

**ÖRTÜALTINDA YETİŞTİRİLEN
MARULDA KURŞUNİ KÜF
(*Botrytis cinerea* Pers.) HASTALIĞINA
KARŞI MÜCADELE İMKÂNLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Zühtü POLAT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA**

2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖRTÜALTINDA YETİŞTİRİLEN MARULDA KURŞUNİ KÜF
(*Botrytis cinerea* Pers.) HASTALIĞINA KARŞI MÜCADELE İMKÂNLARININ
ARAŞTIRILMASI

Zühtü POLAT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. ARZU COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Zühtü POLAT tarafından hazırlanan bu çalışma 06/09/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Levent ARIN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Nuray ÖZER

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 14/09/2010 tarih ve 33/07 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖRTÜALTINDA YETİŞTİRİLEN MARULDA KURŞUNİ KÜF (*Botrytis cinerea* Pers.) HASTALIĞINA KARŞI MÜCADELE İMKÂNLARININ ARAŞTIRILMASI

Zühtü POLAT

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu araştırma Yalova, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü' nde marul üretimi yapılan serada yürütülmüştür. Bu denemede farklı fungusit uygulamalarının [(2 test fungusiti: cyprodinil+fludioxanil ve boscalid+pyraclostrobin, 2 biofungisit: *Trichoderma harzianum* Rifai ırk KRL-AGZ ve *Bacillus subtilis* QST 713 ırk ve biofungisitler + test fungusitleri (1/2 doz)] marulda (Yedikule çeşidi) kurşuni küf üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Bitkiler ilk fungusit uygulamasından 1 gün sonra *B. cinerea*' nın 5×10^5 konidi/ ml spor süspansiyonu ile inokule edilmişlerdir. *T. harzianum* ve *B. subtilis*'in test fungusitleri ile kombinasyonları hastalığı etkili bir şekilde kontrol altına almıştır (% 97,6-100). Ancak, *T. harzianum* ve *B. subtilis* içerikli biofungisitlerin tek başlarına uygulamalarındaki etkileri, diğer fungusitlerle karışım halinde yapılan uygulamalardan daha düşük olmuştur (% 28). Tüm fungusitlerinin ticari dozlarında yapılan 5 uygulama, marulda kurşuni küfün hastalık şiddetini önemli bir oranda azaltmıştır.

Sonuç olarak, uygulamalar içinde biyofungisitler ile cyprodinil+fludioxanil ve boscalid+pyraclostrobin (1/2 dozları) etkili maddeli fungusitlerin kullanımı, hem kurşuni küfü önlemede hem de çevre dostu bir etki sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: *Botrytis cinerea*, marul, kimyasal kontrol, biyolojik kontrol

2010, 39 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE INVESTIGATION OF CONTROL POSSIBILITIES AGAINST LETTUCE GREY MOULD (*Botrytis cinerea* Pers.) ON THE LETTUCE WHICH WERE GROWN UNDER THE COVER

Zühtü POLAT

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor : Assist. Prof .Dr. Arzu COŞKUNTUNA

This research was carried out in greenhouse grown lettuce Atatürk Central Horticultural Research Institute-Yalova. In the trial different fungicides applications [(two test fungicide: cyprodinil+fludioxanil and boscalid+pyraclostrobin, two biofungicide: *Trichoderma harzianum* Rifai strain KRL-AGZ and *Bacillus subtilis* QST 713 strain and biofungicides + test fungicides (1/2 dosage)] were evaluated for their effects on *Botrytis cinerea* (Pers) in Yedikule cultivar of lettuce.

The plants inoculated with *B. cinerea* conidial suspension 5×10^5 conidia ml⁻¹ after one day first fungicides sprayed. *T. harzianum* and *B. subtilis* in combination with the test fungicides were effectively controlled the disease (%97,6-100). However, When used alone, included *T. harzianum* and *B. subtilis* were less effectively than mixture applications (% 28). Five applications of all fungicides at a rate of commercial dosage significantly reduced the disease incidence of gray mould on tested lettuce.

As a result of, the use of biofungicides with cyprodinil+fludioxanil and boscalid+pyraclostrobin (1/2 dosages) was enable to effective both prevention of gray mould and friendly environmentally in all applications.

Keywords : *Botrytis cinerea*, lettuce, chemical control, biological control

2010 , 39 pages

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenme, y¼r¼tme ve yazım aşamasında katkı ve yardımlarından dolayı danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA' ya, proje çalıŐmalarımı maddi olarak destekleyen Atat¼rk Bahçe K¼lt¼rleri Merkez Araştırma Enstit¼s¼ ve Tarımsal Araştırmalar Genel M¼d¼rl¼ė¼' ne, Enstit¼m¼z sebzeçilik b¼l¼m¼ alıŐanları Dr. G¼lay BEŐİRLİ ve Uz. İbrahim S¼NMEZ'e, sera denemesi çalıŐmalarımda yardımcı olan Uz. Fatih G¼LBAĖ, Uz. Serdar ERKEN, Serkan GERAY ve Muhammet BAHADIR' a, beni sabırla ve özveriyle destekleyen eŐim Meltem POLAT' a, bug¼nlere gelmemde emeiği olan annem ve babama teŐekk¼r ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv-v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	10
3.MATERYAL VE METOT.....	16
3.1.Materyal.....	16
3.1.1.Araştırmada kullanılan biyolojik preparatlar ve fungusitler	16
3.1.2. Deneme alanı.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Petri kabı denemesi.....	17
3.2.2.Yaprak testi.....	17
3.2.3. Sera denemesi.....	18
3.2.4. İstatistiksel analiz.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	20
4.1. Petri kabı denemesi.....	20
4.2. Yaprak testi.....	21

4.3. Sera denemesi.....	25
5. TARTIŞMA.....	31
6. KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No:</u>
Şekil 1.1. Kurşuni küf hastalığının marulda oluşturduğu zarar şekli...	4
Şekil 1.2. Şekil 1.2. Marul göbeğinin <i>Botrytis cinerea</i> Pers. sporlarıyla kaplanması.....	6
Şekil 3.1. Sera denemesinin kurulma aşaması sonrası görüntüsü	18
Şekil 4.1. <i>B. subtilis</i> 'in denemede kullanılan fungusitlerin tam ve yarı dozu üzerindeki gelişimleri	20
Şekil 4.2. <i>T.harzianum</i> 'un denemede kullanılan fungusitlerin tam veyarı dozu üzerindeki gelişimleri	20
Şekil 4.3. Yaprak testine ait ortalama lezyon çapı değerleri (mm).....	22
Şekil 4.4. Yaprak testinde pozitif kontrolde oluşan lezyonlar	23
Şekil 4.5. <i>T. harzianum</i> (a) ve <i>B. subtilis</i> (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.....	23
Şekil 4.6. Cyprodinil + fludioxonil (a) ve boscalid+pyraclostrobin (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.....	23
Şekil 4.7. <i>T. harzianum</i> + ½ bosca.+pyra. (a) ve <i>B. subtilis</i> + ½ bosca.+pyra. (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları	24
Şekil 4.8. <i>T.harzianum</i> +½ cypro.+ fludio. (a) ve <i>B. subtilis</i> +½ cypro. + fludio. (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.....	24
Şekil 4.9.12 Kasım 2009 -12 Ocak 2010 tarihleri arası sera içi günlük ortalama sıcaklıkları.....	26
Şekil 4.10. Denemenin sonlandırıldığı tarihte seranın son durumu.....	28
Şekil 4.11. Negatif (a) ve Pozitif (b) parsellerin denemenin sonlandırıldığındaki durumu.....	28
Şekil 4.12. Sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti değerleri (%).....	29
Şekil 4.13. Cyprodinil + fludioxonil tam doz uygulamasının yapraklarda neden olduğu kıvrılmalar.....	30
Şekil 4.14. Cyprodinil + fludioxonil ½ doz uygulamasının yapraklarda neden olduğu deformasyonlar.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No:

Çizelge 1.1. Yalova İli ve ilçelerindeki sebze üretimi yapılan mevcut örtüaltı alanları	2
Çizelge 3.1. Sera denemesindeki uygulamalar	19
Çizelge 4.1. Yaprak testine ait ortalama lezyon çapı ve etki değerleri (%).....	22
Çizelge 4.2. Deneme yeri toprak analizi sonucu	25
Çizelge 4.3.Sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti ve etki değerleri (%).....	27

1. GİRİŞ

Salata ve marullar 2500 yıldan daha fazla süredir Avrupa ve Asya'da gıda bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılmıştır. Yetiştiriciliğine ait ilk bilgilerin MÖ 600 yıllarında Pers'ler tarafından tutulduğu tespit edilmiştir. Eski Yunanlılar, Romalılar ve Mısırlılar dönemine ait salata yetiştiriciliğine dair bilgiler mevcuttur. Ana vatanı olarak genellikle Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya ülkeleri kabul edilmiştir.

Salata grubu sebzeler içinde salata ve marul bütün dünyada en çok tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. On iki ay pazarlarda, marketlerde satılan salata ve marul tek yıllık serin iklim sebzelerindedir. Sağlığa yararlı, iştah açıcı sebze olan salata ve marullar taze olarak tüketildiklerinde özellikle vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin içeriklidir (Anonim 2010a).

Salata-marulun genus adı olan *Lactuca*, Latince, 'laktik 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) çıkarmaktadırlar. Tür ismi olan '*sativa*'nın anlamı ise, 'tohumdan yetiştirilen' demektir. Bitkinin batı dillerindeki karşılıkları, '*Lactuca*' isminin değişik formlarıdır. Yılın her mevsiminde salataların gevrek, lezzetli ve besleyici ögesi marul ve benzeri baş salataları veren bitkiler, bileşikgillerdendir. Marul (*Lactuca sativa*) günümüzde dünyanın pek çok yeri ile ülkemizde yaygın şekilde yetiştirilmekte ve bol bol tüketilmektedir (Anonim 2002).

Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri'nde, salata ve marulun ticari üretimi Haziran-Ağustos arasındaki aylar hariç, yılın her mevsiminde yapılabilmektedir. Önceleri açık tarla koşullarında yapılan üretim, özellikle kış mevsimindeki yüksek fiyatlardan yararlanmak amacıyla sera ve alçak plastik tünellerde de yapılmaya başlanmıştır. Son yıllardaki sebze fiyatları göz önüne alındığında salata ve marulun en yüksek gelir sağlayan sebzeler grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Vural ve ark. 2000).

Marul bitkisi 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 olması gerekmektedir. İyi drene edilmiş topraklarda, özellikle 25-30 cm.' lik toprak tabakasında besin maddelerince zengin ve

tnlı kumlu topraklarda iyi yetişmektedir. Toprağın pH' sı 5,5-7,0 olduğunda iyi gelişmekte ve toprak tuzluluğuna ise orta derecede hassasiyet göstermektedir (Anonim 2002).

2005 verilerine göre dünya salata-marul üretimi 20 milyon tonun üzerindedir. Üretim yapan ülkelerin başında Çin gelmektedir. Üretimde Çin'i sırasıyla A.B.D., Avrupa Birliği, Hindistan ve Japonya takip etmektedir. Toplam ihracat rakamı yaklaşık 750 bin ton civarındadır. İhraç yapan ülkeler sıralamasında ise A.B.D birinci sırada yer almakta A.B.D' ni sırasıyla Çin, Meksika, Avrupa Birliği, Kanada ve Guatemala takip etmektedir (Anonim 2009a).

Salata-marul ülkemizde iç piyasada tüketilmektedir. Üretimin çok küçük bir kısmı ihraç edilmektedir. FAO' nun 2005 verilerine göre Türkiye toplam 1648 ton marul-hindiba ihracatı yapmakta olup, ihracatta da Almanya (450 ton), Rusya Federasyonu (384 ton), Hollanda (244 ton) önemli ihraç ülkeleridir (Anonim 2005).

2008 yılına ait Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre; Türkiye'nin marul üretim miktarı 439.641 ton'dur. İl bazında üretimde birinci sırada Ankara (77.671 ton) gelmekte, Ankara'yı sırasıyla Mersin (73.149 ton), Hatay (42.065 ton), İzmir (28.682 ton), Adana (26.880 ton), Samsun (23.023 ton) ve diğer iller takip etmektedir. Yalova'da üretim 4906 tondur (Anonim 2010b).

Çizelge 1.1.' de Yalova İli ve ilçelerinde; sebze üretimi yapılan örtü altı alanları verilmiştir (Anonim 2008). İl genelinde toplam sebze üretimi yapılan örtü altı alanları 1265 da' dır. Seralarda kış mevsiminde genellikle kıvırcık ve diğer salata marul çeşitleri üretilmekte, yaz mevsiminde ise ağırlıklı olarak hıyar, domates ve taze fasulye üretilmektedir.

Çizelge1.1. Yalova ili ve ilçelerindeki sebze üretimi yapılan örtü altı alanları.

İlçe	Sera Alanı (da)
Merkez	750
Çiftlikköy	350
Çınarcık	100
Altınova	50
Termal	15
TOPLAM	1265

Salata-marul Yalova'da açık tarla koşullarında ilkbahar ve sonbahar döneminde yetiştirilmektedir. İlkbahar periyodu için Ocak-Şubat aylarında tohum ekimi, Nisanda fide dikimi yapılmakta, hasat Mayıs hatta Haziran ayını bulmaktadır. Sonbahar yetiştiriciliğinde ise tohum ekimi Ağustos ayında, dikim Eylül aylarında, hasat ise Ekim sonu ve Kasım aylarında gerçekleştirilmektedir. Böylece sera ve tarla koşullarında yılın hemen hemen 9-10 ayında salata ve marul üretimi yapılmaktadır (Sürmeli ve Şimşek 1993).

Salata-marul çok sayıda fungal patojen tarafından hastalandırılabilenkte, mildiyö (*Bremia lactuce*) ve kurşuni küf hastalık etmeni (*Botrytis cinerea*) dışında bazı fungal hastalıklar da ortaya çıkabilmektedir. Bunlar; *Alternaria solani* (yaprak lekeli hastalığı), *Erysiphe cichocearum* (külleleme hastalığı), *Pythium* spp. (çökerten hastalığı), *Rhizoctonia solani* (dip çürüklüğü), *Cercospora langissima* (Cercospora yaprak lekeli hastalığı), *Marssonina panattoniana* (antraknoz yanıklığı), *Phymatotrichopsis omnivora* (kök çürüklüğü), *Puccinia* spp. (pas hastalığı), *Rhizomonas suberifaciens* (mantarimsı kök çürüklüğü), *Sclerotinia sclerotiorum* (marul sap çürüklüğü), *Sclerotium rolfii* (Güney Yanıklığı), *Sclerotinia minor* (Beyaz Çürüklük), *Septoria apiicola* (Septoria Yaprak Lekesi), *Stemphylium botryosum* (Siyah Sap Çürüklüğü), *Verticillium dahliae* (Verticillium Solgunluğu)'dır.

Bunlar arasında *Botrytis cinerea* Pers. büyük önem taşımaktadır. Hastalık etmeni fungus, hemen hemen salata-marul üretimi yapılan her ülkede bulunmaktadır (Anonim 2009b).

Kurşuni küf örtü altında ve açıkta marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda oldukça yıkıcı bir zarara neden olabilmektedir (Ogilvie 1949). *Botrytis cinerea* Pers., yalnızca marulda hastalık yapan bir patojen değildir. Dünyada hemen her ülkede yayılmış olan, polifag karakterli bir fungustur. Asıl yayılma alanı ılıman iklim kuşağıdır. Etmen saprotitliğe eğilimi olduğu için konukçu bitkinin canlı organlarında bulunabildiği gibi ölü kısımlarında da bulunabilmektedir. Ülkemizde kurşuni küf, üzüm ve çilekte önemli zararlar oluşturmuştur. Ancak özellikle Batı Anadolu'da soğan ve marulda, biber ve domates meyvelerinde, enginar başlarında zaman zaman ekonomik kayıplar meydana getirebilmektedir (Baykal 1997).

Hastalık etmeni hem tarla döneminde hem de depolanmış ürünlerde zarar oluşturabilmektedir. Depo koşullarının durumuna göre, bazen depodaki zarar oranı daha önemli olabilmektedir. Patojenin dokuya girişi yaralardan ve zayıflamış bitki

dokularından gerçekleşmektedir. Kalsiyum eksikliği, dış yaprakların yaşlanması nedeniyle çürümesi, ürünün ıslak veya yaralı olarak depolanması gibi predispozisyon faktörleri enfeksiyonu kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle ürünlerin hasattan tüketicinin sofrasına kadar her süreçte çürümesi olağan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Baykal 1997).

Kurşuni küf, marul bitkisinin her döneminde görülebilmektedir. Fide döneminde sık ekilen, çok sık sulanan bitkiler kolayca kurşuni küfe yakalanabilmektedirler. Fungus çoğu kez önce yaşlanan ve ölmeye yüz tutmuş kotiledonlardan bitkiye girmekte, buradan gövdeye ve kök boğazına geçmektedir. Kök boğazında yaptığı nekroz, çökertene benzer bir biçimde bitkiyi devirebilmektedir. Latent enfeksiyonlu fideler ise gözden kaçarak tarlaya veya seraya şaşırtılabilmektedir. Bu durumda hastalık tarlada veya serada da gelişmeye devam etmektedir. Fungus ileri aşamalarda gövdede ve yaprak diplerinde yumuşak çürüklük şeklinde bir belirti tablosu çizmektedir (Baykal 1997).

Hastalık etmeni aynı zamanda, bitkilerin toprağa temas eden yaprak uçlarında veya dipten başlayıp iç yapraklara ve marulun göbeğine doğru ilerlemektedir (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1. Kurşuni küf hastalığının marulda oluşturduğu zarar şekli

Hastalık etmeni fungusun biyolojisi ise; *Botrytis cinerea* Pers. (Kurşuni Küf) Fr.(teleomorph: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) 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 bulunabilir ve bundan dolayı da yıl içerisinde hava koşullarının uygun olduğu her zaman her ortamda bulunabilmektedir. Hastalık etmeninin bu sporları su ve çiy bulunduğu zaman çimlenip, çim tüplerini meydana getirerek yaralı dokulardan bitkilere giriş yapmaktadırlar. 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. Enfeksiyon sonucunda, ilk önce iç yapraklar suyla ıslanmış ya da haşlanmış bir görünüm almakta, sonra bu alanlar yeşil ya da kahverengiye dönmekte, sonuçta ise kahverengi ya da gri bir renge dönerek yapışkan bir yapı oluşmaktadır. Fungus marul başlarının iç kısmından gövde ve kök dışına doğru bir gelişme göstermekte ve hastalık belirtileri dışarıdan görülmeye başlamadan önce tüm bir bitkinin çökmesine neden olmaktadır. Marul bitkileri çiçeklenmeye başlarsa, 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 (Anonim 2009c).

Marulda özellikle yağlı baş çeşitlerde bitkilerin toprakla temasta olan alt kısımları ve dış yaprakları genellikle ilk enfekte olan kısımlarıdır. Daha sonra tüm göbek hastalanmakta, sporlarla kaplanmakta (Şekil 1.2.) ve suda ıslanmış doku görünümüne dönmektedir. (Damgacı ve Sürmeli 1996).



Şekil 1.2. Marul göbeğinin *Botrytis cinerea* Pers. sporlarıyla kaplanması.

Hastalığın kontrolünde seraların havalanmasına büyük önem verilmeli, sık dikimden kaçınılmalıdır. Bitkileri yaralamaktan ve uzun süre bitkiyi ıslak tutacak muamelelerden kaçınılmalıdır. Ölü ya da enfekteli bitki ve yapraklar üretim alanlarından uzaklaştırılmalıdır. Dayanıklı çeşitler her zaman tercih edilmekle birlikte uzun süre bir koruma sağlanamamaktadır (Anonim 2009c).

Hastalık, zararlı ve yabancı otların tarımsal üretimde neden olduğu kayıp ortalama olarak % 20 – 40 arasında değişmektedir. Bu kayıplar hasat, kurutma, depolama, işleme aşamalarında da devam etmektedir. Pestisit kullanımı 1940'lı yıllardan beri tarımsal üretimi arttıran en önemli bileşendir (Yıldız ve ark. 2005).

Dünyanın tüm agro ekosistemlerinde üretim süreci bir veya daha fazla pestisit uygulamasına gereksinim duyulmaktadır. Ürün artışına bağlı olarak, sebze ve meyvelerde yılda 10 – 15 pestisit uygulaması normal karşılanabilmektedir. Birçok uygulamada birden fazla aktif madde kullanılabilir.

Yurdumuzda hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı daha çok kimyasal mücadele uygulanmaktadır. 2005 yılı ilk yarısı itibariyle Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca ruhsat verilen bitki koruma ürünü sayısı 3.221 civarında olup, preparat olarak yılda ortalama 30-32 bin ton (10-13 bin ton aktif madde içeriğiyle) tarım ilacı kullanılmaktadır. Bunun parasal değeri yaklaşık 150 milyon ABD doları olup, etkili maddelerin yaklaşık yüzde 80'i ithal edilmektedir.

Ülkemizde hektara ortalama 598 g aktif madde kullanılmaktadır. Bu değer gelişmiş ülkelere göre oldukça düşüktür. Hollanda'da 13,8 kg/ha, Yunanistan'da 13,5 kg/ha, İtalya'da 9,3 kg/ha, İrlanda'da 8,0 kg/ha aktif madde kullanılmaktadır. Ancak, ülkemizin bazı bölgeleri ile bazı ürünlerde gereğinden fazla ve bilinçsiz olarak ilaç kullanımı olduğu da bilinmektedir. Dolayısıyla hatalı ilaç kullanımının insan sağlığı, hayvanlar, çevre ve doğal yaşam üzerine pek çok olumsuz etkileri ortaya çıkmaktadır (Anonim 2009d).

Bitki koruma ürünlerinin insan, çevre ve doğal denge üzerine olumsuz etkileri doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde olabilmektedir. İnsanlar, uygulama anında pestiside maruz kalıp temas veya solunum yoluyla doğrudan veya kalıntı içeren besin ya da ilaçlarla bulaşık yemlerle beslenmiş hayvanların et, süt ve yumurta gibi ürünlerini tüketmeleri neticesinde dolaylı olarak almaktadır. Bu maruz kalmalarla, akut ve kronik zehirlenmeler ortaya çıkabilmektedir. Kronik zehirlenmeler sonucu, yaşamın ileriki dönemlerinde geriye dönüşü olmayan hastalıklar, aykırı doğumlar, ani ölümler meydana gelebilmektedir. Bu durum diğer canlılar için de söz konusudur. Yoğun ve/veya yanlış pestisit uygulamaları doğal dengeyi bozmakta toprak, su ve hava kirliliğine neden olmaktadır (Anonim 2009d). Pestisit uygulamalarında kullanılan miktarın % 0.1 den az bölümü hedef organizmaya ulaşırken diğer bölümü ekosisteme karışmaktadır (Yıldız ve ark. 2005).

Günümüzde özellikle zengin ülkelerde çevre sorunlarının yoğunlaşması ve gıda kaynaklı hastalıkların (obezite, deli dana, kanser vb. gibi) artması sonucunda tarımsal kaynaklı kirleticilerin kullanımı ile doğal dengeyi bozucu tarım teknikleri uygulamalarının azaltılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gereklilikler sonucunda FAO, ABD ve AB tarafından 1997'de çevreyle uyumlu tekniklerin ve tarım sistemlerinin geliştirilmesi, kimyasal girdi kullanımının azaltılması, toprak ve su kaynaklarının gelecek nesillere iyileştirilerek ve korunarak bırakılmasını amaçlayan "sürdürülebilir tarım" kavramı geliştirilmiştir (Yüksel ve Delice 2005).

Pestisit kullanımının azaltılmasının esas nedeni, bunların olumsuz etkilerinin asgari seviyeye indirilmesidir. Pestisit kullanımının azaltılmasının sağlayacağı yararları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması;
- Pestisit kalıntısı bulunmayan güvenilir gıda elde edilmesi;
- Canlılar arasındaki doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması;
- Çevrenin korunması, insanların ve sıcakkanlı hayvanların sağlığının korunması;
- Hastalık, zararlı ve yabancı otların pestisitlere karşı direnç oluşturma riskinin azaltılması;
- Pestisitlerin balarısı, ipekböceği ve yaban hayatı üzerine yan etkilerinin azaltılması;
- İlaç ve ilaçlama masraflarının azaltılması ve döviz tasarrufu sağlanması;
- Döviz tasarrufu sağlanması (Bulut ve Tamer 1996).

Sürdürülebilir tarım, uzun dönemde doğal kaynakların korunması yanında çevreye zarar vermeyen tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarımsal yapının oluşturulmasıdır. Sürdürülebilir tarım uygulamalarında biyolojik mücadele başta olmak üzere, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler ve entegre mücadele sistemleri yer almaktadır. Entegre mücadele insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi dikkate alan sürdürülebilir bir mücadele sistemidir (Turhan 2005).

Son yıllarda çevre ve insan sağlığı bilincinin gelişmesi ile bitkisel ürünlerde kalıntı sorunu yaratan bitki koruma ürünlerine alternatif madde arayışı ve bu maddelerin kullanımı artış göstermektedir (Türküsay ve Tosun 2005)

Botrytis cinerea 'nın ilaçla savaşımı dayanıklılık riski yüksek olduğu için zordur, ilaçlı savaşımı başarılı olsa bile çok ilaç kullanıldığından hem çevre kirlenmekte, hem de çiftçilerimize yüksek mali külfet getirmektedir. Bu nedenle geliştirilecek uygun bir biyolojik mücadele yöntemi çok önem kazanmaktadır (Ulukuş ve ark.1997).

Yerli ve yabancı birçok araştırmacı kurşuni küfe karşı biyolojik savaşım konusunda çalışma yapmış, oldukça ümit veren sonuçlar almışlardır. Biyolojik savaşım materyali olarak kullanılan ilk antagonist *Trichoderma harzianum* 'dur. Bu fungus *Botrytis* enfeksiyonundan bir süre önce (koruyucu fungusit uygulaması gibi) bitkiye püskürtülmekte ve iyi bir koruma sağlamaktadır (Baykal 1997).

Marul üretiminde kayıplara yol açan sap çürüklüğü etmenine karşı *Coniothyrium minitans*, ayrıca dip çürüklüğüne karşı da bazı *Streptomyces* türleri biyolojik ve entegre mücadelelerinde kullanılmıştır (Budge ve Whipps 2001, Sabaratnam ve Traquair 2002).

Fungal antagonistlerden bazı *Trichoderma* spp.'nin, bakteriyel antagonistlerden *Bacillus* cinsinden *Bacillus subtilis* 'in *in vitro*da ve *Bacillus licheniformis* ve *Pseudomonas fluorescens*' in bazı ırklarının ise *in vivo* koşullarda patojenin gelişmesini engelledikleri bildirilmektedir (Gould ve ark. 1996, Elad 2000, Lee ve ark. 2006).

Bu çalışmayla marul yetiştiriciliği yapılan seralarda, kurşuni küf hastalık etmeni (*Botrytis cinerea* Pers.)'ne etkili ve aynı zamanda fungusit kullanımını da azaltan nitelikte çevre dostu bir mücadele yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Elad ve ark. (1993) sera şartlarında hıyarda *Botrytis cinerea* hastalığına karşı *Trichoderma harzianum* ve dikarboksimit grubu fungusitleri uyguladığı çalışmada; *Trichoderma harzianum* biyopreparatını, bitkide hastalığı kontrol etmek amacı ile meyve ve gövdeye yeşil aksam ilaçlaması şeklinde sprey etmişlerdir. *Trichoderma harzianum* birçok denemede, dicarboximide gurubu fungusitlerden vinclozoline veya aynı gruptan iprodione etkili maddeli preparatları ve dithiofencarb + carbendazim çeyrek dozlarıyla birlikte karışım halinde uygulandığında *Botrytis cinerea*'ya karşı % 96 başarı sağlamıştır. Ancak her bir uygulama tek başına daha düşük bir etki göstermiştir. Çalışmada biyolojik preparatın hastalığı etkili 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 tespit amacı ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 1995-1996 yıllarında yaptıkları bir araştırmada, 22 salata ve marul çeşidini denemişlerdir. Deneme açıkta ilkbahar ve sonbaharda, tünelde iki farklı zamanda doğal inokülasyon koşullarında yürütülmüştür. Kurşuni küfe karşı L.M 673 en dayanıklı, Globe ve Coolguard ise en duyarlı çeşit olarak kaydedilmiştir.

Elad ve ark. (1996), kurşuni küf ve mildiyö gibi hastalıkların bulaşması ve yayılması için sera koşullarının uygun bir atmosfer olduğunu, hastalıklarla mücadele konusunun dünyada ağırlıklı olarak entegre savaşıma doğru gidildiğini bildirmektedirler. Entegre mücadele içinde de biyolojik ajanların önemli bir potansiyel olduğuna değinilmektedir. Kurşuni küf ve mildiyö hastalıkları epidemiyolojileri ve patojenlerin fizyolojisi bakımlarından büyük farklılıklar gösterdiği için mildiyölerin kontrolünde hiperparazit antagonistlerin daha etkili olduğunu, kurşuni küf hastalığı ile mücadelede hastalığın epidemiyolojisi açısından antagonistlerin uzun süre bitki üzerinde canlı kalabilmesi için abiyotik ve biyotik birçok faktörün uygunluğu söz konusudur. Bu nedenle, Kurşuni küfe karşı ticari olarak hazırlanacak biyolojik ajanların özellikle diğer mücadele yöntemleri ile birlikte uygulanabilirliği önem kazandığını belirtmektedirler.

Harman (1996), 1930'lu yıllardan beri tarım yapılan tüm topraklarda antifungal özellikteki *Trichoderma* türlerine rastlamanın mümkün olduğunu bildirmektedir. *Trichoderma* türlerinin etki mekanizmaları içerisinde; salgıladıkları enzimlerle patojenlerin hücre duvarını eritmek ve ürettikleri antibiyotiklerle hastalık etmeninin gelişimini engellemek yer almaktadır. Sera şartlarında *Botrytis cinera* ile mücadelede T 22 planter box ticari biyopreparatının tohum, toprak ve bitkiler üzerine sprey edilerek yapılan uygulamaların hastalığın kontrolünde başarılı sonuçlar sergilediğini bildirmektedir.

Ulukuş ve ark.(1997), örtü altında sebze yetiştiriciliğinde *Botrytonia fuckeliana* 'nın biyolojik kontrolü üzerine yaptıkları çalışmada Adana, İçel ve Antalya illerinden topladıkları 145 toprak örneğinden 30 adet fungistatik toprak elde edilmiş, bunlardan 48 bakteri 13 aktinomiset ve 31 fungal patojene karşı antagonist olarak bulunmuştur, patojene karşı en yüksek etkiyi gösteren antagonistlerle 1989 yılında sera koşullarında patlıcan üzerinde yapılan denemelerde: AB.27/59 no'lu bakterinin (*Bacillus subtilis*) hastalığa karşı etkili olmadığını AF1 no'lu fungusun (*Trichoderma viride*) %29, AA11/98 nolu aktinomisetin %10 koruyucu etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Yine patlıcan üzerinde AF1 ile yapılan başka bir denemede aynı izolatlarla sırasıyla %28 ve 24 etki elde etmişlerdir. 1992 yılında sera ve iklim odasında baklalar üzerinde *T.viride* %0,5 malt özü ile birlikte uygulanmış, sera koşullarında yeterli hastalık çıkışı olmamakla birlikte %33,3 ve %20,8 'lik bir etki elde etmişlerdir. İklim odası koşullarında ise hem tanık , hem de antagonist uygulanan bitkilerin tümü hastalanmış ve aralarında fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Meyer ve ark. (1998), marul, tütün, domates, fasulye ve biber bitkilerinde *Trichoderma harzianum* T39 biyopreparatı ile *B. cinerea*'nın biyolojik kontrolünde dayanıklılığın teşvik edilip edilmediğini araştırmışlardır. Saksıda 8 hafta yetiştirilen iceberg çeşidi baş salatanın toprağına *T.harzianum* T39 biyopreparatının 2 ml 'lik 10^6 konidi ml^{-1} yoğunluğundaki konidial süspansiyonu şırınga edilmiştir. *T.harzianum* T39 biyopreparat uygulamasından 1 hafta sonra, *B. cinerea* 5×10^5 konidi ml^{-1} yoğunluğunda konidi süspansiyonu şeklinde yapraklara püskürtülmüş ve hastalık şiddeti tüm bitkilerde çürüyen bitki yüzdesi olarak değerlendirilmiştir. *T.harzianum* T39'un hastalığı özellikle marulda önemli drecede (~%75) baskı altına aldığı kaydedilmiştir.

Elad (2000), serada hıyar bitkisinde *Botrytis cinerea*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Sphaerotheca fusca* (syn. *S. fuliginea*) gibi yaprak patojenlerine karşı *Trichoderma harzianum*' un T39 izolatını uygulamış , test fungusidi olarak da *B. cinerea* için fenhexamid ve *S. sclerotiorum* için iprodione fungusitlerini kullanmıştır. *T. harzianum*'un 0.2-0.8 g/l dozları kurşuni küf hastalığının yol açtığı meyve enfeksiyonunu %35-44, gövde enfeksiyonunu ise %43-64 oranlarında düşürdüğünü tespit etmiştir.

Fiddaman ve ark. (2000), marulda *Rhizoctonia solani* ve *Botrytis cinerea*'ya karşı bakterilerle yaprak diski kullanarak biyolojik mücadele çalışması yapmışlardır. Kitin ya da kompostla ıslah edilmiş ve ıslah edilmemiş toprakta büyüyen hastalıksız marullardan bakteri izolasyonları yapılmıştır. Marul yapraklarında 700 tane sporlu-sportsuz aerobic bakteri izole edilmiştir. Bunlardan birinci gözlem olarak 127 tanesini *Botrytis cinerea*'ya etkili bulunmuştur. İkinci gözlem olarak 50 tanesi de *Rhizoctonia solani* enfeksiyonunu önlemek için test edilmiştir. Testlenen izolatlardan 4 tanesi her iki çürüklüğü önemli derecede azaltmıştır. Onbir *Botrytis* ve 5 *Rhizoctonia* izolatlarına sırayla eşit miktarda iprodione ve tolclofos-methyl fungusitlerinden uygulanmıştır. *Botrytis* ve *Rhizoctonia*'ya karşı en etkili 2 izolat *Bacillus subtilis* olarak tanımlanmıştır. Etkili izolatlar marul yaprağı ve kanola kökünden izole edilmiştir. Toprağın ıslah edilip edilmemesi hastalıklarda iyileşme sağlayan etkili izolatların oranını artırmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak bakterinin bir hastalıkta etkili olduğu, diğer hastalıkta o kadar etkili olmadığı belirtilmiştir.

Card ve ark. (2002), marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığına karşı antagonist mikroorganizmalardan bir dizi saprofitik maya, bakteri ve fungusu yaprak testi olarak denemiş, bu antagonistler yaprak üzerine belli bir yoğunlukta (10^7 - 10^8 – spor/ml) sprey şeklinde uygulanmış daha sonra 10^6 spor/ ml yoğunluğundaki *Botrytis cinerea* izolatı yaprak üzerine inokule edilerek kontrollü bir ortamda (18-22 °C , %85-90 nem ve 12 saat fotoperiyot) bekletilmiş ve 7 gün sonra yapraklar üzerindeki lezyon alanlarını ölçmüşlerdir. Bu antagonist mikroorganizmalardan dört floresan *Pseudomonas* spp (LC8,PF13, PF14 ve PF15) iki denemede de ortalama %79 oranında yapraklar üzerinde kurşuni küf lezyonlarını azaltmıştır. Funguslardan *Ulaclodium* sp (U13) ve *Epiccocum* sp.'nin (E21) sırasıyla %94 ve %78 oranında kontrole göre lezyon alanlarını azalttığını bildirmişlerdir.

Samiyeh ve ark. (2002), sera şartlarında marulda *Botrytis cinerea* hastalığına karşı 4 fungusit; fenhexamid, cyprodinil+fludioxonil, boscalid+pyraclostrobin, boscalid, 1 biyolojik antagonist preparat *Bacillus subtilis*, 1 bitki ekstratı *Reynoutria sachalinensis* 'i kullanmış olduğu denemede boscalid etkili maddeli fungusitin hastalığı %72,5 oranında engellediğini diğer fungusit ve preparatların etki dereceleri ise sırasıyla; cyprodinil+fludioxonil %65, fenhexamid %39,4, *Bacillus subtilis* %12,5, *Reynoutria sachalinensis* %10, boscalid+pyraclostrobin %10 oranında hastalığı baskılayabildiğini tespit etmişlerdir.

Utkhede ve Mathur (2002), örtü altında domates yetiştiriciliğinde *Botrytis cinerea*'nın biyolojik kontrolü üzerine yaptıkları çalışmayla, inokulasyondan sonra *Trichoderma harzianum* ve *Rhodosporidium diobovatum* S33 ırkı uygulamaların lezyon alanlarını azaltabildiği ve fenhexamid, *Gliocladium catenulatum* ve *R. diobovatum* S33 ırkının koruyucu uygulamasının *Botrytis cinerea* 'yı engellediğini belirlemişlerdir.

Basım ve ark. (2004), domates seralarında, kurşuni küfe karşı iki farklı lokasyon olarak Ege ve Akdeniz Bölgelerinde, *Trichoderma harzianum* (T22 Planter box) ticari biyopreparatının etkinliğini araştırmışlardır. Procymidone ve fenhexamid etkili maddeli fungusitleri biyolojik savaşımın etkiliğini karşılaştırmak amacı ile kullanmışlardır. Biyolojik preparatın, her iki bölgede de fungusitler kadar başarılı bir etki (~%65-77) sergilediğini kaydetmişlerdir.

Spozin'ska ve Tylkowska (2004), marul tohumları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, Kurşuni Küfe karşı azoxystrobin 0,001 ve 0,005 g/kg ve carbendazim+thiram, 1 ve 5g/kg isimli fungusitlerin tohum çimlenmesi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak carbendazim+thiram, *B. cinerea* 'ya karşı azoxystrobin'den daha etkili bulunmuş, anormal fide oluşumu sayısında düşüş kaydedilmiş ve çimlenmeyi de geciktirdiği tespit edilmiştir.

Lolas ve ark. (2005), Şili Üniversitesi Panguilema Deney İstasyonunda serada *Trichoderma virens*'in doğal bir ırkını marulda *B. cinerea*'ya karşı sulama sisteminde kullanmışlardır. Karşılaştırma amaçlı ticari biyopreparat *Trichoderma harzianum*'un T39 ırkı (Trichodex) ile benomyl + captan karışımı fungusit kullanılmıştır. Denemede Esmeralda çeşidi marul kullanılmıştır. Öncelikle uygulama olarak bitkilere biyolojik ajan

Trichoderma virens Sherwood Strain'nin 10^9 konidi/ml süspansiyonu sprey edilmiş, test preparatı ve fungusitler 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 uzunluğu, ağırlığı ve bitki sayısı ölçülmüştür. *T. virens*, kurşuni küf hastalığının şiddetini önemli ölçüde düşürmüştür. Kontrollere oranla pazar değeri daha yüksek bitkiler elde edilmiştir. Ancak, *T. harzianum* ve benomyl + captan uygulamalarıyla arasında çok önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Matheron ve Porchas (2007), tarla şartlarında 6 farklı marul çeşidinde (Winterheaven, A35585-1, Fresh Heart, Rome 59, Rubicon ve Green Towers) *Botrytis cinerea* hastalığına karşı iprodione, cyprodinil+fludioxonil ve boscalid etkili maddeli fungusitleri 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 cyprodinil+fludioxonil Rome 59 çeşidi haricindeki çeşitler üzerinde hastalık gelişimini engellemede başarılı olamazken, Rome 59 çeşidinde hastalık şiddetini %31 oranında düşürmüş, aynı çeşit üzerinde boscalid ise %17 oranında etkili olmuştur. Iprodion ise çeşitlerden hiçbiri üzerinde hastalık gelişimini önleyememiştir.

Yıldız ve ark. (2007), domates bitkilerinde kurşuni küf hastalığına karşı etkili bakteriyel antagonistlerin tespitinde sera bölgelerinden alınan domates yapraklarından izole edilen 163 bakterinin, kurşuni küf hastalığını (*Botrytis cinerea*) baskılayıcı etkisini bir seri testle ortaya koymuşlardır. 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, hastalığa etkisi araştırılmıştır. Bu bakterilerden bir tanesi (Pfl163) serada yapılan testlerde kurşuni küf hastalığını %78 oranında azaltmıştır. Kontrollerle karşılaştırıldığında, *Pseudomonas fluorescens*'in diğer izolatlarının fenhexamidin düşük dozu ($12.5 \text{ ml a.i. hl}^{-1}$) ile birlikte hastalığı sırasıyla %74.17, %70.52 ve %65.74 oranında baskıladığı ortaya konmuştur. Bakteriyel antagonistlerin serada yetiştirilen bitkilerdeki

hastalığı engellemede ve fungusitlerle kullanımlarında potansiyel bir etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Demir ve Coşkuntuna (2009), marul yetiştiriciliğinde sorun olan Kurşuni Küf hastalık etmeni *Botrytis cinerea* (Pers. ex Fr.)'ya karşı in vitro koşullarda biyolojik savaşım olanaklarını araştırmışlardır. Tekirdağ ili merkezinden farklı seralardan, toplam olarak 39 adet *Botrytis cinerea* izolatu elde edilmiş, bu izolatlar ile marul yaprakları üzerinde patojenisite testi gerçekleştirmişlerdir. İkili karşılaştırma testinde, marullardan izole edilen ve patojen bulunan 5 *B. cinerea* izolatına karşı *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, Sim Derma (*T. harzianum* KUEN 1585 106 kob/g, mikrobiyal gübre), *Bacillus subtilis*'in biyolojik fomülasyonunun antagonistik etkileri belirlemişler test fungusiti olarak da captan (Captan) ve fenhexamid (Teldor) etkili maddeli fungusitler kullanmışlardır. Sim Derma ve Sim Bacil, tüm *B. cinerea* izolatlarının miselial gelişimlerini tamamen (%100) engellediğini, *T. harzianum* (T82) ve *T. Viride* (T84) *B. cinerea* izolatlarının miselyal gelişimleri üzerine % 56.87-73.85 arasında değişen oranlarla etkili bulunduğunu karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılan fenhexamid uygulaması sadece 2 izolatın gelişimini engelleyebildiğini, captan etkili maddesinin hiçbir izolatın gelişimini engelleyemediğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Deneme Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Yedikule marul çeşidinde yürütölmüştür (Damgacı ve Sürmeli 1996). Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde maruldan izole edilmiş, patojenisitesi belirlenmiş *Botrytis cinerea*'nın Bc1 no'lu izolatu kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırmada kullanılan biyolojik preparatlar ve fungusitler:

Denemede kullanılacak etkili maddeler seçilirken, sebzelerde *B. cinerea*'ya karşı ruhsatlı olduğu bilinen aşağıdaki etkili maddeler kullanılmıştır(Anonim 2010c).

a) %1.34 *Bacillus subtilis* QST 713 Irkı, min. 1×10^9 cfu/ml (1400 ml/da; Serenade, Basf İlaç Firması) .

b) *Trichoderma harzianum* Rıfai İrk Krl-Agz WP 400- milyon spor/g,(%1.15); (60 gr/100 lt su, T-22 Planter-Box, Hasel İlaç Firması) .

c) Boscalid + pyraclostrobin WG (% 26,7+% 6,7); (150 gr/100 lt su , Signum, Basf İlaç Firması) .

d) Cyprodinil + fludioxonil WG (%37.5+%25); (60 gr/100 lt su, Switch 62.5 WG, Syngenta İlaç Firması) .

3.1.2. Deneme Alanı

Sera denemesi Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesindeki 300m² 'lik ısıtmasız plastik bir serada gerçekteştirilmiştir. Araştırmada ayrıca PDA ve PCA besi yerleri (Potato Dextrose Agar ve Plate Count Agar) kullanılmıştır. Sera toprağından örnek alınarak marul yetiştirmeye uygun olup olmadığı analiz edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Petri Kabı Denemesi

Biyolojik preparatların fungusitlerle olan etkileşimlerini incelemek amacı ile bu test gerçekleştirilmiştir. Fungisitlerin ticari olarak önerilen tam ve yarı dozları dikkate alınarak 100ml 'lik PDA besi yerine karıştırılmıştır. Denemede her tekerrürde bir petri olacak şekilde 5 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ayrıca biyopreparatların da önerilen dozları üzerinden 100 µl alınıp, ilaçlı besi yeri üzerine yayılarak 24 °C de 7 gün inkübasyona bırakılmış biyolojik ajanların fungusit eklenmiş besiyeri üzerinde gelişme gösterip gösteremediği tespit edilmiştir.

3.2.2. Yaprak Testi

Bu test, fungusitler ve biyolojik preparatların tek başına ve birlikte uygulandıklarındaki etkilerini görmek amacı ile bir ön deneme olarak yapılmıştır.

Büyük ebatlarda (48x34x8 cm) plastik küvet alkollü pamuk ile steril edilmiştir. Her bir küvete üç adet kurutma kağıdı yerleştirilerek, kağıtların her tarafı 100ml steril saf su ile ıslatılmıştır. Kağıtların üzerine önceden alkollü pamuk ile steril edilmiş üç adet çita, birbirlerine paralel olacak şekilde yerleştirip, çitaların üstüne %1' lik hipoklorid ile yüzey dezenfeksiyonu yapılarak, steril saf sudan geçirilmiş taze marul yaprakları yerleştirilmiştir. Her bir uygulamada 4 yaprak ve 4 tekerrür şeklinde değerlendirmeye alınmıştır. Denemede kullanılacak fungusitler ve biyopreparatlar tavsiye edilen dozda, fungusitlerin yarı dozu artı biyopreparatın tam dozu şeklinde yapraklara püskürtülüp, daha sonra PDA üzerinde geliştirilmiş patojenden 5 mm çapında agar diski yaprak üzerine yerleştirilmiştir. Pozitif kontrol amaçlı sadece patojenli agar diski yerleştirilen yapraklar ve negatif kontrol amaçlı olarak da PDA' lı agar diski konulan yapraklar kullanılmıştır.

Küvetler, steril yanmaz poşetler içerisine konarak ağzı sıkıca kapatılıp iklim odasında 24°C sıcaklıkta ve 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. *B. cinerea* izolatları gelişimlerini tamamladıktan sonra (7 gün), yaprakta oluşturdukları lezyon çapları ölçülmüştür. Her bir uygulama için 16 lezyon değerlendirilmiştir (Vallejo ve ark. 2003).

3.2.3. Sera Denemesi

Deneme Atatürk Bahçe Kùltùrleri Merkez Araştırma Enstitüsü Sebzeçilik bölümüne ait ısıtmasız serada kurulmuştur. Sera denemesi kurulmadan önce toprak hazırlığı yapılarak, 13.07.2009 tarihinde serada toprak solarizasyonu uygulaması yapılmıştır. Deneme kurulmadan önce sera toprağından alınan toprak numunesi Atatürk Bahçe Kùltùrleri Merkez Araştırma Enstitüsü Toprak Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Deneme süresince günlük ortalama sıcaklık verileri sera içerisine kurulan HOB0 marka veri kaydediciyle alınmıştır.

Denemede Yedikule marul çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılacak fideleri yetiştirmek için 12.10.2009 tarihinde marul tohumları içinde torf bulunan viyollere ekilmiştir. Dikim büyüklüğüne gelen fideler 12-13.11.2009 tarihlerinde seraya şaşırtılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 10 uygulamalı ve 4 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Her bir tekerrürde 30 bitki olacak şekilde, parseller arasında 1'er m emniyet şeridi olarak bırakılarak kurulmuştur (şekil 3.1.).



şekil 3.1. Sera denemesinin kurulma aşamasının genel görüntüsü.

Denemeye alınacak biyopreparat ve fungusitlerin tek başlarına tam dozları, biyopreparatların tam dozları fungusitlerin yarı dozları birlikte karışım halinde uygulanmıştır (Çizelge 3.1.). Kontrol amaçlı olarak patojenin verildiği pozitif kontrol ve saf su püskürtülen negatif kontrol parselleri oluşturulmuştur.

Birinci uygulama 28.11.2009 tarihinde yapılmış bir gün sonra hastalık etmenine ait 5×10^5 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu hazırlanarak negatif kontrol parseli hariç tüm parsellerdeki bitkilere püskürtülmüştür.

İkinci ve diğer ilaçlamalar birer hafta arayla kimyasallar hasat olgunluğuna 15 gün kalana dek biyolojik preparatlar ise 7 gün arayla hasada kadar uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. Sera denemesindeki uygulamalar.

1. Uygulama	Boscalid + pyraclostrobin 150 gr/100 lt su
2. Uygulama	Cyprodinil + fludioxonil 60 gr/100 lt su
3. Uygulama	<i>T. harzianum</i> 60 gr/100 lt su
4. Uygulama	<i>B. subtilis</i> 1400 ml/da
5. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ bosca.+pyra.
6. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ cypro. + fludio.
7. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ bosca.+pyra.
8. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ cypro. + fludio.
9. Uygulama	Pozitif kontrol
10. Uygulama	Negatif kontrol

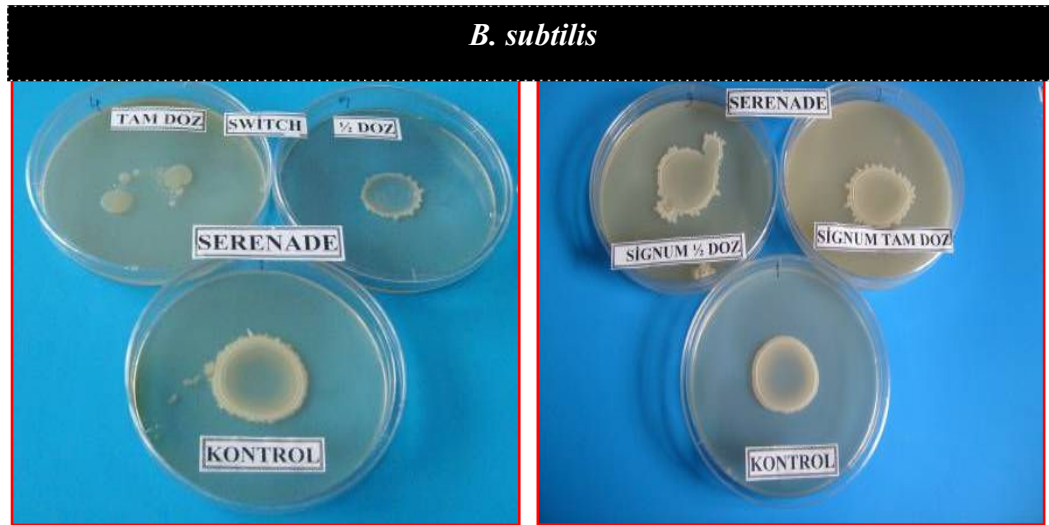
3.2.4. İstatistiksel Analiz

Sera denemesinde ve yaprak testinde elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemliliği ise LSD Çoklu Karşılaştırma Testine ($P < 0.05$) göre belirlenmiştir.

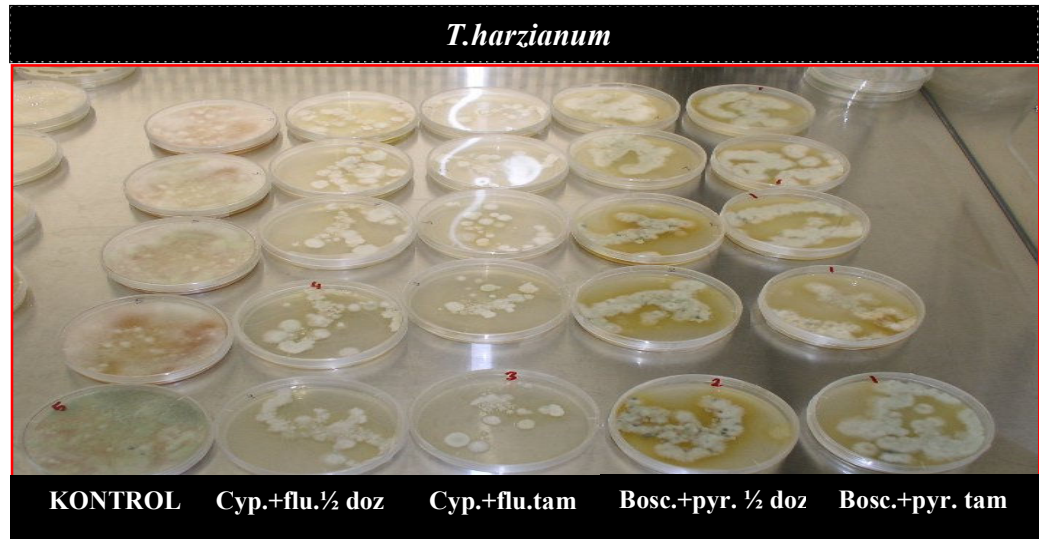
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Petri Kabı Denemesi

Biyolojik preparatların fungusitlerle olan etkileşimlerini incelemek amacı ile gerçekleştirilen bu test sonucunda biyolojik preparatların fungusitlerden olumsuz yönde etkilenmediği, fungusit eklenmiş besiyeri üzerinde gelişme gösterebildiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.1–2).



Şekil 4.1. *B. subtilis*'in denemede kullanılan fungusitlerin tam ve yarı dozu üzerindeki gelişimleri.



Şekil 4.2. *T.harzianum*'un denemede kullanılan fungusitlerin tam ve yarı dozu üzerindeki gelişimleri.

4.2. Yaprak Testi

Yaprak testi sonucunda pozitif kontrol uygulamasında ortalama lezyon çapı 65,87 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1. , Şekil 4.4.). Boscalid+pyraclostrobin 'in tek başına tam doz uygulamasında (1.5g/1 lt su) ortalama lezyon çapı 4.68 mm ölçülmüş, kontrole göre etki %92.89, cyprodinil + fludioxonil 'de tam doz uygulamasında (0.6 g/ 1 lt su) ortalama lezyon çapı 7.68 mm ve kontrole göre etki %88.34 olarak gerçekleşmiştir. *T. harzianum* tek başına (0.6 g/1 lt su) uygulandığında ortalama lezyon çapı 65.5mm olmuş, kontrole kıyasla bir etki gözlenememiştir. *B. subtilis*' nin tek başına (14 ml /1 lt su) uygulamasında ortalama lezyon çapı 54.37 mm olmuş kontrole kıyasla %17.45 oranında bir etki gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1., Şekil 4.5-6).

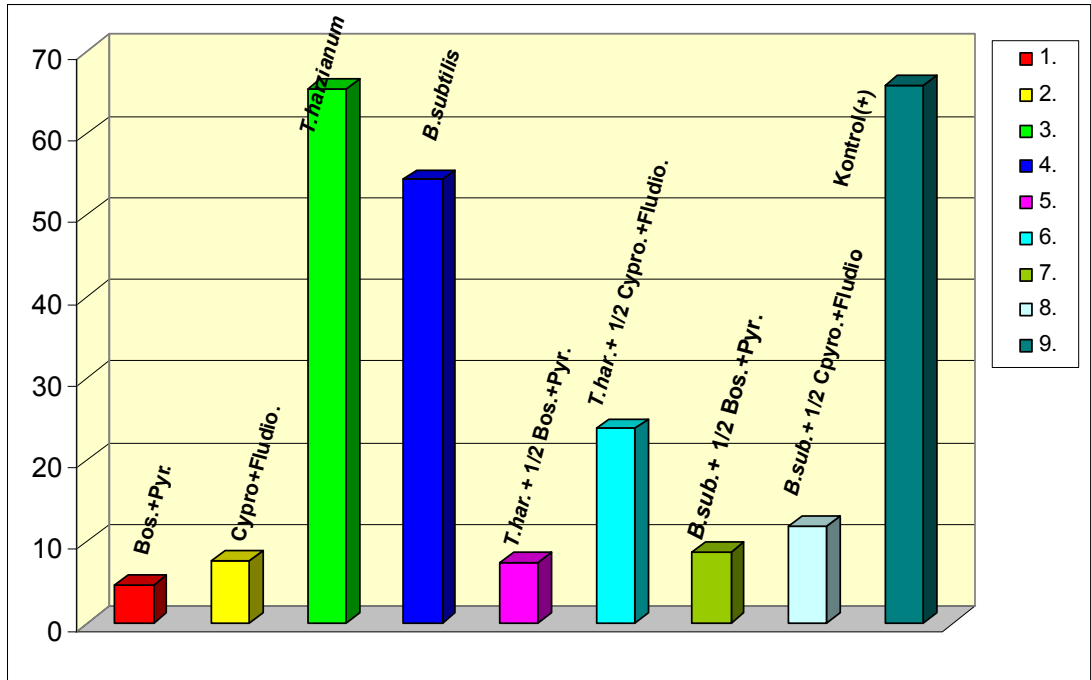
Fungisitlerin yarı dozları ve biyolojik preparatların tam dozlarının karışım halinde uygulandığı uygulamalarda ise; *T. harzianum* + ½ boscalid+pyraclostrobin karışım uygulamasında ortalama lezyon çapı 7.43 mm olarak ölçülmüş kontrole kıyasla etki %88.72, *T. harzianum* + ½ cyprodinil + fludioxonil karışım uygulamasında ortalama lezyon çapı 23.87 mm ve kontrole kıyasla etki % 63.76 olarak gerçekleşmiştir. *B. subtilis* + ½ boscalid+pyraclostrobin karışım uygulamasında ortalama lezyon çapı 8.75mm olarak ölçülmüş kontrole kıyasla etki %86.71, *B. subtilis*' + ½ cyprodinil + fludioxonil karışım uygulamasında ortalama lezyon çapı 12 mm ve kontrole kıyasla etki % 81.78 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1. , Şekil 4.7-8.).

Yaprak testi sonucunda fungusitlerin tam doz uygulamaları, fungusitlerin yarı dozları ve biyopreparatların tam dozlarının karışım halindeki uygulamalarda kontrole kıyasla istatistiki açıdan önemli etkiler saptanmıştır. Ancak biyolojik preparatlar tek başına kullanıldığı uygulamalarda önemli bir etki gösterememişlerdir (Çizelge 4.1.,Şekil 4.3.).

Çizelge 4.1. Yaprak testine ait ortalama lezyon çapı ve etki değerleri (%)

UYGULAMALAR	Ortalama Lezyon Çapı (mm)	Etki (%)
1- Boscalid+pyraclostrobin	4.68 a*	92.89
2- Cyprodinil + fludioxonil	7.68 ab	88.34
3- <i>T. harzianum</i>	65.50 e	0.56
4- <i>B. subtilis</i>	54.37 d	17.45
5- <i>T. harzianum</i> + ½ bosca.+pyra.	7.43 ab	88.72
6- <i>T.harzianum</i> +½ cypro.+ fludio.	23.87 c	63.76
7- <i>B. subtilis</i> + ½ bosca.+pyra.	8.75 ab	86.71
8- <i>B. subtilis</i> +½ cypro. + fludio.	12.00 b	81.78
9- Pozitif kontrol	65.87 e	---

*Not: Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler LSD testine göre birbirinden önemli derecede (P<0.05) farklıdır.



Şekil 4.3. Yaprak testine ait ortalama lezyon çapı değerleri (mm)



Şekil 4.4. Yaprak testinde pozitif kontrolde oluşan lezyonlar.



(a)



(b)

Şekil 4.5. *T. harzianum* (a) ve *B. subtilis* (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.



(a)



(b)

Şekil 4.6. Cyprodinil + fludioxonil (a) ve boscalid+pyraclostrobin (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.



(a) (b)
Şekil 4.7. *T. harzianum* + ½ bosca.+pyra. (a) ve *B. subtilis* + ½ bosca.+pyra. (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.



(a) (b)
Şekil 4.8. *T.harzianum*+½ cypro.+ fludio. (a) ve *B. subtilis* +½ cypro. + fludio. (b) uygulamalarında oluşan yaprak lezyonları.

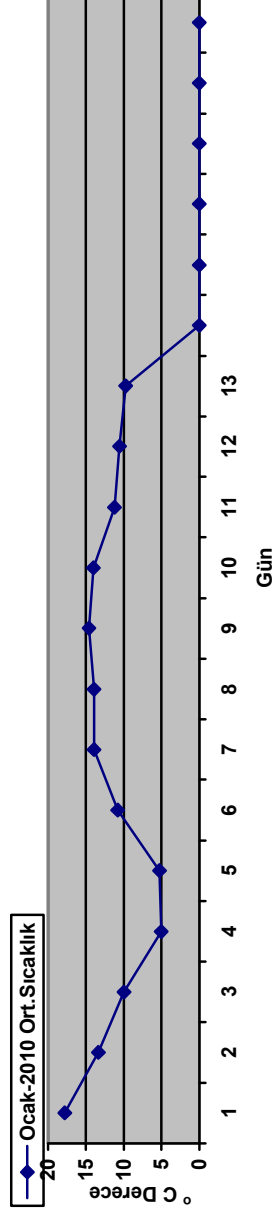
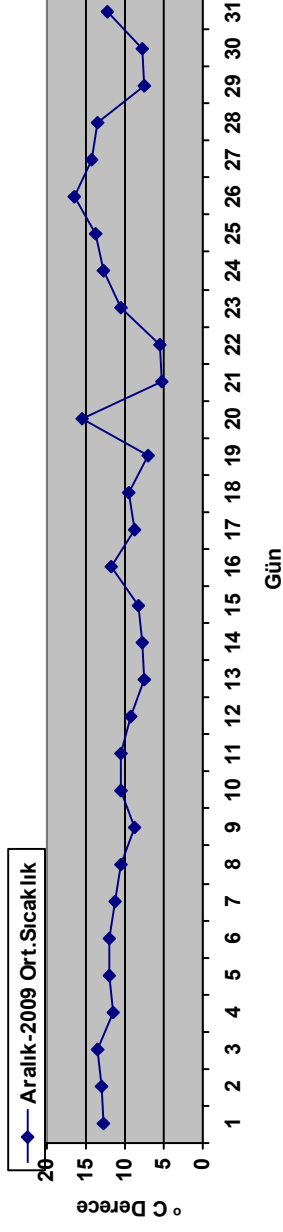
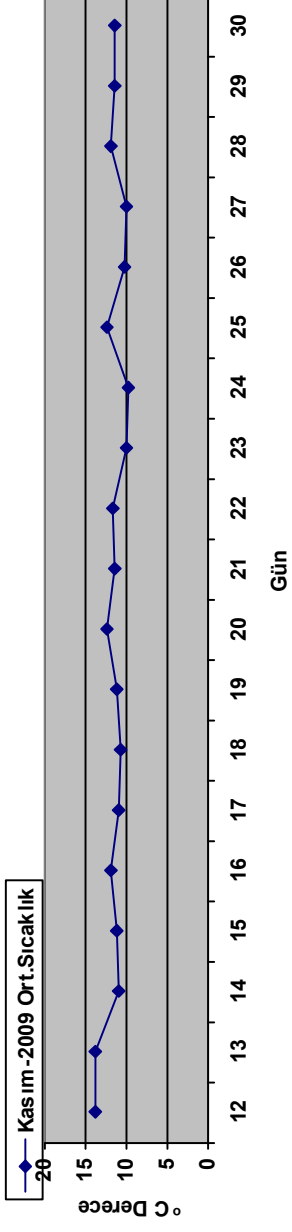
4.3. Sera Denemesi

Deneme kurulmadan önce sera toprağından alınan toprak numunesi Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Toprak Laboratuvarı'nda analiz ettirilmiştir (Çizelge 4.2.). Deneme süresince günlük ortalama sıcaklık verileri sera içerisine kurulan HOBO marka veri kaydediciyle alınmıştır. İklim verileri grafik halinde Şekil 4.9.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Deneme yeri toprak analizi sonucu

Derinlik (cm)	% İşba	Tuzluluk 1:2,5 mmhos/cm	pH 1:2,5	(%) Kireç	(%) Organik Madde	Alınabilir Fosfor (ppm)	Alınabilir Potasyum (ppm)
0-30	66	0,79	7,8	1,84	3,95	56	288
	Killi tın	Orta	Hafif alkalin	Az	Yüksek	Yeterli	Yüksek

Bu analiz sonuçlarına göre toprak değerleri marul yetiştiriciliği açısından yeterli düzeyde bulunmaktadır.



Şekil 4.9. 12 Kasım 2009 -12 Ocak 2010 tarihleri arası sera sera içi günlük ortalama sıcaklıkları.

İlk hastalık belirtileri 05.12.2009 tarihinde görülmüştür. Sayımlar ise 07.12.2009 tarihinden itibaren haftada bir kez yapılmıştır. Deneme 12.01.2010 tarihinde sonlandırılmış (Şekil 4.10.) ve sayımlar parseldeki bitkilerde hasta/sağlam şeklinde yapılmıştır (Çizelge 4.3.). Çünkü etmen enfekte ettiği bitkilerin pazar değerini tamamen kaybettirmiştir.

Çizelge 4.3. Sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti ortalamaları ve etki değerleri(%)

UYGULAMALAR	Hastalık (%)	Etki (%)
1- Boscalid+pyraclostrobin	0.0 a*	100
2- Cyprodinil + fludioxonil	0.75 a	98.9
3- <i>T. harzianum</i>	50.31 b	28
4- <i>B. subtilis</i>	49.74 b	28.8
5- <i>T. harzianum</i> + ½ bosca.+pyra.	1.63 a	97.6
6- <i>T.harzianum</i> +½ cypro.+ fludio.	0.75 a	98.9
7- <i>B. subtilis</i> + ½ bosca.+pyra.	1.55 a	97.7
8- <i>B. subtilis</i> +½ cypro. + fludio.	0.0 a	100
9- Pozitif kontrol	69.95 c	0.0

*Not: Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler LSD testine göre birbirinden önemli derecede (P<0.05) farklıdır.

Sera denemesi sonucunda pozitif kontrol parsellerinde ortalama hastalık % 69.95 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3. , Şekil 4.11.). Boscalid+ pyraclostrobin tek başına tam doz uygulamasında (1.5g/1 lt su) parsellerde hiç hastalıklı bitki gözlenmemiş kontrole göre etki %100, cyprodinil + fludioxonil ' de tam doz uygulamasında (0.6 g/ 1 lt su) parsellerde ortalama hastalık %0.75 ve kontrole göre etki %98.9 olarak gerçekleşmiştir. *T. harzianum* tek başına (0.6 g/1 lt su) uygulandığında parsellerde ortalama hastalık şiddeti %50.31 olmuş kontrole kıyasla %28 olarak gerçekleşmiştir. *B. subtilis* 'in tek başına (14 ml /1 lt su) uygulamasında parsellerde ortalama hastalık şiddeti %49.74 olmuş kontrole kıyasla %28.8 oranında bir etki gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3.).



Şekil 4.10. Denemenin sonlandırıldığı tarihte seranın son durumu.



(a)

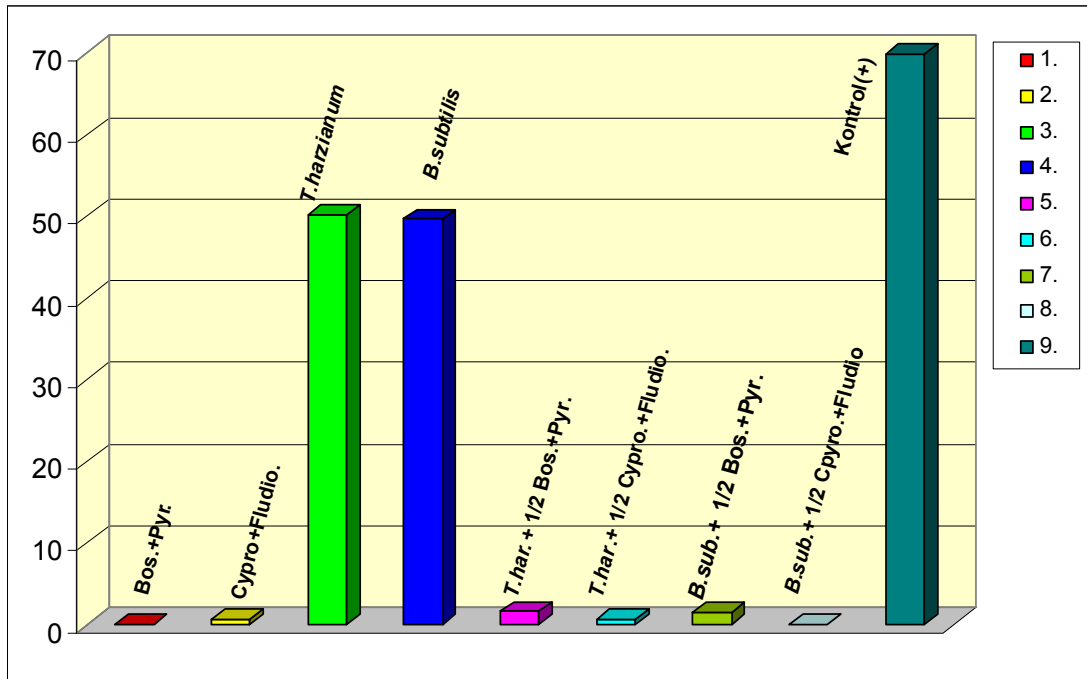


(b)

Şekil 4.11. Negatif (a) ve Pozitif (b) kontrol parsellerinin deneme sonlandırıldığındaki durumu.

Fungisitlerin yarı dozları ve biyolojik preparatların tam dozlarının karışım halinde uygulandığı uygulamalarda ise; *T. harzianum* +½ boscalid+pyraclostrobin karışım uygulamasında parsellerde ortalama hastalık % 1.63 olarak ölçülmüş kontrole kıyasla etki %97.6, *T. harzianum* + ½ cyprodinil + fludioxonil karışım uygulamasında parsellerde ortalama hastalık % 0.75 ve kontrole kıyasla etki % 98.9 olarak gerçekleşmiştir. *B. subtilis* + ½ boscalid+pyraclostrobin karışım uygulamasında parsellerde ortalama hastalık %1.55 olarak ölçülmüş kontrole kıyasla etki %97.7, *B. subtilis* + ½ cyprodinil + fludioxonil karışım uygulamasında parsellerde hiç hastalıklı bitki gözlenmemiş ve kontrole kıyasla etki % 100 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.).

Yaprak testi sonucunda olduğu gibi, fungusitlerin tam doz uygulamaları ve fungusitlerin yarı dozları ile biyopreparatların tam dozlarının karışım halindeki uygulamaları kontrole kıyasla istatistiki açıdan önemli etkiler göstermiş (p<0.05), ancak biyolojik preparatların tek başına kullanıldığı uygulamalarda önemli bir etki gösterememiştir (Çizelge 4.3. , Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti değerleri (%)

Cyprodinil + fludioxonil etkili maddeli preparatın tam ve ½ doz uygulamalarında denemede kullandığımız Yedikule marul çeşidinde yapraklarda kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği, yaprak damar aralarında kısılma gibi belirtiler görülmüştür. Aynı belirtiler diğer uygulamalarda gözlemlenmemiş sadece cyprodinil +fludioxonil uygulanan tam ve ½ dozdaki parsellerde görülmüştür (Şekil 4.13-14.). Bu durumun uygulanan fungusitten kaynaklandığı kanısına varılmıştır.



Şekil 4.13. Cyprodinil + fludioxonil tam doz uygulamasının yapraklarda neden olduğu kıvrılmalar.



Şekil 4.14. Cyprodinil + fludioxonil ½ doz uygulamasının yapraklarda neden olduğu deformasyonlar

5. TARTIŞMA

Son yıllardaki sebze fiyatları göz önüne alındığında salata ve marulun en yüksek gelir sağlayan sebzeler grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Vural ve ark. 2000). Üretim aşamasında bazı hastalıklar üretimi sınırlandırmakta, ekonomik olarak verim kayıplarına neden olmaktadır. Kurşuni küf hastalığı örtü altında ve açıkta salata-marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda oldukça yıkıcı bir zarara neden olabilmektedir (Ogilvie 1949).

Ayrıca salata marulda kurşuni küf hastalığına yol açan etmen ile (*Botrytis cinerea* Pers.) mücadelede ülkemizde ruhsatlı bir preparat da bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada hastalığın kontrolünde etkili fungusitleri tespit etmek, aynı zamanda fungusit kullanımını azaltan, biyopreparatların da uygulandığı, etkin bir mücadele yöntemini pratiğe aktarmak amaçlanmıştır.

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü' nde yürütülen bu araştırmada marulda kurşuni küf hastalık etmeni (*Botrytis cinerea*)' ne karşı *in vivo* koşullardaki mücadele olanakları araştırılmıştır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı' nca desteklenen proje çerçevesinde biyolojik preparatların fungusitlerle olan etkileşimlerini incelemek amacı ile petri kabı denemesi, fungusitler ve biyolojik preparatların birlikte karışım halinde uygulandıklarındaki etkilerini görmek amacı ile bir ön deneme olarak yaprak testi ve sera denemesi (ısıtmasız plastik örtülü bir serada) gerçekleştirilmiştir.

Ön deneme olarak gerçekleştirilen yaprak testinde, fungusit uygulamalarında yüksek bir etki görülürken, biyolojik preparatlar aynı başarıyı sergileyememişlerdir. Fiddaman ve ark.(2000)' nin yaprak diski kullanarak yaptıkları araştırmada ise 117 adet bakteri izolatından ancak 4' ü kurşuni küf engellebilmiştir .

Yaprak testi sonucunda fungusitlerin tam doz uygulamaları ve biyopreparatların tam dozları ile fungusitlerin yarı dozları karışım halindeki uygulamalarda kontrole kıyasla önemli etkiler gözlemlenmiştir. Ancak biyolojik preparatlar tek başına kullanıldıkları uygulamalarda önemli bir etki gösterememişlerdir.

Bu sonuçlar yaptığımız sera denemesi sonuçlarıyla paralellik arz etmekte, sera denemesi sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Sera koşullarında hastalık etmeni ile mücadelede yurt dışında yapılan araştırmalarda, fungal kökenli biyolojik preparatlardan genellikle *Trichoderma harzianum*' T39 nolu ırkı içerikli biyofungisit ve *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit patojenden önce toprağa ve yeşil aksama püskürtülmek suretiyle

uygulanmıştır. Birçok araştırmacı marulda ve farklı ürünlerde kurşuni küf hastalığına karşı *T. harzianum* biyolojik ajanının başarılı bir şekilde hastalığı baskıladığını bildirmişlerdir (Meyer ve ark. 1998, Harman 1996, Basım ve ark. 2004, Lolas ve ark. 2005, Demir ve Coşkuntuna 2009).

Elad ve ark.(1996) *B. cinerea* ile mücadelede hastalığın epidemiyolojisi açısından antagonistlerin uzun süre bitki üzerinde canlı kalabilmesi için abiyotik ve biyotik birçok faktörün uygunluğunun söz konusu olduğunu bildirmektedirler. Denemenin başladığı 12.11.2009 ve sonlandırıldığı 12.01.2010 tarihleri arasında sera içi sıcaklık ortalaması 15°C'nin altında seyretmiş zaman zaman 5°C' ye kadar düşmüştür. Elad ve ark. (1993), *Trichoderma harzianum* biyopreparatının hastalığı başarılı bir şekilde kontrol altına alabilmesi için nispi nemin % 80–97 ve sıcaklığın da 20°C' de olması gerektiğini bildirilmiştir. Uygulamada *T. harzianum* etkili maddeli biyopreparatın hastalığı baskılamada başarısız olması, iklim şartlarının ve çevre koşullarının biyolojik ajanın etkin bir şekilde çalışmasını kısıtlamasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada elde ettiğimiz sonuçlarda, sera denemesinde kullanılan, *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisidin tek başına etkililiğinin düşük (%28) olduğu görülmüştür. Bu durumun nedenlerinden biri, uygulama şeklinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Sera denememizde biyopreparatlar sadece yeşil aksama spreyle edilmiş, diğer çalışmalara baktığımızda ise biyolojik kökenli preparat, hem yeşil aksama hem de toprağa uygulanmıştır. Ayrıca diğer araştırmalarda biyopreparatın 1 hafta önceden toprağa uygulanması, antagonist etmenin inokulum yoğunluğunun çalışmamızda uygulanan yoğunluktan daha yüksek oranda verildiğinin de bir göstergesi olmaktadır (Meyer ve ark. 1998, Lolas ve ark. 2005).

Bununla birlikte, bu etki diğer uygulamalarımıza göre düşük olmasına rağmen, Samiyeh ve ark. (2002) yaptığı araştırma sonucunda *B. subtilis*' in marulda kurşuni küf hastalığını % 12.5 oranında engellediği göz önünde bulundurulduğunda, iki katı kadar etkililik kaydedilmiştir.

Marulda kurşuni küf hastalık etmenine karşı fungusitlerle mücadele konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde, marul bitkisinde ruhsatlı veya ruhsatsız oldukça farklı etkili maddelerin uygulandığı dikkati çekmektedir. Bunlardan, strobilurin grubu fungusitlerden azoxystrobin, carbendazim, thiram, cyprodinil+fludioxanil, benomyl+captan, vinclozoline, ipradione ve fenhexamid etkili maddelerle yapılan araştırmalar farklı derecelerde hastalık şiddetinin azaltıldığını göstermektedir

(Elad ve ark. 1993, Basım ve ark 2004, Spozinska ve Toylkowska 2004, Lolas ve ark. 2005, Matheron ve Porchas 2007, Yıldız ve ark. 2007).

Sera denememizde boscalid+ pyraclostrobin etkili maddeli preparatın tek başına tam doz uygulamasında hastalığa karşı kontrole oranla %100 koruyucu etki göstermiştir. Samiyeh ve ark. (2002) yapmış olduğu çalışmada anilin grubu boscalid (syn. nicobifen, Bas 510) etkili maddeli fungusidin marulda kurşuni küf hastalığını %72.5 oranında engellediğini bildirmişlerdir.

Cyprodinil+fludioxanil etken maddeli preparatın serada tam doz uygulamasında hastalığa karşı kontrole kıyasla %98.9 koruyucu etki göstermiştir. Farklı araştırmacıların aynı etkili maddenin marulda kurşuni küf hastalığına karşı etkinliğinde değişik sonuçlara ulaşımlardır. Samiyeh ve ark. (2002) çalışmasında cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungusiti %65 oranında etkili bulurken, Matheron ve Porchas (2007) 6 farklı marul çeşidinde sadece Rome 59 çeşidinde cyprodinil+fludioxanil 'in %31 oranında hastalığı baskıladığını, diğer çeşitler üzerinde hastalık gelişimini engelleyemediğini bildirmişlerdir. Bu durum etmenin denemenin yapıldığı bölgelerde yeni ırklar oluşturabileceğini ve uygulanan fungusite karşı bağışıklık kazanmış olabileceğini göstermektedir.

Çeşit faktörü göz önünde bulundurulursa hastalığa karşı orta derecede hassasiyet gösteren çeşitlerde başarı daha yüksek oranlarda olabilmektedir.

Sera denememizde cyprodinil+fludioxanil etken maddeli fungusit yüksek oranda bir koruyuculuk sağlamasına rağmen tam ve yarı doz uygulamalarında, denemede kullandığımız Yedikule marul çeşidinde yapraklarda kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği, yaprak damar aralarında daralmalara neden olduğu gözlemlenmiştir.

Cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungusitin üretici şartlarında kullanılabilmesi için Yedikule ve farklı marul ve salata çeşitlerinde birden fazla lokasyonda ya da aynı yerde iki sene üst üste denemesinin fitotoksisite gözlemi için gerekli olacağı kanaatindeyiz.

Biyolojik preparatların fungusitlerle olan etkileşimlerini incelemek amacı ile gerçekleştirilen petri kabı denemesi ile biyolojik preparatların cyprodinil+fludioxanil ve boscalid+pyraclostrobin etken maddeli fungusitlerden olumsuz yönde etkilenmediği, fungusit eklenmiş besi yeri üzerinde *T. harzianum* ve *B. subtilis* biyokontrol ajanlarının gelişebildiği ortaya konulmuştur.

Fungisitlerin yarı dozları ve biyopreparatların tam dozlarının karışım halinde uygulandığı uygulamalarda, fungusitlerin tam doz uygulamaları kadar etki göstermiş istatistiki olarak aynı gruba girmişlerdir. *T. harzianum* + ½ boscalid+pyraclostrobin %97.6, *T. harzianum* + ½ cyprodinil+fludioxanil %98.9, *Bacillus subtilis* + ½ boscalid+pyraclostrobin %97.7, *Bacillus subtilis* + ½ cyprodinil+fludioxanil pozitif kontrole karşılaştırıldığında, hastalık gelişimini % 100 oranında engellemişlerdir. Ülkemizde ve dünya üzerinde bu ve benzeri hastalık etmenine karşı yapılmış çalışmalarda araştırmacılar farklı fungusidlerin değişik dozlarıyla biyolojik preparatları karışım halinde uygulamış ve başarılı sonuçlar almışlardır (Elad ve ark. 1993 , Yıldız ve ark. 2007).

Sonuç olarak kurşuni küf hastalığı ile kimyasal mücadelede, ruhsatlı bir etkili madde olmadığı dikkate alındığında, boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli preparatların hastalığı kontrol altına almada etkili olabileceği, cyprodinil+fludioxanil etkili maddesinin de etkili fakat bazı fitotoksik etkileri de belirtilerle gösterebileceği, ortaya koyulmuştur. Bu durumdan emin olunması için farklı çeşitlerle, başka denemelerin de yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Denemeler sonucunda yapılan değerlendirmelerde en etkili ve çevre dostu uygulamaların, fungusitlerin yarı dozları ile biyolojik preparatın entegre kullanıldığı yöntem olduğu düşünülmektedir. Böylelikle, fungusit kullanımından doğan çevre kirliliği, insan sağlığı açısından kalıntı sorunu da en aza indirilerek, etkili bir mücadele yöntemi pratiğe aktarılmış olacaktır. Biyolojik preparatların uygulandıkları alanda canlılığını sürdürdüğü sürece hastalığa karşı koruyuculuğun devam ettirildiği de düşünülürse, mevcut alanda kullanılacak kimyasalların zamanla ilaçlama sayıları ve dolayısı ile birim alana atılan ilaç miktarı da daha düşük olacaktır.

Ülkemizde bu konuda yapılmış bir araştırmanın bulunmamasının yanı sıra, elde edilen veriler hayata geçirildiğinde, sağlıklı beslenen yeni nesillere daha temiz bir doğa bırakmak, araştırmamızın özgülüğünü ortaya koymaktadır.

6. KAYNAKLAR

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

Anonim (2005). FAOSTAT

<http://faostat.fao.org/site/537/DesktopDefault.aspx?PageID=537>

(Erişim Tarihi:2009).

Anonim (2008). Yalova Tarım İl Müdürlüğü-İstatistik Şube Müd. İstatistiki verileri.

Anonim (2009a). The U.S. and World Situation: Lettuce USDA Foreign Agricultural Service OGA/ISA/SCFB June2007

<http://www.fas.usda.gov/htp/2007%20Lettuce.pdf> (Erişim Tarihi:2009).

Anonim (2009b). Marul Hastalıkları

http://www.bitkisagligi.net/Marul/marul_fungusoku.asp (Erişim Tarihi:2009).

Anonim (2009c). Marul Hastalıkları Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.)

<http://www.bitkisagligi.net/Marul/ozellik.asp?patlatin=Botrytis%20cinerea>

(Erişim Tarihi:2009).

Anonim (2009d). Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı 9. Kalkınma Planı (2007-2013) Gıda güvenliği, Bitki ve Hayvan Sağlığı Özel İhtisas Komisyonu,22-23, Ankara.

www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3101/oik664.pdf (Erişim Tarihi:2009).

Anonim (2010a). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Bahçecilik Sebzeçilik Ders Notları

<http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/sebzeçilik.pdf>

(Erişim:2010).

Anonim (2010b). TÜİK 2008 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri

<http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm> (Erişim:2010).

Anonim (2010c). Ruhsatlı Tarım İlaçları, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 237 s.

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.

Baykal N (1997). Sebze Fungal Hastalıkları Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitapları , 138 s. Bursa.

Budge S P, Whipps J M (2001). Potential for integrated control of *Sclerotinia sclerotiorum* in glasshouse lettuce using *Coniothyrium minitans* and reduced fungicide application. *Phytopathology*, 91(2):221-227.

- Bulut A , Tamer A (1996). Pestisit Kullanımının Azaltılması ile İlgili Politika ve Stratejiler II.Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Simpozyumu, 12-24, ANKARA.
- Card S , Jaspers MV , Walter M. , Stewart A (2002). Evaluation of Microorganisms for Biocontrol of Grey Mould on Lettuce . New Zealand Plant Protection 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 - A.B.M.A.E Yayın no:93 , 39 s.
- Demir M, Coşkuntuna A (2009). Marulda *Botrytis cinerea*' ya Karşı invitro Koşullarda Biyolojik Savaşım Olanakları Üzerine Bir Araştırma, III. Türkiye Bitki Koruma Kongresi , 356, Van.
- Elad Y, Zimand G, Zaqs 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, 42(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.
- 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, 1996 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 , Porchas M, (2007). Effect of fungicides and lettuce cultivar on severity of *Botrytis* gray mold. Vegetable Report p.20-22, January <http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1438/az14381f.pdf> (Erişim Tarihi:2009).
- Meyer G D, Bigirimana J, Elad Y, Höfte M (1998). Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinerea*. Eurpean Journal of Plant Pathology, Volume 104: 279-286.
- Ogilvie L. (1949). Diseases of Vegetables . Ministry of Agriculture and Fisheries Bulletin No:123 : 26-29.
- Sabaratanam S, Traquair J A (2002). Formulation of a *Streptomyces* biocontrol agent for the suppression of *Rhizoctonia* damping-off in tomato transplants. Biological Control, Volume 23: Issue: 3, 245-253.
- Samiyeh NB , Smith A B ,Meister C W (2002). Control of *Botrytis* In Greenhouse Grown Leaf Lettuce bioengr.ag.utk.edu/extension/ExtProg/Vegetable/year/VegInitReport02/10control_of_botrytis_in_greenhous.htm (Erişim Tarihi:2009).
- Sürmeli N, şimşek G (1993). Isıtmasız cam sera ve plastik Tünel koşullarında yetiştirilen bazı Salata Çeşitlerinde En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. A.B.K.M.A.E. – Yalova Yayın No:26, 25s.
- Spozin'ska D, Tylkowska K, (2004). Effects of osmopriming and fungicide tereatment on germination, vigour and health of lettuce (*Lactuca sativa*) seeds. Phytopathologia Polonica No.31, 45-56.
- Turhan ř (2005). Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım Tarım Ekonomisi Dergisi 2005; 11(1) : 13 – 24.
- Türküsay H , Tosun N (2005). Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Domates Bakteriyel Solgunluk ve Kanser Hastalığı (*Clavibacter michiganensis ssp. michiganensis* (Smith) Davis et al)'na Etkileri Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42(2):45-56 .
- Ulukuş İ , Akteke ř A , Damdere H , Develiler O (1997). Akdeniz bölgesi seralarında sebzelerde zarar yapan Kurşuni küf (*Botrytonia fuckeliana* 'De Bary' Whetzel) hastalığına karşı biyolojik mücadele olanakları üzerinde araştırmalar. A.Z.M.M.A.E. Bitki Koruma Bülteni 37(1-2):21-34.
- Utkhede R S, Mathur S. (2002). Biological control of stem canker of greenhouse tomatoes caused by *Botrytis cinerea* <http://www.ingentaconnect.com/content/nrc/cjm/2002/00000048/00000006/art00008?crawler=true> (Erişim Tarihi: 2009) .
- 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.

Vural H , Eşiyok D, Duman İ , (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) , E. Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü İzmir. 440 s. 378-393 .

Yıldız F , Yıldız M , Delen N , Coşkuntuna A , Kınay P , Türküsay H (2007). The Effects of Biological and Chemical Treatment on Gray Mold Disease in Tomatoes Grown under Greenhouse Conditions. Turk. J. Agric. For., 31, 319-325.

Yıldız M , Gürkan O, Turgut C, Ünal G (2005). Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisidlerin Yolaçtığı Çevre Sorunları.

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/dd7a04804967197_ek.pdf?tipi=14&sube=
(Erişim:2009).

Yüksel N , Delice A (2005) Uyum Çalışmaları Çerçevesinde İyi Tarım Uygulamaları Standardının Değerlendirilmesi ,HR.Ü.Z.F.Dergisi, 2005, 9(3): 53-62 .

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Sivas'ın Suşehri ilçesinde doğdu. İlk ve ortaokulu Suşehri ilçesinde, liseyi ise İstanbul Halkalı Ziraat Meslek Lisesinde 1997 senesinde tamamladı. 1998 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü kazandı ve buradan 29.01.2003 yılında mezun oldu. 1998-2007 yılları arasında Tarım ve Köyişleri Bakanlığının taşra teşkilatlarında (Sivas- Akıncılar ve Bursa-Karacabey İlçelerinde) teknik eleman olarak çalıştı. 2004 yılında askerlik görevini tamamladı.

2007 yılı Temmuz ayından itibaren Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü'nde çalışmaya başladı. 2008 Eylül döneminde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Fitopatoloji Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.