



T.C

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**TOKAT İL'İNDE MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN
ALANLARINDA *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'un NEDEN
OLDUĞU BEYAZ ÇÜRÜKLÜK HASTALIĞININ YAYGINLIĞI,
TANILANMASI, MİSELYUM UYUMLULUK GRUPLARININ
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hacer AKIN

Danışman: Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN

TOKAT- 2022

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tokat İl’inde Marul Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarında *Sclerotinia Sclerotiorum* (Lib.) De Bary’un Neden Olduğu Beyaz Çürüklük Hastalığının Yaygınlığı, Tanılanması, Miselyum Uyumluluk Gruplarının Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

31/08/2022

Hacer AKIN

JÜRİ KABUL VE ONAY

Hacer AKIN tarafından hazırlanan “**Tokat İl’inde Marul Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary’un Neden Olduğu Beyaz Çürüklük Hastalığının Yaygınlığı Tanınması, Miselyum Uyumluluk Gruplarının Belirlenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 31.08.2022 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BAYAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

.....

ONAY

...../...../.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

TOKAT İL'İNDE MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN ALANLARINDA *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'un NEDEN OLDUĞU BEYAZ ÇÜRÜKLÜK HASTALIĞININ YAYGINLIĞI TANILANMASI, MİSELYUM UYUMLULUK GRUPLARININ BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans, Bitki Koruma Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Abdurrahman Onaran
Ağustos 2022, vii + 42 sayfa

Bu çalışma Tokat İlinde Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar ve Turhal ilçelerinde marul üretim alanlarında *Sclerotinia sclerotiorum*'un neden olduğu beyaz çürüklük hastalığının, yaygınlığının belirlenmesi, etmenin tanınması, izolat arası miselyum uyumluluk gruplarının ortaya konulması amacı amacıyla yapılmıştır.

2019 yılında Mayıs-Temmuz ayları arasında yapılan sürvey çalışmasında Tokat ilinde marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda yoğun bir şekilde beyaz çürüklük hastalığına rastlanmıştır. Toplam 72 da arazide gerçekleştirilen sürvey çalışmasında hastalık yoğunluğu %9.8-27.45 arasında değişmektedir. Yapılan izolasyonlar 51 adet *Sclerotinia sclerotiorum* izolatları elde edilmiştir. Elde edilen 51 izolat kendi içerisinde ve diğer lokalitelerdeki izolatlar ile karşılaştırılmış ve 3 miselyum uyumluluk grubu tanımlanmıştır. Ayrıca seçilen izolatlar marul yaprakları üzerine izole edilmiş, yaprakta meydana gelen lezyon çaplarına göre virülenslikleri belirlenmiştir. Elde edilen izolatlar arasında virülanslık bakımından istatistiki olarak farklar görülmemiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile *S. sclerotiorum*'un hemen hemen bütün alanlarda var olduğunu ve bu etmenin kontrolünün yapılabilmesi için hastalığın daha erken belirlenmesi gerektiğini göstermiştir. Ayrıca buna bağlı olarak ürün kayıplarını en aza indirebilmek için mücadele yöntemlerinin en iyi şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz çürüklük, *Sclerotinia sclerotiorum*, marul, Tokat, miselyum uyumluluk grupları, virülenslik testi

ABSTRACT

THE PREFERENCE, DIAGNOSIS, AND DETERMINATION OF WHITE ROOT DISEASE CAUSED BY *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in LETTUCE CULTIVATION AREAS IN TOKAT

Master's Thesis, Division of Plant Protection
Advisor: Assoc. Dr. Abdurrahman Onaran
August 2022, vii + 42 pages

This study was carried out in order to determine the prevalence of white rot caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, to identify the causative agent, and to reveal the mycelium compatibility groups between isolates in the lettuce production areas of Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar and Turhal districts in the province of Tokat.

In the survey study carried out between May and July in 2019, white rot disease was found intensively in the areas where lettuce is grown in the province of Tokat. In the survey study carried out in a field of 72 da, the disease density ranged between 9.8-27.45%. The isolations made 51 *Sclerotinia sclerotiorum* isolates were obtained. the 51 isolates obtained were compared within themselves and with the isolates from other localities, and 3 mycelium compatibility groups were identified. In addition, selected isolates were isolated on lettuce leaves, and their virulence was determined according to the diameter of the lesion on the leaf. There were no statistical differences in virulence among the isolates obtained. in conclusion, this study showed that *S. sclerotiorum* is present in almost all areas and that the disease should be identified earlier in order to control this factor. In addition, in order to minimize product losses, it is necessary to determine the best control methods.

Keywords: White rot, *Sclerotinia sclerotiorum*, lettuce, Tokat, mycelium compatibility groups, virulence tes

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda konumun belirlenmesi yürütölüp sonuçlanmasında, geniş bilgi birikimini, tecrübesini ve desteklerini esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi)'a teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince desteklerinden ötürü Dr.Öğr. Üyesi Yusuf BAYAR'a, Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR'a, öğrenimim süresince de beni destekleyen, her türlü fedakârlıkta bulunan, maddi ve manevi her zaman yanımda olan AİLEM'e ve her koşulda benimle olan ve bana güç veren EŞİM'e sonsuz teşekkür ederim.

HACER AKIN

31.08.2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR ve SİMGELER	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary'un Bitki Koruma Açısından Önemi ve Genel Bilgiler	4
2.2. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'a Karşı Mücadele Yöntemleri	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Sürvey çalışmaları	17
3.2.2. Hastalık etmeninin izolasyonu	17
3.2.3. Miselyum uyumluluk grupları	19
3.2.4. Sklerotium büyüklüklerinin belirlenmesi	20
3.2.5. Virülenslik testi	20
3.2.6. Verilerin analizleri	24
4. BULGULAR	24
4.1 Sürvey Çalışmaları	24
4.2. Miselyum Uyumluluk Grupları (MUG)	27
4.3. Sklerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi	28
4.4. Virülenslik Testi	30
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	35
7. KAYNAKLAR	37
8. ÖZGEÇMİŞ	42

KISALTMALAR ve SİMGELER

KISALTMALAR

C-: Negatif Kontrol
C+: Pozitif Kontrol
PDA: Patates Dekstroz Agar
MUG: Miselyum Uyumluluk Grupları

SİMGELER

cm: santimetre
g: gram
kg: kilogram
l: litre
%: yüzde
°C: santigrat Derece
&: ve
da: dekar
ha: hektar
ml: mililitre
mm: milimetre

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Lokalitelerin Haritası (Anonim, 2021b)	17
Şekil 3.2. Hastalıklı bitkiden alınan sklerotlarlar	18
Şekil 3.3. A) Sklerotların orta kısmından kesilerek canlı misellerin PDA'ya aktarılması, B) Sklerot'ların Patates Dekstrozu Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilmesi.....	18
Şekil 3.4. Sklerotiumlardan 2-3 gün içerisinde gelişen kolonilerin uç kısmından alınan 5 mm çapındaki misel disklerin, PDA içeren petrilere aktarılması.....	19
Şekil 3.5. Miselyum Uyumluluk Gruplarının eşleştirilmesi için kırmızı gıda boyası ilaveli PDA hazırlanması (A), aktif kolonilerin petrilere karşılıklı olarak yerleştirilmesi (B-C)	20
Şekil 3.6. Virülenslik testi için kullanılan steril kaplar (A) S. sclerotiorum izolatları (B) ve içlerinden seçilen izolatlar (C).....	21
Şekil 3.7. Virülenslik testinde kullanılan steril edilmiş marul yaprakları	22
Şekil 3.8. Sclerotinia sclerotiorum'un etmenin marul yaprağına inoküle edilmesi.....	22
Şekil 3.9. Sclerotinia sclerotiorum'un misellerinin sınırlı süre inkubasyona bırakılması	23
Şekil 3.10. Birinci (A) Üçüncü (B) Beşinci (C) Yedinci (D) gün sonra patojenin marul yaprağı yüzeyinde oluşturduğu lezyon (E) kontrol olarak kullanılan PDA besi ortamının marul yaprağına inoküle edilmesi.....	23
Çizelge 4.1. Sürvey yapılan bölgelerin dağılımı (da)	24
Şekil 4.1. Sclerotinia sclerotiorum iç yapraklarda ve gövdede tahribatı	25
Şekil 4.2. Sclerotinia sclerotiorum yapraklarda ve gövde üzerinde oluşturduğu beyaz miselyum tabakası	25
Şekil 4.3. Marul tarlasında meydana gelen ürün kayıpları	26
Şekil 4.4. Sürvey aşamasında marul bitkisi üzerinde oluşan lezyonlar	26
Şekil 4.5. S. sclerotiorum izolatlarına ait aynı (A) ve farklı (B) miselyum uyumluluk gruplarının meydana getirdiği reaksiyonlar.....	27
Şekil 4.6. S. sclerotiorum'un PDA ortamında gelişme durumu (A, B)	28
Şekil 4.7. Sklerotiumların ölçümü	29
Şekil 4.8. Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı	30

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Sürvey çalışmasının yapıldığı ilçe adları, bunlara bağlı köy/kasabaların ismi ve kodları	15
Çizelge 4.1. Sürvey yapılan bölgelerin dağılımı (da)	24
Çizelge 4.2: 2019 yılında yapılan sürvey çalışması sonucu elde edilen <i>S. sclerotiorum</i> izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı	27
Çizelge 4.3. Tokat ilinde 2019 yılında sürvey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen miselyum uyumluluk grupları	28
Çizelge 4.4. Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı	29
Çizelge 4.5. Virülenslik testi sonucunda <i>S. sclerotiorum</i> izolatlarının marul bitkisi yapraklarında oluşturduğu lezyon çapları	31

1. GİRİŞ

2021 yılı FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations) verilerine göre, Çin 554 milyon ton sebze üretimi ilk sırada yer alırken, Hindistan 127 milyon ton ile ikinci, Amerika Birleşik Devletleri 30.8 milyon tonla üçüncü sırada yer almakta olup Dünya’da 31.089.644 ton sebze üretimi gerçekleştirilmiştir. Dünya sebze üretiminde 4. sırada bulunan Türkiye’de iller bazında sebzecilik üretimi bakımından önemli yere sahip olan Tokat ilinde son yıllarda modern tarım alanları ve örtü altı yetiştiriciliğinin artmasıyla sebze üretimi de hızla artış göstermiştir.

Sebzecilik sektörü diğer bazı tarım kollarına göre daha fazla gelirin elde edilmesi, teknolojinin tarımın tüm alanlarına girmesi, sulama yöntemlerinin modern kullanılması çeşit bakımından verim ve kalitesi yüksek türlerin geliştirilmesi üretimi arttırmıştır. Ülkemizde 50’nin üzerinde yetiştirilen sebze türü bulunmaktadır. Ayrıca ülkemizde egzotik bazı sebze türlerinin de üretilme şansı bulunmaktadır (Açıkgöz, 2012).

Sebze üretiminin; kısa sürede yetiştirilip tüketime sunulması, çiftçi açısından maliyetinin düşük olması ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesi nedeniyle yetiştiriciliği çok fazla yapılmakta olup ekimini ve verimini sınırlayan birçok bakteriyel, fungal ve viral hastalık etmeni bulunmaktadır. Bu nedenle diğer önemli tarım kollarında olduğu gibi yetiştiriciliği yapılan alanlarda özen gösterilmesi gerekmektedir. Birim alanda elde edilen ürün miktarının artırılması ve kaliteli ürün yetiştirilmesi için mücadele yöntemlerinin en iyi şekilde yapılması gerekmektedir. Hastalık ve zararlılar ile mücadele yapılmadığı takdirde önemli derecede ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu etmenler yüksek oranda ürün kaybına neden olduğu için, mücadele yöntemlerinin uygun bir şekilde belirlenmesi, zarar oranlarının ve biyolojik koşullarının bilinmesine bağlıdır. Ürün kayıplarını önlemek amacıyla fiziksel mücadele, kültürel mücadele, mekanik mücadele, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Yapılan bu mücadele yöntemleri arasında çabuk, uygulanabilirliği kolay ve gözle görülebilir şekilde kesin sonuçlar elde edilmesi gibi özelliklere sahip olmasından dolayı en fazla kullanılan kimyasal mücadele yöntemidir. Fakat bu özelliklerin yanında, pestisitlerin devamlı, dikkatsiz ve teknik talimatlara uyulmadan kullanılması sonucu doğal dengenin

bozulmasına, pestisitlerin gıda üzerinde kalıntı sorununa, hastalık ve zararlıların ilaçlara direnç kazanmasına, çevre kirlenmesine ve toprakta yeraltı sularına sızması gibi birçok ekolojik ve ekonomik sorunlara yol açmaktadır.

Marul, dünyada sebze çeşitleri arasında en çok yaprakları tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır (Eşiyok, 2012). Dünyada uzun süredir tarımı yapılan marul, yıl boyunca pazarlarda bulunabilmektedir (Aybak, 2002). Türkiye’de farklı türden yaklaşık 1.700.000 ton yaprağı yenen sebze üretilmekte bunun 375.000 tonunu marul oluşturmaktadır, bu üretim miktarıyla ülkemiz dünyada sekizinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2005). 2-3 ay gibi kısa sürede yetiştirilebilen, sonyıllarda ıslah edilmiş çeşitlerle bütün yıl arka arkaya üretimini yapılan marul, iklim koşullarının elverişli olduğu dönemlerde açık tarla koşullarında yetiştirilebilmektedir. İklim koşullarının elverişli olmadığı kış aylarında örtü altında, yaz aylarında ise yüksek yayla kesimlerinde verim ve kalite bakımından iyi sonuçlar alınmaktadır (Eşiyok, 2012). Daha çok taze olarak tüketilen mineral ve vitamin kaynağı olan marul, insan beslenmesi için önemlidir (Günay, 2005). Organik maddece zengin topraklarda hızlı gelişen marul bitkisi kısa zamanda hasatı yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000). Tadı, aroması, kolay yetiştirilmesi, taze ve gevrek yapıları nedeniyle salataların aranan sebzesidir (Ouzounidou ve ark., 2013).

Marul genellikle açık alanlarda ve seralarda yetiştirilen, diğer sebzelere göre daha az deneyim ve beceri isteyen sebzelerden olup sulak alanlarda yetiştiriciliği daha iyi yapılmaktadır (Morgan, 1999; Ryder, 1999). Raf ömrünü etkileyen en büyük etmenlerden biri çevre koşullarıdır. Marul sulu yapısı ve geniş yapraklı olması nedeniyle raf ömrü sınırlıdır. Hasat sonrası çevre kaynaklı kayıplar önleğinde önemli bir ticari kazanç kaynağıdır (Kongwong ve ark., 2019).

Marul yaprakları çeşitlere göre farklılıklar göstermekte ve bitkinin yaprakları sebze olarak kullanılmaktadır. Yapraklar, şekil, rengi, düz yapı, irilik, kıvrıkcık yapı, genişlik, uzunluk ve etlilik gibi çok farklı yapıya sahiptir. Yaprakların sahip olduğu çeşitli renkler, açık yeşil, koyu yeşil, sarımtırak, kahverengimsi yeşil, vişne rengi, açık ve koyulu kırmızı, lekeli ve dağınık mor renk tiplerindedir (Vural ve ark., 2000).

Türkiyenin iklim şartlarının elverişli olmasından dolayı her mevsim yetiştiriciliği yapılan marul, Marmara, Akdeniz ve Ege bölgelerinde erken ilkbahar, sonbahar ve

kışın, Karadeniz ve Doğu Anadolu gibi bölgelerde gerekli önlemler alındığında yılın tamamında yetiştirilebilir. Üretimi kısıtlayan önemli faktörgün uzunluğu ve sıcaklıktır (Vural ve ark., 2000).

Geçmişten bugüne toprak kaynaklı patojenlerin neden olduğu bitki hastalıkları (beyaz çürüklük, çökerten, solgunluk, vb.)'na karşıda etkin mücadele yöntemi bulunmadığı için önemli problem durumundadır. Toprak kökenli hastalık etmenlerinin mücadelesinde kimyasal bileşiklerin uygulanmasındaki sorunlar, patojene karşı sınırlı ve kısa süreli etkileri, dayanıklı formlarının çıkmasına neden olmuş bu da biyolojik mücadelenin önemini arttırmıştır (Uygun, 2001).

Çalışmanın yürütüldüğü Tokat ilinde, verimli arazilerin bulunması, sulanabilen tarım alanlarının fazla olması ve iklim koşullarının uygunluğu nedeniyle sebze tarımı yoğun şekilde yapılmaktadır. Tokat ilinde 360.603 ha alan tarım arazisi bulunmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisinde 17.137 ha alanda sebze üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2021). Bu sebzelerin başında domates, biber, hıyar ve marul bitkisi yer almaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde ekonomik olarak önemli yere sahip olan marul gerek örtü altı gerekse açık tarla alanlarında üretimi yapılmakta olan ürünlerin başında gelmektedir. Marul, ülkemizde (kıvırcık, göbek ve aysberg) 449.766 ton civarında üretilmekte ve Akdeniz başta olmak üzere Marmara ve Ege bölgesinde yüksek oranda yetiştirilmektedir (Fao 2017; Tüik 2019). Her geçen gün artan sebze yetiştiriciliğine bağlı olarak da hastalık etmenleri ve zararlı popülasyon yoğunluğu yükselmektedir. Daha fazla ürün kaybına neden olmamak için bunlarla düzenli bir şekilde mücadele yapılması gerekmektedir.

Marul (*Lactuca sativa* L.) bitkisi kısa sürede yetiştirilip tüketime sunulması, çiftçi açısından maliyetinin düşük olması ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesi nedeniyle yetiştiriciliği çok fazla yapılan sebzelerden olup, ekimini ve verimini sınırlayan birçok bakteriyel, fungal ve viral hastalık etmenleri bulunmaktadır. Marul ve lahanalar bitkilerinde zararlı olan toprak kökenli fungal hastalıklar bu bitkilerin ekim ve verimini sınırlamaktadır. Sebzelerde görünen beyaz çürüklük, solgunluk ve kök ve kök boğazı çürüklüğü olarak bilinen, toprak kökenli fungal hastalık etmenleri bitkinin fide döneminde ve ileriki dönemlerinde de görülür ve bu erken enfeksiyonlar bitkilerin canlılığını yitirmesine neden olur (Dixon, 1984; Bruehl, 1987).

Bu çalışma, Tokat ilinde marul ve lahana yetiştiriciliği yapılan alanlarda *S. sclerotiorum* etmeninin sebep olduğu beyaz çürüklük hastalığının

- ✓ Yaygınlığı
- ✓ Tanılanması
- ✓ Miselyum uyumluluk gruplarının belirlenmesi
- ✓ Virülenslik testinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary'un Bitki Koruma Açısından Önemi ve Genel Bilgiler

Marulda beyaz çürüklük hastalığına neden olan *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, Discomycetes sınıfına ait toprak kökenli etmen olup, Helotiales takımının Sclerotiniaceae familyasına girmektedir (Melzer ve ark., 1997), Libert tarafından fungusun ilk adlandırılması 1837 yılında *Peziza sclerotiorum* olarak yapılmış ve günümüze kadar çok sayıda taksonomik açıdan tekrar sınıflandırılması yapılmıştır. Fuckel, 1870'de ismini *Sclerotinia libertiana* olarak değiştirmiştir. Daha sonra Bary, 1884 yılında "Uluslararası Botanik Adlandırma Kuralları" ile *Sclerotinia sclerotiorum* olarak değiştirmiştir.

Sclerotinia cinsine ait olan 3 farklı patojenik türün (*S. minor*, *S. sclerotiorum* ve *S. trifoliorum*) olduğu belirlenmiştir (Kohn 1979a, b; Willets ve Wong, 1980). Daha sonra *Sclerotinia* türleri 1972 yılında yeni tanımlanan Whetzelinid'ya cinsine (Korf ve Dumont, 1972) dahil edilerek 7 yıl boyunca bu ismi birçok patolojist kullanmıştır (Pratt, 1993). Daha sonra tekrardan *Sclerotinia* türlerine ait bilimsel adlandırmalar ve görüşler gözden geçirilmiştir (Purdy, 1955; Kohn, 1979a, b; Willetts ve Wong, 1980; Tariq ve ark., 1985) ve Fuckel tarafından 1870 yılında oluşturulan cins ismi farklı pek çok fungusa uygulanmıştır. Ayrıca diğer kalan türlerin taksonomik olarak ayrı özellikleri belirlenmediği için kesin olmadığı bildirilmiştir (Whetzel, 1945).

Yapılan bir başka çalışmada 3 cinsi morfolojik, anatomik ve sitolojik özellikleri ile tekrar incelemiş, diğer türler istisna olarak sayılmış veya bu türler reddedilmiştir. Kohn çalışmasında *Sclerotinia* cinsini eşeyli ve eşeysiz dönemlerini göz önüne alarak

biyolojik özellik olarak 3 farklı türün (*S. minor*, *S. sclerotiorum* ve *S. trifoliorum*) temsil ettiğini bildirmiştir (Kohn, 1979a, b; Wong ve Willets, 1975).

Türler arasında farklılıklara bakıldığında, *S. sclerotiorum*'un ve *S. minor*'ın sklerotiumları karşılaştırıldığında *S. minor*'ın sklerotiumlarının daha küçük olduğu, *S. sclerotiorum* ve *S. trifoliorum*'un sklerotiumlarının ise aynı büyüklükte ve farklı yapılara sahip olduğu bildirilmiş, *S. trifoliorum*'da ise 4 adet büyük, 4 adet küçük olduğu belirlenmiştir (Pratt, 1993).

S. sclerotiorum ılıman iklime sahip bölgelerde çok fazla görülen ve konukçu bakımından geniş dizilime sahip, geniş yapraklı bitkilerin hemen hemen tümünde hastalığa neden olan ve 5 yıldan fazla toprakta canlı kalabilen bir hastalık etmenidir (Adams ve Ayers, 1979).

Tuncer ve Damdere (1997), yaptıkları çalışmada Antalya ili'nde domateste üretiminin yapıldığı alanlarda beyaz çürüklük hastalığına yoğun olarak rastlanıldığını kaydetmişlerdir. Doğu Akdeniz Bölgesi plastik seracılık alanlarında da hıyar, patlıcan ve domates bitkilerinde *S. sclerotiorum* patojeninin görüldüğünü belirtmişlerdir (Aksay ve ark., 1991).

Workneh ve Yang (2000), 1990 senesinden bugüne kadar ABD'de yetiştiriciliği yapılan soya fasulyesinde zarara yol açan *S. sclerotiorum* hastalığının yayılışını araştırmışlardır. Çalışmalarında 1995 ve 1996 yıllarında Illinois, Iowa, Minnesota, Missouri ve Ohio'da "Uluslararası Zirai İstatistik Servisi (National Agricultural Statistics Service)" ile iş birliği yapılmış, soya fasulyesi tarlalarından tesadüfen seçilen soya fasulyesi bitkisinin gövdelerini kullanmışlar ve 4 yıl boyunca, 1983 tane tarladan örnek toplamışlardır. Aynı araştırmacılar, Güney Minnesota ve Orta Iowa'da *Sclerotinia* gövde çürüklüğü hastalığının en yaygın patojen olduğunu belirlemişlerdir.

Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçek tarlalarında yapılan sürvey çalışmasında en yaygın görülen fungal etmenlerin *S. sclerotiorum* ve *S. minor*'ün olduğu bildirilmiştir (Demirci ve Kordali, 1998; Tozlu, 2003).

Onaran ve Yanar (2004)'de Amasya ve Tokat ili hıyar seralarında *S. sclerotiorum* etmenine yaygın şekilde rastlandığını bildirmişlerdir. Türk ve Doğu (2004), Çanakkale ili marul tarlalarında görüldüğünü, Doğu ve ark., (2007), Çanakkale ili lahanagiller familyasında yoğun şekilde bulunduğunu, Tok ve Kurt (2007), Akdeniz bölgesi

(Mersin, Antalya Adana ve Hatay illerinde) sera alanlarında domates yetiştiriciliği yapılan bölgelerde hastalık oluşturduğunu belirlemişlerdir. Türk ve ark., (2007), Çanakkale ili yağlık kolza üretimi yapılan alanlarda etmenin sorun oluşturduğunu belirtmişlerdir.

S. sclerotiorum patojeninin temas yolu ile bitkiden bitkiye yayılması gerçekleşebilmektedir. *S. sclerotiorum* fungal etmeninin sebep olduğu beyaz çürüklük hastalığının bir başka farklı özelliğide çimlenen askosporların bitkinin dokusuna girmesi için mutlaka bir ekstra besin kaynağına ihtiyaç duymalarıdır. Enfeksiyon oluşabilmesi için yaralı doku veya canlılığını yitirmek üzere olan çiçek taç yapraklarına ihtiyaç duyarlar. İlk olarak enfeksiyon solmuş olan dokularda görülür daha sonra sağlıklı yapıdaki dokular üzerinde de enfeksiyon oluşturabilir (Abawi ve Grogan, 1975).

Hatay ili Amik ovasında yetiştirilen bezelye (*Pisum sativum* L.) bitkisinde kök ve yaprakta sorun olan fungal etmenlerin tanılanması ve yaygınlık durumlarını belirlemek için 2008 yılı bahar ayı bitki yetiştirme sezonunda hastalıklı alanlarda sürveyler yapılmış ve hastalıklı bitkilerin köklerinden yapılan fungal izolasyonlar sonucu kök çürüklüğü ve solgunluğa neden olan *S. sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* ve *Pythium* spp. hastalık etmenlerinin en fazla karşılaşılan toprak kökenli hastalık etmenleri olduğu kaydedilmiştir (Soylu ve Derviş, 2009).

S. sclerotiorum, sulu yumuşak çürüklük, pamuklu çürüklük, beyaz küf, taç çürüklüğü ve gövde çürüklüğü gibi farklı isimlerle adlandırılan kültür bitkilerinde zarara neden olan fungal etmendir (Onaran, 2009).

Eken ve Demirci (2001) Erzurum bölgesinde de *S. trifoliorum* türünün yonca yetiştiriciliği yapılan bölgelerde problem olduğu belirtilmiştir. Aksay ve ark., (1991), yaptıkları çalışmada Doğu Akdeniz bölgesinde yetiştiriciliği yapılan domates, hıyar, patlıcan ve diğer sebzelerde önemli derecede sorun olduğunu bildirmişlerdir.

Kuzey Amerika'da tarla ortamında ve depo alanlarında *Sclerotinia* cinsine ait türlerin görüldüğü bitkiler içinde ayçiçeği, fasulye, yer fıstığı, soya fasulyesi, marul, lahana ve fazla sayıda baklagil yem bitkileri, sebze, üçgül, yonca ve diğer süs bitkilerinin olduğu kaydedilmiştir (Pratt, 1993).

Sclerotinia türlerinin otsu bitkiler, çalı ve çok sayıda farklı ağaca patojenik etki ettiklerini belirtmiştir (Willems, 1997). Verilerde, 64 familyaya bağlı 225 cins ve bu cinslere bağlı 400'den daha çok bitki diziliminin bu etmene karşı duyarlı olduğu belirtilmektedir (Purdy, 1979; Boland ve Hall, 1994).

Yapılan çalışmada *Sclerotinia* türlerinin yaptığı simptomların, bitkinin enfekteli kısmına, konukçusuna ve çevre şartlarının durumuna göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca bu etmenlerin beyaz küf, pamuksu çürüklük, gövde çürüklüğü, sulumsu yumuşak çürüklük ve taç çürüklüğü gibi farklı isimlerle tanınmış olduğunu, etmenin en tipik simptomunun enfekteli bitki dokuları üzerinde bir arada bulunan sklerotiumlardan beyaz tüylü misellerin gelişmesinin olduğunu, bu yapıların bitki gövdesinde açık veya koyu kahverengi lezyonların oluşturduğunu, sonra zaman içinde lezyonların beyaz pamuksu fungal miselyumlarla kaplandığını bildirmiştir (Agrios, 1997). Amerika'da yapılan bir çalışmada, Kuzey Dakota'nın doğusunda *Sclerotinia* türlerinin zararlı olduğu konukçular içinde, fasulye, kolza ve soya fasulyesinin yer aldığı, bu alanda bezelye, patates, aspir, patlıcan, hardal, mercimek, keten, karabuğday, su teresi, lüpen, nohut, hıyar, bakla, domates ve daha pek çok bitkinin *Sclerotinia* etmenine karşı hassas olduğu, bazılarının ise nadiren zarar gördüğü bildirilmiştir (Nelson, 1998).

Garibaldi ve ark., (2001), İtalya'daki çalışmalarında *S. sclerotiorum*'un konukçusu içinde süs bitkilerinde yer aldığını ilk defa kaydetmişlerdir. Lamey (1998), Amerika'da ayçiçeğinde yaptığı çalışmada yaptığı çalışmada beyaz küf fungusu olarak adlandırılan *S. sclerotiorum* etmeninin ayçiçeğinde problem olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada etmenin konukçular arasında hıyar, fasulye, soya fasulyesi, bezelye, mercimek, patates, hardal, kolza, enginar, domates, biber ve lahanalar bitkilerinin de bulunduğu yaklaşık 374 geniş yapraklı türün yer aldığını kaydetmiştir.

Ferreira ve Boley (2002), *Sclerotinia* etmenlerinin yaşamlarını genellikle toprakta içinde geçirdikleri için toprak yüzeyinde başlangıç simptomlarının gerçekleştiğini ve bununla beraber fungusun hava yolu ile de taşınabileceğini ve simptomların konukçu türlere bağlı olarak farklılık veya benzerlik gösterebileceğini bildirmiştir. Ortak simptom olarak; düzensiz şekilde sahip ıslak lekelerin sap, yaprak, petiollerde ve

meyvelerde görüldüğü, zamanla bunların pamuksu miselyum tabakasıyla kaplandığını kaydetmiştir.

Tok (2008), Antalya ili Demre ilçesinde ticari olarak üretimi yapılan fesleğen bitkisinin yaklaşık %20'sinde solma ve çökme görüldüğünü kayıt etmiştir. Patojene maruz kalan bitkilerin özellikle taç yaprakları ve gövdelerinde nekrotik alanların gözlemlendiğini ve rengi kahverengiye dönen yaprakların canlılığını yitirdiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada fazla miktarda beyaz miselyum tabakaların oluştuğu ve gövdenin iç veya dış kısmında nadiren sklerotlar olduğu belirtilmiştir.

Onaran (2009), *S. sclerotiorum*, sulu yumuşak çürüklük, pamuklu çürüklük, beyaz küf, taç çürüklüğü ve gövde çürüklüğü gibi farklı isimlerle adlandırılan kültür bitkilerinde zarara neden olan fungal etmendir. Etmen kışı toprakta, enfekteli dokular üzerinde veya içerisinde sklerot olarak ya da ölü ve canlı bitkilerde misel olarak geçirmektedir. İlkbahar da 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).

Sclerotinia sclerotiorum hastalık etmeni sadece toprak ile temasta olan yaşlı yaprak ve gövdeleri etkiler. İlk enfeksiyon ortaya çıktığında yaşlı yapraklar solar ve daha sonra ise bu solgunluk tüm bitkiyi hasat edilemeyecek duruma getirir. Ayrıca bitkide solgunluk olgunlaşma döneminde ortaya çıkmaktadır.

Hastalık marul organları üzerinde beyaz miselyum tabakası meydana gelir ve küçük, siyah ve sert sklerotları oluşmaktadır. *Sclerotinia sclerotiorum* iç yapraklarda ve gövdede tahribata neden olmaktadır. Fungus bitkide kahverengi ve yumuşak çürüklüğe neden olmaktadır. *S. sclerotiorum* yaprak üzerinde havai sporlara sahiptir. Bu sporlar hava neminin yüksek olduğu dönemlerde bitkinin, zarara uğramış ve çürümüş dokuları üzerinde enfeksiyona neden olur.

2.2. *Sclerotinia sclerotiorum*'a Karşı Mücadele Yöntemleri

S. sclerotiorum etmeni toprakta meydana getirdiği dayanıklı yapıları nedeniyle mücadelesi zor bir hastalık etmenlerindendir. Bu nedenle etmen için kullanılan birçok mücadele yöntem bulunmaktadır.

Subbarao (1998), kültürel, kimyasal, biyolojik mücadelelerini ve etmene karşı dayanıklı çeşit kullanımını, *S. sclerotiorum* patojeni ile savaşım yöntemleri arasında bildirmiştir. Patojen ile mücadele etmede kültürel önlemler çok önemli yere sahiptir. Buna örnek olarak; toprakta fazla nemin önüne geçmek için iyi bir drenaj yapılması, nemin artmasına neden olan yağmurlama sulama yönteminden uzak durulması, toprak etmenle bulaşık ise ekim nöbeti yapıp bu sürenin uzun tutulması, patojeni zararsız hale getirilebilir. Ayrıca sıra arası mesafenin az olması bir diğer faktörler arasında önem kazanmaktadır. Bitkilerin arasında sıra mesafesinin artırılıp, sıra üzerindeki bitki sıklığının azaltılması, havalanma sağlayacağından hastalık için uygun koşulların oluşumu azaltılabilir (Saharan ve Mehta, 2008). Tohumlukların sklerotlardan temiz olması, toprakta havasızlıktan çürüyüp sklerotların canlılığını yitirmesi için tarlanın 23-45 gün su altında bırakılması, hasat bittikten sonra bitki artıklarının tamamının toplanıp yakılması veya toprağa derin bir şekilde gömülmesi hastalığı önlemede önemli faktörler arasındadır. Sklerotların, toprakta potasyum oluşturmalarının önlenmesi için kültürel işlemlerden biri olan malçlama uygulaması da yapılabilir. Ayrıca seralarda sıcaklığı ve nemi önlemek için havalandırmaya özen gösterilip toprak sterilizasyonu yapılması etmene karşı başarılı sonuç vermektedir (Hall, 1990).

Mclaren ve ark., (2004), çalışmalarında Kanola bitkisi ve soya fasulyesi üzerinde *Sclerotinia* etmeninin kontrolünde *Coniothyrium minitans*'ın etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak *C. minitans*'ın kanola bitkilerinde ve soya fasulyesinde beyaz çürüklük hastalığını azaltabildiğini kaydetmişlerdir.

Matheron ve Porchas (2004), Yaptıkları bir başka çalışmada; ticari amaçla yetiştiriciliği yapılan marul bitkisinin *Sclerotinia* etmenine karşı dayanıklı çeşitlerinin bulunmaması, patojenin geniş konukçu dizilimine sahip olmasından dolayı ürün rotasyonu da hastalığın önüne geçilmesi için yeterli görülmemektedir. Bu nedenle; *Sclerotinia* hastalıklarına karşı, fungusitler yoğun şekilde uygulanılmaktadır. *S. sclerotiorum*'a

etmenine karşı kullanılan, iprodione, dicloran ve vinclozolin gibi fungusitler, fakat orta derecede bir kontrol ettiği bildirilmiştir.

Yaptığı çalışmada *Sclerotinia* etmenini birkaç üründe kontrol altında tutmak için toprağın metam-sodium ile veya bitkilerin dicloron, thiophonate-methyl veya benomyl ile püskürtülebileceğini bildirmiştir. Buna ilaveten özellikle vinclozolin ve iprodione fungusitlerinin etmenin kontrolünde daha etkili olduğu belirtilmiştir (Agrios, 1997).

Yanar (2005), Yapılan çalışmada Tokat İlinde, Temmuz ve Ağustos aylarında altı haftalık solarizasyon uygulamasının *S. sclerotiorum*'un kontrolünde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Bu araştırma sonucunda solarizasyon uygulaması yapılan parsellerden elde edilen sklerotiumların canlılık oranı ile kontrol parsellerinden elde edilen sklerotiumların canlılığının arasında ciddi oranda farklılık olduğu kaydedilmiştir. Solarizasyon uygulaması yapılmayan bölgede sklerotiumların canlılık derecesi %90-100 oranında farklılık gösterirken solarizasyon uygulaması yapılan parsellerdeki sklerotiumların tamamı canlılığını yitirmiştir. Ayrıca solarizasyon uygulaması yapılan parsellerle tavuk gübresi+solarizasyon uygulaması yapılan parseller arasında ciddi farklılıklar gözlemlendiğini bildirmiştir. Yapılan bu sonuçlar doğrultusunda Tokat ilinde yetiştiricilik yapılan seralarda solarizasyon uygulamasının *S. sclerotiorum* etmenine karşı önemli bir savaşım yöntemlerinden olduğu belirlenmiştir.

Chitrampalam ve ark., (2008), Yaprığı yenen sebze grupların da pestisitlerden kaynaklanan kalıntılar, hastalığı önlemek için kullanılan diğer mücadele yöntemleri üzerine çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmiştir

Saharan ve Mehta (2008)'nın bildirdiğine göre, sklerotların yaşamasını ve apotesyum oluşturmalarını azaltmak için toprak solarizasyonu başarılı sonuçlar vermektedir. Bu uygulamanın, toprağın 5 cm'lik derinliklerinde yaşayan sklerotların canlılığını yitirmesinde çok fazla etkili olduğu, toprağın 10-15 cm'lik kısımlarında ise daha az etkili olduğu belirtilmiştir.

Van Wambeke ve ark., (2010), *Sclerotinia* gibi patojenitesi yüksek fungusların toprak içerisindeki canlılıklarını yitirmeleri için toprak fümigantları arasında en fazla etkiye sahip olan metil bromidin yasaklanması ile alternatif olarak bazı fümigantların (1,3 diclopropene+dazomet ve dimetildisülfid+basamid birleşimlerinin) bu patojene yönelik etkileri üzerine çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışma kapsamında hem örtü altı

yetiştiriciliğinde hem de açık alanda yetiştiricilik yapılan bölgelerde, fmigantların kombine şekilde uygulamalarından başarılı sonuç elde edilmiştir.

Fusarium oxysporum, *Alternaria mali*, *S. sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* ve *Colletotrichum circinans* etmenlerine karşı, kekik, kimyon, ardı, nane, rdk, okaliptus ve yavşan gibi bitkilerden elde edilen uçucu yağların antifungal etkileri üzerine araştırma yapmışlardır. Uçucu yağlar fungisidal etkinlikleri 10 l ve 50 l/petri dozlarındaki üstünlüklerine göre sıralanacak olursa, birinci sırada yer alan yavşan uçucu yağının yer aldığı kaydedilmiştir. Yavşan uçucu yağını kimyon, nane, kekik, okaliptus, rtk ve ardı uçucu yağlarının izlediği görülmektedir (Koçak ve Boyraz, 2006).

Sclerotinia zerine ülkemizdeki biyolojik mücadele üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında *Bacillus* spp. ve *Trichoderma* spp. gibi bazı bakteriyel ve fungal antagonistlerin hıyar ve domatestede yapılan çalışmaların etkili olduğu belirlenmiştir (Aksay ve ark., 1991). Buna benzer olarak hastalık etmeninin baskı altında tuttuğu farklı bölgelerden elde edilmiş olan *Bacillus* spp. ve *Pseudomonas* spp.'ye ait antagonistik bakterilerin marul ve diğer bazı sebze grupları içinde problem olan *S. sclerotiorum*'un da bulunduğu çok sayıda toprak kaynaklı hastalık etmenlerine karşı fazlaca etkilerinin olduğu kaydedilmişlerdir (Soylu ve ark., 2005; Soylu, 2011; Kara ve ark., 2016; Kara ve ark., 2017). Yapmış olduğu çalışmada, Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeği bitkisinde görünen gövde rrklğ hastalığına neden olan *S. minor* ve *S. sclerotiorum* izolatları üzerinde biyolojik mücadele yöntemlerini belirlemiştir (Tozlu, 2003).

Amik ovasının farklı bölgelerinden, toprağın köklerle birleşmiş kısımlarını antogonistik özelliğe sahip özellikte 113 adet bakteri türü izolat elde etmişlerdir. Bu izolatları toprak kaynaklı bitki patojenleri içinde önemli funguslar olan *Rhizoctonia solani* ve *S. sclerotiorum* etmenine karşı antogonistik etkileri üzerine araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; AKB50 ve AFP104 kodu *Pseudomonas* spp. ve *Bacillus* spp. izolatlarının izolatların *Rhizoctonia solani* etmeninin hif gelişimini %83.3 oranında, *S. sclerotiorum*'un gelişimini ise %75.3 oranında engellediği kaydedilmiştir (Soylu ve ark., 2006).

Tozlu ve ark., (2011), Erzurum ilinde ayçiçeğinde *S. minor* ve *S. sclerotiorum* etmenlerini kullanarak hem biyolojik mücadele yürütmüşlerdir. Yapılan alışma sonucunda, fungal etmenler olan *T. harzianum*, *Alternaria alternata*, *Verticillium*

tenerum ve *Ulocladium atrum* patojenlerinin ve *B. subtilis*, *Enterobacter pyrinus* gibi bakteriyel etmenlerin etkili olduğu belirlenmiştir.

Garg ve ark., (2012)'nın bildirdiği gibi, toprak kaynaklı fungal hastalık olan *S. sclerotiorum* etmeninin neden olduğu beyaz çürüklük hastalığı ile mücadele oldukça zordur. Bu patojenle savaşmak ise çoğunlukla kültürel ve kimyasal olarak yapılmaktadır. Ancak kültürel savaşım yönteminin yetersiz kalması üreticileri kimyasala yönlendirmektedir. Bu mücadele yöntemi ise genellikle etkisiz ve maliyeti yüksektir.

Rahman ve ark., (2016), Yaptıkları çalışmada hardal bitkisinde görülen *S. sclerotiorum* patojeni karşı mücadelede *Bacillus* izolatı kullanılmış, deneme sonucunda miselyum gelişimini baskıladığı ve izolatın sklerot oluşumunu azalttığı kaydedilmiştir.

Vinodkumar ve ark., (2017), Karanfil, muz, pamuk ve zedeçal bitkilerinde görülen *S. sclerotiorum* etmenine karşı *Bacillus* türleri kullanılmış, sonucunda miselyum gelişimini %45 oranında engellediği ve sklerot oluşumunu %100 oranında baskıladığı belirlenmiştir.

Wulkop ve ark., (2020), Yaptıkları çalışmada Amerika da 5 farklı bölgeden alınan 95 adet *Sclerotinia* izolatına karşı sırasıyla 10 ppm, 2 ppm, 0,2 ppm ve 0,01 ppm konsantrasyonlar thiophanate methyl, tetraconazol, boscalid ve picoxystrobin fungusitler kullanılmış. Sonucunda izolatlar, thiophanate methyl fungusitinin duyarlı olduğu belirlenmiştir.

2.3. Miselyum Uyumluluk Grupları

Tariq ve ark., (1985), yaptığı çalışmada *Sclerotinia* cinsinin içinde bulunan *S. trifoliorum*, *S. sclerotiorum* ve *S. minor* türlerinin miselyum özellikleriyle birbirlerinden ayrılabilceğini bildirmişlerdir.

Kohn ve ark., (1990), *S. sclerotiorum* etmeninin izolatları arasında tanımlanabilen miselyum uyumluluğuna izin veren bir sistemi tanımlamışlardır. *S. sclerotiorum* etmeninin 63 sklerotial izolatı Ontario'da 2 kanola tarlasında köşegenler doğrultusunda gidilerek elde edilmiş, agar besi yeri üzerinde yapılan bütün kombinasyonlarda izolatların misel çiftlerinin ya interaksiyon sonunda gelişen iki izolatın arasındaki reaksiyon arası gelişerek uyumsuz reaksiyon ya da reaksiyon arası gelişmeyerek

uyumlu reaksiyon gösterdiği bildirmişlerdir. Ayrıca, ilk tarladan 33 izolat arasında 6 miselyum uyumluluk grubu tanımlanmış, en fazla grubun da 19 izolat içerdiği belirtilmiş, ikinci tarladan ise 30 izolat belirlemiş ve bunlar içinde çok sayıda misel uyum grubu tanımlanmıştır.

Yanar (1997), Amerika'da yapılan biber tarlalarından elde ettikleri, 123 adet *S. sclerotiorum* izolatını kombine ederek hepsini birbirleri arasında ve diğerleriyle misel interaksyonu açısından test etmiştir, çalışma sonucunda ise izolatlar arasında 13 MUG belirlemiştir.

Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeği bitkisinde *S. minör* ve *S. sclerotiorum* etmenlerinden elde edilen izolatların, miselyum uyumluluk gruplarını belirleyip, karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda; *S. minor* etmeninin misel interaksyonunun gerçekleşmediğini, *S. sclerotiorum* etmeninin ise 68 adet izolatı içinde 9 misel uyum grubu olduğunu belirlemiştir (Tozlu, 2003).

Durman ve ark., (2003), tarafından yapılan çalışmada ise soya fasulyesi, ayçiçeği ve marul bitkilerinden alınan izolatlarından *S. sclerotiorum*'a ait 50 miselyum uyumluluk grubu belirlenmiştir. Belirlenen gruplardan elde edilenlerin 27'sinin iki veya daha fazla izolat içerdiği kaydedilmiştir.

Onaran ve Yanar (2004), yapmış oldukları araştırmada Amasya ve Tokat bölgelerinde hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan izole ettikleri, *S. sclerotiorum* izolatlarını karşılaştırmış ve 235 adet izolat içinden 5 miselyum uyumluluk grubu olduğunu belirlemişler ve diğer kalan 87 adet izolatın ise 5 misel uyum grubu ile uyumsuz olduğunu belirlemişlerdir.

Wu ve Subbarao (2006), *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarının MUG belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, *S. minör* izolatlarında kırmızı bir hat görülmemiş ve dolayısıyla miselyum uyumluluk grubu belirlenememiştir. Ayrıca marul bitkisinden alınan *S. minor* etmeninden elde edilen izolatlarda ise bir veya iki izolat içeren fazla sayıda miselyum uyumluluk grubu belirlenmiştir.

Türk ve ark., (2007), Çanakkale ilinde yağlık kolza yetiştirilen bölgelerden elde edilen *S. sclerotiorum* izolatlarını kendi arasında karşılaştırmış ve toplanan 36 izolat içinde 19 uyumlu grup belirlemişlerdir. Buna ilaveten 7 mikrosatellite primer çifti kullanarak bu gruplar arasındaki polimorfizmi moleküler markörlerle de ortaya çıkarmışlardır.

Ülkemizde *S. sclerotiorum* türleri arasında genetik ve morfolojik varyasyonu ilk olarak bu araştırmada belirlenmiştir.

Tok ve Kurt (2007), Çalışmalarında, Akdeniz ili, örtü altında domates yetiştiriciliği alanlarında sorun olan *S. sclerotiorum*'un populasyondaki varyasyonu belirlemek için Adana, Hatay, Mersin ve Antalya illerinde düzenli şekilde arazi araştırmaları yapmış, elde ettikleri 58 adet izolat içinde 17 MUG olduğu belirlenmiştir

Doğu ve ark., (2007) yaptıkları çalışmada, Çanakkale iline bağlı merkez köylerinde yetiştiriciliği yapılan lahanagilllerde (lahana, kırmızı lahana, karnabahar ve brokoli) hastalık etmeninin yaygınlık durumunu ve izolatlar içerisindeki varyasyonları belirlemişlerdir. Bu araştırmada toplam 108 parselde survey çalışması yapılmış ve bitkilerin hastalıklı kısımlarından izolatlar elde edilmiştir. Bu alanlarda hastalık derecesi en yüksek %30 olarak belirlenirken toplam 71 parselde hastalık etmeni görülmediğini kaydetmişlerdir. Bunlar içinde uyumlu gösteren izolatlar ve uyumsuz reaksiyon gösteren izolatlar belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda parsellerin kendi arasında hatta aynı parselde bulunan izolatlar arasında dahi uyumsuzluk olduğunu belirlemişlerdir.

Erzurum ili Pasinler Ovası'nda yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisinde gövde çürüklüğüne neden olan *S. minor* ve *S. sclerotiorum* izolatlarının tanılanması, yayılışı, biyolojik kontrol yöntemleri ve patojeniteleri araştırılmış ve sonuç olarak patojenisite testinde *S. sclerotiorum* 6 tane, *S. minor* 4 tane izolatın virulanslıkları ayçiçeği bitkisinin 15 çeşidinde belirlemiştir. Bu araştırmada, *S. sclerotiorum* izolatlarının virülantlık derecesinin *S. minor* izolatlarından daha fazla olduğu ortaya konmuştur (Tozlu, 2003). Ayrıca yapılan bir başka çalışmada; ayçiçeği tomurcuk ve çiçek döneminde yapay halde 8 doğal hat gövdenin taban kısmından misel ile inokule edilerek, farklı yapıda genotipe sahip ayçiçeği bitkilerinin gövde çürüklüğü hastalığına karşı tarlada oluşturduğu reaksiyonları ve konukçunun biyokimyasal, morfolojik ve anatomik yapıları çalışılmış, doğal hatların her biri bitkinin ölüm yüzdesi, lezyon uzunlukları ve bütün bitkilerde 7 gün sonra meydana gelen solma oranları belirlenmiş, lezyon uzunlukları ve ölen bitki yüzdeleri arasındaki pozitif ve önemli olan korelasyon katsayısı 3 yıl boyunca yürütülen çalışma sonucu belirlenmiştir ($r=0.83$; $p<0.01$). Ayrıca, lezyon uzunluğu ve her bir bitkinin solma oranı arasında önemli ilişki bulunmuş, enfeksiyondan sonra fenol içeriklerinin lezyon uzunluğu ve ölü bitki yüzdesi ile güçlü negatif bir ilişki gösterdiği

($p=0.05$), yine enfeksiyon sonrası fenolik içerikler ve her bir bitkinin solma oranı arasında önemli bir ilişkinin olduğu, farklı ayçiçeği genotiplerinin sağlıklı bitkilerinde fenol seviyesi ve dayanıklılıkları arasında ilişki olmadığı kaydedilmiş, morfolojik karakterler ile lezyon uzunluğunun pozitif ilişkili olduğu, fakat 3 yıl süresince sadece bitki ağırlığının önemli değer sergilediği, her bir bitki için morfolojik karakterler ve solma oranı arasında ($P<0.05$), xylemindexi ile lezyon uzunluğu arasında negatif ilişkinin görüldüğü de belirlenmiştir (Bazzalo ve ark., 1991).

Tok (2008), yaptığı araştırmada *S. sclerotiorum* konukçularından birinde fesleğen bitkisi olduğunu belirlemiştir. 30 fesleğen bitkisi üzerine yapılan patojenite testi sonucunda; fungusa ait askosporların, bitkilerin gövde ve yapraklarında nekrotik belirtiler oluşturduğu görülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Tokat ilinde marul yetiştiriciliği yoğun olarak yapıldığı Tokat merkez, Erbaa, Niksar, Pazar ve Turhal ilçelerine bağlı köylerde sürvey yapılmış ve hastalıklı bitki materyallerinden *S. sclerotiorum* izolatları toplanmıştır. Bu izolatlar çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

Çizelge 3.1. Sürvey çalışmasının yapıldığı ilçe adları, bunlara bağlı köy/kasabaların ismi ve kodları

ALINAN İLÇE	Sürvey yapılan Kasaba/Köy	Kodu
TURHAL	KALAYCIK	TUK1
TURHAL	KALAYCIK	TUK2
TURHAL	KALAYCIK	TUK3
TURHAL	KALAYCIK	TUK4
TURHAL	KALAYCIK	TUK5
TURHAL	KALAYCIK	TUK6
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ1
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ2
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ3
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ4
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ5
TURHAL	ŞENYURT	TUŞ6
PAZAR	DEREKÖY	PD1
PAZAR	DEREKÖY	PD2

PAZAR	DEREKÖY	PD3
PAZAR	DEREKÖY	PD4
PAZAR	DEREKÖY	PD5
PAZAR	DEREKÖY	PD6
PAZAR	ÜZÜMÖREN	PÜ1
PAZAR	ÜZÜMÖREN	PÜ2
PAZAR	ÜZÜMÖREN	PÜ3
PAZAR	ÜZÜMÖREN	PÜ4
PAZAR	ÜZÜMÖREN	PÜ5
ERBAA	ÇAYAĞAZI	EÇ1
ERBAA	ÇAYAĞAZI	EÇ2
ERBAA	ÇAYAĞAZI	EÇ3
ERBAA	KALE KÖY	EK1
ERBAA	KALE KÖY	EK2
ERBAA	KURUÇAY	EKÇ1
ERBAA	KURUÇAY	EKÇ2
ERBAA	KURUÇAY	EKÇ3
ERBAA	KURUÇAY	EKÇ4
NİKSAR	MERKEZ	NM1
NİKSAR	MERKEZ	NM2
NİKSAR	MERKEZ	NM3
NİKSAR	MERKEZ	NM4
NİKSAR	MERKEZ	NM5
TOKAT MERKEZ	BAKIŞLI KÖYÜ	MB1
TOKAT MERKEZ	BAKIŞLI KÖYÜ	MB2
TOKAT MERKEZ	BAKIŞLI KÖYÜ	MB3
TOKAT MERKEZ	KÜÇÜK BAĞLAR	MK1
TOKAT MERKEZ	KÜÇÜK BAĞLAR	MK2
TOKAT MERKEZ	KÜÇÜK BAĞLAR	MK3
TOKAT MERKEZ	GÜMENEK	MG1
TOKAT MERKEZ	GÜMENEK	MG2
TOKAT MERKEZ	GÜMENEK	MG3
TOKAT MERKEZ	GÜMENEK	MG4
TOKAT MERKEZ	DOĞANLI ÇİFTLİĞİ	MD1
TOKAT MERKEZ	DOĞANLI ÇİFTLİĞİ	MD2
TOKAT MERKEZ	DOĞANLI ÇİFTLİĞİ	MD3
TOKAT MERKEZ	DOĞANLI ÇİFTLİĞİ	MD4

*TUK= Turhal(TU) kalaycık(K), TUŞ= Turhal(TU) şenyurt(Ş) *PD= Pazar(P) dereköy(D), PÜ= Pazar(P) üzümören(Ü) *EÇ= Erbaa(E) çayağazı(Ç), EK= Erbaa(E) kaleköy(K), EKÇ= Erbaa(E) kuruçay(KÇ) *NM= Niksar(N) merkez(M) *MB= Tokat Merkez(M) bakışlı(B), MK= Tokat Merkez(M) küçükbağlar(K), MG= Tokat Merkez(M) gümenek(G), Tokat Merkez(M) doğanlı çiftliği(D)

3.2. Yöntem

3.2.1. Sürvey çalışmaları

Tokat ilinde Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar ve Turhal ilçelerinde yetiştiriciliğinin fazla yapıldığı alanlarda sürvey yapılarak bölgeleri temsil edecek hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Sürvey çalışması, 2019 yılında (Mayıs sonu-Temmuz başı) yapılmıştır. Tokat Merkez’de 20 da, Erbaa ilçesinde 4 da, Niksar ilçesinde 20 da, Pazar ilçesinde 21 da, Turhal ilçesinde 7 da olmak üzere toplam 72 da’lık alanda marul bitkileri incelenmiştir. Bu bölgelerde hastalıklı bitki sayımı yapılmıştır. Sayım tarlaya girildiği zaman baştan, ortadan ve sondan olmak üzere seçilen 3. sırada yapılmış ve her sırada 10 bitkide bir bitki seçilerek hastalık görülen bitkilerden örnekler alınmıştır. Toplanan hastalıklı bitki örnekleri laboratuvara getirilerek 4 °C’de buzdolabında saklanmıştır (Onaran, 2009).



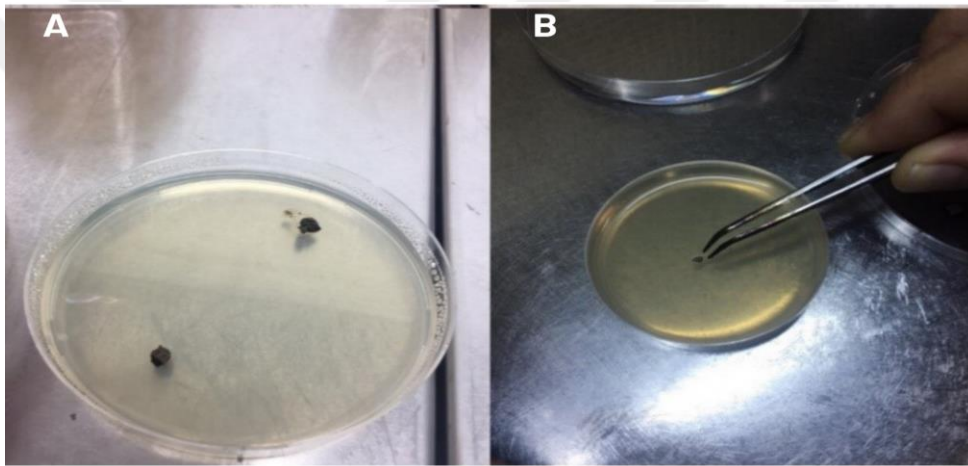
Şekil 3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Lokalitelerin Haritası (Anonim, 2021b)

3.2.2. Hastalık etmeninin izolasyonu

Sürvey çalışmaları sonunda laboratuvar ortamına getirilen ve buzdolabında 4 °C’de tutulan marul örnekleri, ilk olarak musluk suyunda yıkanmış daha sonra gövdenin enfekteli kısmından parçalar alınmıştır. Alınan 1 cm’lik parçalar veya sklerotiumlar %1’lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde 1-2 dk yüzeysel olarak dezenfekte edilmiş ve steril su ile durulanmıştır. Ardından steril kabinde 5 dk kurutulduktan sonra Potato Dextrose Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilerek, 20-25°C’de inkubasyona bırakılmıştır. (Şekil 3.2., Şekil 3.3).

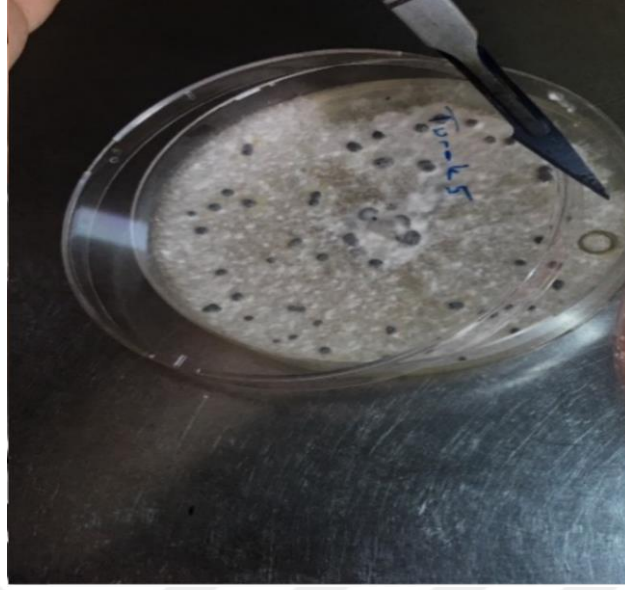


Şekil 3.2. Hastalıklı bitkiden alınan sklerotlarlar



Şekil 3.3. A) Sklerotların orta kısmından kesilerek canlı misellerin PDA'ya aktarılması, B) Sklerot'ların Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilmesi

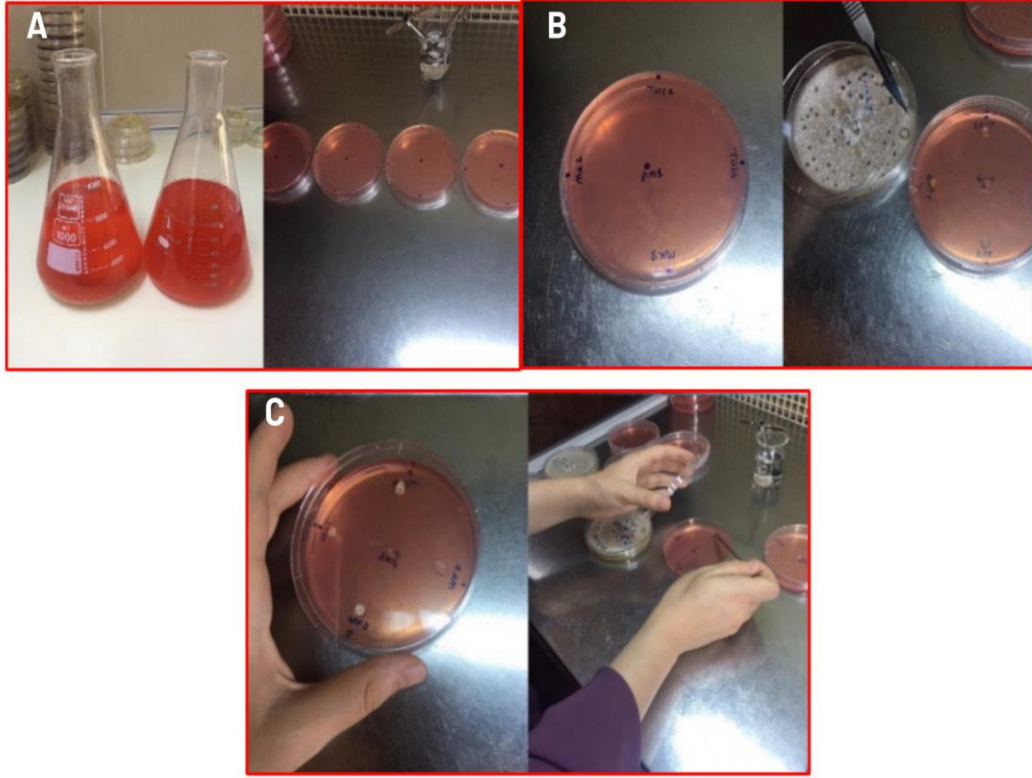
2-3 gün sonrasında 20-25⁰C'de besi gelişen miselyumların uç kısmından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri tekrar PDA besi yerine aktarılarak saf kültürler elde edilmiştir. Bu elde edilen izolatlar 10 °C'de buzdolabında muhafaza edilip, çalışmanın bundan sonraki aşamalarında kullanılmıştır (Onaran, 2009).



Şekil 3.4. Sklerotiumlardan 2-3 gün içerisinde gelişen kolonilerin uç kısmından alınan 5 mm çapındaki misel disklerin, PDA içeren petrilere aktarılması

3.2.3. Miselyum uyumluluk grupları

Miselyum uyumluluk gruplarını (MUG) belirlemek için eşleştirme öncesi PDA ortamında karanlıkta ve oda sıcaklığında (20-22°C) 10-14 gün boyunca geliştirilen her bir izolatın aktif olarak gelişen kolonisinden alınan 2 mm çapında misel disk, her bir litreye 0,0625 gr kırmızı gıda boyası ilaveli 20 mm PDA besi ortamı bulunan petrilere karşılıklı olarak birbirlerinden 3,5 cm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirmiş ve karanlıkta, oda sıcaklığında inkubasyona bırakılmıştır (Kohn ve ark., 1991). Devamında 4 veya 7 gün sonunda izolat çiftleri arasında oluşan hifin teraksiyonu makroskobik olarak incelenmiştir. İzolat çiftleri arasında, hiflerin teraksiyonu gerçekleşen bölgelerinde kırmızı bir hat veya açık bir zon oluştuğunda uyumsuz olarak, ancak temas bölgesinde kırmızı hat görülmediği zaman ise uyumlu olarak belirlenmiştir. Yapılan bu deneme 2 tekerrürlü olarak kurulmuş olup 2 defa tekrarlanmıştır (Kohn ve ark., 1991) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Miselyum Uyumluluk Gruplarının eşleştirilmesi için kırmızı gıda boyası ilaveli PDA hazırlanması (A), aktif kolonilerin petrilere karşılıklı olarak yerleştirilmesi (B-C)

3.2.4. Sklerotium büyüklüklerinin belirlenmesi

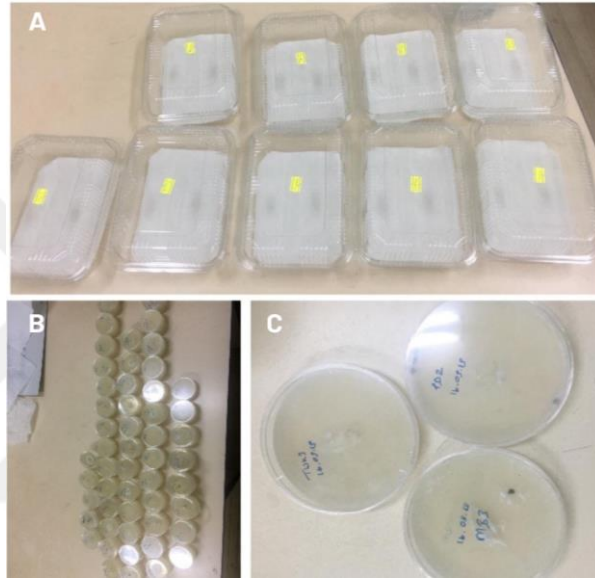
Sklerotium büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla; MUG'larını temsil eden Tokat Merkez 14 izolat, Pazar 11 izolat, Turhal 12 izolat, Erbaa 9 izolat, Niksar 5 izolat PDA besisi ortamında 3 hafta süreyle geliştirilmiştir. Her bir izolat sklerotium gelişimini tamamladıktan sonra bunlara ait sklerotiumun boyu ve eni dijital kumpasla ölçülmüş elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları alınmıştır.

3.2.5. Virülenslik testi

Her bir miselyum uyum gruplarında yer alan izolatların %15'i alınarak virülenslik testlerinde kullanılmıştır (Onaran, 2009).

Virülenslik testinde marul yaprakları üzerinde deneme yürütülmüştür. Marul bitkisinin yaprakları yüzey sterilizasyonu için 2%'lik NaOCl (sodyum hipoklorit) içerisinde 5 dk bekletildikten sonra steril saf suyla yıkanmıştır. Daha sonra, Laminar flow kabin içinde kurutma kâğıdı üzerinde kurumaya bırakılmıştır. *Sclerotinia sclerotiorum*'un marul yapraklarına inokulasyonunda ise, Qu X, ve ark. (2019), tarafından domates yaprağında

yapılan patojenisite testi modifiye edilerek uygulama yapılmıştır. Bu göre, PDA'da 7-10 gün geliştirilen *S. sclerotiorum* izolatlarının aktif olarak gelişen kısımlarından alınan 5 mm çapındaki misel diskler, marul yaprağı üzerine inokule edilmiştir. Fungal patojen 8 saat karanlık 16 saat aydınlıkta 22 ± 2 °C sıcaklık ve %75-90 nemde inkubasyona bırakılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. 7 gün sonra patojenin yaprak yüzeyinde oluşturdukları lezyonların çapları ölçülerek veriler elde edilmiştir.



Şekil 3.6. Virülenslik testi için kullanılan steril kaplar (A) *S. sclerotiorum* izolatları (B) ve içlerinden seçilen izolatlar (C)

Virülenslik testinde marul yaprakları üzerinde deneme yürütülmüştür. Kullanılan Marul bitkisinin yaprakları aynı boyutta seçildikten sonra yapraklar yüzey sterilizasyonu için 2%'lik NaOCl (sodyum hipoklorit) içerisinde 5 dk bekletildikten sonra steril saf suyla yıkanmıştır. Daha sonra, Laminar flow cabin içinde kurutma kâğıdı üzerinde kurumaya bırakılmıştır.



Şekil 3.7. Virülenslik testinde kullanılan steril edilmiş marul yaprakları

Sclerotinia sclerotiorum'un marul inokulasyonunda ise, Qu X, ve ark. 2014'de domates yaprağında yapılan patojenisite testi modifiye edilerek uygulama yapılmıştır. Bu göre, PDA'da 7-10 gün geliştirilen *S. sclerotiorum* izolatlarının aktif olarak gelişen kısımlarından alınarak 5 mm çapındaki misel diskler, marul yaprağı üzerine inokule edilmiştir.



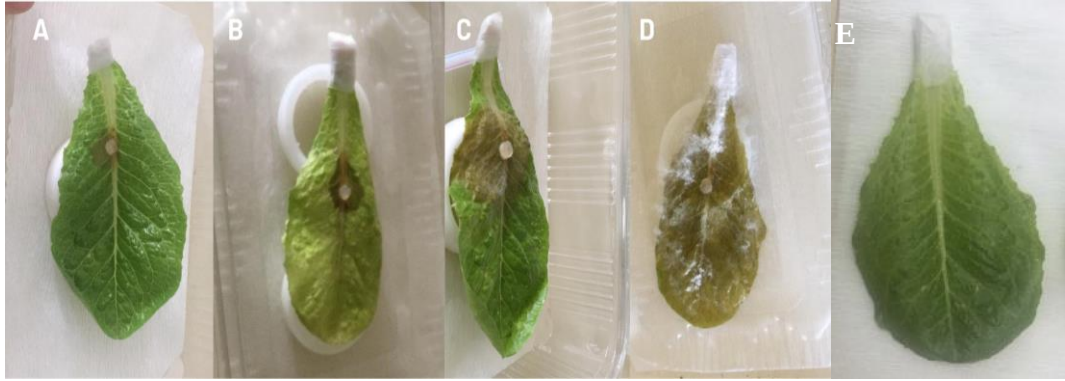
Şekil 3.8. *Sclerotinia sclerotiorum*'un etmenin marul yaprağına inokule edilmesi

Fungal patojen 8 saat karanlık 16 saat aydınlıkta 22 ± 2 °C sıcaklık ve %75-90 nemde inkubasyona bırakılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.9. *Sclerotinia sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inkubasyona bırakılması

Yapılan patojenite testinde, izolatların marul yapraklarına inokulasyonundan 7 gün sonra belirtiler görülmeye başlamıştır. 7 gün sonra patojenin yaprak yüzeyinde oluşan lezyonların çapları ölçülmüştür. Elde edilen veriler Çizelge 4.5'te verilmiştir.



Şekil 3.10. Birinci (A) Üçüncü (B) Beşinci (C) Yedinci (D) gün sonra patojenin marul yaprağı yüzeyinde oluşturduğu lezyon (E) kontrol olarak kullanılan PDA besi ortamının marul yaprağına inoküle edilmesi

3.2.6. Verilerin analizleri

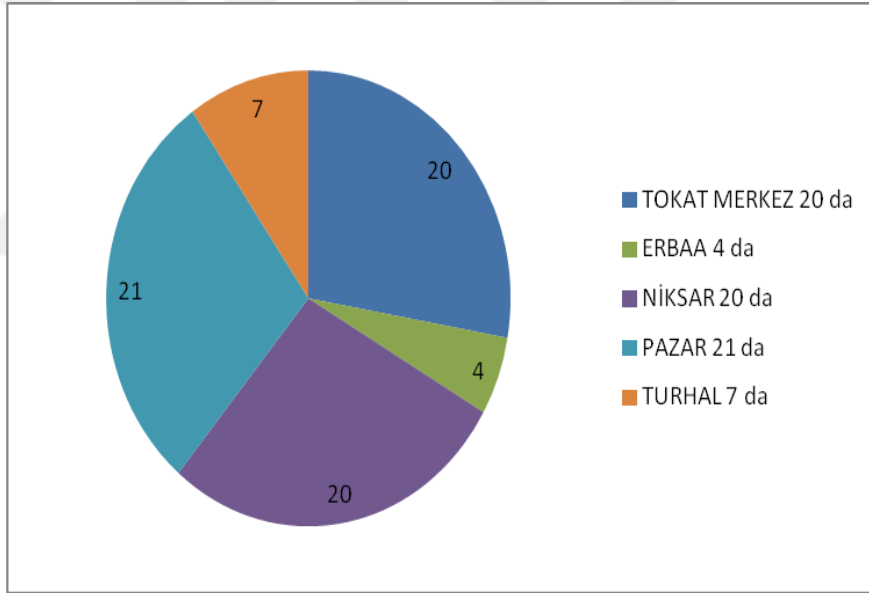
Bu çalışmada elde edilen veriler, Minitap istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar DUNCAN testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

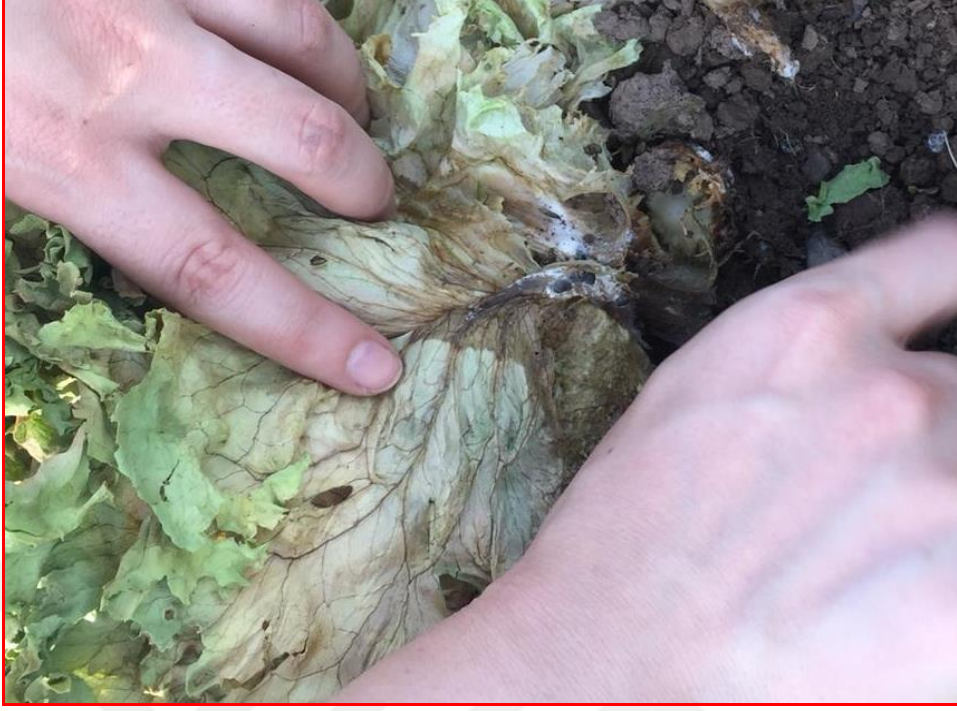
4.1 Sürvey Çalışmaları

Tokat İlinde Merkez, Erbaa, Niksar, Pazar, Turhal ilçelerinde yetiştiriciliğin fazla yapıldığı ve bölgeleri temsil edecek hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır.

Çizelge 4.1. Sürvey yapılan bölgelerin dağılımı (da)



Hastalıklı bitkilerden elde edilen izolasyonlar sonucunda *S. sclerotiorum* izolatlarının lokalitelere göre dağılımı Çizelge 4.2’de verilmiştir. İzolasyon sonucu Tokat Merkez 14 (MB1, MB2, MB3, MK1, MK2, MK3, MG1, MG2, MG3, MG4, MD1, MD2, MD3, MD4), Pazar 11 (PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6, PÜ2, PÜ3, PÜ4, PÜ5), Turhal 12 (TUK1, TUK2, TUK3, TUK4, TUK5, TUK6, TUŞ1, TUŞ2, TUŞ3, TUŞ4, TUŞ5, TUŞ6), Erbaa 9 (EÇ1, EÇ2, EÇ3, EK1, EK2, EKÇ1, EKÇ2, EKÇ3, EKÇ4), Niksar 5 (NM1, NM2, NM3, NM4, NM5) olmak üzere toplam 51 adet izolat elde edilmiştir.



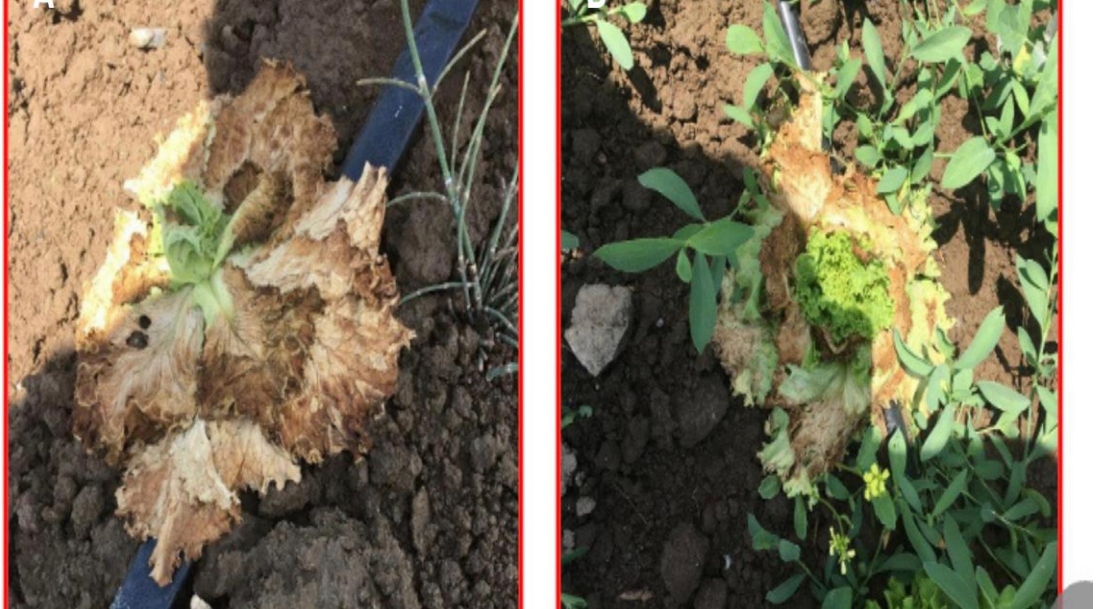
Şekil 4.1. *Sclerotinia sclerotiorum* iç yapraklarda ve gövdede tahribatı



Şekil 4.2. *Sclerotinia sclerotiorum* yapraklarda ve gövde üzerinde oluşturduğu beyaz miselyum tabakası



Şekil 4.3. Marul tarlasında meydana gelen ürün kayıpları



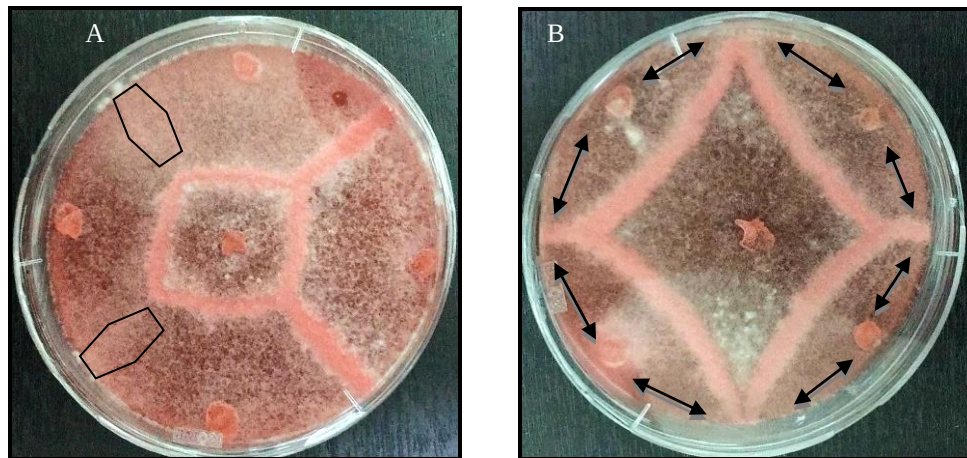
Şekil 4.4. Sürvey aşamasında marul bitkisi üzerinde oluşan lezyonlar

Çizelge 4.2. 2019 yılında yapılan sürvey çalışması sonucu elde edilen *S. sclerotiorum* izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı

Lokalitler	KOD	TOPLAM
TOKAT MERKEZ	MB1, MB2, MB3, MK1, MK2, MK3, MG1, MG2, MG3, MG4, MD1, MD2, MD3, MD4	14
PAZAR	PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6, P�2, P�3, P�4, P�5	11
TURHAL	TUK1, TUK2, TUK3, TUK4, TUK5, TUK6, TUş1, TUş2, TUş3, TUş4, TUş5, TUş6	12
ERBAA	E�1, E�2, E�3, EK1, EK2, EK�1, EK�2, EK�3, EK�4	9
NİKSAR	NM1, NM2, NM3, NM4, NM5	5
GENEL TOPLAM		51

4.2. Miselyum Uyumluluk Grupları (MUG)

Tokat bölgesinde Tokat Merkez, Pazar, Turhal, Erbaa ve Niksar ilçelerinde yapılan sürvey çalışmaları sonucunda elde edilen *S. sclerotiorum* izolatlarına ait farklı ve aynı uyum gruplarının oluşturduğu reaksiyonlar (şekil 4.5), meydana gelen miselyum uyumluluk guruplarının lokalitelere göre dağılımları  izelge 4.3’de verilmiştir.



şekil 4.5. *S. sclerotiorum* izolatlarına ait aynı (A) ve farklı (B) miselyum uyumluluk gruplarının meydana getirdiği reaksiyonlar

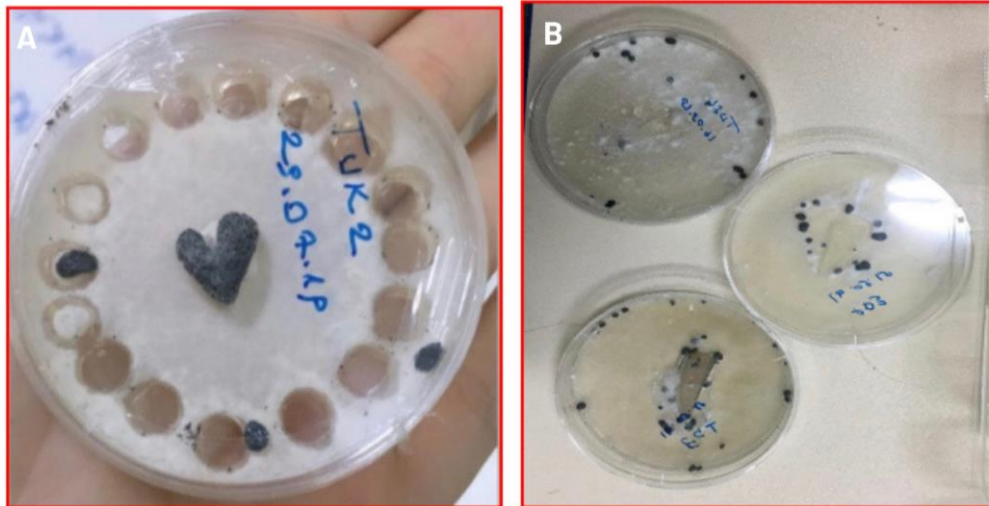
Çizelge 4.3. Tokat ilinde 2019 yılında sürvey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un izolatlarının belirlenen miselyum uyumluluk grupları

MUG	İZOLATLAR
MUG-1	PÜ(1-5), PD(1-6), EÇ(1-3), EK(1-2), TUŞ(1-6) TUK(1-6), MG(1-4), MD(1-4), MK(1-3), MB(1-3)
MUG-2	NM1, NM2, NM3, NM4, NM5
MUG-3	EKÇ1, EKÇ2, EKÇ3, EKÇ4

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, Tokat ilinde 2019 vejetasyon periyodunda toplanan 51 izolat, kendi aralarında ve diğer lokalitelerdeki izolatlarla karşılaştırılmıştır. Kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda 3 MUG ayrılmıştır.

4.3. Sklerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi

S. sclerotiorum kolonileri 4 günde 25⁰C’de PDA ortamında 9 cm çapa ulaşabilmektedir. Miselyumlar beyaz renkte ve pamuksu şekilde görülmektedir. Sklerotiumlar 7-10 gün içinde oluşmaya başlamaktadır (Şekil 4.7). Sklerotların dijital kumpasla ölçülmesi şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.6. *S. sclerotiorum*'un PDA ortamında gelişme durumu (A, B)

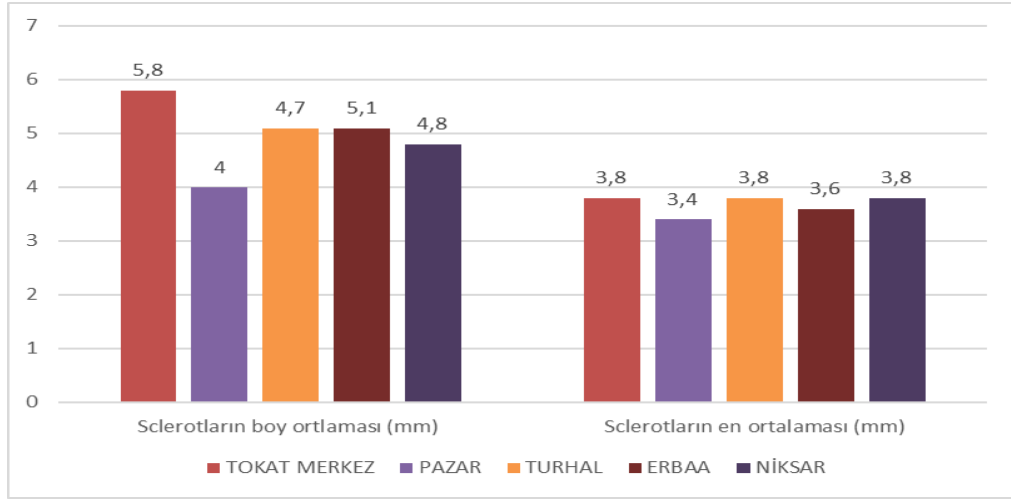


Şekil 4.7. Sklerotiumların ölçümü

Çizelge 4.4. Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı

LOKALİTELER	Sclerotların boy ortalaması (mm)	Sclerotların en ortalaması (mm)
TOKAT MERKEZ	5,8	3,8
PAZAR	4	3,4
TURHAL	4,7	3,8
ERBAA	5,1	3,6
NİKSAR	4,8	3,8
GENEL ORTALAMA	4,96	3,68

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi *S. sclerotiorum* sklerotlarının Tokat Merkez'de boyu 5,8 mm, eni 3,8 mm Pazar'da boyu 4 mm, eni 3,4 mm, Turhal'da boyu 4,7 mm, eni 3,8 mm, Erbaa'da boyu 5,1 mm, eni 3,6 mm, Niksar'da boyu 4,8 mm, en 3,8 mm olarak ölçülmüştür. Genel olarak lokalitelerin ortalaması ele alındığında *S. sclerotiorum* sklerotlarının boyu 4,96 mm, eni 3,68 mm olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.8. Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi, 51 izolattın (Çizelge 4.2) MUG’larının 5’er adet temsil edecek, sklerotun boy ve enleri ölçülmüş ve ortalamaları alınarak çizelge 4.3’teki değerler elde edilmiştir. Sklerotların lokalitelere göre büyüklükleri sırasıyla, Tokat Merkez, Erbaa, Niksar, Turhal ve Pazar İlçeleridir.

4.4. Virülenslik Testi

Marul yapraklarında yapılan virülenslik testi sonucunda, test edilen izolatlar 7 Gün sonra yapraklarda 72.52-95.48 mm arasında değişen oranlarda lezyon oluşturmuştur. 89.33 ve 95.48 mm lezyon uzunlukları ile EÇ1 ve TUŞ 3 izolatları virulanslığı en yüksek olan izolatlar olarak belirlenmiştir. MK2 ve MG3 izolatları ise 72,52 ve 74,05 mm’lik lezyon uzunlukları ile virulensliği en düşük olan izolatlar olarak belirlenmiştir. Virülenslik bakımından bütün izolatlar ve gruplar arasında önemli derecede farklar görülmektedir. Örneğin; MUG1’de yer alan MK2 izolatu en düşük virülensliğe sahip olurken, aynı miselyum uyumluluk gruptaki TUŞ3’ün virülensliği yüksek olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Virölenslik testi sonucunda *S. sclerotiorum* izolatlarının marul bitkisi yapraklarında oluşturduğu lezyon çapları

İzolatlar	Lezyon çapı(ortalama) (mm)
MG3	74,05
MK2	72,52
MB1	74,74
PD4	83,32
TUŞ3	89,33
TUK4	88,01
EÇ1	95,48
NM1	85,91
EKÇ2	76,06

5. TARTIŞMA

Tokat ilinde marul yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı alanlarda yapılan sürvey çalışmasında, incelemelerin yapıldığı bitkilerde *Sclerotinia sclerotiorum* patojeninin meydana getirdiği beyaz çürüklük hastalığı yoğun şekilde görülmüştür. Sürvey çalışmasında marul dışında, lahana, domates, hıyar, fasulye ve biber bitkilerinde hastalıklı bitkilere rastlanmıştır. Beyaz çürüklük hastalığı ile ilgili yapılan çalışmalarda da elde edilen sonuçlar desteklemiştir. *Sclerotinia sclerotiorum* hastalık etmeni geniş konukçu dizilimine sahiptir. Yapılan bir çalışmada *S. sclerotiorum* etmeninin 64 familya, 225 cins ve 361 bitki türünde; marul, ayçiçeği, fasulye, soya fasulyesi, yer fıstığı ve çok sayıda sebze ile lahana, yonca, üçgül ve diğer baklagil yem bitkilerinde hastalık oluşturduğu bildirmiştir (Purdy, 1979; Pratt, 1993).

Tozlu (2003) tarafından yapılan çalışmada da, Erzurum ili Pasinler Ovasında ayçiçeği bitkisinde *S. sclerotiorum* etmeninin enfeksiyon oluşturduğu belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise Tokat ve Amasya bölgesinde örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda hıyar bitkisinde *S. sclerotiorum* etmenin görüldüğü kaydedilmiştir (Onaran ve Yanar (2004), Hatay ili Amik ovasında yetiştirilen bezelye bitkilerinde de *S. sclerotiorum* etmeninin enfeksiyon oluşturduğu bildirmişlerdir

Onaran (2009), Tokat ve Amasya illerinde yaptıkları çalışma sonucunda, örtü altı sebze tarımı yapılan bölgelerde, hıyar bitkisinde beyaz çürüklük hastalığının etmeni olan *S. sclerotiorum* zarara neden olduğu belirlenmiştir.

Soylu ve Derviş (2009), tarafından rapor edilmiştir. Bu çalışmalar da göstermektedir ki, etmen çok geniş konukçu dizisine sahiptir. Yaptığımız çalışma bölge de ilk olup, Tokat ilinde marul üretim alanlarından etmenin varlığı belirlenmiştir.

Yapılan sürvey çalışması sonucunda, Tokat Merkeze ait marul üretim alanlarından 14, Pazar'dan 11, Turhal'dan 12, Erbaa'dan 9 ve Niksar'dan 5 adet olmak üzere toplam 51 adet *S. sclerotiorum* izolatu elde edilmiştir. Buna ilaveten, bu araştırma sonucunda; Tokat iline ait *S. sclerotiorum* izolatları arasında 3 miselyum uyumluluk grubu Çizelge

4.3'te belirlenmiştir. *Sclerotinia sclerotiorum* etmeninin kendi arasında morfolojik özelliği ve genetik yapı bakımından farklılık gösteren gruplar oluşturduğu çeşitli araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Wong ve Willets, 1975; Tariq ve ark., 1985; Kohn ve ark., 1991; Yanar, 1997; Kull ve ark., 2001; Tozlu, 2003; Onaran ve Yanar, 2004; Tok ve Kurt, 2007).

Marul bitkisi dışında biber bitkisinden elde edilen 125 adet *S. sclerotiorum* izolatının 13 MUG oluşturduğu kaydedilmiştir (Yanar, 1997). Benzer bir çalışmada Erzurum İli Pasinler ovasından ayçiçeği bitkisinden *S. sclerotiorum*'un 68 izolatı içinde 9 miselyum uyumluluk grubu belirlenmiştir (Tozlu, 2003).

Tokat ve Amasya illerinde hıyar bitkisinde yaptıkları çalışmada da *S. sclerotiorum* etmeninin 235 adet izolatı içinde 5 MUG belirlenmiştir. Çalışmada, Tokat iline özelleşmiş olanların 1. 2. ve 3. MUG olduğu, 4. ve 5. MUG'un ise Amasya bölgesine özelleşmiş olduğunu vurgulanmıştır. Diğer 87 adet izolatın ise kendi içinde ve diğer izolatlar ile bir uyum göstermediğini belirtilmiştir (Onaran ve Yanar, 2004).

Virülenslik testi yapılan marul bitkisinde ise, hastalık şiddeti bakımından miselyum uyumluluklarını temsil eden 9 izolatın benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu izolatların çapları %72.52-95.48 mm arasında değiştiği lezyonlar arasında lokalitelerdeki grupların tümü arasında ciddi fark görülmediği gibi izolatlar arasında da istatistiki açıdan virulaesliklerinde farklar görülememiştir (Çizelge 4.5). Daha önce yapılan çalışmalarda, bu bulgularda belirlendiği gibi miselyum uyumluluk grupları arasında homojen olanların hepsinde virulent izolatların olduğu belirlenmiştir. Yine *S. sclerotiorum*'un miselyum uyumluluk grupları içerisinde *Rhizoctonia solani*'nin Anastomosis gruplarında olduğu gibi grup düzeyinde konukçu özelleşmesinin olmadığı da belirlenmiştir (Yanar, 1997; Tozlu, 2003; Onaran ve Yanar, 2004).

Mevcut çalışmaya benzer şekilde, ayçiçeği bitkisinde *Sclerotinia sclerotiorum* etmeninin 6 izolatında patojenite testinde aynı sonuçlar verdiği görülmüştür (Tozlu, 2003). Hıyar bitkisinde tespit edilen *S. sclerotiorum* etmeninin 5 MUG'da bulunan izolatların içinden %15'i alınarak toplam 23 izolat arasında patojenite testleri yapılmıştır. MUG içerisinde virulanslık bakımından önemli derecede fark olduğu hatta aynı gruptaki izolatların dahi virulanslık bakımından daha düşük olduğu bulunmuştur (Onaran ve Yanar, 2004).

Yürütülen çalışmada *S. sclerotiorum* etmeni sklerotların büyüklükleri ortalama 4.96 mm uzunluğunda ve 3.68 mm genişliğinde olduğu belirlenmiştir. *S. sclerotiorum* etmeninin sklerotium büyüklükleriyle ilgili yapılan birçok farklı çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan benzer çalışmada sklerotium büyüklüklerinin 2 mm'den 10 mm'ye arasında değiştiğini belirtmiştir (Agrios,1997).

Bir çalışmada sklerotium büyüklüklerinin yaklaşık 3-10 mm uzunlukta, 3-7 mm genişlikte olduğunu kaydetmişlerdir (Phronezny ve Purdy, 2002). Yapılan başka bir çalışmada ise, *S. sclerotiorum*'da sklerotium boyu 5.1-11.0 mm (6.9 mm), eni 3.8-6.2 mm (4.6 mm) olarak belirlenmiştir (Tozlu, 2003).

Tokat ili sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda yapılan survey çalışmasında elde edilen veriler sonucunda *S. sclerotiorum* etmeninin hastalık yoğunluğu %9.8-27.45 oranları arasında değiştiği belirlenmiştir. Büyük oranda ürün kaybına neden olan bu fungal etmen üzerine daha önce yapılan çalışmalar ile mevcut çalışma sonuçlarının paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Altınok (2012), Antalya ilinde yaptığı survey çalışmasında, bölgelerin %59 oranında kurşuni küf hastalığıyla, %19 oranında ise *S. sclerotiorum* etmeniyle bulaşık halde olduğunu kaydetmiştir.

Canpolat ve Tülek (2019), Yaptıkları çalışmada Mersin ili survey yapılan bölgelerinin %46 oranında kurşuni küf hastalığıyla, %16'sının ise *S. sclerotiorum* patojeniyle bulaşık olduğu belirlenmiştir.

6. SONUÇ

Dünya’da ve Türkiye’de önemli ürün kayıplarına neden olan sulu yumuşak çürüklük beyaz küf, gövde çürüklüğü olarak bilinen *S. sclerotiorum* fungal bir patojendir. Geniş konukçuya sahip olan bu patojen toprakta uzun yıllar canlı kalabilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda patojenin çiftçiler tarafından daha erken teşhisi ve hastalığın daha iyi tanınması için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Tokat ilinde marul üretim alanlarında beyaz çürüklük etmeni olan *Sclerotinia sclerotiorum*’un belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, Tokat Merkez, Turhal, Pazar, Niksar ve Erbaa ilçelerinde marul yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı *S. sclerotiorum* hastalığının yoğun şekilde görüldüğü, verimi ve kaliteyi ciddi oranda düşürdüğü belirlenmiştir. Elde edilen izolatlar ile miselyum uyumluluk gruplarının belirlenmesiyle, dışardan yoğun bir giriş çıkışın olmadığı, hemen hemen her bölgeye özelleşmiş hâkim popülasyonların bulunduğu ortaya konulmuştur. Ancak bulunan miselyum uyumluluk gruplarının dışında, kendi içinde dahi uyum göstermeyen popülasyonların var olduğu belirlenmiştir. Bu popülasyonların teşhisi erken yapılmadığı için gerekli önlemler alınamamaktadır. Etmene karşı önlemler alınmadığında ise zamanla bölgede hâkim duruma geçerek bölgenin tamamına yayılıp önemli derecede ürün kayıplarına neden olacağı kanısına varılmıştır. Bu durumun ise özellikle *S. sclerotiorum* patojeninin baskı altına alınabilmesi için mücadele yöntemlerinin en iyi şekilde yapılması gerektiği bu yöntemlere paralel etkin alternatif bir savaşım programının geliştirilmesiyle mümkün olacağı kanısına varılmıştır.

Tokat ilinde ilk defa yapılan bu çalışma sonucunda *Sclerotinia sclerotiorum* etmeninin tarlalar arasında ve bölgeler arasında yoğun varyasyon olduğu, kendi içerisinde de hakim gruplara sahip olduğunu göstermektedir. Marul üzerinde hızlı şekilde symptom gösterip, ilerleyen bu etmenin marul yetiştiriciliği yapılan alanlarında var olan gruplarını belirleyip dayanıklı çeşitlerin kullanılması ve gerektiğinde ilaçlı mücadele yöntemlerinin yapılmasının, bu hastalık etmene karşı yapılacak olan mücadele yöntemlerinin başarısının artırabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak bölgede gün geçtikçe sebze yetiştiriciliği artmakta ve buna bağlı olarak hastalık etmeninin yoğunluğu da artış göstermektedir. Bunun engellemesi için ileriye yönelik önlemler ve araştırmalar yapılmalıdır. Bunlardan bazıları; etmenin teşhisi hızlı

şekilde yapılmalı, bölgede var olan yoğunluk belirlenmeli, hâkim popülasyonların fungusitlere karşı etkileri incelenmeli, patojene karşı dayanıklı çeşit kullanılmalı, salma sulama yerine damlama sulama yöntemi yapılmalı, sklerotiumların yok edilmesi için solarizasyon uygulaması yapılmalı ve *S. sclerotiorum*'a karşı pratik uygulanabilirliği kolay biyolojik savaşım ajanları incelenmelidir. Ayrıca *S. sclerotiorum* etmeninin yoğun olduğu bölgelerde etmene karşı programlı bir ilaçlama yapılması tavsiye edilmektedir.



7. KAYNAKLAR

- Abawi, G. S. and Grogan, R. G., 1975. Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathol*, 65: 300-309.
- Açıkgöz, E. F., 2012. Determination of some yield and quality parameters with vitamin C, protein and mineral material content in Mibuna (*Brassica rapa* var. *Nipposinica*) and Mizuna (*Brassica rapa* var. *Japanica*) grown in different sowing times, *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, vol. 9 (1), 64-70.
- Adams, P. B. and Ayers, W. A., 1979. Ecology of *Sclerotinia* Species. *Phytopathology*, 69: 896-899.
- Agrios, G. N., 1997. *Plant Pathology*. Academic Pres, California, 635 p.
- Agrios, G. N., 2005. *Plant pathology*. 5nd edn, Elsevier Academic Press, California, USA. 922 p.
- Aksay, A., Biçici, M. ve Çınar, O., 1991. Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'a Karşı Antagonistlerin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 55-62.
- 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, 2021b. Tokat İl Tarım ve Orman Müdürlüğü İstatistikler https://tr.wikipedia.org/wiki/Tokat%C4%B1n_il%C3%A7eleri#/media/Dosya:Tokat_districts.png (12.12.2021).
- Anonim, 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en#data> (21.09.2021)
- Aybak, H Ç., 2002. *Salata/Marul Yetiştiriciliği*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Bazzalo, M. E., Dimarco, P., Martinez, F. and Daleo, G. R., 1991. Indicators of Resistance of Sunflower Plant to Basal Stalk Rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) Symptomatology, Biochemical, Anatomical and Morphological Characters of the host. *Euphytica*, 57 (3), 195-205.
- Boland G. J. ve Hall, R., 1994. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Plant Pathology*, 2: 93-108.
- Bruehl, G. W., 1987. *Soilborne Plant Pathogens*. Macmillan, New York.
- 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.
- Chitrampalam, P., Figuli, P. J., Matheron, M. E., Subbarao, K. V. and Pryor, B. M., 2008. Biocontrol of lettuce drop caused by *S. sclerotiorum* and *S.minor* in desert agroecosystems. *Plant Dis.*, 92: 1625-1634.
- Demirci, E. ve Kordali, Ş., 1998. Pasinler Ovasında Ayçiçeğinde Rastlanan Funguslar. *Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri*, Ankara, 314-317.
- Dixon, G. R., 1984. *Vegetable Crop diseases*. Macmillan, London.
- Doğu, M. D., Türk, M. F. ve Yıldırım İ., 2007. Çanakkale'de Lahanagillerde Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum*'un Yaygınlığının ve İzolatlar Arasındaki Varyasyonların Saptanması. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi*. 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s. 282.

- Durman, S. B., Menendez, A.B. and Godeas, A. M. 2003. Mycelial compatibility groups in Buenos Aires field populations of *Sclerotinia sclerotiorum* (Sclerotiniaceae). Australian Journal of Botany, 51: 421-427.
- Eken, C. ve Demirci E., 2001. Erzurum ilinde yonca bitkilerinde saptanan fungal etmenlerin yayılışları ve patojeniteleri. Atatürk Univ., Ziraat Fak. Derg., 32 (2), 143-150.
- Eşiyok D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Meta Basım, Bornova/İzmir.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en#data> (15.01.2019)
- FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en#data> (20.06.2022).
- Ferreira, S. A. and Boley, R. A., 2002. *Sclerotinia sclerotiorum*. (online) Available at http://www.extento.hawaii.edu/kbase/Crop/Type/s_scler.htm (09.06.2009).
- Garibaldi, A., Minuto, A. and Gullino, M. L., 2001. First Report of *Sclerotinia sclerotiorum* on *Calendula officinalis* in Italy. Plant Dis., 85: 446.
- Garg, V. K., Suthar, S. and Yadav, A., 2012. Management of food industry waste employing vermicomposting technology. Bioresource Technology, 126: 437-443.
- Günay A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt II. İzmir.
- Hall, R., 1990. Compendium of Bean Diseases. APS Press., 73p.
- Kara, M., Soylu, E. M., Kurt, Ş., Soylu, S., 2016. Determination of Antagonistic Efficiencies of Endophytic Bacterial Isolates Against *S. sclerotiorum* On Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Plants. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation. September 5-8, 2016, Konya, Turkey, p.157.
- Kara, M., Bozkurt, I. A., Soylu, S., 2017. Isolation, identification and in vitro screening antagonistic potentials of endophytic and epiphytic bacterial isolates from cotton plants against *S.sclerotiorum*. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOT), 15-17 May 2017, Cappadocia, Turkey, Pp. 1112.
- Kohn, L. M., 1979a. A Monographic Revision of The Genus *Sclerotinia*. Mycotaxon, 9: 365-444.
- Kohn, L. M., 1979b. Delimitation of The Economically Important Plant Pathogenic *Sclerotinia* species. Phytopathology, 69: 881-886.
- Kohn, L. M., Carbone I. and Anderson J. B., 1990. Mycelial Interactions in *Sclerotinia sclerotiorum*. Experimental Mycology, 14, 255-267.
- Kohn, L. M., Stasovski, E., Carbone, I., Royer, J. and Anderson, J. B., 1991. Mycelial Incompatibility and Molecular Markers Identify Genetic Variability in Field Populations of *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology, 81, 4.
- Koçak, R. ve Boyraz, N., 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının fungisidal ve fungustatik etkileri. Selçuk üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38): (2006) 76-81.
- Korf, R. P. and Dumont, K. P., 1972. Whetzelinia, a New Genetic Name for *Sclerotinia sclerotiorum* ve *S. tuberosa*. Mycologia, 64: 248-251.
- Kongwong P, Boonyakiat D and Poonlarp P (2019). Extending the shelf life and qualities of baby cos lettuce using commercial precooling systems. Postharvest Biology and Technology, 150: 60–70.
- Kull, L. S., Pedersen W. L. and Hartman G. L., 2001. Aggressiveness and mycelial compatibility among isolates of *Sclerotinia sclerotiorum*.(online) Available at <http://www.ncsrp.coni/Whitemold/kullOO.htm>.

- Lamey, A., 1998. Sclerotinia Diseases. Proceedings of The Sclerotinia Workshop.
- Matheron, M. E. and Porchas, M., 2004. Boscalid fenhexamid, fluazinam fludioxonil ve vinclozolin'in *Sclerotinia minor* ve *S. sclerotiorum*'un büyümesi ve marul damlasının gelişimi üzerindeki aktivitesi. Bitki Dis., 88: 665–668.
- Mclaren, D., Huang, H. C., Conner, R., Mcandrew, D. and Erickson, R. S., 2004. Biological Control Of Sclerotinia Diseases (*Sclerotinia Sclerotiorum*) of Bean And Canola By *Coniothyrium Minitans*. (online). Available at <http://www.ontariobeans.on.ca/Mclarenproceedings04nov1pulsemtgrev.pdf>
- Melzer, M. S., Smith, E. A. and Boland, G. J., 1997. index of Plant Hosts of *Sclerotinia minor* Can. Journal of Plant Pathol., 19: 272-280.
- Morgan, L., 1999. Hydroponic Lettuce Production: A Comprehensive, Practical and Scientific Guide to Commercial Hydroponic Lettuce Production, Casper Publications Pty Ltd, Narrabeen, Australia.
- Nelson, B., 1998. Biology of Sclerotinia. Proceedings of The Sclerotinia Workshop. (online) Available at <http://www.ndsu.plantpathologydept.edu>
- Onaran, A., Yanar, Y., 2004. 'Tokat ve Amasya Yöresinde Seralarda Hıyarlarda Görülen Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Yaygınlığı ve Miselyum Uyumluluk Gruplarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar.' Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s. 283.
- 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., 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 Üzerine Araştırmalar.
- Ouzounidou G, Paschalidis C, Petropoulos D, Koriki A, Zamanidis P and Petridis A (2013). Interaction of soil moisture and excess of boron and nitrogen on lettuce growth and quality. Horticultural Science, 40 (3): 119–125.
- Phronezny, K. and Purdy, H., 2002. Sclerotinia Diseases of Vegetable and Field Crops in Florida. http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_VH015
- Pratt, R. G., 1993. Sclerotinia Methods for Research on Soil Borne Phytopathogenic Fungi. Press St Paul Minnesota, 74-78.
- Purdy, L. H., 1955. A Broader Concept of Species *Sclerotinia sclerotiorum* Based on Variability. Phytopathology, 45: 421-427.
- Purdy, L. H., 1979. *Sclerotinia sclerotiorum* history, Diseases and Symptomatology, Host Range, Geographic Distrubution, and Impact. Phytopathology, 69: 875-880.
- Rahman, M. M. E., Hossain, D. M., Suzuki, K., Shiiya, A., Suzuki, K., Dey, T. K. 2016. Suppressive effects of *Bacillus* spp. on mycelia, apothecia and sclerotia formation *Sclerotinia sclerotiorum* and potential as biological control of white mold on mustard. Aust. Plant Pathol. 45-103.
- Ryder, E. J., 1999. Lettuce, Endive and Chicory, Crop Production Science in Horticulture Series 7, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.

- Saharan, G. S. and Mehta, N., 2008. Sclerotinia Diseases of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management. Springer Pub., 481 pp.
- Soylu, S., Soylu, E. M., Kurt, Ş. and Ekici, Ö. K. 2005. Antagonistic Potentials of Rhizosphere-Associated Bacterial Isolates Against Soil Borne Diseases of Tomato and Pepper Caused by *S. sclerotiorum* and *Rhizoctonia solani*. Pakistan Journal of Biological Sciences 8: 43-48.
- Soylu, S., Soylu E. M., Kurt Ş. ve Ekici Ö. K., 2006. ‘Antagonistic Potentials of Rhizosphere-Associated Bacterial Isolates Against Soil-Borne Diseases of Tomato and Pepper Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* and *Rhizoctonia solani*.’ Pakistan Journal of Biological Sciences 8: 43-48.
- Soylu, S. ve Derviş, S., 2009. Amik Ovası’nda Yetiştirilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Soylu, S., 2011. Marul (*Lactuca sativa* L.) Bitkisinde Beyaz Çürüklük Hastalığına (*S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary) karşı Kök Bakterilerinin Kullanım Olanakları. Alatarım, 10: 85-93.
- Subbarao K.V., 1998. Progress toward integrated management of lettuce drop. Plant Disease, Vol. 82 No.10: 1068- 1078.
- Tariq, V. N., Gutteridge, C. S. and Jeffries, P., 1985. Comparative Studies of Cultural and Biochemical Characteristics Used for Distinguishing Species Within Sclerotinia. Trans. Br. Mycol. Soc, 84: 381-397.
- Tozlu, E., 2003. Pasinler Ovasında Ayçiçeğinde Gövde Çürüklüğü Hastalığını Oluşturan *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary ve *Sclerotinia minor* Jagger’ın Yayılışı, Tanılanması, Patojeniteleri ve Biyolojik Kontrolü. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı. s. 36-44, Erzurum.
- Tok, F. M. ve Kurt, Ş., 2007. Akdeniz Bölgesi Örtü Altı Domates Bitkilerinden Elde Edilen *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary İzolatlarının Miselyal Uyum Grubu (MUG) ve Patojenite Yöntemleriyle Karakterizasyonu, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos, 2007, Isparta, s. 284.
- Tok F. M., 2008. “First Report of White Mold Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* on Sweet Basil in Turkey.” Plant Disease. October 2008, Volume 92, Number 10 Page 1471.
- Tozlu, E. and Demirci, E., 2011. Ayçiçeğinde *Sclerotinia sclerotiorum* ve *S. minor*’a karşı Potansiyel Biyokontrol Organizmalarının Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2, 101-106.
- Tuncer, F. E. ve Damdere, H., 1997. Antalya İli Seralarında Sebzelerde Zarar Yapan Beyaz Çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary) Hastalığının Biyolojik Mücadele Olanakları Üzerinde Araştırmalar (Sonuc Raporu). <http://www.tagem.gov.tr/projeler/97/bsag/bsagl8.html>
- Türk, M., F. ve Doğu, M., 2004. “Çanakkale Örtüaltı Marul Yetiştiriciliğinde *Sclerotinia sclerotiorum*”un Yaygınlığının ve Misel Uyum Gruplarının Saptanması”. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1-2), 1-8.
- Türk, F., İpek, M., Mermer, D. ve Nicholson, P., 2007. “Microsatellite and morphological markers reveal genetic variation within a population of *Sclerotinia sclerotiorum* from oilseed rape in Çanakkale province of Turkey”, J Phytopathol, 155: 182-187.

- TÜİK 2019 Türkiye İstatistik Kurumu <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2#> (25.11.2020)
- Van Wambeke, E., Ceustermans, A., De Landtsheer A., Gybels, K. and Coosemans, J., 2010. Combinations of chemical soil fumigants for broad spectrum soil disinfestation. *Acta Horticulturae*, Volume 883 (25), 145-15.
- Vinodkumar S., Nakkeeran S., Renukadevi P. and Malathi V. G. 2017 Biocontrol Potentials of Antimicrobial Peptide Producing *Bacillus* Species: Multifaceted antagonists for the Management of Stem Rot of Carnation Caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Front. Microbiol.* 8:446. doi: 10.3389/fmicb.2017.00446.
- Vural H., Eşiyok D ve Duman İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova İzmir.
- Uygun, N., 2001. Türkiye Turunçgil Bahçelerinde Entegre Mücadele (Zararlılar – Nematodlar – Hastalıklar – Yabancı Otlar). TÜBİTAK, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 157 s.
- Yanar, Y., 1997. Pathogenesis of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary on Pepper (*Capsicum annum* L.) (Ph.D. Thesis), Ohio State Uni., 136 p.
- Yanar, Y., 2005. Tokat iklim koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un sclerotium canlılığı üzerine solarizasyonun etkisi. *G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 15-19.
- Willems, H. J. and Wong, A. L., 1980. The Biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum* and *S. minor* With Emphasis on Specific Nomenclature. *Bot. Rev.*, 46: 101-165.
- Willems, H. J., 1997. Morphology, Development and Evolution of Stromata/sclerotia and Macroconidia of The Sclerotiniaceae. *Mycol. Res.*, 101 (8), 939-952.
- Whetzel, H. H., 1945. A Synopsis of The Genera and Species of The Sclerotiniaceae, a Family of Stromatic Inoperculate Discomycetes. *Mycologia*, 37: 648-714.
- Workneh, F. and Yang, B., 2000. Prevalence of *Sclerotinia* Stem Rot of Soybeans in The North-Central United States in Relation to Tillage, Climate and Latitudinal Positions. *Phytopathology*, 90: 1375-1382.
- Wong, A. L. and Willems, H. J., 1975. Electrophoretic Studies of Australian, North American and European Isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* and related species. *J. Gen. Microbiol.*, 90: 355-359.
- Wu, B. M. and Subbarao, K.V., 2006. Analyses of lettuce drop incidence and population structure of *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. *Phytopathology*, 96: 1322-1329.
- 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.

8. ÖZGEÇMİŞ

