



**TÜRKİYE’DE RUHSATLI THIOPHANATE METHYL
%70 WP ETKEN MADDEİ, BAZI TİCARİ
PREPARATLARIN *Sclerotinia sclerotiorum*’a *IN VITRO*
KOŞULLARDA ETKİLİLİKLERİ**

Elif Betül ÇAĞLAR



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE RUHSATLI THIOPHANATE METHYL %70 WP ETKEN
MADDELİ, BAZI TİCARİ PREPARATLARIN *Sclerotinia sclerotiorum*’a IN
VITRO KOŞULLARDA ETKİLİLİKLERİ**

Elif Betül ÇAĞLAR
Orcid No:0000-0001-7194-3426

Doç. Dr. Himmet TEZCAN
(Danışman)
Orcid No:0000-0002-6066-7830

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE’DE RUHSATLI THIOPHANATE METHYL %70 WP ETKEN
MADDEİ, BAZI TİCARİ PREPARATLARIN *Sclerotinia sclerotiorum*’a *IN VITRO*
KOŞULLARDA ETKİLİLİKLERİ

Elif Betül ÇAĞLAR

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Himmet TEZCAN

Sclerotinia sclerotiorum, sebze yetiştiriciliğinde önemli sorunlara neden olan bitki patojeni bir fungus olup buna karşı etkili ve ruhsatlı olduğu bilinen çok sayıda fungusit ticari bitki koruma ürünü (BKÜ) olarak gerek Türkiye’de gerekse diğer ülkelerde mevcuttur. Bu çalışmada, Thiophanate Methyl etken maddeli fungusitlerin %70 WP formülasyonlu ve halen Türkiye’de ruhsatlı beş farklı firmanın ticari BKÜ’lerinin (Ankit, Camada, Copcide, Rage ve Sumitop) *S. sclerotiorum*’a karşı etkililikleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Çalışmada araştırılan dozlar tüm fungusitler için genel kullanım dozu olan 600 ppm, kullanım dozunun yarısı olan 300 ppm, 1,0 ppm, 0,50 ppm ve 0,25 ppm olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda, tüm fungusitler *S. sclerotiorum*’un petri koşullarında miseliyal gelişimini 600, 300 ve 1 ppm dozlarında %100 oranında engellemişlerdir. Fungisitler arasındaki etkililik farkları 0,50 ve 0,25 ppm dozlarında bulunmuştur. Buna göre, 0,50 ppm dozunda fungusitlerin *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi engelleme oranları inokulasyondan 2 gün sonra, sırası ile Copcide, Ankit, Camada, Sumitop ve Rage için %60,3, 72,8, 75,5, 93,3 ve 100,0 olarak belirlenmiştir. Bu etkililiklerin inokulasyondan 5 gün sonra bazı BKÜ’lerinde düştüğü ve sırası ile Copcide, Ankit, Camada, Sumitop ve Rage için %5,9, 21,8, 33,8, 85,0 ve 100,0 olduğu saptanmıştır. Fungisitlerin 0,25 ppm dozlarında ise *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi engelleme oranları arasında inokulasyondan 2 ve 5 gün sonra, istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır. Çalışma’da kullanılan fungusitlerin *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimini engelleme oranları arasındaki en anlamlı farklar ise 0,50 ppm dozlarında ve fungus inokulasyonunun 5. gününde saptanmıştır. Buna göre en etkili fungusitler Rage (%100) ve Sumitop (%85) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fungisit, Thiophanate Methyl, *Sclerotinia sclerotiorum*
2022, viii + 42 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFICACY OF SOME COMMERCIAL FUNGICIDES WITH THIOPHANATE METHYL 70% WP REGISTERED IN TURKEY AGAINST *Sclerotinia sclerotiorum* IN VITRO CONDITIONS

Elif Betül ÇAĞLAR

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Doç. Dr. Himmet TEZCAN

Sclerotinia sclerotiorum is a plant pathogenic fungus that causes significant problems in vegetable cultivation, and many fungicides known to be effective and licensed are available both in Turkey and in other countries as commercial plants protection products (CPPs). In this study, the efficacy of commercial BKUs including 70% Thiophanate Methyl of five different companies with WP formulation and currently licensed (Ankit, Camada, Copcide, Rage and Sumitop) in Turkey were investigated against *S. sclerotiorum*. The doses investigated in the study were 600 ppm, which is the general use dose for all fungicides, 300 ppm which is half of the usage dose., 1,0 ppm, 0,50 ppm, and 0,25 ppm. At the end of the study, all fungicides prevented as 100% the mycelial growth of *S. sclerotiorum* in petri dishes at 600, 300, and 1 ppm doses. The efficacy differences between fungicides were 0,50 and 0,25 ppm doses were found. The Mycelial growth inhibition rates of *Sclerotinia sclerotiorum* of 0,50 ppm fungicides were determined as 60,3%, 72,8, 75,5, 93,3, and 100,0 for Copcide, Ankit, Camada, Sumitop and Rage, respectively, 2 days after inoculation. This efficacy was found to decrease in some CPPs 5 days after inoculation and were 5,9%, 21,8, 33,8, 85,0, and 100,0 for Copcide, Ankit, Camada, Sumitop, and Rage, respectively. No statistically significant difference was found between the rates of inhibition of mycelial growth of *S. sclerotiorum* at 2 and 5 days after inoculation at 0,25 ppm doses of the fungicides. The most significant differences between the fungicides used in the study in inhibiting the mycelial growth of *S. sclerotiorum* were found at 0,50 ppm doses and on the 5th day of fungus inoculation. So, the most effective fungicides were determined as Rage (100%) and Sumitop (85%).

Key words: Fungisit, Thiophanate Methyl, *Sclerotinia sclerotiorum*
2022, viii + 42 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, bu tez çalışmasının yürütülmesine ve tamamlanmasına sağladığı katkılarından dolayı değerli danışman hocam Doç. Dr. Himmet TEZCAN'a teşekkürlerimi sunarım.

İstatistiki analizlerdeki yardımlarından dolayı Sayın Araştırma Görevlisi Yavuz Selim ŞAHİN'e ve Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Ayşegül KARSLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Beni bu günlere getiren, varlıklarıyla onur duyduğum ve eğitim hayatım boyunca da benden maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, babam Recep ÇAĞLAR ve annem Gülay ÇAĞLAR'a teşekkür ve minnetimi saygılarımla sunarım.

Eğitim hayatım sürecinde bana yol gösteren ve benden hiçbir emek ve fedakârlığı esirgemeyen manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim bu hayattaki en büyük şansım olan canım kardeşlerim Emre ve Efekan ÇAĞLAR'a sevgi ve saygılarımı sunarım.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan, yardım ve desteğini esirgemeyen değerli meslektaşım ve yol arkadaşım İsmail DUMAN'a her anımda yanımda olduğu ve desteğini her zaman hissettirdiği için tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

Elif Betül ÇAĞLAR
.../.../2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Bitki Koruma Açısından Önemi.....	5
2.2. Thiophanate Methyl'in Bitki Koruma Açısından Önemi.....	11
2.3. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Thiophanate Methyl ve Diğer Fungisitlerle İlişkisine Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Çalışmada kullanılan PDA ortamı ve araştırılan fungusit dozları.....	20
3.2.2. Fungisit etkililik dozlarının hazırlanması.....	20
3.2.3. Fungisitlerin etkililiklerinin belirlenmesi.....	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	24
4.1. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin <i>in vitro</i> Koşullarda 600, 300 ve 1 ppm Dozlarında <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri.....	24
4.2. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin <i>in vitro</i> Koşullarda ve 0,50 ppm Dozlarında <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri.....	26
4.3. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin <i>in vitro</i> Koşullarda ve 0,25 ppm Dozlarında <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri.....	31
5. SONUÇ.....	37
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	42

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C

G

l

mg

ml

µg

ppm

%

Açıklama

Santigrat derece

Gram

Litre

Miligram

Mililitre (1×10^{-3} l)

Mikrogram (1×10^{-6} g)

1 litre çözelti içinde 1 mg çözünen

Yüzde

Kısaltmalar

BKÜ

FRAC

PDA

spp.

WP

TÜİK

Açıklama

Bitki Koruma Ürünleri

Fungisit Dayanıklılık Çalışma Komitesi

Patates Dekstroz Agar

Türler (çoğul)

Islanabilir Toz formülasyon

Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.1.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un yaşam döngüsü (Rollins ve ark., 2014).....6
Şekil 2.1.2.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un gövde üzerinde oluşturduğu sklerotlar (Koçak, 2019).....7
Şekil 2.1.3.	Yumuşak çürüklük belirtileri olan bir domates meyvesinde <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un beyaz misel tabakası (Anonim, 2008).....7
Şekil 2.1.4.	<i>In vitro</i> çalışmasında gelişen <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'a ait sklerotlar8
Şekil 2.2.1.	Benzimidazole grubu Thiophanate methyl'in kimyasal yapısı (Delen,2016).....12
Şekil 3.1.1.	Çalışmada kullanılan masa üstü otoklavı (Sol) ve su banyosu (Sağ)...19
Şekil 3.2.2.1.	Fungisit içeren petrilere hazırlanması safhaları21
Şekil 3.2.3.1.	PDA ortamı içeren petrilere gelişen <i>S. sclerotiorum</i> 'un gelişimi.....21
Şekil 3.2.3.2.	<i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel disklerinin fungisitli petrilere ekimi (Sol) ve fungusun inkübatörde inkübasyonu (Sağ).....22
Şekil 3.2.3.3.	<i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişiminin ölçülmesi.....22
Şekil 4.1.1.	Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 600, 300 ve 1 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine etkileri.....24
Şekil 4.2.1.	Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 2. gününde etkililikleri.....26
Şekil 4.2.2.	Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 5. gününde etkililikleri.....27
Şekil 4.2.3.	Türkiye'de ruhsatlı bazı Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 2., 5. ve 7. günlerindeki etkililikleri.....29
Şekil 4.2.4.	Türkiye'de ruhsatlı bazı Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. günlerindeki etkililikleri.....30
Şekil 4.3.1.	Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 2. gününde etkililikleri.....31
Şekil 4.3.2.	Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miselisel gelişimi üzerine inkübasyonun 5. gününde etkililikleri.....32

Şekil 4.3.3.	Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,25 ppm dozunda <i>S. sclerotiorum</i> ’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. günlerindeki etkililikleri.....	34
Şekil 4.3.4.	Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> ’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. günlerindeki etkililikleri.....	35



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1.1. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un taksonomik sınıflandırılması (Melzer ve ark., 1997).....	5
Çizelge 3.1.1. Çalışmada kullanılan fungusitlerin etken madde, ticari isim ve üretici firma isimleri.....	19
Çizelge 3.2.1.1. Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli bazı ticari fungusitlerin <i>S. sclerotiorum</i> izolatına karşı <i>in vitro</i> koşullarda etkililiklerinin denendiği dozlar (ppm).....	20
Çizelge 4.2.1. Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. gününde etkililikleri	28
Çizelge 4.3.1. Türkiye'de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin <i>in vitro</i> koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında <i>S. sclerotiorum</i> 'un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. gününde etkililikleri.....	33
Çizelge 4.3.2. Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli ticari preparatların Türkiye'deki satış fiyatları ve ilaçlı su maliyetleri.....	36

1. GİRİŞ

Canlıların yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan temel besin kaynakları bitkisel ve hayvansal gıdalardır. Bunlar arasından bitkisel gıdalar en temel enerji kaynağıdır. Günümüzde dünya nüfusu, yıllık %1,2 oranında artarak çoğalmaya devam etmekte ve bunun sonucu olarak yılda 77 milyon kişi artmaktadır. Bu artışın yarısından fazlasından şu altı ülkeler sorumludur; Hindistan, Çin, Pakistan, Nijerya, Bangladeş ve Endonezya. Dünya nüfusu 1950 yılında 2,5 milyar iken 2050 yılında 8 ile 10,5 milyar arasında olacağı tahmin edilmektedir (Delen, 2016). Buna bağlı olarak artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla üretime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da ilk olarak bitkisel üretimin arttırılması temeline dayanmaktadır. Bitkisel üretimi arttırabilmek için de tarım topraklarını korumak, sürdürülebilir bir şekilde işletmek ve böylece birim alandan daha fazla ürün almak zorunludur. Bitkisel üretimde, yetiştiriciliğin yapılmasının yanında, kaliteli ürün üreterek kaliteli beslenmeyi sağlamak, yeterli miktarda ve doğru yöntemlerle üretim yapmak temel kuraldır. Tarımsal üretimin insan hayatındaki yeri ve önemi, insanlığın var oluşundan günümüze kadar hızla artarak devam etmiştir. İnsan beslenmesinde hammadde olarak tarımsal ürünlerin yerini alabilecek bir alternatif söz konusu değildir (Şentürk, 2013).

İnsanlığın beslenme ihtiyacı günümüze kadar artarak devam ettiği gibi bundan sonra da devam edecektir. Bu yüzden tarım üzerine yapılan araştırmalar teknolojik gelişmeler devamlılığını sürdürecektir. Bitkisel üretimin temel besin ihtiyacı olarak karşılanmasından başka birçok önemi vardır. Bunlar arasında, ülke ekonomisine katkısı, işgücü katkısı ve sanayiye katkısı gibi pek çok katkısı bulunmaktadır. Ekonomiye sağladığı katkı arasında Avrupa Ülkeleri ve ABD başta olmak üzere çok sayıda ülkeye fındık, kuru incir, çekirdeksiz üzüm, Antep fıstığı, kuru kayısı, tütün, zeytinyağı, pamuk, baklagiller, yaş meyve-sebze ihracatı yapılmaktadır. Sağladığı katkılar yanında hızla artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap verilebilmesi için anahtar kelime kalite ve verimlilik (Özden ve Armağan, 2005; Bayramoğlu, 2010). Ayrıca, bir bitkinin öneminin bu bitkiye tüketici talebinin fazla olması yanında, bu bitkiyi üreten kişiler için de avantajlı bir iş olması ile arttığı söylenebilir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2020 yılında yaklaşık olarak tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 67,9 milyon ton, sebzelerde 31,1 milyon ton, meyveler, içecek ve baharat bitkilerinde 25,3 milyon ton olarak gerçekleşeceği tahmin edildi. Artan üretim miktarı ile paralel olarak üretimi sınırlayan çok fazla etmen bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en önemlilerinin başında bitki hastalıkları gelmektedir.

Artan nüfus miktarı ve buna paralel olarak artan ihtiyaçlar doğrultusunda Türkiye’de bitkisel üretim miktarı her geçen yıl artmaktadır. Uygun çevre koşulları ve iklim sayesinde çok sayıda çeşit üretimi yapılmaktadır. Ülkemizdeki iklim çeşitliliği sayesinde çok çeşitli kış sebzeleri de yetiştirilebilmektedir. Beyaz baş lahanaya gerek ülkemizde gerekse Karadeniz Bölgesi’nde yoğun bir şekilde yetiştirilen ve severek tüketilen bir sebzedir (Canpolat ve Tülek, 2017). Yetiştiricilikte öncelikli hedef kaliteli, sağlıklı ve verimli ürünler elde edebilmektir ve bu durumu sınırlayan bazı faktörler vardır. Bunlardan en önemlileri arasında bitki hastalıkları yer almaktadır. Bitki hastalıkları ne kadar önlem alınırsa alınsın yok edilemez, ancak önemsiz düzeye indirilebilir, yani kontrol altına alınabilir. Bitki hastalıkları ekonomiyi birkaç yönden etkilemektedir. Bitkiyi öldürüp verimi düşürür ya da bitkiyi zayıflatıp kalitesini dolayısıyla pazar değerini düşürür. Hastalıklar ile mücadelede kullanılan yöntemler büyük iş gücü gerektirir ve kullanılan kimyasalların yüksek fiyatlı olması maliyeti arttırır ya da ilaçların kalıntıları yararlı mikroorganizmaları olumsuz yönde etkiler ve çevre kirliliğine neden olur (Dolar, 2010). Bu yüzden bitkisel üretimde bitki hastalıkları büyük öneme sahiptir.

Hızla artan dünya nüfusuna karşılık nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için yapılan bitkisel üretim alanları zamanla azalmaktadır. Bunun sebepleri arasında tarım arazilerinin sanayi tesislerine dönüştürülmesi veya yerleşim yerlerine dönüştürülmesi, küresel ısınma ve verimli arazilere bırakılan endüstriyel atıklar yüzünden tarımsal toprakların kullanılamaz hale getirilmesidir. Bu da sınırlı yetiştiricilik yapılan yerlerden maksimum verimi elde etmeyi gerektirdiği için günümüzde bitkisel üretimde tarım ilaçlarının kullanılması gerekli hale gelmiştir. Çünkü kimyasal savaşım eğer kontrollü ve bilinçli uygulanırsa yüksek etkililiğe sahiptir, hızlı sonuç verir, uzmanlarca önerilen

yöntemler ve dozlarda kullanıldığında ise ekonomiktir ve ürünü toksin salgılayan organizmalardan da koruyabilir (De Waard ve ark., 1993 ve Ragsdale, 1994).

Türkiye’de örtü altı ve açıkta tarım yapılan alanlarda üretimi sınırlayan ve önemli düzeyde ekonomik kayıplara neden olan çeşitli fungal hastalık etmenleri vardır. Sebze yetiştiriciliği sırasında karşılaşılan toprak kaynaklı patojenlerden *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Verticilium dahliae* ile hava kökenli *Botrytis cinerea* tüm dünyada ve Türkiye’de sebzelerde solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü, yanıklık ve kurşuni küf gibi hastalıklara neden olmaktadır (Soylu ve ark., 2020). Bu patojenlerden *S. sclerotiorum* geniş konukçu dizisine sahip olması ve toprakta uzun süre canlı kalabilmesini sağlayan dayanıklı yapılar olan sklerotlar oluşturmamasından dolayı mücadelesi zor olup sebze yetiştiriciliği yapılan bölgelerde önemli verim kayıplarına ve ekonomik zararlara neden olmaktadır. Hastalık genel olarak kök ve kök boğazında ıslak çürüklükler, yaprak ve sürgünlerde solgunluk şeklinde kendini gösterir. Özellikle nemli ortamlarda fidelerin tamamen çürümesine neden olabilir. Gelişmiş bitkilerdeki belirtileri önce kök boğazı ve toprağa yakın olan alt yapraklarda çıkar. Hastalığın ilerlemesi ile kök boğazında bol miktarda ve pamuk beyazlığında bir misel tabakası oluşur. Zamanla yumaklar şeklinde toplanan misel tabakaları önceleri kirli beyaz renkte ve yapışkan halde iken daha sonra havanın etkisi ile koyu kahverengiden siyaha kadar değişen renkler alarak sert bir tohum şekline dönüşürler ve kurumuş bitki artıkları ile birlikte toprağa karışırlar (Anonim, 2008). Beyaz çürüklük hastalığına neden olan *S. sclerotiorum* etmeni çok tahripkâr etkiye sahip olduğundan hastalığa yakalanan kültür bitkilerinde büyük verim kayıplarına neden olabilir.

Bununla birlikte *S. sclerotiorum*’un mücadelesinde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ruhsatlandırılan fungisitlerin düzenli zaman aralıkları ile uygun yöntem ve metotlar kullanılarak uygulanması önerilmektedir. Bunlar arasında etken madde olarak cyprodinil, difenoconazole, fludioxonil, fluopyram, fluxapyroxad, penthiopyrad pyraclostrobin, pyrimethanil’ in etkili olduğu bilinmektedir (Anonim, 2021). Bununla birlikte thiophanate methyl; Fungo, Topsin M, Cavalier, Halt gibi ticari isimleri altında, çimlerde külleme, mildiyö, botrytis hastalıklarını, çok sayıda yaprak ve meyve lekesini, kabukları ve çürümeleri kontrol etmek için yaprak spreyi olarak kullanılmak üzere geniş

spektrumlu, önleyici ve iyileştirici bir fungusittir. Çimlerde ve sebzelerde çeşitli kök ve yaprak hastalıklarına karşı etkilidir (Agrios, 2005).

Thiophanate methyl; Benzimidazole grubunda bulunan etki alanı geniş, sistemik etkili ve toprak kaynaklı patojenlere karşı kullanılan bir fungusittir. İğ iplikçiklerinin yapısını oluşturan tubulin'in sentezini engelleyerek etki eder. Bunun sonucunda metafaz döneminde kromozomların birbirinden ayrılmasını durdurarak hücre bölünmesini ve sonuç olarak da hif ucu gelişmesini engeller (Delp, 1990).

Thiophanate methyl kullanılarak *Monilinia laxa* (*Sclerotinia laxa*), *Monilinia linhartiana* (*Sclerotinia linhartiana*) ve birçok kök ve kökboğazı hastalıklarına karşı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda thiophanate methyl'in *Sclerotinia laxa* ve *Sclerotinia linhartiana*'ya karşı etkililiğinin olduğu görülmektedir. Buradan anlıyoruz ki T. Methyl her iki hastalık etmeninin bulunduğu sclerotiniaceae familyasının bazı üyelerine karşı etkililiğe sahiptir. Bu nedenlerle; *Sclerotinia sclerotiorum* da sclerotiniaceae familyasının içerisinde yer alması dikkate alınarak bu çalışmada thiophanate methyl'in *in vitro* koşullarında Beyaz çürüklük patojenine karşı % etkililiği araştırılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'de beş farklı firmanın 5 farklı isimle (Rage, Sumitop, Ankit, Copcide, Camada) pazarladığı %70 Thiophanate Methyl etken maddeli WP formülasyonlu bitki koruma ürünleri (BKÜ) *S. sclerotiorum*'a karşı ruhsatlı olmamasına rağmen *Monilinia laxa* (*Sclerotinia laxa*) etmenine karşı çiftçiler tarafından en fazla tercih edilen ürünler arasında yer aldığı için kullanılmıştır. Bu fungusitler arasında bu patojene karşı etkililik açısından fark olup olmadığı *in vitro* koşullarda araştırılmıştır.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu çalışmanın konu ile ilişkili kaynaklarını üç ana başlıkta toplamak mümkündür: 1.*Sclerotinia sclerotiorum*'un bitki koruma açısından önemi, 2.Thiophanate methyl'in bitki koruma açısından önemi, 3.*Sclerotinia sclerotiorum*'un thiophanate methyl ve diğer fungusitlerle ilişkisine yönelik yapılan çalışmalar.

2.1. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Bitki Koruma Açısından Önemi

Fungusun ilk adlandırılması 1837 yılında Libert tarafından *Peziza sclerotiorum* olarak yapılmıştır ve günümüze kadar taksonomik olarak çok sayıda yeniden sınıflandırmaya maruz kalmıştır. Fuckel, 1870'de *Sclerotinia* cinsine yerleştirerek adını *Sclerotinia libertiana* olarak değiştirmiştir. Daha sonra 1884 yılında Bary tarafından "Uluslararası Botanik Adlandırma Kuralları" ile *Sclerotinia sclerotiorum* olarak değiştirilmiş, 1972 yılında da Korf fungusun *Whetzelinia* olduğunu belirtmiş, buna Kohn 1979 yılında karşı çıkmış ve cins adı *Sclerotinia* olarak kalmıştır (Onaran, 2009).

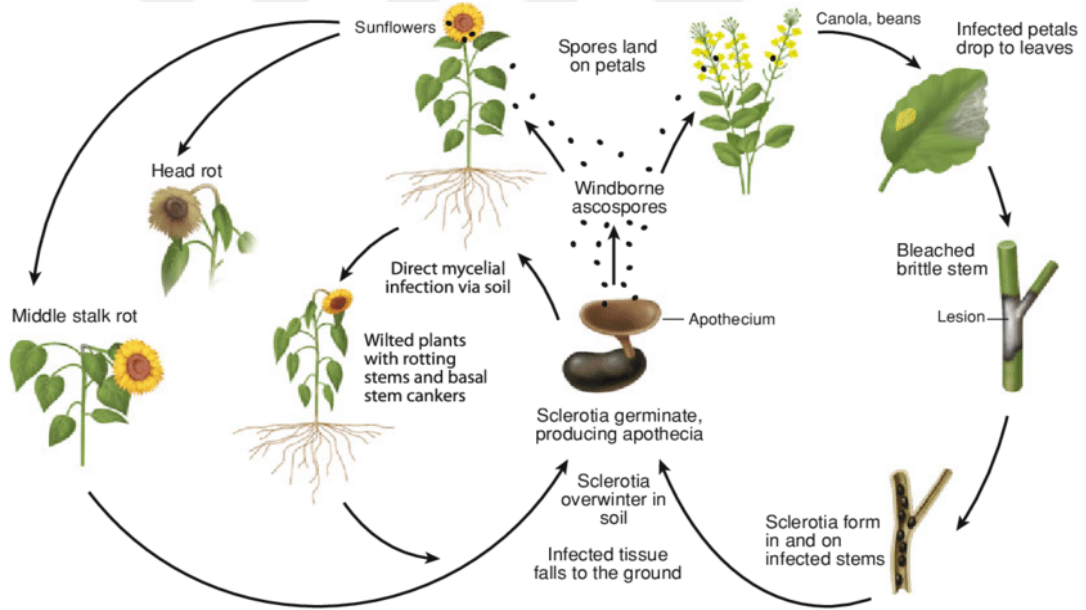
Çizelge 2.1.1. *Sclerotinia sclerotiorum* 'un taksonomik sınıflandırılması (Melzer ve ark., 1997)

Sınıf:	Discomycetes
Takım:	Helotiales
Familya:	Sclerotiniaceae
Cins:	<i>Sclerotinia</i>
Tür:	<i>S. sclerotiorum</i> (Lib) de Bary

S. sclerotiorum (Lib) de Bary bilinen en yaygın türlerden birisidir ve geniş konukçu dizilimine sahip olması özelliği ile ön plana çıkmaktadır. *Sclerotinia* cinsinin bir türü olan *S. sclerotiorum*, önemli insan gıdası olan sebzelerin de dahil olduğu 64 familya, 225 cins ve 361 türe ait bitki üzerinde etkili olduğu bilinen bir bitki patojenidir (Aksay, 1991; Purdy, 1979).

Kültür bitkilerinde sorun olan hastalık etmeni *S. sclerotiorum*, pamuklu çürüklük, beyaz küf, sulu yumuşak çürüklük, gövde çürüklüğü ve taç çürüklüğü gibi değişik isimlerle adlandırılan önemli bir fungal patojendir (Onaran ve Yanar, 2009).

Sclerotinia sclerotiorum fazla miktarda misel oluşturur ve bu miseller bir araya toplanarak farklı büyüklüklerde (0,5-3,0 cm), yuvarlak, koyu kahve veya siyah renkli dayanıklı sert yapılı sklerotları oluşturur (Anonim, 2008). Etmen kışı toprakta, enfekteli dokular üzerinde veya içerisinde sklerot olarak ya da ölü ve canlı bitkilerde misel olarak geçirmektedir. İlkbaharda ve yazın erken döneminde sklerotlar çimlenir ve ince dallar üretilip bu yapılarında içinde ascus ve ascosporların üretildiği disk veya fincan şeklinde 5-15 mm çapında apothesyumlar oluşmaktadır. 2-3 hafta içerisinde apothesyumlardan çok sayıda ascospor havaya salınır ve havada uçuştuktan sonra konukçusu ile temas ederek enfeksiyon oluşturmaktadır (Agrios, 2005).



Şekil 2.1.1. *Sclerotinia sclerotiorum* 'un yaşam döngüsü (Rollins ve ark., 2014)

S. sclerotiorum'un kışı toprakta geçiren sklerotları bitki köklendiği zaman kökler ile kontakt kurarak çimlenir, enfekte eder ve kökleri çürütür. Fungus gövde içinde büyür, yayılır ve bitki tazeliğini kaybeder ölür. Aynı sıra üzerinde bulundan komşu bitkiler ile kökleri arasındaki temas ile fungus bitkiden bitkiye yayılabilmektedir ayrıca toprak üzerinden de sporların yayılması sayesinde enfeksiyon gerçekleşmektedir.

Enfekte olmuş sulu yumuşak çürüklü gövdelerin tabanında açık veya koyu kahverengi lezyonların oluşması, daha sonra bu lezyonların beyaz pamuksu miseller ile kaplanması, erken dönemde enfekte olmuş bitkilerde yaprakların sağlıklı görülmesi böylece hastalıklı bitkilerin fark edilememesi hastalığın en tipik semptomlardır. Yapraklarda ise genellikle hızlı gelişen ve yaprak sapından gövdeye doğru ilerleyen sulu lezyonlar oluşur (Bolton, 2006).



Şekil 2.1.2

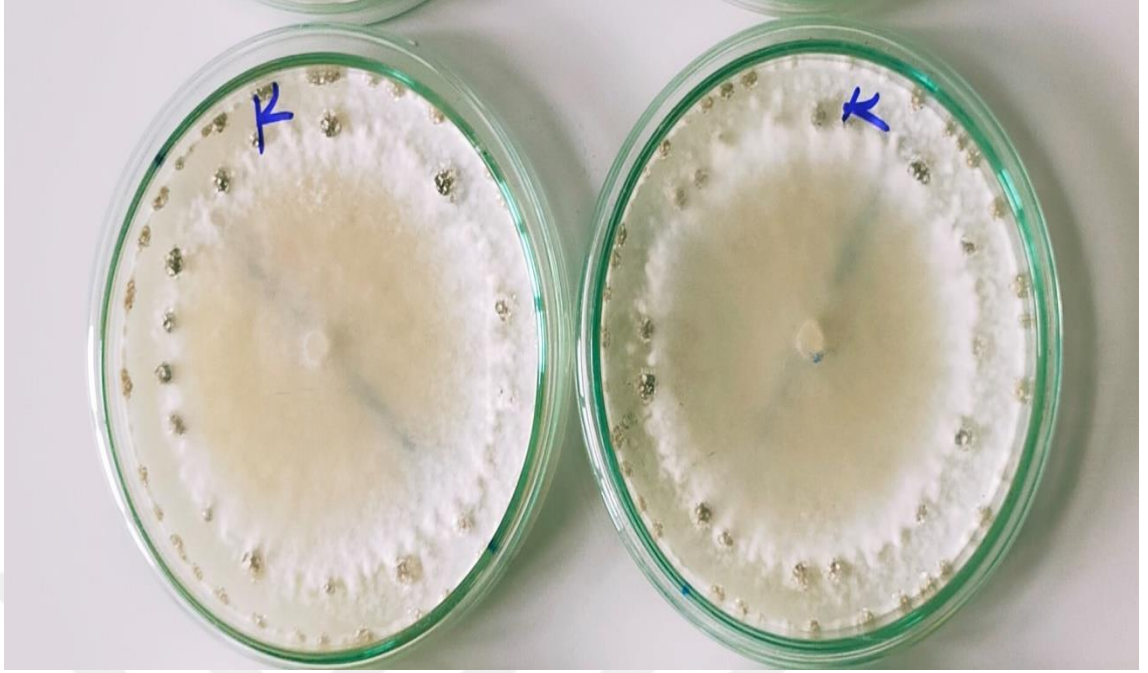


Şekil.2.1.3

Şekil 2.1.2. *Sclerotinia sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşturduğu sklerotlar (Koçak, 2019)

Şekil 2.1.3. Yumuşak çürüklük belirtileri olan bir domates meyvesinde *Sclerotinia sclerotiorum* 'un beyaz misel tabakası (Anonim, 2008)

Beyaz küf, bitkinin yapraklarında ve tepesinde suda ıslanmış lezyonlara, baş çürümesine, meyve çürümesine ve enfekte sebzelerde gövde çürümesine neden olur. Bitkinin nekrotik alanları genellikle lahanada, brüksel lahanasında ve domatesteki görüldüğü gibi kabarık beyaz misel kitlesi ile kaplıdır. Miselyum hifleri yavaş yavaş bir araya toplanır ve melanin birikimi ile yoğunlaşarak sklerot adı verilen kuru yapılar oluşturur.



Şekil 2.1.4. *In vitro* çalışmasında gelişen *Sclerotinia sclerotiorum*'a ait sklerotlar

Erzurum ilinde *Sclerotinia* cinsinin *S. sclerotiorum* ve *S. minor* türleri ayçiçeği ekim alanlarının tamamına yakın kısmının bulunduğu Pasinler Ovası'nda ayçiçeği bitkisinde de mevcut olduğu belirlenmiştir (Demirci ve Kordali, 1998).

Pasinler ovasında ayçiçeğinde yapılan bir çalışmada bulaşıklık oranının 2001 yılı için %4,5, 2002 yılı için ise %7,3 civarında *Sclerotinia* gövde çürüklüğü hastalığı ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Tozlu, 2003).

Tokat ve Amasya illerinde yapılan çalışmanın sonucunda, bölgelerde örtü altı sebze tarımında hıyarlarda beyaz çürüklük hastalığını oluşturan etmeninin *S. sclerotiorum* adlı fungal etmen olduğu belirlenmiştir (Onaran ve Yanar, 2008). Ayrıca Ankara ili Beypazarı ilçesinde beyaz çürüklük hastalığı %32,14 oranıyla en yaygın hastalık olarak belirlenmiştir (Canpolat ve Tülek, 2019).

Altınok (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Antalya ili ve ilçelerinde sörvey yapılan toplam alanın %59'unun kurşuni küf hastalığıyla, %19'unun ise beyaz çürüklük hastalığıyla bulaşık olduğu saptanmıştır. Mersin ili ve ilçelerinde ise, toplam sörvey alanının %46'sının kurşuni küf hastalığıyla, %16'sının ise beyaz çürüklük hastalığıyla bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Ascomycetes sınıfına ait olan fungus lahana, domates ve marul gibi önemli sebzelerde hastalık oluşturmakta ve verim kaybına sebep olmaktadır. Bunun yanında kanola, ayçiçeği ve soya gibi daha birçok tarla bitkisinde de önemli kayıplara sebep olmaktadır (Purdy, 1979).

Mert Türk ve Mermer (2004) tarafından yapılan başka bir araştırmada *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'nin neden olduğu hastalık sörveyleri Lapseki, Ayvacık, Biga, Bayramiç ve Merkez'e bağlı marul yetiştirilen köylerdeki seralarda gerçekleştirilmiştir. Yapılan sörveyler çerçevesinde toplam 63 sera gezilmiş olup, simptomolojik verilere göre bunlar içerisinde 52 seranın *S. sclerotiorum* ile (%82,5) bulaşık olduğu görülmüştür. Bayramiç ve Ayvacık'ta sörveyi yapılan tüm seralarda hastalığa rastlanmıştır.

Pestisit olarak kullanılan aktif madde sayısı halen tüm dünyada 1500 adet olup, bunlar yaklaşık 50,000 farklı ticari ürün olarak satılmaktadırlar. Bir etken maddenin farklı fiyatlarda ve farklı ticari isimli çok sayıda birbirinin muadili olarak piyasada satışa sunulmaktadır. Günümüzde pestisit kullanımı neredeyse zorunlu hale gelmektedir ve tarıma sağladığı avantajlarının yanında doğaya ve insana karşı birçok dezavantajları bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kırsal kesimde yaşayan 85 Beyaz Amerikalının on birinin kanlarında pestisit kalıntılarına 1986'da rastlandıktan sonra, 2002 yılında Almanya'da yapılan benzer bir çalışmada insanların kanlarında değişik oranlarda Kadmiyum, Civa, Kurşun ve benzeri tarım ilaçlarına rastlanmıştır. Benzer şekilde ABD'de yapılan bir çalışmada 100 ergin insanın idrarlarında 12 farklı pestisit aranmış ve %98'inde 2,5-Dichlophenol'e, %12'sinde 2,4-Dichlorophenoxy acetic asit'e rastlanmıştır (Mansour, 2012). Elde edilen bu sonuçlar aslında pestisit kullanımının en çok kullanılan yöntem olsa da bilinçli ve kontrollü uygulamalar yapılması gerektiğini

göstermektedir ve *S. sclerotiorum*'a karşı kimyasal mücadelenin yanında biyolojik ve fiziksel mücadeleye yönelik çalışmalar da bulunmaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda, Tozlu (2003)'de ve Koçak (2019)'da *in vivo* koşullarda biyoajan olarak kullanılan bazı fungus ve bakterilerin *S. sclerotiorum* etmeninin gelişimini engellediğini belirlenmiştir.

Tokat ilinde de özellikle örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde önemli sorunlara neden olan *S. sclerotiorum* üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda Tokat'ta sera koşullarında solarizasyonun *S. sclerotiorum*'un mücadelesinde etkin bir yöntem olduğu belirlenmiştir (Yanar, 2005).

2.2. Thiophanate Methyl'in Bitki Koruma Açısından Önemi

Kültür bitkilerinde önemli verim kayıplarına ve ekonomik zararlara neden olan bitki hastalıkları ile mücadelede kültürel, biyolojik ve kimyasal yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Çoğu zaman mevcut kültürel ve biyolojik metotların yeterli olmaması durumunda ekonomik açıdan önemli olan bitki hastalıklarının mücadelesinde fungusit kullanımı zorunlu hale gelmektedir. Bununla birlikte tüm mücadele yöntemleri arasında kimyasal mücadele en çok kullanılan uygulamadır. Çünkü bilinçli ve kontrollü uygulandığında yüksek etkililik, daha hızlı sonuç alınması ve ekonomik olması gibi birçok avantaja sahiptir.

Kimyasal mücadelede amaç her ne kadar bitkiyi ve tarımsal ürünü hastalıklardan korumak ya da hastalanan bitkinin tedavisi ise de bu uygulamayı yaparken insan ve yararlı canlılara zarar vermemek, çevre kirliliğine yol açmamak, doğal dengeyi bozmamak da esastır (Kovancı, 2009). Bu nedenle ilaçların bazı özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunlardan en önemlisi Fungisit Dayanıklılık Çalışma Komitesi (FRAC)'nin ve farklı araştırmacıların kullandığı sınıflandırma sistemidir. Fungisitler etki mekanizmalarına göre iki gruba ayrılmışlardır.

1. Etki yeri özelleşmiş fungusitler
2. Etki yeri özelleşmemiş fungusitler

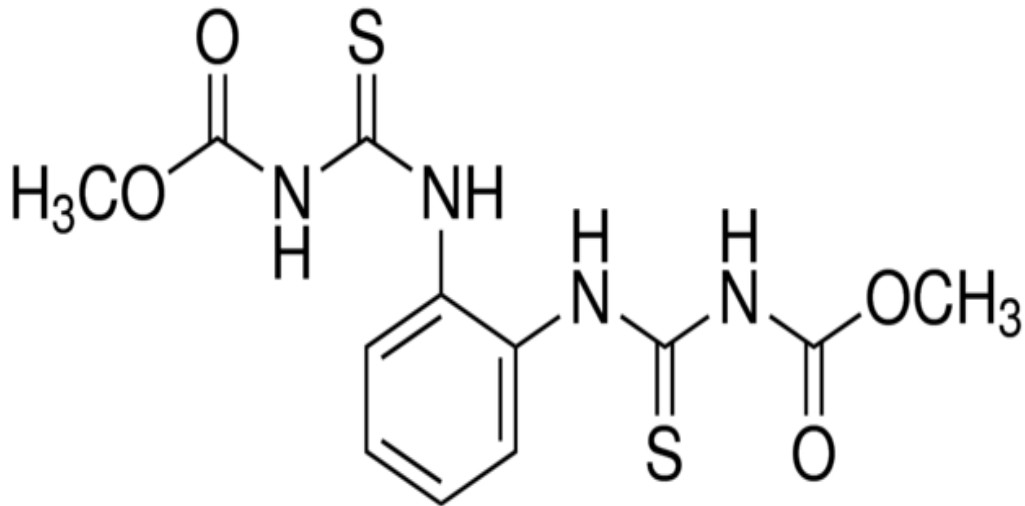
Thiophanate methyl ise etki yeri özelleşmiş fungusitler içerisinde Benzimidazole grubunda yer alan tek yer engelleyici bir fungusittir.

Thiophanate methyl'in fungisidal özelliği ilk kez 1970 yılında Paris 'deki Uluslararası Bitki Koruma Kongresinde K. Ishii tarafından duyurulmuştur ve daha sonra da 1971 yılında Japonya'da Nippon Soda Co. Ltd. tarafından tescilli ürün olarak kayıt altına alınmıştır. Etki şekli koruyucu ve tedavi edici şeklindedir. Bitkinin yaprakları ve kökleri tarafından alınabilmektedir. Hektara 30-50 g dozunda kullanılmaktadır. Çok sayıda fungal patojene etkili olduğundan yine çok sayıda bitki hastalığına karşı kullanılmaktadır. Bunlar elma ve armutta kara leke, monilya hastalığı ve acı çürüklük, sert çekirdekli meyvelerde monilya, yumuşak çekirdekli meyvelerde külleme ile çeşitli

bitkilerde *Botrytis* ve *Sclerotinia* spp.'dir. Ağaçlarda yara koruyucu olarak da etkilidir. Topsin M, Cycosin, Mildothane gibi değişik ticari ürün adları ile piyasada satılmaktadır (MacBean, 2012).

Thiophanate methyl etken maddeli fungusitler bitki patojeni funguslarda hücre iskeleti ve motor proteinlere etkilidirler ve bu etki şekli ticari ürünlerde B harfi ile gösterilmekte olup benzimidazole ve thiophanate grubunda olanlar B1 olarak belirtilmektedirler. Bu grup üyeleri arasında çapraz dayanıklılık söz konusudur. Bununla birlikte, N-Phenylcarbamathlı fungusitler ile aralarında negatif ilişkili çapraz dayanıklılık vardır (Albeyoğlu, 2021).

Benzimidazole grubu fungusitler bitkinin köklerine uygulandığında ksilem boruları ile tüm bitkiye yayılarak yapraklara kadar taşınabilme özelliğine sahip sistemik etkilidirler. Bu grup fungusitler Ascomycotina ve Deuteromycotina üyelerinin çoğuna, bazı Basidiomycotina üyelerine karşı etkili olup geniş etki alanına sahiptir. Buna karşın, Oomycotina sınıfı fungusların hiçbirisine etkililiğe sahip değildir. Benzimidazole grubu içinde bitki koruma açısından önemli bir yere sahip olan Thiophanate methyl aydınlıkta bir cam üzerinde UV ve güneş ışığına maruz bırakıldığında önce carbendazim'e daha sonra ethyl-menzimidazole-2-yl carbamate (EBC) dönüşmektedir (Delen, 2016).



Şekil 2.2.1. Benzimidazole grubu Thiophanate methyl'in kimyasal yapısı (Delen, 2016)

Benzimidazole grubu fungusitler iğ iplikçiklerinin yapısını oluşturan tubulin'in biyosentezini engelleyerek etki yaparlar. Bunun sonucunda metafaz döneminde kromozomların ayrılması durdurularak hücre bölünmesine ve buna bağlı olarak da hif ucu gelişmesine engel olurlar (Delp, 1990).

Thiophanate methyl Türkiye'de tek başına %70 WP formülasyonu yanında, tetraconazole, etridiazole, pyraclostrobin ve epoxiconazole etken maddeleri ile birlikte çeşitli bitki hastalıklarına karşı ruhsatludur. Tek başına thiophanate methyl %70 WP olarak ruhsatlı olduğu hastalıklar; elma, armut ve yenidoğnyada karaleke; elmada, bağda ve kabakgillerde külleme; ayvada monilya; şeftali, kiraz, vişne ve kayısıda çiçek monilyası; şeker pancarında yaprak lekesi; biberde ve domatestede kök çürüklüğü ile çökerten; turunçgillerde kahverengi çürüklük ve gövde zamklanması hastalıklarıdır. Bu hastalıklara karşı ölkemizde 28 farklı ticari ürün ruhsatlı olarak da görölmektedir (Albeyoğlu, 2021).

Yoshimura ve ark. (2004)'nın *Monilinia fructicola* izolatının thiophanate methyl, iprodione ve tebuconazole ilaçlarına karşı duyarlılığı hakkında yaptığı bir çalışmada, 300 µg/ml (yarım doz) ve 600 µg/ml (tam doz) thiophanate methyl kullanımı, benS (Benzimidazole duyarlı izolatlar) grubunun neden olduğı nektarin yanmış çiçek yüzdesini etkili bir şekilde azalttığı, ancak benL (düşük dirençli izolatlar) ve benH (yüksek dirençli izolatlar) gruplarının neden olduğı hastalık yüzdesini azaltmadığı belirlenmiştir. Test edilen *M. Fructicola* izolatlarının hiçbirisi iprodione ve tebuconazole'ye karşı dirençli bulunmamıştır.

Güney Carolina ve New York bölgelerinden izole edilen *Didymella bryoniae*'de benomyl ve thiophanate methyl'e karşı dayanıklılık ile ilgili yapılan çalışmada, test edilen 394 izolatın 182'si benomyl'e dirençliydi ve bu dirençli izolatların 178'i Güney Carolina'dan, 1'i New York'tan ve 3'ü Florida'dandı. 100 µg/ml thiophanate methyl ile hazırlanmış besiyerinde geliştirilen 196 izolatın 95'i duyarlı, 101'i dirençliydi. Esasen benomyl'e dirençli olan tüm izolatlar, thiophanate methyl'e karşı da dirençli olduğı belirlenmiştir (Keinath ve Zitter, 1998).

Güney Carolina'da bazı geç sezon şeftali çeşitlerinde 2012 ve 2013 üretim sezonunda yaban mersini antraknoz yaprak lekesi hastalığı (*Colletotrichum siamense*)'nın arttığı gözlenmiştir. *In vitro* koşullarda thiophanate methyl ve azoxystrobin etken maddelerine karşı yapılan araştırmada her iki fungusit için de ≥ 100 µg/ml konsantrasyonlarda *C. siamense* izolatının %50 oranında gelişiminin engellendiği görülmektedir (Hu ve ark., 2015).

May-De Mio ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmanın amacı Brezilya'da dört eyaletten, toplanan 118 *Monilinia fructicola* izolatında tebuconazole, azoxystrobin ve thiophanate methyl'e karşı duyarlılığını araştırmaktır. Fungisitlere karşı duyarlılık, bu üç ilaç ile hazırlanan besiyerinde miselyal gelişmenin ve spor çimlenmesinin inhibasyonu ile belirlenmiştir. Örneklenen popülasyonlar arasında thiophanate methyl karşı yüksek (HR) ve düşük (LR) direnç sergileyen *M. fructicola* genotiplerinin frekanslarını belirlemek için polimeraz zincir reaksiyonu kullanılmıştır ve spor çimlenmesi inhibasyon testlerine göre thiophanate methyl için miselyal gelişme inhübasyonuna dayalı değerler; HR için >162 µg/ml, LR için 1,99 ila 12,5 µg/ml ve hassas izolatlar için $<1,0$ µg/ml olarak tespit edilmiştir.

Thiophanate Methyl'de dahil olmak üzere, son yıllarda pek çok fungusit etken maddesine karşı bitki patojenlerinde duyarlılık azalışı gözlemlenmekte, bunların patojenlerdeki gen dizilimlerindeki değişiklikler, patojenin çevreye adaptasyonu, fungusitlerin pratikteki kullanım sıklığı ve şekli ile ilişkileri üzerinde durulmaktadır (Delen, 2020).

2.3 *Sclerotinia sclerotiorum*'un Thiophanate Methyl ve Diğer Fungisitlerle İlişkisine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Kültür bitkilerinden en elverişli düzeyde verim ve kalite sağlayabilmek için ilk olarak hastalık etmeni belirlenmekte ve uygun mücadele yöntemleri kullanılarak en doğru zamanda en ekonomik mücadele yapılmaktadır. Bu yönde *S. sclerotiorum*'un mücadelesinde yaygın olarak kullanılan yöntemler; kültürel, kimyasal, biyolojik mücadeledir. Kültürel önlem uygulamaları; Tohum ekimi sık olmamalı, hastalıklı fideler ayıklanmalı, fideler uygun hava koşullarında açılıp sık sık havalandırılmalı, fazla sulamadan kaçınılmalı, gereksiz yere fazla azotlu gübre kullanılmamalı, erken ekim yapmaktan kaçınılmalı, fidelikler bol güneş alan ve soğuk rüzgârları tutmayan yerlerde kurulmalıdır (Duran, 2016).

Ayçiçeği tohumları sklerot ile enfekte edildikten sonra benomyl %50, benomyl %15 + lindane %1, thiabendazole %45, iprodione %50, thiophanate methyl %70, dithianon %75 ve ornadine %50 ile tozlama veya daldırma yolu ile uygulama yapılması durumunda sklerotların çimlenmesi tamamen sınırlandırılmaktadır (Kochman ve Longdon, 1986).

Birkaç bitkide *Sclerotinia* hastalığının kontrolü için patojene hassas dönemleri süresince toprağın metam-sodium ile veya bitkilere benomyl, dicloron veya thiophonate methyl püskürtülebileceği belirtilmiş, iprodione ve vinclozolin etken maddeli kontakt fungusitlerin de hastalığın kontrolünde etkili olduğu kaydedilmiştir (Agrios, 2005).

Biyolojik mücadele üzerinde yapılan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalara örnek olarak; Tuncer ve Damdere (1997), Antalya ili seralarında yaptıkları saksı çalışmalarında *S. sclerotiorum*'a karşı *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma viride*'nin etkili olduklarını bulmuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada, *Coniothyrium minitans*'ın *S. sclerotiorum*'un sklerotlarına etki ederek sklerotların yüzeyinde çok sayıda piknit oluşturduğu ve sert bir yapıya sahip olan enfekteli sklerotların da yumuşayarak bozulduğu, *Sporidesmium sclerotivorum*'un ise *Sclerotinia minor*'un sklerotiumlarını

hem *in vitro* koşullarda hem de *in vivo* koşullarda parazitleyerek miseliyal gelişimi engellediği belirtilmiştir (Bora ve zaktan, 1998).

Kurt ve Erkıılı (1998), marulda toprak kökenli patojen olan *S. sclerotiorum*'un neden olduğu beyaz çürüklüğe karşı sarımsak ekstratı ve iprodionun etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Uygulamaların % etkileri göz önüne alındığında en yüksek etki sarımsak ekstraktının ikinci dozunda (%49,34) belirlenmiş, bunu iprodione (%41,11) ve sarımsak ekstraktının birinci dozu (%28,71) izlemiştir.

S. sclerotiorum'un neden olduğu soya fasulyesinin Sclerotinia kök ürüklüğu, Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey orta bölgesinde önemli bir hastalıktır. Soya fasulyesinde Sclerotinia kök çürüklüğünün yönetilmesine yönelik bir yaklaşım, fungusitlerin kullanılmasıdır. *S. sclerotiorum*, benomyl, tebuconazole, thiophanate methyl ve vinclozolin'e duyarlılık açısından agar ortamında, aşılanmış soya fasulyesi fidelerinde, ayrılmış aşılanmış yapraklarda ve deneysel alan parsellerinde saf kültürlerde test edilmiştir. Dört fungusitin *S. sclerotiorum*'un *in vitro* koşullarda üzerindeki engelleyici etkisini değerlendirmek için, patates dekstrozu agar (PDA), fungusitlerle altı konsantrasyonda denenmiştir. Fungal radyal büyüme ölçümlerine dayanarak, vinclozolin, 1,0 µg/ml PDA'da *S. sclerotiorum* 'un misel gelişimini engellemede en etkili bulunmuştur (Mueller ve ark., 2002).

Yanar (2005) tarafından ölkemizde yapılan bir çalışmada, solarizasyon uygulanan parsellerden elde edilen sklerotiumların canlılık oranı ile kontrol parsellerinden elde edilen sklerotların canlılık oranları arasında önemli derecede farklılık gözlenmiştir (P=0,05). Sklerot canlılık oranı, kontrol parsellerinde %90-100 arasında değişirken solarizasyon uygulanan parsellerdeki sklerotların hepsi canlılığını kaybetmiştir. Solarizasyon uygulanan parsellerle Tavuk gübresi+solarizasyon uygulanan parseller arasında önemli bir fark gözlenmemiştir.

Birçok bitkinin hastalıklara karşı dayanıklılığını arttırdığı bilinen 2,6-dichloroisonicotinic asit (INA) ve benzothiadiazole (BTH)'ün soya bitkisinde *S. sclerotiorum*'un neden olduğu beyaz çürüklük hastalığına olan etkileri araştırılmıştır. *İn vitro* denemelerde bu kimyasallar patojenin miseliyal gelişimini engellemede etkili olmazken, soya fasüyesinin farklı gelişim dönemlerinde olmak üzere toplam 2-4 kez uygulanmasıyla INA, bitkilerdeki hastalık şiddetini %20-70 oranında, BTH ise %20-60 oranında engellemiştir (Güven, 2007).

Geniş konukçu dizisine sahip bir patojen olan *S. sclerotiorum*, lahanalarda beyaz çürüklük hastalığına sebep olmaktadır. Yapılan bu çalışmada, Çanakkale Merkez, Gelibolu Yarımadası ve Edremit Körfez Bölgesi'nde, lahana ve akraba kültür bitkilerinin ekildiği alanlarda, *S. sclerotiorum* etmeninin oluşturduğu hastalık oranı ve şiddeti araştırılmış, izolatlar arasında salisilik asite (SA) duyarlılıktaki farklılıklar saptanmıştır. Bu amaçla toplam 100 parselde sörvey yapılmış, hastalıklı bitkilerden izolatlar toplanmıştır. Sörvey alanını kapsayan parsellerin %26'sının hastalık etmeni ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Toplanan izolatlar 0,1, 0,5, 1, 5, 10 ve 100 mM SA eklenmiş patates dekstroza agar (PDA) ortamında geliştirilerek miseliyal çap ve oluşan sklerot sayısı belirlenmiştir. İzolatlar 5, 10 ve 100 mM SA içeren dozlarda hiçbir miseliyal gelişim göstermezken, izolatlar arasında 0,1, 0,5, 1 mM SA miseliyal gelişim ve oluşan sklerot sayısı bakımından farklılıklar gözlenmiştir. Bu çalışma, Çanakkale ve çevresinde lahana ve akraba türlerden elde edilen *S. sclerotiorum* izolatları arasında farklılıklar olduğunu göstermektedir (Mert Türk ve Mermer Doğu, 2009).

Dikarboksimid fungusit dimetachlon, on yıldan fazla bir süredir Çin'de *S. sclerotiorum*'u kontrol etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Çin'de *S. sclerotiorum*'da dimetachlon direncinin mevcut durumunu değerlendirmek için, 2011 ve 2012 yıllarında Çin'in beş ilinde hastalıkla enfekte yağlı tohum kolza ve soya fasulyesi bitkilerinden izolatlar toplanmıştır ve dimetachlon direnci, patates dekstroza agar (PDA) ortamında miseliyal büyüme inhibisyonu yöntemi ile izlenmiştir. Tüm izolatlarda direnci tespit etmek için ayrımcı bir doz olarak 5 µg/ml'de dimetachlon kullanılmıştır. Tüm dimetachlona dirençli izolatlar ve bazı hassas izolatlar için %50 etkili konsantrasyon değerleri belirlenmiştir. Anhui Eyaleti (Doğu Çin), Gansu Eyaleti

(Kuzeybatı Çin) ve Qinghai Eyaleti (Batı Çin) izolatlarında dimetaklon direnci tespit edilmedi. Hunan eyaletinde (Orta Çin), 2012 yılında yağlı tohum kolza bitkilerinden toplanan 268 (%1,12) izolatın 3'ü dimetachlon'a dirençli olup bu üç dirençli izolatın direnç oranları sırasıyla 4,56, 32,70 ve 105,53 idi (Zhou ve ark., 2014).

New York'ta baklagillerin beyaz küfü (*S. sclerotiorum*) genellikle önleyici fungusit uygulamaları ile yönetilmektedir. *S. sclerotiorum*'un boscalid, fluazinam ve thiophanate methyl duyarlılığı, ayırıcı konsantrasyonlara sahip bir agar seyreltme yöntemi kullanılarak New York genelinde 15 alandan 151 izolatta değerlendirildi. Ek olarak, misel büyümesinin %50 oranında azaldığı etkin konsantrasyon (EC_{50}) her alandan bir temsili izolat için tahmin edilmiştir. Her bir fungusitin ticari formülasyonlarının bitkilerde ve baklalarda beyaz küf oluşumu üzerindeki etkinliği de iki saha denemesinde (2015 ve 2016) test edilmiştir. EC_{50} değerler, boscalid, fluazinam ve thiophanate methyl için sırasıyla 0,068 ila 0,219, 0,001 ila 0,002 ve 1,23 ila 2,15 µg/ml aralığında bulunmuştur (Lehner ve ark., 2017).

ABD'de yapılan bir çalışmada 5 farklı bölgeden 95 adet *Sclerotinia* izolatı üzerinde sırasıyla 10 ppm, 2 ppm, 0,2 ppm ve 0,01 ppm konsantrasyonlar thiophanate methyl, tetraconazol, boscalid ve picoxystrobin fungusitleri kullanılmıştır. Sonuç olarak tüm izolatlar, thiophanate methyl'e duyarlı olarak sınıflandırılmıştır (Wulkop ve ark., 2020).

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada patojen fungus materyali olarak hastalıklı hıyar meyvelerinden izole edilmiş ve Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarında muhafaza edilen bir *Sclerotinia sclerotiorum* izolatu kullanılmıştır. Bu izolata karşı etkililikleri denenen fungusitlerin etken maddeleri, formülasyonları, ticari adları ve üretici firmaları Çizelge 3.1.1’de belirtilmiştir. Bu fungusitler *Monilinia laxa* (*Sclerotinia laxa*) etmenine karşı çiftçiler tarafından en fazla tercih edilen ürünler olduğu için bu çalışmada kullanılmıştır. *S. sclerotiorum* izolatının, çalışma boyunca geliştirilmesinde ise piyasada hazır satılan Patates Dekstroz Agar (=PDA, Merck) ortamından yararlanılmıştır.

Çizelge 3.1.1. Çalışmada kullanılan fungusitlerin etken madde, ticari isim ve üretici firma isimleri

Fungisit Etken Maddesi ve Formülasyonu	Ticari Preparat Adı	Üretici / İthalatçı firma
Thiophanate Methyl %70 WP	Ankit	UPL
T. “ “ “	Camada	Doğal Kimya
T. “ “ “	Copcide	Ertar Kimya
T. “ “ “	Rage	Cansa
T. “ “ “	Sumitop	Sumi Agro

Ayrıca, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarındaki temel cihaz ve malzemelerden (Şekil 3.1.1) yararlanılmıştır.



Şekil 3.1.1. Çalışmada kullanılan masa üstü otoklavı (Sol) ve su banyosu (Sağ)

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışmada kullanılan PDA ortamı ve araştırılan fungusit dozları

Çalışmada kullanılan hazır PDA ortamı etiketinde belirtildiği şekilde 39g/l olarak çalışma boyunca hazırlanmış ve kullanılmıştır. Çalışmada, *Sclerotinia sclerotiorum* izolatına karşı, denenen fungusit dozları ise Çizelge 3.2.1.1’de görülmektedir.

Çizelge 3.2.1.1. Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli bazı ticari fungusitlerin *S. sclerotiorum* izolatına karşı *in vitro* koşullarda etkililiklerinin denendiği dozlar (ppm)

Uygulama	Deneme Dozu (ppm)	Deneme Nedeni
1.	600	Tarla koşullarında ruhsatlı doz
2.	300	Tarla koşullarında ruhsatlı dozun yarısı
3.	1,00	<i>In vitro</i> koşullarda etkili olabilecek doz
4.	0,50	<i>In vitro</i> koşullarda etkililiği merak edilen doz
5.	0,25	<i>In vitro</i> koşullarda etkililiği merak edilen doz
6.	0,00 (Kontrol)	Fungisitsiz ortamda <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ’un gelişimi

Çizelge 3.2.1.1’de görülen 6. Uygulama kontrol uygulaması olarak ortama herhangi bir fungusit karıştırmaksızın çalışma boyunca her bir dozun patojene etkililiği çalışılırken düzenli olarak yapılmıştır.

3.2.2. Fungisit etkililik dozlarının hazırlanması

Fungisitlerin *Sclerotinia sclerotiorum*’a etkililikleri araştırılırken Çizelge 3.2.1.1’de belirtilen dozları içeren PDA ortamları 250 ml’lik erlenmayerlerde hazırlanmıştır. Bu amaçla otoklavlama işlemi bittikten sonra, yukarıda belirtilen dozlarda fungusit ilaveleri %96’lık alkol’de eritilerek, ortam sıcaklıkları sıcak su banyosunda 48 °C’ye düştükten sonra yapılmış ve yaklaşık olarak her bir petriye 20 ml ortam gelecek şekilde 10 petriye (9 cm çapında) dökülerek donmaları beklenmiştir. Kontrol petrilere ise herhangi bir fungusit ilavesi yapılmamış, sadece fungusitlerin ortama kolay karışımını sağlamak amacı ile kullanılan %96’lık alkol’den 1 ml eklenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar Şekil 3.2.2.1’de görülmektedir.



Şekil 3.2.2.1. Fungisit içeren petrilerin hazırlanması safhaları

3.2.3. Fungisitlerin etkililiklerinin belirlenmesi

Fungisitlerin etkililiklerinin belirlenmesinde Mueller et al. (2002)'den yararlanılmıştır. Buna göre önce *S. sclerotiorum*'un PDA ortamı içeren 9 cm'lik petrilerde geliştirilmiş bir haftalık kültüründen (Şekil 3.2.3.1) 5 mm çapında bir delici yardımı ile alınmıştır.



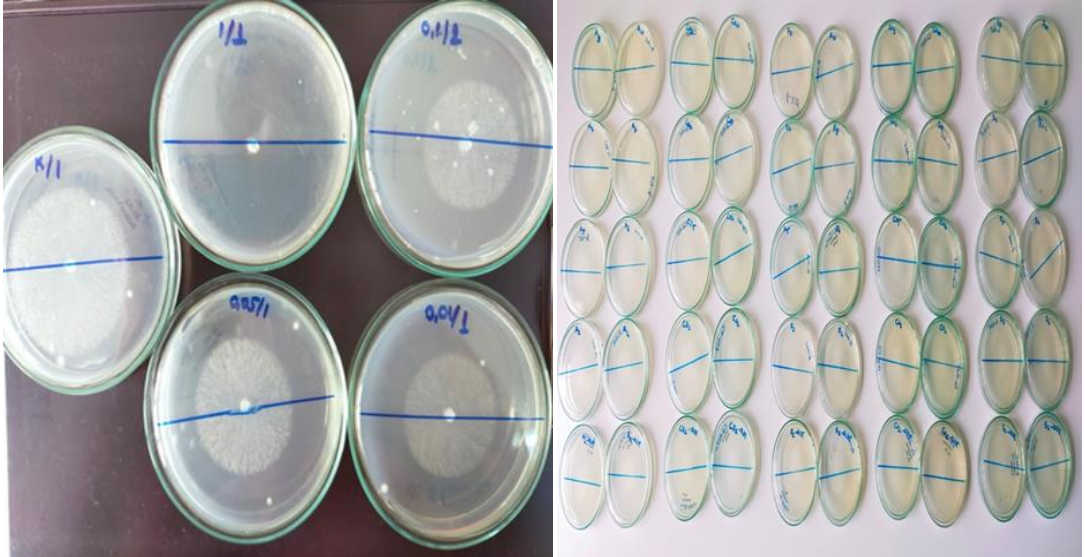
Şekil 3.2.3.1. PDA ortamı içeren petrilerde gelişen *S. sclerotiorum*'un gelişimi

Delici yardımı ile alınan misel parçaları, fungusit içeren ve içermeyen petrilerin tam ortasına miseliyal kısımlar ortamla temas edecek şekilde inokule edilmişler ve daha sonra bu petriler 23 °C'de çalışan bir inkübatörde inkübasyona bırakılmışlardır (Şekil 3.2.3.1). İnkübasyonun 2., 5. ve 7. günlerinde gerek ilaçsız (kontrol) gerekse ilaçlı petrilerde patojenin miseliyal gelişim çapı ölçülerek (Şekil 3.2.3.2) ve bu ölçümlerin

ortalamaları birbirleri ile kıyaslanarak ilgili dozlarda fungusitlerin patojenin miseliyal gelişimine etkisi ortaya konmuştur.



Şekil 3.2.3.2. *S. sclerotiorum*'un miseliyal disklerinin fungusitli petrilere ekimi (Sol) ve fungusun inkübatörde inkübasyonu (Sağ).



Şekil 3.2.3.3. *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişiminin ölçülmesi

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre her bir petri bir tekerrür olacak şekilde 10 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, kontrol petrilerine herhangi bir fungusit konulmamış, sadece fungusitlerin ortamlara ilavesi esnasında fungusitlerin içerisinde çözülmesinde kullanılan kadar %96'lık etil alkol ilave edilmiştir.

Patojenin fungusitli ve fungusitsiz (=Kontrol) ortamlardaki hifsel gelişimi 23 °C'lik inkübatörde ekimden sonra 2. ve 5. günlerde ölçülerek belirlenmiştir. Böylece, patojenin değişik fungusit dozlarındaki koloni gelişimleri arasındaki farklar belirlenmiştir. Fungisitlerin etkililiklerinin belirlenmesinde öncelikle Abbott formülünden yararlanılmıştır.

$$\% \text{ Etkililik} = \frac{\text{İlaçsızdaki Hastalık Yüzdesi} - \text{İlaçlıdaki Hastalık Yüzdesi}}{\text{İlaçsızdaki Hastalık Yüzdesi}} \times 100$$

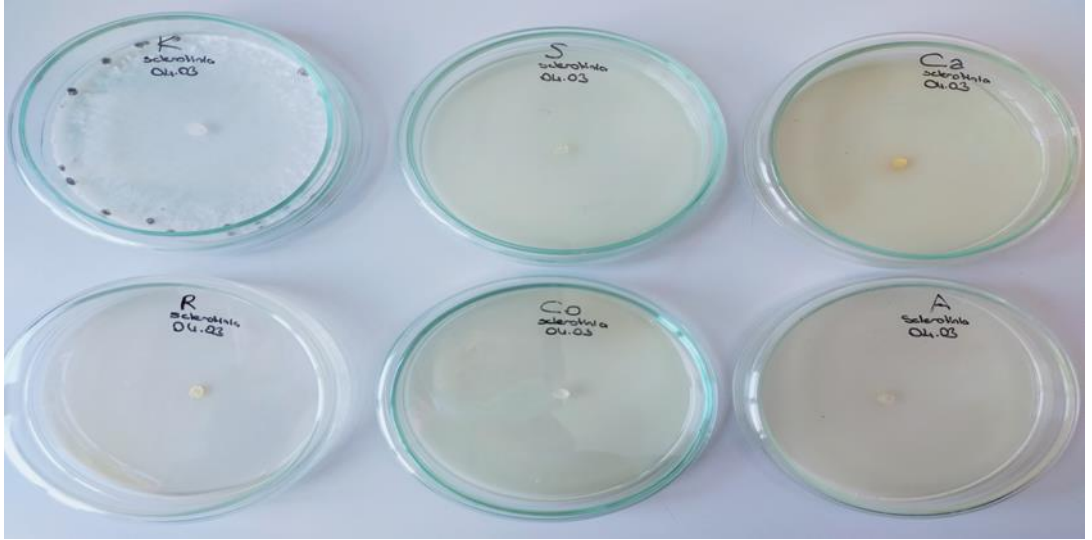
Elde edilen sonuçlar, önce varyans analizine tabi tutulduktan sonra %5'lik hata payı ile aralarında istatistiksel farklar olup olmadığı, temel istatistik kitaplarından ve hazır bilgisayar programlarından yararlanılarak ortaya konmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı konsantrasyonlarda thiophanate methyl %70 WP etken maddesini içeren ve Türkiye’de Ankit, Camada, Copcide, Rage, Sumitop gibi ticari preparat isimleri ile satılan fungusitlerin, PDA ortamında *Sclerotinia sclerotiorum*’ un miseliyal gelişimine etkileri araştırılmış ve sonuçlar *in vitro* koşullarda etkililik olarak aşağıda alt başlıklar olarak özetlenmiştir.

4.1. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin *in vitro* Koşullarda 600, 300 ve 1 ppm Dozlarında *Sclerotinia sclerotiorum*’un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri

Burada çalışılan dozlardan 600 ppm’in tarla uygulama dozu, 300 ppm’in tarla uygulama dozunun yarısı ve 1 ppm’in de petri koşullarındaki çalışmalar için başlangıç dozu olduğunu hatırlattıktan sonra, bu çalışmada elde edilen sonucun Şekil 4.1.1’de görüldüğü gibi olduğunu belirtebiliriz.



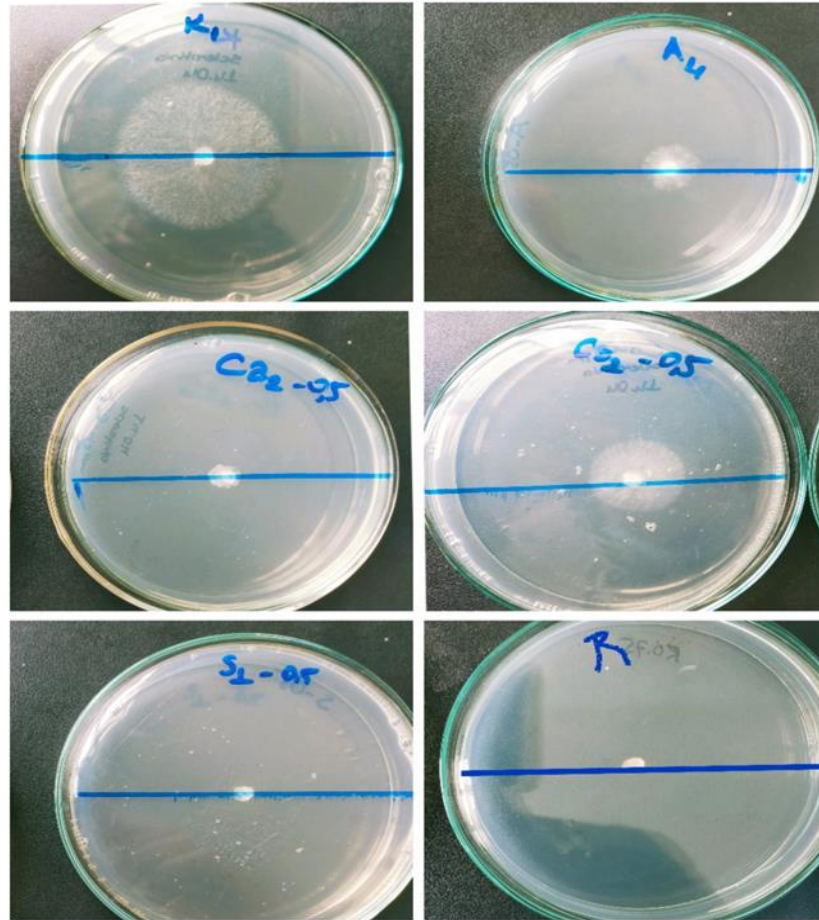
Şekil 4.1.1. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 600, 300 ve 1 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine etkililikleri (K-Kontrol, Ca-Camada, S-Sumitop, R-Rage, A-Ankit, Co-Copcide)

Şekil 4.1.1 'de görüldüğü gibi denenen tüm fungusitlerin 600, 300 ve 1 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimini inkubasyonun 2. ve 5. gününde yapılan ölçümlerde %100 oranında engellediği görülmektedir. Kontrol uygulamasında ise (Sol üst köşe) patojen gelişiminin tüm petriyi kapladığı görüldüğünden çalışma 5. gün sonlandırılmıştır.

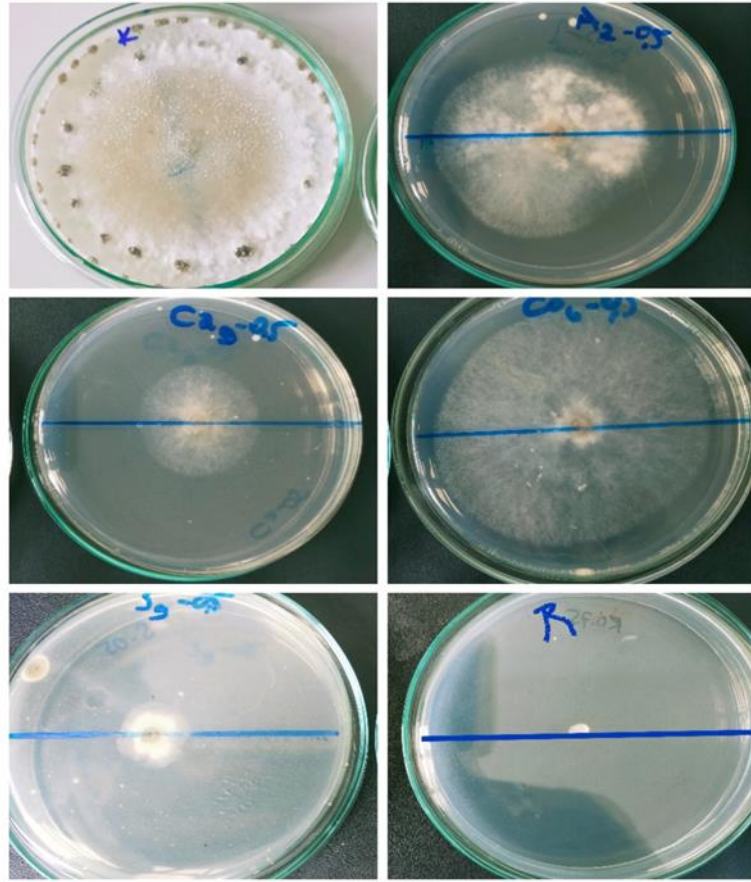
Fungisitlerin *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimi üzerine etkililiklerine öncelikle, Türkiye'de tarla koşullarında ruhsatlı oldukları dozların petri koşullarında araştırılması ile başlanılmıştır. Bu dozlar, aslında *in vitro* koşullarda çalışmak için çok yüksek bir dozlar olmakla birlikte, çalışma sonucuna göre eğer patojen bu dozlarda bile gelişebilseydi fungusitlerin tarla koşullarında bu patojenin kontrolü için etkisiz olacağı kolaylıkla tahmin edilebilirdi çünkü kontrollü koşullarda bile patojene etkisiz olan fungusitin tarla koşullarında etkili olması beklenmemelidir. Ayrıca, birbirinin eşdeğeri olduğu T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na düşünülen bu fungusitlerden herhangi birinin daha düşük etkililik gösterebileceği çalışma öncesi bekleniyordu. Ayrıca son zamanlarda, yerel basına kadar çıkan sahte tarım ilacı operasyonları da düşünüldüğünde bu yüksek dozların da çalışılması arzu edilmiştir. Bu sonuçlar ise, çalışmaya konu olan tüm fungusitlerin 600 ppm, 300 ppm ve 1 ppm dozlarında patojen gelişimini %100 engellediğini göstermektedir. Bu durum aslında çalışılan fungusitlerin tarla koşullarındaki etkililiklerinin benzer olabileceği düşüncesini de akla getirmektedir.

4.2. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin *in vitro* Koşullarda ve 0,50 ppm Dozlarında *Sclerotinia sclerotiorum*'un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri

Çalışmaya konu olan 600 ppm, 300 ppm ve 1 ppm'lik dozlarda ticari fungusitler arasında fark bulunamaması daha düşük dozlarda çalışılması arzusunu doğurmuştur. Bu düşünce ile yola çıkıldığında gerçekten daha düşük dozlarda fungusitler arasında etkililik farkları olduğu görülmüştür. Fungisitlerin 0,50 ppm'lik dozlarda patojen inkübasyonunun 2. gününde (Şekil 4.2.1) ve 5. günündeki etkililikleri (Şekil 4.2.2) görsel olarak aşağıda verilmiştir. Bu görüntülerin rakamsal olarak karşılıkları ise Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.



Şekil 4.2.1. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında *S. sclerotiorum* ‘un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. gününde etkililikleri (K-Kontrol, Ca-Camada, S-Sumitop, R-Rage, A-Ankit, Co-Copcide)



Şekil 4.2.2. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında *S. sclerotiorum* ‘un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 5. gününde etkililikleri (K-Kontrol, Ca-Camada, S-Sumitop, R-Rage, A-Ankit, Co-Copcide)

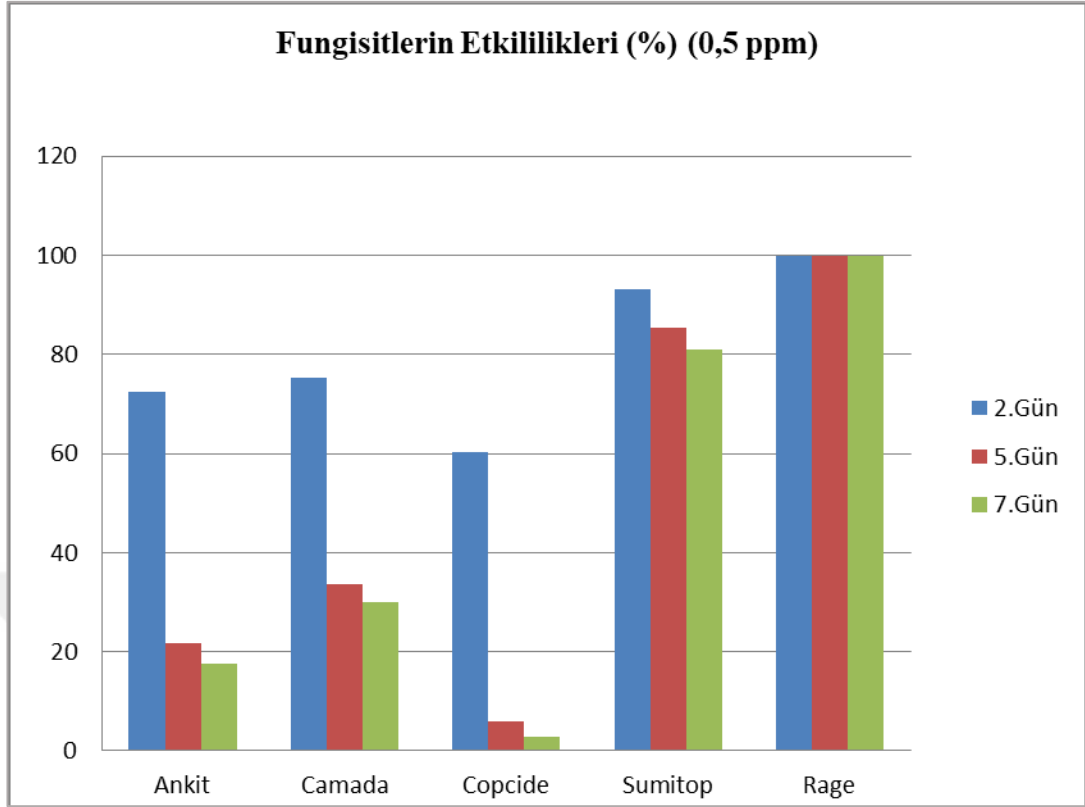
Şekil 4.2.1 ve Şekil 4.2.2 dikkatlice incelendiğinde bazı fungusitlerin gerek inkübasyonun 2. gününde gerekse 5. gününde patojen gelişimini tamamen engelleyemedikleri, bazılarının ise tamamen engellediği görülmektedir. Bu görsel verilerin rakamsal karşılıkları ve fungusitlerin patojen gelişimine % olarak etkililikleri Çizelge 4.2.1’de görülebilir.

Çizelge 4.2.1. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin in vitro koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. gününde etkililikleri

		ANKIT		CAMADA		RAGE		COPCİDE		SUMİTOP		KONTROL	
Tekerrür Sayısı		2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün
1.		11	45	30	90	0	0	10	85	0	0	40	90
2.		10	65	10	85	0	0	25	90	7	12	40	90
3.		15	90	7	80	0	0	15	90	0	15	40	90
4.		17	90	15	90	0	0	10	60	0	0	42	90
5.		8	42	8	37	0	0	8	90	0	0	42	90
6.		10	90	8	25	0	0	7	72	7	20	45	90
7.		8	72	7	58	0	0	22	90	7	38	40	90
8.		12	90	10	90	0	0	30	90	0	15	45	90
9.		10	90	7	35	0	0	26	90	0	20	42	90
10.		12	30	0	6	0	0	12	90	7	15	40	90
Ortalama:		11,3	70,4	10,2	59,6	0	0	16,5	84,7	2,8	13,5	41,6	90
Etkinlik%:		72,84	21,78	75,48	33,78	100,00	100,00	60,34	5,89	93,27	85,00		

NOT: Kırmızı rakamlar fungusitlerin patojenin miseliyal gelişimine etkilerini gösterirken, siyah rakamlar ise patojenin mm düzeyinde belirtilen dozlardaki gelişimini göstermektedir.

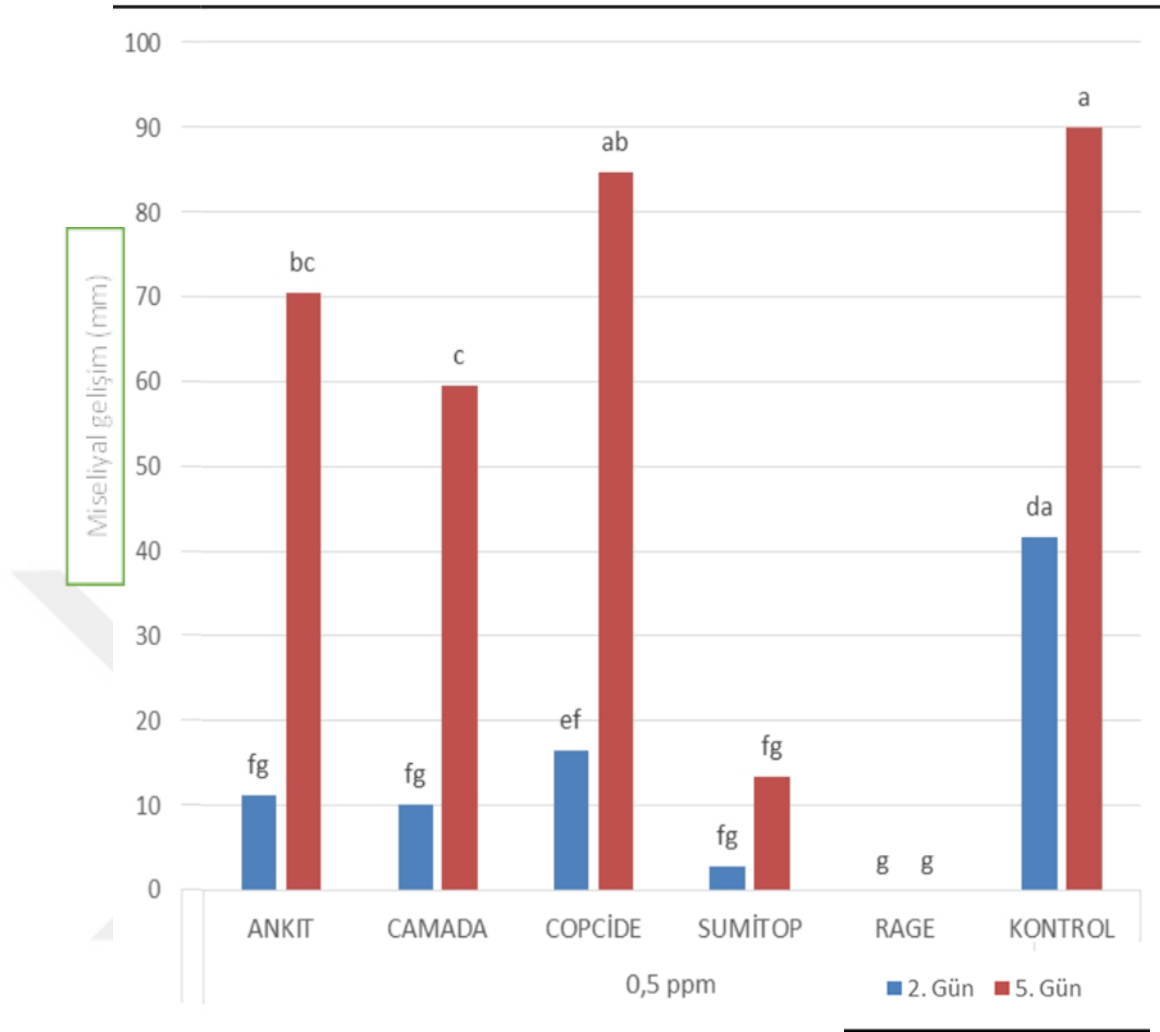
Çizelge 4.2.1 dikkatlice incelendiğinde, Ankit isimli ticari üründe (0,50 ppm= $\mu\text{g/ml}$) dozunda) patojenin ortalama koloni çapı gelişiminin 2. günde 11,3 mm iken 5. günde 70,4 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Camada için bu rakamların 10,2 ile 59,6 olduğu, Copcide için 16,5 ve 84,7 ve Sumitop için 2,8 ve 13,5 olduğu, Rage’de ise hiç miseliyal gelişme olmadığı görülmektedir. Bu durum bu ticari fungusitler arasında düşük dozlarda farkların olduğunu göstermektedir. Etkililik farkları Şekil 4.2.3’de daha açık olarak görülmektedir.



Şekil 4.2.3. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında *S. sclerotiorum* ‘un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2., 5. ve 7. günlerindeki etkililikleri

Şekil 4.2.3’de açıkça görüldüğü gibi patojen inkübasyonunun ikinci günde Rage ticari isimli preparatın %100 etkililikle yüksek etkiye sahip olduğu bunu, %93,2 etkililikle Sumitop’un izlediği görülmektedir. Bu etkililikler Camada için %75,4, Ankit için %72,5 ve Copcide için %60,3 olarak saptanmıştır. Saptanan bu etkililiklerin istatistiksel olarak önemli olup olmadığı ise Şekil 4.2.4’de görülmektedir.

Çeşitli fungusitlerin *S. sclerotiorum*’a etkililiğine yönelik gerek Türkiye’de (Tuncer ve Damdere, 1997; Kurt ve Erkılıç, 1998; Yanar, 2005; Güven, 2007; Mert Türk ve Mermer Doğu, 2009) ve yurt dışında (Kochman ve Longdon, 1986; Mueller ve ark., 2002; Zhou ve ark., 2014; Lehner ve ark., 2017; Wulkop ve ark., 2020) yapılmış çok sayıda çalışma olmasına rağmen bu çalışmalarda thiophanate methyl etken maddeli fungusitlerin tek başına veya diğer fungusitlerle karşılaştırmalı olarak *S. sclerotiorum*’a etkililiği üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi, değişik üretici firmaların ticari ürünleri arasındaki etkililik farkları üzerinde çalışılmadığı görülmektedir.



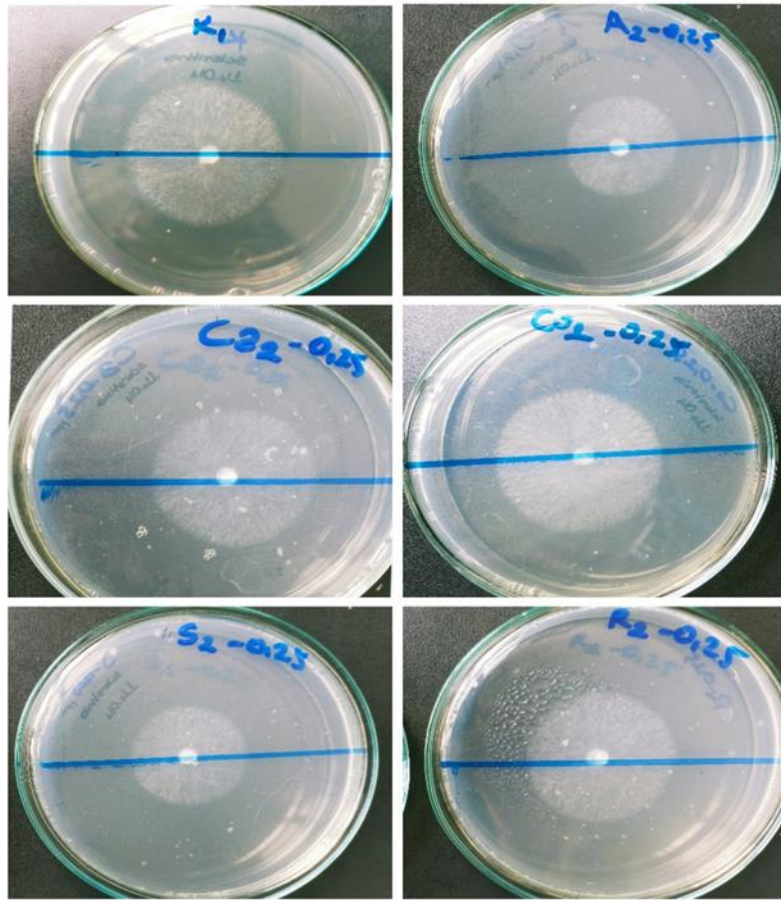
Şekil 4.2.4. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,50 ppm dozlarında *S. sclerotiorum* ‘un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. günlerindeki etkililikleri ($F = 138,8729$; $df = 23, 216$; $P > 0,0001$)

Şekil 4.2.4’de açıkça görülebildiği üzere *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimini engelleme oranları arasındaki en anlamlı farklar ise 0,50 ppm dozlarında ve fungus inokulasyonunun 5. gününde saptanmıştır. Buna göre en etkili fungusitler Rage (%100) ve Sumitop (%85) olarak belirlenmiştir.

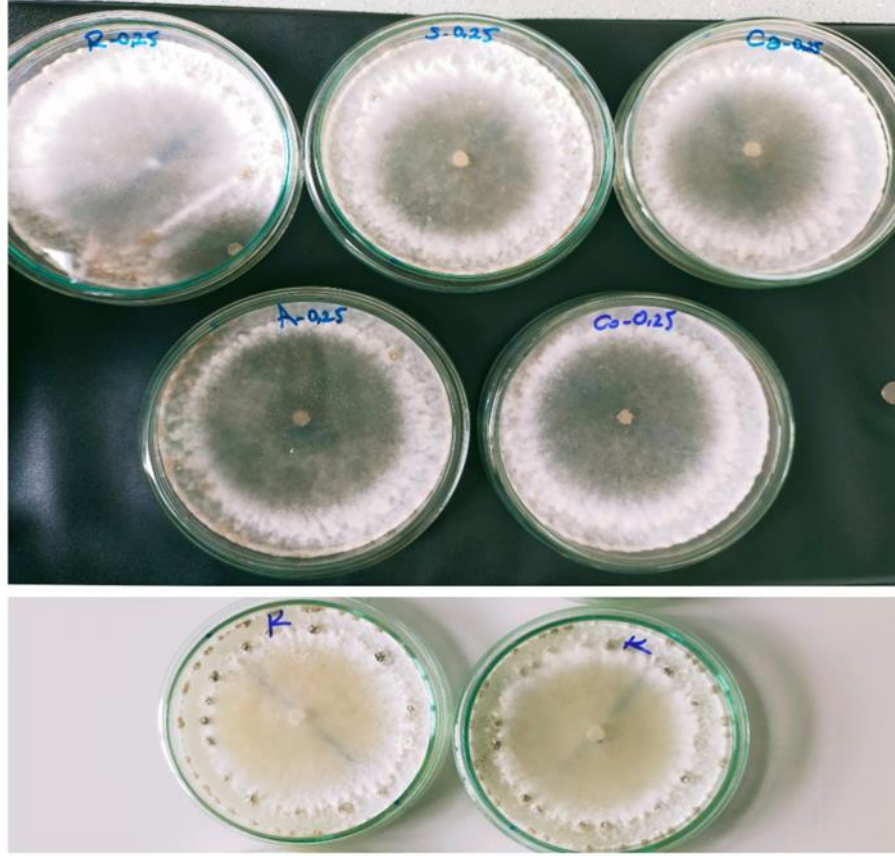
Burada en dikkat çekici sonucun Rage’nin patojen gelişimini inkübasyonun 5. günün de bile %100 engellemesine karşın, etkililikte ondan sonra gelen Sumitop’un inkubasyonun 5. gününde patojen gelişimine engel olamadığının belirlenmesidir. Bu durum, Rage için istatistiksel değerlendirme dışında önemli bir fark oluşturmaktadır.

4.3. Thiophanate Methyl %70 WP Etken Maddeli Bazı Fungisitlerin *in vitro* Koşullarda ve 0,25 ppm Dozlarında *Sclerotinia sclerotiorum*'un Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, *S. sclerotiorum* 'un miseliyal gelişimine *in vitro* koşullarda etkililikleri araştırılan fungisitlerin 0,25 ppm'lik dozlarda patojen inkübasyonunun 2. gününde (Şekil 4.3.1) ve 5. günündeki etkililikleri (Şekil 4.3.2) görsel olarak aşağıda görülmektedir. Bu görüntülerin rakamsal olarak karşılıkları ise Çizelge 4.3.1'de verilmiştir.



Şekil 4.3.1. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungisitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. gününde etkililikleri (K-Kontrol, Ca-Camada, S-Sumitop, R-Rage, A-Ankit, Co-Copcide)



Şekil 4.3.2. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 5. gününde etkililikleri (K-Kontrol, Ca-Camada, S-Sumitop, R-Rage, A-Ankit, Co-Copcide)

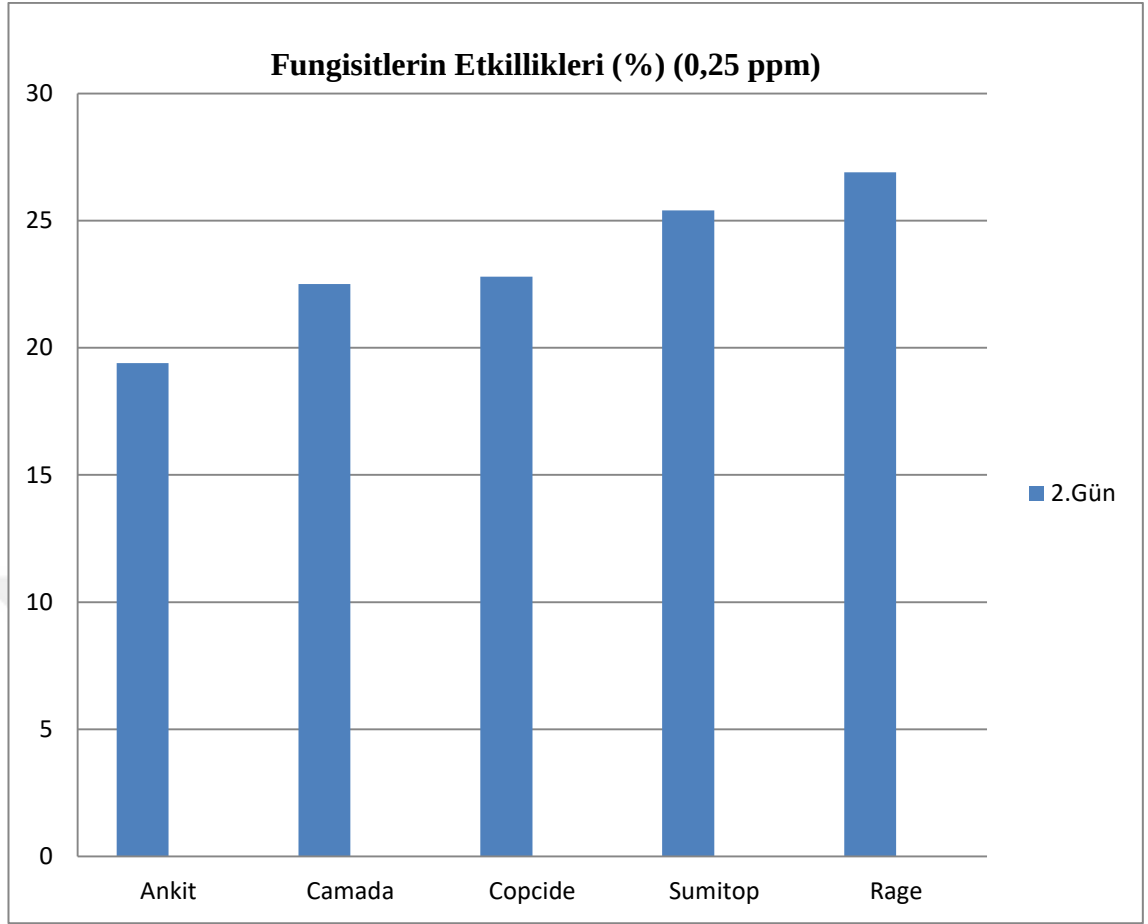
Şekil 4.3.1’ de kolaylıkla görülebildiği gibi, patojenin inkübasyonunun 2. gününde bazı fungusitlerin kontrole göre az da olsa patojen gelişimine engelleyebildikleri görülmekle birlikte, inkübasyonun 5.gününde ise (Şekil 4.3.2) hiçbir fungusitin patojenin miseliyal gelişimini engelleyemediği ve kontrol’den farksız olduğu görülmektedir. Bu görünümünün sayısal karşılıkları ve fungusitlerin etkililik oranları Çizelge 4.3.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.3.1. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. gününde etkililikleri

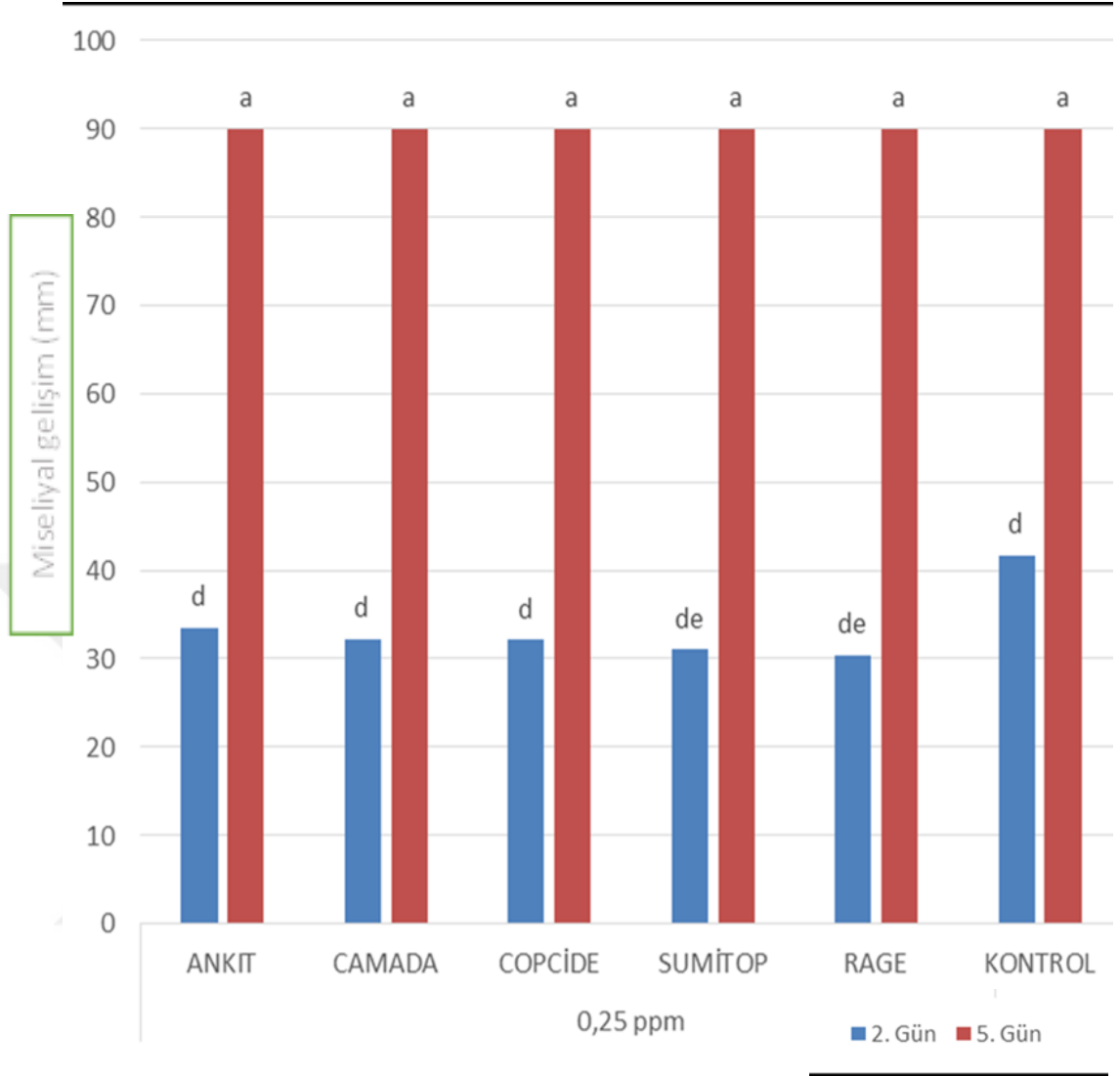
		ANKIT		CAMADA		RAGE		COPCİDE		SUMİTOP		KONTROL	
Tekerrür sayısı		2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün	2.gün	5.gün
1.		30	90	30	90	30	90	40	90	30	90	40	90
2.		30	90	37	90	40	90	30	90	30	90	40	90
3.		32	90	40	90	20	90	32	90	30	90	40	90
4.		30	90	30	90	35	90	30	90	35	90	42	90
5.		35	90	30	90	30	90	40	90	30	90	42	90
6.		35	90	35	90	35	90	35	90	30	90	45	90
7.		38	90	30	90	27	90	30	90	30	90	40	90
8.		35	90	30	90	32	90	30	90	30	90	45	90
9.		38	90	30	90	25	90	28	90	35	90	42	90
10.		32	90	30	90	30	90	26	90	30	90	40	90
Ortalama:		33,5	90	32,2	90	30,4	90	32,1	90	31	90	41,6	90
Etkinlik%:		19,47	0,00	22,60	0,00	26,92	0,00	22,84	0,00	25,48	0,00		

NOT: Kırmızı rakamlar fungusitlerin patojenin miseliyal gelişimine etkilerini gösterirken, siyah rakamlar ise patojenin mm düzeyinde belirtilen dozlardaki gelişimini göstermektedir.

Çizelge 4.3.1’de açıkça görülebildiği gibi, çalışılan fungusitlerin patojen inkubasyonunun 5. gününde hiçbirinin miseliyal gelişimi engelleyemediği ve kontrolden farksız olduğu görülmektedir. Buna karşın patojen inkubasyonunun 2. gününde ise miseliyal gelişime az da olsa etkili oldukları ve bu etkililiğin sırasıyla Rage (%26,92), Sumitop (%25,48), Copcide (%22,84), Camada (22,60) ve Ankit (%19,47) şeklinde belirlendiği görülmektedir. Bu etkililikler şekil olarak Şekil 4.3.3’de, bunların arasındaki farkın istatistiksel önemi ise Şekil 4.3.4’de verilmiştir.



Şekil 4.3.3. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,25 ppm dozunda *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. günlerindeki etkililikleri



Şekil 4.3.4. Türkiye’de ruhsatlı bazı thiophanate methyl %70 WP etken maddeli fungusitlerin *in vitro* koşullarda ve 0,25 ppm dozlarında *S. sclerotiorum*’un miseliyal gelişimi üzerine inkübasyonun 2. ve 5. günlerindeki etkililikleri ($F = 138,8729$; $df = 23, 216$; $P > 0,0001$)

Şekil 4.3.4’de açıkça görülebildiği üzere çalışmada denenen fungusitlerin 0,25 ppm dozlarında patojen inokulasyonunun 2. gününde birbirleri arasında etkililik farkları varmış gibi görünse bile bunlar arasında istatistiki açıdan anlamlı farklar olmadığı gözükmemektedir.

S. sclerotiorum'a karşı Türkiye'de ve diğer ülkelerde ruhsatlı çok sayıda ticari ürün bulunmaktadır. Bunlar arasında etkililik farkları bulunmadığı durumlarda genelde üreticiler daha ucuz olana yönelmektedirler. Bu çalışmada denenen fungusitlerin Türkiye'deki satış fiyatları ve 100 litrelik ilaçlı su maliyetleri Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.2. Thiophanate methyl %70 WP etken maddeli ticari preparatların Türkiye'deki satış fiyatları ve ilaçlı su maliyetleri*

Preparatın Ticari Adı	Fiyatı(TL)	100 litre İlaçlı Su Maliyeti (TL)
CAMADA (400GR)	45	6,75
RAGE (600GR)	55	5,50
COPCİDE (400GR)	45	6,75
ANKİT (600GR)	65	6,50
SUMITOP (600GR)	150	15,00

* Bursa ilinde Ağustos 2021 tarihinde yapılan piyasa araştırması

Çizelge 4.3.2'de açıkça görüldüğü üzere çalışmada denenen fungusitler arasında ilaçlı su maliyetinin en yüksek olduğu fungusitin Sumitop olduğu görülmektedir. Diğerleri arasındaki farkların önemsiz olduğu düşünülebilir. Ayrıca, bu çalışmada fungusitler arasında, patojene etkililik açısından tarla koşullarında ruhsatlı dozlarda fark olmadığı, farkın 0,50 ve 0,25 ppm gibi oldukça düşük dozlarda ortaya çıktığı görülmüş ve bu düşük dozlarda da en etkili bulunan fungusitler Rage ile Sumitop olmuştur. İkisi arasındaki ilaçlı su maliyetinin ise Sumitop da Rage'e göre yaklaşık 3 kat daha pahalı olduğu görülmektedir. İlaçlama maliyetlerinin düşürülmesi açısından bu farkın önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Emsalden ruhsatlandırma sistemi ile üretim yapan firmalar ise orijinal ilaçta bulunan aynı aktif maddeyi kullandıkları için ürünlerini daha ucuza mal ederek piyasaya sunabilmektedir. Son yıllarda, aynı etken maddeye sahip çok sayıda emsal ilaç bulunmakla birlikte bu ilaçlar arasında etkililik farkları, saflık ve kalite sorunları ortaya çıkmaktadır. Nitekim Turabi (2004), piyasa kontrolleri sonucunda analiz edilen ilaçların yıllara göre değişmekle birlikte %10 ila 20'sinin bozuk olduğunu bildirmektedir.

5. SONUÇ

Kültür bitkilerinde önemli verim kayıpları ve kalite düşüşlerine neden olan *S. sclerotiorum*, beyaz küf, sulu yumuşak çürüklük, gövde çürüklüğü, pamuklu çürüklük ve taç çürüklüğü gibi isimlerle adlandırılan önemli bir fungal patojendir. Toprakta canlılığını uzun süre koruyabilmesi ve geniş konukçu dizisine sahip olması nedeniyle hastalığın mücadelesi zordur. Dünya’da ve Türkiye’de hastalığın yayılışı yoğun olarak görülmekle birlikte mücadelesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu bilgilere dayanarak çiftçiler tarafından düşük maliyet ile yüksek etkiye sahip olabilecek fungusit araştırılmıştır. Thiophanate methyl etken maddeli fungusitler Türkiye’de *S. sclerotiorum*’a karşı ruhsatlı olmamakla birlikte bu fungusitlerin *Monilinia laxa* (*Sclerotinia laxa*) etmenine karşı çiftçiler tarafından biliniyor ve kullanılıyor olması ve bazı ülkelerde de zaten bu patojene ruhsatlı olması nedeni ile bu çalışmaya konu olmuştur.

Çalışmada, Thiophanate methyl içeren bazı ticari preparatların *in vitro* koşullarda *S. sclerotiorum*’a karşı etkililikleri arasında farklarının olup olmadığı araştırılmış ve çalışma sonunda, denenen fungusitlerin tümünün üreticilere önerilen uygulama dozu olan 600 ppm’de ve onun yarı dozu olan 300 ppm’de ve hatta 1 ppm’de bile *in vitro* koşullarda %100 etkili oldukları belirlenmiştir. Fungisitler arasındaki etkililik farklarının ise 0,50 ppm ve 0,25 ppm gibi düşük dozlarda olduğu saptanmıştır. Bu düşük dozlarda da en etkili bulunan fungusitler Rage ile Sumitop olmuştur. İkisi arasındaki ilaçlı su maliyetinin ise Sumitop da Rage’e göre yaklaşık 3 kat daha pahalı olduğu görülmektedir. İlaçlama maliyetlerinin düşürülmesi açısından bu farkın önemli olabileceği düşünülebilir. Ayrıca, Sumitop’un yurt dışı kaynaklı bir firmanın ilacı olması, Rage’nin ise yurt içi kaynaklı bir firmanın ilacı olması gibi farklılık da ilaca ulaşım açısından üreticilere avantaj sağlayabilir düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Agrios, G. N. (2005). Plant pathology. 5nd edn, Elsevier Academic Press, California, USA. 922 p.
- Aksay, A., Biçici, M. ve Çınar, Ö. (1991). Beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary'a karşı antagonistlerin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 6 (2): 55-62.
- Albeyoğlu, N. A. (2021). Frac-Irac-Hrac etki şekillerine göre modern bitki koruma ürünleri. Harman Yayıncılık. 719 s. Ataşehir/İstanbul.
- Altınok, H. H. (2012). Antalya ve Mersin ili örtü altı patlıcan ekim alanlarında kurşuni küf ve beyaz çürüklük hastalıklarının yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni. 52(2): 163-173.
- Anonim. (2008). Zirai mücadele teknik talimatları. (Cilt. 3, s. 73-76). Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Teknik%20tal%C4%B1matlar%202008/C%C4%B0LT%203.pdf>
- Anonim. (2021). Bitki koruma ürünleri veri tabanı. <https://bku.tarimorman.gov.tr/Zararli/Details/741> (Erişim Tarihi: 22.05.2021).
- Bayramoğlu, Z. (2010). Tarımsal verimlilik ve önemi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 24 (3): 52-61. ISSN:1309-0550. Konya/Türkiye.
- Bolton, M. D. (2006). *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Molecular plant pathology. 7 (1). 1–16.
- Bora, T. ve Özaktan, H. (1998). Antalya ili seralarında sebzelerde zarar yapan beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) hastalığının biyolojik mücadele olanakları üzerinde araştırmalar (Sonuç Raporu).
- Canpolat, S. ve Tülek, S. (2017). Kış sebzelerinde görülen önemli fungal hastalıklar. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi (TÜRKTOB) , Ocak-Mart 2016, Yıl:5, Sayı:17. 58-62.
- Canpolat, S. ve Tülek, S. (2019). Orta Anadolu Bölgesi'nde yaprağı yenen sebzelerde görülen fungal hastalıkların belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, No: 59 (3): 39-46.
- Delen, N. (2016). Fungisitler. (Geliştirilmiş ve güncellenmiş 2. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 1441, Fen Bilimleri No: 112, 534 s. Kızılay/Ankara.
- Delen, N. (2020). Bitki patojenlerinde fungisitlere duyarlılık azalışı. 2. Basım. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti. Yenimahalle/Ankara, 133 s.

Delp, C. J. (1990). Fungicidal control of plant disease: modes of action and fungal resistance. In Proceeding of The 3rd International Conference on Plant Protection in the Tropics, Malaysia, Volume III, 99-104.

De Waard, M. A., Georgopoulou, S. G., Hollaman, D. W., Ishii, H., Leroux, P., Ragsdale, N. N. ve Schwinin, F. J. (1993). Chemical control of plant diseases: Problem and prospects. Annu. Rev. Phytopathology., 31: 403-421.

Demirci, E. ve Kordalı, Ş. (1998). Pasinler ovasında ayçiçeğinde rastlanan funguslar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 314-317, Ankara.

Dolar, S. (2010). Bitkilerde hastalık kavramı ve hastalık oluşumunu etkileyen faktörler Fitopatoloji Ders Kitabı. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2293. Ünite;1,-4.

Duran, Ö. (2016). Marul beyaz çürüklük hastalığı etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'ne karşı alternatif savaşım yollarının araştırılması.[Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi]. Ege Üniversitesi Akademik Veri Yönetim Sistemi.

Güven, B. (2007). Yer fıstığı ve biberde gövde çürüklüğü (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) hastalığına karşı bazı bitki materyalleri ve abiyotik uyarıcıların etkilerinin araştırılması, [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. Süleyman Demirel Üniversitesi Bilgi Adresi Sistemi.

Hu, M.-J., Grabke, A., Dowling, M. E., Holstein, H. J. ve Schnabel, G. (2015). Resistance in *Colletotrichum siamense* from peach and blueberry to thiophanate-methyl and azoxystrobin. Plant Disease. 99:806-814.

Keinath, A. P., Zitter, T. A. (1998). Resistance to benomyl and thiophanate-methyl in *Didymella bryoniae* from South Carolina and New York. Plant Disease. 82:479-484.

Kovancı, B. (2009). Bitki Koruma. Anadolu üniversitesi AÖF önlisans programı. Ünite;10-16.

Kochman, J. K., Longdon P. W. (1986). Fungicide treatment of sunflower seed inhibit germination of admixed sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* Australian-Journal of Experimental Agriculture, 26 (4): 489-462.

Koçak, R. (2019). Konya, Karaman ve Aksaray illeri ayçiçek ekiliş alanlarındaki beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary) hastalığının durumu ve biyolojik mücadelesi. [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK TEZ veri sistemi tabanı.

Kurt, Ş. ve Erkılıç, A. (1998). Marulda beyaz çürüklüğe (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) karşı sarımsak ekstraktı ve Iprodione'un etkinliğinin belirlenmesi. 13, (1):111-119. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Vol.13, no.1, 111-119.

Lehner, M. S., Ponte, E. M., Gugino B.K., Pethybridge, S. J. ve Kikkert, J. R. (2017). Sensitivity and efficacy of Boscalid, Fluazinam, and Thiophanate-methyl for White mold control in snap bean in New York. Plant Disease. 101:1253-1258.

- MacBean, C. (2012). The pesticide manual: A world compendium. BCPS Publications. 7 Omni Business Centre, Omega Park, Alton, Hampshire, GU34,29D,UK. 1739 p.
- Mansour, S. A. (2012). Pesticide Residues in Man. Pesticides Evaluation of Environmental Pollution. H. S. Rathore and L. M. L. Nollet (ed.). 634 p.
- May-De Mio, L. L., Luo, Y. ve Michailides, T. J. (2011). Sensitivity of *Monilinia fructicola* from Brazil to tebuconazole, azoxystrobin, and thiophanate-methyl and implications for disease management. Plant Disease. 95:821-827.
- Melzer, M. S., Smith E. A. ve Boland G. J. (1997). Index of plant hosts of *Sclerotinia minor*. Journal of Plant Pathology., 19, 272-280.
- Mert Türk F. ve Mermer, D. (2004). Çanakkale örtü altı marul yetiştiriciliğinde *Sclerotinia sclerotiorum*'un yaygınlığının ve misel uyum gruplarının saptanması. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1-2), 1-8.
- Mert Türk, F. ve Mermer Doğu, D. (2009). Lahanagillerde *Sclerotinia sclerotiorum*'un Çanakkale ve Edremit Körfezinde yaygınlığının ve salisilik asite duyarlılıkları açısından izolatlar arasındaki farklılıkların saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,13(2): 1-7.
- Mueller, D. S. ve ark. (2002). Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of *Sclerotinia* Stem Rot on Soybean. The American Phytopathological Society. Publication no. D-2001-1029-01R
- Onaran, A. ve Yanar, Y. (2008). Tokat ve Amasya yöresinde seralarda hıyarlarda görülen beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un yaygınlığı, patojenisitesi ve misel uyum gruplarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 1 (2):63-68.
- Onaran, A. ve Yanar, Y. (2009). Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary üzerinde yapılan çalışmalar. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi , (2) , 75-80.
- Onaran, A. (2009). Antalya İlinde Seralarda Yetiştirilen Hıyarlarda Görülen Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Yaygınlığı, Tanılanması, Miselyum Uyumluluk Grupları, Patojenitesi ve Biyolojik Kontrolü Üzerin Araştırmalar,
- Özden, A. ve Armağan, G. (2005). Aydın ili tarım işletmelerinde bitkisel üretim faaliyetlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi 2005; 11(2) : 111 – 121.
- Purdy, L. H. (1979). *Sclerotinia sclerotiorum* history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. Phytopathology 69:875- 880.
- Ragsdale, N. N. (1994). Fungicides. Encyclopedia of Agricultural Science, 2: 445-453.

Rollins, J. A., Cuomo, C. A., Dickman, M. B. ve Kohn, L. M. (2014). Genomics of plant-associated fungi and oomycetes: Dicot pathogens. Genomics of *Sclerotinia sclerotiorum*. 1-17 p. Doi: 10.1007/978-3-662-44056-8_1

Soylu, E. M., Soylu, S., Kara, M. ve Kurt, Ş. (2020). Sebzelerde sorun olan önemli bitki fungal hastalık etmenlerine karşı vermikomposttan izole edilen mikrobiyomların *in vitro* koşullarda antagonistik etkilerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi 23 (1): 7-18.

Şentürk, T. (2013). Bitkisel üretimin önemi, Türkiye’deki durumu ve geleceği ile peyzajla olan ilgisi. Plant Peyzaj ve Süs Bitkiciliği Dergisi. Erişim Adresi: <https://www.plantdergisi.com/dr-talat-senturk/bitkisel-uretimin-onemi-turkiye-deki-durumu-ve-gelecegi-ile-peyzajla-olan-ilgisi.html>

Tozlu, E. (2003). Pasinler Ovası’nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary ve *Sclerotinia minor* Jagger’ın yayılışı, tanımlanması, patojentiteleri ve biyolojik kontrolü. [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK TEZ veri sistemi tabanı.

Tuncer, F. E. ve Damdere, H. (1997). Antalya ili seralarında sebzelerde zarar yapan beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) hastalığının biyolojik mücadele olanakları üzerinde araştırmalar (Sonuç Raporu). Erişim Adresi: <http://www.tagem.gov.tr/projeler/97/bsag/bsagl8.html>

Turabi, M. S. (2004). Türkiye Cumhuriyeti’nde tarımsal ilaç, tescil ve ruhsat sistemi. Tarımsal İlaçlar ve Organik Tarım Konferansı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 9 Haziran 2004, Lefkoşa, KKTC.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). Bitkisel üretim istatistikleri. Ankara. Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737>.

Wulkop, C., Nieto-Lopez, E. ve Everhart, S. (2020). Fungicide sensitivity of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates from five states with different fungicide treatments. UCARE: Undergraduate Creative Activities & Research Experiences. University of Nebraska–Lincoln.

Yanar, Y. (2005). Tokat iklim koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary’un Sclerotium canlılığı üzerine solarizasyonun etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 22 (1), 15-19.

Yoshimura, M. A., Luo, Y., Ma, Z. ve Michailides, T. J. (2004). Sensitivity of *Monilinia fructicola* from stone fruit to thiophanate-methyl, iprodione, and tebuconazole. Plant Disease. 88:373-378 p.

Zhou, F. ve ark. (2014). Dimethachlon resistance *Sclerotinia sclerotiorum* in China. The American Phytopathological Society. Plant Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, 430070, China.