxad + Difenconazole'un hem petri denemelerinde hem de tohum çimlendirme denemelerinde ümitvar sonuç verdiği belirlenmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda pirina kompost ekstraktlarının hastalık etmeninin miselyal gelişimine ve sklerot sayısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmalar sonucu kompost ekstraktının konsantrasyonu arttıkça miselyal çapta düşüş olduğu saptanmıştır. Pirina kompostun %5 ve üstündeki konsantrasyonlarında etmenin miselyal çap gelişimi daha az olmuştur. PK10 ve PK25 uygulamalarında petrillerdeki miselyal gelişimin diğer oranlara göre daha az olduğu görülmüştür. Pirina kompost ekstraktının PSS10 konsantrasyonunda etmenin miselyal gelişimi %89,81 oranında engellenirken, PSS25 %100 oranında engellediği görülmüştür.

Hastalık etmeninin miselyal gelişimini kompost ekstraktının POS10 konsantrasyonu %67,37 oranında engellerken POS25'te %100 oranında engellemiştir. POS ve PSS'nin aynı konsantrasyonun uygulandığı petriler arasındaki miselyal çapın gelişimi kıyaslandığında %2 ve üzeri konsantrasyonlarının ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Her uygulama kendi içinde kıyaslandığı zaman ise ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). İki yöntemle de hazırlanan denemelerde de %25 en etkili konsantrasyon olmuştur.

Kompost eklenmiş petrilerde sklerotların çimlenme oranları miselyal gelişimle paralel olmuştur. Sklerot çimlenme sayısı da miselyal çap gibi pirina kompost ekstraktı konsantrasyonu yükseldikçe azalmıştır. En etkili konsantrasyon %25 olarak belirlenmiştir.

Hastalık etmeni ile bulaşık toprağa pirina kompostunun farklı oranlarda eklenmesi fasulye tohum çimlenmesine istatistiksel olarak etki etmemiştir. Fakat deneme tamamlandığı zaman çıkan fidelerde yapılan gözlemlerde, kompost oranının az olduğu saksılarda, çıkış yapamayan tohumların pozitif kontroldekilere benzer şekilde kahverengileştiği ve beyaz küf gelişiminin olduğu görülmüştür. Pirina kompost oranı arttıkça bu belirtilerin azaldığı tespit edilmiştir, fakat yine de farklı kompost karışım oranlarının etkisinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur. Fluxapyroxad + difenoconazole etken maddeli fungisitinin uygulandığı fasulye tohumların ekildiği saksılarda ise fasulye gelişiminin negatif kontrole benzer olduğu gözlemlenmiştir. Patojenin baskısına rağmen, toprakta pirina kompost oranı arttıkça fasulye tohumunun çimlenmesinin arttığı tespit edilmiştir fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak çalışmada pirina kompostunun *in vitro* ortamlarda *S. rolfisii*'nin gelişimine sınırlı oranda etkisi mevcuttur. Saksı denemelerinde ise etki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Toprağa %5 veya %10'dan daha fazla kompost eklenmesinin pratik olmayacağı düşünülmektedir. Kompost eklenen toprakların bitkinin gelişimine katkı sağladığı, toprağın hem fiziksel hem de kimyasal içeriğini pozitif olarak değiştirdiği ve mikrobiyal faaliyetleri arttırdığı bilinmektedir. Dolayısıyla tüm bu olumlu etkilerine ilave olarak, patojenlerle mücadelede ek fayda sağlayacağı görülmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, zeytin üretimi dünyada önemli bir yer kaplamakta ve zeytinyağı katı atığı olan pirina doğada çok fazla bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda pirina kompostunu tarımda değerlendirerek tarımsal üretimde büyük sorun oluşturan *S. rolfsii* karşı sınırlı da olsa etkisi olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda fluxapyroxad + difenoconazole etken maddeleli fungisit hastalık yönetiminde kullanılabileceği görülmektedir. Pirina kompostunun polifag bir patojen olan *S. rolfsii*'ye karşı kısmen etkili olduğu, hastalıkla sürdürülebilir mücadelede diğer yöntemlerle kombine edilebileceği sonucuna varılmıştır.



KAYNAKÇA

- Abu-Zreig, M., ve Al-Widyan, M. (2002). Influence of Olive Mills Waste on Soil Hydraulic Properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33 (3-4), 505-517. doi:10.1081/CSS-120002760
- Akgül, D.S., Özgönen, H., Erkiş, A., (2011). The effects of seed treatments with fungicides on stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* sacc, in peanut. *Pak. J. Bot.*, 43(6): 2991-2996.
- Akıncı, S. ve Çalışkan, Ü., (2010). Kurşunun Bazı Yazlık Sebzelerde Tohum Çimlenmesi ve Tolerans Düzeyleri Üzerine Etkisi. *Ekoloji*. 19 (74), 164-172.
- Alburquerque, J. A., Gonzalvez, J., Garcia, D., ve Cegarra, J. (2004). Agrochemical characterization of “alperujo,” a solid by-product of the two phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresour. Technol.* 92 (2), 195–200. doi:10.1016/S0960-8524(03)00177-9
- Alfano, G., Lustrato, G., Lima, G., Vitullo, D., Ranalli, G. (2011). Characterization of composted olive mill wastes to predict potential plant disease suppressiveness. *Biological Control*, 58 (3), 199–207.
- Altieri, R., Esposito, A. (2010). Evaluation of the fertilizing effect of olive mill waste compost in short-term crops. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 64 (2), 124–128
- Anonim (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org> (Erişim Tarihi: 10.06.2023).
- Anonim (2023). Tarımsal istatistikler. www.tuik.gov.tr/ (Erişim Tarihi: 10.06.2023).
- Aviani, I., Laor, Y., Medine, S., Krassnovsky, A., Raviv, M. (2010). Co-composting of solid and liquid olive mill wastes: Management aspects and the horticultural value of the resulting composts. *Bioresource Technology*, 101 (17), 6699–6706.
- Aycock, R.A., (1966). Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii*. *NC Agric. Exp. Sta. Bull.* 174.
- Baysal, E., Yalınkılıç, M.K., Peker, H. (2003). Atık kağıtların çeşitli bitkisel ve odunsu atık/artık substratlarla *Pleurotus ostreatus* jacq. ex fr. kummer kültüründe

- değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 12(49), 12 – 16.
- Benito, M., Masaguer, A., De Antonio, R., ve Moliner, A. (2005). Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. *Bioresource technology*, 96(5), 597-603. doi: 10.1016/j.biortech.2004.06.006
- Blancard, D., (2009). Domates Hastalıkları – Tanısı, Biyolojisi ve Mücadelesi. Prof. Dr. Mustafa Mirik (çev.). Verda Yayıncılık: Kayseri.
- Canpolat, S., Maden, S., (2020) Batı Karadeniz Bölgesi'nde fasulye tohumlarında bulunan fungal hastalıkların belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*. 60 (4): 75-84. DOI: 10.16955/bitkorb.730841
- Cayuela, M.L., (2004). Producción Industrial de Compost Ecológico a Partir de Residuos de Almazara. University of Murcia. Spain.
- Cayuela, M.L., Millner, P.D., Meyer, S.L.F., Roig, A. (2008). Potential of olive mill waste and compost as biobased pesticides against weeds, fungi, and nematodes. *Science Of The Total Environment*, 399 (2008), 11 – 18.
- Cilliers A.J., Z.A. Pretorius, P.S. van Wyk., (2003). Integrated control of *Sclerotium rolfsii* on groundnut in South Africa. *J. Phytopathol.* 151(5):249-258.
- Delen, N., (2016). "Fungisitler". N. Dilek (ed.). Sterol Biyosentezi Engelleyicileri (SBI'leri). (s.170-228). Nobel Ekonomik Yayıncılık:Ankara.
- Dermeche, S, Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F., Michaud, P., (2013). Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies. *Process Biochemistry*, 48 (10), 1532–1552.
- Direk M., Bayramoğlu Z., Paksoy M., (2002). Konya İlinde Fasulye Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(30): 21-27.
- Doğan, M.N., ve Erkıılıç, A., (1994). Studies on the effectiveness of Soil Solarization on Stem Rot Disease (*Sclerotium rolfsii* Sac.) of Peanuts. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, September 18-24, 339-341.
- Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H., (1980). Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London, NewYork. 406pp.

- Dursun Ö.T., (2021). Silifke yöresinde organik zeytin yetiştiriciliği üzerine yeşil gübreleme ve pirina kompost uygulamalarının etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi.
- Erper İ., Karaca G.H., Özkoç İ., (2008). Root rot disease incidence and severity on some legume species grown in Samsun and the fungi isolated from roots and soils. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 41 (7), 501-506.
- Farr D.F., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y., (1989). *Fungi on Plants and Plant Products in the United States*. Amer. Phytopath. Soc., St. Paul, Minnesota.
- Güçlü, V., (2018). Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Koleksiyonunda Sap Çürüklüğüne (Etmen: *Sclerotium rolfsii*) Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi ve Moleküler Marker ile Validasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Güven, B., (2007). Yerfıstığı ve Biberde Gövde Çürüklüğü (*Sclerotium Rolfsii* Sacc.) Hastalığına Karşı Bazı Bitki Materyalleri ve Abiyotik Uyarıcıların Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Güven, O.B., (2020). Farklı Tarımsal Atık ve Kompost Uygulamalarının Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Güvenç, İ. (2022). Genel ve Özel Sebzeçilik, Nobel Yayıncılık, 522s.
- İlay, R., Kavdır, Y., Sümer, A. (2013). The Effect of Olive Oil Solid Waste Application on Soil Properties and Growth of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Biodeterioration & Biodegradation* 85, 254-259. doi:10.1016/j.ibiod.2013.07.008
- Kavdır, Y. ve Killi, D., (2008). Influence of olive oil solid waste applications on soil pH, electrical conductivity, soil nitrogen transformations, carbon content and aggregate stability. *Bioresource Technology* 99, 2326-2332. doi.org:10.1016/j.biortech.2007.05.034.
- Kavroulakis, N., Ehaliotis, C., Ntougias, S., Zervakis, G., Papadopoulou, K. (2005). Local and systemic resistance against fungal pathogens of tomato plants elicited by a

- compost derived from agricultural residues. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 66 (5), 163–174.
- Keleş, Y., (2020). Adana İli Yerfıstığı Alanlarında *Sclerotium rolfsii*'nin Yaygınlığının Belirlenmesi ve Mücadele Olanaklarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- Killi, D., Kavdır, Y. (2013). Effects of olive solid waste and olive solid waste compost application on soil properties and growth of *Solanum lycopersicum*. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 82 (2013), 157–165.
- Köycü, N. D. (2007). Bağlarda Kurşuni Küf Hastalığı Etmeni (*Botrytis Cinerea* Pers. Ex. Fr.)' Nin Kullanılan Fungisitlere Karşı Duyarlılık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Kimyasal Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Kumar, A., Ghatek A., Bhagat A.P., (2018). Assessing fungicides for seedling protection of cucumber to collar rot disease caused by *Sclerotium rolfsii*. *International Journal of Plant Protection* 11 (1) Muzaffarnagar: Hind Agri – Horticultural Society, 10 – 17.
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, B., Delibacak, S. (2007). Organic amendment based on tobacco waste compost and farmyard manure: influence on soil biological properties and butter-head lettuce yield. *Turk J Agric For*, 32 (2008), 91–99.
- Papasotiriou, F.G., Varypatakis, K.G., Christofi, N., Tjamos, S.E. (2013). Olive mill wastes: a source of resistance for plants against *Verticillium dahliae* and a reservoir of biocontrol agents. *Biological Control*, 67 (1), 51–60.
- Pirinççioğlu, M., (2020). Pirina Kompostunun Hıyarda *Sclerotinia sclerotiorum*'um *in vitro* ve *in vivo* gelişimine etkisinin saptanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Punja Z.K., (1985). The Biology, Ecology and Control of *Sclerotium rolfsii*. *Annual Review of Phytopathology*, 23: 97-127.
- Punja Z.K., Rahe J.E., (1992). *Sclerotium*. In: *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*, ed. L. L., Singleton, J. D. Mihail, C. M. Rush, 166-170. St. Paul, MN: American Phytopathological Society Press.

- Soylu, E. M., Kurt, Ş., Soyly, S., Tok, M. F., Kaya, A. D., Yiğitbaş, H. (2005). Çeşitli bitkilerin kompost, ekstrakt ve eterik yağlarının domateste önemli bitki patojenlerine karşı antifungal aktivitesi. Hatay.
- Şehirli S., (1988). Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara, 435s.
- Şener, A. (2021). Farklı İllerden Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Popülasyonlarının Bazı Fizyolojik, Morfolojik, Agronomik ve Teknolojik 42 Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Mullen J., (2001). Southern Blight, Southern Stem Blight, White mold. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2001-0104-01.
- Öksüz, O. (2023) (Bazı Fungisitlerin ve Biyopreparatların Kontrollü Şartlarda *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'e Karşı Etkinliklerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Strathmann, S., Walker, S., ve Barnes, J., (2011). Fluxopyroxad: A new broad – spectrum fungicide. *Phytopathology*, 101 (Supplement): 172s.
- Ülker M., Ceyhan E., (2006). Konya İlinde Fasulye Tarımında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(49): 73-82pp
- Ünal, N., (2020). Pirina ve Bağ Atığı Kompostlarının Farklı Tekstürdeki Toprakların Fiziksel Özelliklerine Etkilerinin Zamansal Değişimi. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Vural, Ç. ve Soyly S., (2012). Prevalence and incidence of fungal disease agents affecting bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Research on Crops*, 13, 634-640.
- Yangui, T., Rhouma, A., Triki, M., Gargouri, K. (2008). Control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* using olive mill waste water and some of its indigenous bacterial strains. *Crop Protection*, 27(2), 189–197.

Yaqub, F., and Shahzad S., (2006). Effect of fungicides on *in vitro* growth of *Sclerotium rolfsii*. Pak. J. Bot., 38(3): 881-883, 2006.

Yonucu, H.N. (1997). Bitki ekstrakt ve kompostlarının Çukurova bölgesinde sorun olan bazı fungal hastalıklara karşı antifungal özelliklerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :
Doğum Yeri :
Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 2020
Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim
Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü Anabilim Dalı, 2023
Bildiği Yabancı Diller :

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

b) Bildiriler

İLETİŞİM

E-posta Adresi :
ORCID :