

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması¹

Zühtü POLAT² Arzu COŞKUNTUNA³

SUMMARY

Investigation of control possibilities against Grey mould (*Botrytis cinerea* Pers.) in lettuce under greenhouse conditions

In this study, to determine the efficient fungicides and biological fungicides and to reduce the use of fungicides minimize the residual problems of pesticides by improving practical method on low dose fungicide applications and mixed use of bio-fungicides which is environment-friendly and effectual in both to conventional and organic agricultural practices against gray mold in lettuce are aimed. The greenhouse trials were carried out in 2009 and 2010. One dose application of fungicides with Boscalid+pyraclostrobin activeingredient in one and two weeks intervals were found as succesfull in disease control. However, fungicide with cyprodinil + fludioxanil active ingredient has a phytotoxic impact to Yedikule lettuce cultivar, although disease control was successfully achieved. The application of biological fungicides a day in advance to the pathogen inoculation were failed in suppressing the disease (28% - 28.8%) in the greenhouse experiment in 2009. The biological fungicides applied ten days before pathogen inoculation had a significant increase effect (63.34% - 82.62%) in disease control in 2010, comparing to the first year. In summary, the use of biological fungicides and half dose of fungicide with active ingredient with boscalid+pyraclostrobin in integrated the disease management is environmentally friendly and can help reduce the amount of fungicides are realised effective control.

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

ÖZET

Bu çalışmada marulda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığının mücadelesinde etkili fungusit ve biyofungisitleri tespit etmek, düşük fungusit dozu ve biyofungisitlerin karışım halinde uygulanmasıyla fungusit kullanımını azaltanuygulamanın hastalık çıkışına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2009 ve 2010 yıllarında yapılan sera denemelerinde

¹28-30 Haziran 2011 tarihinde Kahramanmaraş'ta düzenlenen IV. Bitki Koruma Kongresi'nde bu çalışmanın bir kısmı poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

²Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

³Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: z_polat@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 01.07.2014

Boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungusitin haftada bir ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığı başarılı bir şekilde baskılayabildiği ortaya konulmuştur. Cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungusitin hastalığı baskılamada etkili olduğu ancak Yedikule marul çeşidinde her iki yılda fitotoksositeye neden olduğu tespit edilmiştir. Biyofungisitler 2009 yılında patojen uygulamasından bir gün önce uygulandığında hastalığı baskılamada çok önemli etki gösterememiş (%28), 2010 yılında patojen uygulamasından on gün önce biyofungisit uygulandığında etkinin ilk yıla nazaran önemli bir artış gösterdiği (%63,34-%82,62) tespit edilmiştir. Karışım uygulamalarında ise ½ Boscalid+pyraclostrobin dozu *T. harzianum* ve *B. subtilis* biyofungisitlerinin ayrı ayrı karışım dozunun hastalığı baskılamada başarı (%97-100) gösterdiği, ½ Cyprodinil+fludioxanil dozu ve biyofungisitlerin karışım uygulamalarının da aynı şekilde etkili olduğu fakat bu uygulamalarda fitotoksosite gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Botrytis cinerea*; marul; kimyasal mücadele; biyolojik mücadele

GİRİŞ

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). Türkiye İstatistik Kurumunun 2008 yılı 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). Yalova ili genelinde toplam sebze üretimi yapılan örtü altı alanı 1265 da' dır. Seralarda kış mevsiminde genellikle kıvrıcık ve diğer salata marul çeşitleri üretilmekte, yaz mevsiminde ise ağırlıklı olarak hiyar, domates ve taze fasulye üretilmektedir (Anonim 2008).

Salata ve marulun üretim aşamasında çok sayıda fungal patojen hastalığa yol açabilmektedir. Kurşuni küf hastalığı da örtü altında ve açıkta marul yetiştiriciliği yapılan alanlarda oldukça önemli zarara neden olabilmektedir (Ogilvie 1949 Callens ve ark. 2005). Hastalıkla mücadele edilmediği takdirde çeşide de bağlı olarak %4,4 ile %51,1 ortalama ise %28,4 oranında ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Damgacı ve Sürmeli 1996).

Botrytis cinerea yalnızca marulda hastalık yapan bir patojen değildir. Dünyada hemen her ülkede yayılmış olan, polifag karakterli bir fungustur. Marulda kurşuni küf hastalığı bitkinin her döneminde görülebilir. Fide döneminde sık ekilen, çok sık sulanan bitkiler kolayca kurşuni küfe yakalanabilirler. Fungus çoğu kez önce yaşlanan ve ölmeye yüz tutmuş kotiledonlardan bitkiye girer. Buradan gövdeye ve kök boğazına geçer. Kök boğazında yaptığı nekroz çökertene benzer bir biçimde bitkiyi devirir. Latent enfeksiyonlu bitkiler ise gözden kaçarak tarlaya şaşırtılabilir. Bu durumda hastalık tarlada da gelişmeye devam eder. Fungus gövdede ve yaprak diplerinde yumuşak çürüklük yapar. Tarla dönemindeki marullar, gelişmenin

herhangi bir döneminde enfekte olabilirler. Hastalık bitkinin toprağa temas eden yaprak uçlarında veya dipten başlayıp iç yapraklara ve marulun göbeğine doğru ilerler. Hafif enfeksiyonlardan sonra *Botrytis* çürüklüğü ulaşım ya da depolama sürecinde de devam eder (Baykal 1997).

Salata ve marulda kurşuni küf hastalığına yol açan etmen (*Botrytis cinerea* Pers.) ile mücadelede ülkemizde ruhsatlı bir preparat bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada hastalığın mücadelesinde etkili fungusit ve biyopreparatları tespit etmek, düşük fungusit dozu ve biyopreparatların karışım halinde uygulanmasıyla fungusit kullanımını azaltan, pestisit kalıntı riskinin minimize edildiği, hem konvansiyonel hem de organik tarımda uygulanabilecek çevreye duyarlı, etkin bir mücadele yöntemini pratiğe aktarmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Sebzeçilik bölümüne ait ısıtmasız serada 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde maruldan izole edilmiş, patojenisitesi belirlenmiş *Botrytis cinerea*'nın Bc1 no'lu izolatu kullanılmıştır.

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)
- b) *Trichoderma harzianum* Rıfai Irk Krl-Agz WP 400-milyon spor/g,(%1.15); (60 gr/100 l su, T-22 Planter-Box, Hasel)
- c)Boscalid + pyraclostrobin WG (%26,7+%6,7); (150 gr/100 l su , Signum WG, Basf)
- d) Cyprodinil + fludioxonil WG (%37.5+%25); (60 gr/100 l su, Switch 62.5 WG, Syngenta)

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 10 uygulama ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrürde 30 bitki olacak şekilde, parseller arasında 1'er m emniyet şeridi bırakılmıştır. Denemeye alınacak biyopreparat ve fungusitlerin tek başlarına tam dozları, biyopreparatların tam dozları fungusitlerin yarı dozları birlikte karışım halinde uygulanmıştır (Çizelge 1). Kontrol amaçlı olarak patojenin verildiği pozitif kontrol ve saf su püskürtülen negatif kontrol parselleri oluşturulmuştur.

Denemenin 1. yılında ilk uygulama 28.11.2009 tarihinde yapılmış bir gün sonra hastalık etmenine ait 5×10^5 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu negatif kontrol parseli hariç tüm parsellerdeki bitkilere püskürtülmüştür.

İkinci ve diğer ilaçlamalar birer hafta arayla fungusit ve karışım uygulamaları (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) hasat olgunluğuna 15 gün kalana kadar biyopreparatlar (3 ve 4. uygulama) ise 7 gün arayla hasada kadar uygulanmıştır.

Denemenin 2. yılında biyopreparatların denendiği 3. ve 4. uygulamaların birinci ilaçlaması ilk yıl denemesinden farklı olarak patojen verilmeden on gün önce 17.11.2010 tarihinde yapılmıştır. Diğer uygulamalarda (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) ise birinci ilaçlama 26.11.2010 tarihinde yapılmış, 27.11.2010 tarihinde ise hastalık etmenine ait 5×10^5 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu negatif kontrol parseli hariç tüm parsellerdeki bitkilere püskürtülmüştür. İkinci ve diğer ilaçlamalar fungusit ve karışım uygulamaları (1,2,5,6,7,8. uygulamalar) bir ve iki hafta arayla hasat olgunluğuna 15 gün kalana dek biyopreparatlar (3. ve 4. uygulama) ise 7 gün arayla hasada kadar uygulanmıştır.

Hastalık sayımları parseldeki bitkilerde hasta/sağlam şeklinde yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi JUMP programı kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Sera denemesindeki uygulamalar.

Uygulamalar		Uygulama Dozu (100 litre suya)
1. Uygulama	Boscalid +pyraclostrobin	150 gr
2. Uygulama	Cyprodinil+fludioxonil	60 gr
3. Uygulama	<i>Trichoderma harzianum</i>	60 gr
4. Uygulama	<i>Bacillus subtilis</i>	1400 ml
5. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ boscalid+pyraclostrobin	60gr+75gr
6. Uygulama	<i>T. harzianum</i> + ½ cyprodinil + fludioxonil	60gr+30gr
7. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ boscalid+pyraclostrobin	1400 ml+75 gr
8. Uygulama	<i>B. subtilis</i> + ½ cyprodinil + fludioxonil	1400 ml+30 gr
9. Uygulama	Pozitif kontrol	
10. Uygulama	Negatif kontrol	

SONUÇLAR

Denemenin 1.yılında ilk hastalık belirtileri 05.12.2009 tarihinde görülmüştür. Sayımlar ise 07.12.2009 tarihinden itibaren haftada bir kez yapılmıştır. Deneme 12.01.2010 tarihinde sonlandırılmıştır. Denemenin 2. yılında ilk hastalık belirtileri 30.11.2010 tarihinde görülmüş, sayımlar ise 03.12.2010 tarihinden itibaren haftada bir kez yapılmış ve deneme 14.01.2011 tarihinde sonlandırılmıştır. Hastalık sayımları parseldeki bitkilerde hasta/sağlam şeklinde yapılmıştır (Çizelge 2). Fungisitlerin tam doz uygulamaları ve fungusitlerin yarı dozları ile biyopreparatların tam dozlarının karışım halindeki uygulamaları her iki yılda kontrole kıyasla istatistik açıdan önemli etkiler göstermiş ($p < 0.05$), ancak biyolojik preparatların tek başına kullanıldığı uygulamalarda 2009 yılında önemli

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf(*Botrytis cinerea*Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması

bir etki görülmemiş 2010 yılında ise kontrole kıyasla istatistikî açıdan önemli etki gösterdiği gözlemlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. 2009-2010 yılı sera denemesindeki uygulamalara ait hastalık şiddeti ortalamaları ve etki değerleri (%)

Uygulamalar	2009		2010			
	Hastalık (%)	Etki (%)	Haftada Bir Uygulama		İki Haftada Bir Uygulama	
			Hastalık (%)	Etki (%)	Hastalık (%)	Etki (%)
1- Boscalid+Pyraclostrobin	0.0±0 c*	100	0.0±0d	100	0.0±0b	100
2- Cyprodinil+Fludioxonil	0.7±0,2c	98.9	0.0±0d	100	3.3±1,6b	91.28
3- <i>T. harzianum</i>	50.3±3b	28	14.±1,6b	63.34	-	-
4- <i>B. subtilis</i>	49.7 ±4,4b	28.8	6.6±1,6c	82.62	-	-
5- <i>T. harzianum</i> +½ Boscalid+Pyraclostrobin	1.6±0,2c	97.6	0.0±0d	100	0.0±0b	100
6- <i>T.harzianum</i> +½ Cyprodinil+Fludioxonil	0.7±0,2c	98.9	0.0±0d	100	0.0±1,9b	100
7- <i>B. subtilis</i> +½ Boscalid+Pyraclostrobin	1.5±0,2c	97.7	0.0±0d	100	0.0±0b	100
8- <i>B. subtilis</i> +½ Cyprodinil+Fludioxonil	0.0±0c	100	0.0±0d	100	0.0±0b	100
9- Pozitif kontrol	69.9±0,2a	-	38,3±1,6 a	-	38.3±1,6 a	--

*Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Tukey testine göre birbirinden önemli derecede (P<0.05) farklıdır.

Fitotoksosite gözlemleri

Denemenin yapıldığı 2009 ve 2010 yılında 1, 3, 4, 5 ve 7 nolu uygulamalarda Yedikule marul çeşidi üzerinde herhangi bir fitotoksositeye sebep olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak cyprodinil+fludioxonil etkili maddeli fungusitin tam ve ½ doz uygulamalarında (2, 6, 8 nolu uygulamalar) 2009 ve 2010 yılında denemede kullandığımız Yedikule marul çeşidinde her iki yılda yapraklarda kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği, yaprak sayısında artış gibi belirtiler görülmüştür. Aynı belirtiler diğer uygulamalarda gözlemlenmemiş sadece cyprodinil+fludioxonil uygulanan tam ve ½ dozdaki kombinasyon parsellerinde görülmüştür. Bu durumun uygulanan fungusitten kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Fitotoksosite gözlemlenen uygulamalardan 2010 yılında alınan bitki örnekleri üzerinde bazı ölçümler yapılmış ve Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan ölçümlerde cyprodinil+fludioxonil etken maddeli fungusitin uygulandığı parsellerdeki bitkilerin bitki boyu, yaprak boyu, yaprak genişliği ve yaprak sayısı fungusit uygulanmayan kontrol parselindeki bitkilere kıyasla farklılık göstermiştir.

Çizelge 3. Fitotoksosite gözlemlenen uygulamalarda ölçümler

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
2-Cyprodinil + Fludioxonil	20,38±0,56 b*	17,78±0,7 b	6,16± 0,3b	42,6±3,1 a
6- <i>T.harzianum</i> + ^{1/2} Cyprodinil+ Fludioxonil	21,65±0,56 b	18,67±0,7 b	6,70 ±0,3b	38,12±3,1 ab
8- <i>B. subtilis</i> + ^{1/2} Cyprodinil + Fludioxonil	22,82±0,56 b	20,22±0,7 b	7,02 ±0,3ab	27,87±3,1 bc
10- Negatif Kontrol	27,77±0,56 a	24,80±0,7 a	8,63 ±0,34a	24,99±3,1 c

*Her bir değer dört tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Tukey testine göre birbirinden önemli derecede ($P<0.05$) farklıdır.

TARTIŞMA VE KANI

Sera denemelerinde boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli preparatın tek başına tam doz uygulamasında her iki yılda haftada bir uygulama ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığa karşı kontrole oranla %100 koruyucu etki göstermiştir. Samiyeh et al. (2002) yapmış olduğu çalışmada anilin grubu boscalid etkili maddeli fungisit marulda kurşuni küf hastalığını %72.5 oranında engellediğini bildirmişlerdir. Callens et al. (2005) çalışmalarında açık alanda yetiştirilen marulda boscalid pyraclostrobin etkili maddeli fungisit hastalığı baskılamada başarılı olduğunu bildirmektedirler.

Cyprodinil+fludioxonil etken maddeli preparat, serada tam doz uygulamasında hastalığa karşı kontrole kıyasla ilk yıl %98,9 koruyucu etki göstermiştir. İkinci yıl haftada bir uygulama ve iki haftada bir uygulama sıklığında hastalığa karşı kontrole oranla sırasıyla %100 ve %91,28 koruyucu etki göstermiştir. Farklı araştırmacıların aynı etkili maddenin marulda kurşuni küf hastalığına karşı etkinliğinde değişik sonuçlara ulaşımlardır. Samiyeh et al. (2002) çalışmasında cyprodinil+fludioxonil etkili maddeli fungisiti %65 oranında etkili bulurken, Matheron and Porchas (2007) 6 farklı marul çeşidinde sadece Rome 59 çeşidinde cyprodinil+fludioxonil'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 düşündürmektedir. Yürütülen sera denemelerinde cyprodinil+fludioxonil etken maddeli fungisit yüksek oranda bir koruyuculuk sağlamasına rağmen tam ve yarı doz uygulamalarında her iki yılda da Yedikule marul çeşidi marul yapraklarında kıvrılma, deformasyon, gelişme geriliği ve yaprak sayısında artış gibi anormal gelişmelere neden olduğu gözlemlenmiştir. Fitotoksosite gözlemlerinin farklı marul ve salata çeşitlerinde de yapılmasının gerekli olacağı kanaatindeyiz.

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 et al. 1998, Harman 1996, Basım ve ark. 2004, Lolas et al. 2005, Demir ve Coşkuntuna 2009).

Bu araştırmada elde edilen sonuçlarda, sera denemesinde kullanılan, *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit ilk yıl tek başına etkinliğinin düşük (%28) olduğu görülmüştür. Aynı şekilde *Bacillus subtilis* QST 713 ırkı içerikli biyofungisitte %28,8 oranında bir etki gözlemlenmiştir. Bu durumun birçok farklı sebebinin olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan ilki, uygulama şeklinin farklılığından kaynaklanabileceğidir. Sera denemelerinde biyopreparatlar patojen inokulumu uygulanmadan bir gün önce sadece yeşil aksama püskürtülmüş, diğer çalışmalara baktığımızda ise biyolojik kökenli preparat, hem yeşil aksama hem de toprağa uygulanmıştır. Ayrıca diğer araştırmalarda biyopreparatın 1 hafta önceden uygulanması, antagonist yoğunluğunun çalışmamızda uygulanan yoğunluktan daha yüksek oranda verildiğinin de bir göstergesi olmaktadır (Meyer et al. 1998, Hang et al. 2005, Lolas et al. 2005). Bitki üzerinde antagonist mikroorganizmanın erken kolonize olması enfeksiyonun önlenmesinde kritik bir faktördür. Özellikle bu durum filozfer bakterilerinin sınırlı bir alanda ortak talepleri için fungal patojenler ile rekabet etmesinde geçerli olabilmektedir (Hang et al. 2005).

Biyofungisit düşük etkili bulunmasının diğer bir nedeni olarak, iklim şartları ve çevre koşullarının biyolojik mücadele etmeninin etkin bir şekilde çalışmasını kısıtlamış olabileceği düşünülmektedir. Elad et al.(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 yürütüldüğü 2009 üretim sezonunda sera içi sıcaklık ortalaması yaklaşık 11°C olarak seyretmiş gün içerisinde en düşük sıcaklık -2,4°C olarak ölçülmüştür. Elad et al. (1993), *T. harzianum* biyopreparatının hastalığı başarılı bir şekilde kontrol altına alabilmesi için nispi nemin %80–97 ve sıcaklığın da 20°C’de olması gerektiğini bildirmiştir.

İkinci yıl bu durum göz önünde bulundurularak patojenin yapay inokulasyon şeklinde uygulanmasından on gün önce biyopreparatlar uygulanmış, sonuçta ilk yıldan farklı etkiler gözlemlenmiştir. *T. harzianum* rifai ırk KRL-AGZ içerikli biyofungisit kontrole kıyasla %63,34 oranında etkili olurken *Bacillus subtilis* QST 713 ırkı içerikli biyofungisitte %82,62 oranında bir etki belirlenmiştir. Elde edilen bu farklı sonuçların en önemli açıklaması uygulama farklılığı yani biyopreparatların patojenden yeterli bir süre önce bitkiye verilmesidir. Bitki üzerinde biyolojik mücadele etmeninin erken kolonize olması

enfeksiyonun önlenmesinde kritik bir faktördür. Özellikle bu durum filozfer bakterilerinin sınırlı bir alanda ortak talepleri için fungal patojenler ile rekabet etmede geçerli olabildiği bildirilmektedir (Hang et al. 2005). Diğer bir faktör ikinci yıl hastalık şiddetinin ilk yıla göre daha düşük olması ki ilk sene kontrol parselinde hastalık şiddeti %69,95 iken ikinci sene hastalık şiddeti %38,33 olmuştur. Biyolojik mücadele etmenlerinin düşük hastalık şiddetinde (%30-50) hastalığı baskılamada daha yüksek bir etki gösterebildiği çeşitli araştırmalarda bildirilmektedir (Budge and Whipps 1991, Jones and Stewart 1997).

Fungisitlerin yarı dozları ve biyopreparatların tam dozlarının karışım halinde uygulandığı uygulamalarda her iki yılda haftada bir ve iki haftada bir uygulama sıklığında fungisitlerin tam doz uygulamaları kadar etki göstermiş istatistiki olarak aynı gruba girmişlerdir. Ülkemizde ve dünyada bu ve benzeri hastalık etmenlerine karşı yapılmış çalışmalarda araştırmacılar farklı fungisitlerin değişik dozlarıyla biyolojik preparatları karışım halinde uygulamış ve başarılı sonuçlar almışlardır (Elad et al. 1993, Yıldız et al. 2007). Araştırmacılar biyopreparatların fungisitlerle birlikte karışım halinde veya fungisitlerle münavebe halinde kullanıldığında hastalığı baskılamada önemli başarı gösterdiğini ve üründe daha düşük kalıntı sağlandığını biyopreparatın münavebeli kullanımında hastalık etmenlerinin fungisitlere bağımlılık kazanma riskini geciktirebileceğini bildirmiştir (Jacobsen et al. 2004, Lane 2009).

Sonuç olarak marulda kurşuni küf hastalığı ile kimyasal mücadelede boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungisitinin iki hafta arayla uygulanmasının hastalığı kontrol altına almada etkili olabildiği, cyprodinil+fludioxanil etkili maddeli fungisitinde etkili fakat hem tam doz hemde ½ doz uygulamalarında Yedikule marul çeşidinde bazı fitotoksik etkiler gösterebildiği ortaya konulmuştur. Bu durumdan emin olunması için farklı çeşitlerle, başka denemelerin de yapılması gerektiği düşünülmektedir. *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* içerikli biyopreparatların hastalık belirtisi görülmeden 7-10 gün önce uygulanması antagonist mikroorganizmanın ortamda yeteri kadar kolonize olabilmemesinin hastalığı baskılamada önemli bir etken olduğu bu çalışmada doğrulanmıştır.

Hastalık ve zararlı yönetiminde biyolojik, kültürel, fiziksel ve kimyasal araçları ekonomik, sağlık ve çevresel riskleri en aza indirecek bir şekilde bir araya getiren sürdürülebilir bir yaklaşım olarak tanımlanan entegre mücadele kavramı içerisinde hastalık şiddetinin düşük olduğu dönemlerde direnç gelişimi için yüksek potansiyele sahip fungisitler yerine biyolojik kontrol ajanı kullanımı patojen popülasyonlarının fungisitlere dayanıklılık sağlamasını zorlaştıracaktır (Jacobsen et al. 2004).

Biyopreparatlar ile boscalid+pyraclostrobin etkili maddeli fungisitinin yarı dozunun iki hafta arayla uygulanmasının hastalığı kontrol altına almada etkili olabileceği ortaya konulmuştur.

Örtüaltında yetiştirilen marulda kurşuni küf(*Botrytis cinerea*Pers.) hastalığına karşı mücadele imkânlarının araştırılması

Sonuç olarak, fungusit kullanımından doğan çevre kirliliği ve insan sağlığı açısından kalıntı sorununu azaltmaya yönelik bir mücadele yöntemini uygulamaya aktarmak mümkün olacaktır. Biyopreparatların uygulandıkları alanda canlılığını sürdürdüğü sürece hastalığa karşı koruyuculuğun devam ettiği düşünüldüğünde, mevcut alanda kullanılacak kimyasalların zamanla ilaçlama sayıları ve dolayısı ile birim alana atılan ilaç miktarı da azalacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2008. Yalova Tarım İl Müdürlüğü-İstatistik Şube Müd. İstatistiki verileri.
- 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 Tarihi: 2010).
- Anonim 2010b. TÜİK 2008 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm> (Erişim Tarihi : 2010).
- Anonim 2010c. Ruhsatlı Tarım İlaçları, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 237 s.
- Basım H., Basım E., Deniz D. and Gürsoy C. 2004. Biological control of *Botrytis cinerea* by *Trichoderma harzianum* strain T-22. XIII. International *Botrytis* Symposium, 2004, Antalya, Türkiye, 63.
- Baykal N. 1997. Sebze Fungal Hastalıkları. Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Ders Kitapları,138 s. Bursa.
- Budge S.P. and Whipps J.M. 1991. Glasshouse trials of *Coniothyrium minitans* and *Trichoderma* species for the biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* in celery and lettuce. Pl. Path.,40: 59-66.
- Callens D.,Sarrazyn R. andEvens W. 2005. Signum, a new fungicide for control of leaf diseases in outdoor vegetables. Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences. 70 (3):199-207 pp. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16637178> (Erişim Tarihi: 2011)
- Damgacı E. ve 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. ve Coşkuntuna, A. 2009. Marulda *Botrytis cinerea*'ya karşı *in vitro*koşullarda biyolojik savaşım olanakları üzerine bir araştırma, III. Türkiye Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 2009, Van, 356.
- Elad Y., Zimand G., Zaqs Y., Zuriel S. and 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. and Dik, A.J. 1996. Biological control of *Botrytis*-incited diseases and powdery mildews in greenhouse crops. *Crop Protection*, Volume 15: Issue: 3, 229-240.
- 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).
- Hang N.T.T., Ok Oh S., Kim G.H., Hur J.S. and Koh Y.J. 2005. *Bacillus subtilis* S1-0210 as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea* in Strawberries. *The Korean Society of Plant Pathology Plant Pathol. J.* 21(1) : 59-63
- Jones E.E. and Stewart A. 1997. Biological control of *Sclerotinia minor* in lettuce using *Trichoderma* species. 50th N.Z. Plant Protection Conf., 1997: 154-158
- Jacobsen B. J., Zidack N. K. and Larson B.J. 2004. The role of *Bacillus*-based biological control agents in integrated pest management systems: Plant diseases. *Phytopathology* 94:1272-1275. <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PHYTO.2004.94.11.1272> (Erişim Tarihi: 2011).
- Lolas M., Donosa E., Gonzáles V. and 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.
- Lane P. 2009. The role of biological fungicides in conventional agriculture. Innovation in crop production for productivity and biodiversity symposium. Jealott's Hill U.K. <http://www.soci.org/News/BioResources-crop-production-papers.aspx> (Erişim Tarihi: 2011).
- Matheron M.E. and 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. and Höfte M. 1998. Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology*, Volume 104: 279-286.
- Ogilvie L. 1949. Diseases of vegetables. Ministry of Agriculture and Fisheries Bulletin No:123: 26-29.
- Samiyeh N.B., Smith A.B. and 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).
- 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.