

**MARULDA *Botrytis cinerea*'YA KARŞI  
IN VITRO KOŞULLARDA  
BİYOLOJİK SAVAŞIM OLANAKLARI  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Miray DEMİR**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Bitki Koruma Anabilim Dalı**  
**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA**  
**2009**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MARULDA *Botrytis cinerea*'YA KARŞI *IN VITRO* KOŞULLARDA  
BİYOLOJİK SAVAŞIM OLANAKLARI  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Miray DEMİR**

**DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. ARZU COŞKUNTUNA**

**TEKİRDAĞ-2009**

Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Miray DEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma 21/01/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim dalı' ında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri başkanı:Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

*İmza:*

Üye: Prof. Dr. Nuray ÖZER

*İmza:*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ

*İmza:*

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

(imza)

**Enstitü Müdürü**

**Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MARULDA *Botrytis cinerea*'YA KARŞI *IN VITRO* KOŞULLARDA BİYOLOJİK SAVAŞIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Miray DEMİR

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu çalışmada marul yetiştiriciliğinde sorun olan kurşuni küf hastalık etmeni *Botrytis cinerea* (Pers. ex Fr.)'ya karşı *in vitro* koşullarda biyolojik savaşım olanakları araştırılmıştır. Tekirdağ ili merkezinden farklı seralardan, toplam olarak, 39 adet *Botrytis cinerea* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatlar ile marul yaprakları üzerinde patojenisite testi gerçekleştirilmiştir.

İkili karşılaştırma testinde, marullardan izole edilen ve patojen bulunan 5 *B. cinerea* izolata karşı *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, Sim Derma (*T. harzianum* KUEN 1585  $10^6$  kob/g, mikrobiyal gübre) ve *Bacillus subtilis* ( $10^9$  kob/g)'in biyolojik formülasyonunun antagonistik etkileri belirlenmiştir. Test fungusiti olarak da Captan (Captan) ve Fenhexamid (Teldor) etkili maddeli fungusitler kullanılmıştır. Sim Derma ve *Bacillus subtilis* tüm *B. cinerea* izolatlarının miselyal gelişimlerini tamamen (%100) engellemişlerdir. *T. harzianum* (T82) ve *T. viride* (T84) *B. cinerea* izolatlarının miselyal gelişimleri üzerine %56.87-73.85 arasında değişen oranlarla etkili bulunmuşlardır. Karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılan Fenhexamid uygulaması sadece 2 izolatu gelişimini engelleyebilmiştir, Captan hiçbir izolatu gelişimini engellemede başarılı olamamıştır.

Anahtar kelimeler: Marul (*Lactuca sativa*), *Botrytis cinerea*, kurşuni küf, biyolojik kontrol

2009, 32 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### AN INVESTIGATION OF BIOLOGICAL CONTROL POSSIBILITIES AGAINST *Botrytis cinerea* ON LETTUCE IN THE *IN VITRO* CONDITIONS

Miray DEMİR

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Plant Protection

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

The biological control possibilities of gray mould caused by *Botrytis cinerea* (Pers. ex Fr.) in greenhouse-grown lettuce were investigated in *in vitro* conditions in this research. A total of thirty nine *Botrytis cinerea* isolates were obtained from different greenhouse in Tekirdağ province. The pathogenicity test of these isolates on lettuce leaves was realized.

The antagonistic effects of *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, Sim Derma (*T. harzianum* KUEN 1585  $10^6$  cfu/g, microbiological manure) and a formulation of *Bacillus subtilis* ( $10^9$  cfu/g) against five *B. cinerea* isolates isolated from lettuce were determined in dual culture test. Captan (Captan) and Fenhexamid (Teldor) fungicides were used as test fungicides. Sim Derma and *Bacillus subtilis* completely inhibited miselial growth of all of *B. cinerea* isolates.

*T. harzianum* (T82) and *T. viride* (T84) were found effective on mycelial growth of *B. cinerea* isolates at the rates differencing between 56.87% and 73.85%. Fenhexamid, Which was used for comparison, inhibited mycelial growths of two *B. cinerea* isolates. Captan was not been succesfully in to reduce the growth of none of the isolates.

**Keywords:** Lettuce (*Lactuca sativa*), *Botrytis cinerea*, gray mold, biological control

**2009, 32 pages**

## TEŐEKKÖR

Yüksek lisans öğrenimim süresince ilgisini, yardımını ve sıcaklığını her zaman yanımda hissettiğim, tezimin belirlenmesi, yürütülmesi ve sonuç aşamasına kadar önemli desteğini gördüğüm değerli danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA'ya ve bize yardımcı olan hocamız sayın Prof. Dr. Nuray ÖZER'e, araŐtırmaların yürütülmesi için laboratuvarını kullandığım ve gerekli materyallerin temin edilmesinde yardımcı olan Simbiyotek Biyolojik Ürünler Sanayi Ticaret Anonim Şirketi adına sayın Doç. Dr. Şems YONSEL'e, sayın Dr. Mehmet BATUM'a, sayın Mehmet ORHON'a, sayın Gıda Yük. Müh. Yelda ÜNAL'a, çalışma arkadaşlarıma ve hayatım boyunca maddi manevi yardımlarını esirgemeyen canım aileme teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
ŞEKİL LİSTESİ .....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Patojenisite testinde kullanılan bitki.....	11
3.1.2. In vitro testlerde kullanılan <i>Botrytis cinerea</i> izolatları.....	11
3.1.3. In vitro testlerde kullanılan biyolojik ajanlar .....	11
3.1.4. In vitro testlerde kullanılan fungusitler .....	12
3.2. Yöntem .....	12
3.2.1. Örnek alma .....	12
3.2.2. Hasta bitkilerden patojen fungus izolasyonu.....	12
3.2.3 Patojenisite testi.....	12
3.2.4. İkili karşılaştırma testleri .....	15
3.2.4.1. İkili karşılaştırma testlerinde kullanılan PDA, PCA ve Tripton Soy Broth besi ortamlarının hazırlanışı.....	15
3.2.4.1.1. Patates dekstroz agar (PDA) hazırlanışı: .....	15
3.2.4.1.2. Plate count agar (PCA) hazırlanışı: .....	15
3.2.4.1.3. Tripton soy broth besi yerinin hazırlanışı.....	16
3.2.4.2. Ticari biyopreparatlarla ikili karşılaştırma testi .....	16
3.2.4.3. Antagonist izolatlarla ikili karşılaştırma testi.....	16
3.2.4.4. Fungisitlerle karşılaştırma testi.....	17
3.2.5. İstatistiksel analiz .....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	18
4.1. Patojenisite Test Sonuçları .....	18
4.2. İkili Karşılaştırma Test Sonuçları.....	21
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	27
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ .....	

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 Tekirdağ ili ve ilçelerindeki mevcut üretici, sera sayısı ve alanları .....	3
Çizelge 3.2.1. Maruldan izole edilen <i>Botrytis cinerea</i> izolatlarının alındığı seralar .....	14
Çizelge 4.1. Marullardan izole edilen <i>Botrytis cinerea</i> izolatlarının patojenisite testine ait değerler .....	18
Çizelge 4.2. <i>In vitro</i> koşullarda bazı biyolojik ajanların ve fungusitlerin <i>Botrytis cinerea</i> izolatlarının koloni gelişimini engelleme oranları (%)* .....	21



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Kurşuni küf hastalığının ( <i>Botrytis cinerea</i> ) marul üzerindeki belirtisi .....	3
Şekil 4.1. Denemeye alınan izolatlarla ait patojenisite testi (a: Bc1, b: Bc2, c: Bc4 ve d: Bc5 kodlu izolat).....	20
Şekil 4.2. İkili karşılaştırma testinde T82 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )'nin <i>B. cinerea</i> (Bc1)'yi engelleyici etkisi .....	23
Şekil 4.3. İkili karşılaştırma testinde T84 ( <i>Trichoderma viride</i> )'ün <i>B. cinerea</i> (Bc1)'yi engelleyici etkisi .....	23
Şekil 4.4. İkili karşılaştırma testinde Sim Derma'nın <i>B. cinerea</i> (Bc5)'yi engelleyici etkisi	24
Şekil 4.5. İkili karşılaştırma testinde Captan'nın <i>B. cinerea</i> (Bc3) gelişimini engelleyememesi .....	24
Şekil 4.6. İkili karşılaştırma testinde nokta ekim yapılarak <i>Bacillus subtilis</i> 'in , <i>B. cinerea</i> (Bc2)'yi engelleyici etkisi .....	25
Şekil 4.7. İkili karşılaştırma testinde yayma ekim yapılarak <i>Bacillus subtilis</i> 'in <i>B. cinerea</i> (Bc2)'yi engelleyici etkisi .....	25
Şekil 4.8. İkili karşılaştırma testinde Fenhexamid'in (Teldor) <i>B. cinerea</i> (Bc2)'yi engelleyici etkisi .....	26

## 1.GİRİŞ

Marulun anavatanı, Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkistan olarak kabul edilmektedir. Buna karşılık bazı araştırmacılar, salata ve marulların yabani formlarına Orta ve Güney Avrupa ülkeleri ile Kanarya adaları, Cezayir, Etiyopya gibi Afrika ülkelerinde, Mezopotamya, Keşmir ve Nepal, hatta Sibiry'a da rastlandığını belirtmektedirler.

Salata-marulun cins adı olan *Lactuca*, Latince'de, 'Lactic asit'ten kaynaklanan, 'sütlü' anlamına gelmektedir. Çünkü bu familyadaki sebzelerin kök, gövde ve yaprak gibi bitki organları, kesildikleri zaman, beyaz renkli sütlü bir sıvı (latex) çıkarmaktadır. Tür ismi olan 'sativa'nın anlamı ise, 'tohumdan yetiştirilen' demektir. Bitkinin batı dillerindeki karşılıkları, '*Lactuca*' isminin değişik formlarıdır. Marul (*Lactuca sativa*) günümüzde dünyanın pek çok yerinde ve ülkemizde yaygın şekilde yetiştirilmekte ve bol bol tüketilmektedir.

Marul tek yıllık serin iklim sebzesidir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa süreli olan salata ve marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle arka arkaya yılın 12 ayı üretim yapmak mümkün olmaktadır. Son yıllarda yağlı baş salata ve kıvrıkcık baş salata tiplerinin Türkiye'deki üretimi ve yeme alışkanlığı salata ve marullara çeşit zenginliği kazandırmıştır. Marul üretimi tohum ve fideden yapılmakta olup, ticari olarak her iki şekil de tercih edilmektedir.

Marul soğuğa kısmen dayanıklı, nemli hava koşullarına gereksinim duyan bir sebze olup, vejetasyon süresi kısa olduğundan Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetiştirilebilmektedir. Yazları serin geçen bölgelerde yaz yetiştiriciliği de mümkündür. Sıcaklık istekleri açısından en ideal sıcaklık derecesi 15.5 °C ile 18.3 °C arası ise de baş bağlama esnasında 8-12 °C arasında olmalıdır. Toprak istekleri açısından iyi drene edilmiş, özellikle 25-30 cm'lik toprak tabakası humusça, besin maddelerince zengin ve tınlı kumlu toprakları sevmektedir. Toprağın pH'ı 5.5-7 olduğunda iyi gelişmekte ve toprak tuzluluğuna ise orta derecede hassasiyet göstermektedir (Anonim, 2002).

Eski yıllardan bu yana tüketilen marul vb. salatalar; özellikle mide kanseri başta olmak üzere, bedenin kansere yakalanma riskini azaltmaktadır. İçerdikleri A, C ve E vitamini gibi

antioksidan maddeler sayesinde kişileri, kalp krizi, felç ve katarakt hastalıklarına yakalanma tehlikesinden korumaktadır. Demir ve folik asit içerdiklerinden kansızlığı önlemekte ve gebe kadınların *Spina bifida* (yani omurganın bir yanının açık oluşu) hastalığı taşıyan çocuklar doğurma tehlikesini en aza indirmektedir. Marul vb. salatalar, sindirim sistemini uyarmakta, iştah açmakta ve sindirimi kolaylaştırıcı etkiler yapmaktadır. Ayrıca yatıştırıcı etkisi de olduğu ve bu nedenle uykusuzluğa iyi geldiği bildirilmektedir. 100 g yenilebilir salata ve marulda 10-15 kalori, 0.9-1.2 g protein, 0.2 g yağ, 1.2 -2.9 g karbonhidrat, 0.9 g kül, 95 g su, 22-26 mg Ca, 0.5-2 mg Fe, 9 mg Na, 175-264 mg K, 330-1900 IU A, 0.04-0.06 mg tianin (B1), 0.07 mg riboflavin (B2), 0.2-0.4 mg niacin (B3), 6-18 mg askorbik asit (C ) vitamini bulunmaktadır (Anonim 2008 ).

2004 yılına ait T.Ü.İ.K. verilerine göre; Türkiye'nin marul üretim miktarı 377.000 ton'dur. İl bazında üretimde birinci sırada Mersin (51.791 ton) gelmekte, Mersin'i sırasıyla Hatay (44.140 ton), Adana (33.352 ton), İzmir (32.802 ton), Samsun (22.170 ton), Antalya (18.282 ton) ve diğer iller takip etmektedir. Yalova'da üretim ise 3788 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2005).

Üretim yapan ülkelerin başında Çin gelmektedir. 2007 yılına ait FAO'nun istatistiki verilerine göre; Türkiye'nin marul 201.071 tonluk üretim miktarı, 19.000 ha ekim alanı ile Çin, A.B.D., Fransa'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Anonim 2007).

Çizelge 1.1'de Tekirdağ merkez il ve ilçelerinde; üretici sayısı, sera sayısı ile sera alanları verilmiştir. İl genelinde toplam 258 adet sera mevcut olup Tekirdağ merkez ilçesi 96 sera ile ilk sırada yer almaktadır. Seralarda sonbahar-kış sezonunda genellikle kıvırcık, ıspanak, taze soğan, ilkbahar-yaz sezonunda ise ağırlıklı olarak hıyar ve taze fasulye üretilmektedir (Anonim 2005).

Dünyada marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda yaygın olarak görülen fungal hastalıklardan marul mildiyösü (*Bremia lactucae*) ve kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) (Şekil 1.1) hastalık etmenleri ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim, 2002).



Şekil 1.1. Kurşuni küf hastalığının (*Botrytis cinerea*) marul üzerindeki belirtisi

Çizelge 1.1 Tekirdağ ili ve ilçelerindeki mevcut üretici, sera sayısı ve alanları

Yeri	Üretici Sayısı	Sera Sayısı	Sera Alanı (m <sup>2</sup> )
TEKİRDAĞ MERKEZ	30	96	29861
SARAY İLÇESİ	2	13	5400
ÇERKEZKÖY İLÇESİ	5	7	1806
ŞARKÖY İLÇESİ	30	54	14040
M.EREĞLİSİ İLÇESİ	4	10	3800
MURATLI İLÇESİ	10	15	4336
MALKARA İLÇESİ	22	26	9132
HAYRABOLU İLÇESİ	19	37	9350
TOPLAM	122	258	77.725

Marul çok sayıda fungal patojen tarafından hastalandırılabilen mildiyö ve kurşuni küf hastalık etmenleri dışında diğer fungal hastalık etmenleri de zaman zaman görülebilmektedir. Dünyada tespit edilen bu hastalıklar içerisinde; *Alternaria solani* (yaprak lekesi), *Cercospora langissima* (*Cercospora* yaprak lekesi), *Erysiphe cichoracearum* (külleme hastalığı), *Marssonina panattoniana* (antraknoz), *Phymatotrichopsis omnivora* (*Phymatotrichopsis* kök çürüklüğü), *Puccinia spp.* (marul pası), *Pythium spp.* (çökerten), *Rhizoctonia solani* (dip çürüklüğü), *Rhizomonas suberifaciens* (mantarimsı kök çürüklüğü), *Sclerotinia sclerotiorum* (marul sap çürüklüğü), *Sclerotium rolfsii* (güney yanıklığı), *Sclerotinia minor* (beyaz çürüklük), *Septoria apiicola* (*Septoria* yaprak lekesi), *Stemphylium botryosum* (siyah sap çürüklüğü), *Verticillium dahliae* (*Verticillium* solgunluğu) yer almaktadır. Bunlar arasında *Botrytis cinerea* (kurşuni küf) ciddi ürün kaybına yol açmakta, hemen hemen marul üretimi yapılan her ülkede bulunmaktadır (Anonim 2002, 2008).

Hastalık etmeni fungus *Botrytis cinerea* (Pers.) Fr.(teleomorph: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) özellikle sera gibi kapalı alanlarda yetiştiricilik yapılan yerlerde yaygın olarak bulunmaktadır. Aynı zamanda polifag bir fungus olup, birçok sebze, meyve, süs bitkileri, fidanlık ve depolanmış ürünlerde hastalık yapma ve koloni oluşturma

yeteneğindedir. Bitkilere, gelişmesi için ideal bir beslenme yeri oluşturan, yaralı kısımlardan ve dokulardan giriş yapmaktadır. Konidi, miselyum ve sklerot gibi değişik formlarda bitki artıkları üzerinde ve toprakta barınmaktadır. Olumsuz koşulları özellikle sklerotlar halinde geçirmektedir. Yağmur, rüzgar ve oluşan hava akımları yardımı ile örtü altında ve açık alanlarda yayılmaktadır. Hava neminin %95 ve sıcaklığın 17-23 °C olduğu havalar hastalığın gelişmesi için ideal ortamlardır. Hastalanan organlar üzerinde fungus tarafından bol miktarda oluşan sporlar sulama suyu, rüzgar, işleme aletleri, böcekler ve insanlar ile etrafa kolaylıkla yayılmaktadır. Hastalık etmeni kültür bitkilerinde hastalık oluşturabildiği gibi birçok yabancı ot üzerinde de gelişebilmekte ve bundan dolayı da yıl içerisinde hava koşullarının uygun olduğu her zaman her ortamda bulunabilmektedir. Hastalık etmeninin sporları su ve çiğ bulunduğu zaman çimlenip, çim tüplerini meydana getirerek yaralı dokulardan bitkilere giriş yapmaktadırlar. Çiçek yaprakları ya da yanmış uç yaprak gibi yaşlanmış bitki organları mevcut ise fungus bu ölen dokularda hızla gelişerek, sağlıklı dokulara doğru bir ilerleme göstermektedir. Fungusun miselleri nemli koşullarda toprak üzerinde de gelişince birbirine yakın bitkileri enfekte edebilmektedir. Hastalık belirtileri yaşlı ve sararmış yapraklarda başlamakta ve hastalık belirtisi yukarı yapraklara doğru ilerlemektedir. Bitki fungus tarafından istila edildiğinde, ilk önce iç yapraklar suyla ıslanmış ya da haşlanmış bir görünüm almakta, daha sonra bu alanlar yeşil ya da kahverengiye dönmekte, daha sonra kahverengi ya da gri bir renge dönerek yapışkan bir yapı almaktadır. Fungus marul başlarının iç kısmından gövde ve köke doğru bir gelişme göstermekte ve hastalık belirtileri dışarıdan görülmeye başlamadan önce tüm bitkinin çökmesine neden olmaktadır. Marul bitkileri çiçeklenmeye başladığında, çiçekler çiçeklenme süresince ve sonradan enfekte olabilmektedirler. Fungal etmen tarafından etkilenen dokular üzerinde kurşuni ya da grimsi bir fungal gelişme özellikle nemli geçen havalarda ortaya çıkmaktadır. Son yirmi yıldan bugüne kadar kurşuni küfün farklı konukçu bitkilerdeki mücadelesi devam etmektedir (Elad, 2004).

Hastalığın kontrolünde seraların havalandırılması, sık dikimden, bitkileri yaralamaktan, ölü ya da enfekteli bitki parçacıklarının üretim alanlarından uzaklaştırılması ve uzun süre ıslak tutacak muamelelerden kaçınılması önerilmektedir. Dayanıklı çeşitler her zaman tercih edilmekle birlikte uzun süre bir koruma sağlanamamaktadır (Paulitz ve Belanger 2001). Hastalık etmenine karşı biyolojik savaş konusunda; fungal antagonistlerden bazı *Trichoderma spp.*'nin ve *Ulocladium sp.*'in, bakteriyel antagonistlerden olan *Bacillus* cinsine ait *Bacillus subtilis*'in *in vitro* ve *Bacillus licheniformis* ile *Pseudomonas fluorescens*'in bazı ırklarının ise *in vivo* koşullarda patojenin gelişmesini engelledikleri bildirilmektedir (Gould ve

ark. 1996; Elad 2000; Card ve ark. 2002; Lee ve ark. 2006). Kurşuni küfün kimyasal mücadelesinde, fungusit uygulamaları hastalığın şiddetini azaltsa da çevre kirliliği sorunu açısından alternatif savaşım yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple biyolojik savaşıma ağırlık verilmelidir.

Ülkemizde, maruldaki kurşuni küfe ruhsatlı bir fungusit ve mikroorganizma kökenli herhangi bir ticari biyopreparat bulunmamaktadır. Ayrıca, marul üretim alanlarında *Botrytis cinerea*'ya dayanıklı marul çeşitlerinin tespit edilmesine karşın (Damgacı ve Sürmeli 1996) biyolojik ajanların uygulanmasına yönelik *in vitro* ve *in vivo* koşullarda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, araştırmamızın amacı özellikle örtü altı yetiştiriciliğinde sorun olan hastalık etmeninin mücadelesine yönelik çalışmalara ışık tutacak nitelikte laboratuvar koşullarındaki ilk basamağı gerçekleştirmektir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Wood (1951) çalışmasında, bazı bakterilerin, Actinomycetesler ve fungusların saf kültür içerisinde marul ekstresi ile hazırlanmış besi ortamı üzerinde, farklı sıcaklıklarda, *Botrytis cinerea* 'yı baskılama yeteneklerini araştırmıştır. Bunlardan önemli bir kısmının 25 °C sıcaklıkta, bir kaçının 15 °C sıcaklıkta ve sınırlı sayıda bir kısmının da 5 °C sıcaklıkta baskılandığı bulunmuştur. Bu organizmalardan bazılarının yaprak testinde; *B. cinerea* 'dan önce veya eş zamanlı olarak inokule edildiklerinde, marul yapraklarındaki çürükleri kontrol edebildikleri gözlemlenmiştir. Saksı koşullarında gelişmekte olan marul bitkisinin yaprakları aynı şekilde inokule edildiğinde çürüme kontrol edilmiştir. Biyolojik ajanlar %1.0'lik glikoz çözeltisi içinde süspansedildikten sonra püskürtüldüklerinde hastalık tamamen kontrol altına alınmıştır. Ancak bu yöntemin pratikte uygulanabilirliği tartışılır bir durumu da ortaya koymaktadır.

Elad ve ark. (1993), sera koşullarında hıyar bitkileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada *B. cinerea* 'ya karşı *Trichoderma harzianum* ve dikarboksimit grubu fungusit uygulamalarının etkililiklerini tespit etmişlerdir. *T. harzianum* preparatı, bitkide hastalık gelişimini kontrol etmek amacı ile meyve ve gövdeye sprey şeklinde uygulanmıştır. *T. harzianum* birçok denemede uygulanmış olup; dicarboksimit fungusit grubundan Vinclozoline veya İprodione etkili maddeleri ile ayrıca dithiofencarb + carbendazimin çeyrek dozlarıyla birlikte karışım halinde uygulandığında *B. cinerea* 'ya karşı %96 başarı sağlamıştır. Ancak her bir uygulama tek başına aynı başarıyı gösterememiştir. *T. harzianum* ile hastalığın başarılı bir şekilde kontrol altına alabilmesi için nispi nemin %80-97 ve sıcaklığın da 20 °C'de olması gerektiği bildirilmiştir.

Damgacı ve Sürmeli (1996), marul mildiyösü, kurşuni küf ve külemeye karşı duyarlılıklarını tesbit amacı ile 22 salata ve marul çeşidini sera koşullarında denemişlerdir. Deneme Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 1995-1996 yıllarında, açıkta (ilkbahar ve sonbaharda), tünelde iki farklı zamanda doğal koşullarda yürütülmüştür. Kurşuni küfe (*B. cinerea* Pers) karşı marul çeşitleri daha dayanıklı bulunmuştur, baş salata ve yaprak salatalarda ise daha yüksek oranda hastalık belirtisi izlenmiştir. Çeşitlerden L.M 673 en dayanıklı, Globe ve Coolguard ise en duyarlı reaksiyon göstermiştir. Kurşuni küf açıkta, ilkbaharda, tüm çeşitler genelinde ortalama %28.42 ürün kaybına neden olmuş, marul

mildiyösü, hastalıklı yaprak sayısına bağlı olarak iki tünel denemesinde %26.9 ve %28.5 zarar yapmıştır. Külleme için açıkta, sonbaharda yapılan denemede hasta yaprak sayıları ve ürün kaybı arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Elad ve ark. (1996), sera koşullarının kurşuni küf ve külleme gibi hastalıkların bulaşması ve yayılması için uygun bir ortam olduğunu, bu hastalıklarla mücadele konusunda dünyada daha çok entegre savaşıma doğru gidildiğini bildirmektedirler. Entegre mücadele içinde de potansiyel olarak biyolojik ajanların önemli bir yer tuttuğuna değinilmektedir. İki hastalık da epidemiyolojileri ve patojenlerin fizyolojisi bakımlarından büyük farklılıklar gösterdiği için mildiyölerin kontrolünde hiperparazit antagonistler daha etkili olmaktadır. Ancak, *Botrytis cinerea* ile mücadelede hastalığın epidemiyolojisi açısından antagonistlerin uzun süre bitki üzerinde canlı kalabilmesi için abiyotik ve biyotik birçok faktörün uygunluğu söz konusu olmaktadır. Bu nedenle, kurşuni küfe karşı ticari olarak hazırlanacak biyolojik ajanların özellikle diğer mücadele yöntemleri ile birlikte uygulanabilirliği önem kazanmaktadır.

Harman (1996)'na göre 1930'dan beri tarım yapılan tüm topraklarda antifungal özellikteki *Trichoderma* türlerine rastlamak mümkündür. Etki mekanizmaları içerisinde; salgıladıkları enzimlerle patojenlerin hücre duvarını eritmek ve ürettikleri antibiyotiklerle hastalık etmeninin gelişimini engellemek yer almaktadır. Seralarda *B. cinerea* ile mücadelede T 22 planter box ticari preparatının tohum, toprak ve bitkiler üzerine püskürtülerek yapılan uygulamaları hastalığın kontrolünde başarılı sonuçlar sergilemektedir.

Meyer ve ark. (1998), yaptıkları bir çalışmada marul, tütün, domates, fasulye ve biber bitkilerinde *T. harzianum* T39 ile *B. cinerea*'nın biyolojik kontrolünde dayanıklılığın teşvik edilip edilmediğini araştırmışlardır. T39'un 2 ml'lik  $10^6$  konidi  $ml^{-1}$  yoğunluğundaki konidial süspansiyonu, saksıda 8 hafta süre ile yetiştirilen her bir iceberg tipi salata bitkilerinin saksı toprağına şırınga edilmiştir. Biyolojik ajan uygulamasından 1 hafta sonra, *B. cinerea*  $5 \times 10^5$  konidi  $ml^{-1}$  yoğunluğunda konidi süspansiyonu yapraklara püskürtülmüş ve hastalık şiddeti tüm bitkilerde çürüyen bitki yüzdesi olarak değerlendirilmiştir. *T. harzianum*'un hastalığı, özellikle marulda, önemli derecede (~%75) baskı altına aldığı kaydedilmiştir.

Elad (2000), *T. harzianum*'un T39 izolatını sera koşulları altında hıyar bitkisinde *B. cinerea*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Sphaerotheca fusca* (syn. *S. fuliginea*)'ya karşı uygulamışlardır. Test fungusidi olarak da *B. cinerea* için Fenhexamid



(Teldor) ve *Sclerotinia sclerotiorum* için iprodione (Rovral) kullanılmıştır. Biyolojik kontrol ajanının 0.2-0.8 g<sup>-1</sup> dozları, hastalığın yol açtığı meyve enfeksiyonunu %35-44, gövde enfeksiyonunu ise %43-64 oranlarında düşürdüğünü tesbit etmişlerdir.

Fiddaman ve ark. (2000), yaprak diski kullanarak marulda *Rhizoctania solani* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı bakterilerle biyolojik savaş çalışması yapmışlardır. Kitin ya da kompostla ıslah edilmiş ve ıslah edilmemiş toprakta büyüyen hastaliksız marullardan bakteri izolasyonları yapılmıştır. Marul yapraklarında 700 tane sporlu-sporsuz aerobik bakteri izole edilmiştir. Bunlardan birinci gözlem olarak 127 tanesi *B. cinerea*'ya etkili bulunmuştur, ikinci gözlem olarak 50 tanesi de *R. solani* enfeksiyonunu önlemek için test edilmiştir. Testlenen izolatlardan 4 tanesinin her iki çürüklüğü önemli derecede azalttığı bulunmuştur. 11 *Botrytis* ve 5 *Rhizoctonia* izolatlarına sırayla eşit miktarda Rovral (iprodione) ve Basilex (tolclofos methyl) fungusitlerinden uygulanmıştır. *Botrytis* ve *Rhizoctonia*'ya karşı en etkili 2 izolat *Bacillus subtilis* olarak tanımlanmıştır. Etkili izolatlarda marul yaprağı ve kanola kökünden izole edilmiştir. Toprağın ıslah edilip edilmemesinin hastalıklarda iyileşme sağlayan etkili izolatlardan oranını artırmadığı görülmüştür. Genel olarak bakterinin bir hastalığa etkili olurken, diğer hastalığa aynı oranda etkili olmadığı belirtilmiştir.

Card ve ark. (2002), kontrollü koşullarda, marul yaprakları üzerinde *B. cinerea*'ya karşı bazı saprofitik maya, fluorescent *Pseudomonas* ve fungusları, (*Ulocladium* sp., *Epicococum* sp., *T. harzianum*, *T. longipile*, *Cladosporium* sp.), ayrıca Trichodex, Prestop gibi ticari biyopreparatlar ile test fungusidi olarak da iprodione etkili maddesi içeren fungusitinin etkilerini belirlemek amacıyla 2 farklı denemeye almışlardır. Marul yapraklarına öncelikle antagonist spor süspansiyonları püskürtülmüş, kurumaya bırakıldıktan sonra da patojen inokulumu püskürtülmüştür. 1 hafta sonra oluşan *B. cinerea* lezyonları ölçülmüştür. Sonuç olarak her iki denemede de 4 fluorescent *Pseudomonas* izolatu hastalığı ortalama %79 oranında ve 1 *Ulocladium* sp. izolatu ise hastalığı %94 oranında azaltmıştır. Diğer antagonistler kontrole oranla hastalığı engellemede başarılı olamamışlardır.

Spozin'ska ve Tylkowska (2004), marul tohumları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, Amistar (Azoxystrobin 0.001 ve 0.005 g/kg) ve Funaben T (Carbendazim+Thiram, 1 ve 5g/kg) fungusitlerinin kurşuni küfe ve tohum çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucu olarak Funaben T, *B. cinerea*'ya karşı daha etkili bulunurken, anormal fide oluşumu sayısında düşüş kaydedilmiş ve çimlenmeyi de geciktirdiği tespit edilmiştir.

Lolas ve ark. (2005), *Trichoderma virens*'in doğal bir ırkını, marulda *Botrytis cinerea*'ya karşı, sulama sisteminde kullanmışlardır. Karşılaştırma amaçlı ticari biyopreparat *Trichoderma harzianum*'un T39 ırkı (Trichodex) ile alışlagelmiş fungusid karışımı Benomyl + Captan denemeye alınmıştır. Esmeralda çeşidinin tohumları Şili Üniversitesi Panguilema Deneş İstasyonu'nda seralarda kontrollü koşullar altında yetiştirilmiştir. Öncelikle uygulama olarak bitkilere biyolojik ajan *Trichoderma virens* Sherwood Strain'nin  $10^9$  konidi/ml süspansiyonu püskürtülmüştür, test preparatı ve fungusidler de yine aynı şekilde hastalık etmeninden önce bitkiye püskürtülmüşlerdir. Her bir deney ünitesinde 36 bitki suni olarak  $10^6$  konidi/ml *B. cinerea* ile inokule edilmiştir. Kurşuni küfün hastalık şiddeti hasat zamanında değerlendirilmiştir (yaklaşık dikimden 40 gün sonra). Bunların yanı sıra üründe kalite kriterleri olarak, bitki uzunluğuna, ağırlığına ve bitki sayısına bakılmıştır. *T. virens*, kurşuni küf hastalığıının şiddetini önemli ölçüde düşürmüş, kontrole oranla pazar değeri daha yüksek bitkiler elde edilmiştir. Ancak, Trichodex ve Benomyl + Captan uygulamalarıyla arasında çok önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Basım ve ark. (2004), iki farklı lokasyon olarak Ege ve Akdeniz Bölgelerinde ki, domates seralarında, kurşuni küfe karşı T22 Planter box ticari biyopreparatını uygulamışlardır. Biyolojik savaşımın etkililiğini karşılaştırmak amacı ile Procymidone ve Fenhexamid etkili maddeli fungusitleri kullanmışlardır. Biyolojik preparat, her iki bölgede de fungusitler kadar başarılı bir etki (~%65-%77) sergilemiştir.

Yıldız ve ark. (2007), yaptıkları araştırma sonucunda seralardan alınan domates yapraklarından izole edilen 163 bakterinin, kurşuni küf hastalığıını (*B. cinerea*) baskılayıcı etkisini bir seri testle ortaya koymuşlardır. Domates bitkilerinde kurşuni küf hastalığıına karşı bu antagonist bakterilerinden özellikle dört adedi hastalığı baskılamada etkili olmuş ve bunlar *Pseudomonas fluorescens* olarak tanılanmıştır. Domates seralarında kullanılan fungusitlerin bu bakterileri etkilemedikleri testlerle saptanmıştır. Bunun sonucunda, 4 bakterinin sera koşullarında, fenhexamidin düşük dozuyla, hastalığıa etkisi araştırılmıştır. Bu bakterilerden bir tanesi (Pfl163) serada yapılan testlerde kurşuni küf hastalığıını %78 oranında azaltmıştır. Kontrollerle karşılaştırıldığında, *P. fluorescens*'in diğer izolatların fenhexamidin düşük dozu ile birlikte hastalığıı sırasıyla %74.17, %70.52 ve %65.74 oranında baskıladığı ortaya konmuştur. Bakteriyel antagonistlerin serada yetiştirilen bitkilerdeki hastalığıı engellemede ve fungusitlerle kullanımlarında potansiyel bir etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Matheron ve Porchas (2007), *Botrytis cinerea* 'ya karşı Rovral, Switch ve Endura ticari isimli preparatları tarla koşullarında 6 farklı marul çeşidine (Winterheaven, A35585-1, Fresh Heart, Rome 59, Rubicon ve Green Towers) karşı denemişlerdir. Bu çeşitlerden Winterheaven'de hastalık görülmezken, Green Towers'da hastalık şiddeti en yüksek bulunmuştur. İlaçlamalar 24 Ocak, 1 Şubat, 16 Şubat ve 28 Şubat 2007 tarihlerinde olmak üzere 4 kez yapılmıştır. Uygulanan fungusitlerden Switch, Rome 59 haricindeki çeşitler hastalık gelişimini engellemede başarılı olamazken, Rome 59 çeşidinde hastalık şiddetini %31 oranında düşürmüş, aynı çeşit üzerinde Endura ise %17 oranında etkili olmuştur. Rovral ise çeşitlerden hiçbirinde hastalık gelişimini önleyememiştir.

Shamiyeh ve ark. (2002), saksı koşullarında marulda *B. cinerea* ile mücadelede bazı biyopreparat ve fungusitleri denemişlerdir. Dikimden 1 hafta sonra patojenin spor süspansiyonu uygulanmış, daha sonra birer hafta ara ile 4 kez ilaçlar püskürtülmüştür. Denemeye alınan preparatlardan sırasıyla Serenade (%10.25) Elavate (%39.4), Switch (%35), Milsana (%10), Bas516 (%10), Bas510 (%70.25) etkililik göstermişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Patojenisite testinde kullanılan bitki

Patojenisite testinde, yapılan ön testler sonunda *Botrytis cinerea* 'ya duyarlılığı olduğu belirlenen Lobjoisgreen marul çeşidi kullanılmıştır.

##### 3.1.2. In vitro testlerde kullanılan *Botrytis cinerea* izolatları

Bu çalışmada materyal olarak 39 adet *B. cinerea* izolatı, Tekirdağ ili merkez ve merkeze bağlı Karaevli köyü marul seralarından, hastalıklı bitkilerden temin edilmiştir. İzole edilen ve patojen olma olasılığı değerlendirilecek olan izolatlar, patojenisite testinde kullanılmak üzere eğik Patates Dekstroz Agar (PDA) besi yerinde +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır. Patojen fungus kültürünün hazırlanmasında ve ikili karşılaştırma testlerinde PDA ve Plate Count Agar (PCA) besi ortamları kullanılmıştır.

##### 3.1.3. In vitro testlerde kullanılan biyolojik ajanlar

**Sim Derma** : Sim Derma en az  $10^6$  kob/g canlı *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 sporu içeren, Simbiyotek A.Ş. tarafından üretilen mikrobiyal gübre.

***Basillus subtilis***: Simbiyotek A.Ş.'nin geliştirme aşamasında olan Sim Bacil bitki aktivatörü,  $10^9$  kob/g.

***Trichoderma harzianum* T82**: Simbiyotek A.Ş. kültür koleksiyonundan temin edilmiş antagonist izolat.

***Trichoderma viride* T84**: Simbiyotek A.Ş. kültür koleksiyonundan temin edilmiş antagonist izolat.

### **3.1.4. In vitro testlerde kullanılan fungusitler**

**1.Fungisit:** Captan, etkili maddesi Captan (3 g/100 ml su)

**2. Fungisit:** Teldor, etkili maddesi Fenhexamid (1 g/100 ml su)

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Örnek alma**

Tekirdağ ili merkez ve merkeze bağlı Karaevli köyünde marul üretimi yapılan seralarda, kurşuni küf hastalık belirtileri gözlenen bitkiler kök kısımları kesilerek toplanmıştır. Hasta bitkiler plastik poşetler içerisinde etiketlenerek laboratuvara getirilmiş ve +4 °C’de buzdolabında izolasyon yapılmak üzere en fazla 1 gün süre ile muhafaza edilmişlerdir.

### **3.2.2. Hasta bitkilerden patojen fungus izolasyonu**

Laboratuvara getirilen hastalıklı bitkilerde kurşuni küfün sporulasyona geçtiği kısımlarından PDA besi ortamına steril öze yardımı ile ekim yapılmıştır. Ayrıca bakteri ile bulaşık kısımlardan da silkeleme yöntemi ile spor ekimleri gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.3 Patojenisite testi**

Bu testin yapılış amacı, izolatlar arasından hastalık yapma yeteneği daha yüksek olanların seçilmesidir.

Ağzı kapaklı büyük ebatlarda (90x75 cm) plastik küvet alkollü pamuk ile steril edilerek, her bir küvete üç tane kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Kağıtlar 250 ml steril saf su ile ıslatılmıştır. Kağıtların üzerine önceden alkollü pamuk ile steril edilmiş iki adet çita, birbirlerine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çitaların üstüne steril saf suda yıkanmış taze marul yaprakları yerleştirilmiştir. Bir küvet içine sekiz adet yaprak konulmuştur. Her bir izolat için denemeler 4 tekerrür olarak yürütülmüştür. Çita üstüne dört adet yaprak yerleştirilmiş, her bir yaprakta 4 farklı noktadan steril iğne ucu ile küçük yaralar çizilmiştir.

Oluşturulan yaraların üstüne 0.5 mm çapında *Botrytis cinerea* 'lı agar diskleri konulmuştur. Kontrol amaçlı olarak da boş PDA diskleri konulmuştur. Bir izolat için 16 lezyon değerlendirilmiştir. Kutuların kapakları kapatılıp, büyük poşetlerin içine yerleştirilmiştir. Poşetin içine bir miktar steril saf su püskürtülerek ağızları sıkıca kapatılmıştır. İklım odasında 24 °C sıcaklıkta ve 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. 39 adet *B. cinerea* izolatının yapraktaki lezyon gelişimlerini tamamladıktan sonra (1 hafta sonra), yaprakta oluşturdukları lezyon çapları ölçülmüştür (Vallejo ve ark. 2003). Patojenisite testleri sonucunda yüksek oranlarda patojen bulunan izolatlardan 5 tanesi antagonistlerle ikili karşılaştırma testleri için seçilmiştir.

Çizelge 3.2.1. Maruldan izole edilen *Botrytis cinerea* izolatlarının alındığı seralar

<b>İzolat No</b>	<b>Örnekleme Tarihi</b>	<b>Örneğin Alındığı Yer</b>	<b>İzolat No</b>	<b>Örnekleme Tarihi</b>	<b>Örneğin Alındığı Yer</b>	<b>İzolat No</b>	<b>Örnekleme Tarihi</b>	<b>Örneğin Alındığı Yer</b>
1	Şubat 2007	Merkez 1	16	Mart 2007	Merkez 6	31	Aralık 2008	Merkez 9
2	Şubat 2007	Merkez 1	17	Mart 2007	Merkez 7	32	Aralık 2008	Merkez 9
3	Şubat 2007	Merkez 1	18	Mart 2007	Merkez 7	33	Aralık 2008	Merkez 10
4	Şubat 2007	Merkez 1	19	Mart 2007	Karaevli	34	Aralık 2008	Merkez 10
5	Şubat 2007	Merkez 1	20	Mart 2007	Karaevli	35	Aralık 2008	Merkez 10
6	Şubat 2007	Merkez 2	21	Mart 2007	Karaevli	36	Aralık 2008	Merkez 11
7	Şubat 2007	Merkez 2	22	Mart 2007	Karaevli	37	Aralık 2008	Merkez 12
8	Şubat 2007	Merkez 3	23	Mart 2007	Karaevli	38	Aralık 2008	Merkez 12
9	Şubat 2007	Merkez 3	24	Mart 2007	Karaevli	39	Aralık 2008	Merkez 12
10	Şubat 2007	Merkez 4	25	Mart 2007	Karaevli			
11	Şubat 2007	Merkez 4	26	Mart 2007	Karaevli			
12	Şubat 2007	Merkez 5	27	Aralık 2007	Merkez 8			
13	Şubat 2007	Merkez 5	28	Aralık 2007	Merkez 8			
14	Şubat 2007	Merkez 5	29	Aralık 2007	Merkez 8			
15	Mart 2007	Merkez 6	30	Aralık 2008	Merkez 9			

### 3.2.4. İkili karşılaştırma testleri

Patojenisite testi sonucunda elde edilen virulent *Botrytis cinerea* hastalık etmenine karşı Sim Derma (*Trichoderma harzianum* Kuen 1585), *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride* ve *Bacillus subtilis* PDA, PCA ve Tripton Soy Broth besi ortamları kullanılarak ikili kültür karşılaştırılması şeklinde test edilmiştir.

#### 3. 2. 4. 1. İkili karşılaştırma testlerinde kullanılan PDA, PCA ve Tripton Soy Broth besi ortamlarının hazırlanışı

##### 3.2.4.1.1. Patates dekstroz agar (PDA) hazırlanışı:

1000 ml saf su

39 g Patates Dekstroz Agar

1000 ml steril saf suya, 39 g Patates Dekstroz Agar karıştırılmıştır. İçinde besi ortamı bulunan beher agar tanecikleri eriyinceye kadar kaynayan suda bekletilmiştir. Tanecikleri eriyen besi ortamı erlenlere paylaştırılarak, 20 dakika 121 °C'deki otoklavda sterilize edilmiştir. Oda sıcaklığına gelen besi ortamı petrilere dökülmüştür.

##### 3.2.4.1.2. Plate count agar (PCA) hazırlanışı:

1000 ml saf su

5 g Tripton

2.5 g Yeast Extract

1 g Dekstroz

15 g Agar

1000 ml saf suya 5 g Tripton, 2.5 g maya ekstraktı, 1 g Dekstroz karıştırılmıştır. Besi ortamının pH'sı 7.00'a ayarlandıktan sonra 15 g agar eklenmiştir. İçinde besi ortamı bulunan beher agar tanecikleri eriyinceye kadar kaynayan suda bekletilmiştir. Tanecikleri eriyen besi ortamı erlenlere paylaştırılarak, 20 dakika 121 °C'deki otoklavda sterilize edilmiştir. Oda sıcaklığına gelen besi ortamı petrilere dökülmüştür.



### 3.2.4.1.3. Tripton soy broth besi yerinin hazırlanışı

1000 ml saf su

5 g Na Cl

5 g Soya Peptonu

15 g Tripton

1000 ml saf suya, 5 g NaCl, 5 g Soya Peptonu, 15 g Tripton karıştırılmıştır. Bu karışım erlenelere paylaştırılarak, 20 dakika 121 °C'deki otoklavda sterilize edilmiştir.

### 3. 2. 4. 2. Ticari biyopreparatlarla ikili karşılaştırma testi

*Trichoderma harzianum*'un ticari bir biyopreparatı olan Sim Derma ve *Bacillus subtilis*'in biyolojik formülasyonu için aşağıdaki yöntem uygulanmıştır; biyolojik preparatlar, patojenden 48 saat önce ticari dozları hesaplanarak, petri kabına (PDA petrisi) 500 µl yayılmış ve *Botrytis cinerea* izolatının 0.4 cm çaplı agar disk petri kabının ortasına yerleştirilmiştir (*Bacillus subtilis* Yayma Ekim=**BsY**). *Bacillus subtilis*, Tripton soy broth sıvı besi ortamında geliştirilerek, 3000 devir/dak. santrifüj edildikten sonra seyreltme serileri hazırlanmıştır. 10<sup>-7</sup> seyreltme serisinden 10 µl nokta ekim yapılmış, *B. cinerea*'nın agar disk karşılıklı eşit uzaklıkta yerleştirilmiştir (*Bacillus subtilis* Nokta Ekim=**BsN**).

### 3. 2. 4. 3. Antagonist izolatlarla ikili karşılaştırma testi

Antagonist funguslar patojenle aynı zamanda besiyerine ekilerek antagonistik etkileri belirlenmiştir. Agar diskleri, besi ortamı üzerine sporlu yüzeyi yukarıda kalacak şekilde petri kabı kenarından eşit mesafede patojen ve antagonistler karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Kontrol olarak ise patojen funguslar PDA ve PCA besiyerinde geliştirilerek, patojen fungusun gelişmesi tamamlandığında, antagonist funguslar ve bakterinin koloni gelişimini engelleme oranı hesaplanmıştır. [% engelleme = kontrol petride gelişen patojenin koloni yarıçapı (A) – ikili kültürde gelişen patojenin koloni yarıçapı / A × 100].

#### **3. 2. 4. 4. Fungisitlerle karşılaştırma testi**

Fungisitlerle yapılan karşılaştırma testi için, besiyeri petrilere dökülmeden hemen önce ilaçlar belirtilen dozlarında karıştırılmıştır (Captan 3 g/100 ml su, Fenhexamid 1 g/100 ml su). İlaçlı petrilere *Botrytis cinerea* izolatınının 0.4 cm çaplı agar diski tam ortaya gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

#### **3. 2. 5. İstatistiksel analiz**

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuş ve elde edilen veriler varyans analizine tabii tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine (P=0.05) göre belirlenmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Patojenisite Test Sonuçları

2007 ve 2008 yıllarına ait Tekirdağ il merkezinden toplam 11 sera ile Karaevli köyünden 1 adet marul serasından, enfekteli bitkilerden elde edilen 39 adet *Botrytis cinerea* izolatu ile yapılan patojenisite testi değerleri aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Marullardan izole edilen *Botrytis cinerea* izolatlarının patojenisite testine ait değerler

İzolat No	Lezyon Çapı (cm)	İzolat No	Lezyon Çapı (cm)	İzolat No	Lezyon Çapı (cm)
1	3.41 d-j	16	3.13 b-ı	31	2.61 b-e
2	4.21 j	17	2.91 b-ı	32	1.46 a
3	4.21 j	18	2.66 b-f	33	2.27 b
4	3.75 ij	19	2.7 b-g	34	1.29 a
5	2.33 b	20	2.56 b-d	35	3.3 d-j
6	3.34 c-ı	21	2.98 b-ı	36	3.67 h-j
7	3.42 d-j	22	3.52 f-j	37	3.33 c-ı
8	3.61 g-j	23	3.10 b-ı	38	2.83 b-h
9	3.53 f-j	24	3.10 b-ı	39	3.07 b-ı
10	3.50 e-j	25	2.45 bc		
11	2.94 b-ı	26	2.84 b-h		
12	2.67 b-f	27	1.34 a		
13	3.13 b-ı	28	2.85 b-h		
14	3.70 h-j	29	2.27 a		
15	2.89 bcdefghı	30	3.29 b-ı		

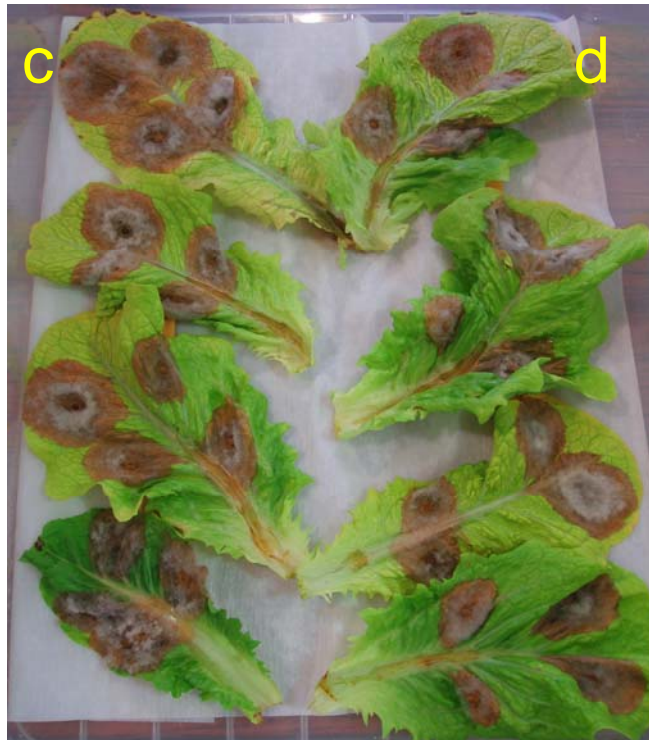
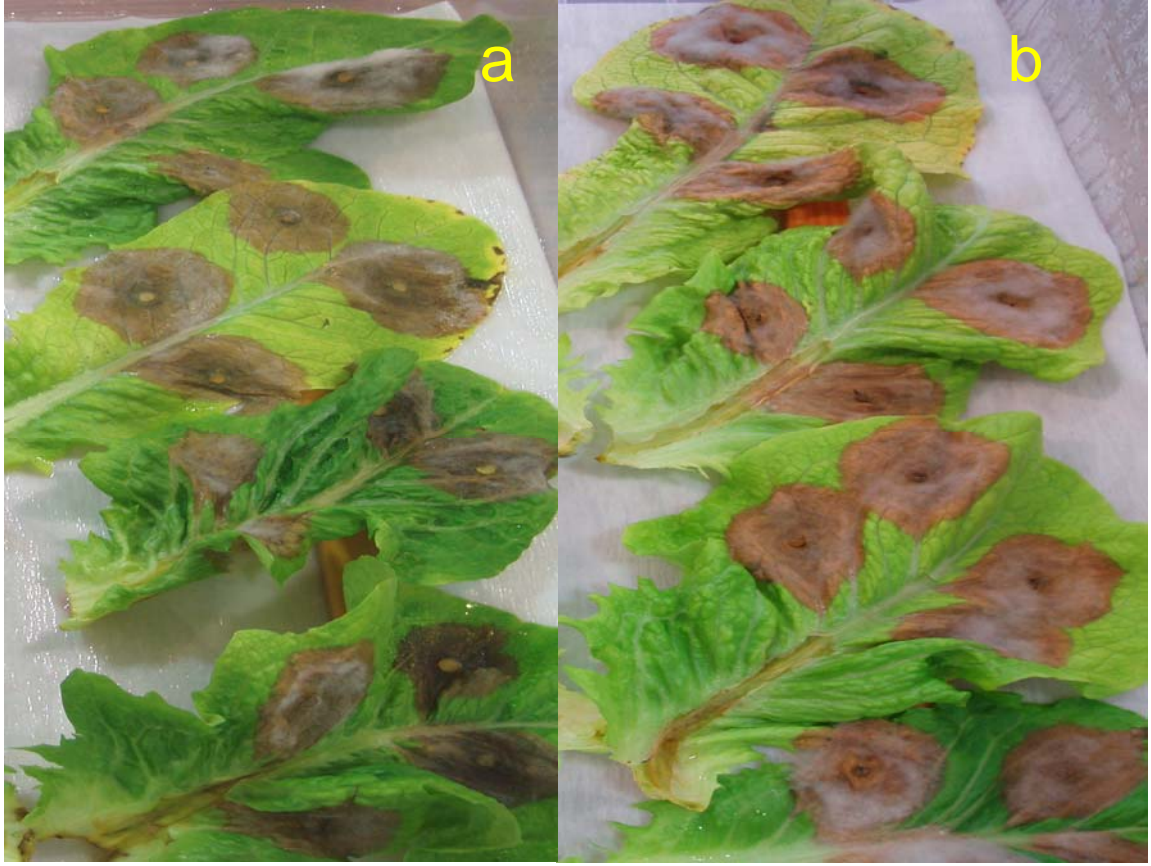
Her bir değer 4 tekrarın ortalaması olup, farklı harflerde gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede ( $p=0.05$ ) farklıdır.

Patojenisite testi sonucunda, 39 izolatin lezyon gelişimi aralığı 1.29-4.21 cm çapları arasında yer almıştır, bu değerler istatistiki açıdan farklılık gösterip, Duncan çoklu

karşılaştırma testine göre ( $P=0.05$ ) bu farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). 24 tane izolat (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 30, 35, 36, 37, 39 nolu izolatlar) aynı grupta yer alarak, yüksek derecelerde patojenisite değerleri sergilemişlerdir. İzolatlar içerisinde merkez 8 nolu seradan alınan 27 ile 29, merkez 9 ve 10 nolu seralardan alınan 32 ve 34 nolu izolatlar en düşük patojenisite değerlerini almışlardır (Çizelge 4.1.).

*Botrytis cinerea*'ya ait izolatlar her ne kadar yaprak yüzeyi gibi canlı dokularda yüksek patojenisite gösterebilirler de *in vitro* koşullarda gelişimlerini sürdürürken spor üretimleri, koloni gelişim hızları farklılık gösterebilmektedir. *In vitro* denemeye alınacak izolatlar seçilirken; patojenisitelerinin yüksek olmalarının yanı sıra, farklı yıl ve örnekleme yerine ait olmalarına, aynı zamanda sporulasyonlarının da yüksek olmalarına dikkat edilmiştir. Bu amaçla **2** (Bc1), **36** (Bc2), **10** (Bc3), **4** (Bc 4) ve **3** (Bc5), nolu izolatlar ile *in vitro* testler gerçekleştirilmiştir.

Patojenisite testinde izolatlara ait agar diskleri marul yapraklarına inokule edildiği tarihten itibaren 1 hafta sürenin sonunda değerlendirilmiştir. *In vitro* denemelerde kullanmak amacı ile tercih edilen izolatlara ait patojenisite resimleri Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Bc1, Bc2, Bc4 ve Bc5 nolu izolatların hem spor verme durumları oldukça iyi hem de patojenisiteleri de yüksek değerlerde kaydedilmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Denemeye alınan izolatlara ait patojenisite testi (a: Bc1, b: Bc2, c: Bc4 ve d: Bc5 kodlu izolat)

## 4.2. İkili Karşılaştırma Test Sonuçları

Çizelge 4.2. *In vitro* koşullarda bazı biyolojik ajanların ve fungusitlerin *Botrytis cinerea* izolatlarının koloni gelişimini engelleme oranları (%)\*

Uygulamalar	<i>B.cinerea1</i>	<i>B.cinerea2</i>	<i>B.cinerea3</i>	<i>B.cinerea4</i>	<i>B.cinerea5</i>
T82	70.19 cde	62.19 ef	58.75 f	56.87 f	56.87 f
T84	73.75 c	61.25 f	60.31 f	73.44 c	71.56 cd
BsN	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
BsY	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Cap.	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 g
Fen.	94.37 a	87.50 b	0.00 g	0.00 g	0.00 g
Sim Der.	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Her bir değer 4 tekerrürün ortalaması olup, her biri farklı harflerle gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede ( $p=0.05$ ) farklıdır.

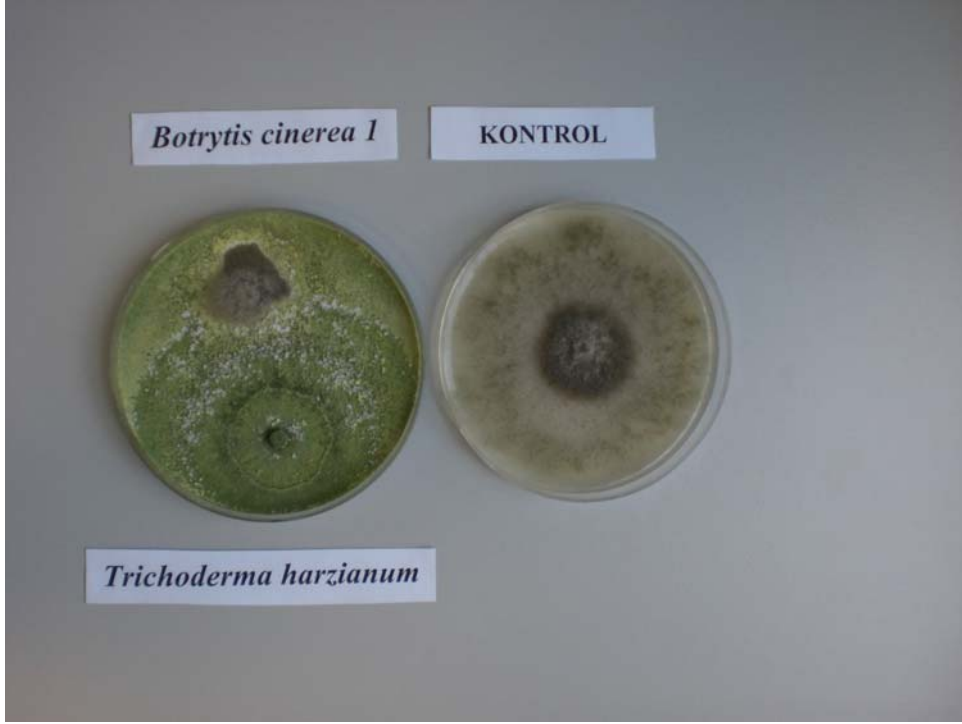
\*Çizelge 4.2’de gösterilen değerlerin oluşturduğu tablo interaksiyon tablosudur.

Marul bitkisinde kurşuni küf hastalığına ait *in vitro* ikili karşılaştırma testinde denemeye alınan 5 izolatin (Bc1, Bc2, Bc3, Bc4 ve Bc5) miselyal gelişimini engellemede *Bacillus subtilis*’in her iki uygulaması (Şekil 4.5 ile Şekil 4.6) ve *Trichoderma harzianum*’un (Sim Derma) biyopreparatı en yüksek etkiyi (%100) göstermişlerdir. (Çizelge 4.2. ve Şekil 4.3.)

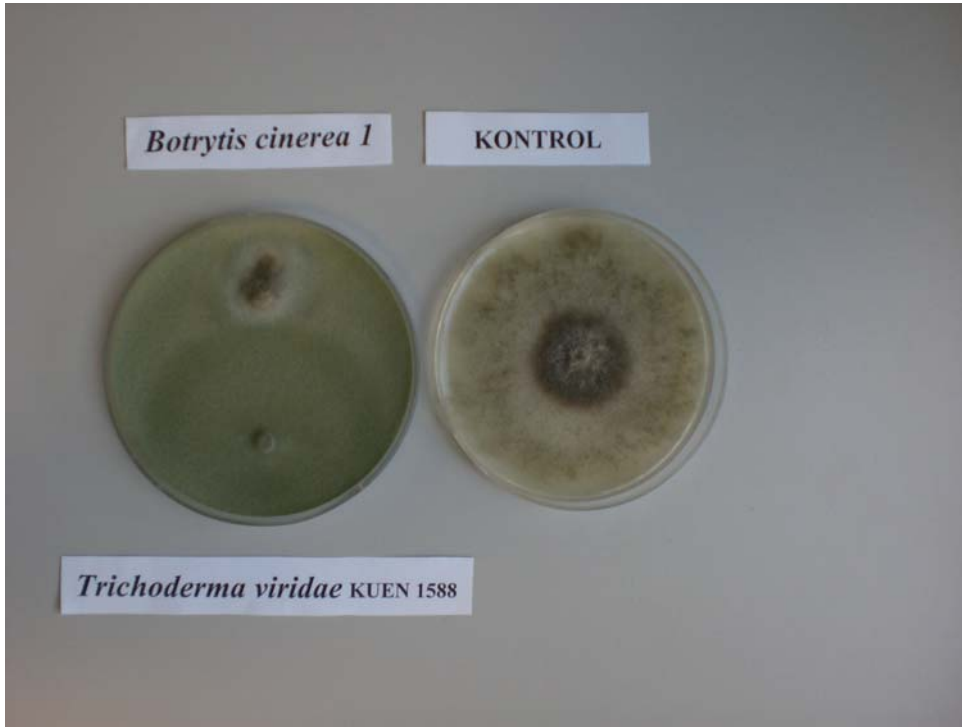
*T. harzianum*’un T82 kodlu izolatu, Bc1 ve Bc2 (Şekil 4.1.) nolu izolatlarını sırasıyla %70.19 ve %62.19 oranında engellerken bu oranlar diğer 3 izolata oranla daha yüksek kaydedilmiştir. Aynı zamanda miselyal gelişimin engellenmesinde izolatlar arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P\leq 0.05$ ) (Çizelge 4.2. ve Şekil 4.1.).

*T. viride*’nin T84 kodlu izolatu ise Bc1, Bc4 ve Bc5’in (Şekil 4.2) gelişimini engellemede Bc2 ve Bc3’e oranla daha başarılı olmuştur. Bu etki *Bacillus subtilis* ve Sim Derma uygulamalarına göre istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstererek daha düşük oranlarda (%71.56-%73.75) tespit edilmiştir. (Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.)

İkili karşılaştırma testlerinde test fungusidi olarak kullanılan fungusitlerden Captan hiçbir izolat üzerinde başarı gösterememiştir (Şekil 4.4.). Diğer test fungusidi olan Fenhexamide etkili maddeli preparat (Teldor) ise Bc1 ve Bc2 nolu izolatların miselyal gelişimlerini sırasıyla %94.37 ve %87.50 oranlarında engellemiştir (Çizelge 4.2.). Ancak Bc3, Bc4 ve Bc5 nolu izolatların gelişimleri üzerinde etkili olamamıştır (Şekil 4.7.).



Şekil 4.2. İkili karşılaştırma testinde T82 (*Trichoderma harzianum*)'nin *B. cinerea* (Bc1)'yi engelleyici etkisi



Şekil 4.3. İkili karşılaştırma testinde T84 (*Trichoderma viride*)'ün *B. cinerea* (Bc1)'yi engelleyici etkisi

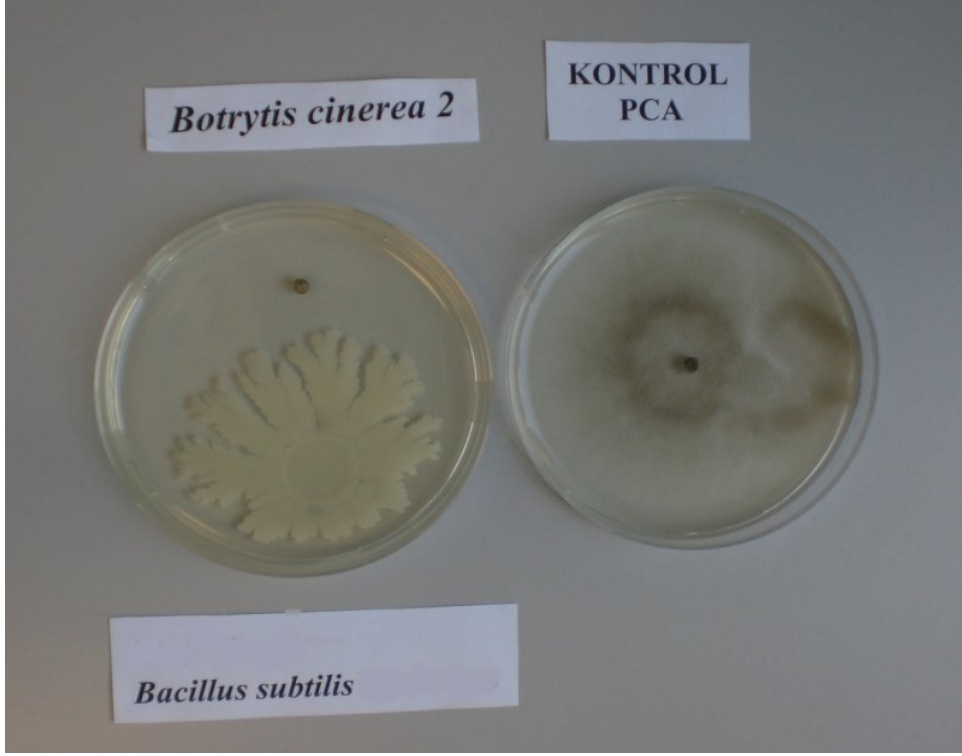




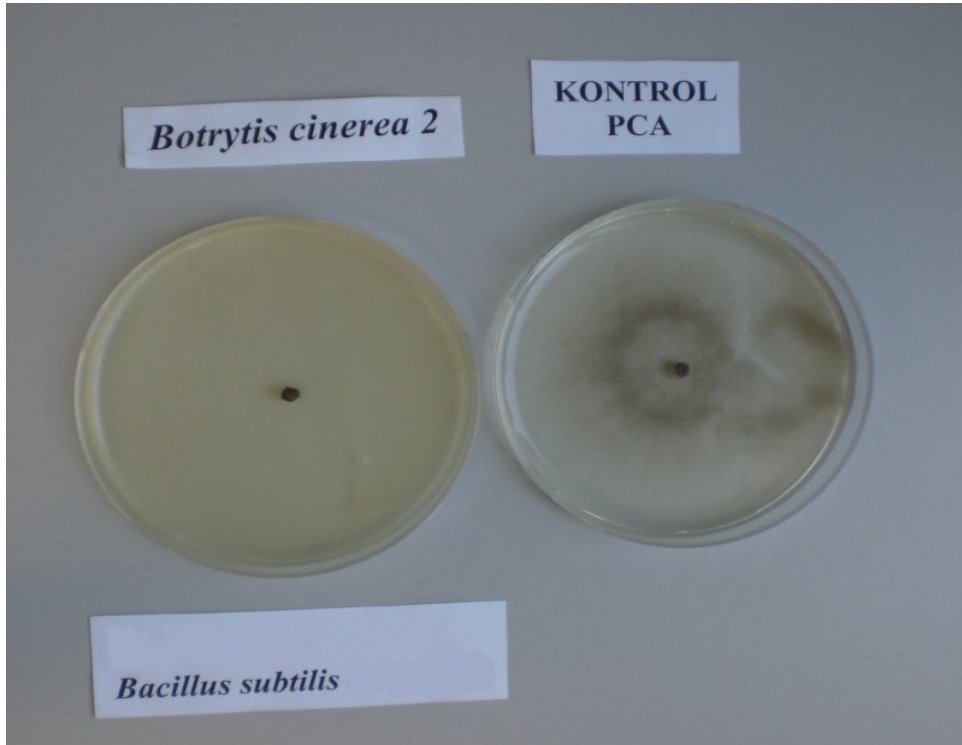
Şekil 4.4. İkili karşılaştırma testinde Sim Derma'nın *B. cinerea* (Bc5)'yi engelleyici etkisi



Şekil 4.5. İkili karşılaştırma testinde Captan'nın *B. cinerea* (Bc3) gelişimini engelleyememesi



Şekil 4.6. İkili karşılaştırma testinde nokta ekim yapılarak *Bacillus subtilis*'in *B. cinerea* (Bc2)'yi engelleyici etkisi



Şekil 4.7. İkili karşılaştırma testinde yayma ekim yapılarak *Bacillus subtilis*'in *B. cinerea* (Bc2)'yi engelleyici etkisi



Şekil 4.8. İkili karşılaştırma testinde Fenhexamid'in (Teldor) *B. cinerea* (Bc2)'yi engelleyici etkisi

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada marul yetiştirilen seralardaki hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda kurşuni kũf hastalık etmenine ait izolatlar elde edilmiştir. Bu izolatların patojen olup olmadıkları, yapılan yaprak testleri ile belirlenmiştir. Patojen izolatlardan 5 tanesi ile *in vitro* koşullarda *Trichoderma harzianum* (T82), *T. viride* (T84), *T. harzianum*'un ticari bir preparatı, *Bacillus subtilis*'in bir formũlasyonu, Captan ve Fenhexamid etkili maddeli fungusitlerle ikili karşılaştırma testleri gerçekleştirilmiştir. Ticari biyolojik gũbre olarak ruhsatlı her iki preparat tũm izolatlar ũzerinde en yũksek etkiyi gũstermiřlerdir. Genel anlamda bakıldığında tũm izolatlar ũzerinde test fungusitlerine oranla *Trichoderma* cinsine ait ticari preparat ve *Bacillus* cinsine ait bir formũlasyonun daha başarılı olduğu gũrũlmũřtir.

Araştırma konusu ile ilgili olarak Tũrkiye'de, Atatũrk Bahçe Kũltũrleri Merkez Araştırma Enstitũsũ'nde açıkta ve tũnelde iki farklı zamanda doğal koşullarda, salata ve marul çeşitlerinin, kurşuni kũf, mildiyũ ve kũllemeye karşı duyarlılıkları tespit edilmiştir. Ancak hastalık etmenlerinin mũcadelesine yũnelik bir araştırma yapılmamıştır (Damgacı ve ark. 1996).

Sebzelerde kurşuni kũf hastalık etmeni *Botrytis cinerea* ile mũcadele konusunda yapılmış çalışmalara baktığımızda ũlkemizde domates bitkisi ũzerinde *in vitro* ve *in vivo* koşullarda hastalığın entegre mũcadelesine yũnelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların ilkinde *T. harzianum*'un ticari bir preparatı T-22 Planter box ve test fungusiti olarak Fenhexamide ve Procymidone etkili maddeleri denemeye alınmıştır (Basım ve ark., 2004). Diğer araştırmada ise, antagonistik etkili *Pseudomonas fluorescens* bakteriyel izolatları ile Fenhexamid etkili maddeli bir fungusitin dũřũk dozları ile birlikte biyolojik ajan uygulandığı takdirde %65-75 oranlarında hastalığı ũnleyebildikleri kaydedilmiştir (Yıldız ve ark. 2007). Bu araştırmaların ışığı altında marulda *B. cinerea*'ya ruhsatlı bir fungusit olmamasına karşın test fungusiti olarak alışmamızda Fenhexamid etkili maddeli fungusit tercih edilmiştir. Ancak, bu fungusit, iki izolatımız ũzerinde etkili bulunurken, diğer ũ izolatta etkili olamamıştır, kullanılan diğer test fungusiti Captan ise hiç başarı sağlayamamıştır. *B. cinerea* fazla sayıda konukçu bitki ũzerinde hastalık yapabilme yeteneğinde ve çok nũkleuslu bir yapıya sahiptir. Ȗzellikle bağlarda, çok fazla sayıda ve

çeşitte fungusite maruz kalma durumu söz konusudur. Bu nedenle doğada patojenin yeni ırklar oluşturabildiği, etmenle ilaçlı mücadelede marul bitkisi dışında domates gibi diğer sebzelerde ruhsatlı Captan'a karşı dayanıklılık kazandığı düşünülmektedir (Delen, 2008). Yapılan araştırmalarda farklı etkili maddeli fungusitlerin hastalığı engelleme yüzdesi oldukça değişkenlik göstermektedir. Card ve ark. iprodione (Rovral)'u etkili bulurken, Matheron ve Porchas (2007) etkili bulmamışlardır. Yurt dışında ruhsat almış yeni bir fungusit olan Aniline grubu boscalid (syn. Nicobifen, Bas 510 ticari isimli preparat)'in başarı oranı ise yüksek kaydedilmiştir (Shamiyeh ve ark. 2002). Bu sonuç da etmenin yeni bir fungusite duyarlılığının yüksek olduğunun göstergesidir.

Laboratuvar koşullarında hastalık etmeninin kontrolüne yönelik yapılan bir araştırmada, Wood ve ark. (1951) antagonist özellikte bazı bakteri, fungus ve aktinomisetlerin marulda kurşuni küfü engelleyebildiklerini bildirmişlerdir. Ancak saksılı koşullarda bu başarı daha düşük kaydedilmiştir.

Dünyada *Botrytis cinerea*'ya karşı yapılmış olan çalışmalar, ağırlıklı olarak *Trichoderma* türlerine ait antagonist nitelikli izolatlar veya bunlara ait ruhsatlı ticari biyopreparatların sera ortamında saksıda yetiştirilen marul bitkilerine uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Maruldaki biyolojik savaşım çalışmaları, yapmış olduğumuz *in vitro* sonuçlarını doğrular niteliktedir (Elad ve ark. 1993, 1996, Meyer ve ark. 1998, Fiddaman ve ark. 2000, Card ve ark. 2002, Lolas ve ark. 2005).

Hastalık etmenine karşı bakteriler ve bakteriyel kökenli biyopreparatlarla yapılan araştırmalarda ise; bazı floresent *Pseudomonas* türleri ile sera koşullarında marul ve domates bitkisinde etkili bir kontrol sağlanmıştır (Gould ve ark. 1996, Card ve ark. 2002, Lee ve ark. 2006, Yıldız ve ark. 2007).

*In vitro* testlerimizde *Bacillus subtilis* kökenli biyolojik preparat için aldığımız sonuçlarla Shamiyeh ve ark. (2002)'nin, *in vivo* koşullarda elde ettiği sonuçlar örtüşmemektedir. Biyolojik preparatların *in vivo* koşullarda başarılı olabilmeleri, içeriğindeki biyolojik ajanın canlılığını sürdürebilmesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle, bir çok çevresel faktörlerin; sıcaklık, nispi nem, rüzgar, yağış vb., biyolojik ajanın optimum isteklerine de uygun olması gerekmektedir. Aynı zamanda uygulanan preparatın kullanılma sıklığı, toprağın ve bitkinin yeşil gübreler ve besin elementleri ile sürekli takviye edilmesi biyopreparatın

hastalığı önlemedeki başarıyı arttıran etkenler arasında yer almaktadır (Andrews, 1992, Paulitz ve Bélanger 2001).

Giderek artan dünya nüfusu ve buna bağlı olarak ürün yelpazesindeki çeşitlilik göz önünde bulundurulduğunda, hastalıklardan doğacak ürün kayıplarına yönelik yapılan çalışmalar da hız kazanmaktadır. Üretici açısından kısa yollu ve kesin çözüm gibi görünen kimyasal mücadele yöntemleri kapsamında kullanılan fungusitler, sadece doğayı kirletmekle kalmayıp, bitkilerde meydana getirdiği kalıntı riskiyle de insan, hayvan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Tüm bu olumsuzluklar, araştırmacıları, biyolojik mücadele veya biyolojik ajanların entegre mücadele kapsamında kullanılmasına ilişkin araştırmalara yöneltmiştir.

Sonuç olarak, *in vitro* koşullarda, marulda kurşuni küf hastalığına karşı yapmış olduğumuz çalışmadan elde edilen sonuçlar ümit var niteliktedir. Gelecekte örtü altı ve açıkta marul yetiştiriciliğinde, hastalık etmeni ile mücadele konusunda doğa dostu biyopreparatların veya bunlarla fungusitlerin daha düşük dozları kullanılarak etkililiklerinin artırılması yoluna gidilebilir.

## KAYNAKLAR

Andrews J H, (1992). Biological Control in the Phyllosphere. Annual Review of Phytopathology, Volume 30, 603-635

Anonim, (2002). Salata Marul Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 96 s.

Anonim, (2005). Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü, Proje İstatistik Őube Müdürlüğü, 2005 yılı Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliği, Ürün Değerlendirme Raporu

Anonim, (2007). FAO Statistical Data. <http://www.fao.org>. (Erişim Tarihi:2007)

Anonim, (2008). Marul Yetiştiriciliği. <http://www.bitkisagligi.net>. (Erişim Tarihi:2008)

Basim H, Basim E, Deniz D, Gursoy C (2004). Biological control of *Botrytis cinerea* by *Trichoderma harzianum* strain T-22. XIII. International Botrytis Symposium,63, Antalya, Türkiye.

Card S, Jaspers M V, Walter M, Stewart A (2002). Evaluation of micro-organisms for biocontrol of grey mould on lettuce. New Zealand Plant Protection, Volume 55: 197-201

Damgacı E, Sürmeli N (1996). Marmara bölgesinde salata ve marul çeşitlerinin marul mildiyösü (*Bremia lactucae* regel), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* pers.) ve küllemeye (*Erysiphe cichoracearum* de condolle) duyarlılıklarının belirlenmesi ve hastalıkların verime etkisi üzerinde araştırmalar. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü –Yalova, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:93

Delen N (2008). Fungisitler. Nobel yayıncılık, 318, İstanbul, Türkiye.

Elad Y, Zimand G, Zağs Y, Zuriel S, Chet I (1993). Use of *Trichoderma harzianum* in combination or alternation with fungicides to control cucumber grey mould (*Botrytis*

- cinerea*) under commercial greenhouse conditions. *Plant Pathology*, Volume 42: Issue: 3, 324-332
- Elad Y, Malathrakis N E, Dik A J (1996). Biological control of *Botrytis*-incited diseases and powdery mildews in greenhouse crops. *Crop Protection*, Volume 15: Issue: 3, 229-240
- Elad Y (2000). Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action. *Crop Protection*, Volume 19: 709-714
- Elad Y (2004). *Botrytis* spp. and disease they cause in agricultural systems- an introduction. XIII. International *Botrytis* Symposium, 4, Türkiye
- Fiddaman P J, O'Neill T M, Rossall S (2000). Screening of bacteria for the suppression of *Botrytis cinerea* and *Rhizoctonia solani* on lettuce (*Lactuca sativa*) using leaf disc bioassays. *Annual Apply Biology*, Volume 137: 223-235
- Gould A B, Kobayashi D Y, Bergen M S (1996). Identification of bacteria for biological control of *Botrytis cinerea* on petunia using a petal disk assay. *Plant Disease*, Volume 80:1029-1033
- Harman G E (1996), *Trichoderma* for biocontrol of plant pathogens: from basic research to commercialized products. Cornell Community, Conference on Biological Control, April 11-13, U.S.A., <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/bcconf/talks/harman.html> (Erişim Tarihi:2008)
- Lee J P, Lee S-W, Kim C S, Son J H, Song J H, Lee K Y, Kim H J, Jung S J, Moon B J (2006). Evaluation of formulations of *Bacillus licheniformis* for the biological control of tomato gray mold caused by *Botrytis cinerea*. *Biological control*, 37, Issue 3, 329-337
- Lolas M, Donosa E, Gonzáles V, Carrasco G (2005). Use of a Chilean native strain 'Sherwood' of *Trichoderma virens* on the biocontrol of *Botrytis cinerea* in lettuces grown by a float system. *Acta Horticulture*, 31 December Volume 1, Abstract.
- Matheron M E and Porchas M, (2007). Effect of fungicides and lettuce cultivar on severity of *Botrytis* gray mold. *Vegetable Report*, 20-22  
<http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1438/az14381f.pdf> (Erişim Tarihi:2008)



- Meyer G D, Bigirimana J, Elad Y, Höfte M (1998). Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinerea*. European Journal of Plant Pathology, Volume 104: 279-286
- Paulitz T C, Bélanger R R, (2001). Biological control in Greenhouse Systems. Annual Review of Phytopathology, Volume 39, 103-133
- Shamiyeh N B, Smith A B, Meister C W (2002). Control of *Botrytis* in Greenhouse Grown Leaf Lettuce. <http://www3.interscience.wilwy.com/journal/118980300/abstract> (Erişim Tarihi:2008)
- Szopin'ska D, Tylkowska K, (2004). Effects of osmopriming and fungicide treatment on germination, vigour and health of lettuce (*Lactuca sativa*) seeds. Phytopathologia Polonica No.31, 45-56
- Vallejo I, Carbu M, Rebordinos L, Cantoral J M (2003). Virulence of *Botrytis cinerea* strains on two grapevine varieties in south-western Spain. Biologia. Bratislava, Volume 58/6:1067-1074
- Wood R K S (1951). The control of diseases of lettuce by the use of antagonistic organisms II. The control of *Rhizoctonia solani* Kuhn. Annals of Applied Biology, Volume 38: Issue: 1, 217-230
- Yıldız ve ark. (2007). The effects of biological and chemical treatment on gray mold disease in tomatoes grown under greenhouse conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Volume 31/319-325

## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Malatya'da doğdum. 1998 yılında İstanbul Bahçelievler Yayla İlköğretim okulundan, 2001 yılında İstanbul Bahçelievler Lisesinden mezun oldum. 2002-2006 yılları arasında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde lisans öğrenimini tamamladım. Aynı yıl Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladım. Ocak 2007 yılından itibaren Simbiyotek Biyolojik Ürünler Sanayi Ticaret Anonim Şirketine çalışmaktayım.