

**HASAT SONRASI ÜZÜMDE  
KURŞUNİ VE SİYAH KÜFE  
(*Botrytis cinerea* ve *Aspergillus niger*) KARŞI  
BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**SENA ATABAY**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA**

**2018**

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAT SONRASI ÜZÜMDE KURŞUNİ VE SİYAH KÜFE (*Botrytis cinerea* ve *Aspergillus niger*) KARŞI BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sena ATABAY

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç Dr. Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Sena ATABAY tarafından hazırlanan “Hasat Sonrası Üzümde Kurşuni ve Siyah Küfe (*Botrytis cinerea* ve *Aspergillus niger*) Karşı Bazı Bitki Aktivatörlerinin Etkilerinin Araştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. İsmet YILDIRIM

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erdiñ BAL

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HASAT SONRASI ÜZÜMDE KURŞUNİ VE SİYAH KÜFE (*Botrytis cinerea* ve *Aspergillus niger*) KARŞI BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Sena ATABAY**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu araştırma kapsamında, hasat sonrası üzümlerde, ürün kayıplarına neden olan *Botrytis cinerea* ve *Aspergillus niger* fungal patojenlerine karşı tezgah üstü koşullarda mücadelesine yönelik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Harpin protein (Messenger), ve *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü (ISR 2000) etken maddeli bitki aktivatörleri ile boscalid ve azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil etken maddeli fungisidlerin 24 °C' de iklim odasında etkinliği araştırılmıştır. İnokulasyonlarda *B. cinerea* ve *A. niger*'in  $1 \times 10^5$  spor/ml' lik spor süspansiyonları kullanılmıştır. Her iki aktivatör patojen inokulasyonundan 1 saat önce çilkimler üzerine sprey edilmiştir.. Fungisitler ise patojen inokulasyonundan 1 saat sonra üzüm çilkimlerine uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; *B. cinerea*'ya karşı harpin protein % 65.00, *L. acidophilus* fermantasyon ürünü % 66.25, boscalid % 47.50 oranlarında başarı göstermiştir. *A. niger*' e karşı harpin protein % 71,43, *L. acidophilus* fermantasyon ürünü % 60, azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil % 89,75 oranlarında etkili olmuşlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Hasat sonrası, üzüm, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, bitki aktivatörü, kontrol

2018, 33 sayfa

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF EFFECT OF SOME PLANT ACTIVATORS AGAINST GRAY MOULD AND BLACK MOULD (*Botrytis cinerea* and *Aspergillus niger*) ON GRAPES IN POSTHARVEST

**Sena ATABAY**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Control applications against *Botrytis cinerea* and *Aspergillus niger* fungal pathogens causing crop losses in postharvest grapes were conducted in this research. In the present study, the effectiveness of plant activators active ingredient with harpin protein and active ingredient with *Lactobacillus acidophilus* fermentation product and fungicides (boscalid and azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil ) postharvest control of grey mould ( *B. cinerea* ) and black mould (*A. niger* ) was investigated at 24 °C in the climate room. The conidial suspension of *B. cinerea* ( $1 \times 10^5$  CFU/ml) and *A. niger* ( $1 \times 10^5$  CFU/ml) were used. Both of plant activators were sprayed on to grape clusters one hour before pathogen inoculation. Fungicides were sprayed on to grape clusters one hour after pathogen inoculation. According to the results of the research, harpin protein in the ratio of 65.00 %, LaFÜ+be+mm in the ratio of 66.25 % and Boscalid in the ratio of 47,50 % have been successful against *B. cinerea*. Against *A. niger*, Harpin protein in the ratio of 71,43 %, *L. acidophilus*' s fermentation product in the ratio of 60 % and azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil in the ratio of 89,75 % have been successful.

**Keywords:** Post harvest, grapes, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, plant activators, control

**2018, 33 pages**

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C :Santigrad derece

Da : Dekar

G : Gram

Harpin P. : Harpin Protein

Lafü+be+mm :Lactobacillus acidophilus fermentasyon ürünü 855,8g/l + bitki ekstraktı + Mineral madde

L : Litre

µg : Mikrogram

ml : Mililitre

mm : Milimetre

PDA : Potato Dextrose Agar

SAR : Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

V8 : Vegetable 8

% : Yüzde

<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iv</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ.....</b>	<b>v</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Harpin ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	7
2.2 Lafü+be+mm (ISR 2000) ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	10
2.3 Biyolojik Savaşım ile İlgili Çalışmalar.....	11
2.4 Kimyasal Savaşım ile İlgili Çalışmalar.....	13
<b>3.MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>16</b>
3.1 Materyal.....	16
3.2 Yöntem.....	16
3.2.1 PDA Besi Yerinin Hazırlanması.....	16
3.2.2 V8 Besi Yerinin Hazırlanması.....	17
3.2.3 Patojenlerin Besi Yerlerine Ekimi.....	17
3.2.4 Patojenisite Testi.....	17
3.2.5 Denemenin Kurulması.....	17
3.2.6 İstatiksel Analiz.....	20
<b>4.BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>21</b>
<b>5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>28</b>
<b>6.KAYNAKLAR.....</b>	<b>29</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>33</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>35</b>

## ŞEKİL DİZİNİ

## Sayfa

Şekil 3.1 : Çilkimler üzerinde hastalık gelişim skalasına ait görünüm.....	19
Şekil 3.2 : Mikoloji iklim odası ve küvetlerin görünümü.....	19
Şekil 4.1 : <i>B. cinerea</i> etmenine karşı harpin protein uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	23
Şekil 4.2 : <i>B. cinerea</i> 'ya karşı Lafü+be+mm uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	23
Şekil 4.3 : <i>B. cinerea</i> etmenine karşı boscalid uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	25
Şekil 4.4 : <i>A. niger</i> etmenine karşı harpin protein uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	25
Şekil 4.5 : <i>A. niger</i> etmenine karşı Lafü+be+mm uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	26
Şekil 4.6 : <i>A. niger</i> etmenine karşı azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü.....	26



## ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1: Yıllara göre Türkiye üzüm ekim alanı ve üretimi.....	1
Çizelge 3.1: Denemeye alınan bitki aktivatörleri ve fungusitlere ait ticari ad ve uygulama dozları.....	16
Çizelge3.2: Çilkimlerde <i>B. cinerea</i> ve <i>A. niger</i> hastalık gelişiminin skala değerlendirmesi.....	18
Çizelge 4.1: Uygulamalara ait çilkimler üzerinde <i>B. cinerea</i> ve <i>A. niger</i> 'in hastalık oranları ve % etki değerleri.....	22

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde 2016 yılı verilerine göre yaklaşık 4 352 269 da bağ alanı bulunmaktadır ve bu alanlarda 4 000 000 ton üzüm üretimi yapılmaktadır. Ülkemiz toplam bağ alanı açısından dünya ülkeleri arasında 5. sırada, üretim yönünden ise 3.sırada yer almaktadır (Arslan 2015, Anonim 2016).

Üretimimiz yıllara göre değişmekle birlikte Çizelge 1.' de görüldüğü üzere 2009 yılında yaklaşık 4 790 000 da olan üretim alanı 2016 yılında yaklaşık 4 352 269 ha alana düşmüştür (Çizelge 1.1, Anonim 2016).

**Çizelge 1. 1.** Yıllara göre Türkiye üzüm dikim alanı ve üretimi (Anonim 2016)

Yıllar	Dikim Alanı (Dekar)	Üretim (Ton)
2009	4 790 239	4 264 720
2010	4 777 856	4 255 000
2011	4 725 454	4 296 351
2012	4 622 959	4 234 305
2013	4 687 922	4 011 409
2014	4 670 929	4 175 356
2015	4 619 557	3 650 000
2016	4 352 269	4 000 000

Asmanın gelişimi iklim faktörlerinden sıcaklık, yağış, dolu, rüzgar ve güneşlenmeyle doğrudan ilgilidir. Düşük sıcaklıklar göz verimliliğini azaltır. Çiçeklenme dönemindeki soğuk ve bulutlu havalar, kuvvetli rüzgarlar ve bu dönemde su stresi yaratacak düzeydeki kurak ve sıcak havalar tane tutumunu azaltır. Gölgede kalan tanelerin antosiyanin içeriği azalır ve tanelerin renklenmesi olumsuz etkilenir. Asmaların en iyi geliştiği 25-30°C arasındaki sıcaklık derecelerdir. Sürgün ve çiçek salkımları -0.5°C'ın altındaki sıcaklıklardan zarar görürler. Hava sıcaklığı -3.3°C de birkaç saat kalsa bile yeşil sürgünler ve çiçek salkımları ölürler. -1.1°C ile -3.3°C arasındaki sıcaklıklardan zarar görmeleri ise süreyle ilgilidir. Asmalar yıllık 500-600 mm yağış alan yerlerde sulama yapmaksızın yetiştirilebilir. Fakat sulama yapılmasının verimi arttıracığı da unutmamak gerekir. Asmalar uzun ve yağışsız bir yaz mevsimi ister. Çiçeklenme dönemindeki yağışlar, doğrudan veya hava sıcaklığını azaltmak suretiyle, tozlanmayı ve döllemeyi olumsuz yönde etkileyebilir. Bunun sonucunda da tane tutumu azalabilir. Yağmurlar ben düşme-hasat döneminde yağarsa, topraktan aşırı su alımı nedeniyle tanelerde çatlama meydana gelebilir. Dolu, etkisini daha çok ilkbahar ve yaz başında gösterir. Dolu yağışı nedeniyle asmaların yaprakları yırtılarak fotosentez yeteneği azalır. Ayrıca taneler dolu

nedeniyle zarar görerek pazar değerini kaybeder. Rüzgarlar, özellikle 30cm den küçük körpe sürgünlerin kırılmasına yol açarak fiziksel zarar yaparlar. Hızı 3m/sn den daha yüksek rüzgarlar stomaların kapanmasına ve fotosentez aktivitesinin düşmesine yol açar. Rüzgarın olumlu etkisi ise bağ içinde havalanmayı sağlayarak hastalıkların azalmasına yardımcı olmasındır (Uzun 2015).

Meyve türü ve çeşidinin kalıtsal yapısı, dayanma süresi ve depolama koşullarını belirlemede çok önemlidir. Değişik çeşitler, farklı depo koşullarında ve değişik sürelerde saklanabilir. Hasat öncesi dönemde yetiştirme koşulları öncelikle depolama süresini etkiler, depo koşullarına etkileri az olur. Günümüz koşullarında meyvelerde hasat ile tüketim arasında % 20-50 oranında ürün kaybı yaşanmaktadır. Meyvelerin depolama süresi boyunca ihtiyaç duyduğu uygun sıcaklık ve nem çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Üzümlerin soğuk hava depolarında muhafaza koşulları; -1-0.5 °C sıcaklıkta ve % 90-95 nem değerinde 1-5 ay süredir. (Karaçalı 1993, Anonim 2017a).

Ülkemizde bağ alanlarında yetiştiricilikte sorun olan fungal hastalık etmenleri; Bağ Mildiyösü (*Plasmopara viticola*), Bağ Küllemesi (*Erysiphe necator*), Ölü Kol Hastalığı (*Phomopsis viticola*), Bağ Antraknozu (*Elsinoe ampelina* Shear, *Sphaceloma ampelinum* de Bary), Bağlarda Kav (Esca) Hastalığı (*Stereum hirsutum*, *Phellinus igniarius*), Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea*) ve Siyah Küf Hastalığı (*Aspergillus niger*) 'dır (Kurt 2013).

Hasat sonrası hastalanan ürünlerde meydana gelen etilen sentezi, solunum ve ısı üretimindeki artış olgunlaşmayı hızlandırarak sağlam olan ürünlerin de kaybına neden olur. Hastalığa neden olan etmenler, ürün üzerine hasat öncesi gelir, durgun enfeksiyon halinde kalarak hasattan sonra meyve ve sebzelerde gözle görülmeye başlar. Depo koşullarında yaygın olarak görülen bu hastalık etmenleri; *Penicillium spp.*, *B. cinerea* (Kurşuni Küf), *Rhizopus stolonifer* (Rhizopus Çürüklüğü) *Cladosporium herbarum* (Cladosporium Meyve Çürüklüğü), *Golmerella cingulata* (Acı Çürüklük), *Geotrichum candidum* (Ekşi Çürüklük), *Alternaria alternata* (Alternaria Çürüklüğü) ve *A. niger* (Siyah Küf Hastalığı) 'dir (Benli 2003, Quaglia ve ark. 2011).

Kurşuni küf hastalığı (*B. cinerea*)'nın yeryüzünde sıcak iklim alanlarından, soğuk iklim kuşaklarına kadar her tarafa yayılmıştır. Fungusun asıl yayılma alanını ılıman iklim kuşağı oluşturur. Polifag bir fungus olan etmenin konukçu dizisi oldukça geniştir. Asma, süs bitkileri, meyveler, sebzeler, endüstri bitkileri, orman ağaçları, yem bitkileri v.b. fungusun konukçuları

arasında yer alır. Bu hastalık etmeni hasadı gecikmiş üzümlerde daha fazla görülür. Bunun nedenlerinden biri, fungusun şeker oranı düşük yani tam olgunlaşmamış daneleri tercih etmemesi ve bu yüzden koruk döneminde zararlı olmamasıdır. Diğeri ise havanın nemli olduğu sonbahar döneminin fungusun gelişmesi için uygun koşulları sağlamasıdır.

Hastalığın belirtisi danelerde olgunlaşma döneminde ve nemli havalarda, 3-5 mm çapında yuvarlak, kahverengi küçük lekeler şeklinde başlar. Leke büyüdükçe rengi de koyulaşır. Fungus danelerin kabuklarını çatlatır ve daneler kahverengileşir. Bu kısımlarda dane kabuğu el ile kolayca sıyrılır. Hastalık ilerledikçe, salkım ve daneler kurşuni renkte fungal bir örtü ile kaplanır. Fungal örtü uygun koşullarda sürgün ve yapraklarda da görülür. Bu üzümlerde asit ve azot oranı düşer, buna karşılık şeker oranı %30-40'a yükselir. Ancak üretici bu durumdan memnurluk duyar. Çünkü bu fungusun çürüttüğü üzümlerden çok güzel kokulu, kaliteli, doğal şarap yapılır. Hastalık bağlarda asmanın çiçek, salkım ve danelerine zarar verebildiği gibi depoda da zararlı olabilir. Uygun koşullarda bitkinin tüm aksamı hastalanabilir. Fungus biyolojisine bakıldığında, bağ kenarlarında yere dökülen hastalıklı daneler üzerinde, hastalıklı dane saplarında, salkım sapları üzerinde ve hastalıklı bitki artıklarının toprakla temas ettiği noktalarda kışı geçirir. Kışı sklerot olarak geçiren fungus, ilkbaharda çimlenerek miselyum ve konidileri oluşturur. Miselyumdan gelişen sporlar doğaya yayılarak olgunlaşmaya başlayan daneler üzerine ulaşırlar. Uygun konukçu bulamayan sporlar kurak koşullarda iki saatten fazla yaşayamazlar. Konukçu yüzeyine ulaşan konidiler ancak %90'ın üzerindeki orantılı nemde veya sulak ortamda çimlenebilir. Daneler üzerinde bulunan çatlak ve yaralar etmenin çimlenmesi ve misel gelişmesi için uygundur. Müşküle gibi ince kabuklu üzüm çeşitlerinde fungus direk penetrasyon yapabilir. Hastalığın kontrolü, asmalarda iyi bir yaprak ve dal seyreltmesi yapılarak salkımların güneşlenmesi ve havalanması sağlanmalıdır. Üzüm hasadı geç dönemlere bırakılmamalıdır. Hasadı yapılan sağlam üzümler SO<sub>2</sub> gazı ile fümige edildikten sonra soğuk hava depolarına konmalıdır. Danelerin olgunluk döneminde bitkiler fazla sulanmamalıdır. Fazla çiftlik gübresi ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bağlarda kurşuni küf hastalığı ile kimyasal mücadeleye üzümlerin olgunlaşma başlangıcından hemen önce başlanır. Dichlofluonid, Dicarboximide ve Captan etkili maddeli preparatlar fungusun gelişimini kontrol eder (Uzun 2015).

Araştırmamızda ele alınan bir diğer patojen de Siyah Küf Hastalığı (*A. niger*) olup etmen ürün artıkları ve toprakta görülen bir fungustur. *A. niger* ürünlere depoda ve taşıma esnasında saldırır ve hastalık yapar. 2-3 gün yüksek nem ihtiva eden soğuk hava depolarında

muhafaza edilen ürünlerde çok şiddetli zarar meydana getirir. Hastalık etmeni soğuk hava depolarında direkt olarak temas yolu ile olabileceği gibi mekanik ve hava akımları ile de sağlıklı meyveleri bulaştırabilir. Hastalık etmeninin konidiumu siyah renkli olmasından dolayı, adını siyah küf almıştır. Hastalık etmeni saprofit ve zayıf bir patojendir. Olgunlaşmamış ve çatlamış meyvelerde hastalık oluşturmaktadır. Hastalık etmeni soğuk hava depolarında ciddi problemlere neden olduğundan depo sıcaklıklarının ve neminin iyi ayarlanmasına ve havalandırılmasına önem verilmelidir (Uzun 2015).

Son yıllarda bitkisel üretimde kullanılan kimyasalların insan ve çevre sağlığına etkileri üzerine tüketicilerdeki bilinçlenme ve çevre kirliliğine karşı duyarlılığının artması üreticileri daha az kimyasal kullanmaya yöneltmiştir. Giderek artan fungusit uygulamaları üreticileri ekonomik anlamda da olumsuz yönde etkilemektedir. Biyolojik mücadele ve bitki aktivatörlerin kullanımı üzerine yoğunlaşan araştırmacılar ümit verici çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu hastalıklarla mücadelede, başta kültürel önlemler olmak üzere tarladan itibaren depoya taşınabilen, zaman zaman da latent (gizli) enfeksiyonlarla depo koşullarında açığa çıkabilen fungal patojenlerin yüzde yüz kontrolü oldukça zor olmaktadır. Ülkemizde hasat sonrası depo çürüklükleri etmenlerinden yalnızca *Penicillium italicum* ve *P. digitatum* ile enfekteli turuncgillerde; carbendazim %50, imazalil (75g/l- 500 g/l), thiabendazole 500g/l, thiabendazole + imazalil (% 100+140), fludioxonil (230g/l), pyrimethanil (400 g/l), imazalil + pyrimethanil (200 g/l) ruhsatlı fungusitler tavsiye edilmektedir (Anonim 2017b, Tosun ve Onan 2014). Bu aşamada fungusitlerle yapılan kimyasal mücadele ve bu 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. Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık etmenlerine karşı doğa ile dost preparatların kullanımına yönelik araştırmalar giderek artış göstermektedir. Bu araştırma sonuçları olumlu olduğu takdirde, insan sağlığına ve çevreye dost preparatlardan bitki aktivatörlerinin kullanımının da yaygınlaşması beklenmektedir. Bitki aktivatörleri tanımı, ülkemizde ilk defa resmi gazetede 26 Haziran 2002 tarihinde dile getirilmiştir. Bitkilerin doğal savunma sistemlerini kontrol eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir (Tosun ve Ergün 2002).

Türkiye’de ruhsatlı bitki aktivatörleri; Gamma amino butyric acide – (GABA) % 29.2+ L-Glutamicacide +29.2, Harpin protein (% 1), Harpin protein (% 3), *Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus acidophilus* (sıvı fermantasyon ürünü 781.18 g/l + bitki ekstraktı 37.06 g/l, Çinko klorür 92.77 00 g/l, Bakır klorür 74.86 g/l, Demir klorür 77.86 g/l, Manganez klorür 26.27 g/l), *Lactobacillus acidophilus* (sıvı fermantasyon ürünü 855.81 g/l + maya ekstraktı 140.97 g/l + bitki ekstraktı 111.00 g/l, Benzoik asit 2.22 g/l), *Lactobacillus acidophilus* (sıvı fermantasyon ürünü 893.80 g/l + bitki ekstraktı 147.15 g/l + Manganez sülfat 27.25 g/l + Demir sülfat 16.35 g/l, + Bakır sülfat 5.45 g/l), *Lactobacillus acidophilus* (fermantasyon ürünü 920.96 g/l + bitki ekstraktı 54.31 g/l + Kükürt 20 g/l + Çinko sülfat 8.5 g/l + Manganez sülfat 15 g/l + Bakır sülfat 2.5 g/l + Demir sülfat 4.5 g/l), *Lactobacillus acidophilus* (fermantasyon ürünü 960.96 g/l + bitki ekstraktı 56.7 g/l + Manganez sülfat 27.09 g/l + Manganez asit 5.25 g/l), Sebze Yağ Asitleri % 80, Silisilikasit 28.9 g/l, Bioflavonoid Kompleks % 3 + Palm Çekirdek Yağı % 22 + Sitrik asit % 12, Thyme Oil (Kekik Yağı) 20 g/l (Tosun ve Onan 2014).

Ürünlerin hasat sonrası periyodu, en fazla kalite kayıplarının meydana geldiği dönemlerinden biridir. Ürünlerin depolamadan önce bazı uygulamalardan geçirilmesi depolama süresindeki kalite kayıplarını önemli oranda azaltabilmektedir. Hasat edilen meyve ve sebzelerde hastalıkların kontrol altında tutulabilmesi için hastalıklara karşı dayanıklılığın artırılması diğer yöntemlere göre daha çok tercih edilebilir (Terry ve Joyce 2004).

SAR (sistemik kazanılmış dayanıklılık); bitki aktivatörlerinin bitkilerde bağışıklık sistemlerini aktive ederek, hastalıklara karşı dayanıklılık kazanması olayıdır. SAR’ ın bitkilerde etkili olacağı zaman önceden hesaplanmadığı için, bitkilerde dayanıklılığı aktive edecek “bitki aktivatörü” adı verilen özel kimyasallardan yararlanılmaktadır. Bu bileşiklerin etki mekanizması fungusitlerden farklı olup, patojenlere doğrudan etkili değildir. Geniş etki alanı ve uzun kalıcılığa sahip olan SAR, bitkileri hastalıklardan koruyan bir mekanizmadır. Birçok benzol (1,2,3) thiazole bileşiği ve benzer yapıdaki bileşikler ile çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda S-methyl benzo (1,2,3) thiadiazol-7-carbothioate yapısındaki acibenzolar-S-methyl (A-S-M) ve 3-allyloxy-1, 2-benzisothiazole-1, 1-dioxide yapısındaki probenazole bileşikleri geliştirilmiş ve ticari olarak kullanıma sunulmuştur. Daha sonra farklı bitki aktivatörleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, aralarında salicylic acid’in de bulunduğu bu bileşiklerin bir bölümü bitki aktivatörleri olarak piyasaya sunulmuştur. Bitki aktivatörlerinin amaçları; patojenlere karşı bitkilerin savunma sistemini uyarmak, fungusit

etkinliğini arttırmak, bitkilerdeki diğer mekanizmaların uyarılmasıyla daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etmek, ardışıklı kullanım şekli ile daha az pestisit kullanarak daha fazla hastalık kontrolünü sağlamaktır (Delen 2008).

Doğal olarak meydana gelen, biyokimyasal pestisit olarak sınıflandırılan ve bakteriyel içerikli bir protein olan harpin proteini, bitkinin doğal savunma mekanizmasını harekete geçirir. harpin proteini, elma ve armut meyvelerinde ateş yanıklığı hastalığına sebep olan bakteriyel patojen *Erwinia amylovora*'dan izole edilmiştir. İzole edilen şifrelenmiş DNA kısımları genellikle memeli hayvanların kalın bağırsağında yaşayan bir bakteri olan *Escherichia coli*'ye transfer edilerek üretilmektedir. Harpin proteini üretimi *E. coli*'yi zayıflatarak insan midesinde gelişmesini ve canlılığını sürdürmesini engellemektedir. Fermentasyon sonucunda ise *E. coli*'nin K-12 hücreleri öldürülmekte ve yok edilmektedir (Wei ve ark. 1992).

Araştırmamızda ele alınan diğer bitki aktivatörü *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü (ISR-2000), bitkisel üretimde hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık, bağışıklık sağlayan verimi ve kaliteyi istikrarlı bir şekilde arttıran dünyanın çeşitli coğrafik bölgelerinde, farklı bitkilerde ve farklı iklimlerde denenmiş ve bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmış yeni nesil yüksek teknoloji ürünüdür. Uyarılmış Sistemik Dayanıklılık ( Induced Systemic Resistance-ISR) gelişim yoluyla, bitki direncini arttırarak farklı hastalık sistemlerindeki bitki hastalıklarının kontrolüne yardımcı olur. Enzim aktivitesi ile tohum ekimi, fide ve fidan şaşırtmasında oluşan stresin olumsuz etkilerini önler. Azot fiksasyonunu sağlayan bakteri popülasyonunun gelişimini teşvik eder ve düzensiz sulama başta olmak üzere don, gece gündüz yüksek ısı farklılıkları gibi stres koşullarının olumsuz etkilerinin giderilmesine yardımcı olur (Anonim 2017c).

Bu çalışmada, hasat sonrası tezgah üstü koşullarında, üzümde ürün kayıplarına yol açan fungal hastalık etmenlerinden kurşuni küf (*B. cinerea*) ve siyah küf (*A. niger*) hastalık etmenlerinin kontrolüne yönelik uygulamaların etkinliği ele alınmıştır. Hasat sonrası yapılmış çalışmalarda, üzümde bu patojenleri önlemeye yönelik yapılan uygulamalarda *L. acidophilus* fermentasyon ürününe ait bitki aktivatörü ilk kez ele alınmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1.Harpin Protein ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Capdeville ve ark. (2002), Red Delicious elma çeşidinde mavi küf hastalığının neden olduğu *P. expansum* hastalık etmenine karşı, hasat edilmiş meyve yüzeyine 0, 40, 80, 160 mg/l oranlarında Harpin proteini uygulanmıştır. harpin p. uygulamasından 48 saat sonra  $10^3$ , 96 saat sonra  $5 \times 10^3$ , 144 saat sonra  $10^4$  spor/ml spor yoğunluklarında *P. expansum* patojeni meyvelere inokule edilmiştir. Uygulama sonunda harpin p. ile muamele edilmiş meyvelerden sadece birkaçının enfekteli olduğu ve hastalığın ilerlemesini önemli ölçüde azalttığı gözlenmiştir. Harpin'nin 24, 48 ve 96 saat sonra uygulamaları sırasıyla %39, %48 ve %62 oranlarında etkili olduğu tespit edilmiştir. *P. expansum* patojeninin spor inokulasyonu inokulum. Patojenin inokulasyonundan 48 ve 96 saat sonra yapılan uygulamalar, 144 saat sonra yapılan uygulamaya kıyasla daha iyi sonuç vermiştir. İkinci uygulamada McIntosh, Empire ve Red Delicious elma çeşitlerinde hasattan 8 veya 4 gün önce farklı dozlarda harpin p. uygulaması yapılmış, böylece harpin proteini McIntosh çeşidinde en yüksek etkiyi (% 70) göstermiştir.

Keinath ve ark. (2007), Güneydoğu ABD' de yetiştirilen kavunlar (*Cucumis melo* ssp. *melo*) üzerinde sıkça görülen *Didymella bryoniae* etmeninin neden olduğu zamklı gövde yanıklığı ve *Pseudoperonospora cubensis* etmeninin neden olduğu yalancı mildiyö hastalığı üzerinde çalışmışlardır. 2002 sonbahar ve 2003 ilkbahar aylarında Güney Carolina' da tarla denemelerinde, Melcast kavun çeşidinde, azoxystrobin (Quadris) ve chlorothalonil (echo 720) aktif maddeli fungusitler ile % 3 harpin (Messenger) proteinin dörtlü kombinasyonları haftalık periyotlarda uygulanmıştır. Kontrollerde fungusit uygulamalarının sadece su verilmiştir. Tüm fungusit uygulamalarında (chlorothalonil ardından mancozeb, chlorothalonil, harpin + chlorothalonil, chlorothalonil, harpin + chlorothalonil, chlorothalonil ile dönüşümlü azoxystrobin, chlorothalonil ile dönüşümlü harpin + azoxystrobin, chlorothalonil ile dönüşümlü azoxystrobin, chlorothalonil ile dönüşümlü harpin + azoxystrobin) yalancı mildiyö hastalığı için, zamklı gövde çürüklüğü + yalancı mildiyö ile kontrol su karşılaştırıldığında ilerleme eğrisinin altında kalan alanın azaldığı gözlenmiştir. Melcast programlamasına göre chlorothalonil uygulaması, haftalık uygulanan chlorothalonil ile genellikle farklı değildir. Her iki hastalık birlikte değerlendirildiğinde chlorothalonil ile dönüşümlü olarak azoxystrobin, tek başına chlorothalonil kullanımından daha az etkili olmuştur. Harpin p. uygulamalarının 2002 yılında verime ve hiçbir hastalık üzerine etkisi bulunmamıştır. Ancak 2003 yılında % 12, % 10 oranında harpin p. olmayan tedavilere kıyasla meyve verimi artmıştır.



Yıldırım ve Yapıcı (2007), potasyum sorbat, metilparaben, sodyum benzoat, propil paraben ve sorbic asit gibi gıda katkı maddeleri ve harpin protein ile potasyum oksit gibi bitki aktivatörlerinin ve ipradione aktif maddeli fungusitin etkilerini, çilekten elde edilen iki *Botrytis cinerea* izolatu üzerinde *in vitro* koşullarda incelemiştir. Gıda katkı maddelerinin ve bitki aktivatörlerinin, fungusun misel gelişimleri üzerinde farklı oranlarda engelleyici etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Minimum Engelleme Dozuna (MIC) göre 300 µg/ml sorbic asit ve ipradione 10 µg/ml fungus izolatlarının misel gelişimi üzerine en yüksek engelleme etkisini göstermiştir. Potasyum sorbat, metil paraben, harpin ve potasyum oksit 1000 µg/ml en yüksek dozunda aynı etki kaydedilmiştir. Bulgular sonucunda, ED<sub>50</sub> ye göre tüm maddeler yüksek engelleme özelliğine sahiptir. Metil paraben, harpin proteini ve potasyum oksit ipradiona benzer etkiler göstermiştir. Harpin proteini *B. cinerea*'nin çimlenmesi üzerine hiçbir etki göstermezken, potasyum sorbat dışındaki tüm maddeler farklı dozlarda çimlenmeyi engellemiştir. 25-345 µg/ml doz aralığında potasyum oksit ve potasyum sorbat haricindeki diğer gıda katkı maddeleri spor çimlenmesini % 50'nin üzerinde engellemiştir. Bu çalışmada bu maddelerin organik tarımda tek olarak ya da fungusitlerle kombine olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Wang ve ark. (2008). Kavunlarda hasat sonrası pembe çürüklük hastalığına neden olan *Trichothecium roseum* etmenine karşı 100 mg/L<sup>-1</sup> ASM (1,2,3- benzothiadizole-7-carbothioic acid S- methyl ester) ve 50 mg/L<sup>-1</sup> oranında harpin p. uygulamışlardır. Öncelikle ASM ve harpin ile muamele edilmiş kavun meyvelerine daha sonra *T. roseum* inokule edilmiştir. ASM ve harpin uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında, lezyon çapında azalma görülmüştür. Huanghemi kavun meyvesinde *Alternaria alternata* ve *Fusarium spp.*'nin latent enfeksiyon oranı hasat öncesi harpin p. uygulaması ile önemli derecede azaltılmıştır. Uygulama yapılmış meyvelerde *A. alternata* ve *Fusarium spp.*'nin latent enfeksiyonu kontrol meyvelerine göre sırasıyla % 71 ve % 66 düşük bulunmuştur. Uygulama yapılan meyvelerde POD, PAL, 4CL ve GLU aktiviteleri, kontrole kıyasla sırasıyla % 36.4, % 47.4, % 48.4 ve % 68.7 yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda tedavi edilmiş meyvelerdeki TPC içeriği kontroldekinden daha yüksek bulunmuştur.

Lucon ve ark. (2010), Brezilya' da Valencia portakallarında yapılan çalışmada, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Bt*) bakterisinin saf izolatları ve harpin p. turunçgil kara leke hastalığının (*Guignardia citricarpa*) hasat sonrası kontrolü üzerine etkilerini üç yıl üst üste incelemiştir. Portakal meyvelerine DiPel, DimyPel, harpin p. ve thiabendazole aktif maddeli

tecto flowable fungusit püskürtmüşlerdir. Bununla birlikte *Bt* izolatlarının DiPel ve Dimy ile kombinasyonları da püskürtülmüştür. Uygulamadan 10 gün sonra, elde edilen yeni gelişen *G. citricarpa* lezyonlarını ve piknit sayısını, uygulama başına elli meyve kullanarak değerlendirmişlerdir. *Bt*, alt türler, *kurstaki*, tür HD-1, 17.600 IU mg<sup>-1</sup> 26 g aktif içerik l<sup>-1</sup> (1.20 ve 50 mg ml<sup>-1</sup>) ve Harpin P.'nin meyvelerde yeni gelişen *G. citricarpa* lezyonlarının sayısını sırasıyla % 67 ve % 62 azalttığını tespit etmişlerdir. Bütün uygulamalar, kontrol ile karşılaştırıldığında, portakal meyvelerindeki *G. citricarpa* lezyonlarından elde edilen piknit sayısının büyük ölçüde (% 85 - % 96) azaldığını görmüşlerdir. İn vitro denemeler, kontrol ile kıyaslandığında *Bt* izolatlarının patojenin miselyal büyümesini % 32 ile % 51 değerleri arasında düşürdüğü görülmüştür. Ancak Harpin P.'nin varlığında hiçbir etki görülmemiştir.

Tezcan ve ark. (2011), *B. cinerea* inokule edilmiş biberlerde harpin p. uygulamasının raf ömrü üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada serada yetiştirilen Demre, Yalova Charlston ve Sarı Sivri çeşitlerinde Harpin P., *B. cinerea*, Harpin+ *B. cinerea* ve kontrol olmak üzere dört farklı yöntem uygulanmıştır. Harpin P. uygulamasında çürük meyve yüzdesi Demre için; % 42,68' den % 22,85' e, Yalova Charlston için; % 60,87' den % 26,59' a, Sarı Sivri için; % 32,83' ten % 12,82' ye düştüğü görülmüştür. Harpin P., tüm çeşitlerde meyve kalite kaybına yol açan değişiklikleri yavaşlatmış, diğer uygulamalara kıyasla meyvelerde dayanıklılığı destekleyici olumlu etkisi ortaya çıkmıştır.

Wang ve ark. (2014), Kavun meyvesinde (*Cucumis melo* L.) birden fazla (4 kez) hasat öncesi tedaviler ile hasat sonrası harpin uygulamalarının hastalık ve çeşit kalitesi üzerine etkisi bu çalışmada araştırıldı. Sonuçlar hasat edilmiş meyvelerde harpin ile uygulananlarda, kontrole göre; *A. alternata* ve *Fusarium* spp. 'in latent enfeksiyon sırasıyla % 71.4 ve % 66.7 daha düşük bulunmuştur. *Trichotecium roseum* inokule edilen meyvelerde hasat sonrası pembe çürüklük kontrol ile karşılaştırıldığında hastalık 4 gün süre ile belirgin şekilde baskı altına alınmıştır. Muamele yapılan meyvelerde kontrole göre POD (peroksidaz), PAL (fenilalanin amonyum liyaz), 4CL (4- Coumarate ligaz) ve GLU ( $\beta$ -1,3-glukanoz) enzim aktiviteleri sırasıyla % 36.4, %47.4, %48.4 ve %68.7 daha yüksek olmuştur. Ayrıca harpin uygulamaları hasat edilen meyve kalitesini korumayı başarmıştır.

## 2.2. Lafü+be+mm (ISR 2000) ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bower (2004), ISR 2000 ve Crop-Set' in Navel ve Valencia portakallarında *P. digitatum* hastalık gelişimini kontrole oranla 21 günün sonunda yapılan değerlendirmelerde yarı yarıya düşürdüğünü bildirmektedir.

Boyraz ve ark. (2006), Isparta İli Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde Golden elma çeşidinde, 2004 yılında elma kara lekesi hastalığının (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) bazı bitki aktivatörleri ile fungusitlerin tek başlarına ve kombinasyonları ile mücadelesini değerlendirebilmek için denemeler yürütülmüştür. Bu kimyasallar bitki gelişiminin erken döneminde üç kez uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, ilk iki uygulama ve son bir uygulama Cyprodinil (Chorus) etken maddeli fungusit ile yapılan Lafü+be+maya ekstaktı+benzoik asit + Cyprodinil kombinasyonu, en yüksek etki değerini (%73.10) sağlamıştır. Bunu % 67.81'lik oranla Lafü+be+maya ekstaktı+benzoik asit + Kresoxim-Methyl (Candit) kombinasyonu takip etmiştir. Fungusidlerde tek başına Cyprodinil (% 58.77) ve tek başına Kresoxim-Methyl (%55.74) üç kez uygulanmalarıyla orta düzeyde etki derecesi göstermişlerdir. Lafü+be+maya ekstaktı+benzoik asit'in tek başına kullanımı, Lafü+be+manganez sülfat +demir sülfat +bakır sülfat'a göre elma kara lekesi hastalığına karşı daha yüksek düzeyde etki sağlamıştır. Lafü+be+manganez sülfat +demir sülfat +bakır sülfat'ın tek başına bir defa uygulanmasının kontrole göre hastalığı teşvik ettiği görülmüştür. Bitki aktivatörlerinin uygulama sonuçları, elma kara lekesi hastalığını engellemede ümit olmuştur.

Bower (2007), hasat sonrası portakal meyvelerinde mavi küf hastalığına neden olan *P. digitatum* etmenine karşı, hasat öncesi meyve ağaçlarına uygulanan Lafü+be+mm (50 ml/100 l) bitki aktivatörünün etkisini incelenmiştir. Hasat sonrası 500 ppm *P. digitatum*, 2 g/L Imazalil, 4 g/L maya antagonisti (*Cryptococcus albidus*) ile ISR 2000 uygulanmış meyve ağaçlarından 14. ve 21. gün meyve örnekleri alınmıştır. Alınan bu meyve örneklerine  $10^6$  spor/ml dozda *P. digitatum* inokule edildikten sonra 20°C' de 10 gün boyunca meyveler gözlenmiş, hastalık gelişimi 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. 14. ve 21. gün hasat edilen bu meyvelerde Imazalil ve Imazalil + ISR 2000 uygulamaları, hasat sonrası *P. digitatum* etmenine karşı % 80 etkili olmuştur. Hasat sonrası *P. digitatum*' a karşı ISR 2000, 21. gün hasat edilen meyvelerde % 50 oranında etkili olurken, 14. gün hasat edilen meyvelerde % 20 oranında etkili bulunmuştur. Bu çalışmada meyvenin uyarılması için daha uzun süreye ihtiyaç olduğu görülmüş, bitkide artırılmış uyarı olduğu belirtilmiştir. 2 g/L *C. albidus* maya 14. gün *P. digitatum*' a karşı tek başına % 20 ve 2 g/L *C. albidus* maya + ISR 2000 ile birlikte % 60 etkili

olmuştur. 14. gün hasat edilen meyvelerde *P. digitatum*' a karşı 4 g/L *C. albidus* maya tek başına % 40 oranında etkili olurken, 4 g/L *C. albidus* + ISR 2000 ile birlikte % 60 oranında etkili olduğu saptanmıştır. 21. gün hasat edilen meyvelerde hasat sonrası *P. digitatum* patojenine karşı 2 g/L *C. albidus* maya % 50 ve 4 g/L *C. albidus* maya % 40 etkili olurken, ISR 2000 ile birlikte uygulamalarda; 2 g/L ve 4 g/L *C. albidus* mayanın etkisi % 60 olmuştur.

Tosun (2007), bu çalışmada ISR 2000 bitki aktivatörünün, strobilurin ve triazol grubu fungusitlerin patates ve domateste *Phytophthora infestans*, domateste *Pseudomonas syringe*, üzümde *Uncinula necator* (külleleme hastalığı) üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada hem sera hem arazi denemelerinde ISR 2000 (maya ekstraktı 300 mg/l + bitki ekstraktı %10), Crop-Set (bitki ekstraktı), Experimental (fenamidon + mancozeb), Quadris (250 g/l azoxystrobin), cupracol (500 g/l copper oxychloride), champion (770 g/l copper hydroxide), shavit (250 g/l triadimenol) kullanılmıştır. Ege' de triadimenol uygulaması ile bağ küllemesini yapraklarda % 88.7 salkımda ise % 96 oranında kontrol altına almış, Marmara' da ise bu oran yapraklarda % 87.1 iken salkımda % 96.9 olarak belirtilmiştir. ISR 2000 bitki aktivatörünün triadimol ile birlikte uygulama sonucu Ege bölgesinde yaprak ve salkımda sırasıyla % 85.2, % 95.7 değerinde etkili olurken, Marmara bölgesinde bu uygulama % 84.6 ve % 95.6 değerinde kaydedilmiştir. ISR 2000 bitki aktivatörünün tek başına uygulama sonucunda Ege bölgesinde yaprak ve salkımda % 60.7 ve % 63.3 oranında etki görülürken, Marmara' da bu sonuçlar daha düşük kaydedilerek % 65.1 ve % 63.3 olarak değerlendirilmiştir.

Yıldız ve Coşkuntuna (2015), Hasat sonrası elmalarda görülen *P. expansum* ve *Monilinia fructigena* hastalık etmenlerine karşı, Harpin proteini ve Lafü+be+mm bitki aktivatörleri, Boscalid+Pyraclostrobin etken maddeli fungusit ve *Trichoderma harzianum* izolatına ait etkilerini araştırmıştır. Uygulama sonuçlarına göre; *M. fructigena* 'ya karşı boscalid+pyraclostrobin fungusiti % 100, *T. harzianum* izolatı % 97.13, bitki aktivatörlerinden; Lafü+be+mm %100, Harpin P. uygulaması ise %41.65 oranında etkili olmuştur. *P. expansum* patojenine karşı boscalid+pyraclostrobin fungusiti % 37.22, *T. harzianum* izolatı % 69.73, bitki aktivatörlerinden; Lafü+be+mm % 29.59, Harpin uygulaması % 29.76 oranında etkili bulunmuştur.

### **2.3. Biyolojik Savaşla İlgili Çalışmalar**

Özellikle meyve yüzeyinden doğal olarak izolasyonları yapılan mayaların dünyada ve ülkemizde yapılan araştırmalarda ağırlık kazandığı görülmektedir (Droby ve ark. 2002, Kınay

2004). Örneğin; hasat sonrası *B. cinerea*, *Monilinia fructigena* ve *P. expansum*'un biyolojik kontrollerinde farklı biyolojik ajanlar da kullanılmıştır. Bu ajanlar yaprak yüzeyinden izole edilmiş *Aureobasidium pullulans*, *Epicoccum purpurascens*, *Sordaria fumicola* ve *Trichoderma polyporum*'dur (Falconi ve Mendgen 1994). Başka bir araştırmada, armutta *B. cinerea* ve *Penicillium sp.* patojenlerine karşı Salisilik asit ve biyolojik ajan olarak mayaları kullanmışlardır (Yu ve ark. 2007).

Goyal ve Spotts (1996), Hasat sonrası elmalarda mavi küf, kirazlarda ise kahverengi çürüklük hastalıklarına karşı *Cryptococcus infirmominiatus* ve *Cryptococcus laurentii* mayalarının yalnız veya düşük dozlarda thiabendazole ve iprodione aktif maddeli fungusitlerle kombinasyonu ile uygulama yapılmıştır.

Zahavi ve ark. (2000), İsrail'de sofralık ve şaraplık üzümlerde *B. cinerea*, *A. niger* ve *R. stolonifer* etmenlerinden kaynaklı çürümeler *Candida guilliermondii* A42 izolatu sayesinde sırasıyla % 8, % 14, % 22'e düşmüş, *Acremonium cephalosporium* B11 izolatu sayesinde ise bu oranlar sırasıyla % 16, % 82, % 60'a düşmüştür.

Karabulut ve ark. (2003), hasat sonrası üzümlerde biyolojik kontrol ajanı *Metschnikowia fructicola* ile farklı kombinasyonlarda; etanol, sodyum bikarbonatı *B. cinerea*, *A. niger* ve *Alternaria spp.*'ye çürüklüklerini baskı altına almadaki etkileri araştırmışlardır. 20 °C'de depolanan meyvelerde tek başına etanol uygulaması % 50 oranında başarı göstermiş, maya biyolojik ajanı ile etanol kombinasyonu da hastalığı engellemede aynı başarıyı sergilemişlerdir.

Manso ve Nunes (2011), Hasat sonrası elma, armut, portakal ve mandarin çeşitlerinde sorun olan *B. cinerea*, *R. stolonifer*, *P. digitatum* ve *P. expansum* patojenlerine karşı *Metschnikowia andauensis* NCYC (PBC-2) biyolojik kontrol ajanı maya izolatu uygulanmıştır.

Nally ve ark. (2012), Arjantinde sofralık üzümlerde (*Vitis vinifera* cv. Red Globe) görülen *B. cinerea* hastalık etmenine karşı bağlardan izole edilen *S. cerevisia* mayası kullanılarak *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda BSc68 maya izolatu, patojenin gelişimini 25 °C ve 2°C (depo koşulları)'de engellediği gözlenmiştir.

Ülkemizde ise hasat sonrası fungal hastalıkların özellikle biyolojik kontrolüne yönelik araştırmalar ağırlıklı olarak turuncgil, üzüm, kiraz, şeftali, nektarin, çilek ve elma üzerinde yoğunlaşmaktadır (Benli 2003, Karabulut ve ark. 2004, Kınay 2004).

## 2.4. Kimyasal Savaşım İlgili Çalışmalar

Karabulut ve ark. (2005), sofralık üzümde hasat sonrası gri küf kontrolünde etanol ve potasyum sorbat uygulamalarının etkisini in vitro ve tane testlerinde Flame Seedless ve Thomson Seedless üzüm çeşitleri üzerinde etkisini araştırmışlardır. İn vitro testlerde PDA üzerinde geliştirilen *B. cinerea* sporlarını (10,000 spor/ml) % 10 veya % 20 etanol içerisinde 30 saniye batırıldıktan sonra gelişim oranı uygulama yapılmayan kontrole oranla (% 99) sırasıyla % 87 ve % 56 'lara düşmüştür. Benzer şekilde % 0,5 ve % 1,0 potasyum sorbat içeren süspansiyona batırılan sporların gelişim oranları %84 ve %68 olmuştur. Etonol (% 10 ve % 20) potasyum sorbat (% 0,5 ve % 1,0) kombinasyonundan oluşan süspansiyona batırıldıktan sonraki etkisi diğer uygulamalardan daha etkili olmuştur. % 10 ve % 20 etanol çözeltisine % 0,5 ve % 1,0 potasyum sorbat eklenmesi meyve çürümesini % 10 ve daha altına düşürmüştür. Flame Seedless üzüm çeşidinde tane testi uygulamalarında % 10 ve % 20'lik etanol içerisinde 30 sn süre ile batırıldıktan sonra hastalık oranı sırasıyla % 55.2 ve % 42.1 olarak kaydedilmiştir. % 0,5 ve % 1,0 potasyum sorbat süspansiyonuna daldırılan (30 sn) tanelerde ise hastalık oranı sırasıyla % 31.0 ve % 37.7 olarak değerlendirilmiştir. % 0,5 ve % 1,0 potasyum sorbat uygulamasına ilave edilen %10 ve %20'lik etanol uygulamalarında ise tanelerdeki çürümeler % 10 daha az olmuş ve bu kimyasalların tek başına yapılan uygulamalarından daha etkili olmuştur. 1°C'de 30 gün süre ile depolanmış üzüm salkımlarında % 20 etanolün % 0,5 ve % 1,0'lik potasyum sorbat uygulamaları ticari olarak kullanılan kükürt dioksit uygulamalarıyla Thomson Seedless çeşidinde kurşuni küf hastalığını aynı oranlarda düşürmüşlerdir.

Sezen ve Yıldız (2005), Ege Bölgesinde Sultani sofralık çekirdeksiz üzümde önemli kayıplara neden olan *B. cinerea* ve *A. niger*'in epifitik mayalar ile biyolojik kontrolü ve bunların düşük doz SO<sub>2</sub> uygulamalarıyla çalışma yapılmıştır. Testlerde, 313 adet maya izolatından 156 tanesi *B. cinerea*'ya, 48 tanesi ise *A. niger*'a karşı % 50 ve üzerinde etkili olmuştur. Depolama çalışmalarında kullanılan 5 maya izolatu (41/1, 78/2, 141/6, 170/3 ve 173/6), iki ayrı zamanda uygulanmıştır. Hasat öncesi uygulama, bağda hasattan bir gün önce yapılmıştır. Hasat sonrasındaki uygulama ise, dezenfekte edilen üzüm salkımlarına önce maya sonra patojen inokulasyonu yapılmıştır. 0 C'de 3 ay depolama sonunda mayalar *B. cinerea*'ya karşı % 0 - % 45.3 (41/1 maya izolatu) değerleri arasında bir etki gösterirken, düşük doz SO<sub>2</sub> ile birlikte yapılan uygulama sonucunda ise bu değer % 79.2 (173/6) ile % 88 (78/2) arasında değişmiştir. Aynı sonuçlar hasat öncesi uygulanan tedavilerde de elde edilmiştir. Hasat sonrasında *A. niger*'in inokule edildiği üzümde 141/6 nolu maya izolatının gerek tek, gerek yarım doz SO<sub>2</sub>

birlikteliğinde çürüklük gelişiminde sırasıyla % 69.2 ve % 100 oranında engelleme sağlandığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan maya izolatlarından sadece 41/1 nolu izolat, hem *B. cinerea*'ya hem de *A. niger*'a karşı antibiyosis bir etki göstermiştir.

Kim ve Xiao (2010), Washington eyaletinde depolanan Fuji elmalarında, *B. cinerea* popülasyonlarında pyraclostrobin ve boscalid etken maddelerine karşı dayanıklılık durumlarını incelemiştir. Popülasyonun temel duyarlılığının belirlenmesinde toplam 120 izolat, misel gelişimi ve konidi çimlenmesi için test edilmiştir. Meyve bahçesinde yapılan in vivo çalışmada hasattan 1 gün önce Pristine (pyraclostrobin % 12.8 + boscalid % 25.2), Pyraclostrobin (% 98) ve Boscalid (% 99) etken maddeli fungusit uygulanmıştır. Meyve yüzeylerine farklı fungusitlere dayanıklı fenotipler sergileyen izolatlar inokule edilmiş ve daha sonra hasat edilmiştir. Çürük gelişimi için meyve 0°C 'de 8 hafta depo edilmiştir. Duyarlı izolatlar için kontrol değerlerine oranla EC<sub>50</sub> değerleri hesaplanmıştır, PDA'da pyraclostrobin için 0,008 ile 0,132 µg/ml ve pristine için 0,003 ile 0,183 µg/ml 'dir. Su agarda konidial çimlenme denemesinde duyarlı izolatlar için boscalid EC<sub>50</sub> değerleri 0,065 ile 1,538 µg/ml arasında değişmektedir. Dayanıklılık faktörleri (RFs), 12 ile 4,193 arasında değişen 4 izolat pyraclostrobine dayanıklıdır. Bu izolatların birinde boscalid ve pristine, ikisinde de pristine'e karşı duyarlılık azalmıştır. Duyarlı izolatların konidial çimlenmesine veya misel gelişimine yönelik minimum konsantrasyonu 5 µg/ml ortaya çıkmıştır. Çürümüş elmalar arasından pristine maruz bırakılan 56 izolattan 11'inde (yaklaşık %20) hem pyraclostrobin hem de boscalide dayanıklı ve 1'i pyraclostrobine karşı dayanıklı görülmüştür. Bahçeden elde edilen 43 izolattan sadece 3'ü pyraclostrobin dayanıklı, 2'si boscalid'e dayanıklı, 2'si de her iki fungusit için dayanıklı bulunmuştur. Sadece pyraclostrobin veya boscalid'e karşı dayanıklı izolatların varlığı nedeniyle pyraclostrobin ve boscalid arasında çapraz direnç olmadığı görülmüştür. Pristine 'e dayanıklı izolatların inoküle edildiği meyvelerden elde edilen kurşuni küf hastalığı yapılan mücadelede başarısız olmuştur.

Delen ve ark. (2011), bağlarda *Botrytis cinerea* izolatlarına karşı kullanılan bazı fungusitlerin (cyprodinil+fludioxonil, fenhexamid, imazalil, procymidone, pyrimethanil ve tebuconazole) duyarlılığı üzerine invitro çalışması gerçekleştirmişlerdir. Depo çürüklüklerinde sıkça karşılaşılan *Penicillium sp.* ve *Aspergillus sp.* patojenleri mango meyvelerinde hasat öncesi uygulanan Salisilik asit, hasat sonrası hastalıkların gelişiminde etkili olmamıştır. Hasattan sonra carbendazim, thiabendazole, prochloraz ve thiabendazole + prochloraz

fungisitlerin etkileri incelenmiştir. Bu uygulamalar, hasat öncesi uygulamalara göre hastalık gelişimini önlemede daha etkili olmuştur (Amin ve ark. 2011).

Köycü ve ark. (2012), bağlarda *B. cinerea* etmenine karşı kullanılan fungusitlerin duyarlılığı araştırmak üzere, Trakya bölgesindeki sofralık ve şaraplık üzümlerden *B. cinerea* izolatları toplamışlardır. Laboratuvar koşulları altında cyprodinil+fludioxonil, fenhexamid, procymidone, pyrimethanil ve tebuconazole aktif maddelerine karşı duyarlılık testleri yapılmıştır. Fungisit duyarlılık testlerine göre cyprodinil+fludioxonil' in diğerlerine göre daha duyarlı olduğu gözlenmiştir. İn vivo etkinlik testleri sonucu cyprodinil+fludioxonil ve tebuconazole % 100 en etkili fungusit olmuştur, meyvelerde hiçbir lezyon gözlenmemiştir. Veri analizleri sonucunda, dirençli fungusit izolatlarının duyarlı izolatlara kıyasla misel gelişimi, sporülasyon ve virülensi P=0,05 oranında önemli artış göstermiştir.

Yıldırım ve ark. (2012), turunçgillerde hasat sonrası *Penicillium digitatum*, *Phytophthora citrophthora* ve *Geotrichum candidum* patojenlerine karşı, xedabio (1.5%) + KPhos (0.5%) + xedathane (0.25%) karışımını farklı derecelerde ( $21\pm 1^{\circ}\text{C}$  ve  $46\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) sıcak su ile kombinasyonlarını uygulamışlardır. Araştırmada yafa cinsi portakallar,  $18-20^{\circ}\text{C}$ 'de, 1 gün süre ile depolanmıştır. Kimyasal ve sıcak su uygulamalarından önce, yaralanan portakallar, patojenlerin  $10^6$  spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu ile inokule edilmiştir. Deneme iki haftanın sonunda meyveler üzerinde enfekteli alanlar ölçülmüştür.  $46\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sıcak su ile kombine edilmiş kimyasal uygulamanın (xedabio (% 1.5) + KPhos (% 0.5) + xedathane (% 0.25)) uygulamasının,  $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' deki sıcak su kombinasyonundan %1 önemlilik derecesine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

İzmir ili bağ alanlarında, bir üretici tarafından yetiştiriciliği yapılan ve kimyasal uygulama yapılmadığı bilinen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi araştırma konusunun bitki materyalini oluşturmaktadır. Üzümler bir nakliye aracı ile denemenin kurulacağı Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü İklim Odası' na getirilmiştir.

Araştırmada hasat sonrası tezgah üstü koşullarda mücadelesi yapılacak fungal hastalık etmenlerinden *B. cinerea* ve *A. niger* izolatları (infekteli üzümlerden izole edilmiş) kullanılmıştır.

Hastalık etmenleri ile mücadele uygulamalarında bitki aktivatörlerinden: Harpin proteini (% 1) ve *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + mineral madde (893.8 g/l), fungusitlerden; boscalid (% 50) ve azoxystrobin (75 g/l) +metalaxyl M (37,5 g/l)+fludioxonil (12,5 g/l) denemede yer almışlardır (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3.1.** Denemeye alınan bitki aktivatörleri ve fungusitlere ait ticari ad ve uygulama dozları

Bitki Aktivatörleri	Ticari Adı	Uygulama Dozları
% 1 Harpin Protein	Messenger Gold	12 g/ 100 l su
<i>Lactobacillus acidophilus</i> fermantasyon ürünü + be + mm (893,8 g/l) (Lafü+be+mm)	ISR 2000	90 ml/da
<b>Fungisit</b>		
% 50 Boscalid	Cantus	120 g/ 100 l su
75 g/l Azoxystrobin+ 37,5 g/l Metalaxyl-M+ 12,5 g/l Fludioxonil	Dynasty	250 ml/ 100 kg

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. PDA Besi Yerinin Hazırlanması

Saf su ( 1 L) içerisinde 39 g Potato Dextrose Agar eritildikten sonra, 20 dakika süre ile 121 °C' de ki otoklavda sterilize edilmiştir. Oda sıcaklığına gelen besi yeri petri kaplarına dökülmüş ve patojen fungus gelişimi için hazır hale getirilmiştir (Dhingra ve Sinclair 1985).

### 3.2.2. V8 Besi Yerinin Hazırlanması

1000 ml saf su içerisinde, 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, ıspanak 10 g/l, taze fasülye 250 g/l sebzeleri 10 dakika süre ile tencerede kaynatılmıştır. Süzgeçten geçirilen 200 ml sebze suyuna 800 ml saf su 18 g Agar eklenmiştir. Otoklavda 120 °C’ de 1 atm basınçta 15 dakika süre ile otoklavda sterilize edilmiştir. Hazırlanan besi yeri, 8cm çapındaki petri kaplarına ve buzdolabında kültürleri saklamak amacı ile eğik agar besi yeri hazırlanmıştır (Dhingra ve Sinclair 1985).

### 3.2.3. Patojenlerin Besi Yerlerine Ekimi

Denemeye alınan *B. cinerea* ve *A. niger* izolatlarının sırasıyla V8 ve PDA besi ortamlarına disk ekimleri gerçekleştirilmiştir. Özellikle *Botrytis cinerea*’ da fungusun sporulasyonunu artırmak amacı ile de V8 besi yeri tercih edilmiştir. Ekimden sonra 3-7 gün süre ile sırasıyla *B. cinerea* (24°C), *A. niger* (30°C) inkübatörde inkübasyona alınmıştır.

### 3.2.4. Patojenisite Testi

Araştırmada kullanılan önceden patojen olduğu bilinen ve üzümlerden izole edilmiş *B. cinerea* ve *A. niger* izolatlarının Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde de patojenisitesini belirlemek amacı ile patojenisite testine tabi tutulmuşlardır. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi her iki izolata karşı hassas bulunmuştur. Reizolasyonlar sonucunda elde edilen izolatlar denemede kullanılmak üzere eğik besi yerinde (PDA ve V8), +4 °C’ de buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

### 3.2.5. Denemenin Kurulması

Denemeler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim dalına ait iklim odasında, tezgah üstü koşullarda 30 Ekim 2014 tarihinde, Tesadüf blokları deneme desenine göre, her bir uygulamada 5 tekerrür olacak şekilde kurulmuştur. Her bir tekerrürde 20 çilkim kullanılmıştır.

İklim odasına getirilen meyveler çeşme suyunda yıkandıktan sonra yüzey dezenfeksiyonu için % 70’lik alkollü pamuk ile silinmiş steril kurutma kağıtlarına alınmıştır. Üzüm çilkimlerinin içine yerleştirileceği küvetler ve çıtalara sterilizasyon amacıyla % 5’lik hipokloritten geçirilmiş ve kurumaya bırakılmıştır.

V8 ve PDA besi yerlerinde geliştirilen *B. cinerea* ve *A. niger* patojen izolatları spor süspansiyonu hazırlamak üzere steril saf su ve spatül yardımıyla besi yerlerinden kazınmış steril tülbentten süzülerek spor misel kısımlarından ayrılmıştır. Spor yoğunlukları Thoma lamında sayılarak  $10^5$  spor/ml 'ye ayarlanmıştır.

Uygulamaya alınan harpin protein ve *L.acidophilus* fermentasyon ürünü bitki aktivatörleri, yüzey dezenfeksiyonu yapılmış çilkimlerin üzerlerine patojen inokulasyonundan 1 saat önce sprey edilmiştir.

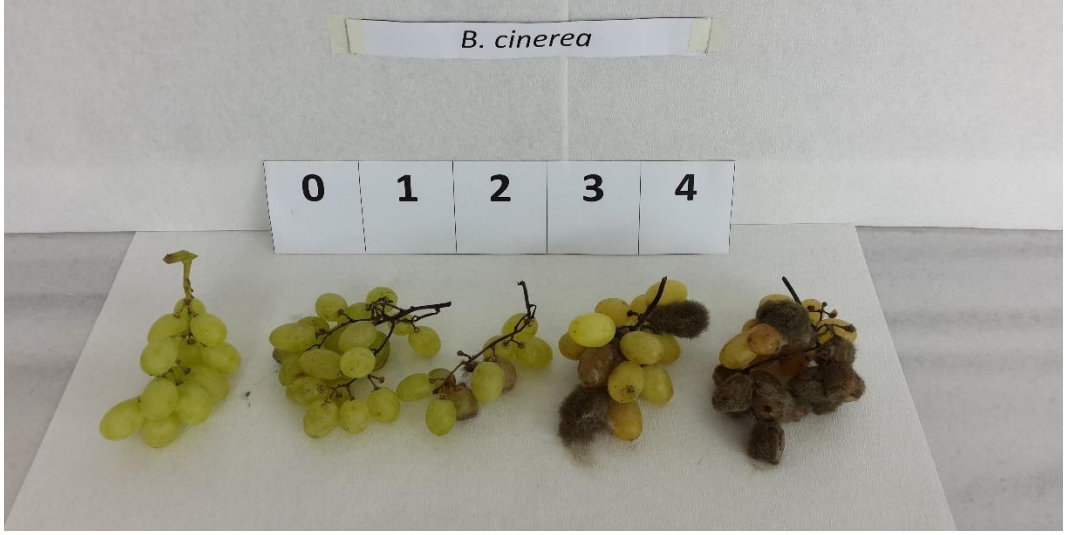
*B.cinerea* hastalık etmeni üzerinde fungusit etkinliğini belirlemek amacı ile denemeye alınan % 50 boscalid (cantus) ve *A. niger'* e karşı ise 75 g/l azoxystrobin+ 37,5 g/l metalaxyl-M+ 12,5 g/l fludioxonil (dynasty), ticari dozlarında patojen inokulasyonundan 1 saat sonra çilkimlere spreyleneştir. Sprey yapılırken ilaçların çilkimlerin yüzeyinden akmasına dikkat edilmiştir.

Aktivatör ve fungusitlerle muamele edilen çilkimler yüzey dezenfeksiyonu yapılmış ve saf ile nemlendirilmiş içerisinde kurutma kağıdı bulunan ahşap çitalar üzerine dizilmiştir. Ayrıca küvetler içerisinde hastalık gelişimi için yeterli nemi sağlamak amacıyla (50'şer ml) steril saf su eklenerek kurutma kağıtları nemlendirilmiştir. Küvetlerin kapakları sıkıca kapatılmıştır.

İklim odasında 24 °C' de 12 saat aydınlık 12 saat karanlık ışıklandırma periyodunda kontrol küvetlerde her iki hastalık için de gelişimin tamamlandığı süre (15 gün) sonunda değerlendirmeler 0-4 skalasına göre yapılmıştır (Çizelge 3.2.).

**Çizelge 3.2.** Çilkimlerde *B. cinerea* ve *A. niger* hastalık gelişiminin skala değerlendirmesi (Anonim 2018)

Skala Değeri	Hastalık Kategorisi	Hastalık Tanımı
0	Sağlam	Çilkimde hiç hastalık belirtisi yok
1	Az Hastalıklı	Çilkimin en fazla 5 tane lekeli veya çürük
2	Orta Hastalıklı	Çilkimin 1/5'i lekeli veya çürük
3	Çok Hastalıklı	Çilkimin 2/5'i lekeli veya çürük
4	Çok Fazla Hastalıklı	Çilkimin 3/5'i lekeli veya çürük



Şekil 3.1. Çilkimler üzerinde hastalık gelişim skalasına ait görünüm.



Şekil 3.2. Mikoloji iklim odası ve kütetlerin görünümü

### 3.2.6. İstatiksel Analiz

Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerinde yer alan lezyonlar 0-4 skalasına göre *B. cinerea* ve *A. niger* için ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmede her bir tekerrür için hastalık oranları hesaplanmış, her bir uygulamanın % etki değerleri hastalıklı kontrollerle karşılaştırılarak Tawsend- Heuberger formülüne göre değerlendirilmiştir. İstatiksel analizler SPSS programından Duncan çoklu karşılaştırma testi ile hesaplanmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında hasat sonrası, tezgah üstü koşullarda kurşuni ve siyah küf (*B. cinerea* ve *A. niger*) hastalıklarının önlenmesine yönelik koruyucu olarak bazı bitki aktivatörleri ile hastalıkla enfekte olduktan sonra gelişimlerini baskı altına alabilecek fungusit uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla *B. cinerea* ve *A. niger*'in hastalık gelişimlerini engellemede kimyasal mücadele açısından Boscalid aktif maddeli fungusit ile azoxystrobin+metalaxyl-M+fludioxonil aktif maddeli fungusitlerin etkinliği araştırılmıştır. Kimyasal mücadeleye alternatif olarak da bitki bağışıklığını destekleyen dolaylı olarak hastalıklara karşı dirençli olmalarını sağlayan Harpin protein ve Lafü+be+mm'in hastalıkları baskılamadaki rolleri ortaya konmuştur.

Çalışmamızda öncelikle hasat sonrası tezgah üstü ve depo koşullarında, ürün kayıplarına neden olan kurşuni ve siyah küf (*B. cinerea* ve *A. niger*) izolatlarının Sultani sofralık üzüm çeşidinde de patojenite testi yapılarak bu çeşidin hastalıklar açısından hassas olduğu ortaya konmuştur.

Araştırmada; çilkimler üzerinde gelişen ve 0-4 skalasıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre, kontrolde hastalıklı meyve oranı % 83.33 olarak kaydedilmiştir. Harpin Protein uygulanan çilkimler üzerindeki kurşuni küf oranı %29.99 hesaplanmış, bu değer kontrole oranla istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). *B. cinerea* gelişimini baskı altına almada bitki aktivatörlerinden harpin protein %65 oranında başarılı olurken, *A. niger* kontrolünde %71.43 oranında etkili olmuştur (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

Ülkemizde ve dünyada meyvelerde hasat sonrası Harpin protein ile yapılmış araştırmalara bakıldığında; elma, kavun, turunçgil ve üzümde ürün kayıplarına neden olan fungal hastalıkları engellemeye yönelik çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Hasattan sonra tezgah üstü ve depo koşullarında çürüklüklere yol açan fungal patojenlerden özellikle *Penicillium* spp, *B. cinerea*, *Aspergillus* spp.ve *Rhizopus* spp., .vb. hastalık etmenleri ile farklı Harpin protein kombinasyonları ile araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Zahavi ve ark. 2000; Capdeville ve ark. 2002; Keinath ve ark. 2007; Wang ve ark. 2008, Lucon ve ark. 2010, Wang ve ark. 2014, Yıldız ve Coşkuntuna 2015).

**Çizelge 4. 1.** Uygulamalara ait çilkimler üzerinde *B. cinerea* ve *A. niger*'in hastalık oranları ve % etki değerleri

Uygulama	<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Aspergillus niger</i>	
	Hastalık Oranı (%)	Etki Değeri (%)	Hastalık Oranı (%)	Etki Değeri (%)
Kontrol	83.33 a	-	58.33 a*	-
Harpin Protein	29.93 c	65.00	16.66 b	71.43
Lafü+be+mm	28.12 c	66.25	23.33 b	60
Boscalid	43.75 b	47.50	-	-
Azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil	-	-	8.33 c	89.75

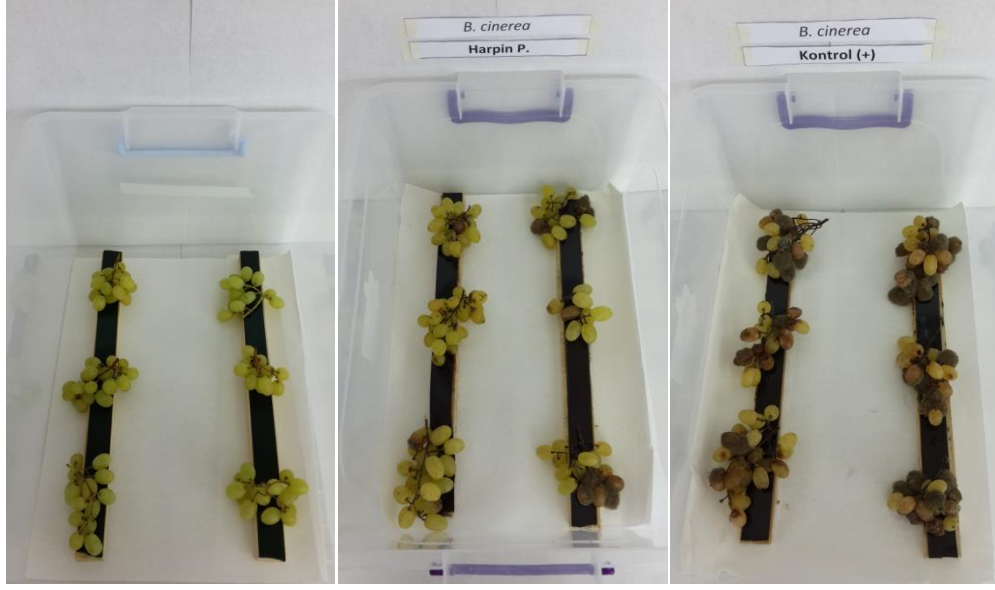
\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler  $p<0.01$ ' e göre önemlidir.

\* Her bir değer 5 tekrerrün ortalamasıdır

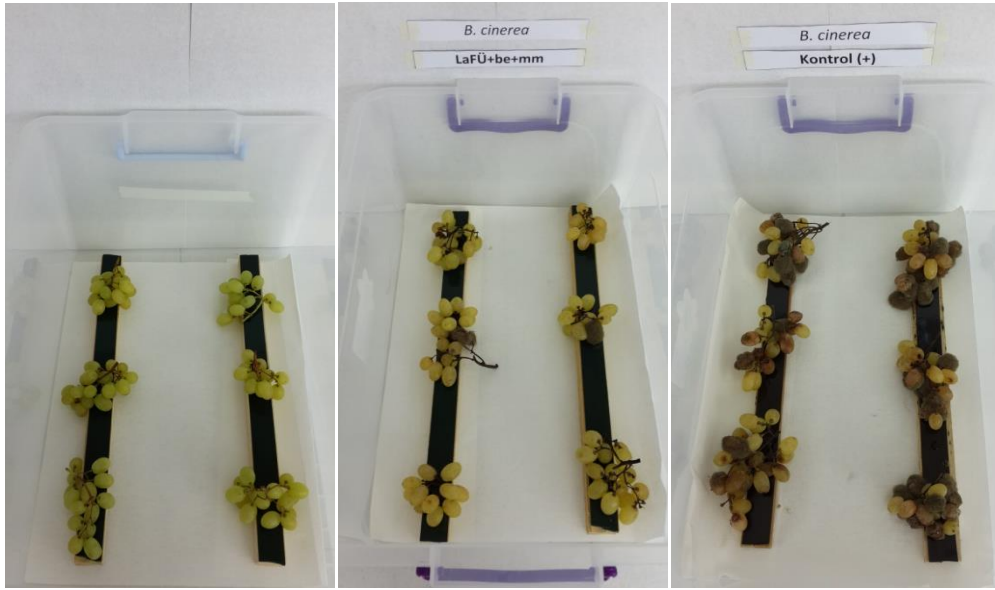
Harpin proteinin tezgah üstü koşullarda elmalarda *P. expansum* gelişimini baskı altına alma konusunda yapılmış çalışmalarda farklı oranlarda değerler tespit edilmiştir. Capdeville ve ark. (2002) elmalarda, bu bitki aktivatörünü hasattan birkaç gün önce uygulama yöntemi ile %70 oranında çürüklüğü önlemede başarı elde etmişlerdir. Başka bir araştırmada aynı patojene karşı tezgah üstü koşullarda patojenden 1 saat önce harpin protein uygulaması ise daha düşük (%29,76) bir etki göstermiştir (Yıldız ve Coşkuntuna). Ancak Capdeville ve ark. (2002)' nin elde ettiği başarı oranının daha yüksek oluşu, aktivatörden sonra verilen *P. expansum*'un inokulumun düşük yoğunlukta ( $10^3$  ve  $5 \times 10^3$  spor/ml) verilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Üzümler üzerinde yapmış olduğumuz denemelerde, her ne kadar farklı patojenlere karşı olsa da harpin protein uygulamasında, patojenin inokulum yoğunluğunun daha yüksek ( $10^5$  spor/ml) olmasına rağmen Kurşuni Küf çürüklüğünü önlemede benzer bir etki (%65) gösterirken, *A. niger* çürüklüğünü engellemede daha yüksek etki elde edilmiştir (%71.43) (Çizelge 4.1.).

Hasat sonrası depo çürüklüklerinin baskı altına alınmasında Harpin proteinin tek başına kullanımının yanı sıra, ürün kaybına yol açan patojenlerden *Trichothecium roseum* hastalık etmenini ile mücadelede ASM bitki aktivatörü ile kombinasyonlarından da yararlanılan çalışmalarda elde edilen bulgular (yaklaşık % 60 etki) yaptığımız çalışmaya benzer sonuçlar arz etmektedir (Wang ve ark. 2008, 2014).

*B. cinerea*' yı önlemede Lafü+be+mm % 66.25 oranlarında harpin protein ile yaklaşık olarak aynı etkiyi göstermişlerdir. Boscalid aktif maddeli fungusit ise % 47.50 oranında etkili olmuş, bu etki aktivatörlere oranla daha düşük kaydedilmiştir (Çizelge 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3.).



Şekil 4. 1. *B. cinerea* etmenine karşı harpin protein uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü



Şekil 4. 2. *B. cinerea*'ya karşı Lafü+be+mm uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü

Lafü+be+mm etki maddeli bitki aktivatörü ile yapılmış diğer çalışmalarda; elma, portakal ve üzümde *Penicillium spp*, *Venturia inaequalis*, *M. fructigena*, *Erysiphe necator* gibi fungal hastalıkların hasat öncesi ve hasat sonrası kontrolleri sonucunda farklı etki değerleri elde edilmiştir (Bower 2004, 2007, Boyraz ve ark. 2006, Tosun 2007, Yıldız ve Coşkuntuna 2015).

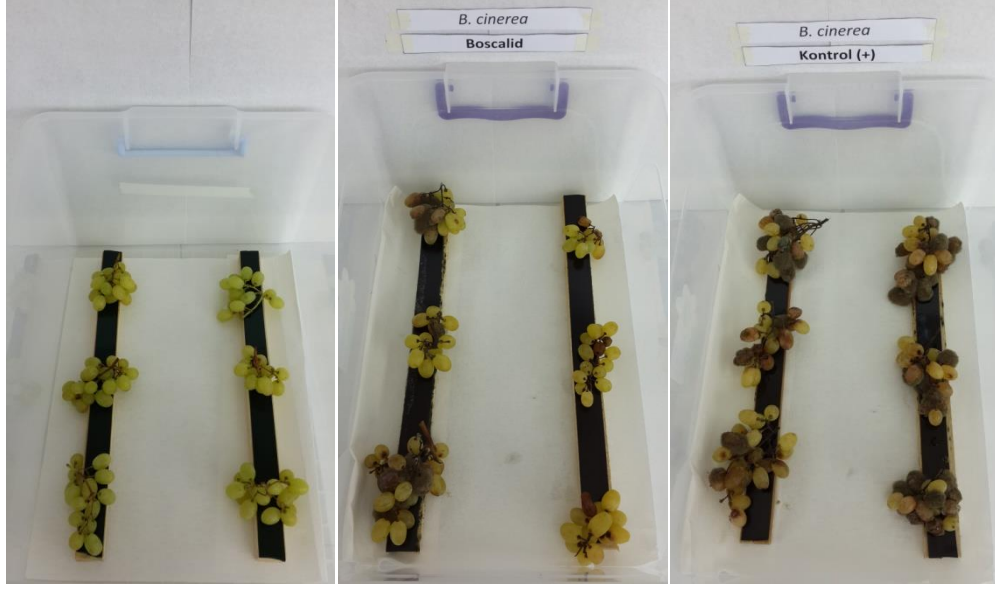


Lafü+be+mm bitki aktivatörünün hasat öncesi ve sonrası turunçgil meyvelerinde *P. digitatum* ile *P. expansum* hastalık etmeninin gelişimini engellemek amacıyla yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bower (2004) hasat öncesi ve sonrası bu bitki aktivatörünün uygulanmasından 21 gün sonra, *P. digitatum* hastalık etmeninin gelişimini önlemede kontrole kıyasla %50 oranında başarı elde etmiştir. Aynı araştırmacının turunçgil meyvelerinde aynı hastalık etmenine karşı yaptığı hasat sonrası uygulamada kullanılan Lafü+be+mm bitki aktivatörü, aynı etkiyi (%50) göstermiştir (Bower2007). Ancak Yıldız ve Coşkuntuna (2015)' nın hasat sonrası elma meyveleri üzerinde *P. expansum* patojenine karşı yaptığı çalışmada aynı bitki aktivatörü %29 oranında başarı sağlamıştır. Bu tez çalışmasında üzümler üzerinde yaptığımız uygulamalarda ise, aynı bitki aktivatörü kullanılmasına rağmen kurşuni küf ve siyah çürüklük etmenlerini baskı altına almada sırası ile %66,25 ve %60 oranlarında daha başarılı olmuştur (Çizelge 4.1.).

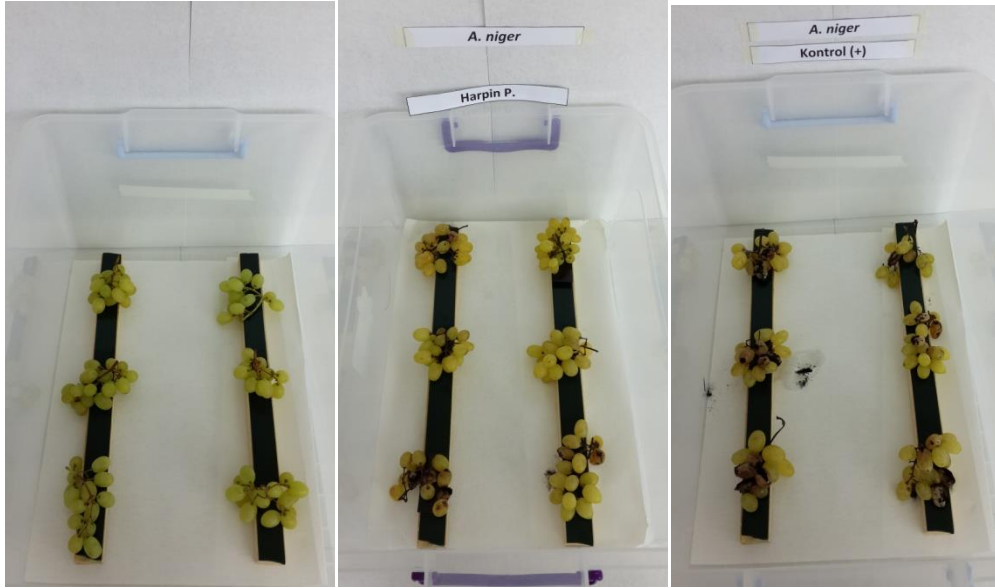
Denemeye alınan test fungusitlerinden *B. cinerea*' nın fungal gelişimini önlemek amacıyla boscalid aktif maddeli fungusit, pozitif kontrole oranla %47.50 değerinde etkili bulunmuştur. Yalnızca kurşuni küfün sprey edildiği kontrol çilkimlerde hastalık oranı % 83.33 iken boscalid uygulamasında %43.75 olarak kaydedilmiştir.  $p<0.01$ 'e göre istatistiki açıdan bu fark önemlidir (Çizelge 4.1., Şekil 4.3.).

Üzümler üzerinde hastalıklı meyve oranı kontrol tekerrürlerde % 58.33 oranında 5 tekerrürün ortalaması olarak hesaplanmıştır. *A. niger* fungal etmeninin gelişimi üzerinde en etkili azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil aktif maddeli fungusit olmuştur. Bitki aktivatörlerinden harpin protein uygulamasında etki % 71.43 ile Lafü+be+mm 'ye oranla daha yüksek kaydedilmiş olup, Lafü+be+mm'nin etkisi % 60 oranında hesaplanmıştır.

Araştırmamızda *A. niger* patojeninin neden olduğu çürüklüğü engellemede azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil aktif maddeli fungusit %89.75 oranında etkili olmuştur. Sadece siyah küf uygulanan pozitif kontrol çilkimlerin hastalık oranı % 58.33 iken azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil uygulaması %8.33 oranında tespit edilmiştir. İstatiksel hesaplamalar sonucu bu fark  $p<0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1., Şekil 4.5).



Şekil 4. 3. *B. cinerea* etmenine karşı boscalid uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü



Şekil 4. 4. *A. niger* etmenine karşı harpin protein uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü



Şekil 4. 5. *A. niger* etmenine karşı Lafü+be+mm uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü



Şekil 4. 6. *A. niger* etmenine karşı azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil uygulanmış meyvelerin kontrol meyvelerine göre görünümü

Hasattan sonra tezgah üstü ve depo koşullarında kimyasal mücadele kapsamında kullanılan fungusitlerin aktif maddeleri içerisinde potasyum sorbat, etanol, boscalid, %12.8 pyraclostrobin + %25.2 boscalid (pristine), cyprodinil+fludioxonil, tebuconazole, SO<sub>2</sub>, %25.2 boscalid + %12.8 pyraclostrobin (bellis) farklı elma ve üzüm çeşitlerinde *B. cinerea*, *A. niger*, *Penicillium* sp., *M. fructigena* patojenlerinin kontrollerinde farklı etki değerleri gözlenmiştir (Sezen ve Yıldız 2005, Karabulut ve ark 2005, Kim ve Xiao 2010, Köycü ve ark 2012, Yıldız ve Coşkuntuna 2015).

Araştırmamızda, hasat sonrası tezgah üstü koşullarda üzümlerde, *B. cinerea* ve *A. niger* gelişimleri üzerine bitki aktivatörlerinin sağladıkları etkili sonuçlar, soğuk hava depo koşullarında yapılacak diğeri hasat sonrası çalışmalarına temel oluşturacak niteliktedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde, hasat öncesi ve hasat sonrası sorun olan hastalık etmenlerine karşı insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen preparatların kullanımı giderek artmıştır. Bu araştırmada, Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde, depo koşullarında kurşuni küfe neden olan *B. cinerea* ve siyah küfe sebep olan *A. niger* fungal patojenlerine karşı kullanılan harpin proteini ve LaFÜ+be+mm bitki aktivatörleri ile boscalid ve azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil etken maddeli fungusitler kullanılmıştır. Bunlar arasında, LaFÜ+be+mm bitki aktivatörü *B. cinerea*'ya karşı etkili olurken, azoxystrobin+metalaxyl M+fludioxonil etken maddeli fungusit *A. niger* etmenine karşı etkili olmuştur.

Çalışmada kullanılan LaFÜ+be+mm bitki aktivatörü, *B. cinerea* hastalık etmeninin gelişimini kontrol etmede başarılı olurken, *A. niger* patojeni üzerinde aynı başarıyı gösterememiştir. Harpin protein uygulamasında ise *A. niger*'in neden olduğu siyah küfü engellemede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen etkili sonuçlar doğa dostu bitki aktivatörlerin kullanım alanını genişletecektir. Ruhsatlı fungusitlerin bitki aktivatörleri ile birlikte yapılan uygulamalarıyla tezgah üstü ve depo koşullarında yaygın olarak görülen patojenler üzerinde daha etkili sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Amin M, Malik AU, Khan AS and Javed N (2011). Potential of Fungicides and Plant Activator for Postharvest Disease Management in Mangoes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13: 671-676.
- Anonim (2016). Üzümde İstatistiksel Tablolar ve Dinamik Sorgulama. TÜİK, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (erişim tarihi, 17.01.18)
- Anonim (2017a). Meyvelerin Muhafazası. [http://www.tarimkutuphanesi.com/MEYVELERIN\\_MUHAFAZASI\\_00469.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/MEYVELERIN_MUHAFAZASI_00469.html) (erişim tarihi, 20.09.17).
- Anonim (2017b). BKÜ Veri Tabanı Programı. <https://bku.tarim.gov.tr/Zararli/Details/523> (erişim tarihi, 24.09.17).
- Anonim (2017c). ISR 2000. <http://ag.alltech.com/crop/en/products/protection/isr-2000-turkiye> (erişim tarihi, 14.09.17).
- Anonim (2018). Bitki Hastalıkları Standart İlaçlama Metotları, Meyve Bağ Hastalıkları, 208. <https://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Meyve-Ba%20C4%9F%20Hastal%20C4%B1klar%20Standart%20C4%B0la%20C3%A7%20Deneme%20Metotlar%20C4%B1.pdf> (erişim tarihi, 17.01.18).
- Arslan S (2015). Üzüm Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, <http://www.tepge.gov.tr/Dosyalar/Yayinlar/df75be1354b64da684b9322c053c4b0e.pdf> (erişim tarihi, 20.09.17).
- Benli M (2003). Hasat Sonrası Fungal Hastalıklarla Kimyasal ve Biyolojik Mücadele. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji*, 01: 1-25.
- Bower JP (2004). The Pre-and Postharvest Application Potential for Crop-Set™ and ISR 2000™ on Citrus. Engormix Agriculture, <https://en.engormix.com/agriculture/articles/the-pre-and-postharvest-t33863.htm> (erişim tarihi, 15.09.17).
- Bower JP (2007). The Use of ISR 2000 As An Aid Bio Control Of Postharvest Decay in Citrus. Engormix Agriculture, [en.engormix.com/metodologia\\_analisis\\_laboratorio\\_calidad\\_s\\_articulos\\_654\\_AGR.htm](https://en.engormix.com/metodologia_analisis_laboratorio_calidad_s_articulos_654_AGR.htm) (erişim tarihi, 01.03.2014).
- Boyraz N, Kaymak S, Baştaş KK (2006). Elma Karalekesi Hastalığı (*Venturia inaequalis* (CKE) WINT.)'na Karşı Bazı Bitki Aktivatörlerinin Tek Başlarına ve Fungisid Kombinasyonları ile Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(39): 1-6.
- 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.
- Delen N (2008). Bitki Aktivatörleri. *Fungisitler*, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi No. 43, 318, Ankara.
- Delen N, Özer N, Köycü ND (2011). Sensitivity of *Botrytis cinerea* Isolates Against Some Fungicides Used in Vineyards. *African Journal of Biotechnology*, 11(8): 1892-1899.
- Dhingra OD, Sinclair JB (1985). *Basic Plant Pathology Methods*, CRC Press, Florida, 355.

- Droby S, Porat R, Wisniewski M, El-Gaouth A, Wilson C (2002). Integrated Control of Postharvest Decay Using Yeast Antagonists, Hot Water and Naturel Materials. Influence of A-Biotic and Biotic Factors on Biocontrol Agents, İzmir, 25.
- Falconi CJ, Mendgen K (1994). Epiphytic Fungi on Apple Leaves and Their Value for Control of The Postharvest Pathogens *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena* and *Penicillium expansum*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 1: 38-47.
- Goyal TC, Spotts RA (1996). Postharvest Biological Control of Blue Mold of Apple and Brown Rot of Sweet Cherry by Natural Saprophytic Yeasts Alone or in Combination with Low Doses of Fungicides. Biological Control, 6: 253-259.
- Karabulut ÖA, Arslan Ü, Kuruoğlu G, İlhan K (2004). Hasat Sonrası Hastalıkların Biyolojik Savaşımı. Tarım ve Mühendislik, 68: 41-48.
- Karabulut ÖA, Romanazzi G, Smilanick JL, Lichter A (2005). Postharvest Ethanol and Potassium Sorbate Treatments of Table Grapes to Control Gray Mold. Postharvest Biology and Technology, 37: 129-134.
- Karabulut ÖA, Smilanick JL, Gabler FM, Mansour M, Droby S (2003). Near-Harvest Applications of *Metschnikowia fructicola*, Ethanol and Sodium Bicarbonate to Control Postharvest Diseases of Grape in Central California. Plant Disease, 87, 11:1384-1389.
- Karaçalı, İ (1993). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 444.
- Keinath AP, Holmes GJ, Everts KL, Egel DS, Langston Jr DB (2007). Evaluation of Combinations of Chlorothalonil with Azoxystrobin, Harpin and Disease Forecasting for Control of Downy Mildew and Gummy Stem Blight on Melon. Crop Protection, 26: 83-88.
- Kınay P (2004). Effects of Preharvest Applications of CaCl<sub>2</sub>, 2,4D and Benomyl and Postharvest Hot Water, Yeast and Fungicide Treatments on Development of Decay on Satsuma Mandarins. J. of Phytopathology, 153: 1-5.
- Kim YK, Xiao CL (2010). Resistance to Pyraclostrobin and Boscalid in Populations of *Botrytis cinerea* from Stored Apples in Washington State. Plant Disease, 94: 604-612.
- Köycü ND, Özer N, Delen N (2012). Sensitivity of *Botrytis cinerea* Isolates Against Some Fungicides Used in Vineyards. African Journal of Biotechnology, 11(8): 1892-1899.
- Kurt Ş (2013). Bağ Hastalıkları, Bitki Fungal Hastalıkları, Akademisyen Kitabevi, 183-192, Ankara.
- Lucon CMM, Guzzo SD, Jesus de CO, Pascholati SF, Goes de A (2010). Postharvest Harpin or *Bacillus thuringiensis* Treatments Suppress Citrus Black Spot in 'Valencia' Oranges. Crop Protection, 29 (2010): 766-772.
- Manso T, Nunes C (2011). *Metschnikowia andauensis* as a New Biocontrol Agent of Fruit Postharvest Diseases. Postharvest Biology and Tecnology, 61: 64-71.
- Nally MC, Pesce VM, Moturano YP, Muñoz CJ, Combina M, Toro ME, Castellanos de Figueroa LI, Vazquez F (2012). Biocontrol of *Botrytis cinerea* in Table Grapes by Non-Pathogenic Indigenous *Saccharomyces cerevisiae* Yeasts Isolated from Viticultural Environments in Argentina. Postharvest Biology and Tecnology, 64: 40-48.
- Quaglia M, Ederli L, Pasqualini S, Zizzerini A (2011). Biological Control of Agents and Chemical Inducers of Resistance for Postharvest Control of *Penicillium expansum* Link. On Apple Fruit. Postharvest Biology and Tecnology, 59: 307-315.

- Sezen N ve Yıldız M (2005). Sofralık Sultani Üzüm Çeşidinde Hasat Sonrası Fungal Çürüklerin Epifitik Mayalarla Biyolojik Kontrolü. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Terry AL, Joyce DC (2004). Elicitors of Induced Disease Resistance in Postharvest Horticultural Crops: A Brief Review. *Postharvest Biology and Technology*, 32: 1-13.
- Tezcan H, Akbudak N, Akbudak B (2011). The Effect of Harpin on Shelf Life Peppers Inoculated with *Botrytis cinerea*. *Journal of Food Science and Technology*, 50(6): 1079-1087.
- Tosun N (2007). Disease Control with The Plant Activator ISR 2000 (elicitor) In Conjunction with Fungicides. *Improcrop*, <https://en.engormix.com/agriculture/articles/disease-control-isr-2000-t33877.htm> (erişim tarihi, 15.09.2017).
- Tosun N, Ergün A (2002). Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşımında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 109.
- Tosun N, Onan E (2014). Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri 2014/2015, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 280.
- Uzun İ (2015). Asmanın İklim ve Toprak İstekleri. *Bağcılık El Kitabı*, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 30-37.
- Wang J, Bi Y, Wang Yi, Deng J, Zhang H, Zhang Z (2014). Multiple Preharvest Treatments with Harpin Reduce Postharvest Disease and Maintain Quality in Muskmelon Fruit (cv. Huanghemi). *Phytoparasitica*, 42: 155-163.
- Wang Y, Li X, Bi Y, Ge Y, Li X, Xie F (2008). Postharvest ASM or Harpin Treatment Induce Resistance of Muskmelons Against *Trichothecium roseum*. *Agricultural Sciences in China*, 7: 217-223.
- Wei Z, Laby R, Zumoff C, Bauer D, Ho SY, Collmer A, Beer S (1992). Harpin, Elicitor of The Hypersensitive Response Produced by The Plant Pathogen *Erwinia amylovora*. *Science*, 257: 85-87.
- Yıldırım İ, Sakaldaş M, Lantos F (2012). The Effectiveness of some Chemicals against Postharvest Diseases caused by *Penicillium digitatum*, *Phytophthora citrophthora* and *Geotricum candidum* on orange. *Review on Agriculture and Rural Development, Scientific Journal of The University of Szeged, Faculty of Agriculture*, 1 (1): 32-37.
- Yıldırım İ, Yapıcı BM (2007). Inhibition of conidia germination and mycelial growth of *Botrytis cinerea* by some alternative chemicals. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (8): 1294-1300.
- Yıldız C, Coşkuntuna A (2015). Elmalarda Bazı Fungal Hastalıkların Hasat Sonrası Kontrol Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Yu T, Chen J, Chen R, Huang B, Liu D, Zheng X (2007). 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.
- Zahavi T, Cohen L, Weiss B, Schena L, Daus A, Kaplunov T, Zutkhi J, Ben-Arie R, Droby S (2000). Biological Control of *Botrytis*, *Aspergillus* and *Rhizopus* rots on Table and Wine Grapes in Israel. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 115-124.



## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tez konumun seçiminde, materyallerin temin edilmesinde, laboratuvar çalışmalarında, denemenin kurulmasında ve araştırmanın sonuçlandırılmasında emek veren ve desteğini eksik etmeyen değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç Dr. Arzu COŞKUNTUNA'ya teşekkür ederim. Tez konumu destekleyen Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimine, deneme aşamasında materyal temin edilmesinde yardımcı olan ve desteklerini esirgemeyen Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Ziya EKİCİLER ve ailesine, her zaman beni destekleyen annem, babam ve kardeşime teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Kütahya ili Tavşanlı ilçesinde doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Tavşanlı’ da tamamladı. 2012 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği, Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2013-2015 yılları arasında Tekirdağ Ekiciler Zirai İlaç Hayvancılık ve Tarım San. Ltd. Şti.’ de ve 2016 yılında Tavşanlı Ziraat Odasında Ziraat Mühendisi olarak çalıştı. 2017 yılı Kasım ayından itibaren Tarım Kredi Kooperatifleri Kütahya Bölge Birliğine bağlı 885 Sayılı Altıntaş Tarım Kredi Kooperatifinde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.