



**ANTALYA İL'İNDE SERALARDA YETİŞTİRİLEN
HIYARLARDA GÖRÜLEN BEYAZ ÇÜRÜKLÜK ETMENİ
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary'UN YAYGINLIĞI,
TANILANMASI, MİSELYUM UYUMLULUK GRUPLARI,
PATOJENİTESİ VE BİYOLOJİK KONTROLÜ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

ABDURRAHMAN ONARAN

**Doktora Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Doç. Dr. Yusuf YANAR
2009**

Her hakkı saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ANTALYA İL'İNDE SERALARDA YETİŞTİRİLEN HIYARLARDA
GÖRÜLEN BEYAZ ÇÜRÜKLÜK ETMENİ *Sclerotinia sclerotiorum*
(Lib.) De Bary'UN YAYGINLIĞI, TANILANMASI, MİSELYUM
UYUMLULUK GRUPLARI, PATOJENİTESİ VE BİYOLOJİK
KONTROLÜ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

ABDURRAHMAN ONARAN

TOKAT
2009

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Yusuf YANAR danışmanlığında, **Abdurrahman ONARAN** tarafından hazırlanan bu çalışma 20/11/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU *İmza :*

Üye: Prof. Dr. Erkol DEMİRCİ *İmza :*

Üye: Doç. Dr. Naif GEBOLOĞLU *İmza :*

Üye: Doç. Dr. Yusuf YANAR *İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali ECE *İmza :*

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin YILDIRIM
Enstitü Müdürü
...../...../2009

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Abdurrahman ONARAN

2009

ÖZET

Doktora Tezi

ANTALYA İL'İNDE SERALARDA YETİŞTİRİLEN HIYARLARDA GÖRÜLEN BEYAZ ÇÜRÜKLÜK ETMENİ *Sclerotinia sclerotiorum* (LİB.) DE BARY'UN YAYGINLIĞI, TANILANMASI, MİSELYUM UYUMLULUK GRUPLARI, PATOJENİTESİ VE BİYOLOJİK KONTROLÜ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Abdurrahman ONARAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yusuf YANAR

Bu çalışma Antalya ili Kumluca, Finike ve Demre ilçelerinde hıyarda beyaz çürüklük hastalığını oluşturan *Sclerotinia sclerotiorum*'un yaygınlığı, tanılanması, miselyum uyumluluk grupları, patojeniteleri ve biyolojik mücadele imkanlarının araştırılması amacı ile 2007-2009 yıllarında çalışma yürütülmüştür.

2007-2008 ve 2008-2009 vegetasyon periyodunda Antalya ilinin Kumluca, Finike ve Demre ilçelerindeki hastalıklı hıyar seralarından *S. sclerotiorum* izolatları elde edilmiştir. Hastalık oranları ve miselyum uyumluluk grupları (MUG) belirlenmiştir. Toplanan 119 izolat kendi aralarında ve diğer lokalitelerdeki izolatlarla karşılaştırılmış ve 29 MUG tanımlanmıştır. Bu gruplar dışında tek izolat içeren 41 grup daha elde edilmiştir. Yirmi MUG 2 tane izolatdan oluşmaktadır. Elde edilen izolat çiftleri arasında temas noktasında bir sınır oluşmamışsa bunlar uyumlu kabul edilmiştir. Diğer taraftan birleşme noktasında bir boş alan ve kırmızı hat oluşmuşsa bu izolatlar uyumsuz olarak tanımlanmıştır. Yirmi dokuz MUG'nu temsil eden 60 izolat arasında, sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak domates, biber, fasulye ve hıyar fidelerinde konukçuya özelleşme ve patojenite testleri yapılarak enfeksiyon oranları belirlenmiştir. Bu testler sonucunda, her lokalitede kendine göre hem virulans hemde zayıf virulans olan izolatlar bulunmaktadır. Bütün lokalitelerdeki gruplar arasında ve izolatlar arasında virulanslık bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar görülmektedir. Aynı lokalitede bulunan gruplar arasında dahi virulanslık bakımından büyük farklar olduğu ortaya konmuştur.

Biyolojik mücadele konusunda yapılan çalışmalarda ise ümitvar biyolojik mücadele ajanı 23 bakteri straini kullanılmıştır. İn vitro ve in vivo koşullarda *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Testlerde kullanılan bakterilerden *Erwinia chrysanthemi*, *Burkholderia cepacia*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas flourocens* *S. sclerotiorum*'un oluşturduğu hastalık gelişimine tamamen engel olmuştur. Bu bakteri izolatlarının *S. sclerotiorum*'un biyolojik mücadelesinde ümitvar ajanlar olduğu düşünülmektedir.

2009, 106 sayfa

Anahtar kelimeler: Hıyar, Beyaz çürüklük, MUG, Biyolojik Mücadele, Bakteri

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

STUDIES ON DIAGNOSIS, PATHOGENICITY DISTRIBUTION MYCELIAL COMPATIBILITY GROUPS AND BIOLOGICAL CONTROL OF *Sclerotinia sclerotiorum* (LİB.) DE BARY CAUSEL AGENT OF WHITE MOLD DISEASE ON GREENHOUSE GROWN CUCUMBERS IN ANTALYA.

Abdurrahman ONARAN

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

Supervisor: Assoc. Prof .Dr. Yusuf YANAR

This study was carried out for the distribution, mycelium compatibility groups, pathogenicity and biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* caused white mold on cucumber grown in Kumluca, Finike and Demre during 2007-2009 vegetation period in Antalya.

S. sclerotiorum isolates were obtained from the infected greenhouse grown cucumber in Kumluca, Finike and Demre (in Antalya) in 2007-2008 and 2008-2009 vegetasyon period. Disease density and mycelial compatibility group were determined. Which were collected from three counties one hundred nineteen isolates, were compared with each other and MCG were determined. Beside these groups, forty one group containing only one isolate were obtained. Twenty MCG were comprised of two isolates. Isolate pairs were designated incompatible when no barrage zone was formed in the region of contact. They were designated imcompatible when a clear zone and red line were formed in the region where hyphae interact. Infection rates were determined for sixty isolate representing twentynine MCG testing pathogenicity and host specificity in tomato, pepper, bean and cucumber seedlings using a limited-term inoculation method. Based on the result of these tests, in each locatione highly virulent and weakly virulent isolates were each obtained. There were statistically significantly differences in virulent of groups and isolates in all localites. Even significant differences were determined in virulence of isolates witnin MCG in same locations.

Twenty three bacterial isolates were used in biological control tests of *S. sclerotiorum*. These isolates were tested for control of *S. sclerotiorum* in vitro and in vivo conditions. *Erwinia chrysanthemi*, *Burkholderia cepacia*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas flourocens* inhibited the *S. sclerotiorum* significantly as it compared with other isolates. These bacterial species could be used aganist *S. sclerotiorum* in biological control.

2009, 106 pages

Keywords: Cucumber, White Mould, MCG, Biological Control, Bacteria

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Doktora çalışmam boyunca hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Yusuf YANAR'a, tez izleme komitesinde, çalışmamın her aşamasında yardımcı olup tezime yön veren bölüm başkanımız sayın hocam, Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Ali ECE'ye, savunma sınavımda bulunan sayın hocam, Prof. Dr. Erkol Demirci'ye ve sayın hocam, Doç. Dr. Naif GEBOLOĞLU'na, biyolojik mücadele çalışmalarında bakteri izolatlarının sağlanmasında yardımcı olan sayın hocam, Yrd. Doç. Dr. İsa KARAMAN'a, bakteri teşhislerinin yapılmasında yardımcı olan sayın hocam, Doç. Dr. Ömür BAYSAL'a, (Antalya-BATEM), Antalya BATEM'de laboratuvarı kullanmamı sağlayan ve hoşgöründe bulunan sayın Dr. Abdullah ÜNLÜ'ye ve Zir. Yük. Müh. İbrahim ÇEŞMELİ'ye (Zirai Karantina Müdürlüğü-ANTALYA), Manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Durdane YANAR'a, Arş. Gör. Şükrü Yıldız'a, Zir. Yük. Müh. Abdullah Kasap'a, Zir. Yük. Müh. Yusuf Yıldırım'a, Zir. Müh. İbrahim Gürkan'a ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Sabriye YAZICI'ya yaptıkları yardımlardan dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca, doktora çalışmam boyunca üstün özveride bulunan ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen eşim Biyolog Selda ONARAN'a ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Abdurrahman ONARAN
KASIM/2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) De Bary'un Dünya'daki ve Türkiye'deki Yayılışı.....	6
2.2. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Konukçuları ve Zarar Oranı.....	7
2.3. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Oluşturduğu Simptomlar.....	10
2.4. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Biyolojisi.....	11
2.5. Hastalığın Oluşmasında Gerekli Çevre Şartları.....	14
2.6. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Taksonomik Özellikleri.....	16
2.7. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Morfolojik Özellikleri.....	18
2.7.1. Apothecium.....	18
2.7.2. Miselyum Uyumluluk Grupları.....	21
2.8. Patojenite Testi.....	24
2.9. Hastalık Etmeni İle Mücadele.....	26
2.9.1. Kültürel Mücadele ve Fiziksel Mücadele.....	26
2.9.2. Kimyasal Mücadele ve Alternatif Mücadele.....	27
2.9.3. Biyolojik Mücadele.....	32
3. MATERYAL ve YÖNTEM	38
3.1. Materyal.....	38
3.2. Yöntem.....	38
3.2.1. Sürvey Çalışmaları ve Hastalık Oranının Belirlenmesi.....	38
3.2.2. Etmenin İzolasyonu.....	39
3.2.3. Miselyum Uyumluluk Grubları.....	41
3.2.4. Etmenin Tanılanması.....	41
3.2.4.1. Sklerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi.....	42
3.2.4.2. Konukçuya Özelleşme Testleri ve Patojenite Testi.....	42
3.2.5. Biyolojik Mücadele Ajanlarının Tespiti.....	43
3.2.5.1. İn Vitro Testler.....	43
3.2.5.2. İn Vivo Testleri.....	45
3.3. İstatistik Analizler.....	45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	46
4.1. <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib) De Bary'un Oluşturduğu Hastalığın Belirtileri... ..	46
4.2. Sürvey Çalışmaları.....	48
4.3. Hastalık Oranının Belirlenmesi.....	50
4.4. Miselyum Uyumluluk Grubları (MUG).....	51
4.5. Etmenin Tanılanması.....	57
4.5.1 Sklerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi.....	58

4.5.2. Konukçuya Özelleşme Testleri.....	60
4.5.2.1 İkrım F1 Domates Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları.....	61
4.5.2.2 Farya F1 Biber Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları.....	65
4.5.2.3 Efsane Fasulye Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları.....	69
4.5.3 Patojenite Testi	73
4.6 Biyolojik Mücadele Ajanlarının Tespiti.....	77
4.6.1 İn Vitro Testler.....	77
4.6.1.1 Ümitvar Biyolojik Mücadele Ajanı Bakterilerin <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 'un Dinlenme Yapısı Olan Sklerotların Canlılığı ve Miselyum Gelişimi Üzerine Etkileri.....	81
4.6.2 İn Vivo Testler.....	83
5. TARTIŞMA	90
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	96
KAYNAKLAR.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	106

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
° C	Sıcaklık Derece
ml	Mililitre
g	Gram
Kg	Kilogram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
da	Dekar
ha	Hektar

Kısaltmalar	Açıklama
MUG	Miselyum Uyum Grubu
PDA	Patates Dekstroz Agar
NA	Nutrient Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib) De Bary'un Hayat Döngüsü.....	11
Şekil 3.1	Çalışmanın Yürütüldüğü Lokalitelerin Haritası.....	39
Şekil 3.2	%1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde 1-2 dk yüzeysel olarak dezenfekte edilen sklerot (solda), sklerotların laminar flow kabin içerisinde 5dk kuruma aşaması (sağda).....	39
Şekil 3.3	Sklerotların orta kısmından kesilerek canlı misellerin PDA'ya aktarılması (solda), Sklerot'ların Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilmesi (sağda).....	40
Şekil 3.4	Sklerotiumlardan 2-3 gün içerisinde gelişen kolonilerin uç kısmından alınan 4mm çapındaki misel disklerin(solda) PDA içeren petrilere aktarılması(sağda).....	40
Şekil 4.1	Hıyar bitkisinde gövde üzerinde oluşan lezyonlar.....	46
Şekil 4.2	Hıyar bitkisinde yapraklarda ve gövdede oluşan lezyonlar.....	47
Şekil 4.3	<i>S. sclerotiorum</i> 'un gövde ve meyve üzerinde oluşturduğu sklerotiumlar.....	47
Şekil 4.4	<i>S. sclerotiorum</i> 'un gövdenin iç kısmında oluşturduğu sklerotiumları... ..	48
Şekil 4.5	<i>S. sclerotiorum</i> 'un meyve üzerinde oluşturduğu lezyonlar.....	48
Şekil 4.6	İki yıl süreyle yapılan survey çalışmaları sonucunda toplanan izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı.....	49
Şekil 4.7	Survey yapılan bölgelerde incelenen hıyar seralarında belirlenen <i>Sclerotinia</i> beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre hastalık oranı (%).	51
Şekil 4.8	<i>S. sclerotiorum</i> izolatlarına ait farklı (solda) ve aynı (sağda) misel uyum gruplarının meydana getirdiği reaksiyonlar.....	52
Şekil 4.9	Demre ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı.....	53
Şekil 4.10	Finike ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı.....	55
Şekil 4.11	Kumluca ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı.....	57
Şekil 4.12	<i>S. sclerotiorum</i> 'un PDA ortamında gelişme durumu.....	58
Şekil 4.13	Sklerotiumların PDA ortamında gelişme aşamaları.....	58
Şekil 4.14	Sklerotiumların en ölçümü (solda), boy ölçümü (sağda).....	58
Şekil 4.15	Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı.....	59
Şekil 4.16	Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinde kullanılan Domates, Biber, Fasulye ve Hıyar tohumlarının viollere ekimi.....	60
Şekil 4.17	Konukçuya özelleşme testlerinde kullanılan Domates (solda), Biber (ortada), Fasulye (sağda) viollere ekiminden sonra ilk çıkışlar.....	60
Şekil 4.18	Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinin uygulandığı deneme alanı üstten (solda), önden (sağda) görüntüsü.....	61
Şekil 4.19	Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinde kullanılacak olan fidelerinin deneme alanından görüntüsü.....	61

Şekil 4.20	<i>S. sclerotiorum</i> 'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak domates gövdesine pamukla sarılması.....	62
Şekil 4.21	Domatesin inokulasyonu sonucunda <i>S. sclerotiorum</i> 'un gövde üzerinde oluşan leyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda).....	62
Şekil 4.22	<i>S. sclerotiorum</i> 'un İkrım F1 domates çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm).....	65
Şekil 4.23	<i>S. sclerotiorum</i> 'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak biber gövdesine pamukla sarılması.....	66
Şekil 4.24	Biberin inokulasyonu sonucunda <i>S. sclerotiorum</i> 'un gövde üzerinde oluşan lezyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda).....	66
Şekil 4.25	<i>S. sclerotiorum</i> 'un Farya F1 biber çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm).....	69
Şekil 4.26	<i>S. sclerotiorum</i> 'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak Fasulye gövdesine pamukla sarılması.....	70
Şekil 4.27	Fasulye inokulasyonu sonucunda <i>S. sclerotiorum</i> 'un gövde üzerinde oluşan leyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda).....	70
Şekil 4.28	<i>S. sclerotiorum</i> 'un Efsane fasulye çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm).....	73
Şekil 4.29	Patojenite testinde kullanılan Halley F1 hıyar çeşidi büyüme dönemi	74
Şekil 4.30	<i>S. sclerotiorum</i> 'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak Hıyar gövdesine pamukla sarılması.....	74
Şekil 4.31	Hıyarın inokulasyonu sonucunda <i>S. sclerotiorum</i> 'un gövde üzerinde oluşan leyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda).....	74
Şekil 4.32	<i>S. sclerotiorum</i> 'un Halley F1 hıyar çeşidinde patojenite testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm).....	77
Şekil 4.33	Laboratuvar çalışmalarında <i>S. sclerotiorum</i> 'a karşı en yüksek etkiye sahip bakteri strainleri.....	79
Şekil 4.34	Laboratuvar çalışmalarında <i>S. sclerotiorum</i> 'a karşı en düşük etkiye sahip bakteri strainleri.....	79
Şekil 4.35	Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre petri kabında fitopatojen fungus <i>S. sclerotiorum</i> 'a karşı etkinlikleri.....	80
Şekil 4.36	Bakteri süspansiyonu sprey edilen sklerotların canlılığı üzerine olan etkisi.....	82
Şekil 4.37	Bakteri süspansiyonu sprey edilen sklerotlardaki miselyum gelişimi.....	83
Şekil 4.38	Bakteri süspansiyonun hazırlanması (1,2,3,4).....	84
Şekil 4.39	Şekil 4.42 Bakteri süspansiyonlarının bitki üzerine penetrasyon edilmesi (5,6) ve <i>S. sclerotiorum</i> 'un bitkiye inokule edilmesi (7,8).....	84
Şekil 4.40	İn vivo koşullarda inokulasyon sonrasında en etkili bulunan bakteri strainleri.....	87
Şekil 4.41	İnokulasyon sonrasında en az etkili bulunan bakteri strainleri.....	88
Şekil 4.42	İn vivo koşullarda kontrol amaçlı sadece bakteri süspansiyonu sprey edilen hıyar bitkileri.....	88
Şekil 4.43	Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde <i>S. sclerotiorum</i> 'un lezyon gelişimine etkileri.....	89

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1	Çalışmada Kullanılan Bakteri Strainlerinin Tür Adları.....	44
Çizelge 4.1	2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon döneminde yapılan survey çalışmaları sonucunda elde edilen <i>S. sclerotiorum</i> izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı.....	49
Çizelge 4.2	2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon dönemlerinde incelenen hıyar seralarında belirlenen <i>Sclerotinia</i> beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre hastalık oranı.....	50
Çizelge 4.3	Demre ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen Misel Uyum Grubları.....	52
Çizelge 4.4	Finike ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen Misel Uyum Grubları.....	54
Çizelge 4.5	Kumluca ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde <i>S. sclerotiorum</i> 'un izolatlarının belirlenen Misel Uyum Grubları.....	56
Çizelge 4.6	Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı.....	59
Çizelge 4.7	<i>S. sclerotiorum</i> izolatlarının Domates (İkram F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi.....	63
Çizelge 4.8	<i>S. sclerotiorum</i> izolatlarının Biber (Farya F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi.....	67
Çizelge 4.9	<i>S. sclerotiorum</i> izolatlarının Fasulye (Efsane)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi.....	71
Çizelge 4.10	<i>S. sclerotiorum</i> izolatlarının Hıyar (Halley F1)'de Patojenite testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi.....	75
Çizelge 4.11	Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre <i>S. sclerotiorum</i> 'a karşı etkinlik durumları.....	78
Çizelge 4.12	Ümitvar biyolojik mücadele ajanı bakterilerin in vitro koşullarda fitopatojen fungus <i>S. sclerotiorum</i> 'un dinlenme yapısı olan sklerotiumlara olan etkisi.....	81
Çizelge 4.13	Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde <i>S. sclerotiorum</i> 'a karşı etkinlik durumları.....	85

1. GİRİŞ

Dünya'da 2005 yılı FAO (*Food and Agriculture Organization of United Nations*) verilerine göre 891 409 420 ton olan sebze üretimi, Türkiye'de, 26 277 260 ton civarındadır. Türkiye bu üretimiyle, sebze üretiminde söz sahibi ülkeler sıralamasında dördüncü sırada bulunmakta ve dünya üretiminin %3'ünü karşılamaktadır. Ülkemizde sebze üretimi bakımından hıyar önemli bir yer tutmakta ve 1 740 000 ton olan hıyar üretiminin 977 623 tonu örtüaltı alanda, 762 337 tonu açık tarlada olmak üzere Dünya'da Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2009a). Türkiye'de iller bazında hıyar üretimine baktığımız zaman 516 651 ton ile Antalya ili birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2009b).

Sebze tarımı; getirisinin yüksek olması, kısa sürede yetiştirilip tüketime sunulması, örtü altında yetiştirilmesi, çiftçi açısından maliyetin kısa sürede dönmesi, insanlar için hızlı tüketilen bir gıda olması nedeniyle diğer tarım kollarına göre daha fazla özen gösterilmesi gereken bir tarım koludur. Bunun yanında örtüaltı sebze yetiştiriciliğini sınırlayan önemli faktörlerden biri de sebze hastalık ve zararlılarıdır. Sera ortamının gerek hastalık ve gerekse zararlılar açısından çok uygun koşullara sahip olması, diğer alanlara göre daha fazla mücadeleye önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması, hastalık ve zararlılarla iyi bir şekilde mücadele yapıldığında anlam kazanmaktadır. Hastalık ve zararlılar dünya genelinde büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ürün kaybına neden olan bu etmenlerle etkin bir mücadele, onların zarar oranlarının belirlenmesi, yayılışları, biyolojileri ve ekolojik isteklerinin bilinmesine bağlıdır.

Bu ürün kayıplarını önlemek amacıyla değişik etmenlere karşı farklı mücadele yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar kültürel mücadele, fiziksel mücadele, mekanik mücadele, kimyasal ve biyolojik mücadele yöntemleridir. Bu yöntemler içinde en çok kullanılan kimyasal mücadele yöntemidir. Çünkü kolay uygulanabilirliği, çabuk, kesin ve gözle görülebilir sonuçlar vermesi gibi özelliklere sahiptir. Ancak bu özelliklerinin yanı sıra, pestisitlerin sürekli, gelişigüzel ve talimatlara uygun olmayan şekilde kullanılması sonucu çevre kirlenmesi, doğal dengenin bozulması, hastalık ve zararlıların ilaçlara direnç kazanması, üretimi yapılan gıda ürünlerinde kalıntı sorunu gibi birçok

sorun ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle son yıllarda pestisit kullanımından kaçınılmaya başlanmış ve biyolojik mücadele yöntemlerine daha fazla önem verilmiştir.

Günümüzde toprak kökenli patojen fungusların sebep olduğu bitki hastalıkları (solgunluk, beyaz çürüklük, kök çürüklüğü, çökerten vb.)'na karşı şimdiye kadar geliştirilmiş etkin bir mücadele yöntemi bulunmadığı için bugün bu hastalıklar önemli bir problem durumundadır. Uygulamadaki zorluklar, sınırlı ve kısa süreli etkileri, patojenin dayanıklı formlarının ortaya çıkmasından dolayı toprak kökenli hastalık etmenlerinin mücadelesinde kimyasal bileşikler önemini kaybetmiş ve bu konuda biyolojik mücadele ile ilgili çalışmalar önem kazanmıştır.

Uzun yıllardan beri bitki hastalıklarına karşı sürdürülen kimyasal mücadele sonucu ortaya çıkan ciddi sorunlardan dolayı özellikle gelişmiş ülkelerde başlayan alternatif yöntem ve/veya yöntemlerin bulunmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Yoğun pestisit kullanılması sonucu doğal denge tahrip olmuş, çevre ve insan sağlığını tehdit eder duruma gelmiştir (Delen ve Tosun, 1997). Tüm bu sorunlar karşısında çevre ile dost, uzun süre etkili bir mücadele yöntemi olarak biyolojik kontrol ön plana çıkmıştır. Sürdürülebilir üretim açısından biyolojik mücadele kaçınılmaz hale gelmiştir. Burada biyolojik mücadele denince asıl vurgulanmak istenen, hastalıklara neden olan mikroorganizmalara (patojenler) karşı canlı bir mikroorganizmanın kullanılmasıdır. Ayrıca bitkinin hastalıklara karşı bir mikroorganizma veya mikroorganizma kaynaklı maddelerle dayanıklılığının artırılması da biyolojik mücadele kavramı içinde değerlendirilebilir. Biyolojik mücadelede kullanılan bu canlılar, zararlı mikroorganizmaları (patojenleri) antibiyotik salgılayarak, onlarla besin ve yer rekabeti ederek veya onlar üzerinde antagonistik etki göstererek baskı altına alırlar (Cook ve Baker, 1983).

Biyolojik mücadelede antagonistler önemli yer tutar. Antagonistler, salgıladıkları maddelerle diğer patojenlerin gelişimini önleyen etmenlerdir. Antagonistlerin salgıladıkları bu maddeler 'Antibiyotik' adını alır. Organizmalar arasındaki antagonistik ilişki, yani birinin diğerine metabolik ürünler salgılayarak diğerinin gelişimini engellemesi olayı 'Antibiosis' olarak tanımlanmaktadır. Antagonistik organizmalar içinde fungus, bakteri ve virüsler yer almaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü Antalya ilinde, iklim koşullarının uygunluğu, sulanabilen verimli arazilerin bulunması nedeniyle erken veya geç dönemde örtü altı sebze tarımı yoğun şekilde yapılmaktadır. Antalya ilinde 20 723 000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 4 143 255 da alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisinde örtü altı sebze yetiştiriciliği 240 996 da'dır. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde kullanılan hıyar seralarından 516 651 ton hıyar üretimi sağlanmaktadır (Anonim, 2009b). İlçeler bazında baktığımız zaman, Kumluca ilçesinde 1 220 000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 170 000 da alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisinde örtü altı sebze yetiştiriciliği 37 060 da'dır. Finike ilçesinde 653 000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 71 010 da alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisindeki örtü altı sebze yetiştiriciliği 10 180 da'dır. Demre ilçesinde ise, toplam 374 000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 53 500 da alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Tarım arazileri içinde kullanılan örtü altı sebze alanı ise 12 600 da'dır (Anonim, 2009b). Bu bölgelerde her geçen yıl örtü altı sebze alanı artış göstermekte ve bu artışa bağlı olarak da hastalık ve zararlı popülasyonu yükselmekte ve bunlarla düzenli bir şekilde mücadele yapılması zorunlu hale gelmektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü örtü altı sebze üretim alanlarında yetiştirilen ürünler arasında hıyar, domates, biber, patlıcan, kabak ve fasulye yoğun olarak tarımı yapılan sebzelerdir. Tarımı yapılan sebzeler arasında hıyar, kısa zamanda yetişmesi, fazla ürün vermesi, maliyetinin kısa sürede dönmesi nedeniyle, çiftçiler açısından tercih edilen bir sebzedir. Bu bölgelerde hıyar yoğun olarak yetiştirilmektedir. Hıyarda verim kaybına neden olan hastalıklardan birisi de *S. sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un neden olduğu beyaz çürüklük hastalığıdır. Bazı araştırmacılara göre; Beyaz çürüklük hastalığı, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde plastik seracılığın yapıldığı turfanda üretim alanlarında hıyar, domates, ve patlıcan bitkilerinde bitki çeşidine ve ortam koşullarına bağlı olarak yüksek düzeyde ürün kayıplarına neden olmaktadır (Aksay ve ark., 1991). Tuncer ve Damdere (1997)'de Antalya ilinde domateste *S. sclerotiorum*'un oluşturduğu beyaz çürüklük hastalığına yaygın olarak rastlanıldığını kaydetmişlerdir.

Seralarda beyaz çürüklük hastalığına neden olan, toprak kaynaklı bir patojen olan *S. sclerotiorum*, Discomycetes sınıfının Helotiales takımının Sclerotiniaceae familyasına

girmekte olup (Melzer ve ark., 1997), fungusun ilk adlandırılması 1837 yılında Libert tarafından *Peziza sclerotiorum* olarak yapılmış 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 (Yanar, 1997).

Purdy (1979), *S. sclerotiorum*’un çok spesifik olmayan, başarılı bitki patojenlerinden birisi olduğu ve 64 familya, 225 cins ve 361 türe ait bitkinin bu patojenden kolay etkilendiğini belirtmiştir.

Ilıman bölgelerde yoğun olarak görülen ve geniş konukçu çevresine sahip olan *S. sclerotiorum*’un hemen hemen bütün geniş yapraklı tarım ürünlerinde hastalık yaptığı ve sklerotiumlarının toprakta 5 yıldan daha fazla sürede hayatiyetini devam ettirdiği kaydedilmiştir (Adams ve Ayers, 1979). Cristea ve ark., (1985), *S. sclerotiorum*’u tıbbi aromatik bitkilerden izole ettiklerini ve simptomlarını tarla şartlarında inokulasyon ile yeniden elde ettiklerini vurgulamıştır. Ayrıca, Garibaldi ve ark., (2001), İtalya’da yaptıkları çalışmada süs bitkilerinden *Calendula officinalis*’in *S. sclerotiorum*’un konukçusu olduğunu ilk defa kaydetmişlerdir.

Agrios (1997), *Sclerotinia* türlerinin neden olduğu simptomların, konukçuya veya konukçunun enfekteli kısmına ve çevre şartlarına göre değiştiğini, *sclerotinia* hastalıklarının pamuklu çürüklük, beyaz küf, sulu yumuşak çürüklük, gövde çürüklüğü ve taç çürüklüğü gibi değişik isimlerle tanındığını belirtmiş, ayrıca hastalığın en belirgin ve tipik simptomunun enfekteli bitkiler üzerinde büyük ve bir araya gelmiş dinlenme yapılarının görülmesinin veya sklerotiumlardan beyaz tüylü misellerin gelişmesinin olduğunu, enfekte olmuş sulu bitkilerin gövdelerin tabanında açık veya koyu kahverengi lezyonların geliştiğini, zamanla bu lezyonların beyaz pamuksu fungal miselyumlarla kaplandığını, enfeksiyonun erken safhalarında ağaç ve çalı yapraklarının normal görüldüğünü ve enfekteli bitkilerin kolay fark edilmediğini bildirmiştir. Yine, fungusun tamamıyla gövdede gelişmesine rağmen, yaprakların tazeliğini kaybettiğini, sarkıtığını

ve öldüğünü, bazı durumlarda da enfeksiyonun yapraklarda başladığını ve daha sonra yapraktan gövdeye doğru taşındığını, fungus sklerotiumunun gövdenin içinde veya gövdenin dışında şekillendiğini vurgulamıştır.

Zazzerini ve Tosi (1985), İtalya'da topraklardan izole ettikleri bakteri ve fungusların *S. sclerotiorum*'a karşı antogonistik etkilerini test ettikleri çalışmalarında, fungal inokulumu toprağa katmış ve bakteriyi de tohumu kaplayacak şekilde muamele etmişler, *T. viride*'yi de iprodione ile kombine ederek uygulamışlardır. Sonuç olarak ayçiçeği tarlalarında hastalığın azaltılmasında en etkili sonucun *T. viride*'nin *Bacillus subtilis* ve *T. viride*'nin *C. minitans* ile kombinasyonlarında olduğunu ayrıca, antagonistlerin etkilerinin steril olmayan topraklarda da azaldığını belirtmişlerdir.

Zazzerini et. al. (1987), *B. subtilis* ve *B. cereus* bakterilerinin izolatlarının doğal olarak enfekte olmuş ayçiçeği toprağının etrafını sararak, kontamine olan sklerotiumun daha az misel oluşturmasına neden olduğunu kaydetmişler ve apikal hifte ölüm meydana getirdiğini saptamışlardır. Ayrıca, *S. sclerotiorum* izolatlarının sklerotiumlarının çimlenme miktarının *B. subtilis* tarafından azaltıldığı veya baskı altına alındığı da belirlemişlerdir.

Tuncer ve Damdere, (1997), Antalya ili seralarında domateste yaptıkları çalışmada saksı denemelerinde *S. sclerotiorum* 'a karşı *B. subtilis* ve *T. viride*'nin etkili olduklarını bulmuşlardır.

Bu çalışma Antalya yöresinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı, Demre, Finike, Kumluca ilçelerinde hıyarda beyaz çürüklük etmeni *S. sclerotiorum*'un neden olduğu hastalığın;

- Yaygınlığı,
- Tanılanması,
- Miselyum uyumluluk gruplarının belirlenmesi,
- Konukçuya özelleşme testleri ve patojenisite testi
- Biyolojik kontrol ajanları ve etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Dünya'daki ve Türkiye'deki Yayılışı

S. sclerotiorum'un neden olduğu beyaz çürüklük hastalığı tarla bitkileri ve sebze alanlarında dünya çapında yayılma göstermektedir (Lumsden, 1979). *Sclerotinia* türlerinin oluşturduğu hastalıkların Dünya'nın ılıman bölgelerinde yaygın olduğu, ancak daha geniş alanlarda da bulunabileceği farklı kaynaklarda belirtilmiştir (Ferreira ve Boley, 2002). *S. sclerotiorum*'un Güney Amerika'da (Abrego ve ark., 1956) ve Alaska'da (Longsdon ve Strobel, 1960) marul ve yer fıstığında önemli birer hastalık etmeni olduğu bildirilmiştir. Willets (1997)'de *Sclerotinia* türlerinin daha çok Kuzey Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da mevcut olduğunu belirtmiştir. Özellikle ticari öneme sahip olan ürünlerin patojenlerinin (örneğin; *Sclerotinia*, *Monilliana* vb.) tropik ve sub-tropik alanları da içine alacak şekilde dünya yüzeyine yayıldığını ve bu yayılışa insan aktivitelerinin de katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Willets, 1997).

Hartman ve ark., (1998)'de *Sclerotinia* gövde çürüklüğünün ABD'nin kuzeyinde, Illinois, Iowa, Michigan, Minnesota, Kuzey Dakota, Ohio ve Wisconsin, Güney Ontario ve Güney Amerika'nın birkaç kentinde bulunan soya fasulyesi üretim alanlarında önemli bir hastalık olduğunu belirtilmiş olup, Illinois'de *Sclerotinia* gövde çürüklüğü hastalığının soya fasulyesinin üretim alanlarını da sınırladığı kaydedilmiştir.

Workneh ve Yang, (2000), 1990 yılından bu yana ABD'de soya fasulyesi alanlarında önemli zarara neden olan *S. sclerotiorum*'un neden olduğu *Sclerotinia* gövde çürüklüğü hastalığının yayılışını araştırmışlardır. Çalışmalarında 1995 ve 1996 yıllarında Illinois, Iowa, Minnesota, Missouri ve Ohio'da "Uluslararası Zirai İstatistik Servisi (National Agricultural Statistics Service)" ile işbirliği yapılarak, tesadüfi olarak seçilen soya fasulyesi tarlalarından aldıkları soya fasulyesi gövdelerini kullanmışlar ve 4 yıllık süreç içerisinde, 1983 tarladan örnek toplamışlardır. Yine aynı araştırmacılar, Güney Minnesota ve Orta Iowa'da *Sclerotinia* gövde çürüklüğünün en yaygın hastalık olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldız (1970), İzmir, Manisa ve Aydın İllerin de Marullarda yoğun şekilde zarar yaptığını, Yücer (1980), Trakya Bölgesi'nde, Çınar ve Biçici (1982)'de Çukurova'da *S. sclerotiorum*'un ayçiçeğinin önemli bir hastalığı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, ülkemizin ayçiçek ekim alanlarının büyük bir kısmının bulunduğu Marmara Bölgesi'nde *S. sclerotiorum*'un yaygın olarak görüldüğü ve %17,91 bulaşıklık oranı ile Edirne İli İpsala İlçesi'nin başta geldiği belirtilmiştir (Çetinkaya ve Yıldız, 1988).

Aksay ve ark., (1991), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde plastik seracılığın yapıldığı turfanda üretim alanlarında hıyar, domates ve patlıcan bitkilerinde, Tuncer ve Damdere (1997)'de Antalya İli'nde domateste *S. sclerotiorum*'un oluşturduğu beyaz çürüklük hastalığına yaygın olarak rastlanıldığını kaydetmişlerdir.

Onan ve ark., (1992), Ege Bölgesi'nde ayçiçeklerinde yaptıkları çalışmada 8 fungal hastalık etmeni tespit ettiklerini ve bunlardan *S. sclerotiorum*'un yaygınlığının %12,5-%100 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Erzurum İli Pasinler Ovası'nda sürvey çalışması sonucunda ayçiçeği ekim alanlarında yürütülen çalışmalarda *S. sclerotiorum* ve *S. minor*'ın en yaygın fungal etmenler olduğu bildirilmiştir (Demirci ve Kordali, 1998; Tozlu, 2003).

Uğurcan (1997)'de Adana'da marulda zarar yaptığını, Onaran ve Yanar (2004)'de Tokat ve Amasya bölgesinde seralarda hıyarlarda *S. sclerotiorum*'un yoğun şekilde görüldüğünü kaydetmişlerdir. Türk ve Doğu (2004)'de Çanakkale ilinde marulda görüldüğünü, Doğu ve ark., (2007)'de Çanakale bölgesinde lahanagillerde yoğun şekilde görüldüğünü, Tok ve Kurt (2007)'de Akdeniz Bölgesinde (Hatay, Adana, Mersin ve Antalya illerinde) seralarda domateste hastalık oluşturduğunu belirtmişlerdir. Türk ve ark., (2007)'de Çanakkale ilinde yağlık kolza alanlarında sorun olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Konukçuları ve Zarar Oranı

Purdy (1979), *S. sclerotiorum*'un çok spesifik olmayan, en başarılı bitki patojenlerinden birisi olduğunu ve 64 familya, 225 cins ve 361 türe ait bitkinin bu patojenden kolay etkilendiğini belirtmiştir. Benzer bir çalışmada yine, *S. sclerotiorum*'un dünya çapında

farklı toprak tiplerinde ve çevre koşullarında konukçusu olduğu bilinen 360 bitki türünde enfeksiyon oluşturan kozmopolitan bir patojen olduğu belirtilmiştir (Dillard ve Cobb, 1995).

Ilıman bölgelerde yaygın olarak görülen ve geniş konukçu çevresine sahip bir fungus olan *S. sclerotiorum*'un hemen hemen bütün geniş yapraklı tarım ürünlerinde zarar yaptığı ve sklerotiumlarının toprakta 5 yıldan daha uzun bir süre yaşamını devam ettirdiği kaydedilmiştir (Adams ve Ayers, 1979).

Pratt (1993), *Sclerotinia* türlerinin dünya üzerinde çok sayıda konukçu bitki üzerinde hastalığa sebep olduğunu, Kuzey Amerika'da tarlada ve depoda *Sclerotinia* enfeksiyonuna maruz kalan ürünler arasında ayçiçeği, fasulye, soya fasulyesi, yer fıstığı, marul ve çok sayıda sebze ile lahana, yonca, üçgül ve diğer baklagil yem bitkileri ile çok sayıda süs bitkisinin bulunduğunu belirtmiştir.

Willems (1997), Sclerotiniaceae familyasına ait türlerin çok sayıda farklı ağaç, çalı ve otsu bitkinin patojeni olduğunu belirtmiştir.

Nelson (1998), Amerika'da Kuzey Dakota'nın doğu yarısında geniş alanlara yayılan *Sclerotinia* türlerinin zarar yaptığı bitkiler arasında, fasulye, soya fasulyesi ve kolzanın bulunduğunu ve bu bölgede bezelye, patates, hardal, aspir, mercimek, keten, su teresi, karabuğday, nohut, lüpen, bakla, domates, patlıcan, hıyar ve daha çok sayıda sebzelerin bu patojenlere hassas olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bazı ürünlerin oldukça hassas olmasına rağmen bazı ürünlerin ise nadiren zararlandığını da belirtmiş, *Sclerotinia* türlerinin öneminin artmaya devam edeceğini ve bu patojenin yaklaşık 408 bitki türünü enfekte ettiğinin bilindiğini vurgulamıştır.

Lamey (1998a), Amerika'da ayçiçeğinde *Sclerotinia* solgunluğu, orta sap çürüklüğü ve baş çürüklüğü hastalıklarının beyaz küf fungusu adı verilen, *S. sclerotiorum* tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir. Aralarında fasulye, soya fasulyesi, mercimek, bezelye, patates, hardal, kolza, enginar, domates, hıyar, biber ve lahana bitkilerinin de bulunduğu yaklaşık 374 geniş yapraklı türün *S. sclerotiorum*'un konukçuları arasında olduğunu belirtmiştir. Bunlar arasında soya fasulyesi ve fasulyenin oldukça hassas, fakat diğer konukçuların hepsinin soya fasulyesi ve fasulye kadar hassas olmadığını ve pek

çok geniş yapraklı yabancı otun da hastalık etmenine konukçuluk ettiğini kaydetmiştir. Yine, aynı araştırmacı, *S. sclerotiorum*'un sadece uzun yıllar boyunca ekimi yapılan soya fasulyesi ve fasulye tarlalarında değil, hassas ürünlerin ekildiği sulama yapılan alanlarda da ciddi bir problem olduğunu bildirmiştir.

Aksay ve ark., (1991), Doğu Akdeniz bölgesinde *S. sclerotiorum*'un domates, hıyar, patlıcan ve diğer sebzelerde ciddi boyutlarda ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmişlerdir. Eken ve Demirci (2001)'de yine Erzurum İli'nde yonca bitkisinde *S. trifoliorum* türüne rastladıklarını bildirmişlerdir.

Garibaldi ve ark., (2001), İtalya'da yaptıkları çalışmada süs bitkilerinden *C. officinalis*'in *S. sclerotiorum*'un konukçusu olduğunu ilk defa kaydetmişlerdir.

Newyork'da *S. sclerotiorum* başlıca fasulye, kabak, havuç, yonca, soya fasulyesi ve diğer ana konukçularında hastalık oluşturduğunu bildirmişlerdir (Shah ve ark., 2002).

Tok (2008), bu çalışmada Antalya'nın Demre ilçesinde ticari seralarda fesleğen bitkilerinin yaklaşık olarak %20'sinin solduğu ve çöktüğünü gözlemlemiştir. Enfekteli bitkilerin gövde ve taç yapraklarında nekrotik belirtiler gözlemlendiği ve yaprakların kahverengiye dönüşüp öldüğü belirtilmiştir. Yoğun şekilde beyaz miselyumlara rastlandığını ve nadiren gövdenin iç veya dış kısmında sklerotlar gözlemlendiğini belirtmiştir. Fesleğen üzerinde *S. sclerotiorum* Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve İtalya'da rapor edilmiştir. Bu araştırmayla ilk olarak Türkiye'de fesleğen üzerinde *S. sclerotiorum* rapor edilmiştir.

Soylu ve Derviş (2009), Hatay ili Amik ovasında yetiştirilen bezelye (*Pisum sativum* L.) bitkilerinde kök ve yaprak hastalıklarına neden olan fungal etmenlerin tanımlanması ve yaygınlık durumlarını belirlemek amacı ile 2008 bahar yetiştirme sezonunda hastalık sürveylerini yapmışlar ve hastalıklı bitkilerin köklerinden yapılan fungal izolasyonlar sonucunda kök çürüklüğü ve solgunluğa neden olan hastalık etmenlerinin *S. sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* ve *Pythium* spp. en fazla sıklıkta karşılaşılan toprak kökenli hastalık etmenleri olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Oluşturduğu Simptomlar

Agrios (1997), *Sclerotinia* türlerinin neden olduğu simptomların, konukçuya veya konukçunun enfekteli kısmına ve çevre şartlarına bağlı olarak değiştiğini, *Sclerotinia* hastalıklarının pamuklu çürüklük, beyaz küf, sulu yumuşak çürüklük, gövde çürüklüğü ve taç çürüklüğü gibi değişik isimlerle tanındığını belirtmiştir. Hastalığın en belirgin ve tipik simptomunun enfekteli bitkiler üzerinde büyük ve bir araya gelmiş dinlenme yapısının görülmesinin veya sklerotiumlardan beyaz tüylü misellerin gelişmesinin olduğunu, enfekte olmuş bitkilerin gövdelerinin tabanında açık veya koyu kahverengi lezyonların geliştiğini, zamanla bu lezyonların beyaz pamuksu fungal miselyumlarla kaplandığını, enfeksiyonun erken safhalarında ağaç ve çalı yapraklarının normal görüldüğünü ve enfekteli bitkilerin kolay fark edilemediğini bildirmiştir. Yine, fungusun tamamıyla bitkinin gövdesini sarması halinde, yaprakların tazeliğini kaybettiğini, sarktığını ve öldüğünü, bazı durumlarda da enfeksiyonun yapraklarda başladığını ve daha sonra yapraktan gövdeye doğru taşındığını, fungus sklerotiumunun gövdenin içinde veya gövdenin dışında şekillendiğini vurgulamıştır.

Venette (1998), *Sclerotinia* türleri üzerinde yaptığı çalışmalarda, patojenlerin ilerleyen misellerinin bitki hücrelerinin ölümünden kısmen sorumlu olan toksik oksalik asit üreterek önlerinde bulunan hücreleri öldürdüğünü belirtmiştir.

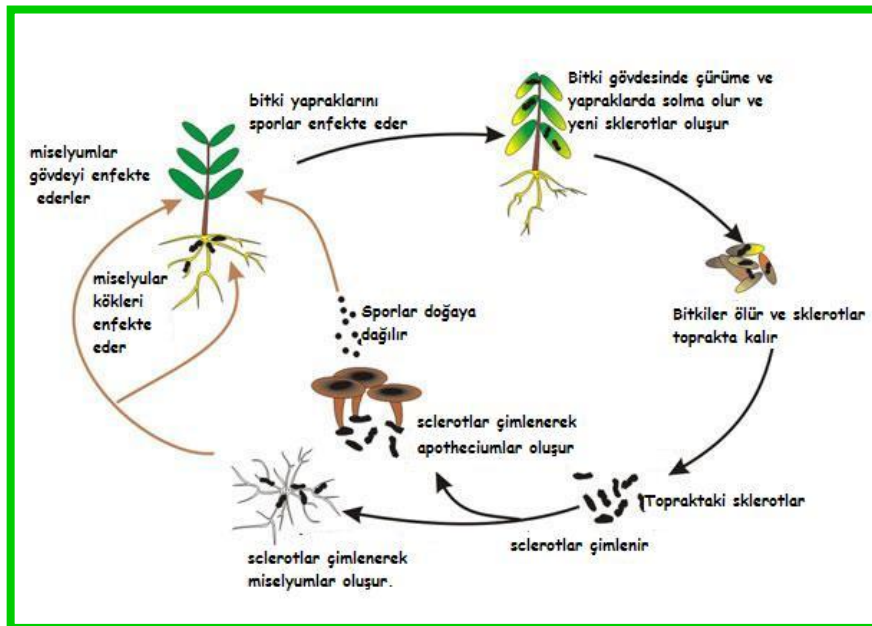
Lamey (1998a), ayçiçeği bitkisinde ani olarak yapraklarda tazeliğin kaybolmasının, kök çürümesinin ve yan dallarda kanser oluşmasının bu hastalığın karakteristik simptomları olduğunu belirtmiş, solgunluk simptomunun çiçeklenme döneminin hemen başlangıcında görüldüğünü ve solgunluğun 4-7 gün içerisinde yayıldığını gözlemiştir. Yine, bitkinin tabanında yeşilimsi veya yeşilimsi kahverengi, kansere benzer güneş yanığı şeklinde lekelerin oluştuğunu ve sonuçta da bu simptomun gövdeyi sardığını vurgulamıştır. Çürümenin ilerlemesinin beyaz renk alan gövdenin dilim halinde kesilmesi ile devam ettiğini ve özün çürüdüğünü kaydetmiştir. Ayrıca, gövdenin tabanında, içinde veya sık sık dışında sklerotium diye adlandırılan ve yaklaşık 0,12'den 0,25 inch'e (3-6 mm) kadar değişen çaptaki sert siyah renkli dinlenme yapılarının oluşabileceğini bildirmiştir. Ayrıca yağışlı havalarda beyaz miselyumların gövdenin tabanında geliştiğini ve bu nedenle de hastalığın adının beyaz çürüklük olduğunu belirtmiştir.

Ferreira ve Boley (2002), *Sclerotinia* türlerinin hayat devrinin çoğunlukla toprakta geçmesinden dolayı, çoğu simptomlarının toprak yüzeyinde başladığını ve buna rağmen fungusun hava yolu ile de taşınabileceğini ve simptomların konukçu türlere bağlı olarak farklılık veya benzerlik gösterebileceğini belirtmişlerdir. Ortak simptom olarak; meyve, sap, yaprak ve petiollerde düzensiz şekilli ıslak lekelerin görüldüğü, bu lekelerin zamanla genişleyerek, pamuksu miselyumlarla kaplandığı kaydedilmiştir. Daha sonra da fungusun yayıldığı, bitkinin yumuşadığı ve pamuksu miselyumlardan *Sclerotinia* türlerinin teşhis edilebileceği bir yapı olan siyah tohum şeklindeki sklerotiumların çok sayıda üretildiğini gözlemlemişlerdir.

2.4. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Biyolojisi

S. sclerotiorum'un sklerotiumunun toprakta en az 2 veya 3 yıl canlı kalabileceği değişik araştırmacılar tarafından belirtilirken (Cook ve ark., 1975; Schwartz ve Steadman, 1978 ve Mitchell ve Wheeler, (1990); Adams ve Ayers (1979) ise bu sürenin 5 yıldan daha fazla olduğunu bildirmiştir (Şekil 2.1).

Scheibert-Bohm ve ark., (1981), tarla şartlarında yaptıkları çalışmada enfeksiyon kaynağı olarak tarlaya sklerotium ilave etmişler, sonuçta apotheciumun oluştuğunu, ancak bitkilerin direkt temas eden miseller ile enfekte olduğunu ortaya koymuşlardır.



Şekil 2.1 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'nun Hayat Döngüsü (Anonim, 2009ç)

S. sclerotiorum'un Kanada'da bir izolatinin sklerotiumunun 10 veya 20°C sıcaklıklara 4 hafta maruz bırakıldığı, çimlenme davranışlarının carpogenic tipden myceliogenik tipe değiştiği, 20°C'ye maruz bırakılan sklerotiumun misel gelişmesinin 10°C'ye maruz bırakılardan daha fazla etkili olduğunu bildirmiştir. 0,5, 10, 15, 25 veya 30 °C'nin üzerindeki donma sıcaklıklarında uygulamaya tabi tutulan sklerotiumlarda çimlenme şeklinin değişmediği, carpogenic çimlenme için gerekli kapasiteyi gösterdikleri saptanmıştır. Ayrıca, Kanada'nın batısında ayçiçeğinde *Sclerotinia*'nın gelişmesi üzerine düşük sıcaklıkların epidemiyolojik etki yapabileceği de belirtilmiştir (Huang, 1990).

Huang ve Kozub (1993), *S. sclerotiorum* ile enfekte olmuş kanola ve fasulye gövdelerini toplayarak tarla ve laboratuvar şartlarında misel olarak patojenin hayatta kalmasını test ettiklerini belirtmişlerdir. 1986 ve 1987 yıllarında Güney Alberta'da yaptıkları 2 tarla denemesinde fasulye ve kanola bitkilerinde *S. sclerotiorum*'un misellerinin enfekteli gövde toprağın 7 cm derinliğine gömüldüğü zaman kış aylarında (Kasım-Mart) hayatta kalmadığını belirtmişlerdir. Eğer gövdeler toprak yüzeyinde bulunursa misellerin yaşadıklarını, yaşam oranının 4 ay (kış) sonra %69'dan daha az olduğunu ve bahar suresince süratli bir azalmanın olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, laboratuvar denemelerinde ise hastalıklı gövdedeki *S. sclerotiorum*'un misellerinin -10°C'de 20°C'ye göre daha uzun süre hayatta kalabildiğini ve Güney Alberta'da soğuk kışların *S. sclerotiorum*'un misellerinin hayatta kalması için tercih edilmesine rağmen, misellerin hayatta kalmalarının potansiyel inokulum kaynağı olamayacak kadar düşük olduğunu da kaydetmişlerdir.

Agrios (1997), *S. sclerotiorum*'un toprakta, enfekteli dokular üzerinde veya içerisinde sklerotium olarak veya ölü ve yaşayan bitkilerde misel olarak kışı geçirdiğini belirtmiştir. İlkbaharda ve yazın erken devrelerinde sklerotiumların çimlendiği ve bunu ince dalların üretilmesinin takip ettiği ve bu durumun da içinde ascus ve ascosporların üretildiği disk veya fincan şeklinde 5–15 mm çapındaki apotheciumların oluşumu ile sonlandığını vurgulamıştır. Çok sayıda ascosporun 2-3 haftalık bir sürede apotheciumlardan havaya boşaldığını ve havada uçtuğundan sonra gıda kaynağı olabilecek bitki kısımları üzerine inerse çimlenerek enfeksiyon oluşturacağını da belirtmiştir.

Lamey (1998a), *S. sclerotiorum*'un kışı sklerotium olarak toprakta veya bitki artıklarında geçirdiğini, bitkiler köklendiği zaman kontakt kurduğunu, sklerotiumun çimlendiğini, enfekte ettiğini ve kökleri çürüttüğünü, fungusun gövde içerisinde büyüdüğünü ve bitkinin tazeliğinin kaybolarak öldüğünü, sıra içerisindeki komşu bitkilerin kökleri arasındaki ilginin fungusun bitkiden bitkiye yayılmasını sağladığını belirtmiştir. Enfeksiyonun çoğunlukla bitkinin toprak kısmı ve üzerinden sporlarla olduğunu bildirmiş, sklerotiumun çürüyen gövdenin özünde ve kökler üzerinde şekillendiğini, sonraki ürün için inokulum kaynağı olduğunu da vurgulamıştır. Ayrıca, sklerotiumların rüzgarla taşınan toprak, yüzey sulama suları veya tarlalar arasında doğal olarak hareket eden yağmur suları, tarım aletleri ve ender olarak da tohumlara bulaşmış olarak taşınabileceğini kaydetmiştir. Sklerotiumların yıllarca toprakta canlı kalabileceğini belirterek, konukçusu olmayan bitki ekildiğinde topraktaki sklerotium yoğunluğunun azalmaya başlayacağını da bildirmiştir.

Ferreira ve Boley (2002), ascosporların havadan yayılmada çok önemli olduğunu, sklerotiumdan oluşan misellerin enfeksiyona neden olduğunu, fakat bu şekilde oluşan enfeksiyonun alan içerisinde kaldığını, bulaşık toprak (tarla ekipmanı, ayakkabı ve enfekteli tohum üzerindeki) ve enfekteli bitki artıklarıyla beslenmiş hayvanların gübrelerinin kullanılması ile sklerotiumların veya misellerin bir yerden başka yere taşındığını bildirmişlerdir. Ayrıca sulamanın da *Sclerotinia* türlerini tarladan tarlaya taşıdığını belirtmişler yine sulama ile taşınan sklerotiumun akan suda en az 10-21 gün arasında canlı kaldığını da bildirmişlerdir.

Ferreira ve Boley (2002), *Sclerotinia* cinsine bağlı türlerin hem topraktan hem de havadan bulaşabileceklerini belirtmiş, bitkinin toprak üstü aksamında *Sclerotinia*'nın havadan bulaşmada rol oynayan ascosporlarını üretmek için çimlendiğini ve apothecium oluşturduğunu vurgulamışlardır. Topraktaki enfeksiyonun ya ascosporlarla ya da sklerotiumla, ayrıca, toprak altı enfeksiyonların da sklerotiumdan oluşan misellerle oluşabileceğini bildirmişlerdir. *Sclerotinia* türlerinin yaklaşık %90'ının toprakta sklerotium şeklinde hayatını sürdürdüğü ve yılın belirli zamanlarında çimlendiği, miseller ile konukçunun enfekte edilmesinin toprak içerisinde gerçekleştiği aynı araştırmacıların kayıtları arasında yer almıştır. Toprakta bulunan sklerotiumun çimlendiğini ve hif ürettiğini, sonra da konukçunun canlı dokularını enfekte ettiğini

belirterek, konukçunun kütikulasına penetrasyonun mekanik basınçla oluştuğunu, misellerin sklerotium oluşturmak için bitki içinde 2 cm'den daha derine yerleştiğini de vurgulamışlardır. Carpogenic bir çimlenme için genellikle 10–20 °C'lik bir sıcaklığın yeterli olduğunu, uygun şartlar altında 3-6 saat içinde ascosporun çimlendiğini, tarlalardan toplanan apotheciumların laboratuvar şartlarında 7 gün boyunca ascospor ürettiğini kaydetmişlerdir. Ascosporların bitkinin ölü dokularını enfekte ettiği, çimlendiği ve barındığı, sonra da miselleri ile bitkinin canlı kısımlarına saldırdığı aynı kayıtlarda yer almaktadır. Bitki dokusu öldükten sonra sklerotiumların ya bitki dokusu içinde veya üzerinde oluştuğunu, sonra toprakta uygun çevre şartları oluşuncaya kadar hayatını devam ettirdiğini belirtmişlerdir. Mikroorganizmalar tarafından enfekte olmamak için siyahımsı koruyucu bir yapı oluşturduğunu ve toprak sıcaklığının, pH'sının ve neminin sklerotiumun canlılığı üzerine çok az etki ettiğini, bunun yanı sıra yüksek sıcaklık ve nem şartlarının yüzeye yakın bulunan sklerotiumların canlılığı üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu da bildirmişlerdir.

2.5. Hastalığın Oluşmasında Gerekli Çevre Şartları

Sclerotinia türlerinin oluşturduğu hastalıkların oluşmasında çevre şartlarının önemi birçok çalışmada belirtilmiştir.

Ayçiçeği ve domateste *S. sclerotiorum* enfeksiyonu ile pektik maddelerin azalması arasındaki ilişki incelenmiş olup, enfekte olan ayçiçeği ve domates gövdelerinde *S. sclerotiorum* ile yüksek polygalacturonase aktivitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Bu patojen ile her iki bitkinin de enfeksiyonu sonucunda pektik asitte büyük oranda kayıp olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *S. sclerotiorum* enfeksiyonu süresince hassas dokularda pH'ın yaklaşık 6,2'den 4,5'e düştüğü, pH'daki bu değişikliğin hasta dokular ile ilişkili olarak polygalacturonase sistemdeki aktivite yardımı ile olduğu vurgulanmıştır (Hancock, 1966).

Huang (1985), sklerotiumun misel çimlenmesinin kabuktaki melanizasyon oranı ile ilgili olduğu, dıştaki besin maddelerinin yokluğunda siyah melanize kabuğun çimlenmeyi engellediğini belirtmiştir.

Minkevich ve Kosorukova (1987), hastalığın yayılması ile nispi nem, yağmur ve ortalama sıcaklık arasında yakın korelasyon bulunduğunu vurgulayarak, hastalığın oluşmasının tahmini için çoklu lineer korelasyonların uygulandığı matematiksel modellerin geliştirildiğini belirtmişlerdir.

Chrominski ve ark., (1987), yaptıkları çalışmada ayçiçeği ve balkabağı tohumlarını 0.005 veya 0.5 mumol Ca/m³ giberallik asit içeren ve 15, 150 veya 300 mumol Ca/m³ giberallik asit içermeyen besin solüsyonunda geliştirdiklerini ve tohumları *S. sclerotiorum* ile inokule ettiklerini belirtmişler, 3 gün sonra besin solüsyonunda Ca konsantrasyonu ile ters orantılı olarak tohumların patojene hassasiyet gösterdiklerini, giberallik asidin enfeksiyon oranını artırdığını ve konsantrasyon arttıkça etkinin daha fazla olduğunu belirlemişler, ayçiçeğinin patojene balkabağından daha hassas olduğunu ve giberallik asidin bitkinin Ca miktarını azalttığını bildirmişlerdir.

Çetinkaya ve Yıldız (1988), patojenin hastalık oluşturmada asitli toprağın, nemli ve soğuk havanın, sklerotiumların toprağın 2–3 cm derinliğinde olmasının, bitki sıklığının, çiftlik gübresi kullanımının veya azot fazlalığının etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Sclerotinia solgunluğu ve baş çürüklüğünde solgunluğun büyük çoğunlukla çiçeklenme başlangıcını takiben görülebilmesine rağmen, herhangi bir gelişme safhasında da meydana gelebileceği belirtilmiştir. Solgunluğun ayçiçeğinin geniş alanlarda ekilmeye başladığı zamandan beri ayçiçeği üreticileri için özellikle önemli olduğu vurgulanmış, solgunluğun havadan bağımsız olduğu, ascospor enfeksiyonundan gelişen baş çürüklüğünün ise çiçeklenme döneminde nemli havanın oluşmasına yüksek oranda bağlı olduğu vurgulanmıştır (Lamey, 1998b).

S. sclerotiorum'un iki izolatının sklerotiumlarının myceliogenic çimlenmesi üzerine inkübasyon süresince nisbi nem, sklerotium oluşması süresince de sıcaklık ve sklerotial kuruluşun etkisi araştırılmış, sklerotiumun nemlendirilmesinin myceliogenic çimlenme ve hif gelişimi üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu, sklerotiumun şekillenmesi üzerine sıcaklığın etkili olmadığı belirtilmiş, taze sklerotiumlara göre yarı ölü-kurutulmuş sklerotiumla inokulasyon yapıldığında kök hastalıkları ve ayçiçeğindeki fide solgunluğunun önemli derecede arttığı bildirilmiştir (Huang ve ark., 1998).

Yapılan bir çalışmada, *S. sclerotiorum*'un gelişmesi üzerine ayçiçeğinin phytoalexinlerinden ayapin ve scopoletinin etkileri araştırılmış, her ikisinin de misel gelişmesini farklı oranlarda engellediği, fakat caffeic asit, chlorogenic asit ve isoliquiritigenin gibi diğer ayçiçeği fenolik metabolitlerinin *S. sclerotiorum*'un gelişmesini engellemedikleri belirlenmiştir (Urdangarin ve ark., 1999).

Matheron ve Porchas (2000), Arizona'da toprak kaynaklı ve *S. sclerotiorum*'un nemli toprak ve ılıman iklimi tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Sclerotinia beyaz çürüklüğü hastalığında enfeksiyon oluşumu ve hastalık gelişimi için çiçeklemenin hemen öncesi ve çiçeklenme süresince yağmurlu, nemli ve serin koşulların esas olduğu belirtilmiş, çiçeklenme döneminde uygun şartlar meydana geldiği zaman, toprak yüzeyi üzerindeki çok az sklerotiumun önemli ölçüde hastalık oluşturduğu ve hastalığın nemli tarlalarda şiddetli olduğu da kaydedilmiştir (Dorrance ve Lipps, 2002).

2.6. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Taksonomik Özellikleri

Hıyarda gövde çürüklüğü veya beyaz çürüklük hastalığını oluşturan toprak kaynaklı bir patojen olan *S. sclerotiorum*, Discomycetes sınıfının Helotiales takımının Sclerotiniaceae familyasına girmekte olup (Melzer ve ark., 1997), fungusun ilk adlandırması 1837 yılında Libert tarafından *Peziza sclerotiorum* olarak yapılmış ve günümüze kadar taksonomik olarak çok sayıda yeniden sınıflandırmaya maruz kalmıştır. Euckel, (1870)'de *Sclerotinia* cinsine yerleştirerek adını *Sclerotinia libertiana* olarak değiştirmiştir. Daha sonra 1884 yılında De Bary tarafından "Uluslararası Botanik Adlandırma Kuralları" ile *S. sclerotiorum* olarak değiştirilmiş, 1972 yılında da Korf fungusun *Whetzelinia* olduğunu belirtmiş, buna 1979 yılında Kohn karşı çıkmış ve cins adı *Sclerotinia* olarak kalmıştır (Yanar, 1997).

Sclerotinia'nın 3 büyük patojenik türü *S. sclerotiorum*, *S. minor* ve *S. trifoliorum* olarak tanımlanmıştır (Kohn 1979a, b; Willets ve Wong, 1980). İlk başlarda bu türler ya *S. sclerotiorum*'a dahil edilmiş (Purdy, 1955a) yada çok sayıda türe ayrılmış, daha sonra 1972 yılında *Sclerotinia*'nın patojenik türleri yeni oluşturulan bir cins olan

Whetzelinid'ya (Korf ve Dumont, 1972) dahil edilmiş ve bu isim bazı patolojistler tarafından 7 yıl süresince kullanılmıştır (Pratt, 1993). *Sclerotinia* türlerini içerisine alan taksonomik görüşler ve bilimsel adlandırmadaki değişiklikler tekrar gözden geçirilmiş (Purdy, 1955a; Kohn, 1979a, b; Willetts ve Wong, 1980; Tariq ve ark., 1985) ve 1870 yılında Fuckel tarafından oluşturulan cins ismi pek çok farklı fungusa uygulanmıştır. Bununla birlikte, kalan türlerin taksonomik durumlarının ayrımları için gerekli belirgin özelliklerinin tanımlanmadığı için kesin olmadığı vurgulanmıştır (Whetzel, 1945). Purdy (1955a), *S. sclerotiorum* içerisine *S. minor*, *S. trifoliorum* var. *fabae*, *S. intermedia* ve *S. sativa*'yı almış ve daha sonra Purdy (1955b), farklı kaynaklardan *Sclerotinia* izolatları arasındaki ascus, ascospor ve sklerotium büyüklükleri ile kültürel özelliklerindeki sürekli değişiklikleri gözlemiş ve *S. sclerotiorum* olarak tanımlanan bir türün doğal bir grup olarak tasvir edildiği sonucuna varmıştır. Uygulamada kolaylık açısından sklerotiumların büyüklüğüne göre küçük (*S. minor*), orta (*Sclerotinia intermedia*) ve büyük (*S. sclerotiorum*, *S. trifoliorum*) şeklinde isimlendirme yapılması tavsiye edilmiştir (Purdy, 1955a). Bu görüş bazı patolojistler tarafından kabul görmezken, diğer patolojistler ilk tür ismini kullanmaya devam etmiştir. Kohn (1979a, b), son zamanlarda anatomik, morfolojik ve sitolojik özellikleri ile tanımlanan farklı taxonlar için 3 türden oluşan cinsi yeniden gözden geçirmiştir. Diğer belirgin isimler sinonim ve istisna olarak düşünülmüş veya reddedilmiştir. *Sclerotinia* izolatları üzerindeki morfolojik, fizyolojik, sitolojik, elektrophoretik ve konukçu oranı üzerine yapılan çalışmaların sonuçları özetlenmiş ve Kohn tarafından hem eşeysiz dönem hem de eşeyli dönem özelliklerine dayanarak *Sclerotinia* cinsinin 3 biyolojik türle (*S. sclerotiorum*, *S. minor* ve *S. trifoliorum*) temsil edildiği sonucuna varılmıştır (Kohn, 1979a,b; Willetts ve Wong, 1971; Wong ve Willetts, 1975).

Willetts ve Wong (1980), tür seviyesi farklılığı üzerinde durarak, *Sclerotinia* cinsinin biyokimyası, sitolojisi, fizyolojisi ve morfolojisi üzerinde yapılan çalışmaları özetlemiştir.

2.7. *Sclerotinia sclerotiorum*'un Morfolojik Özellikleri

Pratt (1993), *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarının *S. minor*'ın sklerotiumlarından büyük olduğunu, *S. sclerotiorum* ve *S. trifoliorum*'un sklerotium büyüklüklerinin aynı olduğunu ancak ascosporlarının yapısının farklı olduğunu belirterek, *S. sclerotiorum*'da ascosporların homojen olduğunu, *S. trifoliorum*'da ise 4'ünün büyük, 4'ünün küçük olduğunu vurgulamıştır.

Hıyarlarda beyaz çürüklük hastalığının nedeni olan *S. sclerotiorum*'u tanımlamak ve bu cinsin diğer türlerinden farklılıklarını belirlemek amacı ile *S. sclerotiorum*'un sklerotiumu ve apotheciumunun mikroanatomi scan elektron microscop tekniği kullanılarak çalışılmış, sklerotiumun kabuk tabakası sayısı ve ascusdaki ascosporların boyutuna göre *S. sclerotiorum*'u ilgili iki türden ayırmanın mümkün olduğu belirtilmiş olup, *S. sclerotiorum*'da sklerotium'un kabuğunun sadece iki tabaka küresel hücreden oluştuğu belirlenmiştir (Ziman, 1997).

Fungusun şekilsiz, küresel, düz, bir veya birkaç kenarlı ve uzun boyutları bulunduğu, konukçu ve besi ortamına göre değişen dış yüzeyi siyah ve içi beyaz, küçük siyah sklerotiumlarının *Sclerotinia* hastalıklarının en iyi göstergesi olduğu, *Sclerotinia* hastalıklarının bir başka göstergesinin ise sıcaklık ve nem gibi çevre şartlarının uygun olması halinde oluşan beyaz, pamuksu misellerinin olduğu belirtilmiştir (Phronezny ve Purdy, 2002; Anonim, 2009c; Davis ve ark., 2002).

Hastalık etmeninin fincan şeklinde, yüzeyinin iç kısmında ascus içeren üreme yapısı olan apotheciumunun bulunduğu ve *S. sclerotiorum*'un apotheciumunun sklerotiumdan oluştuğu bildirilmiştir (Dorrance ve Lipps, 2002).

2.7.1. Apothecium

S. sclerotiorum'un askosporlarının üretildiği apothecium konusunda çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Apotheciumlardaki ascosporların büyük çoğunluğunun aynı zamanda olgunlaştığı ve nisbi nemde küçük değişikliklerle ascuslardan kuvvetli bir şekilde fırlatıldığı belirtilmiştir (Bedi, 1956).

Canlı sklerotiumların toprağın 30 cm derinliğine kadar olan mesafede bulunmasına rağmen (Adams ve Tate, 1975), carpogenic çimlenmenin en yüksek oranda toprağın ilk 5 cm derinliğine kadar bırakılan sklerotiumlardan meydana geldiği kaydedilmiştir (Steadman, 1975).

Sclerotinia türlerinin ascus içerisinde ascospor üreten apothecium oluşturduğu, her bir ascusun da 8 ascospor içerdiği belirtilmiş, soğuk şartlardan sonra sklerotiumun fizyolojik olgunluğa ulaşacağı ve apothecium oluşumu için carpogenic olarak çimlenebileceği, ayrıca carpogenic çimlenme olmadan önce en az 10 gün toprağın yüksek nemli olması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca, sıcaklığın 5 °C'den az veya 30 °C'den fazla olmasının apothecial gelişmeyi engellediği, fakat tarla şartlarında en önemli sınırlayıcı faktörün toprak nemi olduğu kaydedilmiştir (Abawi ve Grogan, 1975).

Bir apotheciumun fonksiyonel yaşamının yaklaşık olarak 9-10 gün olduğu ve bu periyot süresince her bir apotheciumun 2 milyondan fazla spor ürettiği bildirilmiştir (Schwartz ve Steadman, 1978).

Sedun ve Brown (1989), yaprağa, yaşlı dokuya veya yaraya yayarak ascosporları enfekte ettiklerini belirterek, enfeksiyon bölgesinin petiol ve yaprak kenarındaki özel bölgenin kuşatıldığını, konukçu tarafından sukroz salgılanan bölge ile birleştiğini, bu alanda ascosporların çimlendiğini ve yaprak yüzeyi üzerinde yaygın koloninin şekillendiğini belirtmişler, inokulasyondan sonra basit apressoriumun 24 saat ve kompleks apressoriumun 48 saat canlı kaldığını ve sukroz salgılanmayan alanda çimlenen ascosporların ürettiği çim tüplerinin (48 saatte < 50 fm) sukroz salgılanan alandaki çim tüplerinden (< 5mm) daha kısa olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, enfeksiyonun yaprak ana damarları üzerinde şiddetli bir şekilde geliştiğini, maximum enfeksiyon için yaprak yüzeyinde su filmi olması gerektiğini kaydetmişlerdir (Sedun ve Brown, 1989).

Ben-Yephet ve ark., (1993), yaptıkları bir çalışmada her bir sklerotiumun ürettiği apothecium miktarının artan sklerotial ağırlıkla önemli bir artış gösterdiğini, apothecium üretim yüzdesinin ise toprağa gömülme derinliğindeki artış ile önemli derecede azaldığını, en fazla carpogenic çimlenmenin de 2 cm derinlikte olduğunu belirlemişlerdir.

Fungusun toprakta sclerotium olarak hayatını devam ettirdiğini ve bu yapıların fungusun miselyumlarının sertleşmiş hali olduğunu belirtmişlerdir (Ben-Yephet, ve ark., 1993). Sclerotiumlar uygun çevre koşullarında çimlenerek apotheciumları oluşturmakta ve bu apotheciumlardan askosporlar üretilerek enfeksiyonun meydana geldiğini belirtmişlerdir (Abawi ve Grogan, 1979).

Dillard ve ark., (1995), yaptıkları çalışmada 8 hafta cam petrielerde kuru şartlara konulan sklerotiumların carpogenic çimlenmediğini, sürekli durulama şartlarında 8 hafta sonra en çok çimlenmenin olduğunu, havalandırılmış su, nemli kağıt veya havalandırılmamış su uygulamalarında 8 hafta sonra carpogenic çimlenmede istatistiki olarak önemli bir fark olmadığını belirlemişler, büyük veya orta ölçüdeki sklerotiumların çimlenme oranının küçük sklerotiumlardan daha fazla olduğunu, apothecium üretim miktarının sklerotium büyüklüğü arttıkça arttığını, küçük sklerotiumların büyüklere göre 5 kat daha az sayıda apothecium ürettiğini de kaydetmişlerdir. Ayrıca, 24 izolatın 4 farklı sıcaklık derecesinde test edilmesi sonucunda, her lokasyondan alınan izolatların test edildikleri 4 farklı sıcaklık şartına cevaplarının farklı olduğunu ve en yüksek çimlenmenin 24°C'de olduğunu, yalnız bu sıcaklık derecesinde 2 izolatın zayıf çimlendiğini, bütün izolatların 8-16 °C'de optimum çimlendiğini de gözlemişlerdir. *S. sclerotiorum*'un pek çok sklerotiumunun dormansi gösterdiği, bazı izolatlarda sklerotiumların düşük sıcaklıklarda veya farklı zaman periyotlarında toprakta veya kumda tutulması ile dormansinin kırılmış olduğu, bazen de agar besi yeri üzerindeki direk temiz kültürden alındığında ve suda bekletildiğinde carpogenic çimlendiği de belirtilmiştir (Dillard ve ark., 1995).

Sun ve Yang (2000), *S. sclerotiorum*'un apothecium üretimi üzerine sıcaklık, nem ve ışığın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, sklerotiumları kum yataklarına yerleştirmişler ve iki ışık intensitesine maruz bırakmışlar, her bir ışık intensitesi için

sklerotiumlara 5 sıcaklık ve 3 nem sınırı uygulamışlardır. Sonuç olarak, sklerotiumun çimlenmesi için optimum sıcaklığın kumun nem sınırı ve ışık intensitesinden etkilendiğini belirlemişlerdir. Yüksek ışık intensitesinde apothecium gelişme başlangıcının sadece birkaç günde, düşük ışık intensitesinde ise birkaç haftada gerçekleştiğini belirtmişler, apothecium gelişme başlangıcının tekerrür durumunun yüksek ışık intensitesinde yüksek (%80), düşük ışık intensitesinde ise düşük olduğunu kaydetmişlerdir. Düşük ışık intensitesi ve yüksek sıcaklıkta (25-30°C) apothecium başlangıcının daha ince ve uzun olduğunu, düşük ışık intensitesinde gelişenlerin yüksek ışık intensitesinde gelişenlere göre apotheciumların daha küçük olduğunu, apothecium üretim süresinin ise düşük sıcaklık uygulamasında daha uzun olduğunu da belirlemişlerdir.

Kurle (2000), 1997 yılında sıcaklık dereceleri normal veya normalin biraz altında olan 3 lokasyonda çalışma yapmış ve çalışma yaptığı lokasyonlardan Waunakee'de büyüme sezonunda yağış miktarının normalin üzerinde, Janesville'de normale yakın ve Sharon'da normalin altında olduğunu belirtmiştir. Yaptığı çalışmanın sonucunda Sharon'da apothecium görülmediğini ve Sclerotinia gövde çürüklüğünün gelişmediğini, Janesville ve Waunakee'de ise apothecium görüldüğünü belirlemiş, 1997 yılında Ortalama apothecium miktarının kulaklı pullukla sürülmüş arazide en yüksek olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, apothecium miktarının küçük daneli ürünlerin filizlendiği haziranın erken devrelerinde en yüksek noktaya ulaşmış olduğunu, küçük daneli ürünlerin olgunlaştığı devrede azalmış olduğunu ve soya fasulyesinin örtü oluşturduğu temmuz ayında ise ikinci defa en yüksek noktaya ulaştığını da belirlemiştir.

2.7.2. Miselyum Uyumluluk Grupları

Ascomycotina'da bir koloni içerisinde hifler arasında vejetatif uyumun ve izolatlar içinde anastomosisin her zaman ve her yerde meydana geldiği görülmüş, izolatlar arasında anastomosisin ve başarılı heterokaryon oluşumunun çoğunlukla bir veya daha fazla vejetatif uyum lokusu tarafından düzenlendiği bildirilmiştir (Glass ve Kuldav, 1992).

Wong ve Willets (1975) ile Tariq ve ark., (1985) agar besiyeri üzerinde misel interaksiyonlarının yakın akraba türler olan *S. sclerotiorum*, *S. trifoliorum* ve *S. minor*'ın birbirlerinden ayrılmasında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tariq ve ark., (1985), *S. sclerotiorum*'un aynı izolatlarının her bir kolonisi arasındaki reaksiyonların farklı izolatlar arasında olan reaksiyonlara çoğunlukla benzer olduğunu bulmuş ve bu reaksiyonların uyumsuzlukla ilgisi olmadığını, fakat bu durumun muhtemelen besin tüketimi ve besi yerinin bayatlaması ile ilgili olduğu kanısına varmışlardır.

Kohn ve ark., (1990), *S. sclerotiorum*'un izolatları arasında tanımlanabilen misel uyumuna izin veren bir sistemi tanımlamışlardır. *S. sclerotiorum*'un 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 hattı ile uyumsuz reaksiyon yada reaksiyon hattı gelişmeyerek uyumlu reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, ilk tarladan 33 izolat arasında 6 miselyum uyumluluk grubu tanımlanmış, en büyük grubun da 19 izolat içerdiği belirtilmiş, ikinci tarladan da 30 izolat arasında çok sayıda misel uyum grubu tanımlanmıştır (Kohn ve ark., 1991).

Kohli ve ark., (1992), yaptıkları bir çalışmada index karakteri olarak DNA parmak izlerini ve misel uyum gruplarını kullanarak Batı Kanada'da kanola üzerinde *S. sclerotiorum*'un klonal dağılımını tanımlamışlar ve tarla şartlarında izolatlar arasındaki geniş oranda genetik varyasyonun olduğunu göstermişlerdir.

Yanar (1997), Amerika'da biberde yaptığı çalışmada, 123 *S. sclerotiorum* izolatını olabilecek bütün kombinasyonlarda birbirleri ve diğerleri ile misel interaksiyonu için test etmiş, sonuçta 13 misel uyum grubu belirlemiştir.

Powell ve Vargas (2001), Michigan, Illinois ve Winsconsin'de 8 lokasyondan toplanan yaklaşık 1300'den fazla *S. homoeocarpa* izolatından 6 vejetatif uyum grubu tanımlamışlardır. Kull ve ark., (2001), De Kaib, Watseka ve Illinois (De Kalb ve Watseka setleri) ve Arjantin (Argentine seti) ile coğrafik lokasyonlardaki (Diverse seti) soya fasulyesi ve çeşitli konukçulardan *Sclerotinia* izolatlarının misel uyum gruplarını

belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışma sonunda 6 izolat içeren bir grup ile herbiri tek izolat içeren 12 grup olmak üzere toplam 13, Illinois'da 5 ve Arjantin'de 9 misel uyum grubu tanımlamışlardır.

Carpenter ve ark., (2003), Yeni Zelanda'nın güneyinde 4 populyasyondan toplanan 75 *S. sclerotiorum* izolatının DNA parmakizini çıkarmışlar ve DNA parmakizleri yüksek oranda benzeyen izolatların uyumlu reaksiyon, benzemeyenlerin ise uyumsuz reaksiyon verdiklerini belirlemişlerdir.

Tozlu (2003), Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarının, miselyum uyumluluk gruplarını belirlemek için yaptığı karşılaştırmalarda *S. sclerotiorum*'un 68 izolatı arasında 9 uyum grubu belirlenirken, *S. minor*'da böyle bir misel interaksyonunun gerçekleşmediğini gözlemlemiştir.

Onaran ve Yanar (2004), Tokat ve Amasya yöresinde hastalıklı hıyar seralarından izole ettikleri *S. sclerotiorum* izolatları arasında yaptıkları karşılaştırmalar sonucunda toplanan 235 izolat arasında 5 misel uyum grubu tanımlanmıştır. Ayrıca, 87 izolatın kendi aralarında ve diğer 5 grupta bir uyum göstermediğini vurgulamışlardır.

Türk ve ark., (2007) Çanakkale ilinde yağlık kolza alanlarından toplanan *S. sclerotiorum* izolatları arasında yaptıkları karşılaştırmalar sonucu 36 izolat arasında 19 MUG belirlemişler ve 7 microsatellite primer çifti kullanarak bu gruplar arasındaki polimorfizmi moleküler markörlerle de ortaya çıkarmışlardır. Türkiye'de *S. sclerotiorum* populyasyonu içinde genetik ve morfolojik varyasyonu ilk olarak bu çalışmada ispatlanmıştır.

Tok ve Kurt (2007), Akdeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada, örtü altı domates bitkilerinden elde edilen *S. sclerotiorum*'un populyasyondaki varyasyonu belirlemek amacıyla, Hatay, Adana, Mersin ve Antalya illerinde düzenli olarak arazi çalışmaları yapmışlardır. Topladıkları 58 izolat arasında 17 farklı MUG belirlemişlerdir. Birbirine yakın yerden alınan izolatlar genellikle aynı MUG içinde yer aldığını söylemişlerdir.

Bu çalışmalardan da anlaşılabacağı gibi *S. sclerotiorum* popülasyonlarının bölgeler, tarlalar ve hatta aynı tarla içerisinde dahi çoğunlukla heterojen bir dağılım gösterdiği MUG ve genetik markörlerle ortaya konmuştur.

2.8. Patojenite Testi

Çetinkaya ve Yıldız (1988), çeşit reaksiyonunda kullanılan inokulasyon yöntemleri için yaptıkları literatür taraması sonucunda, ayçiçeği türlerinin *Sclerotinia* türleri ile inokule edilmesinde fungusun misel formunun en etkili olduğunu belirtmişlerdir. 40 ayçiçeği çeşit ve hattının *S. sclerotiorum* ve *S. minor*' a karşı dayanıklılıklarını test etmişler ve dayanıklı bir çeşide rastlamadıklarını belirtmişlerdir.

Erzurum İli Pasinler Ovası'nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarının yayılışı, tanılanması, patojeniteleri ve biyolojik kontrol imkanlarını araştırılmış ve patojenisite testi sonuçlarına göre bütün izolatları temsil eden her iki fungus türüne ait izolatlardan *S. sclerotiorum*'dan 6 tane, *S. minor*'dan 4 tane izolatin virulanslıkları 15 ayçiçeği çeşidinde belirlemiştir. Bu sonuçlara göre *S. sclerotiorum* izolatlarının *S. minor* izolatlarına göre daha virulent olduğu ortaya konmuştur (Tozlu, 2003).

Onaran ve Yanar (2004), Hıyarda yürüttükleri çalışmada, farklı uyum gruplarına ait izolatlarla sınırlı süre inokulasyon yöntemini kullanarak grupların virulanslık düzeylerini ortaya koymuşlardır. Buna göre elde edilen bilgiler ışığında 8H4 (MUG-2) ve 10H21 (MUG-3) virulanslığı en yüksek olan izolatlar olarak bulunmuştur. Bununla birlikte her grupta hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Gruplar arasında virulanslık bakımından önemli derecede fark bulunmamasına rağmen izolatlar arasında virulanslık bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde fark görülmektedir. MUG-4'te yer alan Ç1H9 ve A3H8 izolatları şiddetli enfeksiyon oluştururken aynı gruptaki Ç2H1, A3H6 ve K1H2 izolatlarının virulanslık düzeyleri önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Ayçiçeği bitkilerinden 8 doğal hat çiçek-tomurcuk safhasında yapay olarak gövdenin tabanından misel ile inokule edilerek, farklı ayçiçeği genotiplerinin gövde çürüklüğüne

tarla reaksiyonları ve konukçunun bazı biyokimyasal (fenol konsantrasyonu), morfolojik (bitki ağırlığı, gövde ve çiçek-tomurcuk çapı) ve anatomik (xylem ve kortikal indexler) karakterleri çalışılmış, her bir doğal hatta ölü bitki yüzdesi, lezyon uzunluğu ve 7 gün sonra her bitkinin solma oranı kaydedilmiş, ölü bitki yüzdesi ve lezyon uzunluğu arasındaki pozitif ve önemli olan korelasyon katsayısı 3 yıllık çalışma için 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 ($P<0.05$), xylem indexi ile lezyon uzunluğu arasında negatif ilişkinin görüldüğü de belirlenmiştir (Bazzalo ve ark., 1991).

Doğu ve ark., (2007), yapmış oldukları çalışmada, Çanakkale ili merkez köylerinde bulunan lahanagil parsellerinde (lahana, kırmızı lahana, karnabahar ve brokoli) hastalığın yaygınlığını ve hastalık şiddetini araştırarak izolatlar arasındaki varyasyonları saptamışlardır. Çanakkale Merkeze bağlı köylerde toplam 108 parselde survey yapılmış ve hastalıklı materyallerden izolatlar toplamışlardır. En yüksek hastalık oranı %30 olarak bulunurken toplam 71 parselde hastalığa rastlanmadığını belirtmişlerdir. İzolatlar arasında uyumlu ve uyumsuz reaksiyon gösterenleri gözlemlemişlerdir. Sadece parseller arasında değil aynı parselden alınan izolatlar arasında dahi uyumsuzluk olduğunu saptamışlardır.

Tok (2008), bu çalışmayla fesleğen bitkisinde *S. sclerotiorum* konukçusu olduğu belirlemiştir. Patojenite testinin uygulanmasında; Fungusun askosporları, (10^6 spor kst) 30 fesleğen bitkisi üzerine gelişme kabiniinde 22 °C ve % 90 nemde sprey edilmiş, 2 hafta sonra bitkilerinin yaprak ve gövdelerinde nekrotik simtomlar gözlemiş ve sadece destile su kullanılan kontrol bitkilerinde herhangi bir simtom gözlenmemiştir. Patojenisite testi tekrarlanmış ve aynı sonuçlar elde edilmiştir.

2.9. Hastalık Etmeni ile Mücadele

2.9.1. Kültürel Mücadele ve Fiziksel Mücadele

Steadman (1975), *S. sclerotiorum*'un yayılmasının kısa mesafede kültürel işlemler esnasında sklerotiumların dağılması, uzun mesafede ise, misel veya sklerotiumlarla kontamine olmuş tohumlarla olduğunu belirtmiştir.

Honda ve Yunoki (1977), alt ışık geçirme sınırı 390 nm olan ultraviyole absorbeli (UVA) ve alt ışık geçirme sınırı 300 nm olan katkısız vinyl film ile örtülü seralarda yaptıkları çalışmada *S. sclerotiorum*'un apotheciumlarının UVA serada, katkısız serada oluşanlara göre daha küçük çaplı ve askospor oluşturma yeteneğini engellediğini saptamışlardır.

Hua ve ark., (1994), *S. sclerotiorum*'a karşı 2 yıldan uzun süre rotasyonun, ekimin ertelenmesinin, potasyum gübresinin artırılmasının ve fungusit kullanılmasının entegre uygulamasının etkisini incelemişler, bitkinin geç ekilmesinin (19–25 Mayıs) normal zamanında (25 Nisan) ekilmesinden %35 daha fazla ürün sağlamış olduğunu ve hastalık olma durumunun ise % 90 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, çiçeklenmede % 50 sumilex (procymidone)'nin püskürtülmesinin % 90 ve tohum uygulamasının % 100 kontrol sağladığını kaydetmişler, bu entegre metodun uygulanması sonucunda % 18–90 ürün artışı ile *S. sclerotiorum*'un kontrolünde % 50-100 başarı sağladıklarını belirtmişlerdir.

Agrios (1997), *Sclerotinia* hastalıklarının kontrolünün kültürel ve kimyasal uygulamalara bağlı olduğunu belirterek, birkaç varyetenin patojene karşı kayda değer şekilde dayanıklılık gösterdiğini bildirmiştir. Hassas ürünlerin iyi drene olan topraklara ekilmesinin, hava akımı açısından bitkilerin yakın ekilmemesinin ve bitkiler arasındaki yabancı otların temizlenmesinin gerektiğini vurgulayarak, sklerotiumların toprakta en az 3 yıl canlı kaldığından ve hepsinin aynı anda çimlenmediği veya ölmediğinden dolayı, bulaşık tarlalara hassas ürünler yerine hububatlar gibi hassas olmayan ürünlerin 3 yıl ekilmesini tavsiye etmiştir.

Lamey (1998a), sklerotiumlarla bulaşık olan toprağa ve özellikle de *Sclerotinia*'nın olduğu alanlarda fasulye ve soya fasulyesi gibi hassas bitkilerin ekilmemesinin gerektiğini ve *Sclerotinia* olmayan tarlalara sertifikalı tohumluğun ekilmesinin *Sclerotinia*

tehlikesini azaltacağını belirtmiştir. Uzun süre ayçiçeği üretimi yapılan tarlalarda sklerotium miktarının arttığını ve bu yüzden ayçiçeği ve diğer hassas ürünlere rotasyon uygulanması gerektiğini de kaydetmiştir.

Ferreira ve Boley (2002), pek çok hastalığın azaltılması için ürün rotasyonunun gerekli bir uygulama olduğunu belirterek, sklerotiumlarının toprakta uzun süre canlı kalmasından dolayı bu uygulamanın *Sclerotinia* hastalıklarının kontrolünde etkili olmadığını vurgulamışlardır.

Yanar, (2005) *S. sclerotiorum*'un kimyasal kontrolünün zor olması nedeniyle Tokat bölgesinde, Temmuz ve Ağustos ayları arasında altı hafta yapılacak solarizasyon uygulamasının *S. sclerotiorum*'un kontrolünde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda solarizasyon uygulanan parsellerden elde edilen sklerotiumların canlılık oranı ile kontrol parsellerinden elde edilen sklerotiumların canlılık oranları arasında önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($P=0,05$). Sklerotium canlılık oranı kontrol parsellerinde %90-100 arasında değişirken solarizasyon uygulanan parsellerdeki sklerotiumların hepsi canlılığını kaybetmiştir. Solarizasyon uygulanan parsellerle Tavuk gübresi+solarizasyon uygulanan parseller arasında önemli bir fark gözlendiğini belirtmiştir. Bu bulgular doğrultusunda Tokat'ta sera koşullarında solarizasyonun *S.sclerotiorum*'un kontrolünde etkin bir mücadele yöntemi olduğu ortaya çıkarılmıştır.

2.9.2. Kimyasal Mücadele ve Alternatif Mücadele

Hastalığın kimyasal mücadelesi ve alternatif mücadelesi ile ilgili değişik araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır.

Enisz (1985), *S. sclerotiorum*'un misel enfeksiyonunun kimyasal kontrolü üzerine yaptığı çalışmada, dichlozolin, iprodione, procymidone ve vinclozolin'in iyi sonuç verdiğini bildirmiştir.

Sesan ve ark., (1986), sera, iklim odası ve tarla denemelerinde *T. viride* preparatının tohum uygulamasının ayçiçeklerinde *S. sclerotiorum*'a bağlı beyaz çürüklüğü

engellediğini belirlemişler ve düşük dozda *T. viride*'nin spesifik bir fungusit ile tohum uygulaması yapılmasının, hastalığı etkili bir şekilde engellediğini de kaydetmişlerdir.

Çakır ve Yeğen (1991) tarafından yapılan bir çalışmada *Thymbra spicata* L. var. *spicata* (Karabaş kekik), *Satureja thymbra* L. (Kekik), *Imula viscosa* L. (Anduzotu), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Salvia fruticosa* (Adaçayı), *Mentha spicata* (Yarpuz), *Mentha piperita* (Nane), *Nerium oleander* (Zakkum), ve *Euphorbiacharacias* L. subsp. *wulfenii* (Sütleğen) ekstraktlarını *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *S. sclerotiorum* ve *Phytophthora capsici*'ye karşı etkinliklerini denemişlerdir. Buna göre, Karabaş kekik *P. capsici*'nin miseloyal gelişimini %100, defne %78, yarpuz %55, ada çayı %35, zakkum %28 ve nane %25 oranında engellemiştir. *S. sclerotiorum* söz konusu olduğunda ise karabaş kekik %100, anduzotu %85, adaçayı %70, defne %40 ve nane ise %10'luk bir etki göstermiştir.

Kronberg ve ark., (1991), konukçusu olduğu bitkilerde hastalığın kontrolünde biotsinin çok etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Yine, hıyar, domates, lahana ve fasulyede *Sclerotinia* hastalıklarının kimyasal kontrolünde benomyl'in etkili olduğu kaydedilmiştir (Ferreira ve Boley, 2002).

Thymbra spicata (karabaş kekik) ve *Satureja thymbra* (kekik)'nin yapılan çalışmalarda *R. solani*, *S. Sclerotiorum* ve *P. capsici* gibi toprak kökenli fitopatojen fungusların gelişimini antifungal aktivite ile inhibe ettiği saptanmıştır. (Saraç ve Tunç, 1995a,b).

Rojender ve Tripalti (1997), *S. sclerotiorum*'un neden olduğu *Sclerotinia* çürüklüğünü kontrol için 6 fungusit (captan, carbendazim, iprodione, 2-methoxyethylmercury chloride, thiophanate-methyl ve mancozeb), 2 biyolojik kontrol ajanı (*T. harzianum* ve *T. hamatum*) ve ekim öncesi sulama uygulamasını tarlada denediklerini belirtmişlerdir. Sonuçta farklı fungusitler arasında carbendazim'in en etkili olduğunu, ekim öncesi 30 gün sulama yapılmasının *T. harzianum* ve carbendazim ile püskürtme ve tohum uygulamasının hastalığı tamamen kontrol ettiğini ortaya koymuşlardır.

Bir çalışmada, *Coniothyrium minitans*'in aktivitesi thiram+fenpropimorph ve iprodione fungusit uygulamaları ile karşılaştırılmış, agar petri testinde *C. minitans*'in tohum çimlenmesini artırdığı, enfekteli tohumlardan *S. sclerotiorum*'un yeniden daha az elde

edilebildiği vurgulanmıştır (Mcquillen ve ark., 1997). Ayrıca, *S. sclerotiorum* ile enfekteli tohumların saksıda kompost toprakla karıştırıldığı, *C. minitans*'ın tohumun hayatını devam ettirmesini artırmada başarılı olmadığı, yüksek veya düşük oranda thiram+fenpropimorph ve yüksek oranda iprodionenin *S. sclerotiorum* ile enfekteli tohumları film tabakası şeklinde kaplaması sonucunda, *C. minitans*'dan daha iyi sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

Birkaç üründe Sclerotinia hastalığının iyi kontrolü için patojene hassas dönemleri süresince ve bu dönemlerde toprağın metam-sodium ile veya bitkilerin benomyl, dicloron veya thiophonate-methyl ile püskürtülebileceği belirtilmiş, iprodione ve vinclozolin isimli kontakt fungusitlerin de hastalığın kontrolünde etkili olduğu kaydedilmiştir (Agrios, 1997).

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. In vitro denemelerinde 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 (Dann ve ark., 1998).

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

Tohumdan kaynaklanan herhangi bir problem olmadığı zaman, tohumun thiophanate methyl ile muamelesinin etkili bir şekilde iyi çimlenmeyi, aynı zamanda Sclerotinia solgunluğuna karşı mevsimin ilk dönemlerinde korunmayı sağladığı, ancak solgunluğun genellikle çiçeklenme başlangıcından sonra meydana gelmesinden dolayı bu uygulamanın çoğu solgunluk bulaşmalarına karşı etkili olmadığı da kaydedilmiştir (Lamey, 1998c).

Mclaren ve ark., (2004), bu çalışmada Soya fasulyesi ve Canola bitkisi üzerinde hastalığa neden olan *Sclerotinia* hastalıklarının kontrolünde bir mycoparazit olan *C. minitans*'ın etkileri araştırılmıştır. Uygulamada fungusit (vinclozolin ve boscalid), biyolojik kontrol ajanları, ve kontrol alanı olarak üçe bölünmüştür. Sonuçlar göstermiştirki *C.minitans* ve fungusit uygulaması soya fasulyesi ve canola bitkilerinde beyaz çürüklük hastalığını azaltabilmektedir.

Yiğitbaş ve ark., (2004), Bu çalışmada *S. sclerotiorum*'a karşı Hatay bölgesinde endemik olarak yetişen *Origanum syriacum* L. (Kekik) bitkisinden elde edilen uçucu yağların kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; kullanılan uçucu yağın birim alanda kullanılan konsantrasyonundaki oranının artmasıyla paralel olarak *S. sclerotiorum*'un miselyum gelişimi ve sklerot canlılığı üzerine etkinliğinde arttığı belirlenmiştir. Patojenin miselyum gelişmesi ve sklerot canlılığı üzerine uçucu yağın buhar etkisi, değme etkisine oranla daha düşük dozlarda etkili olmuştur.

Bir diğer çalışmada, 12 tane *Botrytis cinera* izolatından 6 tanesi 1,5mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiği, 4 tane *Rhizoctonia solani* izolatının 1 tanesi, 6 tane *S. sclerotiorum* izolatından 3 tanesi 0,005mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiği, 3 *Cladosporium spp.* izolatı 1mg/ml carbendazin içeren agar ortamında gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir. *B. cinerea* ve *C. spp.*'nin bazı izolatlarında mancozeb ve thiram duyarlı olduğu ve *S. sclerotiorum*'unda thirama duyarlı olduğu belirlenmiştir (Delen ve Yıldız, 2006).

Bu çalışmada *Alternaria mali*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *Colletotrichum circinans*'a karşı kekik (*Tymus vulgaris* L.), Kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), Zakkum (*Nerium oleander* L.), Sarmaşık (*Hedera helix* L.), Çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), Isırgan (*Urtica dioica*), okaliptus (*Eucalyptus sp.*) ve yavşan (*Artemisia sp.*) ekstratlarının antifungal etkileri araştırılmıştır. Ekstratlar 0,5ml, 1ml ve 2ml/100ml besi yeri dozunda uygulanmıştır. Kekik ekstratı en etkili bulunmuş ve tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. Kimyon ekstratlarının yüksek dozları fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellerken, düşük dozları *A. mali* ve *S. sclerotiorum*'a karşı düşük antifungal etki göstermiştir. Çörtük, nane, okaliptus, ardıç ve

zakkum ekstratları etmenlerin misel gelişimini %26-%100 oranında engellemiştir. Sarmaşık ve ısırgan ekstratları ise daha düşük oranlarda engelleme göstermişlerdir (Boyraz ve Koçak, 2006).

Koçak ve Boyraz (2006), Bu çalışmada *Alternaria mali*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *Colletotrichum circinans*'a karşı, kekik (*Thymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), okaliptus (*Eucalyptus sp.*), yavşan (*Artemisia sp.*) bitkilerinin uçucu yağlarının antifungal etkileri araştırılmıştır. Uçucu yağlar 1µl, 10 µl ve 50 µl/petri dozunda uygulanmıştır. Uçucu yağların 1µl/petri dozunda hiçbir fungusa karşı fungisidal etkisi gözlenmezken, bazılarının *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *C. circinans*'a karşı düşük düzeylerde fungistatik etkide buldukları görülmüştür. Çörtük ve ardıç uçucu yağları hariç diğer uçucu yağların 10 µl ve 50 µl/petri dozları tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemelerine rağmen fungisidal etki bakımından farklılıklar saptanmıştır. Uçucu yağlar 10 µl ve 50 µl/petri dozlarında fungisidal etkinlikteki üstünlüklerine göre sıralanacak olursa, birinci sırada yavşan uçucu yağının yer aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla kekik, nane, kimyon, okaliptus, ardıç ve çörtük uçucu yağlarının izlediği bulunmuştur.

Doğu ve ark., (2007), yaptıkları bu çalışmada, salisilik asit'in (SA) 0,1; 0,5 ; 1,0 ; 5,0 ; 10,0 ve 100,0 mM ekli PDA ortamında geliştirilmiş izolatların miseliyal çap ve sklerot oluşumuna etkileri belirlenmiş olup, 10 ve 100 mM'de hiçbir fungal gelişimin olmadığını, diğer SA ortamlarında miseliyal çap ve sklerot oluşumunda farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

Soylu ve ark., (2007), *S. sclerotiorum*'a karşı kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii* L.) ve rezene (*Foeniculum vulgare*)'nin uçucu yağlarının gerekli antifungal etki gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Patojenin hif gelişimi ve sklerot canlılığı üzerine uçucu yağların buhar etkisinin, değme etkisine oranla daha düşük dozlarda etkili olduğunu bildirmişlerdir. Her iki uçucu yağın etkilerini ışık ve elektron mikroskobu altında incelemişler ve patojenin hif gelişimi ve sklerot çimlenmesi üzerinde yapısal değişiklikler olduğu gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlarla da hastalığın toprakta gelişme oranına etkili olabileceği kanısına varmışlardır.

Türk ve Doğu (2009), Geniş konukçu sınırına sahip bir patojen olan *S. sclerotiorum*, lahanalarda beyaz çürüklük hastalığına sebep olduğunu ve Çanakkale Merkez, Gelibolu Yarımadası ve Edremit Körfez Bölgesi'nde, lahana ve akraba kültür bitkilerinin ekildiği alanlarda, *S. sclerotiorum* etmeninin oluşturduğu hastalık oranı ve şiddetini araştırmışlar ve izolatlar arasında salisilik asite (SA) duyarlılıktaki farklılıklarını saptamışlardır. Bu amaçla toplam 100 parselde sörvey yapmışlar, hastalıklı bitkilerden izolatlar toplamışlardır. İzolatlar 5, 10 ve 100 mM SA içeren dozlarda hiçbir miselyal gelişim göstermezken, izolatlar arasında 0.1, 0.5, 1 mM SA miselyal 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 vurgulamışlardır.

2.9.3. Biyolojik Mücadele

Zizzerini ve Tosi (1985), İtalya'da topraklardan izole ettikleri bakteri ve fungusların *S. sclerotiorum*'a karşı antogonistik etkilerini test ettikleri çalışmalarında, fungal inokulumu toprağa katmış ve bakteriyi de tohumu kaplayacak şekilde muamele etmişler, *T. viride*'yi de iprodione ile kombine ederek uygulamışlardır. Sonuç olarak ayçiçeği tarlalarında hastalığın azaltılmasında en etkili sonucun *T. viride*'nin *Bacillus subtilis* ve *T. viride*'nin *C. minitans* ile kombinasyonlarında olduğunu ayrıca, antagonistlerin etkilerinin steril olmayan topraklarda da azaldığını belirtmişlerdir.

Bogdanova ve ark., (1986), *C. minitans*'ın 2 izolatının fizyolojik ve morfolojik karakterlerini incelemişler ve fungusun tarlada *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarına karşı yüksek derecede etkili olduğunu kaydetmişlerdir.

Fasulye, lahana, hıyar, patlıcan, domates ve ayçiçeğinden çapraz inokulasyon yöntemiyle izole edilen *S.sclerotiorum* izolatları ve maruldan izole edilen *S.minor* izolatu konukçular üzerinde herhangi bir özelleşme göstermediği belirtilmiştir. Fakat çeşitli konukçularda görülen hastalık oranlarının değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. NaOCI ile yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra, domates, hıyar ve patlıcandan iki bin altı yüz *S.sclerotiorum* 'un sklerotları ve maruldan *S.minor* izolatu inkubasyona

birakılmış ve *S.sclerotiorum*'a karşı parazit ve antogonistler tanımlamışlardır (Çarkacı ve Maden, 1986).

Turhan ve Grossmann (1986), Modifiye edilmiş agar-ring metodu aracılığıyla; türkiyedeki toprak örneklerinden antibiyotik etkiye sahip actinomycetes'in 300 izolatını elde etmişler ve 6 farklı test fungusuna karşı etkilerini araştırmışlardır. Biyolojik etkinliği incelenen test izolatlarının %90'ından daha fazlasının *S. sclerotiorum*'un tamamen gelişimini azalttığı, *R. solani*'yi %17 ve *Alternaria alternata*'yı %14 oranında gelişimini bastırdığı, *Pythium debaryanum*, *Cochliobulus sativus* ve *Macrophomina phaseolina*'nın gelişimini orta düzeyde tuttuğunu vurgulamışlardır. İzolatlar, *R. solani* ve *A. alternata*'nın gelişimini tamamen engellediğini ve diğer test funguslarına da yüksek şekilde etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Krutova (1987), tarla ve laboratuvar çalışmalarında, *S. sclerotiorum*'un sklerotiumları üzerinde bulunan *C. minitans*, *T. hamatum*, *T. harzianum* ve *G. catenulatum*'un patojen üzerinde hiperparazitik etki gösterdiğini ve toprakta sklerotiumları tahrip edebildiğini belirleyerek, bu hiperparazitler içerisinde en aktif olanının *C. minitans* olduğunu belirtmiştir.

Zizzerini ve ark., (1987), *B. subtilis* ve *B. cereus* bakteri izolatlarının doğal olarak enfekte olmuş ayçiçeği toprağının etrafını sararak, kontamine olan sklerotiumun daha az misel oluşmasına neden olduğunu kaydetmişler ve apikal hifte ölüm meydana getirdiğini saptamışlardır. Ayrıca, *S. sclerotiorum* izolatlarının sklerotiumlarının çimlenme miktarının *B. subtilis* tarafından azaltıldığı veya baskı altına alındığını da belirlemişlerdir.

Trichoderma koningii'nin sıcak aylarda veya sıcak iklimi olan bölgelerde uygulandığında *S. sclerotiorum* üzerinde etkin bir kontrol sağladığı bildirilmiştir (Trutmann ve Keane, 1990).

Aksay ve ark., (1991), *S. sclerotiorum* 'un sebzelerde ciddi boyutlarda ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmişlerdir. *S. sclerotiorum*'la mücadelede biyolojik mücadele imkanlarını ve patojen sklerotlarından ve topraktan izole edilen 134 mikroorganizmanın antagonizm ve hiperparazitizmdeki potansiyellerini araştırdıkları çalışmada laboratuvar

ve saksı testleri sonucunda, antagonistik potansiyel gösteren 4 *Trichoderma*, 1 *Penicillium*, 4 *Pseudomonas*, tanımlanmayan 4 bakteri ve 13 aktinomisetes izolatı olmak üzere toplam 26 antagonistik mikroorganizma belirlemişlerdir. Bu mikroorganizmaların tamamı miselial antagonistler olmasına karşın, yalnızca 3 *Trichoderma* ve 2 *Streptomyces* izolatının patojenin sklerotlarının yıkımında etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, saksı testlerinde ise en yüksek hastalık kontrolünü *Trichoderma* izolatlarının sağladığını bildirmişlerdir.

Yuen ve ark., (1994), sera şartlarında yaptıkları çalışmada, *Erwinia herbicola* B1 straininin kuru fasulyelerde hastalığı kontrol ettiğini belirlemişlerdir. Expert ve Digat (1995)'da konukçu ait tohumlarının ekilmeden önce *Pseudomonas putida* veya *P. fluorescens*'ın bakteriyel süspansiyonu (1×10^9 ünite/ml) ile ıslatılmasının *S. sclerotiorum* tarafından oluşturulacak erken zararı kontrol ettiğini belirtmişlerdir.

Kanada'da fasulyede yapılan bir çalışmada, *S. sclerotiorum*'a karşı *A. alternata*, *Epicoccum nigrum*, *Drechslera* sp., *Myrothecium verrucaria* ve *T. viride* kullanılmış, bunlardan *E. nigrum* ve *A. alternata*'nın tarla şartlarında hastalık için optimum olduğu belirtilen 24°C ve %95 nispi nemde %100'e varan oranda etmeni baskı altına aldığı saptanmıştır (Hannusch ve Boland, 1995).

Inbar ve ark., (1996), toprak kaynaklı bitki patojeni fungus olan *S. sclerotiorum* ve mikoparazit *T. harzianum* arasındaki hif ilişkilerini ikili kültürde ve sterilize edilmiş toprakta ışık mikroskobu ve elektron mikroskobuyla detaylı bir şekilde incelediklerini belirtmişler, ikili kültürde *T. harzianum* hifinin *S. sclerotiorum*'un hifine doğru geliştiğini ve hifin etrafını halka şeklinde çevirdiğini vurgulamışlardır. Parazitizmin daha sonraki safhalarında hücre duvarının kısmen çöktüğü ve *T. harzianum* hifinin yoğunlaştığı aynı araştırmacılar tarafından gözlenmiştir. Steril toprakta, *T. harzianum*'un konidisinin çimlendiğini ve gelişen miselin konukçu hücreye penetrasyona ve tutunmaya yardımcı olan apressorium benzeri yapıları ile *S. sclerotiorum*'un kısa dalları ile kontakt kurduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, in vitro sistemde hıyar ve marulda *T. harzianum*'un *S. sclerotiorum*'u kontrol kabiliyetini test etmişler ve *T. harzianum* konidilerinin çıkıştan önce ve çıkıştan sonra

uygulanması sonucunda sırası ile hıyarda %69 ile %80 ve marulda %46 ile %72 oranında etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Mclaren ve ark., (1996), Kanada'da 1984-1987 yıllarında 7 tarla denemesi kurulmuş ve toprağa *C. minitans* uygulamasının arpa, buğday, kanola ve fasulyenin gölgesi altında *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarının apothecium üretimini azalttığı, *T. flavus* uygulamasının etkili olmadığı, *T. flavus* ve *C. minitans* kombinasyonunun ise etkili veya *C. minitans*'ın tek başına uygulanmasından daha az etkili olduğu ve bu hiperparazitler arasında sinerjizm olmadığı, ilkbaharda toprağa *C. minitans* uygulamasının toprağa gömülmüş olan *S. sclerotiorum*'un sklerotiumlarından apothecium üretimini azalttığı ve hasta fasulye üzerinde üretilen sklerotiumlarda parazitlenmenin arttığı belirtilmiştir.

Tuncer ve Damdere (1997), Antalya ili seralarında domateste yaptıkları çalışmada saksı denemelerinde *S. sclerotiorum* 'a karşı *B. subtilis* ve *T. viride*'nin etkili olduklarını bulmuşlardır.

Conitryum minitans'ın *S. sclerotiorum* 'un sklerotiumlarına saldırarak sklerotiumun yüzeyinde çok sayıda piknit oluşturduğu ve enfekteli sklerotiumların da yumuşayarak bozulduğu bildirilmiştir (Bora ve Özaktan, 1998).

Huang ve ark., (2000), bu çalışmada; fasulyedeki beyaz çürüklüğün biyolojik kontrolü için 5 tane fungus türünü test etmişlerdir. Birisi antagonist (*Epicoccum purpurascens*), dördü mikoparazit olan (*C. minitans*, *Trichoderma virens*, *T. flavus* ve *Trichothecium roseum*) bu biyokontrol ajanlarının hastalığı önemli derecede azalttığını bunlardan da *C. minitans* ve *E. purpurascens*'in ise en etkili biyokontrol ajanı olduğunu belirlemişlerdir.

Thaning ve ark., (2001), Muhtemel biyokontrol ajanı olan 300 bakteri izolatının apothecium oluşumu ve misel gelişimi üzerine etkisini araştırmışlar ve 9 izolatın fungusun misel gelişimi ve apothecium oluşumunu inhibe ettiğini kaydetmişlerdir.

Tozlu (2003), Erzurum ili Pasinler Ovası'nda ayçiçeğinde gövde çürüklüğü hastalığını oluşturan *S. sclerotiorum* ve *S. minor* izolatlarının biyolojik kontrol imkanlarını

araştırmıştır. Bu araştırmalar sonucunda ise; in vitro'da kullanılan funguslardan *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus sulphureus*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium euiseti*, *Fusarium oryспорum*, *Fusarium solani*, *Glioclodium roseum*, *Penicillium canescens*, *Penicillium chermesinum*, *Penicillium jensenii*, *Penicillium olsonii*, *Trichoderma harzianum*, *Ulocladium atrum* ve *Verticillium tenerum*, bakterilerden ise, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus lentimorbus*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter pyrinus*, *Stenotrophomonas maltophila* ve *Staphylococcus cohnii-cohnii*'nin gövde çürüklüğü hastalığı etmenleri *S. sclerotiorum* ve *S. minor*'a karşı ümitvar biyolojik mücadele ajanı olarak etkili olduğu belirlenmiştir. İn vivo testlerde kullanılan funguslardan *Alternaria alternata*, *Penicillium jensenii*, *Trichoderma harzianum* ve *Ulocladium atrum* bakterilerden ise *Bacillus lenthimorbus* ve *Enterobacter pyrinus*'un *S. sclerotiorum*'un oluşturduğu hastalık gelişimine tamamen engel olduğunu *S. minor*'a ise testlerde kullanılan fungus ve bakterilerin etkisiz olduğunu belirtmiştir.

Fernando ve ark., (2004), Canola ve soya fasulyesi bitkilerinden izole ettikleri bakterilerin ürettiği uçucu antifungal karışımların içeriğinin aldehitler, alkol, keton ve sülfitten oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu karışımlar in vitro testlerde askospor çimlenmesini % 54–90 oranında engellemiştir. Bu karışımlardan 23 tane elde etmişler ama 6 tanesinin misel gelişimi ve sklerotları engellediği bildirmişlerdir.

Clarkson ve ark., (2004), tarafından in vitro koşullarda, *Trichoderma viride*'nin 2 izolatu, *Trichoderma pseudokoningii*'nin 1 izolatu, *Sclerotium cepivorum*'un 4 izolatuının *S. sclerotiorum*'un sklerotialarını %80 oranında azalttığını ortaya çıkarmışlardır.

Soylu ve ark., (2006), seçici ortamlar kullanılarak, amik ovasının farklı bölgelerindeki köklerle birleşmiş topraklardan antogonistik olduğu varsayılan bakterial izolatlar izole etmişlerdir. 113 bakteri türü izole edilmiş ve bunların toprak kökenli bitki patojeni olan iki önemli fungus *S. sclerotiorum* ve *Rhizoctonia solani* ye karşı antogonistik etkileri araştırılmıştır. Eleme testleri sonucunda; *Bacillus spp.* ve *Pseudomonas spp.* izolatlarından AKB50 VE AFP104 kodlu izolatlar *S. sclerotiorum* ve *Rhizoctonia solani*'nin hif gelişimini sırasıyla %75.3 ve %83.3 oranında engellemiştir.

Bacillus amyloliquefaciens izolatu, in vivo ve in vitro testlerde *S. sclerotiorum*'a karşı potansiyel biyolojik kontrol ajanı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada *B.*

amyloliquefaciens, *S. sclerotiorum* ile inokule edilen domates, kabak ve patlıcan tohumlarında %80'in üzerinde *Sclerotinia* miselyum ve sklerot üretimini ve gelişimini engellediği bunun yanında antibiyosis yoluyla etki gösterdiği görülmüştür (Mansour ve ark., 2008).

Yılmaz ve ark., (2009) bu çalışmada kök bakteri izolatu *Lysobacter enzymogenes* C3R5 izolatının bitki gelişimini teşvik etmesinin yanı sıra domateste sorun olan *S. sclerotiorum*, *F. oxysporum*, *M. phaseolina* ve *R. solani* gibi toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı etkinliği ve etki mekanizmalarının karakterizasyonu in vitro ve in vivo koşullarda araştırmışlardır. In vitro denemelerde *L. enzymogenes* C3R5 izolatu ve kültür filtratu fungal etmenlerin miselyal gelişimlerini önemli düzeyde engelleyerek antagonizm göstermiştir. In vivo çalışmalarda ise, *L. enzymogenes* C3R5 izolatu kontrol ile karşılaştırıldığında bitki gelişimini teşvik etmezken, hastalıkların bitkilerde çıkışını önemli düzeyde engellemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

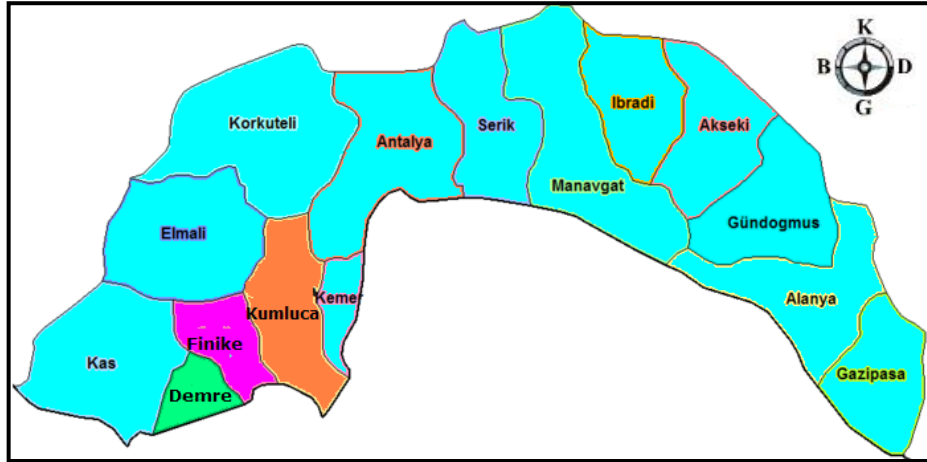
Antalya yöresinde seralarda hıyar yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinden toplanan hastalıklı hıyar bitkilerinden izole edilen *S. sclerotiorum* izolatları, fungusun izolasyon ve yetiştirilmesinde kullanılacak besi ortamları, survey yapılan bölgelerde doku parçaları ile sklerotiumlardan veya etmenin mevcut olduğu seralarda bulunan enfeksiyon görülmeyen bitki aksamlarından izole edilen muhtemel biyolojik kontrol ajanı bakteri ve funguslar, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. İsa Karaman tarafından aphid, sivrisinek larvası, karınca, kın kanatlı, çekirge, elma ve armut dalı gibi farklı konukçulardan izole edilen 20 adet bakteri izolatu, konukçuya özelleşme testleri ve patojenite testinde kullanılan Halley F1 (Hıyar), İkam F1 (Domates), Farya F1 (Biber) ve Efsane yerel çeşit (Fasulye) bitki çeşitleri çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Sürvey Çalışmaları ve Hastalık Oranının Belirlenmesi

Antalya ilinde Demre, Finike ve Kumluca ilçelerini temsil edecek farklı noktalarda seçilmiş seralardan, hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Survey çalışması, 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunun ortasına doğru (Aralık sonu-Nisan Başı) yapılmıştır. Bu belirlenen bölgelerde 126,7 da Kumluca ilçesinde, 113,1 da Finike ilçesinde ve 123 da Demre ilçesinde olmak üzere toplam 362,8 da alanda sera incelenmiştir. Bu seralarda hastalıklı bitkilerin sayımı yapılmıştır. Sayımlar seralara girildiği zaman baştan, ortadan ve sondan olmak üzere seçilen 3 sırada yapılmıştır. Bu sıralarda beyaz çürüklük hastalığı benzeri simptom gösteren bitkiler sayılarak her bir bitkiden örnek alınmıştır. Alınan bitki örnekleri laboratuara getirilmiştir. Aynı zamanda serada değerlendirme yapılan sıralardaki sağlam ve enfekteli bitkiler sayılarak, hastalık oranları belirlenmiştir. Bu amaçla, 2007-2008 vejetasyon döneminde yapılan survey çalışmaları sonucunda Kumluca'da 20, Finike'de 16, Demre'de 18 olmak üzere toplam 54 serada, 2008-2009 vejetasyon döneminde ise Kumluca'da 22, Finike'de 21, Demre'de 22 olmak üzere toplam 65 sera incelenerek hasta ve sağlam bitki sayımları

yapılmıştır. Bu dönem boyunca toplanan hastalıklı bitki örnekleri izolasyon çalışmaları yapılana kadar 5°C’de buzdolabında saklanmıştır. Ayrıca hastalıklı bitki örneklerinin serada ve laboratuarda fotoğrafları çekilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışmanın Yürütüldüğü Lokalitelerin Haritası (Anonim, 2009d).

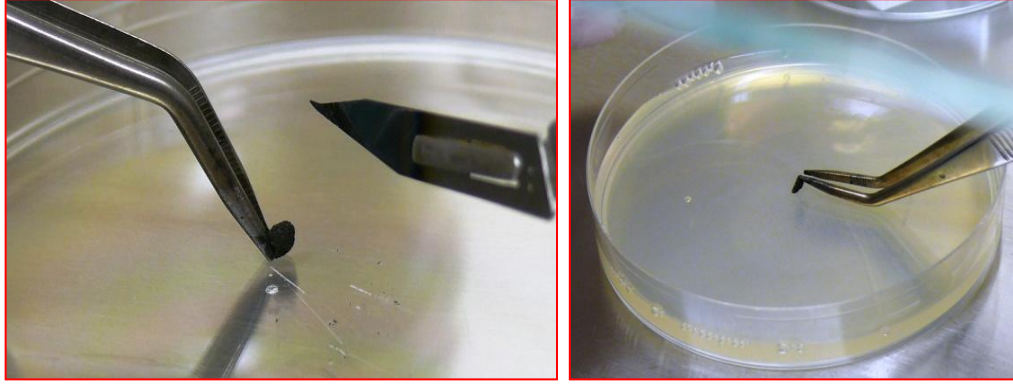
3.2.2 Etmenin İzolasyonu

Antalya ilinde Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde hıyar ekim alanı en fazla olan bölgeler 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunda gidilerek hastalıklı bitkiler toplanmıştır. Etmeni izole etmek amacıyla, gövdenin enfekteli kısmından alınan 1cm’lik parçalar veya sklerotiumlar 30 dk musluk suyunda tutulduktan sonra %1’lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde 1-2 dk yüzeysel olarak dezenfekte edilerek, steril su ile durulanmış, takiben laminar flow kabinde 5 dk kurutulmaya bırakılmıştır (Şekil 3.2).



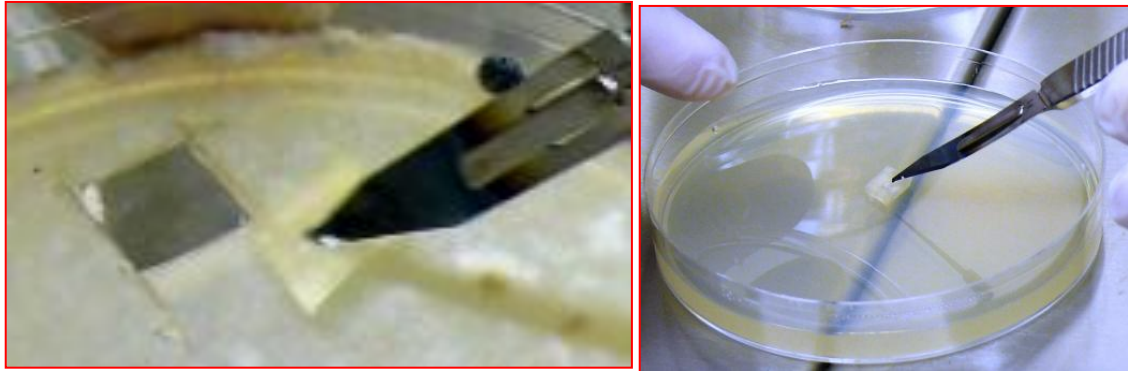
Şekil 3.2 %1’lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde 1-2 dk yüzeysel olarak dezenfekte edilen sklerot (solda), sklerotların laminar flow kabin içerisinde 5dk kuruma aşaması (sağda)

Sklerotlar Laminar flow kabinde 5 dk kurutulduktan sonra Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilmiş ve 20-25°C'de inkubasyona bırakılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Sklerotların orta kısmından kesilerek canlı misellerin PDA'ya aktarılması (solda), sklerot'ların Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren petri kaplarına yerleştirilmesi (sağda)

Doku parçasından veya sklerotiumlardan 2-3 gün içerisinde gelişen kolonilerin uç kısmından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri PDA içeren petrilere aktarılarak saf kültürler elde edilmiştir. Bu elde edilen *S. sclerotium* izolatları 10°C'de buzdolabında mufaza edilerek çalışmanın bundan sonraki aşamalarında kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Sklerotiumlardan 2-3 gün içerisinde gelişen kolonilerin uç kısmından alınan 4 mm çapındaki misel disklerin (solda) PDA içeren petrilere aktarılması (sağda)

3.2.3. Miselyum Uyumluluk Grupları

Miselyum uyumluluk gruplarının belirlenmesinde, eşleştirme öncesi modifiye patterson besiyerinde (MPM) (Kohn ve ark., 1990) oda sıcaklığında (20-22°C) ve karanlıkta 10-14 gün geliştirilen her bir izolatın aktif olarak gelişen uç kısımlarından alınan 2 mm çapında misel diskleri, her bir litreye 0,0625 gr kırmızı gıda boyası ilaveli 20 ml (MPM) ortamı içeren petrilere karşılıklı olarak birbirlerinden 3,5 cm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmiş ve karanlıkta oda sıcaklığında inkubasyona bırakılmıştır (Kohn ve ark., 1991). Takiben 4, 7 veya 14 gün sonra makroskobik olarak izolat çiftleri arasındaki hif interaksyonu gözlenmiştir. İzolat çiftleri arasında Kohn ve ark., (1991) tarafından belirtildiği gibi hiflerin interaksyonu olan bölgede kırmızı bir hat veya açık bir zon oluştuğu zaman uyumsuzluk, temas bölgesinde kırmızı hat görülmediği zaman ise uyum olduğu şeklinde kaydedilerek gruplar belirlenmiştir. Bu deneme 2 tekerrürlü olarak 2 defa tekrarlanmıştır.

Kohn ve ark., (1990)'in belirttiği "Modifiye Patterson Besiyerinin" protokolü şöyledir:

Modifiye Patterson Besiyeri

KH ₂ PO ₄	0,68 g	D-glukoz	18,40 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	5 g	Mikro element solusyonu	0,20 ml
KCIKH ₂ PO ₄	5 g	Agar	15 g
Yeast extract (Difco)	0,50 g	Saf su	1 lt

Mikro Element Solusyonu (Voger 1964).

Saf su	95ml	CuSO ₄ 5H ₂ O	0,25 g
Sitrik asit	5 g	MnSO ₄ H ₂ O	0,05 g
ZnSO ₄ 7H ₂ O	5 g	H ₃ BO ₃ Anhyruous	0,05 g
Fe(NH ₄) 2 (SO ₄) 2.6H ₂ O	1 g	Na ₂ MoO ₄ 2 H ₂ O	0,05 g
Kloroform (Koruyucu olarak)	1 ml		

3.2.4. Etmenin Tanılanması

Etmenin tanılanması amacıyla, her bir MUG'larında yer alan izolatların %15'i alınarak, sklerotium büyüklükleri ölçülmüş, konukçuya özelleşme testleri ve patojenisite testleri yapılmıştır.

3.2.4.1. Sclerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi

Sklerotium büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla; MUG'larını temsil eden Kumluca'da 24 izolat, Finike'de 18 izolat, Demre'de 18 PDA besi ortamında 3 hafta süreyle geliştirilmiştir. Her bir izolat sklerotium gelişimini tamamladıktan sonra bunlara ait 5'er adet sklerotiumun eni ve boyu dijital kumpasla ölçülmüş elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları alınmıştır.

3.2.4.2. Konukçuya Özelleşme Testleri ve Patojenisite Testi

Konukçuya özelleşme testinin ve patojenite testinin uygulanmasında ise; miselyum uyumluluk gruplarının belirlenmesini takiben yapılan çalışmalardır. MUG'larını temsil eden Kumluca ilçesinden 24 izolat, Finike ilçesinden 18 izolat, Demre ilçesinden 18 izolat olmak üzere toplamda 60 izolataın Domates, Biber, Fasulye ve Hıyar bitkilerine ait fidelerde sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak konukçuya özelleşme testleri ve patojenite testleri yapılmıştır. Bu testlerde kullanılan bitki çeşitleri sırasıyla, Domates İkrım F1, Biber Farya F1 (Çarlı), Fasulye Efsane (Yerel Çeşit) ve Hıyar Halley F1 çeşitleridir. Testlerde kullanılan bitki çeşitlerine ait fideler her saksıya 1 bitki olacak şekilde dikilmiştir. Çıkıştan itibaren haftada bir kez olmak üzere 15 -15- 15 (N-P-K) kompoze gübre 2 litre suya 50 gr eritilerek sulama suyu şeklinde uygulanmıştır. Deneme sera koşullarında tesadüf bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bitkiler çiçeklenmenin başlangıcı olan R2 safhasına geldiği zaman (Nelson ve ark., 1988) PDA'da 7-10 gün geliştirilen *S. sclerotiorum* izolatlarına ait kültürlerinin aktif olarak gelişen kısımlarından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri, toprak sathından 4 cm yukarıda bitkinin gövdesine yerleştirilmiştir. Gelişmenin daha iyi bir şekilde sağlanması için, misel disklerin üzerine ıslak pamuk konulmuş ve daha sonra paraflim'le kapatılmıştır. Üç gün sonra inokulum uzaklaştırılarak bitkiler 4 gün daha aynı şartlarda inkubasyona tabi tutulmuştur. Yedi günlük inkubasyon süresi sonunda, inokulasyon yapılan noktadan itibaren gövde de açık veya koyu kahverengi lezyonlar oluşmuş ve lezyon uzunlukları dijital kumpasla ölçülmüştür. Bu deneme 2 kez tekrarlanmıştır.

3.2.5. Biyolojik Mücadele Ajanlarının Tespiti

Biyolojik mücadele ajanlarının tespiti için, fungusa ait sklerotiumlardan veya etmenin mevcut olduğu seralarda bulunan sağlıklı bitki aksamlarından muhtemel biyolojik kontrol ajanı bakteriler ve funguslar izole edilerek saf kültürler elde edilmiştir. Bu etmenlerin *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlikleri in vitro ve in vivo koşullarda belirlenmiştir.

Bu çalışmalar sonucunda, 11 adet fungal etmen 6 adet bakteriyel etmen bitki dokusu ve sklerotiumlardan elde edilmiştir. Bu mikroorganizmaların *S. sclerotiorum* üzerindeki antagonistik etkisini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda fungal etmenlerin herhangi bir etki göstermediği ortaya konduğundan teşhisleri yapılmamıştır. Elde edilen bakteri izolatlarından ise antagonistik etki gösterenlerin teşhis çalışmaları yapılmıştır. Bu etmenlerin teşhisi Antalya BATEM fitopatoloji laboratuvarlarında Doç. Dr. Ömür Baysal tarafından *Bacillus subtilis* olarak teşhisi yapılmış olup, AO2- *Bacillus subtilis* AO3- *Bacillus subtilis*, AO5-*Bacillus subtilis* bakteri izolatlarına (çizelge 3.1) ait suşlardır. Bu bakteri suşlarına ilaveten çalışmamızda Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalın'da Öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. İsa Karaman tarafından aphid, sivrisinek larvası, karınca, kın kanatlı, çekirge, elma ve armut dalı gibi farklı konukçulardan izole edilen 20 bakteri izolatıda (çizelge 3.1) çalışmaya dahil edilmiştir.

3.2.5.1. İn Vitro Testler

Bu testler için PDA besi yeri kullanılmıştır. Bu amaçla *S. sclerotiorum*'un gelişmekte olan 4-5 günlük kültüründen 5 mm çapında alınan iki disk, PDA içeren petrilerin kenara yakın kısımlarına karşılıklı olarak yerleştirilmiş ve daha sonra, aynı petrinin orta kısmına izole edilen bakterilerin 24 saatlik kültüründen öze ile çizgi ekim yapılmıştır. Bir hafta süre ile 25°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. İzole edilen fungusların fitopatojen fungus üzerine etkisini belirlemede ise, bunların 4 mm çapındaki misel diskleri PDA içeren petrilerde fitopatojen fungusla aralanında 5 cm uzaklık olacak şekilde karşılıklı olarak yerleştirilerek inkübasyona bırakılmıştır. Muhtemel bioajanların fitopatojen fungusu antibiyosis ve hiperparazitizm

etkileşim ile kontrol edip etmediği belirlenmiştir. Antibiyosis etkileşimde biyoajanların fitopatojen fungus hifinin gelişimini engellendiği bölgenin (inhibisyon zonu) çapı mm olarak ölçülerek, elde edilen değer biyoajanın antibiyosis etkinliğini belirlemede kullanılmıştır. Hiperparazitizm ilişkide ise biyoajan kolonilerinin petrideki fitopatojen fungusun üzerini kapatma süresine bakılmıştır. Her bir muhtemel bioajan için 4'er petri kullanılmış ve çalışma 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Muhtemel bioajanların fitopatojen fungusu antibiyosis ve hiperparazitizm etkileşim ile kontrol edip etmediği belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bakteri strainlerinin tür adları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

S. sclerotiorum'un dinlenme yapısı olan sklerotlara ümitvar bioajan bakteri strainlerinin uygulanmasında ise, bakteriler Nutrient agar (NA) besiyerinde çizgi ekim yapılmış, 25°C'de 48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Daha sonra petrilere gelişen bakteriyel koloniler üzerine bir miktar steril su dökülerek cam bagetle yıkanmıştır. Elde edilen bakteriyel süspansiyon (10^8 CFU/ml) sklerotlara inokulasyon için sprey edilmiştir. Sklerotlara inokule edilen bakteri strainlerinin gelişimi için, bir hafta süre ile 25°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra sklerotların PDA ortamına ekimi yapılmış, ümitvar bioajan bakterilerin sklerotların canlılık oranları ve miselyum gelişimine olan etkileri belirlenmiştir. Miselyum gelişimi gözlenen sklerotlar dijital kumpasla ölçülmüştür. Bu çalışma 2 tekerürlü olarak 2 defa tekrarlanmıştır.

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan bakteri strainlerinin tür adları

Sıra no	Tür adı	Sıra no	Tür adı
1	<i>Pseudomonas putida-biyotye A</i>	13	<i>Erwinia chrysanthemi</i>
2	<i>Pseudomonas flourocens-biyotye G</i>	14	<i>Bacillus subtilis</i>
3	<i>Burkholderia cepacia</i>	15	<i>Bacillus lentimorbus</i>
4	<i>Bacillus cereus-GC subgroup A</i>	16	<i>Brevibacillus agri</i>
5	<i>Paenibacillus macerans-GC subgroup A</i>	17	<i>Bacillus coagulans</i>
6	<i>Paenibacillus apiarius</i>	18	<i>Serratia marcescens-GC subgroup A</i>
7	<i>Micrococcus luteus-GC subgroup C</i>	19	<i>Brevibacillus laterosporus</i>
8	<i>Bacillus pumilis -GC subgroup B</i>	20	<i>Brevibacillus brevis</i>
9	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	21	AO ₅ - <i>Bacillus subtilis</i> *
10	<i>Bacillus licheniformis</i>	22	AO ₃ - <i>Bacillus subtilis</i> *
11	<i>Burkholderia pyrrocinia</i>	23	AO ₂ - <i>Bacillus subtilis</i> *
12	<i>Pantoea agglomerans</i>		

*Survey yapılan bölgelerde bitki dokularından ve sklerotiumlardan izole edilen bakteri strainler

3.2.5.2. İn Vivo Testleri

İn vitro şartları takiben etkili bulunan bakteriler *S. sclerotirum*'un bir izolat ile patojene karşı etkinliğinin Halley F1 hıyar bitki çeşidi üzerinde test edilmesi amacıyla tesadüf bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü deneme kurulmuştur. Bitkiler çiçeklenmenin başlangıcı olan R2 safhasına geldiği zaman (Nelson ve ark., 1988) uygulama yapılmıştır.

Ümitvar biyoajan bakteriler, Nutrient agar (NA) besiyerinde çizgi ekim yapılmış, 28°C'de 48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Daha sonra petrilere gelişen bakteriyel koloniler üzerine bir miktar steril su dökülerek cam bagetle yıkanmıştır. Elde edilen bakteriyel süspansiyonun konsantrasyonu 10^8 CFU ml'ye ayarlanmış, bu amaçla spektrofotometrik olarak süspansiyonun absorbanansı 600 nm'de 0.1'e ayarlanarak kullanılmıştır. İnokulasyon öncesi bitki gövdesinde açılan yaralı kısma 0.5 ml 10^8 hücre/ml bakteri süspansiyonu spreylenmiştir. Daha sonra *S. sclerotiorum* miselleri diski açılan yara yerleştirilmiş ve gövde parafilm ile sarılmıştır. 3 gün sonra bu kapatılan alan açılmış ve bitkiler 4 gün daha aynı şartlarda inkubasyona tabi tutulmuştur. Bir hafta sonra lezyon büyüklükleri dijital kumpasla ölçülmüştür.

Çalışmada kullanılan bakteri izolatlarının, bitki üzerinde herhangi bir olumsuz etki gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, inokulasyon öncesi bitki gövdesine yara açılmış ve her bir bakteri izolatı için 2 bitki kullanılarak, sadece bakteri süspansiyonu spreylenerek gözlemlenmiştir.

3.3. İstatistik Analizler

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, SAS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar LSD testi ile belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Hıyarda Beyaz ürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum*) Simptomları

Hastalık simptome, hıyar bitkisinin gövde ve meyve kısımlarında başlamakta, düzensiz şekilli açık ve koyu kahverengi lezyonlar oluşturmakta, bu lezyonlar zamanla genişleyerek pamuksu miselyumlarla etkilenen bölgeyi kaplamakta ve gövde üzerine tamamen yayılmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Hıyar bitkisinde gövde üzerinde oluşan lezyonlar

Enfeksiyonun erken safhasında hıyar yapraklarının normal olduğu ve enfekteli bitkilerin kolay fark edilemediği, fakat fungusun tamamıyla gövdede gelişmesi sonucu yaprakların tazeliğini kaybettiği, sarktığı ve öldüğü gözlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Hıyar bitkisinde yapraklarda ve gövdede oluşan lezyonlar

En belirgin ve tipik simptomu enfekteli bitkiler üzerinde büyük, bir araya gelmiş, başlangıçta beyaz olan fakat daha sonra dışta siyahlaşmaya ve sertleşmeye başlayan, şekilsiz sklerotiumların oluşmasıdır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 *S. sclerotiorum*'un gövde ve meyve üzerinde oluşturduğu sklerotiumlar

Enfekteli bitkinin gövdesi kesilerek açıldığında bitkinin içinin boşaldığı ve çok sayıda siyah sklerotiumların olduğu da görülmektedir. Bitkinin gövdesi bu kısımlardan kolayca kırılarak tel tel görünüm almaktadır (Şekil4.4).



Şekil.4.4 *S. sclerotiorum*'un gövdenin iç kısmında oluşturduğu sklerotiumları

Hıyar bitkisinde hastalık etmeni gövdeden meyveye geçmekte, meyvenin uç kısmı beyaz miselyumlarla kaplanmakta daha sonra sulu yumuşak bir görünüm almaktadır ve bu kısımlarda siyah sklerotiumlar oluşmaktadır. Hastalığın ilerlemiş dönemlerinde ise bütün meyveyi kaplamaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 *S. sclerotiorum*'un meyve üzerinde oluşturduğu lezyonlar

4.2. Sürvey Çalışmaları

Antalya ilinde Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde bulunan hıyar seralarından 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunda ilçeleri temsil edecek farklı noktalarda

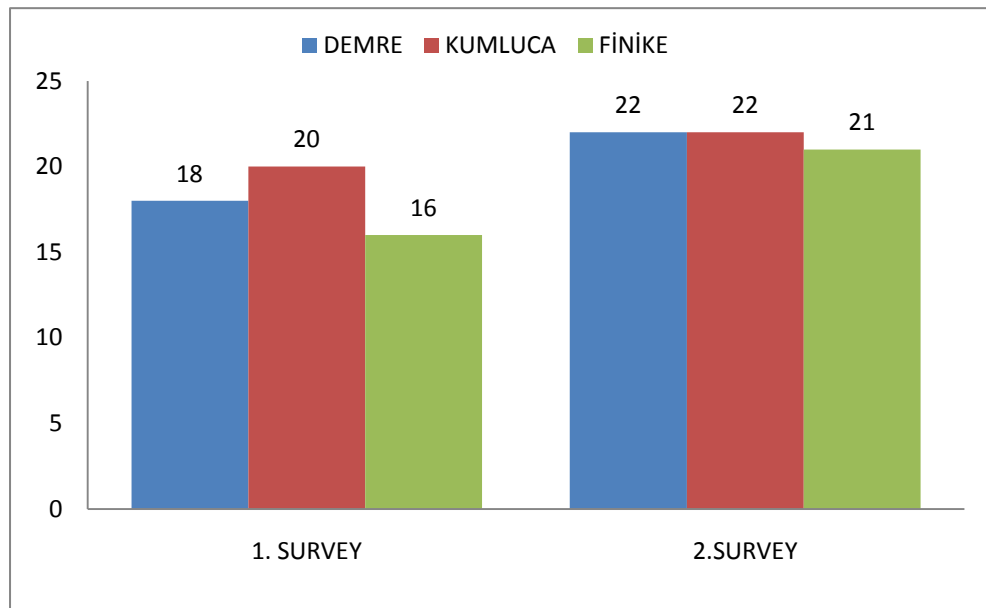
seçilmiş seralarda, hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır. Hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucu elde edilen *S. sclerotiorum* izolatlarının lokalitelere göre dağılımı Çizelge 4.1’de, İki yıl süreyle yapılan survey çalışmaları sonucunda toplanan izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı ise Şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.1 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon döneminde yapılan survey çalışmaları sonucunda elde edilen *S. sclerotiorum* izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı

Lokalitler	2007-2008(1. Survey)	2008-2009(2. Survey)	İzolat Sayıları
DEMRE	18 (*D1-D18)	22 (D19-D40)	40 (D1-D40)
KUMLUCA	20 (*K1-K20)	22 (K21-K42)	42 (K1-K42)
FİNİKE	16 (*F1-F16)	21 (F17-F37)	37 (F1-F37)
Genel Toplam	54	65	119

*D;Demre ilçesini belirtmektedir.*K;Kumluca ilçesini belirtmektedir.*F; Finike ilçesini belirtmektedir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, 2007-2008 vejetasyon periyodunda yapılan survey çalışması sonucunda, Demre ilçesinde 18 izolat, Kumluca ilçesinde 20 izolat, Finike ilçesinde 16 izolat ve toplamda 54 tane *S. sclerotiorum* izolatı elde edilmiştir. Buna karşın 2008-2009 vejetasyon periyodunda yapılan survey çalışması sonucunda Demre ilçesinde 22 izolat, Kumluca ilçesinde 22 izolat, Finike ilçesinde 21 izolat ve toplamda 65 tane *S. sclerotiorum* izolatı elde edilmiştir. Sonuç olarak, iki yıl süreyle yapılan survey çalışmalarında toplam 119 izolat elde edilmiş ve bu izolatlar çalışmanın bundan sonraki aşamalarında kullanılmıştır.



Şekil 4.6 Survey çalışmaları sonucunda toplanan izolat sayılarının lokalitelere göre dağılımı

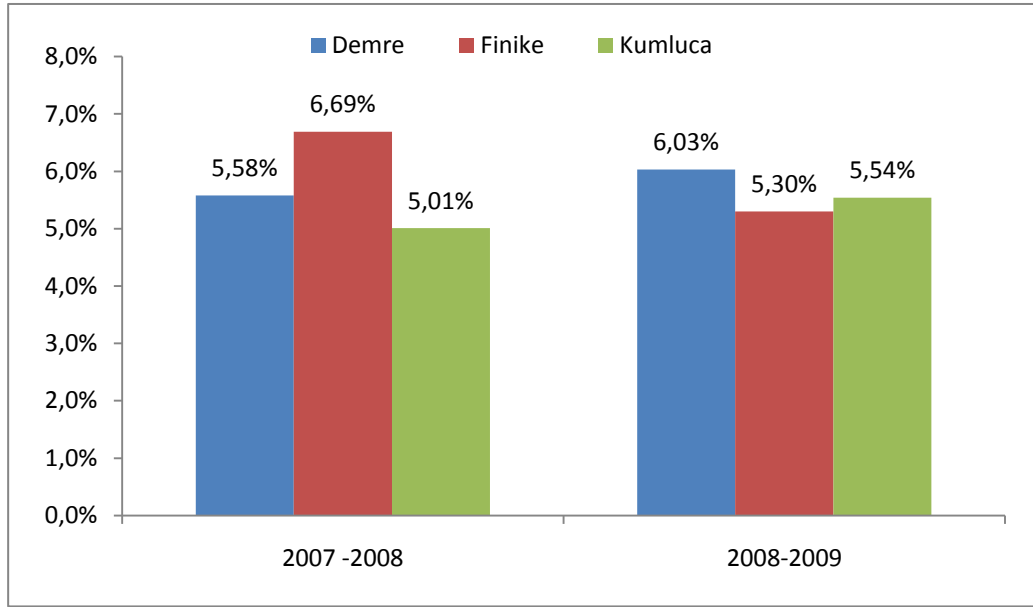
4.3 Hastalık Oranının Belirlenmesi

2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon dönemlerinde incelenen hıyar seralarında belirlenen *Sclerotinia* beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre bulaşıklık oranı Çizelge 4.2’de, Survey yapılan bölgelerde incelenen hıyar seralarında belirlenen *Sclerotinia* beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre hastalık oranı ise Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon dönemlerinde incelenen hıyar seralarında belirlenen *Sclerotinia* beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre hastalık oranı (%)

LOKALİTELER	2007-2008 (1. SURVEY)			2008-2009 (2. SURVEY)		
	KUMLUCA	FİNİKE	DEMRE	KUMLUCA	FİNİKE	DEMRE
İncelenen sera sayısı (adet)	20	16	18	22	21	22
İncelenen sera büyüklüğü (da)	62,1	48,5	52,2	64,6	57,2	60,8
İncelenen sağlam bitki sayısı (adet)	11190	9090	9550	12010	11040	11420
İncelenen hasta bitki sayısı (adet)	591	652	564	705	618	733
Hastalık oranı (%)	5,01	6,69	5,58	5,54	5,30	6,03

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, birinci ve ikinci survey çalışmaları sonucunda Kumluca’da 2007-2008 yılında incelenen 62,1 da hıyar seralarındaki hastalık oranı %5,01 iken bu oran 2008-2009 yılında 64,6 da alanda %5,54, Finike’de 2007-2008 yılında incelenen 48,5 da hıyar seralarındaki hastalık oranı %6,69 iken bu oran 2008-2009 yılında 57,2 da alanda %5,30, Demre’de 2007-2008 yılında incelenen 52,2 da hıyar seralarındaki hastalık oranı %5,58 iken bu oran 2008-2009 yılında 60,8 da alanda %6,03 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, birinci ve ikinci sürvey döneminde Antalya’nın Kumluca ilçesinde toplamda 126,7 da serada 24 496 sağlam ve hasta bitki incelenmiş ortalama hastalık oranı %5,28, Finike ilçesinde 113,1 da serada 21 400 sağlam ve hasta bitki incelenmiş ortalama hastalık oranı %6,00, Demre’de ise 113 da serada 22 267 sağlam ve hasta bitki incelenmiş ortalama hastalık oranı %5,81 olarak belirlenmiştir.

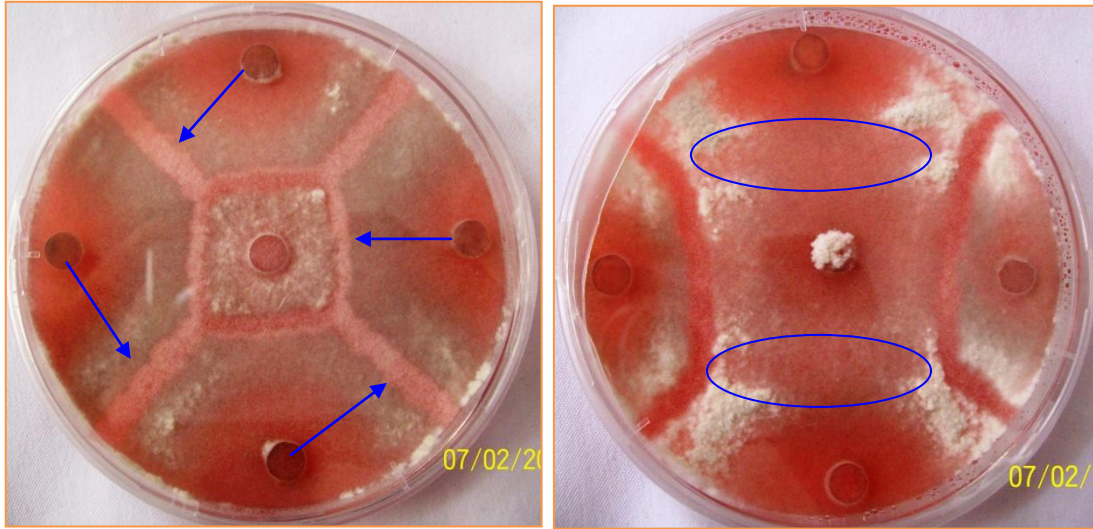


Şekil 4.7 Survey yapılan bölgelerde incelenen hıyar seralarında belirlenen Sclerotinia beyaz çürüklüğü hastalığının lokalitelere göre hastalık oranı (%)

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi, lokalitelere göre hastalık oranına baktığımız zaman 2007-2008 yıllarında yapılan survey sonuçlarına göre en yüksek hastalık oranı sırasıyla Finike’de %6,69, Demre’de %5,58 ve Kumluca’da %5,01 olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar 2008-2009 yıllarında ise, en yüksek hastalık oranı sırasıyla Demre’de %6,03, Kumluca’da %5,54 ve Finike’de %5,30 olarak belirlenmiştir.

4.4 Miselyum Uyumluluk Grubları (MUG)

Aynı besi ortamı içerisinde gelişen izolatlar arasında açık alan veya miselyum yumaklarının toplanması sonucu bir sınır oluşmuşsa uyumsuzluk, eğer her iki izolatda homojen olarak bir biri içerisinde gelişmişse uyumlu olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *S. sclerotiorum* izolatlarına ait farklı (solda) ve aynı (sağda) miselyum uyumluluk gruplarının meydana getirdiği reaksiyonlar

Antalya bölgesinde Kumluca, Finike, Demre ilçelerinde yapılan srvey çalışmaları sonucunda elde edilen *S. sclerotiorum* izolatlarına ait farklı ve aynı uyum gruplarının oluşturduğu reaksiyonlar Şekil 4.8’de, meydana gelen miselyum uyumluluk guruplarının lokalitelere göre dağılımları, izelge 4.3, 4.4 ve 4.5’de MUG’larının bölgedeki dağılımları ise Şekil 4.9, 4.10 ve 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Demre ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında srvey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*’un izolatlarının belirlenen miselyum uyumluluk gurupları

MUG	İZOLATLAR	İZOLAT SAYILARI
D-I. Grup	D2, D5, D6, D12, D16, D17, D18	7
D-II. Grup	D8, D9	2
D-III. Grup	D3, D15	2
D-IV. Grup	D10, D11	2
D-V. Grup	D20,D24,D26,D29,D31,D34,D40	7
D-VI. Grup	D27,D32	2
D-VII. Grup	D30,D36,D37	3
D-VIII. Grup	D33,D35,D38	3
Kendi aralarında uyum gstermeyenler	D1, D4, D7, D13, D14, D19, D21, D22, D23, D25, D28, D39	12
	Toplam	40

izelge 4.3’de grldğu gibi, Demre ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunda toplanan 40 izolat, kendi aralarında ve diğer lokalitelerdeki izolatlarla karşılaştırılmıştır. Kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda 8 gruba ayrılmıştır.

Buna göre, Birinci grupta; D2, D5, D6, D12, D16, D17, D18. İkinci grupta; D8, D9. Üçüncü grupta; D3, D15. Dördüncü grupta; D10, D11. Beşinci grupta; D20, D24, D26, D29, D31, D34, D40. Altıncı grupta; D27, D32. Yedinci grupta; D30, D36, D37 ve Sekizinci grupta; D33, D35, D38 izolatları yer almıştır. Bu grublarla uyum göstermeyenler D1, D4, D7, D13, D14, D19, D21, D22, D23, D25, D28 ve D39 izolatları ise kendileri dışında hiçbir izolatla uyumluluk göstermemiştir. Böylece mevcut 8 grup dışında tek izolat içeren 12 grup daha elde edilmiştir. Demre ilçesinde yer alan izolatlar Kumluca ve Finike ilçelerinde yer alan izolatlarla karşılaştırılmış ve hiçbir uyum göstermemişlerdir.



Şekil 4.9 Demre ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı

Şekil 4.9'da görüldüğü üzere, Demre ilçesinde daha önceden belirlenen 9 bölgede survey çalışması yürütülmüş ve hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır. Demre lokalitesinde Kuzey, Güney, Batı, Doğu ve Orta kısımlar olmak üzere mümkün olduğunca fazla miktarda sera incelenmiştir. Survey çalışmaları sonucunda Demre ilçesinde toplam 40 izolat elde edilmiş ve MUG'ları belirlenmiştir. MUG'larının

bölgedeki dağılımına baktığımız zaman Alakent’de (D-I,V,VII), Karabucak’da (D-I,V), Ortasalım’da (D-I,IV,VII,VIII), Merkez’de (D-I,VII,VIII), Güvercinlik’de (D-III,V,VI,VIII), Yaylakaya’da (D-I,III,V) ve Köşgerler’de (D-II,IV) miselyum uyum grupları belirlenmiştir. Kum ve Dere bölgelerinde toplanan izolatlar herhangi bir uyum grubuna dahil olmamıştır. Demre geneline baktığımız zaman MUG, D-I hakim populasyon konumundadır.

Çizelge 4.4 Finike ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında sürvey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*’un izolatlarının belirlenen miselyum uyumluluk grupları

MUG	İZOLATLAR	İZOLAT SAYILARI
F-I. Grup	F13, F14, F15, F16	4
F-II. Grup	F7,F6	2
F-III. Grup	F9, F10, F12	3
F-IV. Grup	F1, F2, F3	3
F-V. Grup	F4, F5	2
F-VI. Grup	F21,F22,F33	3
F-VII. Grup	F19,F20	2
F-VIII. Grup	F23,F25	2
F-IX. Grup	F26,F27	2
Kendi aralarında uyum göstermeyenler	F8, F11, F17, F18, F24, F28, F29, F30, F31, F32, F34, F35, F36,F37	14
	Toplam	37

Finike ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunda toplanan 37 tane izolat, kendi aralarında ve diğer lokalitelerdeki izolatlarla karşılaştırılmıştır. Kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda 9 gruba ayrılmıştır. Buna göre, Birinci grupta; F13, F14, F15, F16. İkinci grupta; F7,F6. Üçüncü grupta; F9, F10, F12. Dördüncü grupta; F1 ,F2, F3. Beşinci grupta; F4, F5. Altıncı grupta; F21,F22,F33. Yedinci grupta; F19,F20. Sekizinci grupta; F23,F25 ve Dokuzuncu grupta; F26,F27 izolatları yer almıştır. Bu gruplarla uyum göstermeyenler F8, F11, F17, F18, F24, F28, F29, F30, F31, F32, F34, F35, F36 ve F37 izolatları ise kendileri dışında hiçbir izolatla uyumluluk göstermemiştir. Böylece mevcut 9 grup dışında tek izolat içeren 14 grup daha elde edilmiştir. Finike ilçesinde yer alan izolatlar, Demre ve Kumluca ilçelerinde yer alan izolatlarla karşılaştırılmış ve hiçbir uyum göstermemişlerdir.



Şekil 4.10 Finike ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı

Şekil 4.10'da görüldüğü üzere, Finike ilçesinde daha önceden belirlenen 8 bölgede survey çalışması yapılmış ve hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır. Finike ilçesinde Güney, Kuzey, Doğu, Batı ve Orta bölgeler olmak üzere mümkün olduğunca fazla miktarda sera incelenmiştir. Birinci ve ikinci survey çalışmaları sonucunda Finike ilçesinde elde edilen toplam 37 izolat ile MUG'ları belirlenmiştir. MUG'larının bölgedeki dağılımına baktığımız zaman Hasyurt'da (F-I), Hallaç'da (F-III), Turunçova'da (F-II,III,VI,VIII), Yenimahalle'de (F-II,III,V,VII), Çavdır'da (F-IV,V,VIII,IX), Yellice'de (F-VI) ve Dağdibi'nde (F-IV,VII) miselyum uyum grubları belirlenmiştir. Merkez bölgesinden toplanan izolatlar herhangi bir uyum grubuna dahil olmamıştır. Finike geneline baktığımız zaman MUG, F-I hakim populasyon konumundadır.

Çizelge 4.5 Kumluca ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında sürvey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un izolatlarının belirlenen miselyum uyumluluk grupları

MUG	İZOLATLAR	İZOLAT SAYILARI
K-I. Grup	K2, K3	2
K-II. Grup	K1, K13	2
K-III. Grup	K7,K6	2
K-IV. Grup	K17, K18	2
K-V. Grup	K11, K12, K14, K15, K16	5
K-VI. Grup	K9, K10	2
K-VII. Grup	K19, K20	2
K-VIII. Grup	K25, K26	2
K-IX. Grup	K27, K28	2
K-X. Grup	K21, K30	2
K-XI. Grup	K23, K39	2
K-XII. Grup	K40, K42	2
Kendi aralarında uyum göstermeyenler	K4,K5,K8,K22,K24,K29,K31,K32, K33,K34,K35,K36,K37,K38,K41	15
	Toplam	42

Kumluca ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 vejetasyon periyodunda toplanan 40 izolat, kendi aralarında ve diğer lokalitelerdeki izolatlarla karşılaştırılmıştır. Kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda 12 gruba ayrılmıştır. Buna göre, Birinci grupta; K2, K3. İkinci grupta; K1, K13. Üçüncü grupta; K7,K6. Dördüncü grupta; K17, K18. Beşinci grupta; K11, K12, K14, K15, K16. Altıncı grupta; K9, K10 Yedinci grupta; K19, K20. Sekizinci grupta; K25, K26. Dokuzuncu grupta; K27, K28. Onuncu grupta; K21, K30. Onbirinci grup; K23, K39 ve Onikinci grupta; K40, K42 izolatları yer almıştır. Bu grublarla uyum göstermeyen K4, K5, K8, K22, K24, K29, K31, K32, K33, K34, K35, K36, K37, K38 ve K41 izolatları ise kendileri dışında hiçbir izolatla uyumluluk göstermemiştir. Böylece mevcut 12 grup dışında tek izolat içeren 15 grup daha elde edilmiştir. Kumluca ilçesinde yer alan izolatlar Demre ve Finike ilçelerinde yer alan izolatlarla karşılaştırılmış ve hiçbir uyum göstermemişlerdir.



Şekil 4.11 Kumluca ilçesinde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında survey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un izolatlarının belirlenen MUG'nın bölgedeki dağılışı

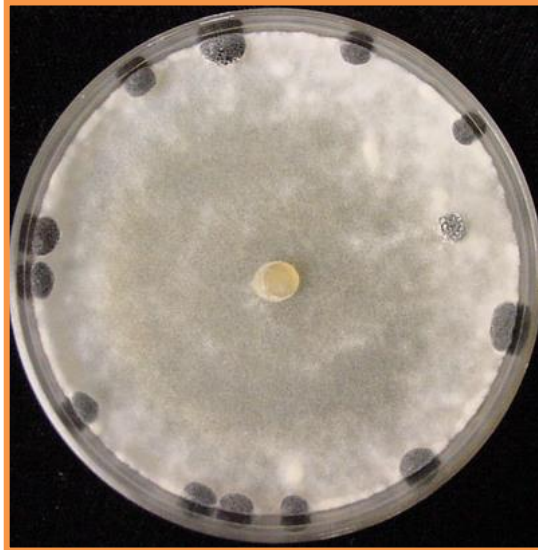
Şekil 4.11'de görüldüğü gibi, Kumluca ilçesinde daha önceden belirlenen 11 bölgede survey çalışması yürütülmüş ve hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır. Kumluca ilçesinde Güney, Kuzey, Doğu, Batı ve Orta bölgeler olmak üzere mümkün olduğunca fazla miktarda sera incelenmiştir. Survey çalışmaları sonucunda Kumluca ilçesinden elde edilen toplam 42 izolat ile MUG'ları belirlenmiştir. MUG'larının bölgedeki dağılımına baktığımız zaman Merkez'de (K-XII), Yeni Sanayi'de (K-VIII), Körmenli'de (K-IV), Karşıyaka'da (K-VI,XI), Hacıveliler'de (K-II,V,XI), Mavikent'de (K-I,X), Beykonak'da (K-II,III,IX), Temel eğitim'de (K-V,X), Hal Mevki'nde (K-V) ve Sarıcasu'da (K-VII) miselyum uyum grupları belirlenmiştir. Kum bölgesinden toplanan izolatlar herhangi bir uyum grubuna dahil olmamıştır. Kumluca geneline baktığımız zaman MUG, K-V hakim populasyon konumundadır.

4.5 Etmenin Tanınması

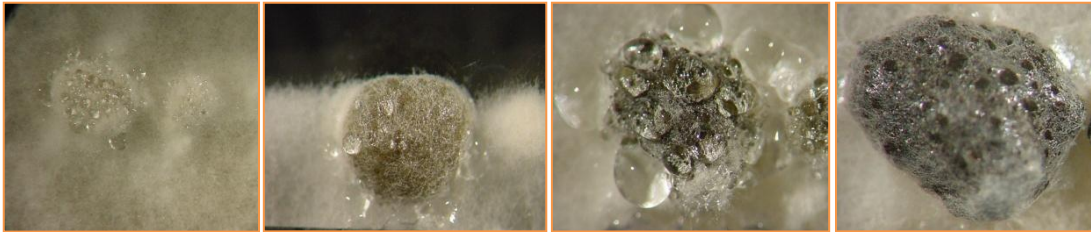
Sklerotium büyüklükleri ölçülmüş, konukçuya özelleşme testleri ve patojenite testi yapılmıştır.

4.5.1 Sklerotium Büyüklüklerinin Belirlenmesi

S. sclerotiorum kolonileri 4 günde 25 °C’de PDA ortamında 9 cm çapa ulaşabilmektedir. Miselyumlar beyaz renkte ve pamuksu şekilde görülmektedir. Sklerotiumlar 7-10 gün içinde oluşmaya başlamaktadır (Şekil 4.12, 4.13). Sklerotların dijital kumpasla ölçülmesi Şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 *S. sclerotiorum*’un PDA ortamında gelişme durumu



Şekil 4.13 Sklerotiumların PDA ortamında gelişme aşamaları

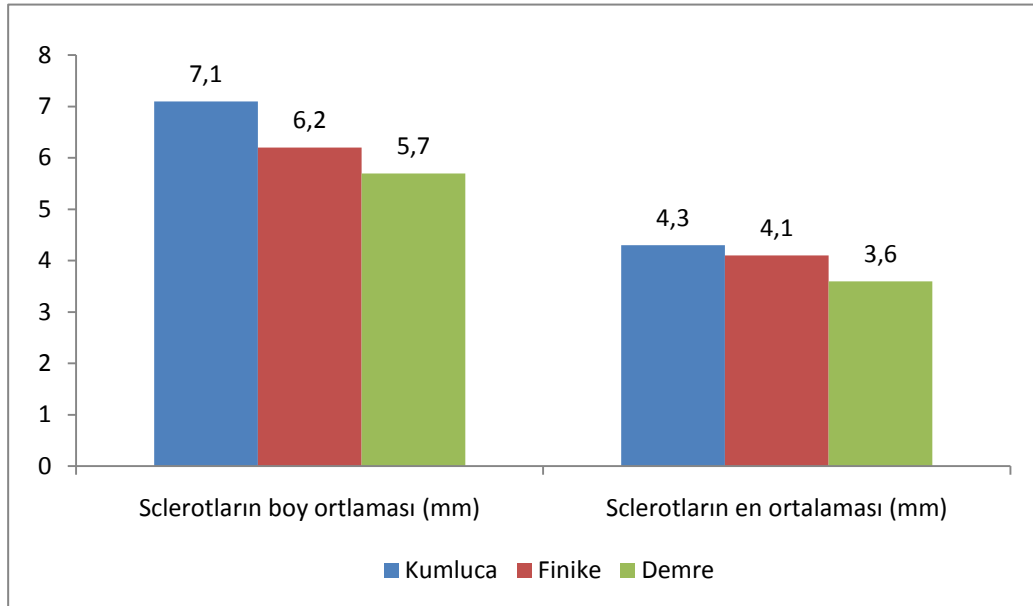


Şekil 4.14 Sklerotiumların en ölçümü (solda), boy ölçümü (sağda)

Çizelge 4.6 Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı

LOKALİTELER	Sclerotların boy ortlaması (mm)	Sclerotların en ortalaması (mm)
Kumluca	7,1	4,3
Finike	6,2	4,1
Demre	5,7	3,6
Genel ortalama	6,4	4,0

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi, *S. sclerotiorum* sklerotlarının Kumluca’da boyu 4,41-9,19 mm (7,1 mm), eni 2,96-6,31 mm (4,3 mm), Finike’de boyu 5,14-8,70 mm (6,2 mm), eni 3,13-5,21 mm (4,1 mm), Demre’de boyu 4,43-7,38 mm (5,7 mm), eni 2,77-4,75 (3,6 mm) olarak ölçülmüştür. Genel olarak bütün lokaliteleri ele aldığımız zaman, *S. sclerotiorum* sklerotlarının boyu 4,41-9,19 mm (6,4 mm), eni 2,77-6,31 mm (4,0 mm) olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.15 Sklerotium büyüklüklerinin lokalitelere göre dağılımı

Şekil 4.15’de görüldüğü gibi, MUG’larını temsil eden 60 izolatın her birinden 5’er adet sklerotun en ve boyları ölçülmüş ve ortalamaları alınıp bu değerler elde edilmiştir. Kumluca ilçesindeki sklerotların en ve boy ortalamaları 4,3-7,1 arasında, Finike ilçesindeki sklerotların en ve boy ortalaması 4,1-6,2 arasında, Demre ilçesindeki sklerotların en ve boy ortalaması ise 3,6-5,7 arasında bulunmuştur. Sklerotların lokalitelere göre büyüklükleri sırasıyla, Kumluca, Finike ve Demre ilçeleridir.

4.5.2. Konukçuya Özelleşme Testleri

Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinde kullanılan Domates, Biber, Fasulye ve Hıyar tohumlarının viollere ekimi Şekil 4.16'da, konukçuya özelleşme testlerinde kullanılan Domates, Biber, Fasulye tohumlarının viollere ekiminden sonra ilk çıkışlar Şekil 4.17'de, konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinin uygulandığı deneme alanının görüntüsü ise Şekil 4.18, 4.19'de gösterilmiştir.



Şekil 4.16 Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinde kullanılan Domates, Biber, Fasulye ve Hıyar tohumlarının viollere ekimi



Şekil 4.17 Konukçuya özelleşme testlerinde kullanılan Domates (solda), Biber (ortada), Fasulye (sağda) tohumlarının viollere ekiminden sonra ilk çıkışlar



Şekil 4.18 Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinin uygulandığı deneme alanı üstten (solda), önden (sağda) görüntüsü

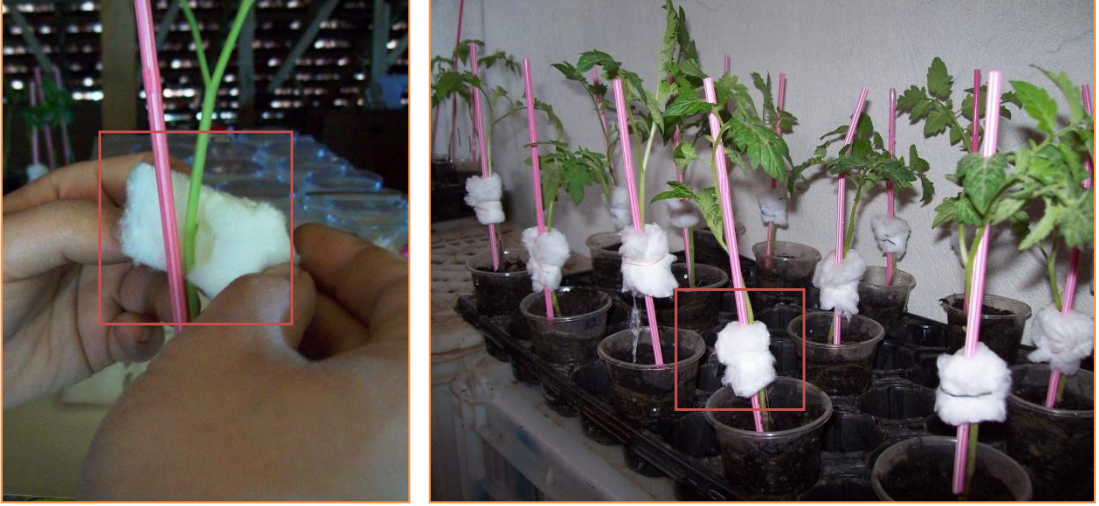


Şekil 4.19 Konukçuya özelleşme testi ve patojenite testinde kullanılacak olan fidelerinin deneme alanından görüntüsü

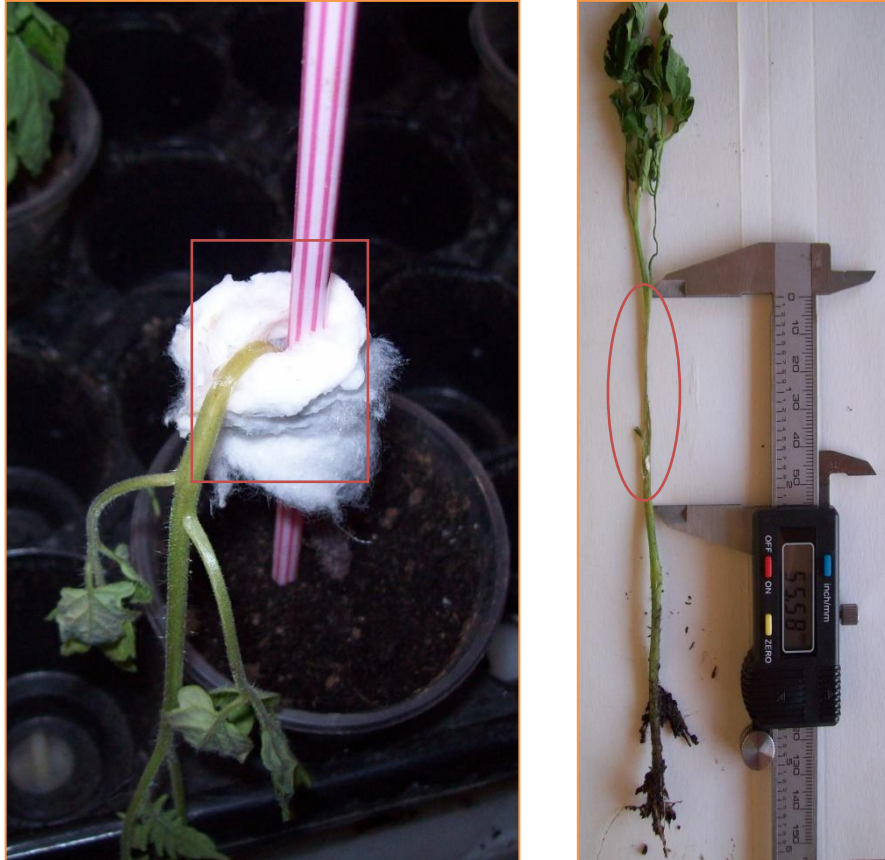
4.5.2.1 İkram F1 Domates Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları

İkram F1 domates çeşidinde yapılan konukçuya özelleşme test sonuçlarına göre; *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak domates gövdesine pamukla sarılması Şekil 4.20'de domatesin inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon ve lezyon büyüklüklerinin dijital kumpasla ölçülmesi Şekil 4.21'de gösterilmiştir. *S. sclerotiorum* izolatlarının

Domatesde konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi Çizelge 4.24’de verilmiştir.



Şekil 4.20 *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak domates gövdesine pamukla sarılması



Şekil 4.21 Domatesin inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda)

Çizelge 4.7 *S. sclerotiorum* izolatlarının Domates (İkram F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi

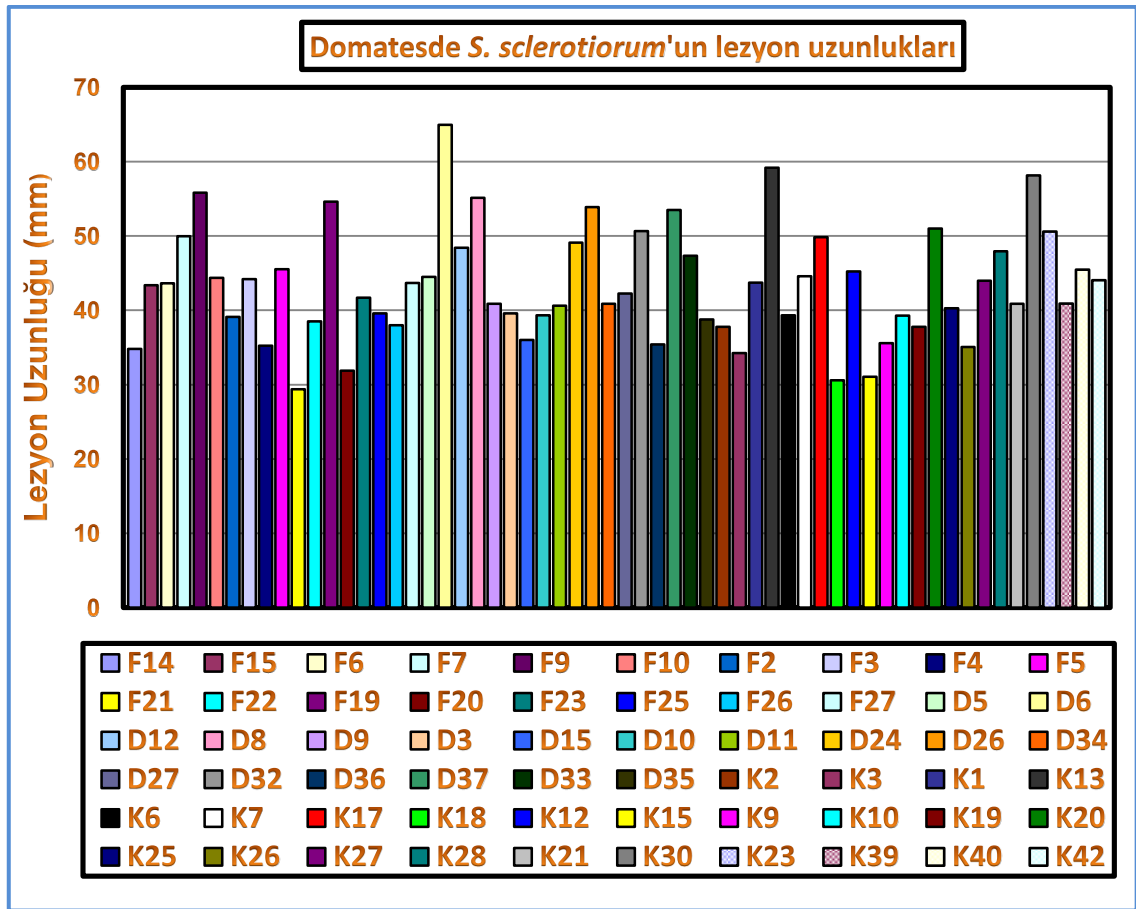
İzolatlar	MUG	Lezyon Uzunlukları (mm)
D6	D-I	64.95-A*
K13	K-II	59.17-AB
K30	K-X	58.13-AB
F9	F-III	55.83-BC
D8	D-II	55.14-BCD
F19	F-VII	54.61-BCDE
D26	D-V	53.89-BCDEF
D37	D-VII	53.51-BCDEF
K20	K-VII	51.00-CDEFG
D32	D-VI	50.65-CDEFGH
K23	K-XI	50.59-CDEFGHI
F7	F-II	49.96-CDEFGHIJ
K17	K-IV	49.83-CDEFGHIJ
D24	D-V	49.11-CDEFGHIJK
D12	D-I	48.40-DEFGHIJKL
K28	K-IX	47.95-EFGHIJKL
D33	D-VIII	47.35-FGHIJKLM
F5	F-V	45.55-GHIJKLMN
K40	K-XII	45.50-GHIJKLMN
K12	K-V	45.23-GHIJKLMNO
K7	K-III	44.60-GHIJKLMNOP
D5	D-I	44.48-GHIJKLMNOP
F10	F-III	44.35-GHIJKLMNOP
F3	F-IV	44.21-GHIJKLMNOP
K42	K-XII	44.08-GHIJKLMNOP
K27	K-IX	43.98-HIJKLMNOP
K1	K-II	43.72-HIJKLMNOP
F27	F-IX	43.66-IJKLMNOP
F6	F-II	43.62-IJKLMNOP
F15	F-I	43.38-JKLMNOP
D27	D-VI	42.26-KLMNOPQ
F23	F-VIII	41.68-LMNOPQR
K39	K-XI	40.92-MNOPQRS
D34	D-V	40.89-MNOPQRS
K21	K-X	40.88-MNOPQRS
D9	D-II	40.87-MNOPQRS
D11	D-IV	40.60-MNOPQRS
K25	K-VIII	40.29-NOPQRS
F25	F-VIII	39.59-NOPQRS
D3	D-III	39.59-NOPQRS
K6	K-III	39.34-NOPQRS
D10	D-IV	39.33-NOPQRS
K10	K-VI	39.30-NOPQRS
F2	F-IV	39.13-NOPQRS

Çizelge 4.7 *S. sclerotiorum* izolatlarının Domates (İkram F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi (devam)

D35	D-VIII	38.79-NOPQRST
F22	F-VI	38.51-OPQRST
F26	F-IX	37.98-PQRSTU
K19	K-VII	37.79-PQRSTU
K2	K-I	37.77-PQRSTU
D15	D-III	36.02-QRSTUV
K9	K-VI	35.58-QRSTUV
D36	D-VII	35.42-QRSTUV
F4	F-V	35.23-RSTUV
K26	K-VIII	35.06-RSTUV
F14	F-I	34.79-RSTUV
K3	K-I	34.24-STUV
F20	F-VII	31.90-TUV
K15	K-V	31.07-UV
K18	K-IV	30.60-V
F21	F-VI	29.38-V

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (LSD: 6,97).

Çizelge 4.7'de görüldüğü üzere, domates bitkisinde yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda, 64.95, 59.17 ve 58.13 mm lezyon uzunlukları sırası ile D6 (MUG, D-I), K13 (MUG, K-II) ve K30 (MUG, K-X) izolatları virulanslığı en yüksek olan izolatlar olarak bulunmuştur. Bunun yanında 30.60 ve 29.38 mm lezyon uzunlukları ile K18 (MUG, K-IV) ve F21 (MUG, F-VI) izolatları ise virulanslığı en düşük olan izolatlardır. Her lokalitede hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Hem gruplar arasında hem de izolatlar arasında virulentlik bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde fark görülmektedir. Örneğin, Miselyum uyum grubu K-X'da yer alan K30 izolatu şiddetli enfeksiyon oluştururken aynı gruptaki K21 izolatının virulanslık düzeyi önemli derecede düşük bulunmuştur. Demre ilçesinde yer alan MUG, D-I grubundaki D6 izolatu ile MUG, D-VII grubunda yer alan D36 izolatları arasında istatistiki olarak hastalık şiddeti bakımından önemli düzeyde farklar bulunmaktadır. Buda aynı lokalitede bulunan gruplar arasında dahi virulanslık bakımından büyük fark olduğunu ortaya koymaktadır.



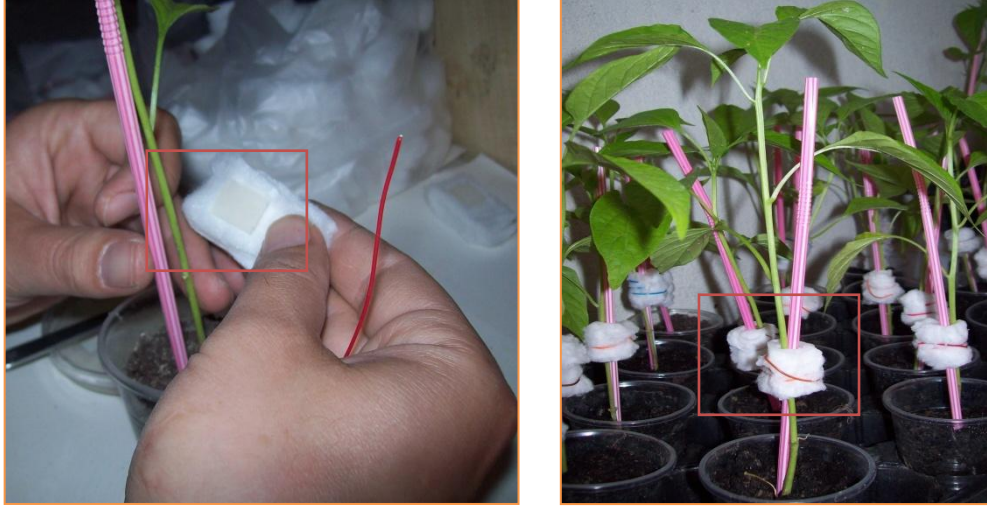
Şekil 4.22 *S. sclerotiorum*'un İkrâm F1 domates çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm)

Şekil 4.22'de görüldüğü gibi, Miselyum uyum gruplarını temsil eden 60 izolat arasında, İkrâm F1 domates çeşidi kullanılarak yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda D6 izolatatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en yüksek, bunun yanında F21 izolatatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en düşük olarak belirlenmiştir. Lezyon uzunlukları bakımından izolatların enfeksiyon şiddeti arasında farklılıklar görülmektedir.

4.5.2.2 Farya F1 Biber Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları

Farya F1 biber çeşidinde yapılan konukçuya özelleşme test sonuçlarına göre; *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak biber gövdesine pamukla sarılması Şekil 4.23'da biberin inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon ve lezyon büyüklüklerinin dijital kumpasla ölçülmesi Şekil 4.24'de gösterilmiştir. *S. sclerotiorum* izolatlarının Biber

(Farya F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.23 *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak biber gövdesine pamukla sarılması



Şekil 4.24 Biberin inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda)

Çizelge 4.8 *S. sclerotiorum* izolatlarının Biber (Farya F1)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi

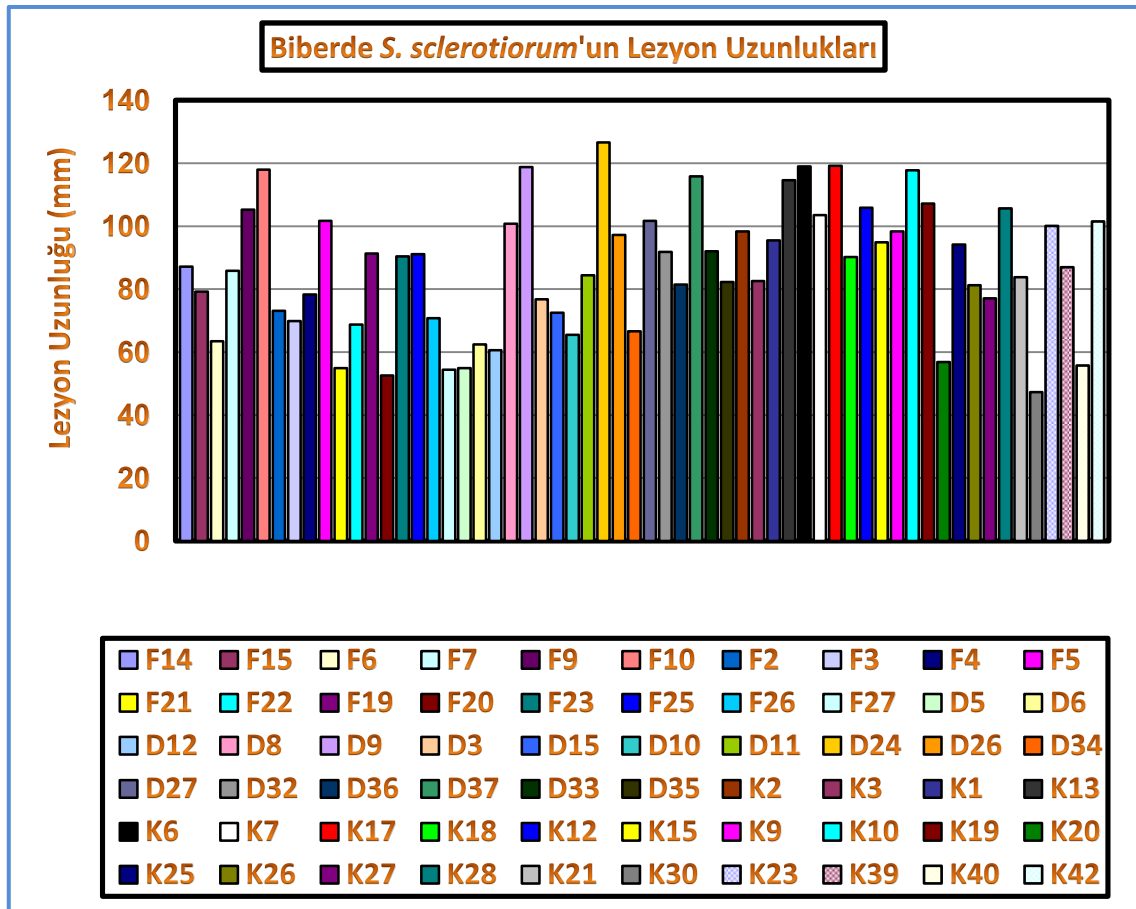
İzolatlar	MUG	Lezyon Uzunlukları (mm)
D24	D-V	126.61-A*
K17	K-IV	119.16-AB
K6	K-III	119.03-AB
D9	D-II	118.81-AB
F10	F-III	117.99-ABC
K10	K-VI	117.76-ABC
D37	D-VII	115.88-ABCD
K13	K-II	114.57-ABCDE
K19	K-VII	107.17-BCDEF
K12	K-V	105.84-BCDEFG
K28	K-IX	105.67-BCDEFG
F9	F-III	105.29-BCDEFG
K7	K-III	103.56-BCDEFGH
F5	F-V	101.73-CDEFGHI
D27	D-VI	101.65-CDEFGHI
K42	K-XII	101.46-CDEFGHI
D8	D-II	100.75-DEFGHIJ
K23	K-XI	100.08-DEFGHIJK
K9	K-VI	98.32-EFGHIJKL
K2	K-I	98.32-EFGHIJKL
D26	D-V	97.25-FGHIJKLM
K1	K-II	95.51-FGHIJKLMN
K15	K-V	94.92-FGHIJKLMNO
K25	K-VIII	94.19-FGHIJKLMNO
D33	D-VIII	92.05-FGHIJKLMNOP
D32	D-VI	91.83-FGHIJKLMNOP
F19	F-VII	91.37-FGHIJKLMNOP
F25	F-VIII	91.07-FGHIJKLMNOP
F23	F-VIII	90.40-GHIJKLMNOP
K18	K-IV	90.16-GHIJKLMNOP
F14	F-I	87.20-HIJKLMNPOQ
K39	K-XI	86.96-HIJKLMNPOQ
F7	F-II	85.83-IJKLMNPOQR
D11	D-IV	84.44-JKLMNPOQRS
K21	K-X	83.77-KLMNPOQRS
K3	K-I	82.54-LMNOPQRST
D35	D-VIII	82.29-LMNOPQRST
D36	D-VII	81.47-MNOPQRSTU
K26	K-VIII	81.23-MNOPQRSTU
F15	F-I	79.17-NOPQRSTUV
F4	F-V	78.31-OPQRSTUVW
K27	K-IX	77.10-PQRSTUVWX
D3	D-III	76.77-PQRSTUVWX
F2	F-IV	73.14-QRSTUVWXY

Çizelge 4.8 *S. sclerotiorum* izolatlarının Biber (Farya Fı)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi (devam)

D15	D-III	72.55-QRSTUVWXY
F26	F-IX	70.81-QRSTUVWXYZ
F3	F-IV	69.86-RSTUVWXYZ
F22	F-VI	68.71-STUVWXYZA ¹
D34	D-V	66.64-TUVWXYZA ¹
D10	D-IV	65.47-UVWXYZA ¹
F6	F-II	63.50-VWXYZA ¹ B ¹
D6	D-I	62.46-WXYZA ¹ B ¹
D12	D-I	60.56-XYZA ¹ B ¹
K20	K-VII	56.88-YZA ¹ B ¹
K40	K-XII	55.69-ZA ¹ B ¹
D5	D-I	54.95-ZA ¹ B ¹
F21	F-VI	54.87-ZA ¹ B ¹
F27	F-IX	54.43-ZA ¹ B ¹
F20	F-VII	52.52-A ¹ B ¹
K30	K-X	47.23- B ¹

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (LSD: 16,68).

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi, biber bitkisinde yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda, 126,61 ve 119,16 mm lezyon uzunlukları sırası ile D24 (MUG, D-V) ve K17 (MUG, K-IV) izolatları virulanslığı en yüksek olan izolatlar olarak bulunmuştur. Bunun yanında 52,52 ve 47,23 mm lezyon uzunlukları ile F20 (MUG, F-VII) ve K30 (MUG, K-X) izolatları ise virulanslığı en düşük olan izolatlardır. Her lokalitede kendine göre hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Bütün lokalitelerdeki gruplar arasında ve izolatlar arasında virulentlik bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar görülmektedir. Örneğin; Miselyum uyum grubu D-V'da yer alan D24 izolatu en yüksek enfeksiyon şiddetini oluştururken aynı gruptaki D26 izolatu daha düşük virulanslık düzeyi gösterdiği belirlenmiştir. Kumluca ilçesinde yer alan MUG, K-IV grubundaki K17 izolatu ile MUG, K-V grubunda yer alan K30 izolatları arasında istatistiki olarak hastalık şiddeti bakımından önemli düzeyde farklar bulunmaktadır. Buda aynı lokalitede bulunan gruplar arasında virulanslık bakımından büyük fark olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.25 *S. sclerotiorum*'un Farya F1 biber çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm)

Şekil 4.25'de görüldüğü gibi, MUG'larını temsil eden 60 izolat arasında, Farya F1 biber çeşidi kullanılarak yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda D24 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en yüksek, bunu yanında K30 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en düşük olarak belirlenmiştir. Lezyon uzunlukları bakımından izolatların enfeksiyon şiddeti arasında farklılıklar görülmektedir.

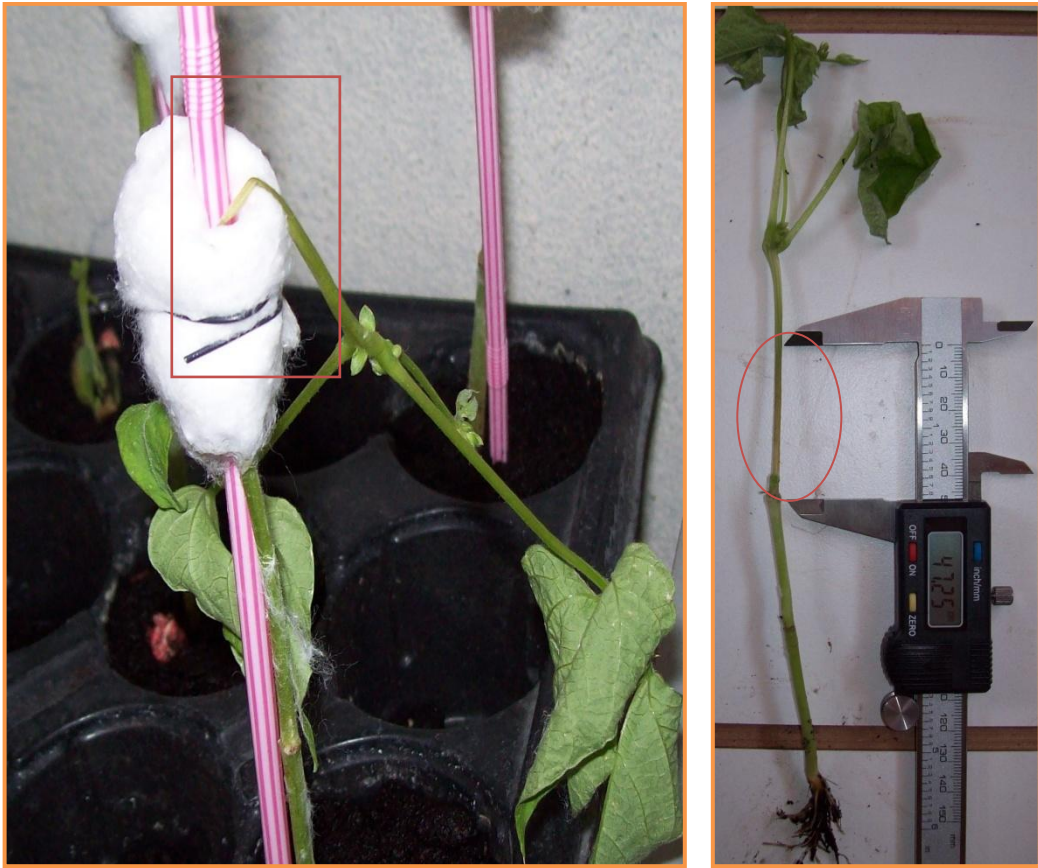
4.5.2.3 Efsane Fasulye Çeşidinde Yapılan Konukçuya Özelleşme Test Sonuçları

Efsane fasulye çeşidinde yapılan konukçuya özelleşme test sonuçlarında; *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak Fasulye gövdesine pamukla sarılması Şekil 4.26'da ve Fasulye inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon ve lezyon büyüklüklerinin dijital kumpasla ölçülmesi Şekil 4.27'da gösterilmiştir. *S. sclerotiorum* izolatlarının Fasulye

(Efsane)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi Çizelge 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.26 *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak Fasulye gövdesine pamukla sarılması



Şekil 4.27 Fasulye inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda)

Çizelge 4.9 *S. sclerotiorum* izolatlarının Fasulye (Efsane)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi

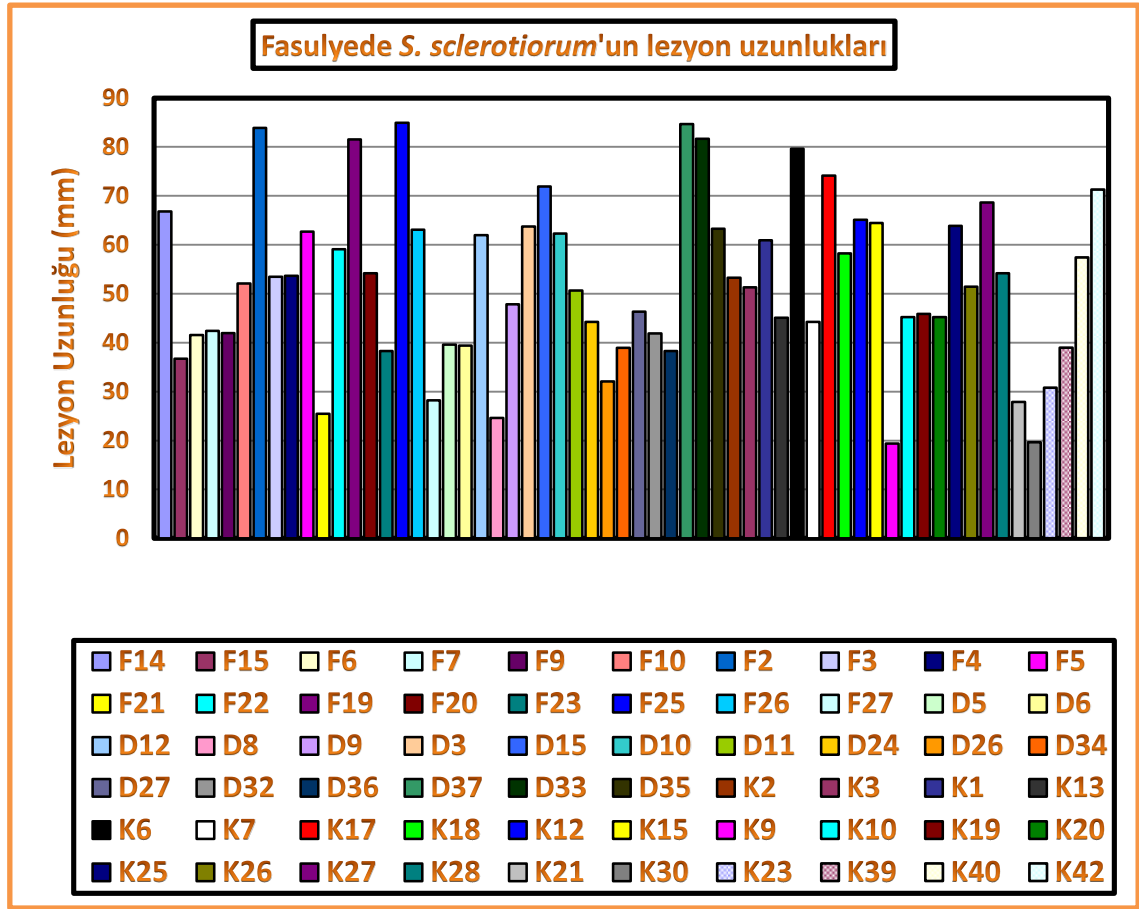
İzolatlar	MUG	Lezyon Uzunluğu (mm)
F25	F-VIII	84.93-A*
D37	D-VII	84.65-A
F2	F-IV	83.91-A
D33	D-VIII	81.64-AB
F19	F-VII	81.51-AB
K6	K-III	79.63-ABC
K17	K-IV	74.14-ABCD
D15	D-III	71.94-BCDE
K42	K-XII	71.26-BCDE
K27	K-IX	68.63-CDEF
F14	F-I	66.85-DEF
K12	K-V	65.09-DEFG
K15	K-V	64.49-DEFGH
K25	K-VIII	63.87-DEFGHI
D3	D-III	63.76-DEFGHI
D35	D-VIII	63.30-DEFGHI
F26	F-IX	63.06-DEFGHIJ
F5	F-V	62.72-DEFGHIJ
D10	D-IV	62.32-EFGHIJK
D12	D-I	61.97-EFGHIJK
K1	K-II	60.94-EFGHIJK
F22	F-VI	59.07-FGHIJKL
K18	K-IV	58.24-FGHIJKL
K40	K-XII	57.42-FGHIJKLM
K28	K-IX	54.21-GHIJKLMN
F20	F-VII	54.20-GHIJKLMN
F4	F-V	53.85-GHIJKLMNO
F3	F-IV	53.45-GHIJKLMNOP
K2	K-I	53.26-HIJKLMNOPQ
F10	F-III	52.11-IJKLMNOPQ
K26	K-VIII	51.42-JKLMNOPQ
K3	K-I	51.29-JKLMNOPQR
D11	D-IV	50.63-KLMNOPQRS
D9	D-II	47.82-LMNOPQRST
D27	D-VI	46.35-MNOPQRST
K19	K-VII	45.88-MNOPQRST
K20	K-VII	45.23-NOPQRST
K10	K-VI	45.21-NOPQRST
K13	K-II	45.08-NOPQRST
D24	D-V	44.26-NOPQRST
K7	K-III	44.24-NOPQRST
F7	F-II	42.38-OPQRSTU
F9	F-III	41.97-PQRSTU
D32	D-VI	41.90-PQRSTU

Çizelge 4.9 *S. sclerotiorum* izolatlarının Fasulye (Efsane)'de konukçuya özelleşme testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi(devam)

F6	F-II	41.56-QRSTU
D5	D-I	39.60-RSTUV
D6	D-I	39.38-STUV
D34	D-V	38.95-STUV
K39	K-XI	38.93-STUV
F23	F-VIII	38.32-TUV
D36	D-VII	38.29-TUV
F15	F-I	36.74-TUVW
D26	D-V	32.07-UVWX
K23	K-XI	30.76-UVWXY
F27	F-IX	28.20-VWXY
K21	K-X	27.87-VWXY
F21	F-VI	25.44-WXY
D8	D-II	24.64-XY
K30	K-X	19.61-Y
K9	K-VI	19.41-Y

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (LSD: 11,81)

Çizelge 4.9'da görüldüğü üzere, fasulye bitkisinde yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda, 84,93 ve 84,65 mm lezyon uzunlukları ile F25 (MUG, F-VIII) ve D37 (MUG, D-VII) izolatları virulanslığı en yüksek olan izolatlar olup, bunun yanında 19,61 ve 19,41 mm lezyon uzunlukları ile K30 (MUG, K-X) ve K9 (MUG, K-VI) izolatları ise virulanslığı en düşük olan izolatlardır. Her lokalitede kendine göre hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Bütün lokalitelerdeki gruplar arasında ve izolatlar arasında virulentlik bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar görülmektedir. Miselyum uyum grubu F-VIII'da yer alan F25 izolatu en yüksek enfeksiyon şiddetini oluştururken aynı gruptaki F23 izolatu virulanslık bakımından önemli düzeyde daha düşük hastalık şiddeti göstermektedir. Finike ilçesinde yer alan MUG, F-VIII grubundaki F25 izolatu ile, MUG, F-VI grubunda yer alan F21 izolatları arasında hastalık şiddeti bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar bulunmaktadır. Buda aynı lokalitede bulunan gruplar arasında da virulanslık bakımından büyük farklar olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.28 *S. sclerotiorum*'un Efsane fasulye çeşidinde konukçuya özelleşme testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm)

Grafik 4.28'de görüldüğü gibi, Miselyum uyum gruplarını temsil eden 60 izolat arasında, Efsane fasulye çeşidi kullanılarak yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda F25 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en yüksek, bunun yanında K9 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en düşük olarak belirlenmiştir. Lezyon uzunlukları bakımından izolatların enfeksiyon şiddeti arasında farklılıklar görülmektedir.

4.5.3 Patojenite Testi

Patojenite testinde kullanılan Halley F1 hıyar çeşidi büyüme dönemi Şekil 4.29'de, *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak hıyar gövdesine pamukla sarılması Şekil 4.30'de ve hıyar bitkisinin inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon ve dijital kumpasla ölçülmesi Şekil 4.31'de gösterilmiştir. *S. sclerotiorum* izolatlarının Halley F1 hıyar çeşidinde patojenite testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi Çizelge 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.29 Patojenite testinde kullanılan Halley F1 hıyar çeşidi büyüme dönemi



Şekil 4.30 *S. sclerotiorum*'un misellerinin sınırlı süre inokulasyon yöntemi kullanılarak hıyar gövdesine pamukla sarılması



Şekil 4.31 Hıyarın inokulasyonu sonucunda *S. sclerotiorum*'un gövde üzerinde oluşan lezyon (solda), dijital kumpasla ölçülmesi (sağda)

Çizelge 4.10 *S. sclerotiorum* izolatlarının Hıyar (Halley Fı)'de Patojenite testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi

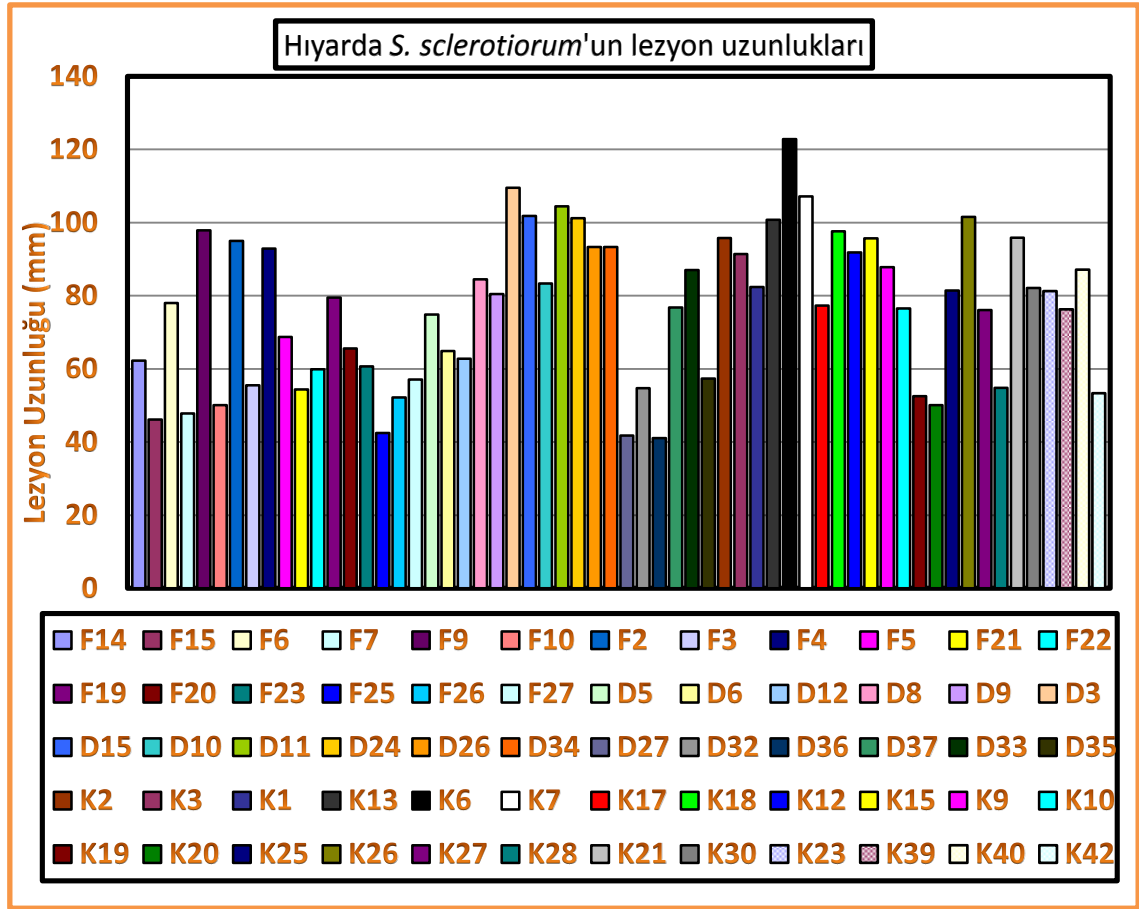
İzolatlar	MUG	Lezyon Uzunluğu (mm)
K6	K-III	122.80-A*
D3	D-III	109.50-B
K7	K-III	107.19-BC
D11	D-IV	104.50-BCD
D15	D-III	101.81-BCDE
K26	K-VIII	101.54-BCDE
D24	D-V	101.21-BCDE
K13	K-II	100.74-BCDEF
F9	F-III	97.86-BCDEFG
K18	K-IV	97.66-BCDEFG
K21	K-X	95.90-CDEFGH
K2	K-I	95.79-CDEFGH
K15	K-V	95.71-CDEFGH
F2	F-IV	94.97-CDEFGHI
D34	D-V	93.36-DEFGHIJ
D26	D-V	93.32-DEFGHIJ
F4	F-V	92.90-DEFGHIJ
K12	K-V	91.89-DEFGHIJK
K3	K-I	91.39-EFGHIJK
K9	K-VI	87.80-FGHIJKL
K40	K-XII	87.13-GHIJKL
D33	D-VIII	87.07-GHIJKL
D8	D-II	84.50-HIJKL
D10	D-IV	83.38-HIJKL
K1	K-II	82.36-IJKL
K30	K-X	82.12-IJKL
K25	K-VIII	81.43-JKLM
K23	K-XI	81.24-JKLM
D9	D-II	80.51-JKLM
F19	F-VII	79.49-KLM
F6	F-II	78.03-LMN
K17	K-IV	77.36-LMNO
D37	D-VII	76.81-LMNO
K10	K-VI	76.50-LMNO
K39	K-XI	76.29-LMNO
K27	K-IX	76.13-LMNO
D5	D-I	74.87-LMNOP
F5	F-V	68.75-MNOPQ
F20	F-VII	65.61-NOPQR
D6	D-I	64.89-OPQRS
D12	D-I	62.79-PQRST
F14	F-I	62.23-PQRST

Çizelge 4.10 *S. sclerotiorum* izolatlarının Hıyar (Halley F1)'de Patojenite testi sonucunda hastalık şiddetinin belirlenmesi (devam)

F23	F-VIII	60.70-QRSTU
F22	F-VI	59.87-QRSTU
D35	D-VIII	57.40-QRSTUV
F27	F-IX	57.13-QRSTUV
F3	F-IV	55.49-RSTUVW
K28	K-IX	54.79-RSTUVWX
D32	D-VI	54.70-RSTUVWX
F21	F-VI	54.40-RSTUVWX
K42	K-XII	53.34 -RSTUVWXY
K19	K-VII	52.58-RSTUVWXY
F26	F-IX	52.16-STUVWXY
K20	K-VII	50.13-TUVWXY
F10	F-III	50.10-TUVWXY
F7	F-II	47.85-UVWXY
F15	F-I	46.13-VWXY
F25	F-VIII	42.47-WXY
D27	D-VI	41.81-XY
D36	D-VII	41.04-Y

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (LSD: 11,81).

Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere, hıyar bitkisinde yapılan patojenite testi sonucunda, 122,80 ve 109,50 mm lezyon uzunlukları ile K6 (MUG, K-III) ve D3 (MUG, D-III) izolatları virulanslığı en yüksek olan izolatlar olup, bunun yanında 41,81 ve 41.04 mm lezyon uzunlukları ile D27 (MUG, D-VI) ve D36 (MUG, D-VII) izolatları ise virulanslığı en düşük olan izolatlardır. Bütün lokalitelerde hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Bütün lokalitelerdeki gruplar arasında ve izolatlar arasında virulanslık bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar görülmektedir. Örneğin; Miselyum uyum grubu D-VII'da yer alan D37 izolatu yüksek enfeksiyon şiddetini oluştururken aynı gruptaki D36 izolatu virulanslık bakımından en düşük hastalık şiddeti göstermektedir. Bu da aynı grupta bulunan izolatlar arasında dahi virulanslık bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.32 *S. sclerotiorum*'un Halley F1 hıyar çeşidinde patojenite testi sonucunda oluşturduğu lezyon uzunlukları (mm)

Şekil 4.32'de görüldüğü gibi, *S. sclerotiorum*'un belirlenen Miselyum uyum gruplarını temsil eden 60 izolat arasında, Halley F1 hıyar çeşidi kullanılarak yapılan patojenite testleri sonucunda K6 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en yüksek, bunun yanında D36 izolatının oluşturduğu lezyon uzunluğu en düşük olarak belirlenmiştir.

4.6 Biyolojik Mücadele Ajanlarının Tespiti

4.6.1 İn Vitro Testler

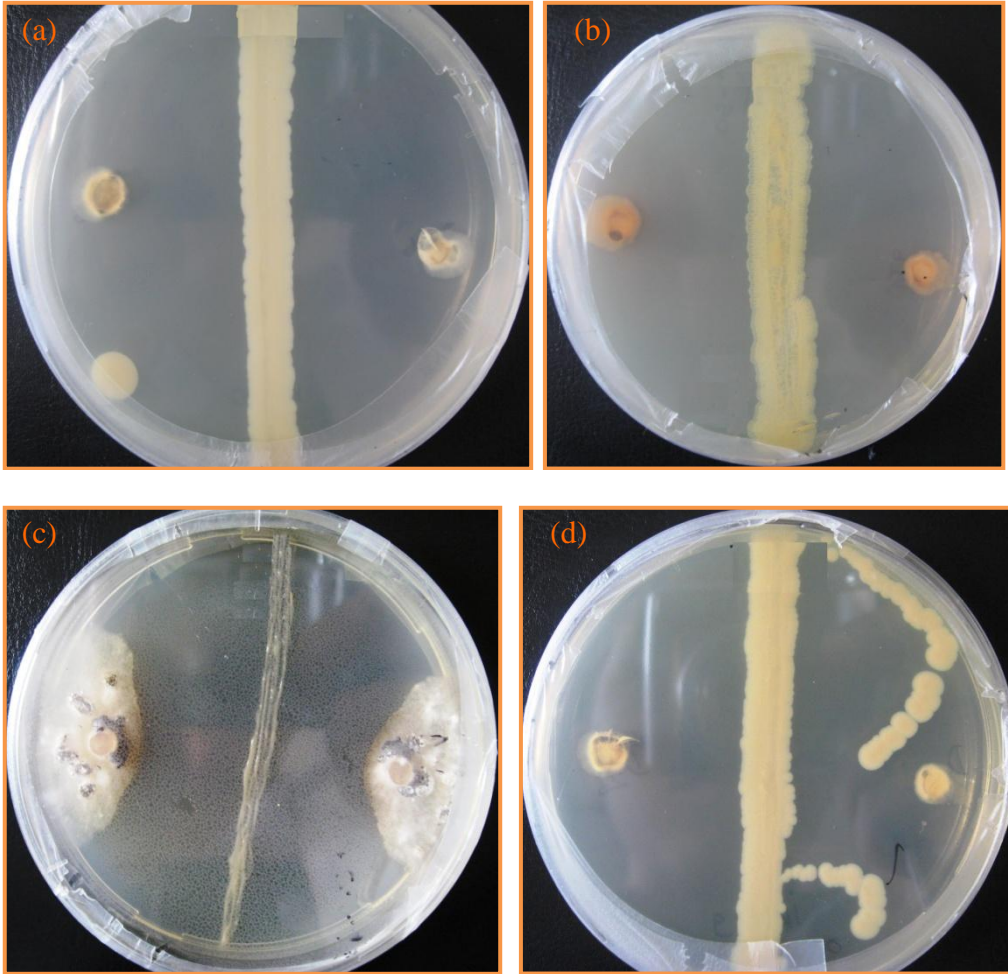
Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlik durumları Çizelge 4.11 verilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında *S. sclerotiorum*'a karşı en yüksek etkiye sahip bakteri strainleri Şekil 4.33'da, Laboratuvar çalışmalarında *S. sclerotiorum*'a karşı en düşük etkiye sahip bakteri strainleri Şekil 4.34'de ve ümitvar biyolojik mücadele ajanı

antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre petri kabında fitopatojen fungus *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlikleri Şekil 4.35'de gösterilmiştir.

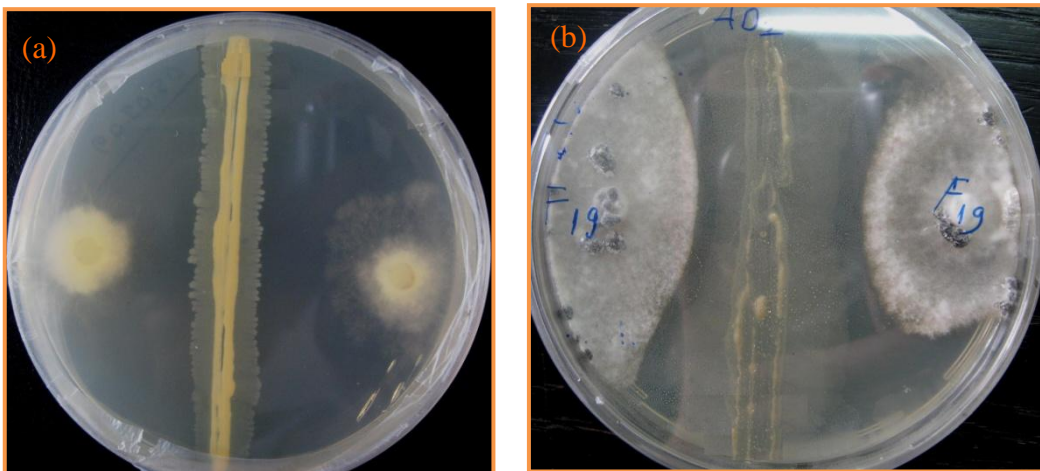
Çizelge 4.11 Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlik durumları

Sıra	Bakteri Adı	<i>S. sclerotiorum</i> 'a olan etkisi	İnhibisyon zon ölçümü (mm)
1	<i>Pseudomonas putida-biyotye A</i>	Etkin (antagonist)	20,6
2	<i>Pseudomonas flourocens-biyotye G</i>	Etkin (antagonist)	30
3	<i>Burkholderia cepacia</i>	Etkin (antagonist)	34,5
4	<i>Bacillus cereus-GC subgroup A</i>	Etkin (antagonist)	16,00
5	<i>Paenibacillus macerans-GC subgroup A</i>	Etkin (antagonist)	20
6	<i>Paenibacillus apiarius</i>	Etkin (antagonist)	7,00
7	<i>Micrococcus luteus-GC subgroup C</i>	Etkin (antagonist)	22,4
8	<i>Bacillus pumilis –GC subgroup B</i>	Etkin (antagonist)	9,4
9	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	Etkin (antagonist)	14,00
10	<i>Bacillus licheniformis</i>	Etkin (antagonist)	32
11	<i>Burkholderia pyrrocinia</i>	Etkin (antagonist)	25,2
12	<i>Pantoea agglomerans</i>	Etkin (antagonist)	26,8
13	<i>Erwinia chrysanthemi</i>	Etkin (antagonist)	36,7
14	<i>Bacillus subtilis</i>	Etkin (antagonist)	14,8
15	<i>Bacillus lentimorbus</i>	Etkin (antagonist)	5,7
16	<i>Brevibacillus agri</i>	Etkin (antagonist)	16
17	<i>Bacillus coagulans</i>	Etkin (antagonist)	10,4
18	<i>Serratia marcescens-GC subgroup A</i>	Etkin (antagonist)	9,4
19	<i>Brevibacillus laterosporus</i>	Etkin (antagonist)	3,6
20	<i>Brevibacillus brevis</i>	Etkin (antagonist)	10,9
21	AO ₅ – <i>Bacillus subtilis</i> *	Etkin (antagonist)	6,2
22	AO ₃ – <i>Bacillus subtilis</i> *	Etkin (antagonist)	6,4
23	AO ₂ – <i>Bacillus subtilis</i> *	Etkin (antagonist)	1,4

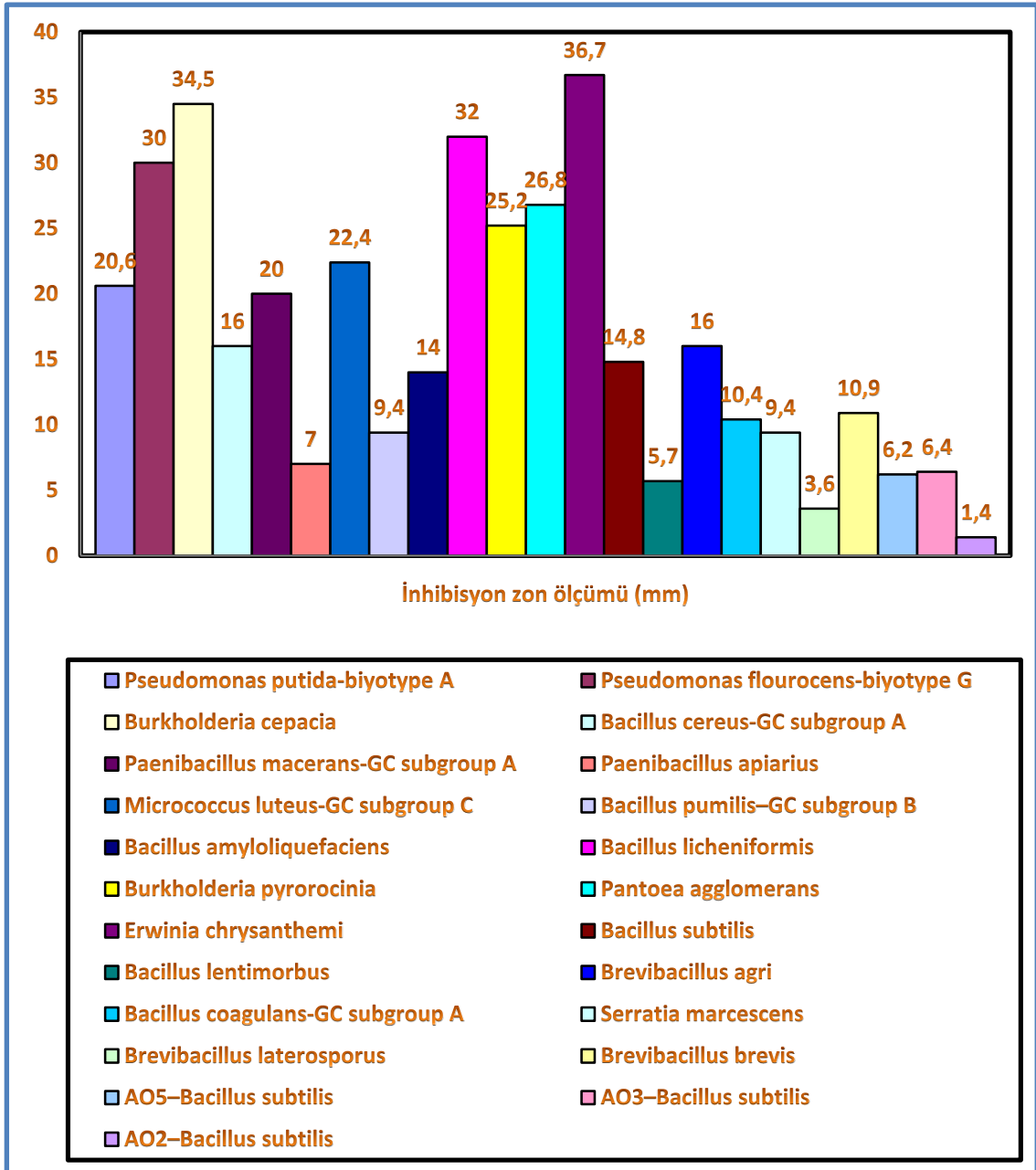
Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi, İn vitro test sonuçlarına göre, 23 bakteri straini kullanılarak *S. sclerotiorum*'a karşı antibiyosis ve hiperparazitizm etkileşim ile kontrol edip etmediği belirlenmiştir. Kullanılan bütün bakteri strainleri antagonistik etki göstermiştir. İnhibisyon zon ölçümleri sonunda elde edilen değerler ölçüsünde en fazla antagonistik etki 36,7 mm inhibisyon zon ölçümüyle *Erwinia chrysanthemi*, 34,5 mm inhibisyon zon ölçümüyle *Burkholderia cepacia* strainleri ve en düşük antagonistik etki ise 3,6 mm inhibisyon zon ölçümüyle *Brevibacillus laterosporus*, 1.4 mm inhibisyon zon ölçümüyle AO₂-*Bacillus subtilis* bakteri strainleri bulunmuştur.



Şekil 4.33 Laboratuvar çalışmalarında *S. sclerotiorum*'a karşı en yüksek etkiye sahip bakteri strainleri (a)*Erwinia chrysanthemi* (b)*Pseudomonas fluorescens*-biyotipe G (c)*Burkholderia cepaci* (d) *Bacillus licheniformis*



Şekil 4.34 Laboratuvar çalışmalarında *S. sclerotiorum*'a karşı en düşük etkiye sahip bakteri strainleri (a) *Brevibacillus laterosporus* (b) AO₂-*Bacillus subtilis*



Şekil 4.35 Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vitro testi sonuçlarına göre petri kabında fitopatojen fungus *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlikleri

Şekil 4.35'de görüldüğü gibi, muhtemel biyoajan bakteri strainlerinin *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlikleri gösterilmiştir. En etkili baktari straini *Erwinia chrysanthemi* ve *Burkholderia cepacia* olarak tanımlanmıştır. En az etkili bakteri strainleri ise *Brevibacillus laterosporus* ve *AO2-Bacillus subtilis* bakteri strainleri olarak belirlenmiştir.

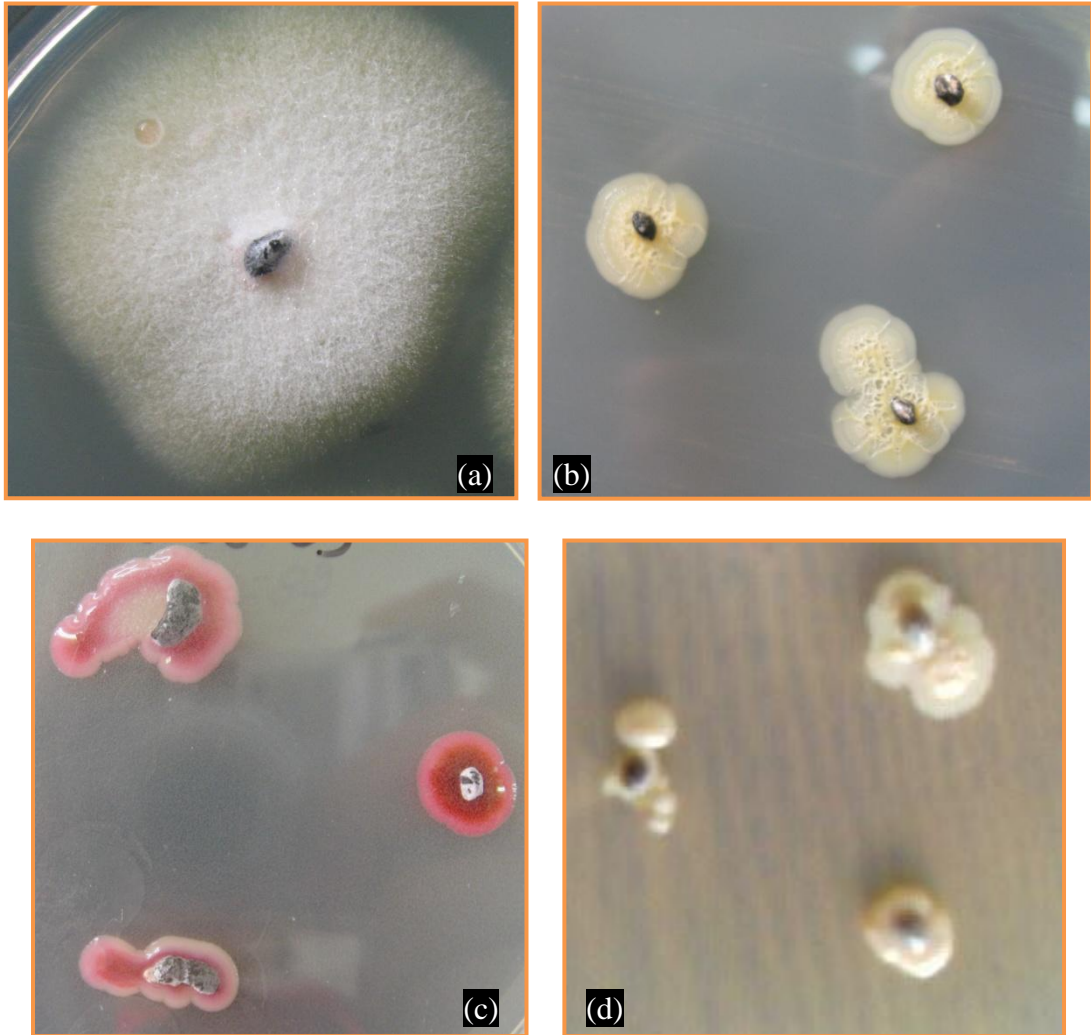
4.6.1.1 Ümitvar Biyolojik Mücadele Ajanı Bakterilerin *Sclerotinia sclerotiorum*'un Dinlenme Yapısı Olan Sklerotların Canlılığı ve Miselyum Gelişimi Üzerine Etkileri

Ümitvar biyolojik mücadele ajanı bakterilerin in vitro koşullarda fitopatogen fungus *S. sclerotiorum*'un dinlenme yapısı olan sklerotiumlara olan etkisi Çizelge 4.12'de, bakteri süspansiyonu sprey edilen sklerotların canlılığı üzerine olan etkisi Şekil 4.36'da ve bakteri süspansiyonu sprey edilen sklerotlardaki miselyum gelişimi ise Şekil 4.37'de gösterilmiştir.

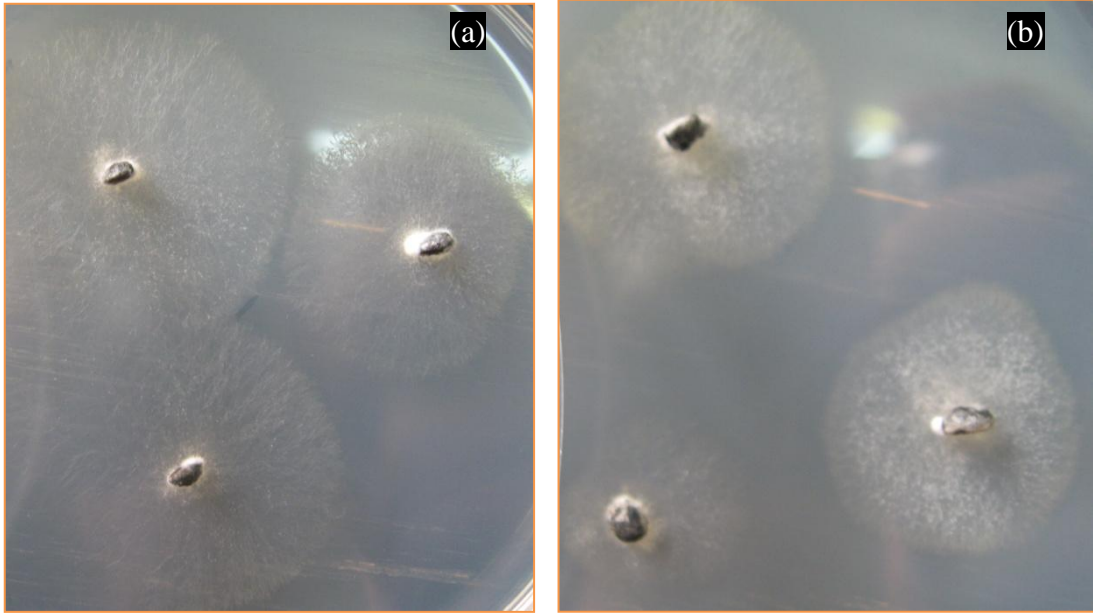
Çizelge 4.12 Ümitvar biyolojik mücadele ajanı bakterilerin in vitro koşullarda fitopatogen fungus *S. sclerotiorum*'un dinlenme yapısı olan sklerotiumlara olan etkisi

Sıra	Bakteri Adı	Sklerotların canlılığı üzerine etkileri	Sklerotların miselyum gelişimi üzerine etkileri (mm)
1	Kontrol (<i>S. sclerotiorum</i>)	-	35,90
2	<i>Pseudomonas putida</i> -biyotype A	Ölüm	Gelişme yok
3	<i>Pseudomonas flourocens</i> -biyotype G	Ölüm	Gelişme yok
4	<i>Burkholderia cepacia</i>	Ölüm	Gelişme yok
5	<i>Bacillus cereus</i> -GC subgroup A	Ölüm	Gelişme yok
6	<i>Paenibacillus macerans</i> -GC subgroup A	Ölüm	Gelişme yok
7	<i>Paenibacillus apiarius</i>	Ölüm	Gelişme yok
8	<i>Micrococcus luteus</i> -GC subgroup C	Canlı	16,20
9	<i>Bacillus pumilis</i> –GC subgroup B	Ölüm	Gelişme yok
10	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	Ölüm	Gelişme yok
11	<i>Bacillus licheniformis</i>	Canlı	27,25
12	<i>Burkholderia pyrrocinia</i>	Ölüm	Gelişme yok
13	<i>Pantoea agglomerans</i>	Ölüm	Gelişme yok
14	<i>Erwinia chrysanthemi</i>	Ölüm	Gelişme yok
15	<i>Bacillus subtilis</i>	Canlı	30,03
16	<i>Bacillus lentimorbus</i>	Canlı	29,80
17	<i>Brevibacillus agri</i>	Canlı	28,00
18	<i>Bacillus coagulans</i>	Canlı	54,22
19	<i>Serratia marcescens</i> -GC subgroup A	Ölüm	Gelişme yok
20	<i>Brevibacillus laterosporus</i>	Canlı	10,11
21	<i>Brevibacillus brevis</i>	Canlı	54,30
22	AO ₅ - <i>Bacillus subtilis</i>	Canlı	21,05
23	AO ₃ - <i>Bacillus subtilis</i>	Canlı	27,35
24	AO ₂ - <i>Bacillus subtilis</i>	Canlı	32,40

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi, ümitvar bioajan bakterilerin, *S. sclerotiorum*’un dinlenme yapıları olan sklerotiumların canlılığına ve miselyum gelişimine olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın bu kısmında 23 bakteri straini kullanılmış ve bunlardan 12 tanesi sklerotların canlılığı üzerine etkili bulunmuştur. 11 tane bakteri straininde ise miselyum gelişimi gözlenmiş ve sklerotların canlı olduğu görülmüştür. Canlı kalan 9 tane sklerotlardan gelişen miselyumlar kontrole göre daha az gelişme göstermiştir. Canlı kalan 2 sklerotda kontrole göre daha fazla gelişme gösterdiği kaydedilmiştir. Bununda kullanılan bakteri strainlerinin sklerotların miselyum gelişimini teşvik ettiği kanısına varılmıştır.



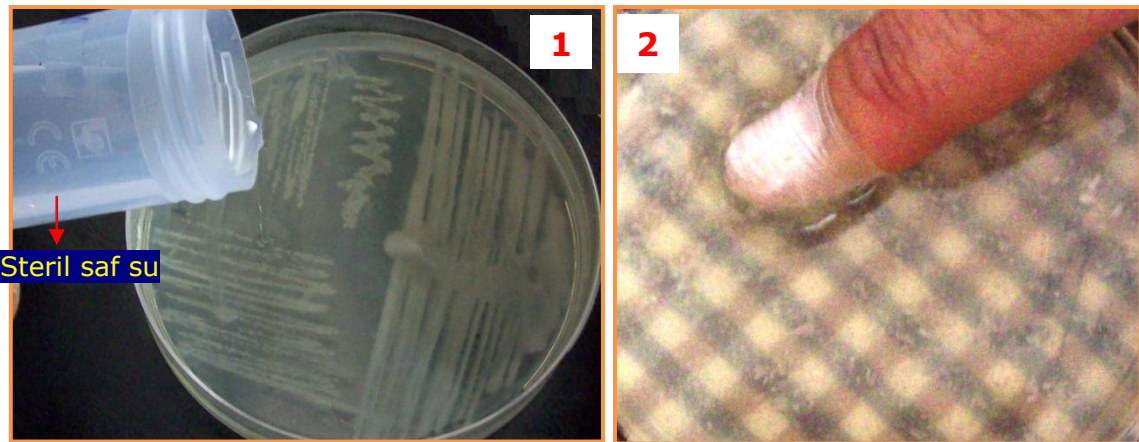
Şekil 4.36 Bakteri süspansiyonu spray edilen sklerotların canlılığı üzerine olan etkisi (a) Kontrol (b) *Pseudomonas fluorescens*-biotype G (c) *Serratia marcescens*-GC subgroup A (d) *Burkholderia pyrrocinia*



Şekil 4.37 Bakteri süspansiyonu spray edilen sklerotlardaki miselyum gelişimi (a) AO2- *Bacillus subtilis* (b) AO5-*Bacillus subtilis*

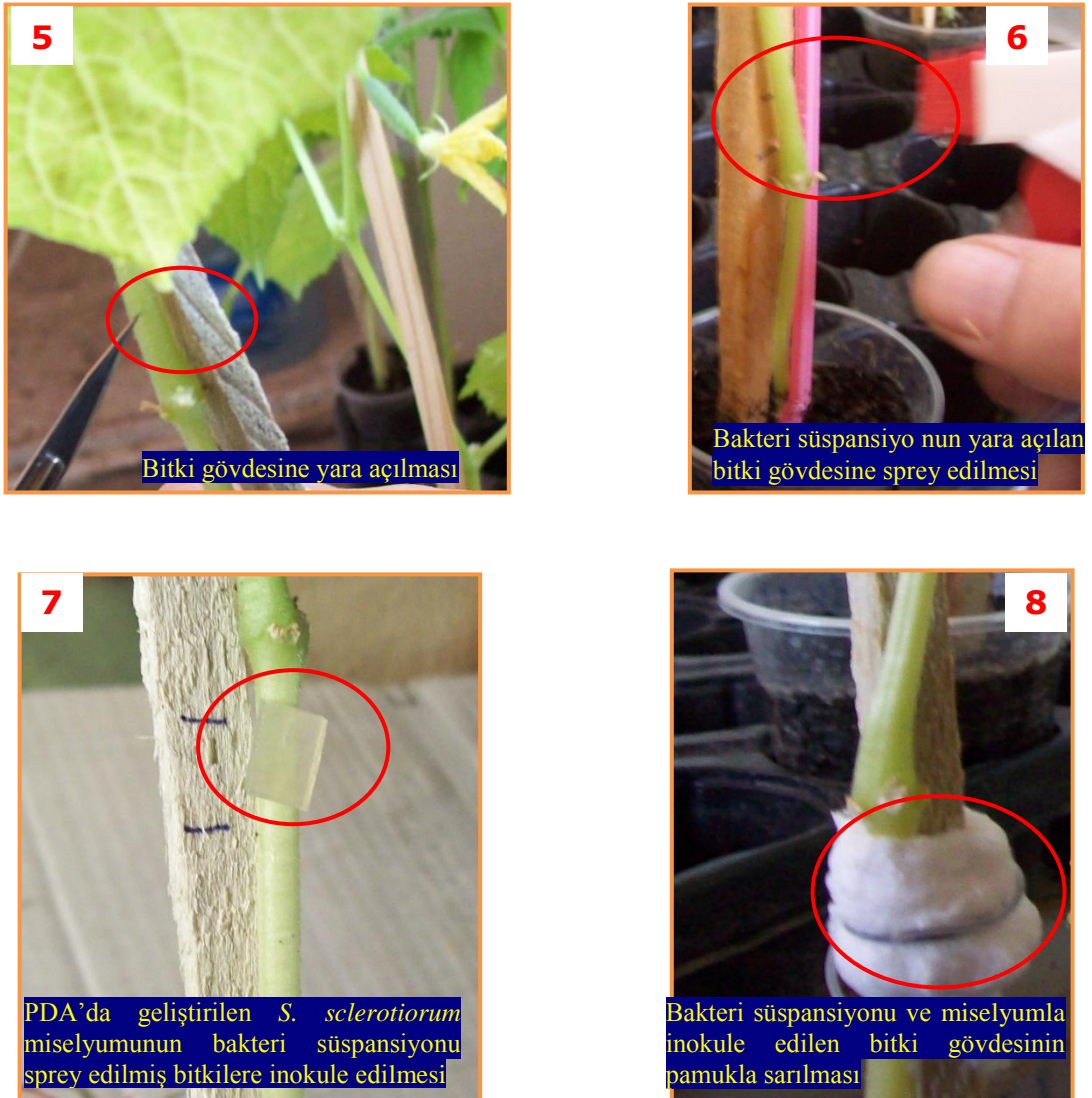
4.6.2 İn Vivo Testler

Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlik durumları Çizelge 4.13 verilmiştir. Şekil 4.38'de bakteri süspansiyonun hazırlanması (1,2,3,4), Şekil 4.39'de ise bakteri süspansiyonlarının bitki üzerine penetrasyon edilmesi (5,6) ve *S. sclerotiorum*'un bitkiye inokule edilmesi (7,8) gösterilmiştir.





Şekil 4.38 Bakteri süspansiyonun hazırlanması (1,2,3,4)



Şekil 4.39 Bakteri süspansiyonlarının bitki üzerine penetrasyon edilmesi (5,6) ve *S. sclerotiorum*'un bitkiye inokule edilmesi (7,8)

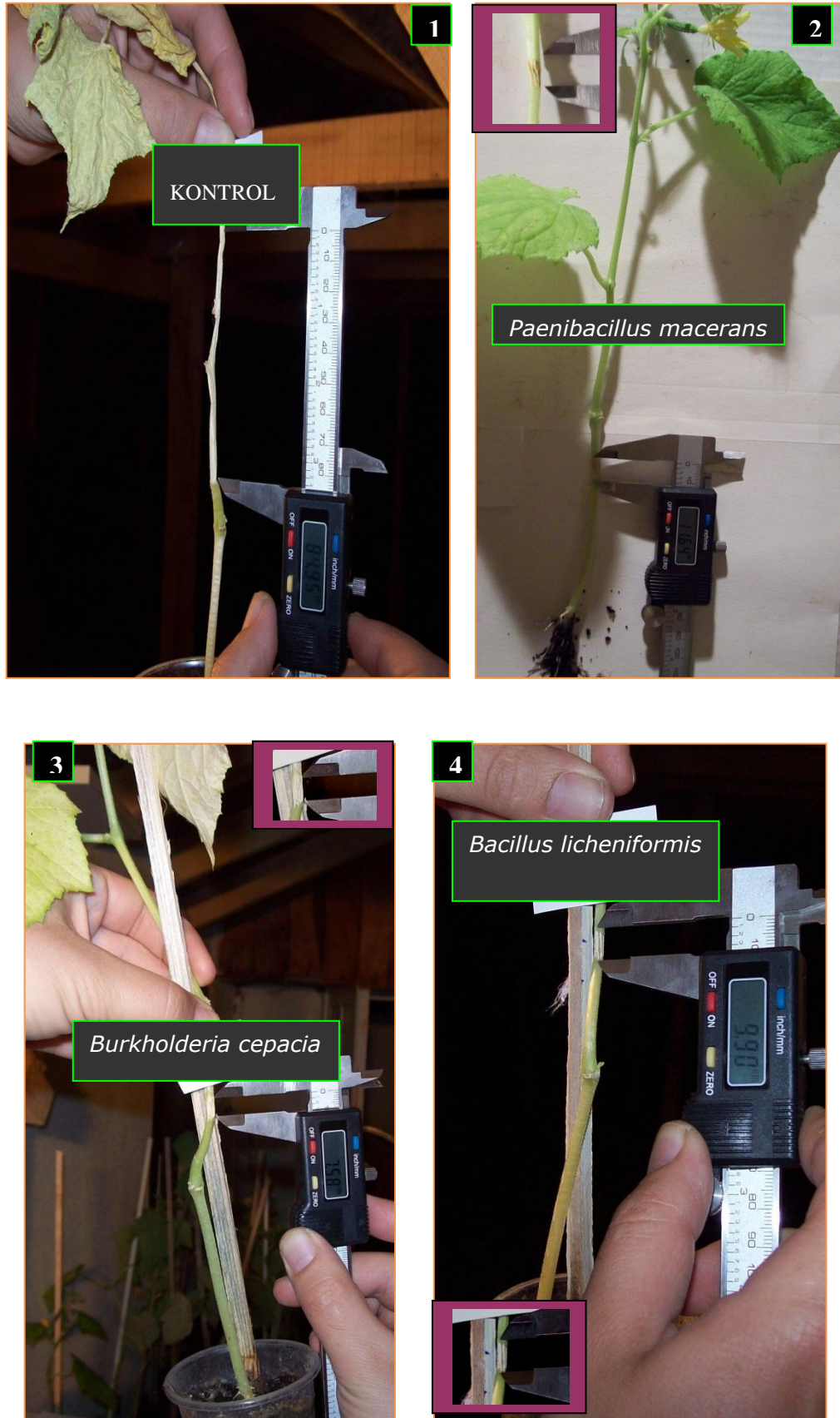
Çizelge 4.13 Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde *S. sclerotiorum*'a karşı etkinlik durumları

Bakteri İsmi	Lezyon uzunluğu (mm)	% Engelleme Oranı
Kontrol	84.60-A*	-
AO2- <i>Bacillus subtilis</i>	48.05-B	43.20
<i>Bacillus coagulans</i>	39.85-C	52.90
<i>Bacillus lentimorbus</i>	39.06-C	53.83
<i>Paenibacillus apiarius</i>	38.95-C	53.96
<i>Brevibacillus laterosporus</i>	37.30-CD	55.92
AO3- <i>Bacillus subtilis</i>	32.81-CDE	61.22
<i>Bacillus cereus-GC subgroup A</i>	31.03-DE	63.22
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	29.51-E	65.12
<i>Brevibacillus agri</i>	29.27-E	65.40
AO5- <i>Bacillus subtilis</i>	27.04-EF	68.40
<i>Bacillus pumilis-GC subgroup B</i>	21.06-FG	75.11
<i>Bacillus subtilis</i>	20.26-FGH	76.05
<i>Micrococcus luteus-GC subgroup C</i>	20.21-FGH	76.12
<i>Brevibacillus brevis</i>	15.80-GHI	81.32
<i>Serratia marcescens-GC subgroup A</i>	15.16-GHI	82.08
<i>Erwinia chrysanthemi</i>	14.22-GHI	83.19
<i>Pseudomonas flourocens-biyotype G</i>	14.19-GHI	83.23
<i>Burkholderia pyrrocinia</i>	13.88-GHI	83.59
<i>Pseudomonas putida-biyotype A</i>	13.84-GHI	83.64
<i>Pantoea agglomerans</i>	13.35-HI	84.22
<i>Paenibacillus macerans-GC subgroup A</i>	10.87-I	87.15
<i>Bacillus licheniformis</i>	9.93-I	88.27
<i>Burkholderia cepacia</i>	9.12-I	89.22

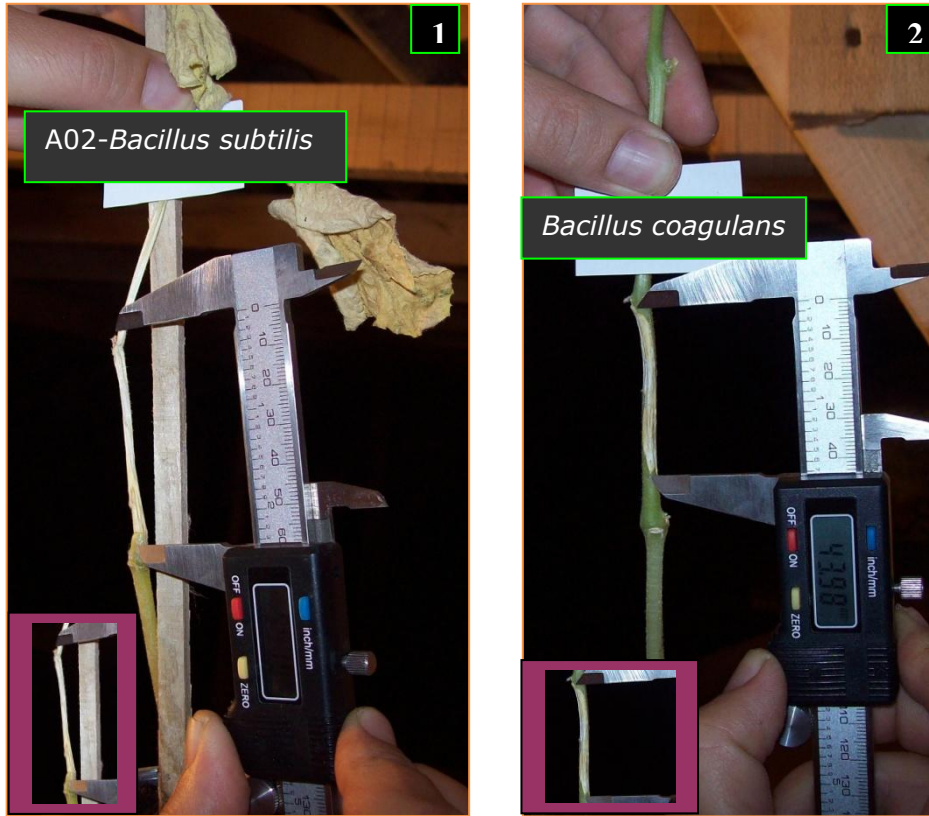
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (LSD: 7,61).

Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi, in vivo test sonuçlarına göre, 23 bakteri straini kullanılarak *S. sclerotiorum*'un lezyon uzunluklarına karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bakteri strainleri *S. sclerotiorum* üzerinde engelleme etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kullanılan bütün bakteri strainleri kontrole göre lezyon gelişimini azaltmış veya durdurmuştur. Buna ek olarak, aynı zamanda kontrol amaçlı hıyar bitkisinin gövdesine yara açılarak sadece bakteri süspansiyonları püskürtülmüş ve bitki üzerinde hiçbir lezyon gelişimi gözlenmemiştir. Bu da kullanılan bakterilerin hıyar bitkisi üzerinde herhangi bir hastalık oluşturmadığını ortaya koymaktadır. Lezyon gelişimini kontrole (84,60 mm) göre en fazla azaltan bakteri strainleri sırasıyla, *Burkholderia cepacia* 9,12 mm (Engelleme oranı, %89.22), *Bacillus*

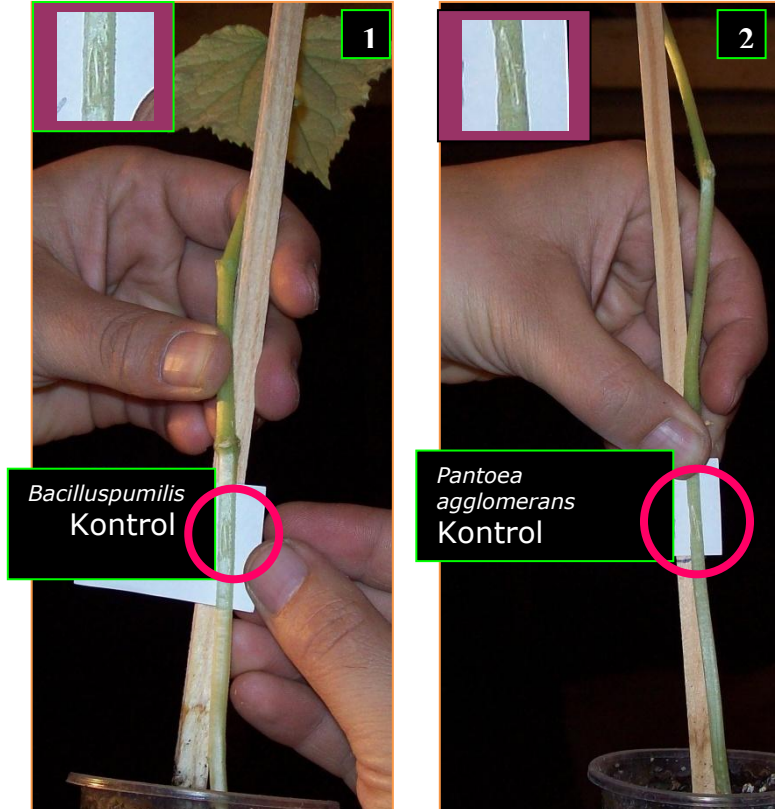
licheniformis 9,93 mm (%88.27), *Paenibacillus macerans-GC subgroup A* 10,87 mm (%87.15), *Pantoea agglomerans* 13,35 mm (%84.22), *Pseudomonas putida-biyotype A* 13,84 mm (%83.64), *Burkholderia pyrrocinia* 13,88 mm (%83.64), *Pseudomonas flourocens-biyotype G* 14,19 mm (%83.23), *Erwinia chrysanthemi* 14,22 mm (%83.19), *Serratia marcescens-GC subgroup A* 15,16 mm (%82.08), *Brevibacillus brevis* 15,80 mm (%81.32), *Micrococcus luteus-GC subgroup C* 20,21 mm (%76.12), *Bacillus subtilis* 20,26 mm (%76.05), *Bacillus pumilis-GC subgroup B* 21,06 mm (%75.11), AO5-*Bacillus subtilis* 27,04 mm (%68.40), *Brevibacillus agri* 29,27 mm (%65.40), *Bacillus amyloliquefaciens* 29,51 mm (%65.12), *Bacillus cereus-GC subgroup A* 31,03 mm (%63.22), AO3- *Bacillus subtilis* 32,81 mm (%61.22), *Brevibacillus laterosporus* 37,30 mm (%55.92), *Paenibacillus apiarius* 38,95 mm (%53.96), *Bacillus lentimorbus* 39,06 mm (%53.83), *Bacillus coagulans* 39,85 mm (%52.90), AO2-*Bacillus subtilis* 48,05 mm (%43.20), olarak belirlenmiştir. İn vivo koşullarda inokulasyon sonrasında en etkili bulunan bakteri strainleri (1,2,3,4) Şekil 4.40'da, inokulasyon sonrasında en az etkili bulunan bakteri strainleri (1,2) ise Şekil 4.41'de verilmiştir. İn vivo koşullarda kontrol amaçlı sadece bakteri süspansiyonu sprey edilen hıyar bitkileri Şekil 4.42'de ve ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde *S. sclerotiorum*'un lezyon gelişimine etkileri Şekil 4.43'da gösterilmiştir.



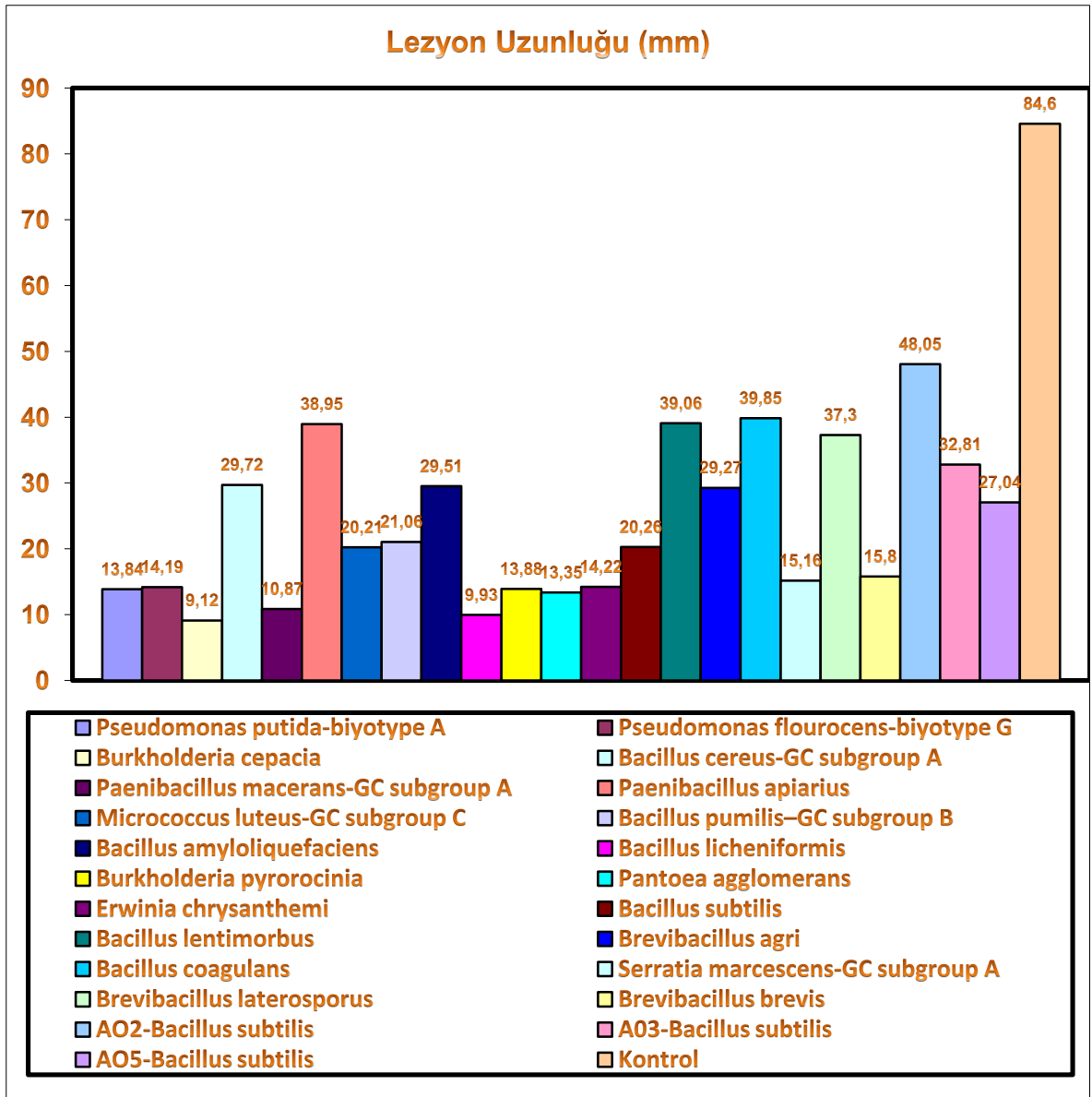
Şekil 4.40 İn vivo koşullarda inokulasyon sonrasında en etkili bulunan bakteri strainleri (1,2,3,4)



Şekil 4.41 İnokulasyon sonrasında en az etkili bulunan bakteri strainleri (1,2)



Şekil 4.42 İn vivo koşullarda kontrol amaçlı sadece bakteri süspansiyonu sprey edilen hıyar bitkileri (1,2)



Şekil 4.43 Ümitvar biyolojik mücadele ajanı antagonistik bakterilerin in vivo testi sonuçlarına göre Halley F1 hıyar çeşidi üzerinde *S. sclerotiorum*'un lezyon gelişimine etkileri

Şekil 4.43'de görüldüğü gibi, en etkili bakteri strainleri *Burkholderia cepaci*., *Bacillus licheniformis*, *Paenibacillus macerans* olarak bulunmuş ve fitopatojen fungus *S. sclerotiorum*'un gelişimini tamamen durdurmuştur. Bunun yanında *Bacillus coagulans*, AO2-*Bacillus subtilis* bakteri strainleri fitopatojen fungus üzerinde en az etkili bakteri strainleri olarak bulunmasına rağmen, kontrole göre önemli düzeyde daha az gelişme gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Antalya bölgesinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı Kumluca, Finike ve Demre lokalitelerinde yapılan iki yıllık sürvey çalışması sonucunda, Kumluca ilçesinden 42 izolat, Finike ilçesinden 37 izolat ve Demre ilçesinden 40 izolat toplanarak toplamda 119 adet *Sclerotinia sclerotiorum* izolatı elde edilmiştir. Sürvey yapılan bölgelerden 2007-2008 vejetasyon peryodunda 54 adet, 2008-2009 vejetasyon peryodunda 65 adet izolat elde edilmiştir. Bu duruma göre toplam izolatların % 35,29'u Kumluca ilçesinden, % 31,09'u Finike ilçesinden, % 33,62'si Demre ilçesinden toplanmıştır.

S. sclerotiorum'un oluşturduğu beyaz çürüklük hastalığı sürvey yapılan bölgelerde yaygın olarak görülmektedir. Bu bölgelerde hıyar, domates, biber ve fasulye bitkilerinde hastalık belirtilerine rastlanmıştır. Çalışmada hedeflenen konukçu bitki dışındaki diğer sera bitkilerinde de hastalığın görülmesi daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi geniş konukçu çevresine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim, Purdy (1979), *S. sclerotiorum*'un çok spesifik olmayan, en başarılı bitki patojenlerinden birisi olduğunu ve 64 familya, 225 cins ve 361 bitki türünde; ayçiçeği, fasulye, soya fasulyesi, yer fıstığı, marul ve çok sayıda sebze ile lahana, yonca, üçgül ve diğer baklagil yem bitkilerinde hastalık oluşturduğu belirtilmiştir (Purdy, 1979; Pratt, 1993). Ülkemizde ise, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde plastik seracılığın yapıldığı turfanda üretim alanlarında hıyar, domates ve patlıcan bitkilerinde (Aksay ve ark., 1991; Tuncer ve Damdere, 1997), Erzurum ili Pasinler Ovasında Ayçiçeğinde (Tozlu, 2003), Tokat ve Amasya bölgesinde örtü altı sebze tarımının yapıldığı bölgelerde hıyar bitkisinde (Onaran ve Yanar, 2004), Antalya'nın Demre ilçesinde ticari seralarda fesleğen bitkisinde (Tok, 2008), Hatay ili Amik ovasında yetiştirilen bezelye bitkilerinde *S. sclerotiorum*'un enfeksiyon oluşturduğu belirtilmiştir (Soylu ve Derviş 2009).

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre; *S. sclerotiorum*'un Demre ilçesinde 40 izolat arasında 8 uyum grubu ve tek izolat içeren 12 grup belirlenmiştir. Finike ilçesinde 37 izolat arasında 9 uyum grubu ve tek izolat içeren 14 grup belirlenmiştir. Kumluca ilçesinde ise, 42 izolat arasında 12 uyum grubu ve tek izolat içeren 15 grup daha belirlenmiştir. Toplamda 119 izolat arasında 29 miselyum uyumluluk grubu ve tek izolat içeren 38 grup belirlenmiştir. Bütün lokalitelerden alınan izolatlar birbirleriyle

uyum göstermemişlerdir. Görüldüğü üzere etmenin kendi içerisinde geniş bir varyasyon mevcut olup, bölgeler bazında hakim populasyonlar oluşturabilmektedir. Bunun yanında da yine çok sayıda tek veya birkaç izolattan oluşan gruplar yer almaktadır. Bu durum, çalışmanın yapıldığı bölgeye yoğun inokulum giriş çıkışının olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara paralel olarak yapılan çalışmalarda da *S. sclerotiorum*'un heterakaryon oluşturma özelliğine bağlı olarak kendi içerisinde hem morfolojik hemde genetik olarak farklılık gösteren grupların olduğu ortaya konmuştur (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;). Kohn ve ark., (1991), bir tarlada 33 izolat arasında 6, bir başka tarlada 30 izolat arasında çok sayıda, Kull ve ark., (2001), soya fasulyesinde 6 izolat içeren bir grup ile her biri tek izolat içeren 12 grup olmak üzere toplam 13 ve ayrıca iki farklı lokasyonun birinde 5, diğerinde 9 miselyum uyumluluk grubunun var olduğunu ortaya koymuşlardır. Yanar (1997)'de biberde yapmış olduğu çalışmada ise, *S. sclerotiorum*'un 125 izolatu arasında 13 miselyum uyumluluk grubu belirlenmiştir. Erzurum'da Pasinler ovasında yapılmış olan bir diğer çalışmada *S. sclerotiorum*'un incelenen 68 izolatından 9 uyum grubu belirlenmiştir (Tozlu, 2003). Tokat ve Amasya illerinde hıyar bitkisinde sürvey yapılan bölgelerde *S. sclerotiorum*'un incelenen 235 adet izolatu arasında 5 miselyum uyumluluk grubu belirlenmiştir. Miselyum uyum grupları belirlenmesi sonucunda 1. 2. ve 3. miselyum uyumluluk gruplarının Tokat bölgesine özelleşmiş olduğu ve 4. ve 5. uyum gruplarının da Amasya bölgesine özelleşmiş olduğu belirtilmiştir. 87 izolatı ise kendi aralarında ve diğer izolatlar ile bir uyum göstermediğini vurgulamışlardır (Onaran ve Yanar, 2004).

Bütün bu sonuçlar *S. sclerotiorum* içerisinde bölgeler arasında, tarlalar arasında ve hatta tarla içerisinde büyük bir varyasyon olmasına rağmen, her bölge veya tarlada bir veya birkaç hakim grubun olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda her bölgede hakim olan gruplar belirlenerek çeşit dayanıklılığı çalışmaları ve ilaç denemelerinin bu gruplar hedeflenerek yürütülmesinin, bu etmene karşı yapılacak mücadele çalışmalarının başarısını artırabileceği kanısına varılmıştır.

Bu çalışmada, yapılan patojenite testi ve konukçuya özelleşme testi sonuçlarına göre, Konukçuya özelleşme testlerinde kullanılan Domates, Biber, Fasulye bitkileri

MUG'larını temsil eden 60 izolat ile hastalık şiddeti bakımından incelenmiştir. Kullanılan *S. sclerotiorum* izolatları her bitkide farklı hastalık şiddetine buna bağlı olarak da farklı lezyon uzunluklarına neden olmuştur. Etmen fungusun'un her bitkide farklı hastalık şiddeti oluşturması onun tek bir konukçuya özelleşmediğini ortaya koymaktadır. Yapılan konukçuya özelleşme testleri sonucunda hastalık şiddeti bakımından *S. sclerotiorum*'un virulanslık düzeyi en yüksek biberde (en yüksek - 126,61, en düşük-47,23) bulunmuş, bunu sırasıyla fasulye (en yüksek-84,93 en düşük-19,41) ve domates (en yüksek-64,95, en düşük-24,38) bitkileri takip etmektedir. Hıyar bitkisinde yapılan patojenite testinde ise, MUG'larını temsil eden 60 izolat arasında hastalık şiddeti bakımından varyasyonların olduğu ve hem virulent hemde virulent olmayan izolatlar olduğu ortaya konmuştur. Bütün lokalitelerdeki gruplar arasında ve izolatlar arasında virulanslık bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklar görülmektedir. Burada elde edilen bulgulara paralel olarak önceki çalışmalarda da etmenin MUG arasında virulanslık bakımından bir homojenliğin görülmediği yani aynı grub içerisinde veya gruplar arasında hem çok virulent hemde zayıf virulent izolatların olduğu ortaya konmuştur. Yine *S. sclerotiorum*'un MUG'ları arasında *Rhizoctonia solani*'nin Anastomosis gruplarında olduğu gibi grup düzeyinde bir konukçu özelleşmesinin olmadığıda hem bu çalışmada hemde diğer çalışmalarda belirtilmektedir (Yanar, 1997; Tozlu, 2003; Onaran ve Yanar, 2004). Bazı çalışmalarda, Yanar, (1997)'de biberde yapmış olduğu çalışmada 125 izolat arasında 13 miselyum uyumluluk grubu belirlemiş ve takiben 59 izolat kullanarak yapmış olduğu patojenite testi çalışmasında yapmış olduğumuz çalışmayla benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Yine aynı çalışmada, Ss80 (MUG-3) ve Ss20 (MUG-3) en yüksek Ss39 (MUG-9) ve Ss31 (MUG-7) en az virulentlik gösteren izolatlardır. Tozlu, (2003)'de ayçiçeğinde *S. sclerotiorum*'un 6 izolatu kullanılarak yapmış olduğu patojenite testinde benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Onaran ve Yanar (2004)'de hıyarda yaptıkları çalışmada *S. sclerotiorum*'un 5 miselyum uyumluluk grubunda yer alan izolatların %15'i alınmak koşuluyla toplam 23 izolat kullanılarak patojenite testleri yapılmıştır. Buna göre elde edilen bilgiler ışığında 8H4 (MUG-2) ve 10H21 (MUG-3) virulanslığı en yüksek olan izolatlar olarak bulunmuştur. Bununla birlikte her grupta hem virulent hemde zayıf virulent olan izolatlar bulunmaktadır. Gruplar arasında virulentlik bakımından önemli derecede fark bulunmamasına rağmen izolatlar arasında virulentlik bakımından

istatistiki olarak önemli düzeyde fark görülmektedir. MUG-4'te yer alan Ç1H9 ve A3H8 izolatları şiddetli enfeksiyon oluştururken aynı gruptaki Ç2H1, A3H6 ve K1H2 izolatlarının virulanslık düzeyleri önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

S. sclerotiorum'un sklerotium büyüklükleri ile ilgili farklı kayıtlar bulunmaktadır. *S. sclerotiorum*'un dinlenme yapıları olan sklerotiumların başlangıçta beyaz olduğu, fakat daha sonra dışta siyahlaşmaya ve sertleşmeye başladığı ve sklerotların 2 mm'den 10 mm'ye kadar değiştiği (Agrios, 1997), sklerotium boyutlarının yaklaşık 3-10 mm uzunluğunda, 3-7 mm genişliğinde olduğu kaydedilmiştir (Phronezny ve Purdy 2002), 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). Yapılan bu çalışmada, *S. sclerotiorum* izolatlarının Kumluca'da boyu 4,41-9,19 mm (7,1 mm), eni 2,96-6,31 mm (4,3 mm), Finike'de boyu 5,14-8,70 mm (6,2 mm), eni 3,13-5,21 mm (4,1 mm), Demre'de boyu 4,43-7,38 mm (5,7 mm), eni 2,77- 4,75 (3,6 mm) olarak ölçülmüştür. Genel olarak bütün lokaliteleri ele aldığımız zaman, *S. sclerotiorum* izolatlarının boyu 4,41-9,19 mm (6,4 mm), eni 2,77-6,31 mm (4,0 mm) olarak ölçülmüştür. Sklerotium boyutları ile ilgili elde edilen bu bulgular önceki çalışmalarda verilen sklerotium ölçüleri ile paralellik göstermektedir.

S. Sclerotiorum'un biyolojik mücadelesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, *S. sclerotiorum*'a karşı biyolojik mücadele ajanı olarak *Bacillus subtilis* (Zazzerini ve Tosi 1985, Zazzerini ve ark., 1987, Basım 1990, Odejijono ve Dragar 1993, Tuncer ve Damdere 1997, Tozlu 2003, Araujo ve ark., 2005, Mansouripour ve ark., 2008), *Bacillus cereus* (Zazzerini ve ark., 1987, Haung ve ark., 1993, Tozlu 2003,) *Coniotlryrum minitans* (Zepperini ve Tosi 1985, Bogdanova ve ark., 1986, Willets ve Wong 1980, McLaren ve ark., 1996, Kurutova 1987, McQuilken ve ark., 1997, Bora ve Özaktan 1998, Grendene ve Marciano 1999, Huang ve ark., 2000, Ferreira ve Boley 2002), *Entinia herbicola* (Yuen ve ark., 1994), *Epicoccum nigrum* (Hannusch ve Boland 1995), *Epicoccum purpurascens* (Huang ve ark., 2000), *Fusarium* spp. (Ferreira ve Boley 2002), *Glioclodium catenulatum* (Krutova 1987), *Mucor* spp. (Ferreira ve Boley 2002), *Penicillium* spp. (Aksay vd 1991, Ferreira ve Boley 2002), *Sporidesmium sclerotiorum* (Adams ve Ayers 1980, Mischke ve ark., 1995, Bora ve Özaktan 1998), *Streptomyces* spp.

(Aksay vd 1991), *Talaromyces flavus* (McLaren ve ark., 1996), *Trichoderma hamatum* (Kurutova 1987), *T. harzianum* (Krutova 1987, Inbar ve ark., 1996), *T. virens* (Huang ve ark., 2000) *Glioclodium roseum* (Ferreira ve Boley 2002), *T. viride* (Zazzerini ve Tosi 1985, Sesan ve ark., 1986, Hannusch ve Boland 1995, Tuncer ve Damdere 1997) ve *Trichothecium roseum* (Huang ve ark., 2000, Ferreira ve Boley 2002) *Pseudomonas putida* (Odejijono ve Dragar 1993, Expert ve Digat 1995), *Pseudomonas fluorescens* (Expert ve Digat 1995, Mansouripour ve ark., 2008) *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia* (McLoughlin ve ark., 1992, Odejijono ve Dragar 1993), *Bacillus amyloliquefaciens* (Fernando et al. 2007, Mansour ve ark., 2008), *Bacillus lenthimorbus*, (Tozlu 2003), *Enterobacter pyrinus* (Tozlu 2003), *Stenotrophomonas maltophila* (Tozlu 2003), *Staphylococcus cohnii-cohnii* (Tozlu 2003) *Bacillus coagulans* (Czaczyk ve ark., 2002)'un etkili olduğu belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda da in vitro koşullarda kullanılan bakteri strainleri *Erwinia chrysanthemi*, *Burkholderia cepacia*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas flourocens-biyotype G*, *Pantoea agglomerans*, *Burkholderia pyrrocinia*, *Micrococcus luteus-GC subgroup C*, *Pseudomonas putida-biyotype A*, *Paenibacillus macerans-GC subgroup A*, *Bacillus cereus-GC subgroup A*, *Brevibacillus agri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Brevibacillus brevis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus pumilis-GC subgroup B*, *Serratia marcescens-GC subgroup A*, *Paenibacillus apiarius*, AO₃ – *Bacillus subtilis*, AO₅–*Bacillus subtilis*, *Bacillus lentimorbus*, *Brevibacillus laterosporus*, AO₂ –*Bacillus subtilis* beyaz çürüklük hastalık etmeni *S. sclerotiorum*'a karşı ümitvar biyolojik mücadele ajanı olarak etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca in vitro koşullarda ümitvar bioajan bakterilerin, *S. sclerotiorum*'un dinlenme yapıları olan sklerotların canlılığına ve miselyum gelişimine olan etkileri araştırılmış ve on iki tane bakteri straini (*Erwinia chrysanthemi*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas flourocens-biyotype G*, *Pantoea agglomerans*, *Burkholderia pyrrocinia*, *Pseudomonas putida- biyotype A*, *Paenibacillus macerans-GC subgroup A*, *Bacillus cereus-GC subgroup A*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilis-GC subgroup B*, *Serratia marcescens-GC subgroup A*, *Paenibacillus apiarius*) sklerotların canlılığını kaybetmesine neden olmuştur. Dokuz tane bakteri staini ise (*Bacillus licheniformis*, *Micrococcus luteus-GC subgroup C*, *Brevibacillus agri*, *Bacillus subtilis*, AO₃–*Bacillus subtilis*, AO₅ –*Bacillus subtilis*, *Bacillus lentimorbus*, AO₂ –*Bacillus subtilis*,

Brevibacillus laterosporus) kontrole göre daha az miselyum gelişimine neden olmuştur. İki tane bakteri straini ise (*Brevibacillus brevis*, *Bacillus coagulans*) kontrole göre daha fazla miselyum gelişimini teşvik etmiştir. Bu durumun bakterilerin ortama bıraktıkları metaboliklerin fungusun miselyum gelişimini stimule etmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmada yapılan in vivo testlerde ümitvar biyolojik mücadele ajanı bakterilerden *Burkholderia cepacia*, *Bacillus licheniformis*, *Paenibacillus macerans*-GC subgroup A, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas putida*-biyotype A, *Burkholderia pyrrocinia*, *Pseudomonas fluorescens*-biyotype G, *Erwinia chrysanthemi*, *Serratia marcescens* -GC subgroup A, *Brevibacillus brevis* in vivo şartlarda *S. sclerotiorum*'un gelişimini tamamen durdurmuştur. Diğer bakteri strainleri ise *Micrococcus luteus*-GC subgroup C, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis*-GC subgroup B, AO5-*Bacillus subtilis*, *Brevibacillus agri*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus*-GC subgroup A, AO3-*Bacillus subtilis*, *Brevibacillus laterosporus*, *Paenibacillus apiarius*, *Bacillus lentimorbus*, *Bacillus coagulans*, AO2-*Bacillus subtilis* kontrole göre *S. sclerotiorum*'un gelişimini önemli düzeyde azaltmıştır. Benzer şekilde, *Bacillus subtilis* (Zazzerini ve Tosi 1985, Zazzerini ve ark., 1987, Basım 1990, Odejijono ve Dragar 1993, Tuncer ve Damdere 1997, Tozlu 2003, Araujo ve ark., 2005, Mansouripour ve ark., 2008), *Bacillus spp.* (Lüth ve ark., 1993) *Bacillus cereus* (Zazzerini ve ark., 1987, Haung ve ark., 1993, Tozlu 2003,) *Pseudomonas putida* (Odejijono ve Dragar 1993, Expert ve Digat 1995), *Pseudomonas fluorescens* (Expert ve Digat 1995, Mansouripour ve ark., 2008) *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia* (McLoughlin ve ark., 1992, Odejijono ve Dragar 1993), *Bacillus amyloliquefaciens* (Fernando et al. 2007, Mansour ve ark., 2008), *Bacillus lentimorbus*, (Tozlu 2003) ve *Bacillus coagulans*'ın (Czacyk ve ark., 2002) *S. sclerotiorum*'un farklı dönemleri üzerinde etkili olduğu önceki çalışmalarda da ortaya konmuştur. Bu çalışmada ve benzeri çalışmalarda elde edilen bulgular doğrultusunda ticari preparatların geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucunda, Antalya bölgesinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı Kumluca, Finike ve Demre ilçelerinde hıyarda beyaz çürüklük hastalığını oluşturan etmenin *Sclerotinia sclerotiorum* olduğu belirlenmiştir. MUG'larının belirlenmesiyle, çoğunlukla her bölgede kendine özelleşmiş populasyonların yer aldığı, yoğun bir şekilde dışardan giriş çıkışın olmadığı, her bölgede yerleşmiş hakim populasyonlar bulunduğu ortaya konmuştur. Nitekim belirlenen MUG'larının dışında, kendi aralarında ve mevcut ana gruplarla uyum göstermeyen populasyonlar da bulunmaktadır. Bu populasyonlarında gerekli önlemler alınmadıkça bölgelerde hakim duruma geçeceği kanısına varılmıştır. Etkili bulunan ümitvar biyolojik mücadele ajanlarının belirlenmesiyle, bu ajanlar üzerinde detaylı çalışmalar yapıldığı takdirde biyopreparatlarının elde edilmesi mümkün olacaktır. Buda kimyasal mücadeleye alternatif etkin bir mücadele programının geliştirilmesini mümkün kılacak ve bölgelerde *S. sclerotiorum*'un populasyonlarının baskı altına alınmasında önemli rol oynayacağı kanısına varılmıştır.

Elde edilen veriler ışığında, bölgelerde örtü altı sebze yetiştiriciliği giderek artmakta ve bunun sonucunda hastalık etmeni de bu artışa paralel olarak bölgelerde yoğunluk gösterecektir. Bu durumun engellenmesi için geleceğe yönelik bazı çalışmalar ve uygulamalar yapılabilir. Bunlar;

- Hakim durumda bulunan populasyonların fungusitlere olan reaksiyonlarının incelenmesi,
- Bu gruplara ait çeşit reaksiyonları belirlenerek dayanıklı olan çeşitlerin kullanılması,
- Biyolojik mücadele ajanlarından *S. sclerotiorum*'u kontrol edenlerin pratikte uygulanılabilirliğinin incelenmesi,
- Bölgelerde etkin bir ilaçlama tavsiye edilmesi,
- Sulamanın damlama sulama yöntemiyle yapılması,
- Bu etmenin bölgede yetiştirilen diğer kültür ve yabani bitkiler ile olan ilişkilerinin araştırılması,
- Solarizasyon uygulaması ile sklerotiumların yok edilmesine yönelik çalışmalar şeklinde sürdürülmesi gerekmektedir.

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*. *Phytopathology*, 65, 300-309.
- Abawi, G.S. and Grogan, R.G., 1979. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69:899-904.
- Abrego, L., Patin, O. B. and Weber, G. F., 1956. Plant Diseases Observed in El Salvador During Summer. *Pant Dis. Rep.*, 40, 656-660.
- Araujo, F., F., Henning, A., A., Hungria, M., 2005. Phytohormones and Antibiotics Produced by *Bacillus subtilis* and their Effects on Seed Pathogenic Fungi and on Soybean Root Development, *World Journal of Mikrobiology and Biotechnology*, 21(8-9), 1639-1645.
- Anonim, 2009a. *Food and Agriculture Organization of United Nations* <http://www.fao.org> (27.07.2009).
- Anonim, 2009b. Antalya tarım il müdürlüğü istatistik verileri.
- Anonim, 2009c. White Rot. (online) Available at www.inra.fr/Internet/Produits/HYP3/-pathogene/6sclmin.htm (13.06.2009)
- Anonim, 2009ç. Life-cycle of *Sclerotinia sclerotiorum* www.hdc.org.uk/files/C8_4.jpg (22.08.2009).
- Anonim, 2009d. Antalya ilçeler haritası. www.tbmm.gov.tr/develop/owa/dokumanlar/F80377 (22.08.2009).
- Adams, P. B. and Tate, C. J., 1975. Factors Affecting Survival of *Sclerotinia sclerotiorum* in Soil. *Plant Dis. Rptr.*, 59, 599-603.
- 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.
- Aksay, A., Biçici, M. ve Çinar, O., 1991. Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary'a Karşı Antagonistlerin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 55-62.
- Basım, H., 1990. Bazı *Bacillus subtilis* İzolatlarının Önemli Bitki Patojeni Funguslara Karşı İn Vitro Koşullarda Antagonistik Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, ANKARA.
- Bazzalo, M. E., Dimarco, P., Martinez, F. and Daleo, G. R., 1991. Indicators of Resistance of Sunflower Plant to Basal Stalk Rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) Symptomatologies, Biochemical, Anatomical and Morphological Characters of the host. *Euphytica*, 57 (3), 195-205.
- Bedi, K. S., 1956. A Simple Method for Producing Apothecia of *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bary. *Indian Phytopathology*, 9, 39-43.
- Ben-Yephet, Y., Genizi, A. and Siti, E., 1993. Sclerial Survival and Apothecial Production by *Sclerotinia sclerotiorum* Following Outbreaks of Lettuce drop. *Phytopathology*, 83, 509-513.
- Bogdanova, V. N., Karadzhova, L. V. and Klimenko, T. F., 1986. Use of *Coniothyrium minitans* Cambell as a Hyperparasite in Controlling the Pathojen of White Rot of Sunflower. *Sel's Kokhozyaistvennaya Biologia*, 5, 80-84.
- Bora, T. ve Özaktan H., 1998. Bitki Hastalıkları ile Biyolojik Savaş. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, s. 203. İzmir.

- Boyraz, N., Koçak, R., 2006. Bazı Bitki Ekstraktlarının İn Vitro Antifungal Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006) 82-87.
- Carpenter, M. A., Frampton C. and Stewart, A., 2003. Genetic Variation in New Zealand Populations of Plant Pathogen *Sclerotinia sclerotiorum*. The Royal Society of New Zealand. (online) Available at <http://www.rsnz.govt.nz/publish/nzjchs/1999/2.php> (10.07.2009).
- Chrominski, A, Abia J. and Smith B. N., 1987. Calcium Deficiency and Gibberallic Acid Enhance Susceptibility of Pumpkin and Sunflower Seedlings to *Sclerotinia sclerotiorum* Infection. Journal of Plant Nutrition, 10, 2181-2193.
- Clarkson, J. P., Mead, A., Payne, T. and Whipps, J. M., 2004. Effect of Environmental Factors And *Sclerotium Cepivorum* Isolate on Sclerotial Degradation and Biological Control of White Rot by *Trichoderma*. Plant Pathology, Volume:53, Pages 353–362.
- Cook, G. E., Steadman, J. R and Boosalis, M. G., 1975. *Whetzelinia sclerotiorum* and Initial Infection of Dry Edible Bean in Western Nebreska. Phytopathology, 65, 250-255.
- Cook, R. J. and Baker, K.F., 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Cristea, G., Illiescu, H., Opera, M. and Teodorescu, T., 1985. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, Pathogen of Sunflower White Rot, Parasitic on Some Medicinal and Aromatic Species. Buletinul-de-Protectia-Planteor, 1-2, 25-33.
- Czaczyk, K., Trojanowska, K., Stachowiak B., 2002. Inhibition of Ergosterol Biosynthesis in Fungal Plant Pathogens by Bacillus sp. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 11, No. 5, 593-597.
- Çakır, C., ve Yeğen, O., 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. 213-218.
- Çarkacı, N. ve Maden S., 1986. Host speciation, antagonists and parasites of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. J. Turk. Phytopath., 15 : 113-122.
- Çetinkaya, N. ve Yıldız, M., 1988. Bazı Ayciçeği Çesit ve Hatlarının *Sclerotinia* türlerine reaksiyonları üzerinde çalışmalar. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Cilt 1., 151-158.
- Çınar, A. ve Biçici M., 1982. Çukurova’da ayciçeği parsellerinde görülen tabla çürüklüğü ile kök boğazı ve gövde yanıklığı hastalıklarının etiyolojisi ve önemi. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (12-15 Ekim, 1982), Adana, 68-79.
- Dann, E., Diers, B., Byrum, J., and Hemmerschmidt, R., 1998. Effect of Treating Soybean with 2,6-dichloroisonicotinic acid (INA) and Benzothiadiazole (BTH) on Seed Yields and the Level of Diseases Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in Field and Greenhouse Studies. European Journal of Plant Pathology. 104:271-278.
- Davis, R.M., Hall, A. E., and Gilbertson, R. L., 2002. Dry Beans White Mold, (online) Available at www.ipmucdavis.edu/PMG/rll08100511.html
- Demirci, E. ve Kordali, Ş., 1998. Pasinler Ovasında Ayciçeğinde Rastlanan Funguslar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, 314-317.
- Delen, N., Tosun, N., 1997. Türkiye’de Pestisit Kullanımının Toksikolojik Değerlendirilmesi. II. Ulusal Toksikoloji Kongresi, 3-6 Nisan 1997, Antalya
- Delen, N., Yıldız, M., 2006. Fungicide resistance of some fungal pathogens isolated from greenhouses in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology.

- Dillard, H.R. and Cobb, A.C., 1995. Relationship between leaf injury and colonization of cabbage by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Crop Protection* 14(8):677-682.
- Dillard, H. R., Ludwig, I. W. and Hunter, J. E., 1995. Conditioning Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* for Carpogenic Germination. *Plant Dis.*, 79, 411-415.
- Doğu, M. D., Türk, M, F. ve Yıldırım İ., 2007. Çanak kale’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.
- Dorrance, A. E. and Lipps, P. E., 2002. Sclerotinia white mold of soybean, (online) Available at <http://ohioline.osu.edu/act-fact/0045.html>.
- 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.
- Enisz, J., 1985. Chemical control of mycelial infection by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on sunflower. *Novenytermeles*, 34, 475-480.
- Expert, J. M. and Digat, B., 1995. Biocontrol of *Sclerotinia* wilt of sunflower by *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida* strains, *Can. J. Microbiol.*, 41:685-691.
- Fernando, W.G. D, Ramarathnam, R., Krishnamoorthy, A. S. and Sarah, C. S., 2004. Identification and Use of Potential Bacterial Organic Antifungal Volatiles in Biocontrol. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume 37, Issue 5 , Pages 955-964.
- Fernando, W. G. D. Nakkeeran, S. Zhang, Y. and Savchuk, S., 2007. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary by *Pseudomonas* and *Bacillus* on canola petals. *Crop Protection*. 26: 2, 100-107.
- 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.
- Glass, N. L. and Kuldav, G. A., 1992. Mating Type and Vegetative Incompatibility in Filamentous Ascomycetes. *Annual Review of Phytopathology*, 30, 201-224.
- Grendene, A. and Marciano P., 1999. Interaction between *Sclerotinia sclerotiorum* and *Coniothyrium minitans* strains with different aggressiveness. *Phytoparasitica*, 27,3, 20-30.
- Hancock, J. G., 1966. Degredation of Pectic Substances Associated With Pathogenesis by *Sclerotinia sclerotiorum* in Sunflower and Tomato Stems. *Phytopathology*, 56, 975-979.
- Hannusch, D. T. and Boland, G. J., 1995. Influence of Air Temperature and Relative Humidity on Biological Control of White Mold of Bean (*Sclerotinia sclerotiorum*). *Phytopathology*, 86, 156-162.
- Hua, Z. F., Li, X. M., Li, Y., Li, H., Zhang, G. J., Zhang, J. H., Wang, C. B. and Lu, Y. X., 1994. Study on Integrated Control of *Sclerotinia sclerotiorum* of Sunflower in Jilin Province. *Acta Phytophylacica Sinica*, 21, 127-134.
- Huang, H. C., 1985. Factors Affecting Myceliogenic Germination of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*, 75, 433-437.
- Huang, H. C., 1990. Induction of Myceliogenic Germination of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* by Exposure to Sub-freezing Temperatures. *Plant Pathol.*, 40, 4, 621-625.

- Huang, H. C. and Kozub, G. C., 1993. Survival of Mycelia of *Sclerotinia sclerotiorum* in Infected Stems of Dry Bean, Sunflower and Canola. *Phytopathology*, 83, 937-940.
- Huang, H. C., Chang, C, and Kozub, G C., 1998. Effect of Temperature During Sclerotial Formation, Sclerotial Dryness, and Relative Humidity on Myceliogenic Germination of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Bot*, 76, 3, 494-499.
- Huang, H. C, Bremer, E., Hynes, R. K. and Erickson, R. S., 2000. Foliar Application of Fungal Biocontrol Agents For the Control of White Mold of Dry Bean Caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Biological Control*, 18 (3), 270-276.
- Honda.Y. and Yunoki T., 1977. Control of sclerotinia disease of greenhouse eggplant and cucumber by inhibiting of development of apothecia. *Plant Dis. Rep.*, 61 :1036-1040.
- Hartman, G. L., Kull, L. and Huang, Y. H., 1998. Occurrence of *Sclerotinia sclerotiorum* in Soybean Fields in East-Central Illinois and Enumeration of Inocula in Soybean Seed Lots. *Plant Dis.*, 82, 560-564.
- Inbar, J., Mendenez A. and Chet, I., 1996. Hyphal interaction between *Trichoderma harziconim* and *Sclerotinia sclerotiorum* and its role in biological control. *Soil Biology and Biochemistry*, 28, 757-763.
- Koçak, R. ve Boyraz, N., 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının fungisidal ve fungustatik etkileri. *Selçuk üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38): (2006) 76-81.
- Kohli, Y., Morrall, R. A., Anderson, J. B. and Kohn, L. M., 1992. Local and Trans Canadian Clonal Distribution of *Sclerotinia sclerotiorum* on Canola. *Phytopathology*, 82, 875-880.
- 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 Incompability and Molecular Markers Identify Genetic Variability in Field Populations of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*, 81,4.
- Korf, R. P. and Dumont, K. P., 1972. Whetzelinia, a New Genenic Name for *Sclerotinia sclerotiorum* ve *S. tuberosa*. *Mycologia*, 64, 248-251.
- Kronberg, A. G., Zazımko, M. I., Zatyamina, V. V., Trophımova, L. A., Derevenskich N. N., Petrova, L. L. (Ed.) and Gut-Erres, I. E., 1991. The Effectiveness of Fungicides in Aerial Spraying of Sunflowers to Biocontrol Aerogenic Infection. *Sbornic Nauchnykh-trudo*, 114-121.
- Kull, L. S., Pedersen W. L. and Hartman G. L., 2001. Agressiveness and mycelial compatibility among isolates of *Sclerotinia selerotiorum*. (online) Available at <http://www.ncsrp.coni/Whitemold/kullOO.htm>.
- Kurle, J., 2000. A Study on The Effects of Soybean Management Practices on White Mold. (online) Available at <http://www.plantpah.wise.edu/NCSRWhiteMold/mgmtstdy.html> (09.06.2009).
- Kurt, Ş. ve Erkiliç, A., 1998. Marulda Beyaz Çürüklüğe Karşı *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary' Sarımsak Ekstraktı ve İprodione'un Etkinliğinin Belirlenmesi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 13, (1):111-119.

- Krutova, N. P., 1987. Mycoparasites of Sclerotia of Causal Agent of Sunflower White Rot. *Mikologiyai-Fitopatologia*, 21, 168-171.
- Lamey, A., 1998a. *Sclerotinia* Diseases. Proceedings of The Sclerotinia Workshop.
- Lamey, A., 1998b. Disease Loses. (online) Available www.ndsu.plantpathologydept.edu
- Lamey, A., 1998c. Application of Fungicides in Dry Beans, (online) Available at <http://www.ndsu.plantpathologydept.edu>
- Longsdon, C. E. and Strobel G., 1960. Additional Records of Vegetable Diseases in Alaska. *Plant Dis. Rep.*, 44, 92-93.
- Lumsden, R. 1979. Histology and physiology of pathogenesis in plant diseases caused by *Sclerotinia* spp. *Phytopathology* 69:890-895.
- Mansour, T., A., Nida, Y., A., Patrice, S., 2008. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*, *Crop Protection*, 27(10), 1354-1359.
- Mansouripour S. M., Alizadeh A. and Safaie N., 2008. Biocontrol Ability and Population Dynamics of Bacterial Antagonists Against *Sclerotinia sclerotiorum* in Canola. *J. Plant Path.* Vol. 44. Iran.
- Matheron, M. E. and Porchas M., 2000. Comparison of New Fungicides to Manage Sclerotinia Leaf Drop of Lettuce in 2000. (online) Available at <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az.177>
- McCloughlin, T. J., Quinn, J. P., Bettermann A. and Bookland R., 1992. *Pseudomonas cepacia* suppression of sunflower wilt fungus and role of antifungal compounds in controlling the disease. *Appl. Environ. Microbiol.*, 58: 1760–1763.
- 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.
- Mcqilken, M. P., Budge, S. P. and Whipps, J. M., 1997. Biological Control of *Sclerotinia sclerotiorum* by Film-Coating *Coniothyrium minitans* on to Sunflower Seed and Sclerotia. *Plant Pathol.*, 46, 6, 919-929.
- McLaren, D. L., Huang, H. C. and Rimmer, S. R., 1996. Control of Apothecial Production of *Sclerotinia sclerotiorum* by *Coniothyrium minitans* and *Talaromyces flavus*. *Plant Dis.*, 80, 12, 1373-1378.
- 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>
- Minkevich, I. and Kosorukova, L. A., 1987. Effect of The Climate and Weather on Fungus Diseases of Sunflower in The Lower Volga Region and their Forecasting. *Mikologiya, Fitopatologiya*, 21, 365-369.
- Mischke, S., Mischke C. F. and Adams P. B., 1995. A rind-associated factor from sclerotia of *Sclerotinia minor* stimulates germination of a mycoparasite. *Mycol. Res.*, 99, 9, 1063-1070.
- Mitchel, S. J. and Wheeler, B. E. J., 1990. Factors Affecting The Production of Apothecia and Longevity of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Pathol.*, 39, 70-76.
- Nelson, B., 1998. *Biology of Sclerotinia*. Proceedings of The Sclerotinia Workshop. (online) Available at <http://www.ndsu.plantpathologydept.edu>
- Nelson, B., Duval, D. and Wu, H., 1988. An in Vitro Technique for Large-Scale Production of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*, 78, 1470-1472.

- Odejijono, M. A. L. and Dragar, C., 1993. Isolation of bacteria antagonistic to a range of plant pathogenic fungi, *Soil Biol. Biochem.*, 25:247-250.
- Onan, E., Çimen, M. ve Karcılıoğlu, A., 1992. Fungal Diseases of Sunflower in Aegean Region of Türkiye. *Journal of Phytopathol.*, Vol. 21, No: 2-3, 101-107.
- 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.
- Phronezny, K. and Purdy, H., 2002. *Sclerotinia* Diseases of Vegetable and Field Crops in Florida. http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_VH015
- Powell, J. F. and Vargas, J. M., 2001. Vegetative Compatibility and Seasonal Variation Among Isolates of *Sclerotinia homoeocarpa*. *Plant Disease*, 85, 4, 377-381.
- Pratt, R. G., 1993. *Sclerotinia* Methods for Research on Soil Borne Phytopathogenic Fungi. Press St Paul Minnesota, 74-78.
- Purdy, L. H., 1955a. A Broader Concept of Species *Sclerotinia sclerotiorum* Based on Variability. *Phytopathology*, 45, 421-427.
- Purdy, L. H., 1955b. Infection Of lettuce by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathol.*, 42,518.
- Purdy, L. H., 1979. *Sclerotinia sclerotiorum* history, Diseases and Symptomatology, Host Range, Geographic Distribution, and Impact. *Phytopathology*, 69, 875-880.
- Rojender, S. and Tripali N. N., 1997. Management of *Sclerotinia* Rot of Sunflower by Integration of Cultural Chemical and Biological Methods. *Journal of Mycology and Plant Pathol.*, 27, 67-70.
- Uğurcan, S., 1997. Marulda *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı solarizasyon ve antagonist mikroorganizmaların etkisi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana.
- Urdangarin, C, Regente, M. C, Jorin, J. and De La Canal, L., 1999. Sunflower Coumarin Phytoalexins Inhibit The Growth of The Virulent Pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* *Journal of Phytopathology Phytopathologische Zeitschrift*, 147, 7-8, 441-443.
- Saraç, A. ve Tunç, I., 1995a. Toxicity of Essential Oils Vapours to Stored. Product Insects. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz* 102:69-74.
- Saraç, A. ve Tunç, I., 1995b. Residual Toxicity and Repellency of Essential Oils.to Stored Product Insects. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz* 102: 429-434.
- Schwartz, H. F. and Steadman, J. R., 1978. Factors Affecting Sclerotium Population of and Apothecium Production by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*, 68, 383-388.
- Scheibert-Bohm, F., Sachlauer E. and Schuester W., 1981. Investigations on the Attack by Rape Stalk Rot (*Whetzelinia sclerotiorum*). *Angewandte. Botanik*, 55, 1-2, 37-47.
- Sedun, F. S. and Brown, J. F., 1989. Comparison of The Methods to Assess Resistance in Sunflower to Basal Stem Rot Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. *Plant Disease*, Vol. 73, No.1, 52-55.
- Sesan, T., Iliescu, M., Csep, N., Craiciu, M. and Ivancea, V., 1986. Biological Means of Prevention and Control of Some Fungus Diseases of Sunflower and Cotton. *Probleme-de-Protectia-Planteor.*, 14, 183-198.

- Shah, D.A., Dillard, H.R. and Cobb, A.C. 2002. Alternatives to vinclozolin (Ronilan) for controlling gray and white mold on snap bean pods in New York. Online. Plant Health Progress: doi:10.1094/PHP-2002-0923-01-RS.
- Steadman, Jr., 1975. Infection of Been Seeds by *Whetzelinia sclerotiorum* and Implication for Seed Transmission. Ann. Rep. Bean Improv. Coop., 18, 77.
- Sun, P. and Yang, B., 2000. Light, Temperature and Moisture Effects on Apothecium Production of *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Dis., 84, 1287-1293.
- 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., Yiğitbaş, H., Soylu, E.M. ve Kurt, Ş., 2007. Antifungal effects of essential oils from oregano and fennel on *Sclerotinia sclerotiorum*, *Journal of Applied Microbiology* 103, 1021-1030.
- 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
- 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.
- Thaning C., Welch, C. J., Borowicz, J. J., Hedman, R. and Gerhardson, B., 2001. Suppression of *Sclerotinia sclerotiorum* Apothecial Formation by The Soil Bacterium *Serratia plymuthica* Identification of a Chlorinated Macrolide as One of The Causal Agents. *Soil Biology and Biochemistry* Volume; 33, Issues; 12-13, Pages; 1817-1826.
- 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., 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.
- Tuncer, F. E. ve Damdere, H., 1997. Antalya İli Seralarında Sebze 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>
- Turhan, G. ve Grossmann, F., 1986. Investigation of a Great Number of Actinomycete Isolates on Their Antagonistic Effects Against Soil-Borne Fungal Plant Pathogens by an Improved Method. Volume 116 Issue 3 , Pages 193 - 288 (July 1986).
- 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.
- Türk, F. M., ve Doğu, D. M., 2009. Lahanagillerde *Sclerotinia sclerotiorum*'un Çanakkale ve Edremit Körfezi'nde Yaygınlığının ve Salisitik Asite Duyarlılıkları Açısından İzolatlar Arasındaki Farklılıkların Saptanması. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 1-7.
- Trutmann, P. and Keane, P. J., 1990. *Trichoderma koningii* as a Biological Control Agent for *Sclerotinia sclerotiorum* in Southern Australia. Soil Biology and Biochemistry Volume 22, Issue 1, Pages 43-50.
- Venette, J., 1998. *Sclerotinia* Spore Formation, Transport and Infection. Proceedings of *Sclerotinia* Workshop. (online) Available at www.ndsu.plantpathologydept.edu
- Voger, H. J., 1964. Distribution of Lysine Pathways Among Fungi: Evolutionary Implications. Amer. Natur., 98, 435-446.
- Whetzel, H. H., 1945. A Synopsis of The Genera and Species of The Sclerotiniaceae, a Family of Stromatic Inoperculate Discomycetes. Mycologia, 37, 648-714.
- Willems, H. J. and Wong, A. L., 1971. Ontogenetic Diversity of Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* and Related Species. Trans. Br. Mycol. Soc, 57, 515-524.
- 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.
- 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. Microbial., 90, 355-359.
- 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.
- 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 İklim Koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Sclerotium Canlılığı Üzerine Solarizasyonun Etkisi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 22 (1), 15-19.
- Yıldız, M., 1970. İzmir, Manisa ve Aydın İllerinde Marullara zarar yapan *Sclerotinia* türleri, Taksonomileri, yayılışları, zarar dereceleri ve patojeniteleri üzerine araştırmalar. E.Ü. Zira. Fak. Dergisi., seri A. / (1): 223-235
- Yılmaz, Ş., Ekici, Ö, K. ve Soylu S., 2009. Domates Bitkilerinde Sorun Olan Toprak Kökenli Fungal Hastalık Etmenleri ile Mücadelede Kökbakterisi *Lysobacter enzymogenes*'in Kullanılma Potansiyelinin Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Yiğitbaş, H., Soylu, E.M., Kurt, Ş., Soylu, S., 2004. "Origanum syriacum L. Uçucu yağlarının domates beyaz çürüklük etmeni *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı antimikrobiyal etkinliği" Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, s. 195, Samsun.
- Yuen, G.Y., Craig M.L., Kerr E.D. and Steadman J.R., 1994. Influences of antagonist population levels, blossom development stage and canopy temperature on the

- inhibition of *Sclerotinia sclerotiorum* on dry edible bean by *Erwinia herbicola*. *Phytopathology*, 84, 5.
- Yücer, M. M., 1980. Trakya bölgesinde ayçiçeklerinde görülen hastalıkların oranı, fungal etmenleri ve etmenlerin patojenitesi üzerinde araştırmalar. İstanbul Böl. Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Eserleri Serisi, 14, Ankara, 96 s.
- Ziman, L., 1997. Microanatomy of The fungus *Sclerotinia sclerotiorum*. *Biologia*, 52, 3,389-394.
- Zazzerini, A. and Tosi, L., 1985. Observations on The Antagonistic Activity of Some Fungi and Bacteria Against *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bary. *Difesa-dele-piante*, 8, 2, 163-168.
- Zazzerini A., Tosi, L., and Rossi, S., 1987. Antagonistic Effect of *Bacillus spp.* on *Sclerotinia sclerotiorum* Sclerotia. *Phytopathol Mediterr*, 26, 185-187.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı: Abdurrahman Onaran

Doğum Tarihi ve Yer: 1979-Kaş

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Telefon: 0533 643 25 18

e-mail: abdonaran@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	GOP Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bitki Koruma Anabilim Dalı	2009
Yüksek Lisans	GOP Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bitki Koruma Anabilim Dalı	2005
Lisans	GOP Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Anabilim Dalı	2002
Lise	Kale Lisesi-Antalya/Demre	1996

Yayımlar

- Onaran, A.,** Yanar, Y., 2007. "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.
- Yanar, Y., Yanar, D., **Onaran, A.,** Yazıcı, S., 2007. Propolis Ekstratının Antifungal Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos 2007, Isparta (Bildiri).
- Yanar, Y., Kadioğlu, İ., Asav Ü., **Onaran, A.,** 2004. Sera Koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum*'un Sebeb Olduğu Beyaz Çürüklük Hastalığının Kontrolünde Solarizasyonun Kullanılması. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi. 8-10 Eylül 2004, Samsun.
- Onaran, A.,** Yanar, Y., 2009. Tokat ve Amasya Yöresinde Seralarda Hıyarlarda Görülen Beyaz Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'un Yaygınlığı, Patojenisitesi ve Misel Uyum Gruplarının Belirlenmesi. Nobel Journals, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi (TABAD). 2009-2.sayı (Basım aşamasında).
- Onaran, A.,** Yanar, Y., 2009. Türkiye'de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary Üzerinde Yapılan Çalışmalar. Nobel Journals, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 2009-2.sayı (Basım aşamasında).