

**BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN
SALATA-MARULDA KURŞUNİ KÜF
(*Botrytis cinerea* Pers.) HASTALIĞINA
KARŞI SAKSI KOŞULLARINDAKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ümit ESER

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

2011

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN
SALATA-MARULDA KURŞUNİ KÜF (*Botrytis cinerea* Pers.)
HASTALIĞINA KARŞI SAKSI KOŞULLARINDAKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ümit ESER

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ 2011

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Ümit ESER tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA (Danışman) *imza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT *imza :*

Üye : Prof. Dr. Nuray ÖZER *imza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ./.../.... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN SALATA-MARULDA KURŞUNİ KÜF HASTALIĞINA (*Botrytis cinerea* Pers.) KARŞI SAKSI KOŞULLARINDAKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ümit ESER

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu çalışmada farklı bitki aktivatörü uygulamalarının [2 bioaktivatör; Harpin protein; (Messenger TM ticari preparatı, 0,1g/100 ml su), *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü + bitki ekstraktı + mineral madde; (Crop-set ticari preparatı, 0,5 ml/100 ml su), 1 test fungusiti fenhexamide; (Teldor ticari ismi, 1 ml/1000 ml su)] 2 farklı salata-marul (*Lactuca sativa*) çeşidinde (Yedikule ve Chianti), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığına karşı saksı koşullarındaki etkililikleri araştırılmıştır.

Uygulamalar 14 günlük aralıklarla ve el pülverizatörü kullanılarak 5 kez yapılmıştır. 3. Uygulamadan sonra bitkilere 1×10^5 cfu/ml dozunda kurşuni küf hastalığı etmeni inokule edilmiştir. Harpin uygulaması Chianti ve Yedikule salata-marul çeşitlerinde hastalık oranlarını sırasıyla % 57,50 ve % 68,75 azaltırken, *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü uygulamasında bu etki sırasıyla % 30 ve % 57,50 oranlarında görülmüştür. Fenexhamide uygulamasında ise hastalığın gelişimi sırasıyla % 90 ve % 92,50 oranlarında engellenmiştir.

Çalışma sonucunda hastalık gelişiminin engellenmesinde ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Aktivatör+aktivatör ya da aktivatör+fungisit kombinasyonları ile daha etkili ve çevre dostu mücadele yapılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler; Marul, Kurşuni Küf, Biyolojik Kontrol, Harpin protein, *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü + bitki ekstraktı + mineral madde

2011, 32 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF EFFECT OF SOME PLANT ACTIVATORS AGAINST GRAY MOULD DISEASE (*Botrytis cinerea* Pers.) ON SALAD-LETTUCE IN POT CONDITIONS

Ümit ESER

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

In this study, effect of application of two plant activators: harpin protein (Messenger TM, 0,1 g/ml water) and *Lactobacillus acidophilus* fermentation production + plant extract + mineral substance (Crop-set, 0,5 ml/100 ml water) and one test fungicide fenhexamide (Teldor 1 ml/1000 ml water) on gray mould diseases (*Botrytis cinerea* Pers.) were investigated in pot conditions.

Bioactivator applications were realized at interval of fourteen days with five replicates using hand spray. After first application, gray mould spor solution of 1×10^5 cfu/ml was inoculated to the plants.

Harpin protein application reduced disease on cultivars Chianti and Yedikule at the rates of 30 % and 68,75 % respectively. The effects in application of activator with active ingredient of *L. acidophilus* 30 % and 57,50 %, and in fenhexamid were 90 % and 92,50 % respectively.

Promising results were achieved on preventing disease at the end of the study. Combinations of bioactivator+bioactivator or bioactivator+fungicide have been concluded more efficient and environmentally control.

Key Words; Lettuce, Grey Mould, Biological control, Harpin protein, *Lactobacillus acidophilus* fermentation product + plant extract + mineral substance

2011, 32 pages

TEŞEKKÜR

“Bazı Bitki Aktivatörlerinin Salata-Marulda Kurşuni Kűf Hastalığına (*Botrytis cinerea* Pers.) Karşı Saksı Koşullarındaki Etkilerinin Araştırılması” isimli Yüksek Lisans Tez Çalışmasını bana öneren, çalışmalarımın her aşamasında bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen, değerli Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Arzu COŐKUNTUNA’ ya, çalışmanın yürütölmesinde gerekli kolaylığı sağlayan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Yılmaz BOZ’ a ve Müdür Yardımcısı Mehmet SAĞLAM’ a, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen, Arş. Gör. Duygu ATEŐ’ e, Zir. Yük. Műh. Lerzan ÖZTÜRK’ e ve Zir. Műh. Onur ERGÖNÜL’ e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitime başladığım andan, Yüksek Lisansımın bitimine kadar desteğini esirgemeyen sevgili eşim SELDA’ ya ve biricik kızım NEHİR’ e sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

acre : 4.046,85642 m²

brix : suda çözünen kuru madde oranı

°C : santigrad derece

CFU : koloni oluşturabilen birim

cm : santimetre

DNA : deoksiribonükleik asit

EPA : Amerikan Çevre Koruma Ajansı

g : gram

kg : kilogram

Klux :1000 lux

LaFÜ+be+mm: *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü+bitki ekstraktı+mineral madde

m : metre

m² : metre kare

m³ : metre küp

μ : mikron

MIC : minimum engelleme dozu

mm : milimetre

NKÜ : Namık Kemal Üniversitesi

RAPD : rastgele arttırılmış polimorfik DNA

RWC : yaprak oransal su içeriği

SAR : sistemik kazanılmış dayanıklılık

TBAE : Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü

% : yüzde

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1. Fungal Etmenlerle Yapılan Çalışmalar.....	6
2.2. Bakteriyel Etmenlerle Yapılan Çalışmalar.....	14
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1.MATERYAL.....	15
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri.....	15
3.1.2. Saksı Denemesinde Kullanılan Materyaller.....	15
3.1.3. Denemede Kullanılan Patojen.....	15
3.1.4. Denemede Kullanılan Test Fungisiti ve Bioaktivatörler.....	15
3.2.YÖNTEM.....	16
3.2.1. Besiyerinin Hazırlanışı.....	16
3.2.2. Patojenisite Testi.....	17
3.2.3. Saksı Denemesinin Kuruluşu.....	17
3.2.4. İstatistiksel Analiz.....	18

4. ARAŞTIRMA BULGULARI	19
4.1. Patojenisite testleri.....	19
4.2. Bioaktivatörlerin etkisi.....	19
5. TARTIŞMA	25
6. KAYNAKLAR	27
ÖZGEÇMİŞ.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Kurşuni Küf hastalığının (<i>Botrytis cinerea</i>) marul üzerindeki belirtisi	3
Şekil 4.1. Yedikule ve Chianti salata-marul yapraklarında patojenisite testi.....	19
Şekil 4.2. Denemenin değerlendirildiği tarihte genel görünüşü.....	20
Şekil 4.3. Chianti salata çeşidinde bioaktivatör ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).....	20
Şekil 4.4. Chianti salata çeşidinde LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulaması ve kontrol (+).	21
Şekil 4.5. Chianti salata çeşidinde harpin protein uygulaması ve kontrol (+).....	21
Şekil 4.6. Chianti salata çeşidinde fenhexamid uygulaması ve kontrol (+).....	21
Şekil 4.7. Yedikule marul çeşidinde bioaktivatör ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).....	22
Şekil 4.8. Yedikule marul çeşidinde LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulaması ve kontrol (+).....	23
Şekil 4.9. Yedikule marul çeşidinde harpin protein uygulaması ve kontrol (+).....	23
Şekil 4.10. Yedikule marul çeşidinde fenhexamid uygulaması ve kontrol (+).....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Tekirdağ ilinde yetiştirilen salata-marul çeşitlerinin alan, verim ve üretim değerleri.....	1
Çizelge 1.2. Salata ve marulların besin değeri	2
Çizelge 3.1. Uygulamalarda kullanılan fungusit ve aktivatörlerin dozları.....	15
Çizelge 3.2. DRBC Agar'ın içeriği.....	16
Çizelge 3.3. Denemenin açık alandaki meteorolojik verileri.....	18
Çizelge 4.1. Chianti salata çeşidinde preparatlara ait hasta bitki oranları (%) ve preparatların etkileri (%).....	20
Çizelge 4.2. Yedikule marul çeşidinde preparatlara ait hasta bitki oranları (%) ve preparatların etkileri (%).....	22

1.GİRİŞ

Salata-marullar 2500 yıldan daha fazla süredir Avrupa ve Asya’da gıda bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılmıştır. Yetiştiriciliğine ait ilk bilgilerin M.Ö. 600 yıllarında Pers’ler tarafından tutulduğu tespit edilmiştir. Eski Yunanlılar, Romalılar ve Mısırlılar devrinde salata-marul yetiştiriciliğine dair bilgiler mevcuttur (Anonim 2007). Ana vatanı olarak Avrupa, Asya ve Afrika’nın birçok bölgesini içine alan geniş bir alan gösterilebilir (Günay 1993).

Salata-marul grubu sebzeler, dünyada olduğu gibi ülkemizde de en çok üretilen ve tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. Çift ürün yetiştiriciliği yapılan sebze seralarında aradaki boş ve soğuk dönemi değerlendirmek için yapılan salata-marul üretimi önemli bir yer tutmaktadır (Sevgican ve ark. 2002). Türkiye’de yaklaşık 200.000 ton marul ve baş salata, 133.000 tonda kıvırcık salata üretilmektedir. Tekirdağ ilinde ise salata-marul üretimi yaklaşık 844 ton dur (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Tekirdağ ilinde yetiştirilen salata-marul çeşitlerinin alan, verim ve üretim değerleri (Anonim 2009a).

İlçe Adı	Göbekli Salata-Marul Çeşidi			Aysberg Salata-Marul Çeşidi			Kıvırcık Salata-Marul Çeşidi			Genel	
	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)
Merkez	5	2000	10	0	0	0	140	2500	350	145	360
Çerkezköy	0	0	0	0	0	0	11	2000	22	11	22
Çorlu	5	2000	10	0	0	0	5	2000	10	10	20
Hayrabolu	0	0	0	0	0	0	50	1700	85	50	85
Malkara	30	2000	60	20	2000	40	100	2000	200	150	300
M.Ereğlisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muratlı	0	0	0	0	0	0	10	2000	20	10	20
Saray	10	500	5	0	0	0	60	300	18	70	23
Şarköy	7	1200	8,4	0	0	0	5	1200	6	12	14,4
TOPLAM	57		93,4	20		40	381		711	458	844,4

Salata-marul tek yıllık serin iklim sebzesidir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa süreli olan salata-marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle arka arkaya yılın 12 ayı üretim yapmak mümkün olmuştur.

Son yıllarda yağlı baş salata ve kıvırcık baş salata tiplerinin Türkiye’deki üretimi ve yeme alışkanlığı salata-marullara çeşit zenginliği kazandırmıştır.

Sağlığa yararlı, iştah açıcı sebze olan salata-marullar taze olarak tüketildiklerinde özellikle vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin içeriklidir. Salata-marulun besin değeri Çizelge 1.2’ de verilmiştir (Aybak 2002).

Çizelge 1.2. Salata ve marulların besin değeri (Aybak 2002).

Kalori (g)	10.0-15.0	Na (mg)	9.0
Protein (g)	0.9-1.2	K (mg)	175-264
Yağ (g)	0.2	Vitamin A (I.U.)	330-1900
Karbonhidrat (g)	1.2-2.9	Vitamin B1 (mg)	0.04-0.06
Kül (g)	0.9	Vitamin B2 (mg)	0.07
Su (g)	95.0	Niacin (mg)	0.2-0.4
Ca (mg)	22-26	Vitamin C (mg)	6-18
Fe (mg)	0.5-2.0		

Salata-marullar *Compositae* familyasına mensuptur. Kazık köklü bitkiler grubundandır (Günay 1993). Kökleri, kuvvetli ve oldukça derine giden etli bir kazık kökle, bunların etrafına dağılmış saçak köklerden ibarettir (Anonim 2007). Kök uzunluğu 25-30 cm derinliğinde toplanmıştır (Günay 1993). Salata-marulların yaprakları renk, şekil, irilik, düz veya kıvrıkcık oluşu, baş oluşturma bakımından çeşitlere göre farklıdır. Salata-marullar bu özelliklerine göre sınıflandırılır. Salata-marulların tohumları oval, uzunca, düz veya 3-5 oluklu olabilir. Renkleri genellikle beyaz ve siyah olmak üzere sarı-gri, krem, gümüşü veya kahverengi de olabilir. Tohumlar 3-4 mm uzunluk, 0,8-1 mm genişlik ve 0,3-0,5 mm kalınlığındadır. Tohumlar yassı ve ucu gaga biçimindedir. Bin dane ağırlığı 0,8-1,2 gramdır. Ekim derinliği 0,5-1,2 cm'dir. Salata-marullar soğuğa kısmen dayanıklı, nemli hava koşullarına gereksinim duyan serin iklim sebzeleridir. Vejetasyon süresi kısa olduğundan ülkemizin tüm bölgelerinde rahatlıkla yetiştirilebilir. Yazları serin geçen bölgelerde yaz yetiştiriciliği de mümkün olmaktadır. Salata-marul yetiştiriciliğinde en uygun sıcaklık derecesi 15,5°C ile 18,3°C arasındadır (Anonim 2007).

Kurşuni küf hastalığı etmeni *Botrytis cinerea* Fr.(teleomorph: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) fungal etmeni her yerde ve çok yaygın olarak bulunan polifag bir fungus olup (Anonim 2008b), tek yıllık ve çok yıllık bitki plantasyonlarında hastalıklara sebep olur (Anonim 2008a, Agrios 2005). Zayıflık paraziti olarak da bilinir (Gümrükçü 2005). Ülkemizde özellikle örtü altında yetiştirilen sebzelerde ve süs bitkilerinde ekonomik zararlara neden olan kurşuni küf hastalığı salata-marulun en önemli hastalıklarından birisidir (Delen ve Özbek 1994). Etmen; konidi, miselyum ve sklerot gibi değişik formlarda bitki artıkları üzerinde ve toprakta barınmaktadır. Olumsuz koşulları özellikle sklerotlar halinde geçirmektedir. Yağmur, rüzgar ve oluşan hava akımları yardımı ile örtü altında ve açık alanlarda yayılmaktadır. Hava neminin % 95 ve sıcaklığın 17-23°C olduğu havalar hastalığın

gelişmesi için ideal ortamlardır. Salata-marul bitkilerinin herhangi bir gelişme döneminde, tarlada, serada veya taşıma esnasında görülebilir. Bitkilere gelişmesi için ideal bir beslenme yeri oluşturan yaralı kısımlardan ve dokulardan giriş yapar. İlk belirtiler yaprakların alt kısmında yumuşak, siyah çürümüş alanlar şeklindedir. Daha sonra tüm yapraklara yayılır. Bazen bitkiler dıştan herhangi bir çürüklük görülmeden çöker (Anonim 2009b, Damgacı ve Sürmeli 1996). Hastalık belirtileri yaşlı ve sararmış yapraklarda başlar ve hastalık belirtisi yukarı yapraklara doğru ilerler. Bitki fungus tarafından istila edildiğinde, ilk önce iç yapraklar suyla ıslanmış ya da haşlanmış bir görünüm alır, daha sonra bu alanlar yeşil ya da kahverengiye döner, sonuçta ise kahverengi ya da gri bir renge dönerek yapışkan bir yapı almaktadır. Fungus salata-marul başlarının iç kısmından gövde ve kök dışına doğru bir gelişme gösterir ve hastalık belirtileri dışarıdan görülmeye başlamadan önce tüm bir bitkinin çökmesine neden olmaktadır. Salata-marul bitkileri çiçeklenmeye başlarsa, çiçekler çiçeklenme süresince ve sonradan enfekte olabilmektedirler. Fungal etmen tarafından etkilenen dokular üzerinde kurşuni ya da grimsi bir fungal gelişme özellikle nemli geçen havalarda ortaya çıkmaktadır. Hastalık etmeninin yoğun bir şekilde spor üretiminin olması, hızlı ve kolay yayılabilmesi, başta sporlar olmak üzere tüm hücrelerinde çoğunlukla heterojen karakterde çok sayıda nükleus içermesi, *Botrytis* cinsine ait türlerin savaşımının oldukça zor olmasına ve fungusitlere karşı duyarlılıklarının azalabilmesine yol açmaktadır (Kennedy ve Collier 2000, Delen ve ark. 2004, Agrios 2005).



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

Günümüzde dünya nüfus artışına paralel olarak baş gösteren problemlere çözüm yolları arayışı hızlanmıştır. Bu arayışların en önemlilerinden biri de tarım alanlarından maksimum ürün alınımının sağlanabilmesi yönündedir. Buna bağlı olarak da bitkilerde zararlı organizmalara karşı koruyucu özellikteki çeşitli maddelerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak son yıllarda “pestisit” genel adıyla anılan bu maddelerin bilinçsiz ve kontrolsüzce

kullanılmasından doğan olumsuzluklara sıkça rastlanmaktadır (Çalı 2005). Pestisit kullanımının tartışılmaz yararlarına karşın etkin denetimden yoksun ve aşırı miktarda uygulanması, çevremizi olduğu kadar sağlığımızı, tarım ürünü ihracatımızı ve dolayısı ile ekonomimizi de olumsuz yönde etkilemektedir (Dereboylu ve Tort 2010).

Ülkemizde de bitkilerde hastalık ve zararlıların etkilerinin ekonomik boyutlara ulaşmasının engellenmesi amacıyla zorunlu olarak çeşitli tarım ilaçları kullanılmaktadır (Çalı 2005). Ülkemizde bol miktarda özellikle seralarda kış sezonunda genellikle salata-marul, ıspanak, taze soğan, yaz sezonunda ise ağırlıklı olarak hıyar, domates ve taze fasulye üretilmektedir. Özellikle Mart ayı içinde yapılan arazi gözlemlerinde salata-marul bitkisinde kurşuni küf hastalığının sorun olduğu görülmüştür. Üretimi yapılmasına rağmen salata-marul hastalıklarına ve özellikle de kurşuni küf hastalığı etmeni *Botrytis cinerea*' ya karşı kullanılacak ruhsatlı ilaç bulunmamaktadır. Buna rağmen, bölgemizde arazi çıkışlarında, genellikle bir programa dayanmayan, bilinçsiz ve oldukça yoğun ilaçlama yapıldığı ve fungusit atıldıktan sonra hasat için beklenilmesi gereken süreye uyulmadığı gözlemlenmiştir (Tosun ve Ergün 2002).

Pestisit uygulamalarının bu zararlı etkilerini göz önüne alan bilim adamları, bitkilerin korunmasına ve ürün kaybının engellenmesine yönelik daha güvenilir alternatif yollar aramaya yönelmişlerdir. Bitki koruma ve yetiştirmede yeni bir yaklaşım olan “Bitki aktivatörleri” ismiyle sunulan maddeler sayesinde, bitki savunma mekanizması güçlendirilerek ekimden hasada kadar bitkilerin sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Dereboylu ve Tort 2010).

Son yıllarda bu konuda yapılan çalışmaların pratikteki uygulamalarının başarıya ulaşması sayesinde, bitki aktivatörleri klasik savaşım yöntemlerine alternatif olarak tercih edilmektedir. Ülkemizde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından bu tür ürünler bitki koruma ürünleri içerisinde “Bitki Aktivatörleri” adı altında ayrı bir sınıf altında toplanmıştır. 26 Haziran 2002 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete'ye göre bitki aktivatörleri “bitkilerin doğal savunma sistemlerini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve/veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya bir kaçını bir arada taşıyan maddelerdir” diye tanımlanmıştır (Tosun ve Ergün 2002).

Bitkiler fungal, bakteriyel ve viral kaynaklı enfeksiyonlarla savaşmak için çeşitli savunma mekanizmalarına sahiptirler. Bitkilerdeki savunma reaksiyonu bazen bünyesel bir karakter gösterir ve fiziksel bir bariyer şeklinde karşımıza çıkar. Bu durumda bu savunma

patojenin penetrasyonu sırasında işlev yapar. Bitkilerde ikinci şekilde görülen savunma ise, patojenin bitki bünyesine girmesinden sonra etkisini gösterir. Patojen mikroorganizmaların bitkiye girişinden sonra geçerli olan biyokimyasal savunma reaksiyonlarında ise fenoller ve fenol bileşikleri rol oynamaktadır. Günümüzde ise bitki koruma için yeni bir kategori olan SAR (Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık) reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır. SAR mekanizması üç kısma ayrılarak incelenebilir. İlk olarak bir teşvik edici uygulanır. Bu bir patojen, sentetik kimyasal ve protein gibi metabolik bir ürün olabilir. İkinci olarak, teşvik edici harekete geçer. Son unsur ise SAR genlerinin aktivasyonundan sonra meydana gelen biyolojik ve sistolojik hücre değişiklikleridir.

Bitki aktivatörlerinin amaçlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- 1.Savaşımlı çok güç patojenlere karşı bitkilerin savunma sisteminin uyarmak (Aşılama),
- 2.Fungisit etkililiğini arttırmak,
- 3.Bitkilerde diğer mekanizmaların uyarılması ile daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etmek,
- 4.Ardışıklı kullanım şekli ile daha az pestisit ile daha fazla hastalık kontrolünün sağlanmasıdır.

Dünyadaki Ruhsatlı Preparatlar İlaç şirketleri SAR mekanizmasını teşvik eden tarımsal ilaçları piyasaya sürerek bitkinin doğal savunma mekanizmasından ticari kazanç sağlamaktadırlar. Bu ürünlerden Acibenzolar-S-Methyl, harpin protein ve prohexadione calcium pestisit olarak Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA)'da kayıtlıdır.

Türkiye'de ruhsatlı preparatlar; Thyme oil (20 g/l), *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü+bitki ekstraktı+mineral madde (LaFÜ+be+mm) (893,8 g/l, 855,81 g/l, 718,8 g/l, 960,96 g/l dozlarda), Gamma aminobutyricacide+L-Glutamicacide (%29,2+29,2), harpin protein (% 3) ve sebze yağ asitleridir (% 80) (Yücer 2010).

Bitki aktivatörleri çoğunlukla suda çözünen granül (WG) olarak formüle edilmiştir.

Ülkemizde ve dünyada bitki aktivatörlerinin etkililiklerini araştırmak amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Funguslar ve bakteriler gibi birçok hastalık etmenine karşı, çeltikten domatese, bağdan elmaya hatta limona kadar farklı tarım ürünlerinde etkileri denenmiştir. Bunlarla birlikte birçok çalışmada da aktivatörlerin ürün kalitesine ve verimine olan etkileri incelenmiştir.

Çalışmamızda, bölgemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan salata-marul bitkilerine, fungusit ve aktivatör uygulamalarından sonra elde edilen ürünün hastalık durumu hakkında meydana gelebilecek olumsuz ya da olumlu etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fungal etmenlerle yapılan çalışmalar:

Matheron ve Porchas (2000), Yuma Valley Agricultural Center' da 9 farklı marul çeşidi ekmişlerdir. Bu bitkilere 2 farklı dozda 4 defa acibenzolar-S-methyl uygulamışlar, kontrol bitkilerine uygulama yapmamışlardır. Olgunlaşmaya yakın dönemde küllemenin seviyesini ölçmüşler, uygulama yapılmayan bitkiler arasında Cibola, Conquisador ve Coolguard çeşitlerinde külleme düzeyini en az bulmuşlardır. Acre (4,046 m²) başına 14 gr aktif içerik şeklindeki acibenzolar-S-methyl uygulaması marulda 9 çeşidin tümünde külleme düzeyini azalttığını ve 28 gr acibenzolar-S-methyl uygulamasında ise iki marul çeşidinde külleme düzeyinin ilk doza nazaran, daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Acibenzolar-S-methyl uygulanan bitkilerde fitotoksitete rastlanmamıştır. Bu çalışmada, salata-marul çeşitlerinin küllemeye karşı farklı duyarlılıklar gösterdiğini ve acibenzolar-S-methyl'in tüm testlenen salata-marul çeşitlerinde küllemeye karşı ek koruma sağladığını belirtmişlerdir.

Tosun ve ark. (2001), tarafından yapılan bu çalışmada ise kullanılan kimyasal kontrol yöntemlerine bioaktivatörlerin entegre edilmesi ve sonuçta daha az kimyasalla kabul edilebilir etkililik elde edilmesi amaçlanmıştır. Muhtemelen konukçu dayanıklılığındaki artışı gösteren spesifik peroksidaz enzim aktivitesindeki değişimler, tek tek ve kombine edilmiş uygulamalardan sonra, domates fidesi yapraklarından analiz edilmiştir. Domatesin kurşuni küfe (*Botrytis cinerea*) karşı söz konusu bileşiklerin etkililik testleri serada, kontrollü koşullar altında, saksı denemeleri ile gerçekleştirilmiştir. Bu bileşiklerin yüksek etkililiği ile artan peroksidaz enzim aktivitesi arasındaki olası ilişkiler değerlendirilmiştir. Kurşuni küfün etkili kontrolü sırasıyla % 84 ve % 81 etkililik ile *Trichoderma harzianum*+LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) ve % 37,5 cyprodinil + %25 fludioxonil+LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) kombinasyonu uygulamaları sonucunda bulunmuştur. Bu sonuçlar sırasıyla % 65 ve % 78 artış ile spesifik enzim aktivitelere paralellik göstermiştir. Bioaktivatörlerin fungusitler ile kombine edilerek pratiğe aktarılabilceği sonucuna varılmıştır.

Diğer bir çalışmada Tosun (2001), domates ve patateslerde *Pythophtora infestans*, domateslerde *Pseudomonas syringae* ve üzümde *Uncinula necator*'a karşı LaFÜ+be+mm (855,81 g/l), fungusitlerden ya strobilurin ya da triazole ile karıştırarak uygulamıştır. Kontrol bitkilerine fungusitlerle 4 uygulama yapmıştır. LaFÜ+be+mm (855,81 g/l) ile karıştırılmış strobilurin ya da triazole uygulanan üzüm, patates ve domates bitkilerinin tümünde fungal hastalıkların kontrollere göre daha az görüldüğünü bu sonuçların LaFÜ+be+mm (855,81 g/l) fungusitlerle karıştırılarak uygulanmasının hastalıkları azalttığını gösterdiğini belirtmiştir.

Capdeville ve ark. (2002), antagonist maya, chitosan ve harpinin Red Delicious elma çeşidinde mavi çürüklüğe neden olan *Penicillium expansum*'a karşı dayanıklılığını uyardırma etkililiklerine 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* uygulayarak 24°C de karanlıkta bekletmişlerdir. 14 gün boyunca her 2 günde bir lezyon boyunu ölçerek hastalık gelişimini takip etmişlerdir. Tüm uygulamaların hastalık ilerleme eşiğini azalttığını tespit etmişlerdir. En iyi sonuç antagonist maya uygulamasında olurken bunu harpin, chitosan ve antagonist mayanın izlediğini, 96 saatten önceki uygulamalarının en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Bazı durumlarda maddelerin kombinasyonu destekleyici etki gösterirken sinerjistik etkiye rastlamamışlardır. Maddelerin kombine edildiği uygulamalar, tekil uygulamalar kadar başarılı olmasa da uygulama yapılmayan kontrol uygulamalarına oranla hastalık şiddetinde önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur. Bu çalışmanın, bioaktivatörlerin patojeni direkt olarak engellemek yerine meyvede dayanıklılığı uyardığını belirtmişlerdir.

Matheron ve Porchas (2002), yaptıkları bu çalışmada, acibenzolar-S-methyl bioaktivatörünün direkt antifungal etkiye sahip olmadığını ve sinyal nakil yolunda salisilik asidi taklit ederek sistemik kazanılmış dayanıklılığa neden olduğunu bir kez daha ortaya koymuşlardır. Serada yapılan denemelerde Bell Tower ve AZ9 biber kültürlerine karşı 2 (engellenme oranı % 93,2-% 97,2) veya 4 (engellenme oranı % 87,4-% 92,4) acibenzolar-S-methyl uygulamasından sonra gövde kanserinin önlenmesinin tek uygulamadan fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Toprak 2 haftada bir sulanıp hastalık gelişimi için uygun ortam oluşturulduğunda metalaxyl-m uygulamışlar ve bir kez metalaxyl-m uygulanan bitkilerin hastalıktan daha uzun süre korunduğunu, günlük sulamada ise iki kimyasal arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Acibenzolar-S-methyl ve metalaxyl-m uygulamasında ise bitkilerin daha dirençli olduğunu ve sürgün gelişiminin kimyasalların tek başına uygulanmalarına oranla daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Matheron ve Porchas (2003), birkaç yeni fungusiti brokolideki hastalıkları kontrol etmek için kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada Acibenzolar-S-methyl ve bunun alternatifi olan azoxystrobin, (dimethomorph+mancozeb)+maneb ve famoxadone+cymoxanil en iyi uygulamalar olarak belirlenmiştir. Acibenzolar-S-methyl'in fungusit olmayıp, bitki aktivatörü olmasına rağmen karnabahar, brokoli ve kabaklarda görülen mildiyö (*Peronospora parasitica*) hastalığını engellediğini tespit etmişlerdir.

Agostini ve ark. (2003), limonda *Elsinoe fawcettii*'nin neden olduğu kabuk hastalığı, greylurttaki *Diaporthe citri*'nin neden olduğu melanoz ve mandalina'da *Alternaria*

alternata'nın neden olduğu kahverengi leke hastalığına karşı dayanıklılığı uyaran etmenlerin etkilerini incelemiştir. Bitkileri tek gövde kalacak şekilde budamışlar ve göz uyanması ve daha sonraki dönemlerde ürünlere uygulamışlardır. Hidrojen peroksit, fosforik asit, harpin, laminarin, *Bacillus subtilis*, potasyum fosfat, fosetyl al, acibenzolar-S-methyl ve alfa-keto asit ürünlerinin etkilerini incelemişler, benomyl ve strobilurin etkili maddeleri ile karşılaştırmışlardır. Tüm uygulamaların kontrole oranla hastalığı azaltırken ürünlerin etkilerinin fungusitlerden daha az olduğunu tespit etmişlerdir. En iyi etkiyi acibenzolar-S-methyl ve *Bacillus subtilis*'in verdiğini, hidrojen peroksit ve harpin'in bazı testlerde limonda kabuk hastalığını kontrol ettiğini belirtmişlerdir.

Capdeville ve ark. (2003), elmada mavi küf hastalığına neden olan *Penicillium expansum* 'a karşı harpini; 0, 40, 80, 160 mg dozlarında uygulayarak etkililiğine bakmışlardır. Uygulamadan 48, 96, 144 gün sonra meyveleri $103,5 \times 10^3$ veya 10^4 spor/ml *Penicillium* sporu ile inokule etmişlerdir. Harpin uygulanmış bitkilerden sadece birkaçının enfekteli olduğunu ve hastalık ilerlemesinin oldukça azaldığını belirtmişlerdir. 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. Kontrole oranla uygulama yapılan meyvelerin sadece birkaçının enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Sulewska ve ark. (2003), Polonya'da buğdayda hastalık oluşumuna karşı farklı bioaktivatör ve azot gübrelerinin etkilerine bakmak için arazi çalışması yürütmüşlerdir. Acibenzolar-S-methyl ve alginik asit+sitokinin+giberellin bioaktivatörleri ve 4 farklı dozda azot gübresi (0 30, 60 ve 90 kg/ha) uygulamışlardır. Bioaktivatörlerin *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis* [*Erysiphe graminis*] ve *Puccinia hordei* enfeksiyonunu azalttığını tespit etmişlerdir. Acibenzolar-S-methyl ve alginik asit+sitokinin+giberellinin etkililiği arasında fark bulamamışlardır. Laboratuvarda mısır, pamuk ve soya bitkisinde harpinin tohum ve bitkiye uygulanmasıyla çimlenme ve bitki gelişimini teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Bitki aktivatörlerinin domates ve kanolada verim ve hastalık direnci üzerine etkisini araştıran Bishnoi ve Pavyavula (2004), bu çalışmada iki bitki aktivatörünü (harpin ve acibenzolar-S-methyl); üç domates çeşidi (Mountain Pride, Floralina ve Florida-47) ve iki kanola çeşidi (Flint ve 188-20 B) üzerinde test etmişlerdir. Aktivatörlerin domateste erken yaprak yanıklığı hastalığı şiddetini % 8-12 oranında düşürürken verimi % 10-13 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. Bioaktivatörler kanolanın olum zamanına ve kara leke hastalığına etki etmemiştir. 567,0 g/ha harpin uygulamasının bitki boyunu önemli derecede

arttırdığını, 53,2 g/ha Acibenzolar-S-methyl kullanımının dayanıklı ve hassas kanola çeşitleri üzerine sırasıyla; bitkide harnup sayısını % 7,2 ve % 8,6 oranında, verimi % 9,7 ve % 7,2 oranında arttırdığını belirtmişlerdir.

Fontanilla ve ark. (2005), harpin uygulamasının domateste *Botrytis cinerea*'ya dayanıklılığın uyarılmasında etkisini incelenmeye çalışmışlardır. Harpin uygulanmış ve uygulanmamış bitkilere *Botrytis* inokule etmişlerdir. Bazılarına da inokule etmemişlerdir. Bu bitkileri gözlemlemiş ve domates meyvesi sayısını takip etmişlerdir. Bu çalışma sonunda domates bitkisinde *Botrytis* 'e karşı dayanıklılık geliştiğini saptamışlardır. Harpin kullanılarak kimyasal kullanımının azaltılabileceğini belirtmişlerdir.

100 µM NaCl uygulanan domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkilerinde, bitki aktivatörü olan LaFÜ+be+mm (718,18 g/l)'nün büyüme, yapraktaki oransal su içeriği (RWC), klorofil fluoresansı (Fv/Fm), stoma iletkenliği ve toplam protein içeriği üzerindeki etkisini araştıran Sekmen ve ark. (2005), 4-6 yapraklı evredeki domates bitkilerinin yapraklarına ve toprağa % 0,5'lik LaFÜ+be+mm (718,18 g/l) püskürtüldükten sonra 100 µM NaCl uygulamışlar ve gelişimin farklı büyüme evrelerinde belirtilen fizyolojik ve kimyasal parametrelerini ölçmüşlerdir. LaFÜ+be+mm (718,18 g/l), 100 µM NaCl'ün yapraktaki oransal su içeriği (RWC), klorofil fluoresansı (Fv/Fm), stoma iletkenliği ve toplam protein içeriğinde neden olduğu azalmayı önlediğini tespit etmişlerdir. Bitki aktivatörü olan LaFÜ+be+mm (718,18 g/l)'nin domates bitkilerinin tuz stresine karşı toleransını arttırdığının söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Akbudak ve ark. (2006), biber bitkilerine (*Capsicum annuum* L. var cvs. "Demre", "Yalova charleston" ve "sarı sivri") harpin proteinleri uygulamışlardır. Daha sonra bitkilere *Botrytis cinerea* inokülasyonu yapmışlardır. Vejetatif büyümenin ardından yapraklardaki toplam klorofil içeriği, yaprak rengi ve çürüyen meyveleri belirlemişlerdir. Yalnızca *B.cinerea* ile inoküle edilmiş "sarı sivri" çeşidinde bitki boyunu kısa olarak belirlemişlerdir. Harpin protein+B.cinerea uygulaması yapılan bitkilerin vejetatif büyümesinin yalnızca *B.cinerea* uygulanan bitkilere göre daha fazla olduğunu ancak harpin protein+B.cinerea uygulaması yapılan bitkilerin klorofil içeriğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Meyvelerde görülen bozulma ise harpin protein+B.cinerea uygulaması yapılan bitkilerde yalnızca *B.cinerea* uygulanan bitkilere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Akbudak ve Tezcan (2006), ise yapmış oldukları çalışmada hastalıklara karşı pratikte kullanılabilen harpinin doğal dayanım mekanizmasını tetiklemedeki rolünü değerlendirmişler ve harpinin yapısal özellikleri, kullanımı, çeşitli sebze ve meyve türlerinde farklı hastalıklara karşı etkinliklerini incelemişlerdir. Harpin proteinin doğal dayanım mekanizmasını tetiklediği

ve bitkilerde hastalıklara karşı direnç arttırıcı bir etkiye sahip olabileceği sonucuna varmışlardır.

Bir diğer çalışmada Boyraz ve ark. (2006), Golden çeşidi elmalarda, elma kara lekesi (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) hastalığının bazı bitki aktivatörleri ve fungusitlerle tek başlarına ve kombinasyonları ile mücadele olanaklarını değerlendirebilmek için denemeler yürütmüşlerdir. Bu kimyasalları bitki gelişiminin erken döneminde 3 kez uygulamışlardır. Elde ettikleri verilere göre, ilk iki uygulama LaFÜ+be+mm (855,81 g/l) ve son bir uygulama cyprodinil şeklinde yapılan LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)+cyprodinil kombinasyonunun, % 73,10'luk oranla en yüksek etkinlik sağladığını, bunu % 67,81'lik oranla yapılan LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)+kresoxim-methyl kombinasyonunun takip ettiğini tespit etmişlerdir. Fungisidlerde tek başına cyprodinil (% 58,77) ve tek başına kresoxim-methyl'in (% 55,74) üç kez uygulanmalarıyla orta düzeyde etkililik gösterdiğini saptamışlardır. Bitki aktivatörlerinin sonuçlarının, elma kara lekesi hastalığını azaltıcı olmalarıyla hastalığın mücadelesinde ümit var olduklarını belirtmişlerdir.

Abbas ve ark. (2006), harpinin mısır bitkisinin gelişimine, aflatoksin ve fumonisin, *Aspergillus*'un baskılanmasına etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmayı 2002-2003 yılında 2 farklı toprakta *Aspergillus flavus* F3W4 ırkı ile bulaşık mısırdaki gerçekleştirilmişlerdir. Buğdaydan elde ettikleri etmeni mısırın V5-V6 dönemlerinde toprak yüzeyine bulaştırmışlar ve V1-V2 sonra V5-V6 gelişme dönemlerinde harpin uygulamışlardır. V1 ve V2 dönemlerindeki uygulamada *Aspergillus* kolonizasyonunun kontrole oranla düşük kaldığını, tüm dönem uygulamalarında ise harpinin aflatoksin ve fumonisin üzerine etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Erwinia amylovora bitkilerde hipersensitif hücre ölümü ve patojen dayanıklılığını uyaran harpin proteinleri grubundandır. Tütünde hipersensitivite kazanmak için *Erwinia*'dan hrpN geni kopyalanarak pirinç sitokrom promoterin kontrolü altında pMJC-GB vektörüne klonlanıp tütüne transfer edilmektedir. hrpN ile hibridizasyon bu genin bir kopya olarak transgenik bitkide yer aldığını göstermektedir. Yabani çeşitlerde 12 primerle yapılan RAPD analizlerinde 75 ürün ortaya çıkarken, transgeniklerde 73 ürün ortaya çıkmakta ve bu durum hrpN geninin transgenik bitkinin genomik DNA'sına entegre olduğunu göstermektedir. Hücre dönüşüm evrelerinin yayılışı yabanilerde ve transgeniklerde GO-G1: % 71,25, G2-M: % 20,41 S: % 8,33 olurken transgeniklerde GO-G1: % 54,95, G2-M: % 43,82 S: % 10,23 tür. Yabanilerde yaprakta stoma ve guard hücrelerin büyüklüğü transgeniklerle aynıdır fakat epidermal hücreler transgeniklerde daha küçüktür. Jang ve ark. (2006), yapmış oldukları

çalışma sonucunda transgeniklerin *Botrytis cinerea*'ya arttırılmış dayanıklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Akbudak ve ark. (2007), serada yetiştirilen biber bitkilerinde harpin proteinlerinin meyve kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Harpin proteinlerinden üretilmiş ticari ürünler kullanılmış ve 100 litre suya 50 g olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. İlk uygulama, biberlerin 3 yapraklı döneminde yapılmış ve 14'er gün arayla 2 uygulama daha yapılmıştır. Çalışmanın sonunda harpin protein uygulaması göreceli olarak; 'ılıca 256', 'demre', 'sarı sivri' ve 'yalova charleston' biber çeşitlerinde sırasıyla % 16, % 15,7, % 5,4 ve % 11,5 oranlarında artmıştır. Titre edilebilir asit değeri, harpin protein uygulaması yapılmış "demre" ve 'yalova charleston' çeşitlerinde değişmezken, "ılıca 256" ve "sarı sivri" çeşitlerinde artmıştır. Harpin protein uygulamasının meyve kalitesine pozitif etki yaptığını belirtmişlerdir.

Aminuzzaman ve Hossain (2007), benzothiodiazole, propiconazole ve azoxystrobin'in tek başlarına ve kombinasyonlarının buğday verimi ve yaprak yanıklığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bütün uygulamalar kontrole nazaran yanıklık hastalığını azaltmıştır. Bayrak yaprak oluşma döneminde inokule edilen test patojenlerine karşı en iyi reaksiyonu benzothiodiazole ve azoxystrobin kombinasyonu göstermiştir. Benzothiodiazole, 2000-2001 yılı başaklanma ve çiçeklenme döneminde, 2001-2002 yılı tam olum döneminde yaprak lekelerini ciddi şekilde azaltmıştır. Benzothiodiazole başakta tane sayısını etkilemezken, bin dane ağırlığını önemli derecede artırmıştır. Benzothiodiazole ve azoxystrobin uygulanan parsellerde en yüksek verimi almışlar, benzothiodiazole'un kontrol parseline göre dane verimini % 53 artırdığını tespit etmişlerdir.

Johnston ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışmada sonuç olarak Agromos veya LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)'nün bakır gibi standart fungusitlerle kullanıldığında *Alternaria* kahverengi leke hastalığının mücadelesinde kullanılabileceğini saptamışlardır. Bu ürünlerin erken dönemde ilkbahar filizlerinin çıkışı sırasında uygulanması, dayanıklılık kazanımı ve inokulum oluşumunun önlenmesi açısından gerekli olduğunu, bu ürünlerin diğer pestisitlerle karıştırılarak da uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Agromos ve LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)'nün yoğun fungusit uygulamalarının sayısını % 50 azaltmanın yanında strobilurin gibi yeni nesil fungusit kullanımı ile meydana gelecek dayanıklılık kazanımı riskini azaltacağını ifade etmişlerdir.

Sobolewski ve Wrzodak (2007), çalışmalarında fasulyede *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Lygus* spp. ve *Acanthoscelides obtectus*, bezelyede *B. cinerea*, *Peronospora pisi*, *Bruchus pisorum* ve *Laspeyresia nigricana*'ya karşı organik ürünlerin etkililiği

incelemişlerdir. Azoxystrobin ile dönüşümlü olarak uyguladıkları cypermehtrin insektisitini tekil uygulamalara oranla daha etkili bulmuşlardır. Harpin uygulamasından sonra cypermehtrin veya azoxystrobin uygulamasının etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sohn ve ark. (2007), *Erwinia pyrifoliae*'den alınan hrpN(EP) genini Agrobacterium-mediated transformasyon yoluyla tütüne aktardıklarında bitkilerin *Botrytis*'e dayanıklılığının arttığını tespit etmişlerdir.

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 invitro ortamında çilekten elde edilen iki *Botrytis cinerea* izolatında denemişlerdir. Gıda katkılarının ve bitki aktivatörlerinin, fungusun miselyal 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 miselyal gelişimi üzerine en yüksek engelleme etkisini göstermiştir. Potasyum sorbat, metil paraben, harpin ve potasyum oksit 1000 µg/ml en yüksek dozunda aynı etkiyi göstermişlerdir. ED₅₀ ye göre tüm maddelerin yüksek engelleme özelliğine sahip olduğunu görmüşlerdir. Metil paraben, harpin proteini ve potasyum oksit ipradiona benzer etkiler göstermiştir. Harpin proteini *B. cinerea* 'nın 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 dışındaki diğer gıda katkıları spor çimlenmesini % 50'den fazla engellemiştir. Bu çalışmada bu maddelerin organik tarımda tek olarak ya da fungusitlerle kombine olarak kullanılabileceği belirlenmiştir..

Chen ve ark. (2008), tarafından *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* dan elde edilen harpin proteinin 9 parçası karakterize edilmiştir. Kontrollü şartlar altında bitki büyümesi için HpaG10-42 parçasının HpaG(Xooc) parçasından daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ise çeltik tarla koşulları altında HpaG10-42 nin aktivitesinin HpaG(Xooc) dan üç önemli hastalığa direncin teşviki ve dane verim artışı yönünden daha önemli olduğu gösterilmiştir. Araştırma; 3 lokasyonda 9 çeltik çeşidi ve 672 deneme parselinde yürütülmüştür. Uygulama protokolleri, uygulanan test çeşitlerinin oranı, sıklığı ve zamanı çeltik bitki gelişim dönemlerine göre en uygun hale getirilmiştir. HpaG10-42 6 µg/ml dozunda, fide gelişme döneminde ve 3 kez uygulama yapılması en etkin koşullar olarak bulunmuştur. Bakteriyel yanıklık, yaprak yanıklığı ve kın yanıklığı kontrol parseline göre indika ve japonika türlerinde sırasıyla % 61,6, % 56,4, % 93,6 ve % 76,0, % 93,2, % 55,0 oranında azalmıştır. Dane verimi % 22–27 artmıştır. Sonuç olarak, HpaG10-42 protein

parçasının bu temel gıda ürünüde hastalıkların kontrolü ve verimin artırılması için etkin bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Shao ve ark. (2008), *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*' den elde edilen ve çeltikte *Pyricularia oryzae*'ye karşı spesifik olmayan dayanıklılık sağlayan hrfl harpin gen kodunu açıklamaya çalışmışlardır. Transgenik bitkiler ve bunların T1-T7 (1-7. Kuşak) döllerini Çin'de çeltik yetiştirilen alanlarda etkili olan *Pyricularia oryzae*'ye karşı yüksek tolerans sağlamıştır. Genlerle alakalı savunma mekanizmasını şu şekilde açıklamışlardır; dayanıklı transgenik bitkiler aktif hale getirilmiş ve hastalığa neden olan appressoria oluşumu engellenmiştir. Bu sonuçların harpinlerin diğer bitkilerde geniş spektrumlu dayanıklılık oluşturmak için yeni fırsatlar sunabileceğini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Tezcan ve Akbudak (2009a), yapmış oldukları bir çalışmada *Verticillium dahliae* ile inokule edilmiş biberleri, harpinin nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Harpin+*Verticillium dahliae* uygulanan biberlerde uygulama yapılmayanlara oranla hastalık düzeyinin % 85,5 azaldığını tespit etmişlerdir. Harpinsiz uygulamada *V.dahliae* bitki başına yaprak sayısının azalmasına ve bitki boyunun kısalmasına neden olduğunu, Harpin uygulananlarda yaprak kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı parametrelerinin uygulama yapılmayandan yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Tezcan ve Akbudak (2009b), yapmış oldukları çalışmada *Verticillium dahliae* Kleb. ile bulaşık biber (*Capsicum annuum* L.), Demre ve Yalova Charleston biber çeşitlerinde yapraktan harpin uygulamışlardır. Serada yetiştirilen bitkilere 50 g/100 L su dozunda 3 defa harpin uygulamışlardır. Gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak su içeriği, yapraktaki toplam klorofil miktarı, yaprak rengi ve yaprak dökümüne bakmışlardır. Harpin uygulanan *V. dahliae* ile bulaşık bitkilerde toplam yaprak klorofil içeriğinin arttığını, *V. dahliae* ile bulaşık bitkilerde yaprak, bitki ve bitki boyu değerlerinin daha düşük olduğunu kaydetmişlerdir.

Türküsay ve ark. (2009), standart üretici uygulamalarında, bitki aktivatörlerinin domatesin verimi ve bazı kalite kriterlerinin yanı sıra hastalık yönetimi gibi unsurlar üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Bitki aktivatörleri uygulanan parseller ile kontrol parselleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Küme sayısı, çiçek, meyve ve olgun meyve doğrudan domates verimini etkileyen ana unsurlar olarak belirlenmiştir. En yüksek verim sırasıyla benzothiadiazole, harpin ve LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)+ LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Domates salçası açısından en iyi verim ve kalite yine kontrol parsellerine nazaran aktivatör uygulanan parsellerden alınmıştır. Harpin uygulanan bitkilerde erken olgunlaşma görülmüştür. Sonuç olarak, acibenzolar-S-methyl; brix, meyve iriliği gibi kalite özelliklerine en yüksek olumlu etkiyi yapmasına rağmen, metalaxyl etkili

maddesinin kalıntı problemi nedeniyle sınırlı kullanım olanağına sahip olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, LaFÜ+be+mm (855,81 g/l)+ LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) kombinasyonunun salça ve brix yönünden en yüksek değerleri verdiğini, kontrol parsellerine nazaran aktivatör uygulanan parsellerde daha az hastalık gözlemlendiğini tespit etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise Dereboylu ve Tort (2010), sera koşullarında yetiştirdikleri hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkilerine % 50 hexaconazole, % 40 bakır oksiklorür ve % 6 dimethomorph fungusitleri ile bitki aktivatörü olarak da LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulamışlardır. Uygulamalarını üreticiye önerilen doz, önerilen dozun iki katı ve üç katı konsantrasyonlarda 14 gün arayla 5 kez tekrarlamışlardır. Yapılan uygulamaların meyve kalitesi ve verim üzerine olası etkilerini araştırmışlardır. Belirli dönemlerde yaptıkları meyve boy ve çap ölçümlerinde LaFÜ+be+mm (893,8 g/l)'nün istenen boyuta sahip meyve sayılarında, toplam çiçek ve meyve sayılarında kontrol grubuna göre artışa neden olduğunu, ürün kalitesini ve verimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Fungisit uygulamalarının ise kontrol grubuna göre çiçek ve meyve sayılarında azalmaya neden olduğunu, aynı zamanda ürünün kalitesini ve verimini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

2.2. Bakteriyel etmenlerle yapılan çalışmalar:

Bakteriyel hastalıklardan; *E. amylovora*, *C. michiganensis*, *P. syringae* 'ye karşı harpin protein, acibenzolar-S-methyl gibi bitki aktivatörleriyle ülkemizde ve dünyada çok sayıda çalışma yapılmıştır. (Tosun ve ark. 2001, Üstün ve ark. 2002, Baysal ve ark. 2003, Soylu ve ark. 2003, Baştaş ve Maden 2004, Jones ve ark. 2005, Baştaş ve Maden 2007, Herman ve ark. 2008, Baştaş 2009a, Baştaş 2009b, Baştaş 2010a, Baştaş 2010b, Baştaş 2010c)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Araştırma Alanının Yeri:

Bu araştırma, 2010 yılı Mart ve Mayıs ayları süresince Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü (T.B.A.E)'nde kontrolsüz sera koşullarında ve Namık Kemal Üniversitesi (N.K.Ü) Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait iklim odasında yürütülmüştür.

3.1.2. Saksı Denemesinde Kullanılan Materyaller:

Araştırmada Yedikule ve Chianti salata-marul çeşitleri kullanılmıştır. Deneme toprağı olarak (1:3) oranında dere kumu ve torf karışımı hazırlanmıştır. Denemede 19x17,5 cm boyutlarında 3 l hacimli, siyah renkli plastik saksılar tercih edilmiştir.

3.1.3. Denemede Kullanılan Patojen:

Maruldan izole edilmiş patojenitesi yapılmış *Botrytis cinerea* izolatu kullanılmıştır. Bu patojen fungus kültürünün hazırlanmasında DRBC Agar (Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar) besi ortamı kullanılmıştır (Çizelge 3.2.).

3.1.4. Denemede Kullanılan Test Fungisiti ve Bioaktivatörler:

Çizelge 3.1. Uygulamalarda Kullanılan Fungisit ve Aktivatörlerin dozları.

Messenger (Harpin)	1 g /100 ml suya
Crop-Set (LaFÜ+be+mm (893,8 g/l))	0,5 ml/100 ml suya
Teldor (Fenexhamide)	1 ml/1000 ml suya

Harpin proteinin (Messenger TM ticari preparatı, Eden Bioscience firmasına ait); formülasyon şekli ıslanabilir kuru granüldür (Çizelge 3.1.). Aktif Madde: % 3 harpin Ea proteindir. Düşük toksisite ve kalıntı azlığı nedeniyle harpin proteinleri yıllardır kullanılan fungusitlere karşı alternatif olarak tercih edilmektedir. Asidik, sabit ısı, extracellular bir protein olan Harpin'in molekül ağırlığı 40 kilodalton olup sistin hariç 403 aminoasit içermektedir. Bitkinin doğal savunma mekanizmasını harekete geçiren harpin protein elma ve armutta ateş yanıklığı hastalığına sebep olan bakteriyel patojen *Erwinia amylovora*' dan izole edilmiştir. Harpin sebzeler, meyveler, ağaçlar gibi geniş ürün gruplarında kullanılmaktadır (Tosun ve Ergün 2002).

LaFÜ+be+mm (893,8 g/l, Crop-set ticari preparatı, Improcrop firmasına ait) ise; toprağın içindeki kökte ve bitkinin kendisinde, doğal işlevleri optimize ederek ürünü arttırmakta ve bilimsel olarak seçilmiş bir içerik taşımaktadır (Çizelge 3.1.). Toprağın mikrobiyal aktivitesinin değiştirilmesi bitkinin büyümesi ve gelişmesi için gereken yararlılığını arttırmaktadır. Yüksek performanslı vitamin ve minerallerin özel bir

kombinasyonu ile beraber doğal bir bağlayıcı ve nitrojen (azot) katalizörü içermektedir. (Tosun ve Ergün 2002).

LaFÜ+be+mm teknolojisindeki elementler ve fonksiyonları ise; Manganez: Solunumda, fotosentezde ve nitrojen kullanımındaki enzimleri aktive eder. Bakır: Tane, tohum, meyve ve yumru oluşumunda etkilidir. Tiamin: Topraktaki mikroorganizmaların enzim ve reaksiyonlarında kullanılan bir vitamindir. Nikotinamid: Karbonhidratların, yağ asitlerinin ve aminoasitlerin metabolizmasında kullanılır. Bitki ekstraktı: Ürünün boyutlarının büyümesinden sorumludur. Demir: Klorofili ve sitokromların sentezindeki nitrojenazı katalize eder. Piridoksin: Hidroklorid vitamin aminoasit metabolizmasına katılan hemen tüm reaksiyonlarda kullanılır. Riboflovin: Flavın adenin dinukleotide çevrilen bu vitamin, elektron taşıma sisteminde ve topraktaki mikroorganizmaların trikarboksilik siklusunda kullanılır. LaFÜ: Toprakta gübreyi indirgeyerek, besinlerin yararlılığını artıran mikroorganizmalara vitaminler sağlayarak popülasyonlarının büyümesini uyarır (Anonim 2002).

Fenhexamide etkili maddesi olarak, Teldor ticari isimli Bayer firmasına ait preparat kullanılmıştır (Çizelge 3.1.).

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Besiyerinin Hazırlanışı:

Patojenite testi yapılırken etmeni geliştirmek için DRBC Agar (Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar) kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. DRBC Agar'ın içeriği (Anonim 2009c).

İçerik	gr/l
Pepton	5
Glukoz	10
Potasyum dihidrojen fosfat	1
Magnezyum sülfat	0,5
Dikloran	0,002
Rose-Bengal	0,025
Agar	15

DRBC agar 17,5 gr tartılarak 500 ml saf suda eritilmiş ve içerisine 1 vial (50 mg) chloramfenicol 3 ml alkolde çözülerek ilave edilmiş ve ortam otoklavda 121°C de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir. Otoklavdan sonra 50°C dereceye kadar soğutulmuş petri kaplarına aktarılmıştır.

3.2.2. Patojenisite Testi:

Patojen izolat DRBC agar üzerine ekilmiş ve 25°C de 10 gün süreyle inkübasyona tabi tutulmuştur. Chianti ve Yedikule çeşitlerine ait salata-marul yaprakları çeşme suyunda yıkandıktan sonra içinde % 1'lik sodyum hipoklorit bulunan kaba daldırılıp çıkarılarak yüzey dezenfeksiyonu yapılmış ve kurutmaya bırakılmıştır. Salata-marul yapraklarının havayla temasını ve dolayısıyla dışarıdan kontaminasyonu engellemek için plastik kaplar hazırlanmıştır. Bu kaplar da % 1'lik sodyum hipokloritle dezenfekte edilmiştir. Zeminlerine nemlendirilmiş kurutma kağıdı ve yaprakların kurutma kağıdına temasını engellemek için steril edilmiş çıtalar konmuştur. Bu çıtalar üzerine bırakılan marul yapraklarının üzerine DRBC agarda gelişen *Botryis cinerea* kolonilerinden 5 mm çapındaki cork-borer ile agar diski konmuş ve disklerin hemen yanına steril bistüri ile yaralar açılmıştır. Daha sonra plastik kaplar hava almayacak şekilde kapatılmış ayrıca şeffaf poşet içerisine alınarak poşetlerin ağzı bağlanmıştır. 1 hafta sonra gelişen lezyonların çapları ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Vallejo ve ark. 2003).

3.2.3. Saksı Denemesinin Kuruluşu:

Salata-marul fideleri Yalova'da faaliyet gösteren Dikmen Tarım firmasından temin edilmiştir. Fideler; sıcaklığı geceleri 8,5 °C, gündüzleri de 15 °C olan seralar içerisinde, içlerinde torf bulunan viallerde yetiştirilmiştir. Fideler temin edilir edilmez toprağı hazırlanarak saksılara şaşırtılmıştır. Toprak hazırlığında kullanılan dere kumu ve torf temiz bir zemin üzerinde, daha önce sodyum hipoklorit ile temizlenen küreklerle 3 birim torfa karşılık 1 birim dere kumu gelecek şekilde karıştırılarak saksılara aktarılmış ve can suları verilmiştir. T.B.A.E'de kontrolsüz sera koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre, her uygulama 4 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 5 saksı (her saksıda 1 bitki) olacak şekilde kurulmuştur. Denemede toplam 2 farklı salata-marul çeşidi (Chianti, Yedikule) ve 4 uygulama (harpin, LaFÜ+be+mm (893,8 g/l), fenexhamid, kontrol) için 160 adet saksı (bitki) denemeye alınmıştır.

Mart ayının ilk haftasında kurulan denemede hastalık etmeninin çıkışı açısından optimum koşullar gerçekleşemediği için deneme bütünüyle 07.05.2010 tarihinde N.K.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odasına taşınmıştır. Denemenin kuruluşundan itibaren Mayıs ayına kadar geçen döneme ait iklim verileri Çizelge 3.3. de yer almaktadır.

Çizelge 3.3. Denemenin açık alandaki meteorolojik verileri (Anonim 2010).

Tarih	Ortalama Toprak Üstü Sıcaklık (°C)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Toplam Güneşlenme Süresi (saat)
08.03.2010-31.03.2010	2,6	8,5	77,9	4,9	117,5
01.04.2010-30.04.2010	7,1	13,2	73,7	7,0	211,3
01.05.2010-07.05.2010	8,2	15,1	73,4	10,3	72,3
Genel Toplam					401,1
Genel Ortalama	5,9	12,3	76,0	7,4	

Saksılar Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yaklaşık 20 °C sıcaklık, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık fotoperiyotta (10.7 klux/gün ışıkta) % 60 nem değerlerindeki iklim odasında tutulmuştur.

Serada marullar düzenli olarak sulanmış, hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı kontrol edilmiştir. Uygulamalar başlayana kadar ve başladıktan sonra da herhangi bir hastalık ya da zararlı etmenine rastlanmamış ancak bazı saksılarda gelişme gösteren yabancı otlar mekaniksel olarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Toplam 5 defa aktivatör ve fungusit uygulaması yapılmıştır. Çizelge 3.1’de dozları verilen fungusit ve aktivatörler T.B.A.E laboratuvarında hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyonlar el pülverizatörü ile salata-marul yapraklarının arka ve ön yüzleri tamamen ıslanacak şekilde tatbik edilmiştir. 3. Uygulamadan sonra salata-marullara *Botrytis cinerea* etmeni inokule edilmiştir. N.K.Ü. Bitki Koruma Bölümü laboratuvarında petri kaplarında 25 °C de 10 günde geliştirilen *Botrytis cinerea* izolatları spatula ile petri kaplarından hafifçe kazınarak daha önceden hazırlanmış steril saf su içerisine aktarılmıştır. Thoma lamında sayılarak spor yoğunluğu 1×10^5 ml/su olacak şekilde hazırlanmış ve bitkilere yine el pülverizatörüyle sprey edilmiştir. İnokulasyon işlemi yapılırken marulların yapraklarına toplu iğne ile yaralar açılmıştır.

Çalışmada yaklaşık 2 şer haftalık aralıklarla 5 kez uygulama yapılmıştır. 3. uygulamadan sonra 20.04.2010 tarihinde *Botrytis cinerea* etmeni bulaştırılmıştır. Değerlendirme 20.05.2010 tarihinde, tamamen sağlıklı ve hastalık etmeni ile enfekteli hastalıklı bitkiler göz önünde bulundurularak hasta-sağlıklı bitkiler sayılarak yapılmış ve çalışma yaklaşık 3 ayda tamamlanmıştır.

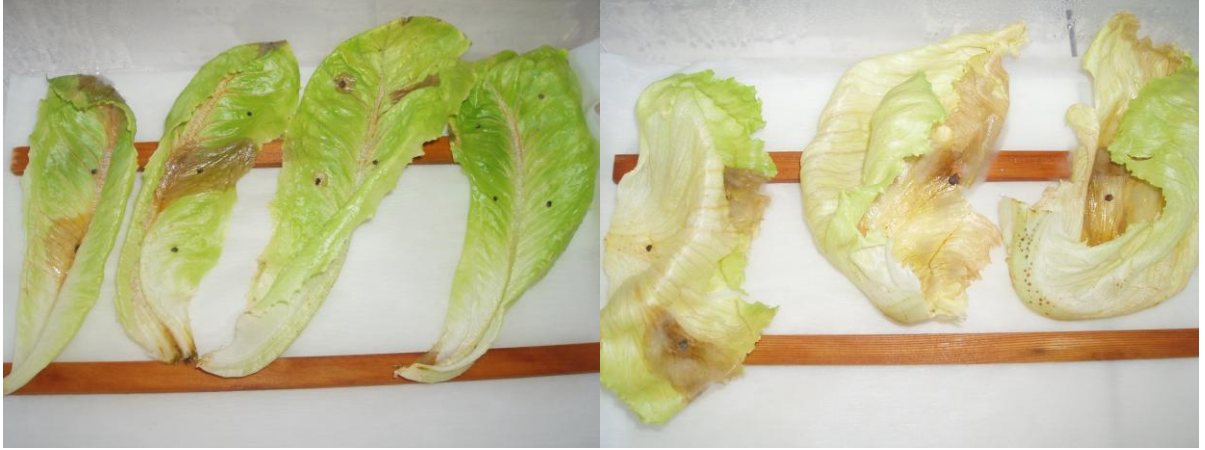
3.2.4 İstatistiksel Analiz

Veriler varyans analizine tabi tutulup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma testine ($p=0.05$) göre değerlendirilmiştir (Yurtsever 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Patojenisite testleri:

Bu araştırmada saksı koşullarında, iki farklı salata-marul çeşidinde (Chianti ve Yedikule) kurşuni küf hastalık etmeni *Botrytis cinerea* ile kimyasal mücadeleye alternatif olarak farklı içerikli (harpin protein ve LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) etkili maddeli) bioaktivatörler kullanılmıştır. Hastalık etmenine ait patojen izolat ile salata-marul çeşitlerinde öncelikle çeşit reaksiyonunu belirlemek adına patojenisite testi gerçekleştirilmiştir (Vallejo ve ark, 2003). Chianti salata çeşidinde ortalama lezyon çapı 5,5 cm olarak tespit edilirken, Yedikule marul çeşidinde ise 4,32 cm olarak ölçülmüştür. Ice berg tipi salata çeşidi olan Chianti, Yedikule'ye göre daha yüksek bir lezyon oluşturduğu için hastalığa karşı daha hassas olduğu söylenebilmektedir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Yedikule ve Chianti salata-marul yapraklarında patojenisite testi.

4.2. Bioaktivatörlerin etkisi:

Chianti ve Yedikule salata-marul çeşitlerine ait saksı denemesinde, bioaktivatörlerin etkililiklerini karşılaştırmak amacı ile marulda ruhsatlı bir fungusit olmadığı için domateste *B. cinerea*' ya ruhsatlı fenhexamide etkili maddeli fungusit kullanılmıştır. Kontrolsüz sera koşullarında kurulmuş olan denemede, başlangıçta iklim koşullarındaki sıcaklık değerlerinin düşük olması nedeniyle, salata-marulların vejetatif gelişme dönemlerini uzatmıştır (Çizelge 3.3.). Böylelikle salata-marullar 3 aylık bir deneme periyodu sonucunda değerlendirilmiştir (Şekil 4.2.).



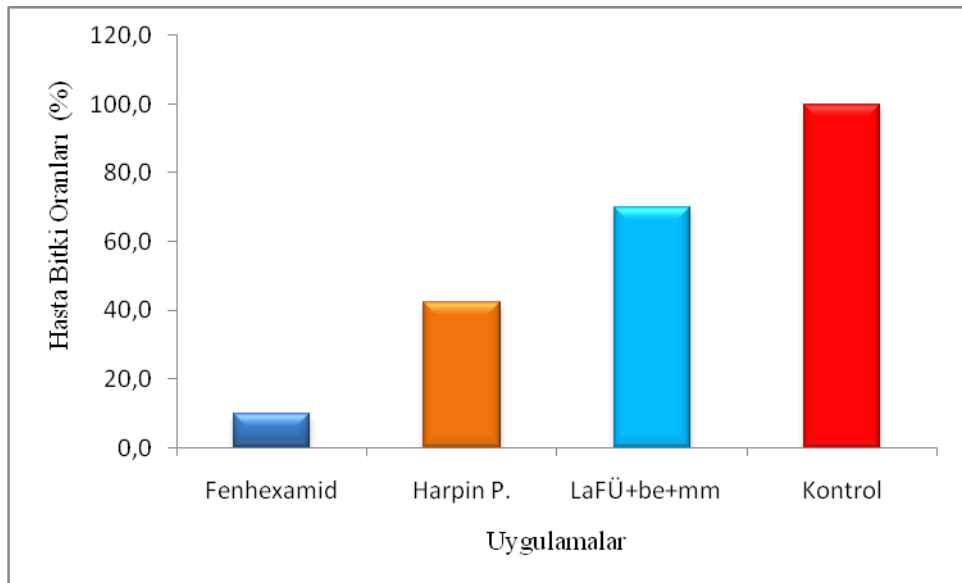
Şekil 4.2. Denemenin değerlendirildiği tarihte genel görünüşü.

Chianti çeşidinde kontrol saksılarındaki hastalıklı bitkilere (% 100) oranla en düşük hastalık oranı (% 10) fenhexamide’de görülmüş, bunu sırasıyla harpin protein (% 42,5) ve LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) (% 70) takip etmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.3).

Çizelge 4.1. Chianti salata çeşidinde preparatlara ait hasta bitki oranları (%) ve preparatların etkileri (%).

Preparatlar	Hasta bitki oranı	% Etki
Fenhexamid (test fungusidi)	10,00 a	90,00
Harpin Protein	42,50 b	57,50
LaFÜ+be+mm (893,8g/l)	70,00 c	30,00
Kontrol	100,00 d	-

Not: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 4.3. Chianti salata çeşidinde bioaktivatör ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).

Chianti marul çeşidinde *B. cinerea*' ya karşı kullanılan fungusit ve bioaktivatörler hastalığı önlemede değişik oranlarda başarı göstermiş olup, aralarındaki bu farklılık istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0.05$) (Çizelge 4.1, Şekil 4.3, 4.4, 4.5, 4.6).



Şekil 4.4. Chianti salata çeşidinde LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulaması ve kontrol (+).



Şekil 4.5. Chianti salata çeşidinde harpin protein uygulaması ve kontrol (+).



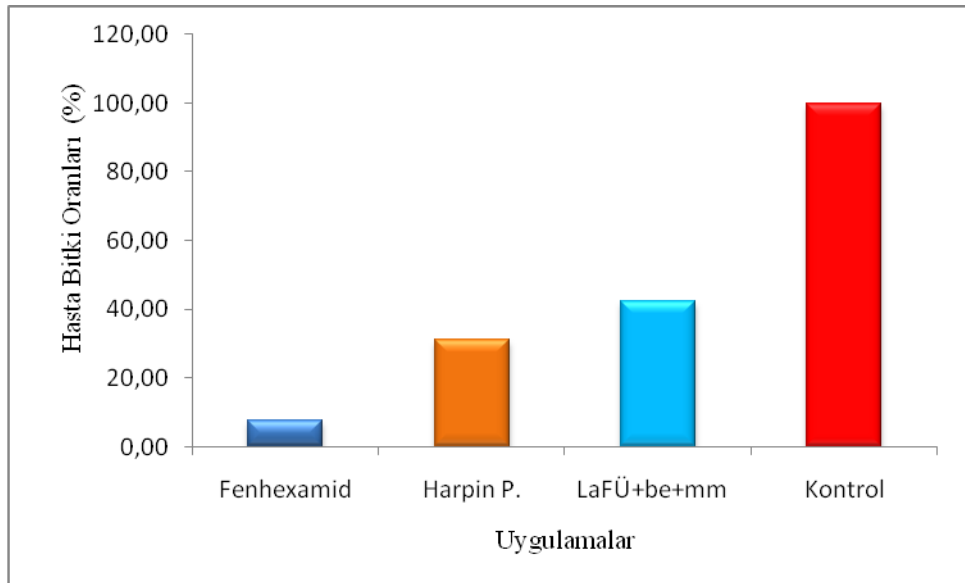
Şekil 4.6. Chianti salata çeşidinde fenhexamid uygulaması ve kontrol (+).

Yedikule çeşidinde ise kontrol saksılarındaki hastalıklı bitkilere (% 100) oranla en düşük hastalık oranı (% 7,50) fenhexamid'de görülmüş kontrol saksılar ile bu uygulama arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu çeşitte harpin protein ve LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) iki bioaktivatörde sırasıyla hastalık oranları % 31,25 ve % 42,50 olarak kaydedilmiştir. Uygulanan iki bioaktivatör arasında kontrole oranla istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p<0.05$) (Çizelge 4.2., Şekil 4.7, 4.8, 4.9,4.10).

Çizelge 4.2. Yedikule marul çeşidinde preparatlara ait hasta bitki oranları (%) ve preparatların etkileri (%).

Preparatlar	Hasta Bitki Oranı	Etki (%)
Fenhexamid (test fungusidi)	7,50 a	92,50
Harpin Protein	31,25 b	68,75
LaFÜ+be+mm (893,8 g/l)	42,50 b	57,50
Kontrol	100,00 c	-

Not: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 4.7. Yedikule marul çeşidinde bioaktivatör ve fungusit uygulamaları sonucunda hasta bitki oranları (%).



Şekil 4.8. Yedikule marul çeşidinde LaFÜ+be+mm (893,8 g/l) uygulaması ve kontrol (+).



Şekil 4.9. Yedikule marul çeşidinde harpin protein uygulaması ve kontrol (+).



Şekil 4.10. Yedikule marul çeşidinde fenhexamid uygulaması ve kontrol (+).

Patojenisite testi sonuçlarına göre Chianti salata çeşidi Yedikule marul çeşidine oranla daha yüksek patojenite göstermiş ve hassas çeşit olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.).

Bioaktivatör ve fungusit uygulamaları sonucunda alınan hastalıklı bitki değerlerine göre Chianti salata çeşidinde aktivatör etkileri Yedikule marul çeşidine oranla daha hassas olduğu için düşük kaydedilmiştir (Çizelge 4.1.). Bu durum şekil 4.4, 4.5, 4.6 'da bitkilerin vejetatif aksamında da açıkça görülmektedir.

Chianti salata çeşidine göre daha düşük patojenite kaydedilen Yedikule marul çeşidi ise daha düşük patojenite gösterdiği için hastalık etmenine karşı dayanıklı olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Fungisit ve bioaktivatörlerin diğer salata çeşidine oranla daha iyi sonuç verdiği şekil 4.8, 4.9, 4.10 'da da açıkça görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Bitki aktivatörleri; bitkilerin doğal savunma sistemlerini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve/veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden bir veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir (Tosun ve Ergün, 2002). Bu tanım çerçevesinde yer alan bitki aktivatörlerinden harpin protein ile yurt içi ve yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde, marulda *B. cinerea*'ya karşı yapılan bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Harpin protein ile birçok bitkide fungal ve bakteriyel kökenli hastalık etmenlerinin kontrolüne yönelik ve bitki üzerinde farklı gelişme ve ürün verimi parametrelerini içeren araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Capdeville ve ark. 2002, Agostini ve ark. 2003, Fontanilla ve ark. 2005, Akbudak ve ark. 2006, Abbas ve ark. 2006, Akbudak ve ark. 2007, Sobolewski ve Wrzodak 2007, Tezcan ve Akbudak 2009, Türküsay ve ark. 2009).

Bioaktivatörlerin bitkilerde dayanıklılığı teşvik ederek, dolaylı yoldan *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe grisea* gibi fungal hastalıklara karşı etkili olabildiği yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (Jang ve ark. 2006, Sohn ve ark. 2007).

Ülkemizde kurşuni küfe karşı petri kabı koşullarında etmenin konidi çimlenmesinin engellenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Yapıcı, 2007). Potasyum sorbat ve sodyum benzoat gibi bazı gıda katkı maddeleri ile birlikte harpin proteinin de test edildiği bu çalışmada harpin proteinin, uygulanan hiç bir dozu spor çimlenmesini engelleyememiştir. Oysa ki saksı koşullarında marulda kurşuni küfe karşı yaptığımız çalışmada, Chianti salata çeşidinde % 57,5 ve Yedikule marul çeşidinde ise % 68,75 oranında etkili bulunmuştur. Harpin proteini söz konusu hastalık etmenini in vitro koşullarda engelleyemezken saksı koşullarında engelleyebilmesi, bu bioaktivatörün etki mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Harpin protein, bitki bünyesine girdikten sonra bitki reseptörleri tarafından fark edilmekte ve bunun sonucunda birçok gen harekete geçirilerek hastalığa karşı dayanıklılığı sağlayan farklı biyokimyasal yollar (salisilik ve jasmonik asit gibi) uyarılmaktadır. Dayanıklı hale geçen bitki dolaylı olarak hastalık etmenine karşı da direnç göstermektedir. Akbudak ve ark.'nın üç farklı biber çeşidinde harpin proteinin, bitki gelişme parametreleri ve kurşuni küf hastalığına karşı meyvede çürüme oranlarının tespit edildiği araştırma sonuçları ise hem gelişme parametrelerinde hem de çürüyen meyvelerin hastalıklı kontrole oranları açısından ümit var görülmektedir (Akbudak ve ark. 2006).

Bu denemede ele alınan LaFÜ+be+mm'nin, ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalarda, *B. cinerea* dışında elma kara lekesi (*Venturia inaequalis*) ve mildiyö (*Peronospora parasitica*) gibi farklı fungal hastalıklara karşı etkinlikleri değerlendirilmiştir (Boyraz ve ark. 2006, Matheron ve Porchas 2003). Ayrıca bitkide büyüme ve gelişme parametreleri üzerindeki etkileri de incelenmiştir (Türküsay ve ark. 2009).

Araştırmamızda kullanılan LaFÜ+be+mm içerikli bioaktivatörü, Chianti (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5) ve Yedikule (Çizelge 4.2, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9) salata-marul çeşitlerinde harpin protein içerikli aktivatöre oranla kurşuni küfü önlemede daha düşük bir etki göstermiştir. Bu durum LaFÜ+be+mm'nin etki mekanizmasının, topraktaki mikrobiyal aktiviteyi değiştiren, bitki büyümesi ve gelişmesi için yüksek performanslı vitamin ve mineralleri doğal bir bağlayıcı ve nitrojen katalizörü olarak görev yapan özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tosun ve Ergün, 2002). Bu bioaktivatör uygulamasında, saksı koşullarında her ne kadar steril edilmemiş doğal torf ve dere kumu kullanılsa da tarla veya sera koşullarındaki toprak mikrobiyal aktivitesinden daha düşük bir aktivite söz konusu olmaktadır. Ayrıca bu çalışmada bioaktivatörler dışında diğer doğal koşullarda olduğu gibi ek bir gübreleme programı da uygulanmadığı için etkinliğin diğer bioaktivatörden düşük olarak elde edilmesi kaçınılmazdır.

Bu bioaktivatörle yapılmış olan araştırmalara göz atıldığında ülkemizde domateste kurşuni küfe karşı biyolojik preparatlar ve fungusitlerle farklı kombinasyonlarda uygulanan LaFÜ+be+mm, hastalığı önlemede % 81-84 oranlarında başarılı olmuştur (Tosun ve ark. 2001). Bu etkililiğin yaptığımız araştırmaya göre daha yüksek oranlarda elde edilmesi, farklı kombinasyonların uygulanmasından ileri geldiğini düşündürmektedir (Johnston ve ark. 2005).

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kullanılan bioaktivatörlerin sera ve tarla gibi doğal koşullarda denenmesi gerektiği, farklı kimyasallarla veya biopreparatlarla daha başarılı sonuçlar alınabileceği söylenebilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abbas HK, Bruns HA, Abel CA (2006). Influence of messenger on corn yield and mycotoxin contamination in Mississippi. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-1016-03-RS.
- Agostini JP, Bushong PM, and Timmer LW (2003). Greenhouse evaluation of products that induce host resistance for control of scab, melanose and Alternaria brown spot of citrus. Plant Dis. 87:69-74.
- Agrios NG (2005). *Botrytis* Diseases. Plant Pathology Fifth Edition. University of Florida Elsevier Academic Press. p.510-514.
- Akbudak N, Tezcan H (2006). Bitkisel üretimde ve bitki korumada yeni bir etken madde: Harpin. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı:2 Cilt: 21 S.39-43.
- Akbudak N, Tezcan H, Akbudak B, Şeniz V (2006). The effect of harpin protein on plant growth parameters, leaf chlorophyll, leaf colour and percentage rotten fruit of pepper plants inoculated with *Botrytis cinerea*. Scientia Horticulturae Volume 109: 107-112.
- Akbudak N, Şeniz V, Tezcan H (2007). Effect of harpin protein on yield and fruit quality of pepper grown in greenhouse conditions. Proc.III. Balkan Symp.on Vegetables and Potatoes. Acta Hort.729: 267-270.
- Aminuzzaman FM, Hossain I (2007). Evaluation of plant activator and chemical fungicides on leaf blight (*Bipolaris sorokiniana*) development and yield of wheat. Pak J Biol Sci. Jun 1;10(11):1797-803.
- Anonim (2002). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109 TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayım ve Koordinasyonu Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri S.251-263.
- Anonim(2007).<http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/sebzecilik.pdf> (erişim tarihi, 12.04.2010).
- Anonim(2008a). http://plantclinic.cornell.edu/FactSheets/botrytis/botrytis_blight.htm (erişim tarihi, 15.04.2010).
- Anonim(2008b) <http://www.turkiyesel.com/sebze-hastaliklari/16410-kursuni-kuf-botrytis-cinerea.html> (erişim tarihi, 12.04.2010).
- Anonim (2009a). iva.tarim.gov.tr (erişim tarihi, 11.05.2010).
- Anonim (2009b). Penn state university college of agricultural sciences, department of plant pathology, vegetable diseases identification http://vegdis.cas.psu.edu/VegDisases/Identification_files/lettuce.html (erişim tarihi, 15.04.2010).
- Anonim (2009c). http://www.oxid.com/UK/blue/prod_detail/prod_detail.asp?pr=CM0727&c=UK&lang=EN&org=&img=CM0727&sec= (erişim tarihi, 10.09.2009)

- Anonim (2010). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara.
- Aybak HÇ (2002). Salata ve Marul Yetiştiriciliği, Hasad Yayınları, Altan matbaası 96 s.
- Baştaş KK, Maden S (2004). Ateş yanıklığı'nın (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) prohexadione-Ca (BAS 125 10 W) ve benzothiadiazole + metalaxyl (BION MX 44 WG) ile savaşımı üzerinde araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18 (33): 49 – 58.
- Baştaş KK, Maden S (2007). Evaluation of host resistance inducers and conventional products for fire blight management in loquat and quince. *Phytoprotection*, Vol 88 (3) 93-101.
- Baştaş KK (2009a). Effectiveness of host resistance inducers and humic acid for fire blight control and shoot growth on apple cultivars with M9 Rootstock. *Hort.Science* (in press) (Abs.). Hortscience, Vol. 44(4), p.1008.
- Baştaş KK (2009b). Effects of harpin protein and humic acid on shoot growth and fire blight disease (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) on pears. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (yayında).
- Baştaş KK (2010a). Management of fire blight disease with prohexadione-ca. HortScience, 2010 (in pres).
- Baştaş KK (2010b). Controlling of fire blight on popular apple cultivars with M9 Rootstock. Phytopathology, 2010 (in press).
- Baştaş KK (2010c). Effects of host resistance inducers and copper based bactericides on plant growth and bacterial canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) on tomato seedlings. HortScience, 2010 (in press).
- Baysal Ö, Soylu EM, Soylu S (2003). Induction of defence related enzymes and resistance by the plant activator acibenzolar-S-methyl in tomato seedlings against bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Plant Pathology, 52, 747-753.
- Bishnoi UR, Pavyavula RS (2004). Effect of plant activators on disease resistance and yield in tomato and canola. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress Brisbane, Australia, 26Sep–1Oct http://www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/2/4/2/416_bishnoiur.htm (erişim tarihi, 15.04.2010).
- Boyraz N, Kaymak S, Baştaş KK (2006). Elma kara lekesi hastalığı (*Venturia inaequalis* (CKE) Wint.)' na karşı bazı bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve fungusit 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.

- Capdeville G, Beer SV, Watkins CB, Wilson CL, Tedeschi LO, Aist JR (2003). Pre- and post-harvest harpin treatments of apples induce resistance to blue mold. *Plant Dis.* 87:39-44.
- Chen L, Zhang SJ, Zhang SS, Qu S, Ren X, Long J, Yin Q, Qian J, Sun F, Zhang C, Wang L, Wu X, Wu T, Zhang Z, Cheng Z, Hayes M, Beer SV, Dong H (2008). A fragment of the *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* harpin HpaG XooC reduces disease and increases yield of rice in extensive grower plantings. *Phytopathology.* 2008 Jul;98(7):792-802.
- Çalı İ.Ö (2005). Cyprodinil uygulamasının domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) polenin morfolojisi ve fertilitesi üzerine etkileri. [1]. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi. Cilt 26 Sayı 1.
- Damgacı E, Sürmeli N (1996). Marmara bölgesinde salata ve marul çeşitlerinin marul mildiyösü (*Bremia lactucae* regel), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* pers.) ve küllemeye (*Erysiphe cichoracearum* de condolle) duyarlılıklarının belirlenmesi ve hastalıkların verime etkisi üzerinde araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü–Yalova, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:93.
- Delen N, Özbek T (1994). Pestisitlerin çevre kirliliğindeki rolleri. *Fen Fak. Dergisi* 16:67-75.
- Delen N, Koplay C, Yıldız M, Güngör N, Kınay P, Yıldız F, Çoşkuntuna A (2004). Sensitivity in *Botrytis cinerea* isolates to some fungicides with specific modes of action. XIII. International Botrytis Symposium, 25-31 October 2004 Antalya, Turkey. Abstracts, O-6-35s.
- Dereboylu AE, Tort N (2010). Bazı aktivatör ve fungusit uygulamalarının *Cucumis sativus* L. (hıyar) bitkisinde verim-kalite üzerine etkisi C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi Cilt 31 Sayı 1.
- Fontanilla JM, Montes M, DePrado R (2005). Induction of resistance to the pathogenic agent *Botrytis cinerea* in the cultivation of the tomato by means of the application of the protein "Harpin"(Messenger). *Commun Agric Appl Biol Sci.* 2005; 70 (3): 35-40. Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Cordoba, Espana.
- Gümrükcü E (2005). Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) ve mücadele olanakları. Eylül. Sayı 7 (Tarımın Sesi).
- Günay A (1993). Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt V. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ankara s. 58-75.
- Herman MAB, Davidson JK, Smart CD (2008). Induction of plant defense gene expression by plant activators and *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in greenhouse-grown tomatoes. *Phytopathology* 98:1226-1232.
- Jang YS, Sohn SI, Wang MH (2006). The hrpN gene of *Erwinia amylovora* stimulates tobacco growth and enhances resistance to *Botrytis cinerea*. Division of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon, Kangwon-do 200-701, South Korea. *Planta.* 2006 Feb;223(3):449-56.

- Johnston T, Lawrence JM, Timmer LW (2007). Alternatives against Alternaria: Controlling brown spot on Murcott tangors. http://en.engormix.com/MA-agriculture/articles/alternatives-against-alternaria-controlling_646.htm (erişim tarihi, 14.04.2010).
- Jones JB, Momol MT, Olson SM, Jackson LE, Balogh B, Guven K, Iriarte FB, Obradovic A (2005). Integration of biological control agents and systemic acquired resistance inducers against bacterial spot on tomato. *Plant Disease* (0191-2917) Vol.89;p.712.
- Kennedy R, Collier R (2000). Pest and disease management handbook chapter 7 pest and diseases of field vegetables. Horticultural research international Wellesbourne, Warwickshire p. 230.231 UK.
- Matheron ME, Porchas M (2000). Effect of cultivar and Actigard on development of powdery mildew on lettuce. This is a part of the University of Arizona College of Agriculture 2000 Vegetable Report, index at <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1177/> (erişim tarihi 08.03.2010).
- Matheron ME, Porchas M (2002). Activity of Actigard on development of *Phytophthora* root and crown rot on pepper plants. This is a part of the 2002 Vegetable Report, University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences, index at: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1292/> (erişim tarihi 08.03.2010).
- Matheron ME, Porchas M (2003). Comparison of fungicides for management of downy mildew of broccoli in 2003. Vegetable Report, The University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences, index at <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1323> (erişim tarihi 08.03.2010).
- Sekmen AH, Demiral T, Tosun N, Türküsay H, Türkan İ (2005). Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 42(1): 85-95 (ISSN 1018-8851).
- Sevgican A, Tüzel Y, Gül A, Eltez RZ, (2002). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği, <http://www.tmmobz.org.tr> (erişim tarihi, 06.01.2010).
- Shao M, Wang J, Dean RA, Lin Y, Gao X, Hu S (2008). Expression of a harpin-encoding gene in rice confers durable nonspecific resistance to *Magnaporthe grisea*. *Plant Biotechnol.*Jan;6(1):73-81.
- Sobolewski J, Wrzodak R (2007). A complex protection of bean and pea against diseases and pests with chemical and organic products. *Progress in Plant Protection* (1427-4337) Vol.47; p. 306.
- Sohn SI, Kim YH, Kim BR, Lee SY, Lim CK, Hur JH, Lee JY (2007). Transgenic tobacco expressing the hrpN(EP) gene from *Erwinia pyrifoliae* triggers defense responses against *Botrytis cinerea*. National Institute of Agricultural Biotechnology, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea. *Mol Cells.* 31;24(2):232-9.
- Soylu S, Baysal Ö, Soylu EM (2003). Induction of disease resistance by the plant activator, acibenzolar-S-methyl (ASM), against bacterial canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) in tomato seedlings. *Plant Science* 165, 1069-1075.

- Sulewska H, Panasiewicz K, Koziara W (2003). Effect of resistance stimulator application to some agricultural crops. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* (1642-686 X) Vol.51; p.82.
- Tezcan H, Akbudak N (2009a). Incidence of *Verticillium* and plant development in pepper as affected by the bioactivator harpin. *International Journal of Vegetable Science* (1931-5260) Vol.15 (3): 253 - 263 Vol.15; p.253.
- Tezcan H, Akbudak N (2009b). Effects of foliar application of harpin protein against *Verticillium dahliae* on pepper grown in greenhouse conditions *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.7 (3&4): 529-533. www.world-food.net (erişim tarihi, 10.03.2010).
- Tosun N (2001). Disease control with the plant activator ISR 2000 (elicitor) in conjunction with fungicides. <http://www.webadd.co.za/improcrop/ISR%202000/ISR%202000%20Flyer.pdf> (erişim tarihi, 04.12.2009).
- Tosun N, Akı C, Karabay NÜ, Türküsay H (2001). Domateste kurşuni küfün (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) kontrolünde fungusitler ve biostimulantların etkileri. Türkiye IX. Fitopatoloji kongresi, Bildiriler, 3-8 Eylül. Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No:45 340-346.
- Tosun N, Ergün A (2002). Bitkisel üretimde ve tarımsal savaşta yeni bir yaklaşım olarak bitki aktivatörlerinin rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:109.
- Türküsay H, Tosun N, Yıldız S, Saygılı H (2009). Effects of plant activators on physiological and morphological parameters of processing tomato. *Acta Hort.(ISHS)*.808:431-436.
- Üstün N, Ulutas E, Yasarakinci N, Kilic T (2002). Efficacy of some plant activators on bacterial canker of tomato in Aegean Region of Turkey. *Acta Horticulturae* 808: II International Symposium on Tomato Diseases.
- 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.
- Vallejo I, Carbu M, Rebordinos L, Cantoral J M (2003). Virulence of *Botrytis cinerea* strains on two grapevine varieties in south-western Spain. *Biologia*. Bratislava, Volume 58/6:1067-1074.
- Yurtsever N (1984). Deneysel İstatistik Metodları. Köy Hizm. Genel Müd. Yayınları No: 121, Ankara.
- Yücer MM (2010). Ruhsatlı Tarım İlaçları. Hasad Yayıncılık, 237 s. İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Ankara'da doğdum. 1982 yılında Ankara İsmail EREZ İlköğretim okulundan, 1985 yılında Demetevler Ortaokulundan 1988 yılında Ankara Laborant Meslek lisesinden mezun oldum. 1988 yılında Samsun İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde göreve başladım. 1990-1992 yılları arasında 19 Mayıs Üniversitesi S.H.M.Y.O Tıbbi Laboratuvar programında, 1995-1999 yılları arasında da 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde okudum ve 1999 yılı sonunda Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsüne tayin oldum. 2003 yılından itibaren Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü'ne geçerek pestisit analizleri konusunda çalıştım. 2007 yılında eş durumundan dolayı Malkara/TEKİRDAĞ Tarım İlçe Müdürlüğü'ne tayin oldum. Bu arada Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimime başladım. Aralık 2009 yılından itibaren Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde çalışmaktayım. Evli ve bir kız çocuk babasıyım.