

**ELMALARDA
BAZI FUNGAL HASTALIKLARIN
HASAT SONRASI
KONTROL OLANAKLARI**

Cihan YILDIZ

Yüksek Lisans Tezi

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

2015

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELMALARDA BAZI FUNGAL HASTALIKLARIN
HASAT SONRASI KONTROL OLANAKLARI**

CİHAN YILDIZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. ARZU COŞKUNTUNA

**TEKİRDAĞ-2015
Her hakkı saklıdır**

Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Cihan YILDIZ tarafından hazırlanan “Elmalarda Bazı Fungal Hastalıkların Hasat Sonrası Kontrol Olanakları” isimli bu çalışma 30/01/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Nuray ÖZER

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erdiñ BAL

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

Bu tez **NKÜBAP** tarafından **NKÜBAP.00.24.YL.13.04** numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELMALARDA BAZI FUNGAL HASTALIKLARIN HASAT SONRASI KONTROL OLANAKLARI

Cihan YILDIZ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu araştırma kapsamında, hasat sonrası elmalarda ürün kayıplarına neden olan *Penicillium expansum* (Mavi Küf) ve *Monilinia fructigena* (Kahverengi Çürüklük) fungal patojenlerine karşı, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungisidin, *Trichoderma harzianum* izolatının (TRIC8), Harpin protein ve LaFÜ+be+mm bitki aktivatörlerine ait etkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; *M. fructigena*'ya karşı Boscalid+Pyraclostrobin fungisidi %100, *T. harzianum* uygulaması %97,13, bitki aktivatörleri LaFÜ+be+mm ve Harpin uygulamaları sırasıyla, %100 ve %41,65 oranlarında başarı göstermiştir. *P. expansum*'a karşı Boscalid+Pyraclostrobin fungisidi %37,22, *T. harzianum* %69,73, bitki aktivatörleri LaFÜ+be+mm ve Harpin uygulamaları sırasıyla, %29,59 ve %29,76 oranlarında etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hasat sonrası, elma, *Penicillium expansum*, *Monilinia fructigena*, bitki aktivatörü, kontrol

2015, 45 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

POSTHARVEST CONTROL POSSIBILITIES OF SOME FUNGAL DISEASES ON APPLES

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

Cihan YILDIZ

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

In this study, it was aimed to determine the effects of Boscalid+Pyraclostrobin active ingredients of fungicide, and isolate of *Trichoderma harzianum* (TRIC8), and plant activators of Harpin protein and LaFÜ+be+mm against to fungal pathogens *Penicillium expansum* (Blue Mold) and *Monilinia fructigena* (Brown Rot) causing loss of apple in postharvest. According to the result of research, Boscalid+Pyraclostrobin fungicide at ratio of 100%, and application of *T. harzianum* (TRIC8) at ratio of 97,13%, and plant activators of LaFÜ+be+mm and Harpin at ratio of 100% and 41,65% were succeeded against Brown Rot, respectively. Boscalid+Pyraclostrobin fungicide at ratio of 37,22%, and application of *T. harzianum* at ratio of 69,73%, and plant activators of LaFÜ+be+mm and Harpin at ratio of 29,59% and 29,76% have been effective against Blue Mold, respectively.

Keywords: Postharvest, apples, *Penicillium expansum*, *Monilinia fructigena*, plant activators, control

2015, 45 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	11
2.1. Kimyasal Savaşım İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	11
2.2. Biyolojik Savaşım İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	14
2.3. Bitki Aktivatörleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal.....	23
3.2. Yöntem	24
3.2.1. PDA besi yerinin hazırlanması	24
3.2.2. V8 besi yerinin hazırlanması	24
3.2.3. Patojenlerin besi yerlerine ekimi	25
3.2.4. Patojenisite testi	25
3.2.5. Denemenin kurulması	25
3.2.6. İstatiksel analiz	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	36
6. KAYNAKLAR	38
TEŞEKKÜR	44
ÖZGEÇMİŞ	45

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2012 yılı dünyada elma üretim miktarı	2
Çizelge 1.2. Elma üretiminde önemli iller ve üretim miktarları.....	3
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bitki aktivatörleri, fungusit ve antagonist fungus.....	23
Çizelge 4.1. <i>P. expansum</i> 'a ait lezyon çapları ve uygulamaların etki değerleri.....	28
Çizelge 4.2. <i>M. fructigena</i> ' a ait lezyon çapları ve uygulamaların etki değerleri	32

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3. 1. İklim odası ve küvetlerin görünümü	26
Şekil 4. 1. <i>M. fructigena</i> (sol) ve <i>P. expansum</i> 'un (sağ) patojenisite testi sonuçları	27
Şekil 4. 2. <i>T. harzianum</i> uygulanmış meyvelerin <i>P. expansum</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	29
Şekil 4. 3. Fungisit (Boscalid+Pyraclostrobin) uygulanmış meyvelerin <i>P. expansum</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	30
Şekil 4. 4. Harpin proteini uygulanmış meyvelerin <i>P. expansum</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	30
Şekil 4. 5. LaFÜ+be+mm (ISR 2000) uygulanmış meyvelerin <i>P. expansum</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	31
Şekil 4. 6. Fungisit (Boscalid+Pyraclostrobin) uygulanmış meyvelerin <i>M. fructigena</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	33
Şekil 4. 7. ISR 2000 (LaFÜ+be+mm) uygulanmış meyvelerin <i>M. fructigena</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	33
Şekil 4. 8. Harpin uygulanmış meyvelerin <i>M. fructigena</i> kontrol meyvelerine göre durumu..	34
Şekil 4. 9. <i>T. harzianum</i> uygulanmış meyvelerin <i>M. fructigena</i> kontrol meyvelerine göre durumu.....	34

KISALTMALAR

cfu	:Colony Forming Unit
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
EPA	: Enviromental Protect Agency
FAO	: Food and Agricultural Organisation
ISR	: Induced Systemic Resistance
PDA	: Potato Dextose Agar
SAR	:Systemic Acquired Resistance
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
V8	: Vegetable 8

1. GİRİŞ

Elma (*Malus domestica*) botanikte; *Rosaceae* familyası, *Pomoideae* alt familyası *Malus* cinsinde yer alan dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı gösteren ve farklı ekolojilerde üretimi yapılan yumuşak çekirdekli meyve türüdür. Elmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslardır. Ekolojik şartların uygunluğu ve gen merkezi olması nedeniyle ülkemizin her yerinde elma yetiştirilmektedir. En uygun kültür merkezleri yabani elmanın yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yayları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde Göller Bölgesi elmanın yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır (Oğuz ve Karaçayır 2009).

Dünyada elma çeşitlerinin sayısı 6500'ü aşmaktayken, ülkemizde elma çeşitleri ise 460'ı bulmaktadır. En verimli elma çeşitleri Starking, Golden, Starkrimson, Granny Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved ve Amasya elmasıdır. Ülkemizde en fazla üretilen elma çeşitleri; Starking, Golden ve Amasya elmasıdır (Aşkın ve ark. 2002).

Elma, içerdiği mineraller ve vitaminler bakımından insan beslenmesi açısından önem taşımaktadır. Taze elma meyvesinin %84' ünü su oluşturmaktadır. Geriye kalan kuru madde içerisinde karbonhidratlar, proteinler, vitaminler, pektinler ve mineral maddeler yer almaktadır. Elmada bulunan A ve C vitaminleri ile potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum gibi elementler birleşerek bir takım tuzları oluşturmaktadır. Bu tuzların organik kısımları yani organik asitler kanda enerji sağlamak için okside oldukları zaman, geride baz teşkil eden bileşenler kalmaktadır. Böylece elma, kandaki asit ve baz dengesi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. İngiltere'de yapılan bir araştırmada, günde bir elma yemenin kanser riskini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir (Oğuz ve Karaçayır 2009).

2012 yılı FAO verilerine göre Dünya'da 76 378 378 ton elma üretilmekte ve muzdan sonra ikinci sırada gelmektedir. Çizelge 1.1'e göre Dünya elma üretiminin %72'si 10 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Çin ve ABD'den sonra Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2012).

Çizelge 1. 1. 2012 yılı dünyada elma üretim miktarı (Anonim 2012)

Sıra No	Ülke	Üretim Miktarı (Ton)
1	Çin	37 000 000
2	A.B.D	4 110 046
3	Türkiye	2 889 000
4	Polonya	2 877 336
5	Hindistan	2 203 400
6	İtalya	1 991 312
7	İran	1 700 000
8	Şili	1 625 000
9	Rusya	1 403 000
10	Fransa	1 382 901

Ülkemizde TÜİK 2013 yılı elma üretim miktarı 3 128 450 ton düzeyinde olup üzümünden sonra ikinci sırada gelmektedir (Anonim 2013a). Elma yetiştiriciliği tüm illerde yapılmakla birlikte özellikle son yıllarda belli yörelerde yoğunlaşmış durumdadır. 2007 yılı verilerine göre Çizelge 1.2.'de görüldüğü üzere Türkiye'nin elma üretiminin %78 'i 10 il'de gerçekleştirilmektedir. Isparta İli elma üretiminde ilk sırada yer almaktadır ve üretimin %21,2'sini gerçekleştirmektedir. Karaman İli mevsimsel faktörlerin etkisiyle farklılık göstermekle birlikte 387 000 tonun üzerinde elma üretim potansiyeli ile Isparta'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır ve üretimin %15,7'sini karşılamaktadır (Anonim 2007). 2013 yılı elma üretim verilerine göre Isparta 634 862 ton ile ilk sırada yer almaktayken, Karaman 571 479 ton ile Isparta'yı takip etmektedir (Anonim 2013b, Anonim 2013c).

Çizelge 1. 2. Elma üretiminde önemli iller ve üretim miktarları (Anonim 2007)

Sıra No	İller	Üretim Miktarı (Ton)	Türkiye Üretimi İçindeki Payı (%)
1	Isparta	521 375	21,2
2	Karaman	387 000	15,7
3	Niğde	340 627	13,8
4	Antalya	207 550	8,4
5	Denizli	150 200	6,1
6	Konya	86 500	3,5
7	Çanakkale	76 182	3,1
8	Kayseri	57 500	2,4
9	İçel	57 100	2,3
10	Bursa	46 100	1,8
	10 İl'in Toplamı	1 941 157	78,0
	Genel Toplam (Türkiye)	2 457 845	

Hasat sonrası taze meyve ve sebzelerde meydana gelen kayıpların oranı gelişmiş olan ülkelerde %25 iken, gelişmekte olan ülkelerde ise %50'ye kadar çıkabilmektedir (Salunkhe ve Kadam 1998). Hasat sonrası hastalıklar nedeniyle ortaya çıkan kayıpların büyüklüğüne rağmen, araştırmaların çoğu, bahçe ve tarlada ürünün artırılması ve korunmasına yönelik gerçekleştirilmiştir (Wilson ve ark. 1994). Kolay bozulabilen ürünlerle ilgili uzman görüşleri içeren ilk uluslararası rapor 1981 yılında FAO tarafından yayınlanmıştır (Snowdon 1990).

Çukurova Bölgesinde yapılan bir araştırmada gerek bahçede gerekse paketlenme sırasında fungusit kullanılmadan 2 ay 12,7 °C ve %66 oransal nem koşullarında depolanan turunçgil meyvelerinde % 16,8 oranında hastalık gözlenmiştir. Turunçgil çeşidi değişmekle birlikte 4,7°C-9,7°C'ler arasında %83-89,4 oransal nem koşullarında 2 ay depolamada % 25,1 ve 4 ayın sonunda ise %65,4 oranında kayıp olduğu rapor edilmiştir (Toker ve Biçici 1996). Orta Anadolu Bölgesi Konya Ereğli, Niğde ve Nevşehir'de depolanan elmalarda fungal çürüme ve fizyolojik bozulmalardan ileri gelen kayıpların ambar tipi ve koşullarına göre %5-21 arasında hasat sonrası kaybın olduğu bildirilmektedir. Ayrıca bu kayıpların %70'nin funguslar tarafından oluşturduğu ifade edilmektedir (Türkoğlu ve Erkal 1972).

Depolanmakta olan ürünlerde patojenlere karşı direnç azaldığı için zamanla bir takım çürüklükler ortaya çıkmaktadır. Hasat sonrası hastalığa neden olan patojenler genellikle zayıf patojenler olduğundan, ürüne ancak yaralardan girebilmektedir. En önemli yara patojenleri; *Penicillium spp.*, *Botrytis spp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Geotrichum spp.* ve *Rhizopus spp.*'dir. *Phytophthora* ve *Monilinia* gibi yara patojenleri aynı zamanda stoma ve lentisel gibi doğal açıklıklardan da girebilmektedir. Bu fungal patojenlerle hastalanan ürünler sağlam olanları da zaman içerisinde, sporlarıyla enfekte edebilmektedirler. Hasat sonrasında tezgâh üstü koşullarda ve farklı sıcaklık derecelerine ait depo koşullarında önemli ürün kayıplarına yol açmaktadırlar (Benli 2000, Faten 2005, Torres ve ark. 2006, Özgönen ve Kılıç 2009, Grohovac ve ark. 2011, Lore ve ark 2011, Rivera ve ark 2012).

Isparta'da hasat sonrası elmalarda sorun olan hastalıkların yaygınlık oranlarının belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmada fungal hastalıklar arasında *Penicillium expansum*'un neden olduğu "mavi küf" en yaygın görülen hasat sonu çürüklük olarak belirlenmiştir. Mavi küfü takiben *Alternaria alternata*'nın neden olduğu "yüzeysel çürüklük" yada "meyve içi siyah çürüklüğü" ve *Botrytis cinerea*'nin neden olduğu "kurşuni küf" gelmektedir. *Glomeralla cingulata* (acı çürüklük), *Cryptosporiopsis spp.* (boğa gözü) ve *Sphaeropsis* çürüklüğü hasat sonrası yapılan araştırmada yaygın görülen diğer hastalıklardır. *Mucor* ve *Aspergillus* çürüklükleri daha düşük oranlarda tespit edilmiştir (Özgönen ve Kılıç 2009).

Antalya'da Elmalı ve Korkuteli İlçelerinde soğuk hava depolarında sorun olan hasat sonrası elmalarda fungal hastalıkların tespiti ile ilgili yapılan çalışmada, hasat sonrası elmalarda meydana gelen kayıpların çoğunluğunun *Penicillium expansum*, *Alternaria spp.* ve *Botrytis cinerea* isimli fungal patojenler tarafından gerçekleştiği, *Monilinia sp.*'ye daha düşük oranda rastlanıldığı araştırmada belirlenmiştir (Kalın 2011).

Penicillium cinsine ait türler sistematikte Ascomycota şubesinde yer almaktadır. *Penicillium* cinsinin birkaç türü çeşitli sebze ve meyvelerde çürümeye neden olan önemli bitki patojenleridir. Özellikle *Penicillium expansum* 21 bitki cinsinde hastalığa neden olmaktadır (Bogiang ve ark. 2009). Elmalarda mavi küfe *P. expansum* olmak üzere *P. solitum* Westling, *P. commune* Thom, *P. verrucosum* Dierckx ve *P. chrysogenum* Thom gibi fungus türleri neden olmaktadır. Bu hastalık depolanmış meyvelerde %50 ye kadar kayıplara yol açmaktadır. *P. expansum* insanların sağlığında olumsuz akut ve kronik etkileri olan patulin adlı mikotoksini üretmektedir (Quaglia ve ark. 2010). *P. expansum* hasat sonrası meyvelerde meydana gelen yaralardan ve doğal açıklıklardan (stoma, lentisel ve hidatod gibi)

konidileriyle giriş yapmaktadır. Mavi küf, meyvede yumuşak sulu açık kahverengi renkte ve çürümenin ilerleyen aşamalarında fungusun konidileriyle karakterize edilmektedir (Jurick ve ark. 2009).

Fungal etmen *P. expansum* meyvenin hastalanan kısımlarında çok fazla sayıda spor üretmektedir. Depolarda bu sporlar hava akımları ile yayılabilmektedir. Özellikle nemli koşullarda fungus sporları hızla çimlenerek enfeksiyonları gerçekleştirmektedir. *Penicillium* türleri 0-32⁰C arasındaki sıcaklıklarda gelişebilmektedir. *P. expansum*'un en ideal gelişme sıcaklığı 20⁰C'dir. Mavi küf depolama sırasında sandık içerisindeki meyveler arasında veya komşu meyveye herhangi bir ezik veya yaralanma olmadığı sürece yayılmaktadır. Aşırı olgun ve uzun süre depolanan meyvelerin üzerinde doğal açıklık olan lentisellerden enfeksiyon gerçekleşebilmektedir. Hastalık özellikle sulu ve taze dokuları tercih etmektedir. Mavi küf, işletmede meyve yıkamada kullanılan su sistemi yardımıyla da meyveden meyveye yayılabilmektedir. Enfeksiyon başlangıcında yumuşak sulu çürüklük erken dönemde açık kahverengi renkte enfeksiyon noktasından itibaren kenarlara doğru mavi renkli yoğun spor kümeleri gelişmektedir. Spor üretimi daha yüksek sıcaklıklarda teşvik edilmekte ve sporlar diğer meyveler için enfeksiyon kaynağıdır (Özgönen ve Kılıç 2013).

Mavi küf hastalığı ile mücadelede meyvenin hasadı, taşınması ve depolanması aşamaları boyunca hastalığa neden olan *P. expansum* yara patojeni olduğundan meyvenin yara almamasına ve ezilmemesine dikkat edilmelidir. Meyve ağacının yetiştirildiği dönemde dengeli sulama ve gübreleme yapılmalıdır. Meyve depolama sıcaklıkları 0-4⁰C arasında olmalıdır. Meyve depolanmadan önce depo temizliği yapılmalı, havalandırılmalı, dezenfektan uygulanmalı ve aşırı nem oluşumundan kaçınılmalıdır (Özgönen ve Kılıç 2013).

Monilinia fructigena taksonomide Ascomycetes'de yer alan fungus türüdür. *M. fructigena* genellikle "Elma Kahverengi Çürüklüğü" olarak adlandırılan Avrupa'da elma ve armutta yaygın *Monilinia* türüdür (Jones ve Aldwinckle 1990). *M. fructigena*'nın biyolojisi ve morfolojisi farklıdır. *M. fructigena*, *M. laxa* ve *M. fructicola*'ya benzer ve bu üç türü birbirinden ayırt edebilmek zordur (Byrde ve Willets 1977). Japonya'da *M. fructigena*'nın izolatları morfolojik ve genetik olarak Avrupa'nın suşlarından farklı olduğu gösterilmiş ve bu tür *M. polystroma* olarak sınıflandırılmıştır (Leeuwen ve ark. 2002). *M. fructigena* 'nin neden olduğu kahverengi çürüklük hastalığına yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armut

hassasken, sert çekirdekli meyvelerden erikte kahverengi çürüklük hastalığına karşı duyarlıdır (Byrde ve Willets 1977). *M. fructigena*'nın 40'dan fazla konukçuda bulunduğu bildirilmiştir. Bunlar arasında elma, armut, ayva, kayısı, şeftali, erik ve kiraz yer almaktadır (Sagasta 1977).

M. fructigena özellikle hasat öncesi ve sonrası meyvede, nadiren sürgün ve dallarda enfeksiyona neden olmaktadır. Hastalığın şiddeti çevresel şartlar ve depolama koşullarına bağlı olarak yıldan yıla değişmektedir. *M. fructigena* son derece bulaşıcıdır ve hastalık gelişimi için elverişli yaz aylarında Avrupa'da önemli ürün kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Scopes ve Ledieu 1983). Avrupa kıtasında yer alan elma bahçelerinde kayıpların %7-36, depolanan meyvelerde ise %0,2–1,5 arasında olduğu belirlenmiştir (Jones ve Aldwinckle 1990; Leeuwen ve ark. 2002).

M. fructigena çiçeklerde yanıklık, meyvelerde çürüklük ve sürgün ve dallarda kanser gibi benzer belirtilere neden olmaktadır. En sık rastlanan ve ilk sırada yer alan belirti meyvelerde meydana gelen kahverengi çürüklüktür (Jones ve Aldwinckle 1990). Latent enfeksiyon belirtileri meyvenin olgunlaşması sırasında da ortaya çıkabilmektedir. İlk meyve lezyonları kahverengi ve yuvarlak şeklinde tanımlanmaktadır. Sonunda tüm meyve çürür ve kahverengileşir. Miselyum ve konidiyum kümeleri meyvenin yüzeyinde genellikle konsantrik halka şeklinde yerleşmektedir. Çürümüş meyveler ağaç üzerinde mumyalaşmış şekilde ağaç üzerinde kuruyup toprağa düşebilmektedir. Sonbahara veya kış aylarına kadar ağacın dallarında asılı olan mumyalaşmış meyveler yere düştükten sonra yapraklarıyla beraber toprağa gömülmelidir. Hasatta görünüşte sağlıklı görünen meyveler *M. fructigena*'nın sporlarıyla bulaşabilmektedir. Çürüme, depolama ve pazarlama sırasında da ve latent enfeksiyonlar meyve yeşilken de oluşabilmektedir. Bu tür meyvede fungus meyve olgunlaşmaya başlayana kadar pasif konumdadır (Anonim 2014).

Kahverengi çürüklüğe karşı mücadelede dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır. Yere dökülen ve dallarda asılı kalan mumyalaşmış meyveler toplanmalıdır. Hastalıklı sürgün ve dallar budanmalı ve budama artıkları ve meyveler imha edilmelidir. İlkbaharda ağaçlar çiçek açtıktan sonra devamlı gözlem yapılmalı, hastalıktan zarar gören sürgün ve çiçekler enfeksiyon noktasının biraz altından kesilerek uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Hasat sonrası meyveler depolanmadan önce meyvelerde yara açmaktan sakınılmalıdır. Depolarda her çeşit için uygun ve düşük olan sıcaklıklar tercih edilmelidir. Meyvelerde yara açılmasına

neden olacak her türlü işlemlerden kaçınılmalı ve özellikle bahçede böceklere karşı etkin bir mücadele programı uygulanmalıdır (Özgönen ve Kılıç 2013).

Hasat sonrası soğuk hava depolarında bekletilmek veya satışa sunulmak üzere paketlenen sebze ve meyveler fungusitler veya kimyasallarla muamele edilmektedir. Bu yolla kayıplar asgari düzeye indirilmeye çalışılmaktadır (McLaughlin ve ark. 1990). Hasat sonrası kayıpları azaltmak için soğuk hava depolarını ve paketlenme evlerini, paketlenme evlerinde yer alan çeşitli aletleri ve ekipmanları dezenfekte etmek için, ürünü dıştan, ürünü hem dıştan hem içten korumak için fungusitler kullanılmaktadır (Benli 2000).

Sinonimi Nicobifen olan Boscalid, yeni ve geniş etki alanlı bir fungusittir. Değişik kültür bitkilerinde zarara yol açan Ascomycotina, Basidiomycotina ve Deuteromycotina sınıfı patojenlere karşı etkili olmaktadır. *Sclerotinia spp.*, *Alternaria spp.*, *Monilinia spp.*, *Botrytis cinerea* ve küllemelere karşı önerilmektedir (Delen 2008). Boscalid gerek tek başına gerekse karışımlar halinde Türkiye’de ruhsatlandırılmıştır. Boscalid tek başına 2004 yılında; Boscalid+Pyraclostrobin iki farklı yoğunlukta (%26+%6,7; .%25,2+%12,8) 2005 ve 2006 yılında, Boscalid+Kresoxim-Methyl (200+100 g/l) 2004 yılında kullanım izni almıştır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı) verilerine göre, ülkemizde Boscalid tüketimi 2006 yılında 2,1 ton ve 2007 yılında 4,6 ton olarak gerçekleştirilmiştir. Boscalid, bağda kurşuni küf hastalığına (*B. cinerea*); Boscalid+Kresoxim Methyl bağda külemeye (*U. necator*); Boscalid+Pyraclostrobin kayısılarda monilyaya (*Sclerotinia laxa*), domateste külemeye (*Leveillula taurica*), biberde kurşuni küfe (*B. cinerea*) önerilmektedir (Yücer 2008).

Pyraclostrobin etken maddeli Strobilurin sınıfına ait fungusitlerden biridir. Strobilurin grubuna ait etken maddelerin birçoğu ABD’de EPA tarafından düşük riskli pestisitler olarak ruhsatlandırılmıştır. Koruyucu ve tedavi edici özellikleri bulunmaktadır. Patojen üzerinde mitokondrial membranın iç kısmındaki cytochrom bc₁ kompleksinde cytochrome b’ye bağlanarak elektron taşınımını ve sonuçta da mitokondriyal solunumu engelleyerek etki yapmaktadır (Delen 2008). Pyraclostrobin+Boscalid; kayısıda monilya etmeni *Sclerotinia laxa*’ya karşı önerilmektedir. Pyraclostrobin ülkemizde 2005 yılında ruhsat almıştır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının verilerine göre Pyraclostrobin; 2006 yılında 0,8 ton ve 2007 yılında 1,7 ton tüketilmiştir (Yücer 2008).

Kimyasal savaşta fungusitler, hasat sonrası meyvelerde çürüklüklerin nedeni olan patojenlerin kontrol edilmesinde ilk sırada gelmektedir. Uzun süreli depolama sırasında hasat sonrası uygulanan fungusitler, ürünün raf ömrünü uzatması ve üründe meydana gelen çürüklükler sonucu oluşan kayıpları önlemesi gibi olumlu etkileri yanında, insan sağlığında kansere neden olabileceği riskini taşıması, fungal patojenlerin fungusitlere karşı bir süre sonra dayanıklılık kazanması ve diğer yöntemlere göre pahalı olması gibi nedenlerden dolayı olumsuz etkilere neden olmaktadır (Batta 2006).

P. expansum'un nedeni olduğu mavi küf ve *M. fructigena*'nın nedeni olduğu kahverengi çürüklük hastalıklarıyla mücadelede başta kültürel önlemler olmak üzere tarladan itibaren depoya taşınabilen, zaman zaman da latent enfeksiyonlarla depo koşullarında açığa çıkabilen fungal patojenlerin yüzde yüz kontrolü oldukça zor olmaktadır. Bu aşamada fungusitlerle yapılan kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler devreye girmektedir. Alternatif mücadele yöntemlerinin başında da kalıntı sorunu olmayan insan ve çevre sağlığı açısından zararlı etkileri bulunmayan bazı biyolojik ajanların kullanımı gelmektedir. Özellikle meyve yüzeyinden doğal olarak izolasyonları yapılan mayaların dünyada ve ülkemizde yapılan araştırmalarda ağırlık kazandığı görülmektedir (Wilson ve ark. 1993, El-Neshawy ve Wilson 1997, Benli 2000, Türkekul 2003, Vorstermans ve ark 2008, Lore ve ark. 2011, Spadaro ve ark. 2011, Rivera ve ark 2012).

Ülkemizde hasat sonrası fungal hastalıkların özellikle biyolojik kontrolüne yönelik araştırmalar ağırlıklı olarak turuncgil, üzüm, kiraz, şeftali, nektarin, çilek ve elma üzerinde yoğunlaşmaktadır (Benli 2000, Karabulut ve ark 2001, Karabulut ve ark 2002, Karabulut ve ark 2003a, Karabulut ve ark 2003b, Türkekul 2003, Kinay ve ark 2005).

Biyolojik savaş ajanları arasında *Trichoderma* 1794 yılında tanımlanmış, topraktan izole edilen ve organik maddelerde gelişebilen ve biyolojik kontrol ajanı fungus olarak tanımlanmaktadır. *Trichoderma* türleri fitopatogenik funguslarla kolonize olarak besin ve yer çekişmesi, antibiyosis ve mikoparazitizm gibi temel mekanizmalarla antagonize etmektedir. Antagonistik potansiyeli olan *Trichoderma* ırkları fungal patojenlerin geniş bir dizisiyle kimyasal mücadeleye alternatif bir savaşım yönteminde kullanılmaktadır (Monte ve Llobell 2003). *Trichoderma spp.*'nin Trichodex, T-22, Rootshield WP, Binab-T ve Trichodermin-3 gibi ticari biyo preparatları piyasada satılmaktadır (Bora ve Özakatan 1998).

Biyolojik mücadelenin içerisinde yer alan bitkinin hastalık ve zararlılara karşı sistemik olarak dayanıklılığının artırılması düşüncesi ilk olarak 19.yy başlarında ortaya çıkmıştır. İlk olarak Chester tarafından rapor edilen bu görüş; Bitkilerin doğal savunma mekanizmalarının uyarılması ile bitkilerin kendilerini patojen saldırılarından korumaya dayanmaktadır. Doğal savunma mekanizmalarını harekete geçiren ve dışarıdan uygulanarak uyarım sağlayan maddelere “bitki aktivatörü” denilmektedir. Doğal savunma sisteminde meydana gelen bu fizyolojik olay ise sistemik dayanıklılık kazanma (SAR) olarak tanımlanmaktadır. Klasik pestisitlerin aksine bitki aktivatörleri direk hastalık etmenleri üzerine etki etmemektedir. Bitki aktivatörlerinin birçok bitki ve üründe dayanımı artırıcı yönde etkili olduğu ve buna da uygulanan bitki dayanımını aktive eden genleri uyararak gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Vallad ve Goodman 2004).

Günümüzde bitki aktivatörlerinin de içinde bulunduğu bitki koruma ürünleri, 2002 yılından itibaren resmi gazetede Bitki aktivatörleri adı altında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı) onaylanmıştır. Bitki aktivatörleri denildiği zaman; bitkilerin doğal savunma sistemini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç artırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya bir kaçını bir arada taşıyan maddeler aklı gelmektedir (Tosun ve Ergün 2002).

Harpin proteini bitki aktivatörü bitkinin doğal savunma mekanizmasını harekete geçiren elma ve armutta ateş yanıklığı hastalığına sebep olan bakteriyel patojen *Erwinia amylovora*'dan izole edilmiştir. Biyokimyasal pestisit olarak da sınıflandırılmaktadır. Harpin proteinin şifrelenmiş DNA kısımları *Escherichia coli*'ye transfer edilerek üretilmektedir. Bitki aktivatörlerinin domates, biber, elma, gibi bazı sebze ve meyvelerde bitki dayanıklılığını teşvik edici ve hastalıklara karşı dolaylı olarak baskılayıcı özeliği ortaya koyulmuştur (Tosun ve Ergün 2002, Capdeville ve ark. 2003, Akbudak ve Tezcan 2006; Boyraz ve ark. 2006).

Lactobacillus acidophilus fermentasyon ürünü+bitki ekstraktı+mineral madde (LaFÜ+be+mm) uyarılmış sistematik dayanıklılık (ISR) gelişim yoluyla bitki direncini arttırarak, düzensiz sulama başta olmak üzere don, gece gündüz yüksek ısı farklılıkları gibi stres koşullarının olumsuz etkilerinin giderilmesine yardımcı olmaktadır (Tosun ve Ergün 2002).

Harpin ve LaFÜ+be+mm bitki aktivatörleri dışında, Probenazole, Acidobenzolar-S-Methyl (ASM), Beta-DL-Aminobutyric Acid (BABA), Gamma Aminobutyric Acid, Chitosan, Mendione Sodium Bisulphite (MSB), Milsana ve Azadirachta indica (Neem) bitki ekstratı da bitki aktivatörleri olarak piyasalarda yer almaktadır (Delen 2008). Türkiye’de halen piyasada bulunan ve ilaç firmaları tarafından pazarlanan ürünlerden bazıları; Actigard TM (Novartis), Messenger TM (Eden Bioscience), Acibenzolar-S-Methyl, Humiforte (Inagro), Crop-Set (Improcrop) ve ISR 2000 (Improcrop)’dir (Yücer 2007).

Dünyada hasat sonrası elmalarda fungal hastalıkların kontrolü ile ilgili yapılmış olan araştırmalara bakıldığında, kimyasal ve biyolojik savaşım çalışmaları ağırlık kazanmaktadır. Kimyasal savaşımında fungal patojenlere karşı fungistler yaygın kullanılmaktayken, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungisidin hasat sonrası elmalarda, *P. expansum* ve *M. fructigena*’ya karşı yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Hasat sonrası elmalarda fungal hastalıklara biyolojik savaşım uygulamalarında karşı mayalar ağırlık kazanmaktayken *M. fructigena*’ya karşı *Trichoderma harzianum* izolatu kullanılmadığı görülmüştür. Bitki aktivatörlerinden Harpin protein sadece elmalarda *P. expansum*’ a karşı denenmiştir (Capdeville ve ark 2002, 2003). Şeftalilerde hasat sonrası kahverengi çürüklüğe neden olan *Monilinia fructicola*’ ya karşı Harpin proteini denenmiş olup, *M.fructigena*’ya karşı Harpin proteini uygulamış bir denemeye rastlanılmamıştır. Bu araştırmada kullanılacak olan *Lactobacillus acidophilus*’ un fermentasyon ürünü, bitki ekstraktı ve mineral maddeler (LaFÜ+be+mm) kombinasyonundan oluşan bitki aktivatörü (ISR 2000) ile hasat sonrası elmalarda *P. expansum* ve *M. fructigena*’ ya karşı yapılmış bir araştırmaya dünyada rastlanılmamıştır. Bu bağlamda araştırma konusunun özgün bir içeriğe sahip olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında hasat sonrası elmalarda, depo koşullarında yaygın olarak görülen, ürün kayıplarına neden olan mavi küf (*P. expansum*) ve kahverengi çürüklük (*M. fructigena*’nın) patojenlerine karşı, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungisit (Bellis), biyolojik kontrol ajanı *T. harzianum* izolatu ve 2 adet farklı içeriklerde Harpin protein (Messenger) ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü+bitki ekstraktı+mineral madde (ISR 2000) bitki aktivatörlerinin etkisi araştırılmıştır

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 .Kimyasal Savaşım İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Dünyada ve ülkemizde hasat sonrası veya hasat öncesi elmalarda yaygın olarak görülen fungal patojenler *P. expansum* ve *M. fructigena*'ya karşı yapılmış fungusit çalışmaları bulunmakla birlikte elma dışında armut ve sert çekirdekli meyve türlerinden şeftali, erik ve kiraz gibi meyvelerde de mavi küf etmeni *P. expansum* ve kahverengi çürüklük etmeni *M. fructigena*' ya karşı farklı etken madde içeren fungusitlerin etkileri de araştırılmıştır.

Hasat sonrası elma ve armutlarda Benomyl'e dayanıklı *Botrytis* ırklarına karşı Iprodione etken maddeli fungusit başarıyla kullanılmıştır. Aynı zamanda Iprodione, *Monilinia fructigena* kaynaklı kahverengi çürüklüğü de engellediği belirlenmiştir (Edney ve Morton 1985).

Meyvelerde uygulanan 500 mg/l dozunda Prochloraz, *P.expansum* ve *P. verrucosum*'un yumuşak çekirdekli meyvelerde depo ve rafta kaldığı süre boyunca oluşturduğu çürümeyi engellemede çok başarılı olmuştur (Koffman ve Penrose 1987).

Depolanmış elmalarda hasat sonrası 6⁰C ve 19⁰C olmak üzere farklı sıcaklıklarda *P. expansum*'a karşı Iprodione, Imazalil ve Prochloraz fungusitleri denenmiştir. Elmalar üzerinde yara açıldıktan sonra 2x10⁷ spor/ml *P. expansum* inokule edilmiş, 2 saat sonra fungusitler 500 µg/ml dozunda uygulanmıştır. 10 gün sonra, 19⁰C'de Iprodione %61,9 ve Imazalil %66,3, 6⁰C'de Iprodione %86,3 ve Imazalil % 41,3 oranlarda *P. expansum*'a karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Prochloraz *P. expansum*'a karşı 6⁰C ve 19⁰C sıcaklıklarda etkisiz olmuştur (Penrose ve ark. 1989).

Armutlarda *P. expansum*, *B. cinerea* ve *Alternaria tenuissima* (Kuntze:Pers) Wihshire gibi depo çürüklük etmenlerine karşı kullanılan 6 adet fungusit 22⁰C sıcaklıkta etkili olmadığı belirlenmiştir. 3,5 ay süreyle soğuk hava depolarında 0⁰C sıcaklıkta Carbendazim, Thiabendazole, Prochloraz ve İmazalil fungusitleri *P. expansum*'a ve *B. cinerea*'ya karşı % 90'nın üzerinde etkili olmuştur. Captan ve NaOCl 'in *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı etkisiz olduğu tespit edilmiştir (Gürer ve Maden 1990).

Elmalarda bulunan çürüklüklerden izole edilen, *B. cinerea*, *Pezicula alba* Guthrie, *Pezicula malicorticis* (H.S.Jackson) Nannf, *Penicillium spp.*, *M. fructigena* ve *Alternaria*

spp.'nin hasat sonrası engellenmesi için, hasattan 2 hafta önce yapılan fungusit uygulamalarında en iyi sonucu Procymidone, Flusilazole ve Iminoctadine fungusitleri vermiştir (Biyk ve ark. 1994).

Bursa'da soğuk hava depolarında bulunan elma ve armutlardan izole edilen *B. cinerea*, *P. expansum* ve *Alternaria sp.*'ye karşı *in vitro* koşullarında Benomyl, Iprodione, Imazalil, Pyrimethanil, Prochloraz ve Flusiozole etken maddeli fungusitler 0,1, 0,3, 1,0, 3,0, 10,0, 30,0 ve 100,0 µg/ml dozlarında etkinliği araştırılmıştır. *P. expansum*'un miselyal gelişimini Flusiozole 1,0 µg/ml, Prochloraz 3,0 µg/ml, Iprodione ve Imazalil 10,0 µg/ml ve Pyrimethanil 30,0 µg/ml dozları *in vitro* koşullarında % 100 engellemiştir. Benomyl 100,0 µg/ml dozu *P. expansum*'a karşı etkisiz bulunmuştur. Ayrıca araştırmada %1'lik 2-deoxy-D-glukoz şeker analogu *in vitro*'da *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı %100 etkili olduğu saptanmıştır. *In vivo* koşullarda, *B. cinerea*'ya karşı 7 gün süresince %100, *P. expansum*'a karşı 3 gün süresince % 100 etkili olmuştur (Karabulut 1998).

Elma depolarından izole edilen Thiabendazol'e dayanıklı(TBZ^R) ve Thiabendazol'e duyarlı (TBZ^S) mavi küf etmeni *Penicillium expansum*'a karşı, Empire ve Gala elma çeşitlerinde hasat sonrası Fludioxonil fungusidinin farklı dozlarda (3, 5, 15, 45, 100, 200 ve 300 µg/ml) *in vivo* ve *in vitro* koşullarda etkileri araştırılmıştır. Elmalara farklı dozlarda fungusit uygulamalarından sonra elmalar üzerinde açılan yaralara 1x10⁴ conidia/ml *P. expansum* inokule edilmiştir. 20⁰C oda koşullarında 6 gün boyunca denemeler yürütülmüştür. Empire ve Gala elma çeşitlerinde hasat sonrası *P.expansum*'a karşı 100 µg/ml Fludioxonil % 100 etkili olmuştur (Errampalli 2003).

Thiabendazol'e dayanıklı (TBZ-dayanıklı) ve Thiabendazol'e duyarlı (TBZ-duyarlı) olmak üzere Empire ve McIntosh elma çeşitlerinden izole edilen hasat sonrası mavi küfe neden olan *P. expansum* ırklarına karşı Cyprodinil 5, 10, 20 ve 40 µg/ml fungusidi, biyolojik kontrol ajanı *Pseudomonas syringae* 1,5x10⁷, 3,0x10⁷, 6,0x10⁷, 1,0x10⁸, 1,4 x10⁸ ve 2,8x10⁸ cfu/ml konsantrasyonlarında uygulanmış 4⁰C soğuk hava depo koşullarında 30 gün ve 20⁰C oda koşullarında 6 gün boyunca deneme yürütülmüştür. *P. syringae* 1,4x10⁸ cfu/ml konsantrasyonu 4⁰C soğuk hava depo koşullarında Empire elma meyve çeşidinde TBZ-duyarlı *P. expansum*'u % 92, TBZ-dayanıklı *P. expansum*'u %93, 20⁰C oda koşullarında 6 gün McIntosh elma çeşidinde TBZ-duyarlı *P. expansum*'u % 100, TBZ-dayanıklı *P. expansum*'u %100 kontrol altına almıştır. 20 µg/ml konsantrasyonunda Cyprodinil 4⁰C soğuk hava depo koşullarında Empire elma meyve çeşidinde TBZ-duyarlı *P. expansum*'u %100, TBZ-dayanıklı

P. expansum'u % 100, McIntosh elma çeşidinde TBZ-duyarlı *P. expansum*'u %96, TBZ-dayanıklı *P. expansum*'u %96 kontrol altına almıştır (Errampalli ve Brubacher 2005).

Hasat öncesi Fuji ve Red Delicious elma çeşitlerinde uygulanan Boscalid+Pyraclostrobin ile hasat sonrası kurşuni ve mavi küfün kontrolü ile yapılan çalışmada; hasattan 1, 7 ve 14 gün önce olmak üzere Fuji ve Red Delicious elma meyve çeşitlerinde Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit (0,36 g/l su) uygulanmıştır. Hasat edilen elma meyvelerinin üzerine açılan yaralara *B. cinerea* (3×10^4 spor/ml) ve *P. expansum* (6×10^3 spor/ml) inokule edilmiştir. Deneme 0°C'de 8 hafta sürdürülmüştür. Hasattan 1 ve 7 gün önce Fuji elma meyve çeşidine uygulanan Boscalid+Pyraclostrobin, kurşuni küf etmeni *B. cinerea*'a karşı %93-99 arasında, mavi küf etmeni *P. expansum*'a karşı %78-94 arasında etkili olmuştur. Hasattan 7 ve 14 gün önce uygulanan Red Delicious elma çeşidinde uygulanan Boscalid+Pyraclostrobin, kurşuni küf etmeni *B. cinerea*'a %69-85 arasında, mavi küf etmeni *P. expansum*'a %41-70 arasında etkili olduğu belirlenmiştir (Xiao ve Boal 2009).

Hasat sonrası şeftalilerde kahverengi çürüklüğe neden olan *Monilinia fructicola*'ya hasat öncesi Iminoctadine Tris (Albesilate), Myclobutanil ve Iprodine etkili maddeli fungusitler uygulanmıştır. *In vitro* koşullarda *M. fructicola*'ya karşı 0,1 mg/L, 1,0 mg/L, 10 mg/L ve 100 mg/L olmak üzere 4 farklı dozda Benomyl, Captan, Carbendazim, Imibenconazole, Iprodione, Mancozeb, Myclobutanil, Procymidone, Thiram, Tiofanate Metil, Triforin ve Vinclozolin etkili maddeli fungusitlerin etki oranları değerlendirilmiştir. 100 mg/L dozunda fungusitlerden Captan % 90,83, Imibenconazole %88,83, Thiram % 96 ve Triforin %88,70 oranlarında *M. fructicola*'ya karşı etkiliyken, diğer fungusitler *M. fructicola*'nın miselyal gelişimini tamamen engellemiştir. Her uygulanan dört dozda en iyi sonuçları Iminoctadine Tris (Albesilate), Myclobutanil ve Iprodine vermiştir. Hasat öncesi şeftali ağaçlarına Iminoctadine Tris (Albesilate), Myclobutanil ve Iprodine fungusitleri uygulanmıştır. Iminoctadine Tris (Albesilate) %98,98 ve Iprodione %68,96 oranında *M. fructicola*'ya etkili olduğu belirlenmiştir (Moreira ve Mio 2007).

Hasat öncesi ve sonrası *in vivo* ve *in vitro* koşullarda Fenhexamid fungusidi ve Chitosan bitki aktivatörü kirazlarda hasat sonrası çürüklüğe yol açan *Monilinia laxa*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* ve *Rhizopus stolonifer*'in kontrolünde uygulanarak mücadelede alternatif yöntemler araştırılmıştır. *In vitro* koşullarda Fenhexamid *M. laxa*'nın miselyal gelişimini %100 engellediği belirlenmiştir. Hasat sonrası, 20°C±1' ve %95-98 nem de 10 gün, uygulanan 10 g/L Chitosan bitki aktivaörü kirazlarda *M. laxa*, *B. cinerea*, *A. alternata* ve *R.*

stolonifer 'nin toplam çürüklüğünü Chitosan bitki aktivatörü %56 oranda baskı altına almıştır. Chitosan bitki aktivatörü kahverengi çürüklük etmeni *M. laxa*'ya %67 oranında etkili olmuştur. Hasattan 3 gün önce "Sweet Heart" ve "Blaze Star" olmak üzere iki kiraz çeşidine 10 g/L Chitosan bitki aktivaörü ve 0,5 g/L Fenhexamid fungusidi uygulanmıştır. Hasattan sonra iki kiraz çeşidi 14 gün boyunca 0,5⁰C±1'de soğuk hava deposunda bekledikten sonra patojenler inokule edilmiş ve 7 gün 20⁰C±1've %95-98 nem de oda koşullarında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Chitosan bitki aktivatörü "Sweet Heart" kiraz çeşidinde % 63 ve "Blaze Star" kiraz çeşidinde ise %62 oranında *M. laxa*'ya etkili olmuştur. Hasat öncesi uygulanan Fenhexamid "Blaze Star" kiraz çeşidinde %91 ve "Sweet Heart" kiraz çeşidinde %79 oranlarda *M. laxa*'ya etkili olduğu bulunmuştur (Feliziani ve ark. 2012).

2.2 . Biyolojik Savaşım İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

1989 yılında Golden Delicious elma çeşidi yapraklarının yüzeyinden elde edilen biyolojik antagonistler *Aureobasidium pullulans*, *Epicoccum purpurascens*, *Sordaria fumicola* ve *Trichoderma polysporum*, hasat sonrası *P. expansum*, *M. fructigena* ve *B. cinerea* patojenlerine karşı 20 µl'de 10⁷ spor/ml oranlarında uygulanmıştır. *T. polysporum* biyolojik kontrol antagonisti hasat sonrası patojenlerden *P. expansum*'u %87, *M. fructigena*'yı %80 ve *B. cinerea*'yı %93 oranında kontrol altına almıştır. *A.pullulans* biyolojik kontrol antagonisti *B. cinerea*, *M. fructigena* ve *P. expansum* (%93, % 80 ve %87) ve *S. fumicola* biyolojik kontrol antagonisti ise *B. cinerea*, *M. fructigena* ve *P. expansum* (%89, % 86 ve %90) hasat sonrası patojenlere karşı etkili olduğu bulunmuştur (Falconi ve Mendgen 1994).

Hasat sonrası elmalarda mavi küf etmeni *P. expansum* ve kurşuni küf etmeni *B. cinerea*'ya karşı şeftali meyvesinden izole edilen antagonist maya *Sporobolomyces roseus* Kluvyer&Niel'in etkileri araştırılmıştır. Araştırma 1⁰C ve 18⁰C sıcaklık koşullarında gerçekleştirilmiştir. İki farklı sıcaklık değerlerinde elde edilen sonuçlara göre *S.roseus*'ın *P. expansum*'a %100 ve *B. cinerea*'ya karşı etkisi %78 olarak tespit edilmiştir (Janisiewicz ve ark. 1994).

Hasat sonrası elmalar ve armutlarda major patojenler *P. expansum*, *B. cinerea* ve *Rhizopus nigricans*'a karşı antagonist maya *Candida sake* 'nın etkileri araştırılmıştır. *B. cinerea* ve *R. nigricans*'a %100 ve *P. expansum* ise %80 oranında kontrol altına alındığı belirlenmiştir (Vinas ve ark. 1996).

Hasat sonrası kirazlarda mavi küf ve kahverengi çürüklük hastalıklarının kontrolünde maya izolatları *Cryptococcus infirmominiatus*, *Cryptococcus laurentii* ve *Rhodotorula spp.*'nin etkileri araştırılmıştır. Meyveler üzerine antagonist maya ve hastalık etmenleri birlikte inokule edilmiştir. 5⁰C, 10⁰C ve 20⁰C sıcaklıklarda ayrı şekilde depolanmışlardır. Ayrı sıcaklıklarda yapılan denemelerde mavi küf ve kahverengi çürüklük hastalıklarında antagonist maya izolatları *C. infirmo-miniatus*, *C. laurentii* ve *Rhodotorula spp.* fungal patojenlerde tamamen kontrol sağlamıştır (Chand ve Spots 1995).

Aureobasidium pullulans ve *Rhodotorula glutinis* antagonist mayalar ve *Bacillus subtilis* antagonist bakterisi ard arda iki yetiştirme sezonu boyunca elma ağaçlarına uygulanması sonucu *P. expansum*, *B. cinerea*, ve *Pezizcula malicorticis* isimli hasat sonrası patojenlerin neden olduğu elmalar üzerinde yer alan lezyonların boyut ve sayıları azalmıştır. Mikroorganizmaların popülasyon dinamikleri ve meyve çürüme oluşumu belirlenmiştir. Soğuk hava deposuna aktarılan elma yüzeylerindeki antagonistlerin popülasyonu hasada kadar kontrol meyvelerine göre artmış ve hastalıkları önlemede etkili olmuşlardır. Elma yüzeylerinden izole edilen *A. pullulans*'ın iki adet ve *R. glutinis*'in bir adet izolatu elmalarda çürüklüğü önleyen ve yaygın olarak kullanılan Tolyfluanid etken maddeli fungusit ile aynı etkiyi göstermiştir (Leibinger ve ark. 1997).

Hasat sonrası sert çekirdekli meyve türleri şeftali ve erikte *M. fructicola*'dan kaynaklanan kahverengi çürüklüğü engellemek üzere 3 adet *Trichoderma spp.* izolatu ve 1 adet *Rhodotorula sp.* izolatının etkileri araştırılmıştır. Denemede *Trichoderma spp.* izolatları 10⁷-10⁸ spor/ml konsantrasyonlarında kullanıldıklarında *M.fructicola*'ya karşı şeftalide %63-98, erikte ise %67-100 düzeyinde etkili bulunmuşlardır. *Rhodotorula sp.* şeftali ve erikte *M.fructicola*'ya karşı % 54 düzeyinde etkili olmuştur. *Trichoderma* izolatları patojenin meyveye inokulasyonundan 12 saat sonra uygulandığında etkili sonuçlar vermiştir (Hong ve ark. 1998).

Hasat sonrası kiraz meyvelerinde görülen mavi küf etmeni *P.expansum* ve kahverengi çürüklüğe neden olan *M. fructicola*'ya karşı hasat öncesi uygulanan Iprodione fungusidi, hasat sonrası fungusit ile birlikte ve tek başına uygulanan antagonist maya *Cryptococcus*

infirmominiatus'un etkileri araştırılmıştır. Hasattan 1 hafta önce kiraz meyvelerine 1,13 kg/da Iprodine uygulanmıştır. Hasat sonrasında yapılan denemede fungal patojenlere karşı % 50 etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamayı takiben hasat sonrası 10^8 cfu/ml konsantrasyonunda antagonist maya *C. infirmominiatus*'ın kullanıldığı durumlarda, her iki uygulamanın tek başına uygulandığı durumlara göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. Modifiye atmosfer koşullarında antagonist mayanın etkinliği artmıştır (Spotts ve ark. 1998).

Hasat sonrası elmalarda kurşuni küf ve *Penicillium* çürüklüğüne karşı, elma ağaçlarının yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole edilmiş 123 maya izolatu kullanılmıştır. *In vivo*'da denemeler 22°C ve +4°C' llerde yürütülmüş olup, her iki patojene karşı 30 maya izolatu etkili bulunmuştur. Etkili 30 izolattan 13 tanesi ile +4°C' de soğuk hava deposunda denemeler yürütülmüştür. Mayalarda 8 tanesi *P. expansum*' a üzerinde etkili olurken, 1 tanesi *B. cinerea*'yı engellemiştir. 22°C 'de 66 No'lu maya izolatının *P. expansum*'a karşı %50, 116, 277, 36 ve 33 No'lu maya izolatlarının %41,66 ve 120, 85 No'lu maya izolatlarının %33,33 oranlarında etkili oldukları belirlenmiştir (Benli 2000).

Hasat sonrası elmalarda *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı antagonist maya *Aureobasidium pullulans*'ın etkisi araştırılmıştır. Denemede kullanılan *A. pullulans*'ın *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı % 67 ve % 89 oranlarında etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca meyvede biyokimyasal savunma reaksiyonlarını uyarıcı etkisi de araştırılmıştır. Maya uygulaması uygulaması yapılan meyvelerde uygulamayı takip eden 24 saat içerisinde antifungal özellikteki β -1,3-glukanaz, kitinaz ve peroksidaz miktarının arttığı ve uygulamadan 48-96 saat sonra en üst seviyeye çıktığı tespit edilmiştir (Ippolito ve ark. 2000).

Golden Delicious elmalarda hasat sonrası önemli hastalıkların *Pantoea agglomerans* ile kontrolü ile ilgili laboratuvar denemelerinde; *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer* 'in kontrolünde bakteriyel biyolojik ajan *Pantoea agglomerans* kullanılmıştır. 1°C ve düşük O₂ atmosferi denemelerinde, sırasıyla mavi küfe karşı %81 ve kurşuni küfün kontrolünde %100 oranlarında *P. agglomerans* ve İmazalil eşit düzeyde etki sağlamıştır. 1°C ve 7 atm koşullarında yapılan denemede maksimum çürüme %80'dir. *P.agglomerans* sıcaklık ve atmosfer koşullarının geniş bir yelpazesinde elmalarda etkili bir şekilde kullanılabilir. *P.agglomerans* 8×10^7 cfu/ml konsantrasyonunda elma ve armutta biyolojik kontrol ajanı olarak paketlenme evlerinde uygulaması önerilmektedir (Nunes ve ark 2001).

Ayvalarda kahverengi çürüklük hastalığına neden olan *M. linhartiana*'ya patojenine karşı üç farklı bakteriyel *Bacillus* OSU-142, *Bacillus* ERZ ve *Burkholdria* OSU-7 strainlerinin biyolojik mücadele olanakları araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre *in vitro* da seçilen *Bacillus* izolatlarının her ikisinde (OSU-142 ve ERZ) tek başına ayva meyvelerinde kahverengi çürüklüğü hastalığının gelişimini %28 ve %37 oranlarda baskılamasına rağmen tamamen kontrol edememiştir. *Burkholdria* OSU-7 tek başına yada diğer *Bacillus* izolatları ile birlikte uygulandığında kahverengi çürüklüğü etmeni *M. linhartiana*'yı %84-93 oranlarında kontrol altına almıştır (Şahin ve ark. 2002).

Elmalarda hasat sonrası kurşuni küf (*B. cinerea*) ve mavi küf (*P. expansum*) etmenlerine karşı, meyve yüzeylerinden izole edilen epifitik mayaların etkinliği araştırılmıştır. Golden Delicious ve Starking elma çeşitlerinden elde edilen mayalardan 44 adedi soğuk hava depo koşullarında $1^{\circ}\text{C}\pm 1$ 'de 30 gün boyunca denemeye alınmış, *B. cinerea* ve *P. expansum*'u engellemede %80'in üzerinde başarı göstermişlerdir (Türkecul 2003).

Golden Delicious elma çeşitlerinde hasat sonrası *P. expansum* ve *B. cinerea*'ya karşı bitki aktivatörü Acidobenzolar-S-Methyl (ASM), biyolojik kontrol ajanı antagonist maya *Methschikowia pulcherrima* BIO126 'ın ve test fungusidi Thiabendazole'un 23°C 'de 5 boyunca gün oda koşullarında ve 4°C 'de 20 gün boyunca soğuk hava deposunda uygulandıktan sonra etkileri gözlenmiştir. Soğuk hava depo koşullarında antagonist maya *M. pulcherrima* BIO126 (10^7 spor/ml)'nin mavi küf etmeni *P. expansum*'a %56,6 ve kurşuni küf etmeni *B. cinerea*'a %97,2 oranlarında etkili olmuştur. 4°C ve 23°C koşullarda Thiabendazole fungusidi *P. expansum*'a %65,1 ve %29,8 oranlarında etkiliyken *B. cinerea*'a etkisiz olmuştur. *P. expansum*' a karşı bitki aktivatörü ASM'nin 23°C 'de uygulaması sonucunda %41,9 oranında etkili olmuştur (Spadaro ve ark. 2004).

Rhizopus stonilifer (elma, armut, şeftali, çilek), *Botrytis cinerea* (üzüm, armut, çilek, kivi) ve *P. expansum* (armut, üzüm, kivi)'un neden olduğu hasat sonrası hastalıkların kontrolünde *T. harzianum* emülsiyonu ile muamele edilen taze meyvelerin (armut, üzüm ve kivi) lezyon çaplarında önemli derecede azalma meydana gelmiştir. Armut, üzüm ve kivi meyvelerine uygulanan *T. harzianum* emülsiyonu armutta %49,4, üzümde %58,7 ve kivi de %56 oranlarında etkili olmuştur (Batta 2006).

Hasat sonrası şeftali ve kayısılar kahverengi çürüklük etmeni *Monilinia* sp.'nin antagonist maya *Methschikowia pulcherrima* ile biyolojik kontrolünün etkileri araştırılmıştır. Şeftali ve kayısılar 2×10^6 cfu/ml ve 6×10^6 cfu/ml konsantrasyonlarda sırasıyla *M. pulcherrima*

maya ile muamele edilmişler, 7 gün boyunca +4⁰C'de depo koşullarında meyveler gözlenmiştir. Hasat sonrası kahverengi çürüklük etmeni *Monilinia* sp. *M. pulcherrima* antagonist maya ile %100 kontrol altına alınmıştır (Irina ve ark. 2006).

Hasat sonrası Golden Delicious, Granny Smith, Royal Gala ve Starking elma çeşitlerinde *P. expansum* ve mikotoksini patuline karşı *Debaryomyces* sınıfına ait, *Hanseniaspora*, *Kloeckera*, *Metschnikowia*, *Pichia*, *Rhodotorula* antagonist maya türleri kullanılmış, dört elma çeşidinden Golden Delicious'da *P. expansum*'a karşı en yüksek biyolojik etkiyi *M. pulcherrima* göstermiştir. *Hanseniaspora uvarum* ve *Rhodotorula spp.* *P. expansum* ve patuline karşı Golden Delicious elmalarda ümit verici sonuçlar vermiştir (Spadaro ve ark. 2008).

Hasat sonrası elmalarda görülen *B. cinerea* ve *M. fructicola* fungal patojenlerine karşı *Pichia angusta* mayasının farklı izolatları biyolojik kontrol ajanı olarak bir araştırmada uygulanmıştır. *P. angusta*'nın denemeye alınan izolatları kahverengi çürüklüğe neden *M. fructicola* 'nın lezyon çaplarının %86 ile %100 arasında, *B. cinerea*'nin lezyon çaplarının %98 oranında azalmasında etkili olmuştur. Araştırmada ayrıca *Penicillium expansum* patojenine karşı *P. angusta*'nın farklı izolatları denenmiş, meyvelerin lezyon çapları 9,2 mm ile 31,9 mm arasında değişmiş ve *P. angusta*'nın *P. expansum*'a karşı etkisiz olduğu saptanmıştır (Fiori ve ark. 2008).

Şeftalilerde hasat sonrası kahverengi çürüklüğe neden olan *M. fructicola*'ya karşı, gıdalardan elde edilen *Pseudomonas syringae* MA-4, *Bacillus sp.* C06 ve *Bacillus sp.* T03-c biyolojik ajan izolatları yapılan bir denemede kullanılmıştır. Uygulanan biyolojik ajanları *Pseudomonas syringae* MA-4, *Bacillus sp.* C06 ve *Bacillus sp.* T03-c sırasıyla %91, %100 ve %100 oranlarında *M. fructicola*'ya karşı etkili olmuştur (Zhou ve ark. 2008).

Hasat sonrası Golden Delicious elma meyve çeşitlerinde *Penicillium expansum*' karşı biyolojik kontrol ajanları; *Pseudomonas syringae* 1,3 S, *Pseudomonas syringae* 48SR2, *Trichoderma atroviride* P1, *Trichoderma harzianum* T22, *Trichoderma harzianum* T67, *Trichoderma harizantum* T34 ve *Trichoderma sp.* 8009 biyolojik kontrol ajanları, meyvede dayanıklılığı teşvik edici bitki aktivatörleri Acidobenzolar-S-Methyl (ASM), Methyl Jasmonate (MeJA), DI-β-Amino-n-Butirik Asit (BABA) ve Thiabendazole test fungusidi denemede kullanılmıştır. Elma meyvelerinin 4 farklı bölgesine 5 mm derinliği ve genişliğinde yara açılmış denemede kullanılacak biyolojik kontrol ajanları, bitki aktivatörleri ve test fungusidi uygulanmıştır. 21 ⁰C sıcaklık ve %90 nem koşullarında 48 saat sonra *P. expansum*

inokulasyonu yapılmış ve 6 gün sonra lezyon çapları ölçülmüştür. Araştırma sonucunda *P. syringae* 1,3 S ve *P. syringae* 48SR2 biyolojik kontrol ajanları *P. expansum*'a karşı % 100 etkili olmuştur. Denemede kullanılan diğer antagonistler; *T. atrovide* % 50, *T. harzianum* T22' %35, , *T. harzianum* T67'de %35, *T. harizanium* T34 %50, *Trichoderma sp.*8009 %35, bitki aktivatörleri ASM %25, MeJA %35 ve BABA %20 oranlarında etkili elde edilmiştir. Thiabendazole *P. expansum*'u % 100 kontrol altına almıştır (Quaglia ve ark. 2010).

“Bravo de Esmolfe” elma çeşidinin yüzeyinden izole edilen biyolojik kontrol ajanı maya izolatu *Metschnikowia andauensis* NCYC (PBC-2) 'nin, Fuji, Starking, Royal Gala, Granny Smith, Golden Delicious ve Bravo de Esmolfe elma çeşitlerinde ve “Rocha” armut çeşidinde hasat sonrası çürüklük meydana getiren fungal patojenler *Rhizopus stolonifer*, *P. expansum* ve *B. cinerea*'a etkileri araştırılmıştır. Golden Delicious elma çeşidinin iki farklı noktasından 2 mm derinliğinde ve 1 mm genişliğinde açılan yaralara biyolojik kontrol ajanı *M. andauensis*'in PBC-2 1×10^6 , 5×10^6 ve 1×10^7 cfu/ml konsantasyonları uygulamalarını takiben 10^4 spor/ml konsantrasyonunda *P. expansum* inokule edilmiştir. 7 gün, 20 ± 1 °C sıcaklık ve $\%80 \pm 5$ nem koşullarında deneme yürütülmüştür. *M. andauensis* PBC-2'nin 1×10^6 cfu/ml dozu %38-54, 5×10^6 cfu/ml dozu %62-70 ve 1×10^7 cfu/ml dozu ise %90-95 oranlarında *P. expansum*'a karşı etkili olmuştur. *M. andauensis* PBC-2 biyolojik kontrol ajanı Starking, Granny Smith, Fuji ve Royal Gala elma çeşitlerinde sırasıyla %100, %96, %91 ve %85 oranında *P. expansum*'a karşı etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada biyolojik ajan *M. andauensis* PBC-2'nin ilk 24 saatte taze elma meyvelerinde açılan yaralarda hızlı kolonize olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 90 gün boyunca soğuk hava deposu koşullarında yapılan biyolojik uygulama ile *P. expansum* %78 oranında kontrol altına alınmıştır (Manso ve Nunes 2011).

2.3 Bitki Aktivatörleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Hasat sonrası şeftalilerde kahverengi çürüklüğe neden olan *M. fructicola*' ya karşı Chitosan bitki aktivatörü ve Prochloraz etken maddeli fungusidin etkileri araştırılmıştır. Hasat sonrasında Chitosan bitki aktivatörü 5 ve 10 mg/l dozlarında ve Prochloraz fungusidi ise 0,5 mg/l dozunda şeftali meyvelerine uygulanmıştır. Daha sonra meyveler 10^5 spor/ml süspansiyonunda 12 saat sonra *M. fructicola* ile inokule edilmiş ve 23°C' de 6 gün boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Chitosan bitki aktivatörleri 5 ve 10 mg/l dozları sırasıyla %56,7 ve %42,2 oranlarda, Prochloraz fungusidi %18 oranında kahverengi çürüklüğünü engelleyebilmiştir (Li ve Yu 2000).

Capdeville ve ark. (2002), antagonist mayalar *Candida saitoana* ve *C. oleophila*, Chitosan ve Harpin bitki aktivatörlerinin Red Delicious elma çeşidinde mavi çürüklüğe neden olan *P. expansum*'a karşı dayanıklılığını uyardaki etkilerine bakmışlardır. Yeni hasat edilip kontrollü atmosfer koşullarında saklanan meyvelere bu maddeleri farklı dozlarda uygulamışlardır. Uygulama yapılan meyvelere uygulamadan 24, 48 ve 96 saat sonra *P. expansum*'u inokule etmişler, 24°C de karanlıkta bekletmişlerdir. En iyi sonuç antagonist maya uygulamasında *C. saitoana* olurken bunu Harpin, Chitosan ve *C. oleophila* antagonist mayanın izlediğini, 96 saatten önceki uygulamalarının en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Bazı durumlarda maddelerin kombinasyonu destekleyici etki gösterirken sinerjistik etkiye rastlanmamıştır. Harpin'nin 24, 48 ve 96 saat sonra uygulamaları sırasıyla %39, %48 ve %62 oranlarında etkili olmuştur. Maddelerin kombine edildiği uygulamalar, tekil uygulamalar kadar başarılı olmasa da uygulama yapılmayan kontrol uygulamalarına oranla hastalık şiddetinde önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur. Araştırmacılar bitki aktivatörlerinin patojeni direkt olarak engellemek yerine meyvede dayanıklılığı uyardığını ileri sürmektedirler.

Capdeville ve ark. (2003) Red Delicious elma çeşidinde mavi küf hastalığına neden olan *Penicillium expansum*' a karşı bitki aktivatörü Harpini; hasat edilmiş meyvelere 0, 40, 80, 160 mg dozlarında uygulayarak etkililiğine bakmışlardır. Harpin uygulamasından 48, 96, 144 saat sonra meyveleri 10^3 , 5×10^3 veya 10^4 spor/ml *Penicillium* sporu ile inokule etmişlerdir. Harpin uygulanmış bitkilerden sadece birkaçının enfekteli olduğunu ve hastalık ilerlemesinin oldukça azaldığını belirtmişlerdir. Harpinin 80 ve 160 mg dozları, 0 ve 40 mg dozlarına göre daha etkili olmuştur. *P. expansum*'un spor inokulasyonu düştükçe Harpinin etkisinin yükseldiğini bildirilmiştir. *P. expansum* 48 ve 96 saat sonra inokule edildiğinde, 144 saat sonra yapılanlara göre daha iyi sonuçlar vermiştir. İkinci uygulamada McIntosh, Empire ve Red Delicious elma çeşitlerine hasattan 8 veya 4 gün önce farklı dozlarda harpin uygulamışlardır. Bu meyvelere hastalık etmeni bulaştırmışlar ve soğukta bekletmişlerdir. Harpin % 70 oranla McIntosh elma çeşidinde en yüksek etkiyi göstermiştir. Kontrole oranla uygulama yapılan meyvelerin sadece birkaçının enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Bitki aktivatörü Salisilik Asit (SA) ile antagonist maya *Cryptococcus laurenti*'nin kombine uygulanması ile armut meyvelerinde kurşuni ve mavi küf hastalıklarının biyolojik kontrolü araştırılmıştır. *C.laurenti* ile SA 100 µg/ml kombine birlikte uygulandığında armut meyvesinde *P. expansum*'u %50 ve *B. cinerea*'yı %39,1 oranlarında engellemiştir. 10 dakika süreyle SA (100 µg/ml) çözeltisine daldırılan armut meyvelerine, 0, 24, 48, 72 ve 96 saat

sonra meyve yüzeyinde yaklaşık 5 mm çapında ve 3 mm derinliğinde yaralar açılmış, açılan yaralara *P. expansum* (1×10^4 spor/ml) ve *B. cinerea* (1×10^5 spor/ml) inokule edilmiştir. 20°C sıcaklık ve % 95 nem koşullarında deneme yürütülmüş, 4 gün sonra lezyon çapları ölçülmüştür. Armut meyvesine yapılan SA uygulaması, 0, 24, 48 ve 72 saat sonra inokule edilen *P. expansum* ve *B. cinerea*, mavi ve kurşuni küf enfeksiyonlarına karşı etkisiz olduğu bulunmuştur. 96 saatten sonra inokulasyonu yapılan mavi küf %37,5 ve kurşuni küf %46,3 enfeksiyonlarını önlemede SA'nın etkili olduğu belirlenmiştir (Yu ve ark. 2006)

Hasat sonrası şeftalilerde kahverengi çürüklüğüne neden olan *M. fructicola*'ya karşı bitki aktivatörleri Acidobenzolar-S-Methyl (ASM) 50 mg/l ve Harpin (Messnger) 80 mg/l hasat sonrası meyvelere uygulanmıştır. Bitki aktivatörleri uygulamasından 12 saat sonra 10^5 spor/ml konsantrasyonunda *M. fructicola* inokule edilmiştir. İnokulasyondan 60 saat sonra lezyonun çapları ölçülmüştür. ASM bitki aktivatörü uygulaması % 24,9 ve Harpin proteini uygulaması %39,8 oranlarında *M. fructicola*'ya etkili olmuştur (Danner ve ark. 2008).

Kavunlarda hasat sonrası pembe çürüklüğüne neden olan *Trichothecium roseum* karşı bitki aktivatörleri 1,2,3-benzothiadizole-7-carbothioic acid S-methyl ester (ASM) 100 mg/L ve Harpin 50 mg/L uygulanmıştır. Kavunlar öncelikle bitki aktivatörleri ASM veya Harpin ile muamele edilmiş daha sonra *T. Roseum* (20 spor/ μ L) inokule edilmiştir. 8 gün boyunca 22°C'de deneme yürütülmüştür. ASM ve harpin uygulamaları kontrole ile karşılaştırıldığında, lezyon çaplarında düşüş gözlenmiştir. Araştırmada 3 gün boyunca Harpin ve ASM etkili olmuştur. Araştırmada ayrıca meyvede dayanıklılığı uyarıcı Peroksidaz (POD) ve Chitinase (CHT) enzimlerinde artış gözlemlenmiştir (Wang ve ark. 2008).

Turunçgillerden portakallarda hasat sonrası mavi küf etmeni *P. digitatum*'a karşı hasat öncesi 50 ml/100 L dozunda meyve ağaçlarına uygulanan ISR 2000'nin etkisi gözlenmiştir. Hasat sonrası hiçbir kimyasal ve biyolojik muameleye tutulmayan 14. ve 21. gün hasat edilen meyvelerde ISR 2000'nin hasat sonrası *P. digitatum*'a karşı ISR 2000, 21. gün hasat edilen meyvelerde %50 etkiliyken, 14.gün önce hasat edilen meyvelerde %20 etkili olduğu saptanmıştır. Meyvenin uyarılması için daha uzun süreye ihtiyaç olduğu bu araştırmada görülmüş, bitkide artırılmış uyarı olduğu belirtilmiştir (Bower 2007).

Hasat sonrası Valencia portakallarında Siyah nokta çürüklüğüne (Citrus Black Spot) neden olan *Guignardia citricarpa*'nın kontrolünde bitki aktivatörü % 3 Harpin protein (Messenger), uygulanmıştır. 25°C oda koşullarında 10 gün boyunca denemeler yürütülmüştür.

Harpin proteini siyah nokta çürüklüğünü % 62 oranında kontrol altına alarak etkili olmuştur (Lucon ve ark. 2009)

İki mango çeşidi Sindri ve Samar Bahist Chaunsa'da hasat sonrası hastalıkların yönetiminde hasat öncesi rastgele seçilmiş mango ağaçlarının çiçek, meyve oluşumu ve meyve çekirdeğinin sertleşmesi döneminde 250 µM, 500 µM ve 1000 µM olmak üzere farklı dozlarda püskürtülerek uygulanmış bitki aktivatörü Salisilik asit (SA)'in etkileri gözlemlenmiştir. Araştırmada sonucunda hasat öncesi farklı dozlarda uygulanan SA'in hasat sonrası hastalıkların gelişimini önlemede etkili olmadığı bulunmuştur. Araştırmada hasat sonrası iki mango çeşidi Sindri ve Chaunsa'da *Alternaria alternata* (Sindri % 49,3, Chaunsa % 58,5), *Phomopsis mangiferae* (Sindri % 20,0, Chaunsa % 18,2), *Botryodiplodia sp* (Sindri % 3,9, Chaunsa % 2,7) önemli oranlarda *Aspergillus sp.* (*A.niger*&*A.flavus*), *Penicillium sp.*, *Xanthomonas sp.* (Sindri % 26,8, Chaunsa % 20,63) patojenler mangolardan izole edilmiş ve tanımlanmıştır (Amin ve ark. 2011).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 . Materyal

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nün elma bahçesinden 15 Kasım 2013 tarihinde hasat edilmiş Granny Smith elma çeşidi araştırma konusunun bitki materyalini oluşturmaktadır. Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nün hasat sonrası deposundan Grany Smith elmaları alınıp fakültemizin hasat sonrasında muhafaza için kullanılan +4⁰C sıcaklıkta soğuk hava deposuna aktarılmıştır.

Araştırmada hasat sonrası kontrolü düşünülen hastalık etmenlerinden *Penicillium expansum* ve *Monilinia fructigena*'nın çeşidi bilinmeyen bir elmadan izole edilmiş izolatu kullanılmıştır. *M. fructigena* (MON14) ve *Trichoderma harzianum* (TRIC8) izolatları Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof.Dr.Nuray ÖZER'den temin edilmiştir. Patojen ve antagonist fungal izolatlar PDA ve V8 besi yerlerinde geliştirilmiş ve +4⁰C'de eğik besi yerlerinde saklanmıştır.

Uygulamalarda ise; Harpin proteini (% 1 Messenger) ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünleri+ bitki ekstraktı+mineral madde içeren (ISR 2000) 2 adet bitki aktivatörü ve ayvada monilya hastalığına ruhsatlı Boscalid+Pyraclostrobin (Bellis) etken maddeli fungusit kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bitki aktivatörleri, fungusit ve antagonist fungus

Bitki Aktivatörleri	Ticari Adı	Uygulama Dozları
% 1 Harpin Protein	Messenger Gold	12 g/100 l su
<i>Lactobacillus acidophilus</i> Fermentasyon Ürünü +be+mm (893,8 g/l) (LaFÜ+be+mm)	ISR 2000	100 ml/da
Fungisit	Bellis	50 g/ 100 l su
% 25,2 Boscalid+ % 12,8 Pyraclostrobin		
Antagonist Fungus		1x10 ⁸ spor/ml
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRIC8)		

3.2 Yöntem

3.2.1 PDA besi yerinin hazırlanması

1000 ml saf su

39 g PDA

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

3.2.2 V8 besi yerinin hazırlanması

Domates 400 g/l,

Havuç 100 g/l,

Kırmızı pancar 60 g/l,

Marul 20 g/l, Kereviz 10 g/l,

Maydanoz 10 g/l,

Tere 10 g/l,

Ispanak 10 g/l,

Taze fasülye 250 g/l ve

Saf su 1 l

1 litre saf suda, sebzeler 10 dakika süreyle tencerede pişirilmiştir. Süzgeçten süzülen 200 ml sebze suyuna 800 ml saf su ve 18 g Agar eklenmiştir. Otoklavda 120 °C'de 1 atm basınçta 15 dakika boyunca otoklavda sterilize edilmiştir. Ayrıca hazır V8 içeriğine 640 ml saf su ve 16 gr agar eklenmiş otoklavda sterilize edilmiştir.

3.2.3 Patojenlerin besi yerlerine ekimi

Denemeyi kurmak üzere patojen izolatlarından *P. expansum* ve biyolojik kontrol ajanı *T. harzianum* PDA besi yerine ve diğere patojen *M. fructigena* (MON14) V8 besi yerine ekilmiştir. 22-24⁰C'de en az 1 hafta ile 10 gün süresince inkübatörde, patojen funguslar *P. expansum* ve *M. fructigena*'nın gelişimi için beklenmiştir.

3.2.4 Patojenisite testi

Araştırmada kullanılan hastalık etmenlerinden *P. expansum* (elma kaynaklı) ve *M. fructigena* (elma kaynaklı) patojenisite testine tabi tutulmuşlardır. Reizolasyonlar sonucunda elde edilen izolatlar sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere eğik agarda +4⁰C'de muhafaza edilmişlerdir.

3.2.5 Denemenin kurulması

Bitki Koruma bölümü Fitopatoloji anabilim dalına ait iklim odasında 12 saat aydınlık 12 saat karanlık, 24⁰C sıcaklık koşullarında (28 Aralık 2013) deneme gerçekleştirilmiştir.

Hasat edilmiş meyveler musluk suyunda yıkandıktan sonra % 70'lik alkollü pamuk ile yüzey dezenfeksiyonu yapılmış, steril kurutma kağıdında kurutulmuştur. Denemede kullanılan küvetler ve çıtalar % 5'lik hipoklorit ile dezenfekte edilmiştir.

Harpin proteini (Messenger) ve LaFÜ+be+mm (ISR 2000) bitki aktivatörleri, *P. expansum* ve *M. fructigena* (MON14) patojenlerinin inokulasyonundan bir saat önce yüzey dezenfeksiyonu yapılmış meyvelerin kuru yüzeyine ticari uygulama dozlarında Grany Smith elma çeşidine sprey edilerek uygulanmıştır.

Yüzey dezenfeksiyonu yapılan elmalara, meyvenin üst yüzeyinden 2 farklı noktasından 2 mm derinliğinde ve 2 mm çapında yaralar açılmıştır. Biyolojik ajan *T. Harzianum* (TRIC8) antagonisti 1x10⁸ spor/ml yoğunluğundaki süspansiyonu mikro pipet yardımı ile elma yüzeyinde açılan yaralara verilmiştir. Uygulamadan bir saat sonra patojen izolatlarından *P. expansum* ve *M. fructigena* (MON14) thoma lamında sayılarak 1x10⁶ spor/ml yoğunluğundaki süspansiyondan yara açılan noktalara mikro pipet yardımıyla inokulasyonu yapılmıştır.

Hastalık etmenleri ile kimyasal mücadelede sonuçları karşılaştırmak amacı ile kullanılan test fungusidi % 25 Boscalid+%12 Pyraclostrobin (Bellis) ise ticari dozunda patojen inokulasyonundan bir saat sonra uygulanmıştır.

Bitki aktivatörü Harpin proteini ve LaFÜ+be+mm (ISR 2000), Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit ve *T.harzianum* biyolojik kontrol ajanı uygulamaları tamamlanan elmalar, alkol ile yüzey dezenfeksiyonu yapılmış küvetler içerisine, steril saf su ile nemlendirilmiş, steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmiş ve dezenfekte edilmiş ahşap çitelerin üzerlerine, belirli aralıklarla konulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. İklim odası ve küvetlerin görünümü

Küvetlerin kapakları kapatılarak 24⁰C'de iklim odasında 7-10 gün süre ile inkubasyona bırakılmıştır. Kontrol amaçlı hazırlanan küvetlerdeki meyvelere ise sadece steril saf su uygulaması yapılmıştır. 10 gün sonra küvetler açılmış Granny Smith elma çeşidi üzerinde yer alan 2 adet lezyon çapları ölçülmüştür.

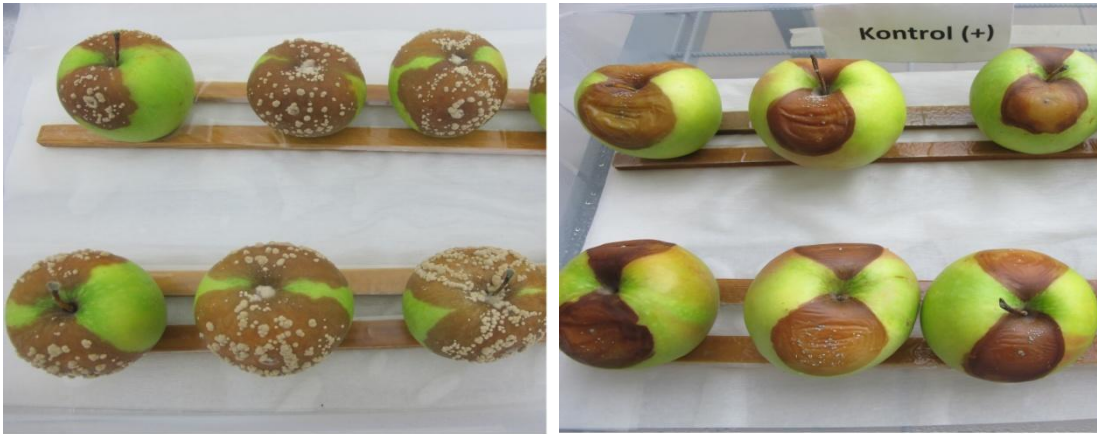
3.2.6 İstatiksel analiz

Deneme her bir uygulama için 20 meyve olmak üzere 5 tekerrülü olarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Depolama süreci sonunda elmalar üzerinde yer alan yara çapı ölçümleri yapılmış, kontrole oranla her bir uygulamanın % etki değerleri Tawsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır. İstatistikî analizler, SPSS istatistik programında, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında hasat sonrası elmalarda, depo koşullarında yaygın olarak görülen, ürün kayıplarına neden olan mavi küf (*Penicillium expansum*) ve kahverengi çürüklük (*Monilia fructigena*'nın) patojenlerine karşı, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit (Bellis), biyolojik kontrol ajanı *Trichoderma harzianum* izolatu ve 2 adet farklı içeriklerde Harpin protein (Messenger) ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü+bitki ekstraktı+mineral madde (ISR 2000) bitki aktivatörlerinin etkisi araştırılmıştır.

Denemenin kuruluşundan önce çeşidi bilinmeyen elmalardan izole edilmiş ve patojen olarak bilinen *P. expansum* ve *M. fructigena* (MON14) izolatları ile araştırmada kullanılacak olan Granny Smith elma çeşidi üzerindeki reaksiyonunu belirlemek amacıyla patojenisite testi gerçekleştirilmiştir. Granny Smith elma çeşidinin patojenlere karşı hassas olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1. *M. fructigena* (sol) ve *P. expansum*'un (sağ) patojenisite testi sonuçları

Araştırmada elde edilen bulgulara göre *P.expansum*'un meyve üzerinde meydana getirdiği çürüklüğün (lezyonun) çapı kontrolde 5,9 cm iken, en düşük lezyon çapı 1,79 cm ile *T.harzianum*'a uygulamasına ait olmuştur. Kontrole oranla biyolojik uygulamanın etkisi % 69,73 olarak en yüksek değerde tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Bu fark istatistiki olarak oldukça önemli bulunmuştur ($P \leq 0,05$) (Çizelge 4.1). Boscalid+Pyraclostrobin uygulamasında ise 3,56 cm çapında lezyon ölçülmüş, kontrole göre %37,22 oranında etkili olmuş ve bu değer kontrole oranla farklı olmakla birlikte ($P \leq 0,05$), bitki aktivatörleri ile arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Şekil 4.3). Bitki aktivatörlerinden Harpin proteini uygulaması sonucunda lezyon çapı 4,14 cm olup, kontrole göre %29,76 oranında etkili

bulunmuştur (Şekil 4.4). Diğer bitki aktivatörü LaFÜ+be+mm uygulamasında ise lezyon çapı 4,16 cm ölçülmüş, kontrol ile karşılaştırıldığında %29,59 oranında etkili görülmüştür (Şekil 4.5). Bitki aktivatörleri arasındaki farklılık Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre aynı önem derecesinde yer alıp, kontrole oranla etkili bulunmuştur ($P \leq 0,05$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *P. expansum* 'a ait lezyon çapları ve uygulamaların etki değerleri

Uygulama	Lezyon çapı (cm)	Etki Değeri (%)
Kontrol	5,90 a	0,00 c
<i>Trichoderma harzianum</i>	1,79 c	69,73 a
Harpin proteini	4,14 b	29,76 b
LaFÜ+be+mm	4,16 b	29,59 b
Boscalid+Pyraclostrobin (Fungisit)	3,56 b	37,22 b

*Aynı sütunda yer alan her bir değer 20 meyve içeren 5 tekrarın ortalaması olup, farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır ($P \leq 0,05$).

Elma yapraklarından izole edilen antagonist fungus *Trichoderma polysporum*'un hasat sonrası elmalarda *B. cinerea*'yı %93, *M. fructigena*'yı %80, *P. expansum*'u % 87 engellediği tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ise benzer oranda etki sağlanmış (~ % 70) biyolojik kontrol ajanı *T. harzianum* uygulaması *P. expansum*' u başarılı bir şekilde kontrol altına almıştır (Falconi ve Mendgen 1994). Hasat sonrası farklı meyvelerde *P. expansum* 'a karşı *T. harzianum* emülsiyonu ile muamele edilen taze meyvelerin (armut, üzüm ve kivi) lezyon çapları ölçüldüğünde; armutta %49,4, üzümde %58,7 ve kivide %56 oranlarında etkili bulunuşu araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir (Batta 2006).

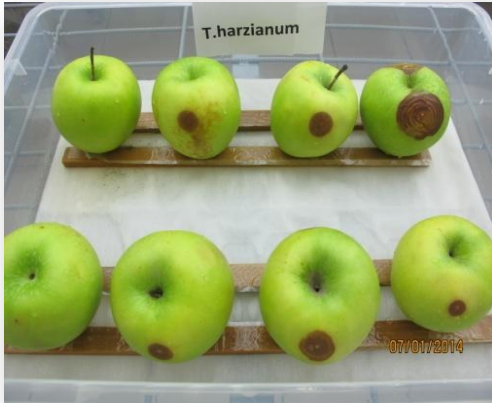
Hasat sonrası elmalarda *P. expansum*'un biyolojik kontrolünde *T. harzianum* türü dışında farklı *Trichoderma* türleri de (*T.atrovide*) çürümeyi engellemede %35-50 arasında başarılı sonuçlar verirken araştırmalarda ayrıca bakteri kökenli biyolojik antagonistlerden *Pseudomonas syringae* izolatları ve *Pagglomerans* sırasıyla %100 ve %81 etkili bulunmuştur. Bu durum antagonist bakterilerin farklı etki mekanizmalara sahip olmalarından kaynaklanabilmektedir (Quaglia ve ark. 2010, Nunes ve ark. 2001).

Elmaların meyve yüzeyinden, yaprak, çiçek ve topraktan izole edilmiş *Sporobolomyces roseus*, *Aureobasidium pullulans*, *Metschnikowia andauensis*, *Candida sake*, *Cryptococcus infirmo-miniatus*, *Cryptococcus laurentii*, *Hanseniaspora uvarum* ve

Rhodotorula spp. gibi maya kökenli antagonist izolatlar da *P. expansum*'un hasat sonrası biyolojik kontrolünde başarıyla uygulanmışlardır (Janisiewicz ve ark. 1994, Chand ve Spotts 1995, Usual ve ark. 1996, Leibinger ve ark. 1997, Benli 2000, Ippolito ve ark. 2000, Karabulut ve ark. 2002, Spadaro ve ark. 2004, Türkekul 2003, Manso ve Nunes 2011).

Hasat sonrası *P. expansum*'a karşı uygulanan fungusitlerden farklı etken maddeler; İprodione, İmazalil ve Prochloraz birçok çalışmada farklı sıcaklık koşullarında ele alınmış, düşük sıcaklıklarda (0°C ve 6°C) başarılı oldukları gözlenmiştir. Özellikle denemeyi yürüttüğümüz oda sıcaklığı koşullarına benzer sıcaklıklarda (19°C ve 22°C) yapılan çalışmalarda ise daha düşük etkiler tespit edilmiştir (Koffman ve Penrose 1987, Penrose ve ark. 1989, Gürer ve Maden 1990).

Araştırmamızda uyguladığımız Boscalid+Pyraclostrobin fungusidi ile hasat sonrası yapılmış bir çalışma bulunmamakla birlikte, aynı fungusidin hasattan 1,7 ve 14 gün önce uygulanması ve daha düşük sıcaklıkta (0°C) depolanması sonucunda çalışmamıza göre daha yüksek etki (%41-70) kaydedilmiştir (Xiao ve Boal 2009).



Şekil 4. 2. *T. harzianum* uygulanmış meyvelerin *P. expansum* kontrol meyvelerine göre durumu



Şekil 4. 3. Fungisit (Boscalid+Pyraclostrobin) uygulanmış meyvelerin *P. expansum* kontrol meyvelerine göre durumu

Capdeville ve ark. (2002, 2003)'nın yaptığı farklı iki çalışmada Red Delicious elma çeşidinde *P. expansum*'a karşı farklı dozlarda Harpin uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda Harpin uygulandıktan 48 ve 96 saat sonra *P. expansum*'un düşük bir dozunun (1×10^4 spor/ml) inokule edilmesinden dolayı araştırmamıza (%29,76) göre daha başarılı bir sonuç elde edilmiştir. Harpin uygulamasında elde edilen bu düşük etki bizim araştırmamızda *P. expansum*'un 1 saat sonra inokule edilmesinden de kaynaklanabilmektedir.



Şekil 4. 4. Harpin proteini uygulanmış meyvelerin *P. expansum* kontrol meyvelerine göre durumu

Hasat sonrası Golden Delicious elma çeşidinde farklı bitki aktivatörleri ile yapılan çalışmada Acidobenzolar-S-Methyl (ASM), Methyl Jasmonate (MeJA), D1-β-Amino-n-Butirik Asit (BABA) uygulamalarından 48 saat sonra *P. expansum* inokule edilmiştir. Bizim araştırmamıza benzer etki değerleri elde edilmiştir. Elma meyvelerinde dayanıklılığın bitki aktivatörleri tarafından artırılması için uzun bir süreye ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Quaglia ve ark. 2010).

LaFÜ+be+mm bitki aktivatörü ile elmalarda *P. expansum*'a karşı hasat sonrası yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak hasattan 14 ve 21 gün önce LaFÜ+be+mm bitki aktivatörü portakallarda uygulanmış, ardından *P. digitatum* (1×10^6 spor/ml) inokule edilmiştir. Patojen uygulamasından 21 gün önce bitki aktivatörünün meyveye verilmesi sonucunda bildirilen %50 başarı bizim çalışmamızdan daha etkili olmuştur. Bu çalışmada da hastalığa karşı dayanıklılığın uyarılmasında, bitki aktivatörü uygulandıktan sonra geçen sürenin uzun olması gerekliliği sonucuna varılmaktadır (Bower 2007).

Armutlarda hasat sonrası meyvelere uygulanan farklı bir bitki aktivatörü Salisilik asit (SA) 0, 24, 48 ve 72 saat sonra *P. expansum*'a karşı uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Araştırmamızda kullanılan Harpin ve LaFÜ+be+mm bitki aktivatörleri SA ile karşılaştırıldığında daha ümitvar sonuçlar göstermektedir (Yu ve ark. 2006).



Şekil 4. 5. LaFÜ+be+mm (ISR 2000) uygulanmış meyvelerin *P. expansum* kontrol meyvelerine göre durumu

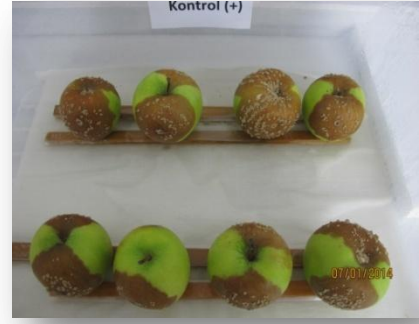
M. fructigena'nın meydana getirdiği kahverengi çürüklüğü önlemeye yönelik yapılan denemede, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit ve bitki aktivatörü LaFÜ+be+mm uygulamaları hastalık etmeninin gelişimini tamamen (%100) önlemiştir (Şekil.4.6-Şekil 4.7). *T. harzianum* uygulamasında lezyon çapı 0,21 cm ölçülmüş, kontrole oranla biyolojik uygulanmanın etkisi %97,13 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Bitki aktivatörü Harpin proteini uygulaması sonucunda lezyon çapı 4,23 cm ölçülmüş, kontrolle karşılaştırıldığında % 41,65 oranında etkili görülmüştür ($P \leq 0,05$) (Şekil.4.9) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *M. fructigena* ' a ait lezyon çapları ve uygulamaların etki değerleri

Uygulama	Lezyon çapı (cm)	Etki Değeri (%)
Kontrol	7,25 a	0,00 c
<i>Trichoderma harzianum</i>	0,21 a	97,13 a
Harpin proteini	4,23 b	41,65 b
LaFÜ+be+mm	0,00 c	100,00 a
Boscalid+Pyraclostrobin (Fungisit)	0,00 c	100,00 a

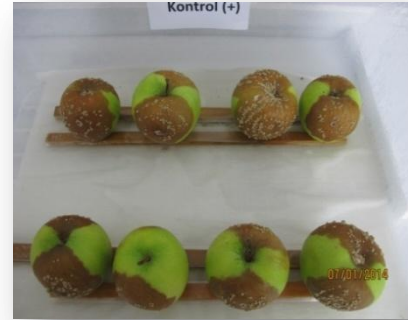
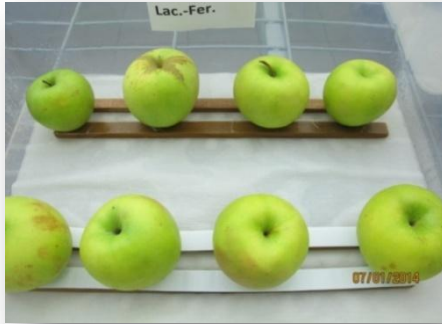
* Aynı sütunda yer alan her bir değer 20 meyve içeren 5 tekrarın ortalaması olup, farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır ($P \leq 0,05$).

Elmalarda yalnızca hasat sonrası uygulama yapılarak, *M. fructigena*'ya karşı Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit ile yapılmış bir araştırma bulunmamaktadır. Ancak, farklı etken maddeli fungusitlerle; Benomyl, Captan, Carbendazim, Imibenconazole, Iprodione, Mancozeb, Myclobutanil, Procymidone, Thiram, Tiofanate Methyl, Triforin ve Vinclozolin, Prochloraz vb. hasat öncesi ve hasat sonrası uygulamalarına yönelik hastalıkla mücadeleye ait çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda bazı fungusitler *in vitro* koşullarda oldukça yüksek etki göstermiştir. Ancak *in vitro* koşullarda elde edilen değerler, kontrollü koşullar olduğundan dolayı *in vivo* koşullara oranla yüksek etki sergilemektedir. Bazıları ise daha düşük sıcaklıklarda daha yüksek etkiler elde ettiklerini bildirmektedirler (Edney ve Morton 1985; Biyk ve ark. 1994, Li ve Yu 2000, Moreira ve Mio 2007, Feliziani ve ark. 2012).

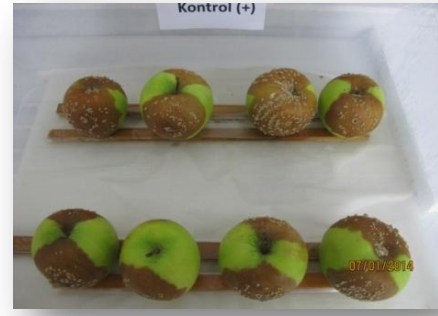


Şekil 4. 6. Fungisit (Boscalid+Pyraclostrobin) uygulanmış meyvelerin *M. fructigena* kontrol meyvelerine göre durumu

Hasat sonrası elmalarda uyguladığımız bitki aktivatörlerinden LaFÜ+be+mm ve Harpin proteinin *M. fructigena*'ya karşı etkisine yönelik yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Kahverengi çürüklük etmeni *M. fructicola* ile hasat sonrası bitki aktivatörlerinden Harpin protein, ASM ve Chitosan ile yapılmış araştırmalarda, çalışmamızda kullanılan bitki aktivatörlerinin etkisine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Li ve Yu 2000, Danner ve ark. 2008).



Şekil 4. 7. ISR 2000 (LaFÜ+be+mm) uygulanmış meyvelerin *M. fructigena* kontrol meyvelerine göre durumu



Şekil 4. 8. Harpin uygulanmış meyvelerin *M. fructigena* kontrol meyvelerine göre durumu

Hasat sonrası Falconi ve Mendgen (1994)'nin elmada *M. fructigena*'ya karşı *Trichoderma polysporum* ile Hong ve ark. (1998)'nin da şeftali ve erikte *M. fructicola*'ya karşı *Trichoderma spp* ile hastalığı önlemede, araştırmamızda olduğu gibi başarılı sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4. 9. *T. harzianum* uygulanmış meyvelerin *M. fructigena* kontrol meyvelerine göre durumu

Araştırmamızda, hasat sonrası kahverengi çürüklüğü biyolojik kontrolünde uyguladığımız *T. harzianum* dışında, meyve yüzeyinden, yaprak ve çiçekten izole edilen mayalardan; *A. pullulans*, *C. infirmominiatus*, *C. laurentii*, *Rhodotourula spp*, *M. pulcherrima* ve *Pichia angusta* hasattan önce ve sonra uygulanarak hastalığı engellemede başarılı

bulunmuşlardır (Falconi ve Mendgen 1994, Chand ve Spots 1995, Hong ve ark. 1998, Irina ve ark. 2006, Fiori ve ark. 2008).

Hasat sonrası şeftalilerde *M. fructicola*'nın biyolojik kontrolünde şekilde antagönist bakterilerden; bazı *Pseudomonas syringae* ve *Bacillus sp.* izolatlarına ait sonuçlar da başarılı olmuştur (Zhou ve ark. 2008).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızda hasat sonrası Granny Smith elma çeşidinde, mavi küfe neden olan *P. expansum* ve kahverengi çürüklüğe neden olan *M. fructigena*'ya karşı uygulanan bitki aktivatörleri LaFÜ+be+mm (ISR 2000) ve % 1 Harpin proteini, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit ve *T. harzianum* uygulamaları içerisinde, biyolojik kontrol ajanı *T.harzianum* uygulamasının her iki hastalık etmeni üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Hasat sonrası çürüklüğe neden olan fungal patojenlerle mücadelede hasat öncesi ve sonrası fungusitler yaygın olarak kullanılmakta ve etkileri yüksek düzeyde görülmektedir. Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit, araştırma sonuçlarımıza göre *M. fructigena*'nın kontrolünde başarılı olurken, *P. expansum* üzerinde aynı başarıyı gösterememiştir. Kontrollü depo koşullarında düşük sıcaklıklarda, bu etken maddeli fungusidin *M. fructigena*'nın yol açtığı çürüklüklere karşı önerilebileceği düşünülmektedir.

Bitki aktivatörlerinden LaFÜ+be+mm (ISR 2000) araştırma bulgularımıza göre *M. fructigena* üzerinde tamamen etkili (%100) olurken, *P. expansum* çürüklüğünü engellemede daha düşük etkili olduğu tespit edilmiştir. Harpin protein uygulamasında her iki hastalık etmeni üzerinde %50'nin altında etki değeri kaydedilmiştir. Hasat sonrası Harpin proteinin uygulandıktan sonra, elmada dayanıklılığın uyarılması, dolayısı ile patojenlere karşı direncin yüksek düzeylerde olabilmesi için, uzun bir süreye gereksinim duyulduğu düşünülmektedir. Bu aktivatörlerden hasat öncesi ve hasattan sonra yapılacak uygulamalarla LaFÜ+be+mm (ISR 2000)'nin depo koşullarında (0-5 °C) ve oda sıcaklığından daha düşük sıcaklık koşullarında denendiği takdirde daha başarılı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

P. expansum ve *M. fructigena*'nın biyolojik kontrolünde kullanılan *T. harzianum* izolatının ise başka bir araştırmada, uygun bir formulasyonda ve farklı depo koşullarında denemeye alınması hasat sonrası pratiğe yönelik uygulamalarda önem arz etmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık etmenlerine karşı doğa ile dost preparatların kullanımına yönelik araştırmalar giderek artış göstermektedir. Dünya çapında yapılan çalışmalara bakıldığında alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması ile hasat sonrası tarımsal ürünlerde, fungusitlerin kullanımının, önemli oranda azaltılabileceği ön görülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen etkili sonuçlar insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen bitki aktivatörlerinin kullanım alanlarının genişlemesine katkı sağlayacaktır. Tek başına kullanımları ile başarı sağlanan LaF+be+mm (ISR 2000) ve *T. harzianum* 'un farklı kombine uygulamaları ile farklı patojenler üzerinde ümitvar sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akbudak N, Tezcan H. (2006). Bitkisel Üretimde ve Bitki Korumada Yeni Bir Etken Madde: Harpin. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2): 39-43, Bursa.
- Amin M, Malik UA, Khan SA, Javedi N (2011). Potential Of Fungicides and Plant Activator For Postharvest Diseases Management in Mangoes. International Journal of Agriculture & Biology, 671-676.
- Anonim (2007). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr .(Erişim Tarihi:08.03.2014).
- Anonim (2012). faostat.fao.org/site/339/default.aspx.(Erişim Tarihi:08.03.2014).
- Anonim (2013a). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı- Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İstatistikleri (BÜGEM). www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 08.03.2014).
- Anonim (2013b). [isparta.tarim.gov.tr-tarimsal veriler](http://isparta.tarim.gov.tr-tarimsal-veriler) (Erişim tarihi: 08.03.2014).
- Anonim (2013c). [karaman.tarim.gov.tr-tarimsal yapı](http://karaman.tarim.gov.tr-tarimsal-yapı) (Erişim tarihi: 08.03.2014).
- Anonim (2014). Diagnostic Protocol for *Monilinia fructigena* (Apple Brown Root), www.phytopathology.info/1541 (Erişim Tarihi: 08.03.2014).
- Aşkın MA, Demirsoy H, Demirsoy L, Koyuncu F, Koyuncu MA, Kankaya A, Kepenek K, Yıldırım F, Hallaç F, Dilmaçunal T (2002). Avrupa Birliği Ülkelerinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler, Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 147-165, Ankara.
- Batta AY (2006). Control of postharvest diseases of fruit with an invert emulsion formulation of *Trichoderma harzianum* Rifai. Postharvest Biology and Technology, 43: 143-150.
- Benli M (2000). Elmalarda Hasat Sonrası Bozulmaların Antagonistik Organizmalarla Biyolojik Kontrolü, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Biyk H, Wojtas-Kozziel B, Lewandowska M, Rejnus M (1994). Fungi Causing Apple Diseases in Storage and Their Control with Several Fungicides. Review of Plant Pathology, 73 (7): 4522.
- Bogiang L, Tongfei L, Guozheng Q, Shiping T (2009). Ambient pH Inhibits Spore Germination of *Penicillium expansum* by Impairing Protein Synthesis and Folding: A Proteomic-Based Study. Journal of Proteome Research, 9: 298-307.
- Bora T, Özaktan H (1998). Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş, Prizma Matbaası, 71s, İzmir.
- Bower JP (2007). The Use of ISR 2000 as an Aid Bio Control of Postharvest Decay in Citrus, engormix.com/metodologia_analisis_laboratorio_calidad_s_articulos_654_AG_R.htm (Erişim tarihi: 01.03.2014).
- Boyraz N, Kaymak S, Baştaş KK (2006). Elma Kara Lekesi Hastalığı (*Venturia inaequalis* (CKE) Wint.)' na Karşı Bazı Bitki aktivatörlerinin Tek başlarına ve Fungisit Kombinasyonları ile Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (39):1-6.
- Byrde RJW, Willets HJ (1977). The Brown Rot Fungi of Fruit. Their Biology and Control Pergamon Press, 171s, Oxford, UK.

- Capdeville G, Beer G, Watkins V, Wilson CB, Tedeschi LO, Aist JR (2003). Pre and Post-harvest Harpin Treatments of Apples Induce Resistance to Blue Mold. *Plant Diseases*, 87: 39-44.
- Capdeville G, Wilson CL, Beer SV, Aist JR (2002). Alternative Disease Control Agents Induce Resistance to Blue Mold in Harvested 'Red Delicious' Apple Fruit. *Phytopathology*, 92: 900-908.
- Chand GT, Spotts RA (1995). Postharvest Biological Control of Blue Mold and Brown Rot on Sweet Cherry by Natural Saprophytic Yeast Alone or in Combination with Low Doses of Fungicides. *Biological Control*, 6: 253-259.
- Danner MA, Sasso SAZ, Medeiros JGS, Marchese JA, Mazaro SM (2008). Induction of Resistance to Brown Rot on Peaches by Elicitors Use in Postharvest. *Pesq. Agropec. Bras*, 43: 793-799.
- Delen N (2008). *Fungisitler*, Nobel Yayincılık, 318s, İstanbul.
- Edney KL, Morton A (1985). Post-harvest Diseases of Apple and Pear. Report East Malling Research Station for 1984: 151.
- El-Neshawy SM, Wilson CL (1997) Nisin Enhancement of Biocontrol of Postharvest Diseases of Apple with *Candida oleophila*. *Postharvest Biology and Technology*, 10: 9-14.
- Errampalli D (2003). Effect of Fludioxonil on Germination and Growth of *Penicillium expansum* and Decay in Apple cvs. Empire and Gala. *Crop Protection*, 23: 811-817.
- Errampalli D, Brubacher NR (2005). Biological and Integrated Control of Postharvest Blue Mold (*Penicillium expansum*) of Apples by *Pseudomonas syringae* and Cyprodinil. *Biological Control*, 36: 49-56.
- Falconi CJ, Mendgen K (1994). Epiphytic Fungi On Apple Leaves And Their Value For Control Of The Postharvest Pathogens *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena*, *Penicillium expansum*. First Publ in: *Zeitschrift Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 101: 38-47.
- Faten SM (2005). Postharvest Treatments of Apple Fruits Decay Caused by *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* and *Penicillium expansum*. *JO-Annals of Agricultural Science*, 50: 13-633.
- Feliziani E, Santini L, Landi L, Romanazzi G (2012). Pre and Postharvest Treatment with Alternatives to Synthetic Fungicides to Control Postharvest Decay of Sweet Cherry. *Postharvest and Biotechnology*, 78: 133-138.
- Fiori S, Fadda A, Giobbe S, Berardi E, Migheli Q (2008). *Pichia angusta* is an Effective Biocontrol Yeast Against Postharvest Decay of Apple Fruit Caused by *Botrytis cinerea* and *Monilia fructicola*. *FEMS Yeast Res*, 8: 961-963.
- Grohovac M, Indic D, Tanovic B, Lazic S, Vukovic S, Hrustic J, Gvozdenac S (2011). Integrated Management of Causal Agents of Postharvest Fruit Rot of Apple. *Postharvest Biology and Technology*, 26: 289-299.
- Gürer M, Maden S (1990). Pathogenicity of Fungi Isolated from Rotten Pear Fruits. *Journal Turkish Phytopatology*, 2: 81-87.
- Hong C, Michailides J, Holtz BA (1998). Effects of Wounding, Inoculum Density and Biological Control Agents on Postharvest Brown Rot of Stone Fruits. *Plant Disease*, 82: 1210-1216.

- Ippolito A, El-Ghaouth A, Wilson CL, Wisniewski M (2000). Control of Postharvest Decay of Apple Fruit by *Aureobasidium pullans* and Induction of Defense. *Postharvest Biology and Technology*, 19: 265-267.
- Irina G, Cornea CP, Mateescu R, Olteanu V, Voaides C (2006). Control of Postharvest Fruit Rot in Apricot and Peach by *Methschikowia pulcherrima*. *Buletin USAMV-CN*, 62: 74-79.
- Janisiewicz WJ, Peterson DL, Bors R (1994). Control of Storage Decay of Apple with *Sporobolomyces roseus*. *Plant Disease*, 78: 466-470.
- Jones AL, Aldwinckle HS (1990). *Brown Rot Diseases. Compendium of Apple and Pear Diseases*. American Phytopathology Society Press, 100s, USA.
- Juric WM, Vico I, Gaskins VL, Garrent WM, Whitaker BD, Janisiewicz WJ, Conway WS (2009). Purification and Biochemical Characterization of Polygalacturonase Produced by *Penicillium expansum* During Postharvest Decay of 'Anjou' Pear. *Phytopathology*, 100: 42-48.
- Kalın A (2011). Antalya İli'nin Elmalı ve Korkuteli İlçelerinde Soğuk Hava Depolarında Sorun Olan Hasat Sonrası Hastalıkların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karabulut ÖA (1998). Bursa İli Elma ve Armutlarda Hasat Sonrası Görülen Fungal Kaynaklı Hastalıklar Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Karabulut OA, Luri S and Droby S (2001). Evaluation of The Use of Sodium Bicarbonate, Potassium Sorbate and Yeast Antagonists For Decreasing Postharvest Decay of Sweet Cherries. *Postharvest Biology and Technology*, 23: 233-236.
- Karabulut OA, Coohen L, Wiess B, Daus A, Lurie S, Droby S (2002). Control of Brown Rot and Blue Mold of Peach and Nectarine by Short Hot Water Brushing and Yeast Antagonists. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 103-111.
- Karabulut OA, Smilanick JL, Gabler FM, Mansour M and Droby S (2003a). Near-harvest Applications of *Metschnikowia fructicola*, Ethanol and Sodium Bicarbonate to Control Postharvest Diseases of Grapes. *Plant Disease*, 84: 1384-1389.
- Karabulut OA, Baykal N (2003b). Biological Control of Postharvest Disease of Peaches and Nectarines by Yeasts. *Journal of Phytopathology*, 15: 130-134.
- Kinay P, Yildiz F, Sen F, Yildiz M, Karacali İ (2005). Integration of Pre and Postharvest Treatments to Minimize *Penicillium* Decay of Satsuma Mandarins. *Postharvest Biology and Technology*, 37: 31-36.
- Koffman W, Penrose LJ (1987). Fungicides for Control of Blue Mold (*Penicillium spp*) in Pome Fruits, *Review of Plant Pathology*, 66 (10): 4366.
- Leeuwen GCM, Baayen RP, Holb IJ, Jeger MJ (2002). Distinction of the Asiatic Brown Rot Fungus *Monilinia polystroma* sp. Nov from *M.fructigena*. *Mycological Research*, 100: 444-451.
- Leininger W, Breuker B, Hahn M, Mendgen K (1997). Control of Postharvest Pathogens and Colonization of Apple Surface by Antagonistic Microorganism in the Field, *Phytopathology*, 97: 1103-1110.

- Li H, Yu T (2000). Effects of Chitosan on Incidence of Brown Rot, Quality and Physiological Attributes of Postharvest Peach Fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 269-274.
- Lorè A, Spadaro D, Garibaldi A, Gullino ML (2011). Evaluation of The Effectiveness of Antagonistic Yeasts Against *Penicillium expansum* in Apple and Its Effects on Patulin Production. *JO:Protezione delle Colture*, 2: 103-104.
- Lucon CMM, Guzzo SD, Jesus de CO, Pascholati SF, Goes de A (2009). Postharvest Harpin or *Bacillus thuringiensis* Treatments Suppress Citrus Black Spot in “Valencia” Oranges, *Crop Protection*, 29: 766-772.
- Manso T, Nunes C (2011). *Metschnikowia andauensis* as a New Biocontrol Agent of Fruit Postharvest Diseases. *Postharvest Biology and Technology*, 61: 64-71.
- McLaughlin RJ, Wilson CL, Chalutz E, Kurtiman CP, Fett WF, Osman SF (1990). Characterization and Reclasification of Yeasts Used for Biological Control of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables, *Applied and Environmental Microbiology*, 56: 3583-3586.
- Monte E, Llobell A (2003). *Trichoderma* in Organic Agriculture. Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate), 725-733, Spain.
- Moreira LM, Mio de LLM (2007). Control of Peach Tree Brown Rot by Fungicides and Phosphites Evaluated During Preharvest and Postharvest. *Cienc.Agrotec.Lavras*, 33 (2): 405-411.
- Nunes C, Usall J, Teixido N, Fons E, Vinas I (2001). Post-Harvest Biological Control by *Pantoea agglomerans* (CPA-2) on Golden Delicious Apples, *Journal of Applied Microbiology*, 92: 247-255.
- Oğuz C, Karaçayır H.F (2009). Türkiye’de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 41-49, Konya.
- Özgönen H, Kılıç ÇH (2009). Isparta İli’nde Elmalarda Sorun Olan Hasat Sonrası Hastalıkların ve Yaygınlık Oranları Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 53-60, Konya.
- Özgönen H, Kılıç ÇH (2013). Elma ve Armut Depo Hastalıkları, Hasat Yayıncılık, 61s, İstanbul.
- Penrose LJ, Koffman W, Ridings HI (1989). Factors Affecting The Efficacy of Post-harvest Fungicide Applications for the Control of Blue Mold (*Penicillium expansum*) in Stored Apples. *Plant Pathology*, 38: 421-426.
- Quaglia M, Ederli L, Pasqualini S, Zizzerini A (2010). Biological Control Agents and Chemical Inducers of Resistance For Postharvest Control of *Penicillium expansum* Link. On Apple Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 59: 307-315.
- Rivera ÁS, Martínez-Peniche RÁ, Soto-Muñoz L, Chávaro-Ortiz MS (2012). Modes of Action of Four Strains of Antagonistic Yeasts Against *Penicillium expansum* Link in Apple. *JO:Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 18: 227-238.
- Sagasta EM (1977). *Monilinia* diseases, *EPPO Bulletin*, 7: 105-116.
- Salunkhe DK, Kadam SS (1998). *Handbook Vegetable, Science and Technology, Production, Composition, Storage and Processing Ed*, 1: 1-10.

- Scopes N, Ledieu M (1983). Pest Disease Control Handbook, BCPC Publications, 350s, Croydon, Great Britain.
- Snowdon AL (1990). A Colour Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables. Wolfe Scientific, 302s, London.
- Spadaro D, Garibaldi A, Gullino ML (2004). Control of *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on Apple Combining a Biocontrol Agent with Hot Water Dipping an Acidobenzolar-S-Methyl, Baking Soda or Ethanol Application. Postharvest Biology and Technology, 33: 141-151.
- Spadaro D, Lopez-Reyes JG, Gullino ML, Garibaldi A (2011). Activities of Defence Enzymes in Apple Fruits Treated with the Antagonistic Yeast *Metschnikowia pulcherrima* MACH 1 at Postharvest. JO Protezione delle Colture, 2: 99-100.
- Spotts RA, Cervantes LA, Chang-Royal T (1998). Control of Brown Rot and Blue Mold of Sweet Cherry with Iprodione Preharvest, Postharvest *Cryptococcus infirmo-miniatus* and Modified Atmosphere Packing. Plant Disease, 82: 1158-1160.
- Şahin F, Kotan R, Dönmez FD, Eşitken A, Ercişli S, Miller SA (2002). *In vitro* ve *In vivo* koşullarda ayvalarada kahverengi çürüklük hastalığı neden olan *Monilinia linhartina* patojenine karşı biyolojik mücadele olanakları araştırılması. Türkiye 5.Biyolojik Mücadele Kongresi, 423-428, Erzurum.
- Toker S, Biçici M (1996). Turunçgil Meyvelerinde Görülen Hasat Sonrası Hastalıklara Karşı Bazı Fungisit ve Depolama Uygulamalarının Etkisi. Tr.J.of.Agriculture of Forestry, 20: 73-83.
- Torres, R, Teixidó N, Viñas I, Mari M, Casalini L, Giraud M, Usall J (2006). Efficacy of *Candida sake* CPA-1 Formulation for Controlling *Penicillium expansum* Decay on Pome Fruit from Different Mediterranean Regions. JO: Journal of Food Protection, 69: 2703-2711.
- Tosun N, Ergün A (2002). Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşmada Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:109, İzmir.
- Türkekul S (2003). Elmalarda Hasat Sonrası Görülen *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'nın Biyolojik Yollarla Önlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma ABD, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Türkoğlu K, Erkal K (1972). Anadolu Bölgesinde Elma Ambarlarında Öneme Haiz Hastalıkların Memleketimiz Şartlarına Göre Zararını Asgari Seviyeye Düşürecek Metodun Tesbiti Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG Yayınları No:17, 61s, Ankara.
- Vallad GE, Goodman RM (2004). Systemic Acquired Resistance and Induced Systemic Resistance in Conventional Agriculture, Crop Science, 44: 1920-1934.
- Vinas I, Usall J, Texido N, Fons E, Ochoa J (1996). Successful Biological Control of The Major Postharvest Diseases on Apple and Pear with a new Strain *Candida sake*, Proceeding of the British Crop Protection Conference, 603-608, Brighton.
- Vorstermans B, Laer SV, Creemers P, Jijakli H, Pujos P (2008). Improving Control of Storage Diseases on Apple by Combining Biological and Physical Post-harvest Methods: Archived at <http://orgprints.org/13667>: 172-176.

- Wang Y, Li X, Bi Y, Ge Y, Li Y, Xie F. (2008). Postharvest ASM or Harpin Treatment Induce Resistance of Muskmelons Against *Trichothecium roseum*. *Agricultural Sciences in China*, 7 (2): 217-223.
- Wilson CL, Wisniewski ME, Droby S, Chalutz E (1993). A Selection Strategy For Microbial Antagonists to Control Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *JO Scientia Horticulture*, 53: 183-189.
- Wilson CL, El Ghaouth A, Chalutz E, Droby S, Stevens C, Lu YC, Khan V, Arul J (1994). Potential of Induced Disease Resistance to Control Postharvest Disease of Fruits and Vegetables. *Plant Disease*, 78: 837-842.
- Xiao K, Boal RJ (2009). A Preharvest Application of Pyraclostrobin and Boscalid for Control of Postharvest Grey Mold and Blue Mold in Apples. *Plant Diseases*, 93: 185-189
- Yu T, Chen I, Chen R, Huang B, Liu D, Zheng X (2006). Biocontrol of Blue and Gray Mold Diseases of Pear Fruit by Integration of Antagonistic Yeast with Salicylic Acid. *International Journal of Food Microbiology*, 116: 339-345.
- Yücer MM (2007). *Ruhsatlı Tarım İlaçları 2007*. Hasat Yayıncılık, 328s, İstanbul.
- Yücer MM (2008). *Ruhsatlı Tarım İlaçları 2008*. Hasat Yayıncılık, 328s, İstanbul.
- Zhou T, Schneider, Li XZ (2008). Development of Biocontrol Agents from Food Microbial Isolates for Controlling Post-Harvest Peach Brown Rot Caused by *Monilinia fructicola*. *International Journal of Food Microbiology*, 126: 180-185.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde, materyallerin temin edilmesinde, laboratuvar çalışmalarında, denemenin kurulmasında ve araştırmanın sonuçlandırılmasına kadar emek veren değerli danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr Arzu COŞKUNTUNA'ya, tez çalışmamı finansal açıdan destekleyen Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimine, *Monilinia fructigena* (MON14) ve *Trichoderma harzianum* (TRIC8) izolatlarının temin edilmesine yardımcı olan Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi sayın Prof. Dr. Nuray ÖZER'e, tezin yazım aşamasında fikirlerini ve yardımlarını esirgemeyen Bahri Dağdaş Araştırma Enstitüsü'nde çalışan Bakteriyolog sayın Dr. Gül İMRİZ'e, yüksek lisansa başlamamda öncü olan, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden beri dostluğumuzun devam ettiği Ziraat Mühendisi Onur KALAN'a, beni bugünlere getiren gece gündüz demeden çocukları için çırpınan fedakâr anneme ve manevi desteklerini aldığım kardeşlerime canı gönülden teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İskenderun'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini 1998 yılında İskenderun'da tamamladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Adana M.Y.O Bilgisayar Programcılığı ön lisans programcılığından ve 2008 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bitki Koruma Bölümü lisans programından başarıyla mezun oldu. 2008-2011 yılları arasında İstanbul İl Özel İdaresi bünyesinde yer alan Beykoz Fidanlığı, Tarımsal Hizmetler Müdürlüğü ve Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğünde ve 2011-2012 yılları arasında Şişli Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalıştı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Fitopatoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2012 yılı Ekim ayından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı İstanbul İl Müdürlüğü Gıda ve Yem Şubesi İthalat Biriminde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır