

**BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN
BUĞDAYDA KÜLLEME VE PAS
HASTALIKLARINA VE VERİME
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fidan BUDAK

Yüksek Lisans Tezi

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu ÇOŞKUNTUNA

2011

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN BUĞDAYDA KÜLLEME VE PAS
HASTALIKLARINA VE VERİME ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fidan BUDAK

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

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

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Nuray ÖZER

İmza :

Üye: Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN BUĞDAYDA KÜLLEME VE PAS HASTALIKLARINA VE VERİME ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Fidan BUDAK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Bu araştırmada farklı bitki aktivatörü uygulamalarının (3 farklı bitki aktivatörlerinden; 1. Acibenzolar-S-methyl (A-S-M), 2. Harpin protein (Harpin P.), 3. *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü+bitki ekstratı+benzoik asit+manganez sülfat (LF+Ba+Ms/G), karşılaştırma fungusiti olarak Pralostrobin + Epoxiconazole (Pra.+Epo.)) buğday (Kate A-1) çeşidinde külleme ve kara pas hastalıklarına ve verime olan etkileri tarla koşullarında araştırılmıştır.

Bitki aktivatörlerinin kullanımında her iki hastalığın hastalık şiddetlerinin düştüğü kaydedilmiştir. Sonuçlar kontrolle karşılaştırıldığında, A-S-M, Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G küllemenin hastalık şiddetini sırasıyla %87.94, %84.15 ve %63.53 oranlarında azaltmışlardır. A-S-M, Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G ile uygulanan bitkilerde pasın hastalık şiddetinin sırasıyla %94.21, %93.13 ve %83.68 oranlarında düştüğü görülmüştür. Fungisit (Pra.+Epo.) uygulaması Kate A-1 buğday çeşidinde külleme ve pası sırasıyla %92.56 ve %98.92 oranlarında azaltmıştır.

Harpin P. kullanımı bitki boyunu önemli derecede arttırmış ve LF+Ba+Ms/G uygulanmış bitkilerde yüksek bin dane ağırlığı gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda hastalık gelişiminin engellenmesinde bitki aktivatörü+fungisit kombinasyonları ile daha etkili ve çevreci mücadele yapılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: buğday, külleme, kara pas, bitki aktivatörleri, kontrol, verim

2011, 34 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF EFFECTS OF SOME PLANT ACTIVATORS AGAINST POWDERY MILDEW AND RUST DISEASES AND YIELD WHICH APPEAR ON WHEAT

Fidan BUDAK

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

In this study, effects of application of three plant activators: Acibenzolar-S-methyl (A-S-M), harpin protein (Harpin P.) and plant extract + *Lactobacillus acidophilus* fermentation product + benzoic acid + manganese sulphate (LF+Ba+Ms/G)) and Propiconazole + Epoxiconazole (Pra.+Epo.) as comparison fungicide on powdery mildew and rust diseases were investigated in field conditions.

The use of plant activators to reduce severity both of diseases has been reported. A-S-M, Harpin P. and LF+Ba+Ms/G applications decreased powdery mildew on wheat cultivar Kate A-1 at the rates of %87.94, %84.15 and %63.53 respectively. A-S-M, Harpin P. and LF+Ba+Ms/G applications reduced rust on wheat cultivar Kate A-1 at the rates of %94.21, %93.13 and %83.68 respectively. Application of fungicide (Pra.+Epo.) was reduced powdery mildew and rust on wheat cultivar Kate A-1 at the rates %92.56 and %98.92 respectively.

The use of Harpin P. significantly increased plant height and high thousand grain weight were observed in LF+Ba+Ms/G-treated plants.

Combinations of plant activators+fungicide have been concluded more efficient and environmentally control at the end of the study.

Key Words: wheat, powdery mildew, rust, plant activators, control, yield

2011, 34 pages

TEŞEKKÜR

“Bazı bitki aktivatörlerinin buğdayda külleme ve pas hastalıklarına ve verime etkilerinin araştırılması” isimli Yüksek Lisans Tez Çalışmasını bana öneren, çalışmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen, değerli Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA’ ya, çalışmanın yürütülmesinde gerekli kolaylığı sağlayan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Yılmaz BOZ’ a, Müdür Yardımcısı Zir. Yük. Müh. Mehmet SAĞLAM’ a Üretim Şube Şefi Zir. Yük. Müh. Gürkan Güvenç AVCI’ ya, Zir. Yük. Müh. Ümit ESER’ e, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen, Arş. Gör. Duygu ATEŞ’ e, Zir. Müh. Sencer VARDAR’ a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitimine başladığım andan, Yüksek Lisansımın bitimine kadar desteğini esirgemeyen sevgili anneme ve babama sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A-S-M	: Acibenzolar-S-methyl
Bt	: <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>
cm	: santimetre
CBC	: Turunçgil kara leke hastalığı
°C	: santigrad derece
da	: dekar
EC	: emülsiyeye olabilen konsantre
g	: gram
Harpin P.	: Harpin Protein
LF+Ba+Ms/C	: <i>Lactobacillus acidophilus</i> fermantasyon ürünü+bitki ekstratı+mineral madde (Crop-set)
LF+Ba+Ms/G	: Bitki ekstratı+ <i>Lactobacillus acidophilus</i> fermantasyon ürünü+ <i>Benzoik Asit + Manganez Sülfat</i> (Grain-set)
LF+Ba+Ms/I	: <i>Lactobacillus acidophilus</i> fermantasyon ürünü (ISR-2000)
l	: litre
m	: metre
µg	: mikrogram
ml	: mililitre
mm	: milimetre
Pra.+Epo.	: Pralostrobin + Epoxiconazole
SAR	: sistemik kazanılmış dayanıklılık
SC	: akıcı konsantre/ süspansiyon konsantre
vb.	: ve benzeri
WP	: ıslanabilir toz
%	: yüzde

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜRLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Dünya’da ve Türkiye’deki Buğday Üretim Miktarları	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Harpin P. ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	8
2.2. A-S-M ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	9
2.3. LF+Ba+Ms/G ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	14
2.4. Bitki Aktivatörleri İle Verim Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	15
3.MATERYAL VE METOD.....	17
3.1.Materyal.....	17
3.2.Metod.....	18
3.2.1.Bitki aktivatörlerinin uygulanma şekli.....	18
3.2.2.Deneme planı.....	18
3.2.3 Bitki aktivatörü uygulamaları sonucunda kara pas hastalığının değerlendirilmesi.....	19
3.2.4. Bitki aktivatörü uygulamaları sonucunda külleme hastalığının değerlendirilmesi.....	19
3.2.5. Bitki aktivatörlerinin buğday verimine olan etkisinin değerlendirilmesi.....	20
3.2.6. İklimsel verilerin değerlendirilmesi.....	20

3.2.7. İstatistiksel analizler.....	21
4. ARAŞTIRMA BURGULARI.....	22
5.TARTIŞMA.....	28
6.KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Buğday çıkışıyla birlikte (25.03.2011) deneme alanının görünümü.....	17
Şekil 3.2. Deneme parsellerinde buğday hasadı yapılışı.....	20
Şekil 4.1. a: Kontrol ve b: LF+Ba+Ms/G uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü.....	26
Şekil 4.2. a: Kontrol ve c: A-S-M uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü ...	26
Şekil 4.3. a: Kontrol ve d: Pra.+ Epo. uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü.....	27
Şekil 4.4. a: Kontrol ve e: Harpin P. uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye buğday ekim alanı, üretim ve verimi	2
Çizelge 3.1. Bitki aktivatörlerinin uygulanma zamanı, dozu ve sayısı.....	18
Çizelge 3.2. Ekimden hasada kadar olan süre içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri.....	21
Çizelge 4.1. Buğdayda kara pas hastalığına bazı bitki aktivatörleri ve fungusitin hastalık şiddeti oranları ve etkileri (%).....	23
Çizelge 4.2. Buğdayda külleme hastalığına bazı bitki aktivatörleri ve fungusitin hastalık şiddeti oranları ve etkileri(%).....	23
Çizelge 4.3. Buğdayda bazı bitki aktivatörleri ve fungusitin bazı verim kriterleri üzerindeki etkileri.....	24

1. Giriş

Buğday tek yıllık bir bitki olup fazla sıcak ve nemden hoşlanmaz. Çimlenme kardeşlenme devresinde 8-10 °C sıcaklık, %60 civarında oransal nem gereklidir. Sapa kalkma devresinde sıcaklık ve nem isteği artmaktadır. Soğuğa dayanıklılık sıralamasında ekmeklik buğday ilk sırada yer almaktadır. Kar örtüsüz koşullarda -30 °C, kar örtüsü altında -45 °C sıcaklıklara kadar dayanabilmektedir. Makarnalık buğdaylar -15 °C ye kadar ki düşük sıcaklıklara dayanabilir. Akdeniz ülkeleri dışında makarnalık buğdaylar yazlık olarak ekilmektedir. Kışı soğuk ve sert geçen ekmeklik buğdaylarda yazlık olarak ekilir. Yıllık toplam yağışın 600-700 mm. arasında olduğu yerlerde en yüksek verim düzeyine ulaşmaktadır (Gençtan ve Balkan 2006).

Buğday derin köklü bir bitki olduğundan, üst üste ekilmesi verim düşüklüğüne yol açması nedeniyle doğru değildir. Trakya koşullarında Buğday-Macar fiği-Ayçiçeği şeklindeki ekim nöbetinin uygulanabilme şansı çok büyüktür. Buğday için en uygun ekim zamanı; 4-6 cm. derinliğindeki çim yatağı sıcaklığı 5-8 °C olduğundadır. Trakya koşullarında bu sıcaklık 10-20 Kasım tarihleri arasına rastlamaktadır (Gençtan ve Balkan 2006).

1.1. Dünya’da ve Türkiye’deki Buğday Üretim Miktarları

FAO verilerine göre 2010 yılı itibarıyla dünya buğday üretimi yaklaşık 647,7 milyon ton olup, buğday üretiminde ilk sırayı AB (136 milyon ton) almaktadır. Türkiye (19.5 milyon ton) Dünya buğday üretiminde onuncu sırada yer almaktadır (Anonim 2010).

Bugün ülkemizde ekili - dikili tarım alanlarının yaklaşık % 50’sinde hububat, üçte birinde de sadece buğday üretilmektedir. Son 20 yılda buğday ekim alanlarında fazla bir değişim görülmemekte olup, ekili alanlar 9-9,4 milyon hektar civarında değişim göstermiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki küçük bir şerit dışında hemen hemen tüm bölge ve illerimizde yetiştirilmektedir. Bu Bölgeler arasında Orta Anadolu Bölgesi Türkiye toplam tahıl ekiliş ve üretiminin %50’den fazla bir kısmını sağlamaktadır (Anonim 2005).

Üretimimiz yıllara göre değişmekle birlikte Çizelge 1.2.’de görüldüğü üzere 2009 yılında 20.600.000 ton olan buğday üretimimiz, 2010 yılı ise yaklaşık 1 milyon tonluk bir azalma ile 19.660.000 ton olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. 1. Yıllara göre Türkiye buğday ekim alanı, üretim ve verimi (Anonim 2011h)

Yıllar	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim (1000 Ton)	Verim (Kg/da)
2006	84.900.000	20.010	234,5
2007	80.977.000	17.234	211
2008	80.900.000	17.782	238,5
2009	81.000.000	20.600	268
2010	80.940.000	19.660	250,5

Tarımsal alanda gıda endüstrisinde ve insan beslenmesinde önemli bir yeri olan buğdayda birçok fungal, viral ve bakteriyel kökenli hastalık etmenleri önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu fungal etmenlerden birisi; kara pas (*P. graminis tritici* Eriks. et Henn.) tır. Buğdayın yaprak, sap ve başaklarında görülen bir hastalıktır. İlk belirtiler yaprak ve saplarda oldukça büyük, oval veya uzunca koyu portakal, çoklukla kiremit kırmızısı renkte püstüllerdir. Püstüllerin çevresindeki epidermis yırtılmış beyazımsı bir yaka şeklini almıştır. Dayanıklı çeşitlerde püstüller küçük ve çevreleri klorotik bir saha ile kaplanmışken, duyarlı çeşitlerde çoğu kere birbiriyle birleşmiş bir çizgi görünümündedir. Mevsim sonunda yazlık sporlar yerine koyu kahverenginden siyaha kadar değişen renkte kışlık sporlar oluşur (Anonim 2011d).

Buğday pas hastalıklarına karşı, uygulanacak kimyasal mücadele hastalığın hemen her yıl şiddetli olarak görüldüğü yerlerde ve duyarlı buğday çeşitlerinde yeşil aksam ilaçlaması olarak uygulanabilir. Bu gibi durumlarda, ilk pas püsküllerinin görünmeye başladığında ilk ilaçlama uygulanır. Önerilen oxycarboxin'li fungusit ile ilk ilaçlamadan 25 gün, diğer ilaçlar kullanıldığında ilk ilaçlamadan 10 gün sonra 2. ilaçlama yapılmalıdır. Genellikle iki ilaçlama pas'lar için yeterli olmakla beraber, iklim koşulları hastalığın gelişmesi için uygun gidiyorsa ve epidemik bir durum olasılığı varsa 3. ilaçlamada yapılabilir. Hasada bir ay kala ilaçlama yapılmamalıdır. Küçük alanlarda basınçlı sırt pülverizatörü geniş ekim alanlarında ise tarla pülverizatörü kullanılmalıdır. Pas etmenlerine karşı yeşil aksam ilaçlaması yapılır. Yaprakların ve sapın yüzeyi ilaçlı su ile ıslanacak şekilde kaplama yapılmalıdır (Anonim 2011d).

Kara pas için tavsiye edilen fungusitlere ait etkili maddelere Difenconazole + Propiconazole 150+150 g/l, Difenconazole + Propiconazole 150+150 g/l, Diniconazole 50g/l örnek gösterilebilir (Yücer 2010).

Buğdayda külleme hastalık etmeni *Blumeria graminis* (syn.: *Erysiphe graminis* "DC." Wint) yapraklarda önceleri nokta halinde beyaz-gri renkte püstüller halinde görülür, sonra esmerleşir. Uygun koşullarda püstüller birleşip yaprağı tamamen kaplayabildiği gibi, sap ve başağa da intikal eder. Bitki üzerinde yüzeysel bir tabaka oluşturan misel örtüsü rüzgar, yağmur ve sürtünmelerle silinebilir. Hastalığa yakalanan bitkiler yatmaya daha elverişli olduğundan dolayı mahsul kaybına sebep oldukları gibi, nekrozlar meydana getirerek özümleme yüzeyini azaltmakla da verimin düşmesine sebep olur. Dünyanın tahıl yetiştiren tüm yörelerine yayılmış olan tahıl küllemesi bitki cinslerine göre özelleşmiştir. Bu nedenle buğdaydaki *B. graminis tritici* sadece buğdaya özgüdür, diğer buğdaygil türlerini hastalandırmaz. Fungus (*E. graminis*) altı forma ayrılır. Ayrıca her formda birçok fizyolojik ırklara sahiptir (Anonim 2011e).

Külleme için tavsiye edilen fungusitlere ait etkili maddeler Epoxiconazole+Carbendazim 125+125 g/l, Prochloraz + Carbendazim 300+80 g/l, Prochloraz 450 g/l şeklinde örnek gösterilebilir (Yücer 2010).

Külleme ve kara pas ile mücadelede en güvenilir yol dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesidir. Nispi nemin yüksek olduğu yerlerde sık ekimden ve fazla azotlu gübre vermekten kaçınılmalıdır. Hastalığa karşı etkili fungusitler vardır. Ancak hastalık görüldüğü her tarlada ekonomik bir zarar oluşturmaz, bu nedenle ilaçlamadan önce uygulamanın ekonomikliği yönünden zarar meydana gelip gelmeyeceğine karar vermek gerekir. Hastalık belirtileri görülmeye başlandığında veya bitki ve tarlada fazla bir yoğunluk kazanmadan ilaçlamaya başlanmalıdır. İlaçlama yapılacak alanın büyüklüğüne göre, sırt veya motorlu ilaçlama aletlerinden biri kullanılabilir (Anonim 2011e).

Son yıllarda bitkisel üretimde kullanılan kimyasalların insan ve çevre sağlığına etkileri üzerine tüketicilerdeki bilinçlenme ve çevre kirliliğine karşı duyarlılığın artması üreticileri daha az kimyasal kullanmaya yöneltmiştir. Biyolojik mücadele ve bitki aktivatörlerin kullanımı üzerine yoğunlaşan araştırmacılar ümit verici çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Aşırı fungusit uygulamaları üreticileri ekonomik anlamda da olumsuz yönde etkilemektedir.

Wegulo ve ark. (2011), kışlık buğdayda fungal hastalıkların (külleme, pas vb.) fungusit uygulamalarıyla kontrol altına alınması sonucunda elde edilen ekonomik kazançları incelemek için yaptıkları çalışmada ABD' de 2006 ve 2007 yıllarında fungusit uygulamalarının hasat artışına olan etkisini ölçmek amacıyla dört ayrı yerde (Mead, Clay Center, Kuzey Platte ve Sidney) toplam sekiz tarla denemesi sürdürmüşlerdir. Azoxystrobin+ propiconazole, pyraclostrobin, propiconazole, azoxystrobin ve trifloxystrobin + propiconazole

etkili maddeli fungusitleri değişik dozlarda ve değişik büyüme aşamalarında uygulamışlardır. Ortalama buğday fiyatlarını Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) Tarımsal Pazarlama Servisinden almışlardır. Ortalama fungusit ve fungusit uygulama maliyetlerini yerel bayiler ve kimyasal üreticiler ile yapılan araştırmalar sonucunda sağlamışlardır. Bu fiyatları ve maliyetleri fungusit uygulamalarından elde edilen net kazançları hesaplamak için kullanmışlardır. 2006 yılında kuraklık, düşük hastalık şiddetinin görüldüğünü, 2007 yılında yağış, orta ve yüksek hastalık şiddetinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Tüm uygulamaların ve yerleşim birimlerinin ortalamasını aldıklarında, net kazançlar 2006 ve 2007 yılında sırasıyla \$6 ha⁻¹ ve \$183 ha⁻¹ olmuştur. Böylece fungusit uygulamalarının kışlık buğdayların orta ve yüksek hastalık şiddetine sahip olduğu yıllarda kârlı olabileceğini, ancak fungusitlerin düşük hastalık şiddetine sahip yıllarda uygulanması halinde net zarar meydana gelebileceği sonucuna varmışlardır.

Bitki aktivatörleri 26 Haziran 2002 tarihi ve 24797 sayılı Resmi Gazete’de “ 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 (Anonim 2002).

Bitki aktivatörleri bitkilerin bağışıklık sistemlerini aktive ederek, hastalıklara dayanıklılık kazanılmasına neden olurlar. Bu yolla bitkilerin hastalıklara dayanıklılık kazanması olayına “sistemik kazanılmış dayanıklılık (Systemic Acquired Resistance=SAR)” ya da “uyarılmış (teşvik edilmiş) dayanıklılık” denmektedir. Ancak SAR’ın bitkilerde ne zaman çıkacağı ve ne düzeyde etkili olabileceği önceden bilinemediği için, bitkilerde dayanıklılığı aktive edecek özel kimyasallardan yararlanılmakta ve bu kimyasallar “bitki aktivatörü” olarak isimlendirilmektedir. Böyle bileşiklerin patojenlere doğrudan etkileri yoktur ve etki mekanizmaları bilinen ticari fungusitlerden tamamen farklıdır. Dayanıklılığın uyarılmasında değişik bitki türlerine ve aktive edildikleri sistemlere özelleşmiş marker proteinler rol oynamaktadır. SAR, uyarılmış proteinlere ve salicylic acid’e bağımlı olarak, bitkilerin birçok patojene dayanıklılık kazanmasına yol açabilmektedir (Delen 2008).

Bitki aktivatörlerinin amaçlarını aşağıda belirtilen şekilde özetleyebiliriz.

1. Patojenlere karşı bitkilerin savunma sistemini uyarmak,
2. Fungisit etkinliğini arttırmak,
3. Bitkilerdeki diğer mekanizmaların uyarılmasıyla daha kaliteli ve daha fazla ürün

elde etmek,

4. Ardışıklı kullanım şekli ile daha az pestisit kullanarak daha fazla hastalık kontrolünü sağlamak.

SAR geniş etki alanı ve uzun kalıcılığa sahip bir olay olup, bitkileri hastalıklardan koruyabilen bir mekanizmadır. Yapılmış değişik testlerle, benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carboxylic acid türlerinin bitkilerde koruma mekanizmasını uyarıcı yeni kimyasal bileşikler olduğu 90'lı yıllarda bildirilmeye başlanmıştır. Birçok benzo (1,2,3) thiazole bileşiği ve benzer yapıdaki bileşik ile değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu ilk geliştirilen ve ticari olarak da kullanıma sunulan bileşikler, 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 probenazoledir. Bu iki bileşiğin ardından aralarında salicylic acid'in de bulunduğu değişik bitki aktivatörleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmış ve bu bileşiklerin bir bölümü bitki aktivatörü olarak dünya piyasalarına sunulmuştur (Delen 2008).

Türkiye'de ruhsatlı preparatlar; Thyme oil (20 g/l), *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü+bitki ekstratı+mineral madde (%29,2+29.2), harpin protein (%3) ve sebze yağ asitleridir (Yücer 2010).

Messenger (Harpin P.) doğal olarak oluşmuş bir protein olan Harpin protein (Harpin P.) içeren patentli bir bitki aktivatörüdür (Anonim 2011a).

Harpin P. doğal olarak meydana gelen bakteriyel içerikli bir proteindir. Bitkinin doğal savunma mekanizmasını harekete geçiren Harpin P. elma ve armutta ateş yanıklığı hastalığına sebep olan bakteriyel patojen *Erwinia amylovora*'dan izole edilmiştir. Biyokimyasal pestisit olarak sınıflandırılmaktadır. *E. amylovora*'dan izole edilen Harpin P. şifrelenmiş DNA kısımları *Escherichia coli*'ye transfer edilerek üretilmektedir. Harpin P. üretimi *E. coli*'yi zayıflatmakta ve böylece *E. coli* insan midesinde gelişmemekte, canlılığını sürdürmemektedir. *E. coli*'nin K-12 hücreleri fermantasyon sonunda öldürülmekte ve yok edilmektedir (Wei ve ark. 1992).

Harpin P. hastalık ve zararlılara karşı doğal bitki savunma sistemini uyararak bitkiyi koruyan, aynı zamanda ürün miktarını ve kalitesini arttıran bir proteindir. Harpin P. bitkiye uygulandığında, yaprak yüzeyinde bulunan reseptörler tarafından fark edilen Harpin P. gerekli olan gen sistemlerine sinyaller göndererek harekete geçmelerini sağlar. Bu sinyaller salicylic asit ve jasmonic asit içeren yolları tetikler. Bu asitler, bitkide doğal olarak bulunan hastalık ve zararlılara karşı doğal savunma sistemini harekete geçirirler. Ayrıca bu sinyaller büyüme yollarını da tetikleyerek bitkinin iz elementi alınımını ve fotosentezini arttırır, daha sağlıklı ve

güçlü duruma gelmesini sağlar (Anonim 2011a).

Hasat sonrasında da ürünlere bitki aktivatörü uygulamaları yapılmaktadır. Üründe en fazla kalite kayıplarının meydana geldiği dönemlerinden biride hasat sonrası periyodudur. Bu yüzden depolamaya başlamadan önce bahçeden gelen ürünü bazı uygulamalara tabi tutulması depolama süresindeki kalite kayıplarını önemli oranda azaltabilmektedir. Meyve ve sebzelerde hastalıkların kontrol altında tutulabilmesi için üründeki hastalık dayanımının artırılması diğer yöntemlere göre tercih edilebilen bir yöntemdir (Terry ve Joyce 2004).

Actigard (A-S-M) yapraklı sebzelerde mildiyö, tütünde mavi küf, domateste bakteriyel yaprak lekesi hastalıklarına karşı kullanılan seçici sistemik bir bileşiktir. A-S-M hedef patojenlere karşı doğrudan bir etki göstererek, konukçu bitkinin direncini arttırıcı etkiye sahiptir. A-S-M bitki türlerinin çoğunda bulunan (SAR) sistemik kazanılmış dayanıklılık mekanizmasını uyararak bitkinin hastalıklara karşı dayanıklılık göstermesini sağlar. Aktif maddesi (acibenzolar-S-methyl) suda dağılılabilen granül bir yapıya sahiptir (Anonim 2011f).

Grain-set (LF+Ba+Ms/G) buğday, arpa, mısır, ayçiçeği, çeltik, nohut, mercimek alanlarında uygulanmakta olup mahsul veriminde artışı, iri ve kaliteli dane oluşumunu sağlamakta ve hastalıklara karşı dayanıklılık ve kuraklık gibi stres koşullarına karşı yüksek direnç oluşturmaktadır. Topraktaki mikrobiyel aktiviteyi ve gübre performansında artışı sağlamakta olduğu bilinmektedir. İçeriğinde bulunan *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü, bitki ekstratı, benzoik asit ve manganez sülfat (LF+Ba+Ms/G) ile bir karışım oluşturmaktadır (Anonim 2011b).

Opera-max (Pra.+Epo.) Pyraclostobin+Epoxiconazole etkili maddeli buğday ve arpada külleme, yaprak lekesi, kahverengi pas, arpa yaprak pas'ına karşı kullanılan bir fungusittir (Anonim 2011c).

Bu çalışmada buğdayda fungal hastalıklara karşı son yıllarda piyasada karşılaşılan ve bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını arttırdıkları ifade edilen, 3 adet bitki aktivatörü ve ayrıca 1 adet fungusit kullanılmıştır. Bitki aktivatörlerinin buğdayda kara pas ve külleme hastalıklarına karşı etkinliklerini ve verime olan etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Buğday dünyada insanlar için en önemli olan gıda kaynaklarından biridir. Külleme ve pas hastalıkları buğday bitkisi için önemli verim kayıplarına yol açabilecek fungal hastalıklardır. Bu hastalıklara karşı birçok ruhsatlı fungusit kullanılmaktadır. Ancak, kullanılan bu tarımsal ilaçlara karşı bir süre sonra dayanıklılık probleminin ortaya çıkabilecek olması, kullanılan kimyasalların insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz etkileri araştırmacıları alternatif mücadele yöntemlerine yöneltmiştir. Bu alternatif mücadele yöntemlerinden birini de bitki aktivatörleri oluşturmaktadır.

Son yıllarda bitkilerin yapraklarına doğal bileşikler püskürtülerek veya enjeksiyon yolu ile bitkilerin bünyesine verilerek, bitki hastalıklarıyla entegre savaşım anlayışı içerisinde bitki aktivatörlerinin kullanılması, tüm dünyada araştırmalarda önemli bir yer tutmakta ve bu yöntemler sonucu başarılı sonuçlar alınmaktadır (Lagrimni ve ark 1993; Benhamou 1996; Tosun ve ark 2001a).

Bitki hastalıklarının kimyasal savaşımında bitki aktivatörlerinin patojenlere direk etkileri olmamaktadır, fungusitlerin etkinliğini tamamlayıcı rol oynamaktadırlar. Bitki aktivatörleri düşük hastalık şiddetlerinde pestisit kullanılmadan yeterli olabilmektedir, ancak hastalık şiddeti yüksek ise pestisitlerin yerini tutmamaktadırlar. Bundan dolayı da en iyi sonucun hastalık yok iken ya da henüz başlangıç devresinde iken erken dönemde bitki aktivatörleri uygulanması ve bunu ardışıklı olarak uygun bir fungusit uygulanması ile elde edebileceğin rapor edilmiştir (Tosun ve Ergun 2002).

Ülkemizde buğday pas (*Puccinia* spp.) hastalıklarına karşı iki ilaçlama yöntemi (Tohum ve yeşil aksam ilaçlaması) ve değişik doz düzeylerindeki etkisini araştırmak amacı ile Plantvax R 75 W isimli ilaçla yapılmış olan çalışmaya göre; Buğday sarı (*Puccinia striiformis* west.) ve kahverengi pas (*P. recondita tritici* rob. Et Desm.) ile yaprak ve sapta kara pas (*P. graminis tritici* Eriks. Et Henn.)'a karşı etkinlikleri ayrı ayrı incelenmiş ve en etkili grubu, daima üç ilaçlama yöntemi, bazen tek başına ve bazense ileri dönemlerde yapılan iki ilaçlama ve enfeksiyonların görüldüğü andan itibaren başlatılan ilaçlama yöntemlerinin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ekonomik olabilmesi için ilaçlama, enfeksiyonların ilk görülmesi ile başlamak üzere 25'er günlük aralıklarla ve en fazla üç defa yapılması gerektiğini ve hasattan bir ay önce ilaçlamalara son verilmesini uygun bulunmuşlardır (Copçu ve Saydam 1976).

Tahıllarda külleme'ye (*Erysiphe graminis var. tritici*)' e karşı bitki aktivatörlerinin rolü uygulama yapıldıktan sonraki birkaç hafta koruma sağlayabildiği şeklindedir. Fakat tek özellikleri fungusitlerden daha önce kullanılması ve bu sayede daha uzun süre koruma

sağlamasıdır. Filizlenme sırasında gelişim düzeni (GD) 25-29'da uygulamaya başlanır ve başaklanmaya kadar devam eder. Bitki aktivatörü koruma sağlar fakat uygulama sırasında var olan infeksiyonları kontrol edemez bu yüzden hastalık başlamadan önce uygulama tercih edilmelidir (Anonim 2000).

2.1. Harpin P. ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bishnoi ve Pavyavula (2004), bitki aktivatörlerinin domates ve kanolada verim ve hastalık direnci üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada iki bitki aktivatörünü (Harpin P. ve A-S-M); 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. Biyoaktivatörlerinin kanolada olum zamanına ve kara leke hastalığına etki etmediğini belirlemişlerdir. 567.0 g/ha Harpin P. uygulamasının bitki boyunu önemli derecede arttırdığını 53.2 g/ha A-S-M 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.

Yang ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada *Trichothecium roseum* ile aşılanmış iki çeşit Hami kavununda (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* Jacq.) hasat sonrası Harpin P. uygulaması ile oluşan teşvik edilmiş dayanıklılığı incelemişlerdir. Harpin P. uygulanmış meyvedeki lezyon çapında önemli düzeyde bir azalış görmüşler ve uzun süre saklansa dahi çürüme kontrolünün en yüksek seviyede olduğunu gözlemlemişlerdir. En etkin konsantrasyon şeklini 90 mg/L olarak belirlemişlerdir. 90 mg/L den daha yüksek dozda kullanılan uygulamalarda desteklenmiş dayanıklılık başarısız olmuş ve kavunlarda fitotoksisite görülmediğini tespit etmişlerdir. Harpin P. laboratuvar koşullarında herhangi bir fungusit etkisi göstermemiş olmasına rağmen aynı meyvenin Harpin P. uygulanmış ve uygulanmamış yarımlarına bakıldığında lezyon çapındaki genişlemenin önlenmiş olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu da Harpin P.'nin lokal ve sistemik dayanıklılığının indüksiyonunu göstermiştir. Harpin P. tarafından korunmayı, peroksidaz (POD) ve chitinase (CHT)'in etkinleşmesiyle ilişkilendirmişlerdir.

Galdeano ve ark. (2010), Harpin P. ve (A-S-M)'nin kahve bitkilerindeki yaprak lekeli hastalığına karşı koruyucu etkisini ve laboratuvar ortamında *Cercospora coffeicola*'nın konidial çimlenmesi ve miselyal büyümesindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada ilk tahlilde, A-S-M (25, 50, 100, 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$) uygulanmış bitkiler *C. coffeicola* konidial süspansiyonu ile aşılanmış ve hastalık şiddetini aşından sonraki 30 ve 60 günde değerlendirmişlerdir. İkinci tahlilde, aynı prosedür ile, bitkilere Harpin P. (7.5, 15, 30, 60,

120 µg mL⁻¹) püskürtmüşlerdir. Üçüncü bir deneyde, önceden A-S-M (200 µg mL⁻¹) veya Harpin P. (15 µg mL⁻¹) püskürtülmüş olan bitkilere, patojen aşılmasından 30 gün sonra A-S-M ve Harpin P.'yi tekrar uygulamışlardır. *C. coffeicola* ile aşılama sonrası 30 gün boyunca A-S-M ve Harpin P.'nin kahve bitkilerini yaprak lekesi hastalığına karşı koruduğunu gözlemlemişlerdir. Ancak aşılama 60 gün sonra, bir veya iki uygulama ile sadece A-S-M'nin (200 µg mL⁻¹), *C. coffeicola*'ya karşı bitkide koruma sağladığını tespit etmişlerdir. Harpin P. uygulamasından 30 gün sonra, yeniden bu protein uygulandığında kahve bitkilerinin, cercosporiosis'e karşı korunmuş olduğunu görmüşlerdir. Patojenin konidial çimlenmesini ve miselyal büyümesini Harpin P. ve A-S-M'nin laboratuvar ortamında engellememiş olduğunu görmüşlerdir.

Lucon ve ark. (2010), Brezilya'da yapılan bir çalışmada, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Bt*) bakterisine dayanan ticari ürünlerin, *Bt* saf izolatları ve Harpin P. turuncu kara leke hastalığı (CBS)'nin hasat sonrası kontrolü üzerindeki etkilerini, bir narenciye bahçesinde ardışık üç yıl boyunca "Valencia" tatlı portakal meyvelerinde değerlendirmişlerdir. Meyvelere DiPel® WP (*Bt*, alt-türler, *kurstaki* tür HD-1, 16,000 Uluslararası Birimler mg⁻¹, 32 g aktif içerik kg⁻¹) (1, 20 ve 50 mg mL⁻¹), Dimy Pel® WP (*Bt*, alt-türler, *kurstaki*, tür HD-1, 17,600 IU mg⁻¹, 26 g aktif içerik l⁻¹) (2, 20 ve 50 mg mL⁻¹), Harpin P.(3% i) (1 ve 2 mg mL⁻¹) ve fungusit Tecto® Flowable SC (thiabendazole, 485 g l⁻¹) (0.8 g aktif içerik l⁻¹), ayrıca *Bt* izolatları, *Bt*- HD-567, *Bt*- DiPel ve *Bt*- Dimy (9×10^8 CFU mL⁻¹) püskürtmüşlerdir. Uygulamadan 10 gün sonra, elde edilen yeni gelişen CBS lezyonlarını ve piknit sayısını, uygulama başına elli meyve kullanarak değerlendirmişlerdir. Dimy Pel® ve Harpin P.'nin meyvelerde yeni gelişen CBS lezyonlarının sayısını sırasıyla %67 ve %62 azalttığını tespit etmişlerdir. Yapılan tüm uygulamalar, uygulanmamış kontrol ile karşılaştırıldığında, portakal meyvelerindeki CBS lezyonlarından elde edilen piknit sayısının büyük ölçüde (%85 ila %96 azalma) azaldığını görmüşlerdir. Laboratuvar tahlilleri, kontrol ile karşılaştırıldığında *Bt* izolatları, patojen miselyal büyümesini %32 ila %51 arası önemli düzeyde azaltmıştır ancak Harpin P.'nin mevcudiyetinde herhangi bir engelleyici etki görülmediği sonucuna varmışlardır.

2.2. A-S-M ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Matheron ve Porchas (2000), marulda çeşit ve A-S-M'in külleme gelişmesine olan etkisini araştırmak için, dokuz farklı marul çeşidini yetiştirmişler ve kontrol bitkileri hariç diğer bitkilere akre (4,046 m²) başına 14 gr ve 28 gr aktif madde içeriğinde iki farklı dozda 4 defa A-S-M uygulanmışlardır. Bitkinin olgunlaşmasına doğru, küllemenin seviyesini

ölçmüşler ve uygulama yapılmış marul çeşitleri arasında, külemeye olan yatkınlıklarıyla ilgili olarak önemli farklılıklar bulmuşlardır. Bu çalışma ile marul çeşitlerinin külemeye yatkınlıkta farklılık gösterdiğini ileri sürmüştürler. Ayrıca, A-S-M ile test edilen tüm marul kültür bitkilerinin külemeye karşı ek bir koruma sağlayabildiği sonucuna varmışlardır.

Prats ve ark. (2002), yaprak yüzeyindeki kumarin artışını sağlayarak uyarılmış direnç oluşturan A-S-M'nin ayçiçeği pasındaki etkinliğinin incelendiği çalışmada, ayçiçeğindeki pas enfeksiyonuna uyarılmış direnç A-S-M'nin uygulanması, latensi dönem veya püstül büyüklüğünde bir gelişme olmaması ile, azalan enfeksiyon frekansı ile karakterize etmişlerdir. Ayrıca konukçu hücre nekrosisinde artış olmadığını gözlemlemişlerdir. Sitolojik çalışmalar ile çimlenme ve apresoryum oluşumundaki azalma nedeniyle enfeksiyon frekansının azaldığını görmüşlerdir. Stoma penetrasyonu, enfeksiyon iplikçığı ve haustoryum oluşumunun etkilenmemiş olduğunu gözlemlemişlerdir. Ürediosporlar üzerine A-S-M'nin direk uygulanmasıyla çimlenme ve çimlenme borusundaki gelişmenin engellenmemiş olduğunu belirtmişlerdir. Veriler fitotoksik bileşiklerin üretiminin ve salgılarının yaprak yüzeyinde pas ürediosporlarının çimlenmesini ve apresoryum oluşumunu etkilediğini öne sürmüştür. Bu hipotezi, şu deneysel sonuçlarla desteklemişlerdir: (i) A-S-M uygulanan bitkide salgılanan kumarin ve fenolik bileşiklerin birikiminde bir artış görmüşlerdir. (ii) A-S-M uygulanmış bitkilerden alınan ayapin, skopoletin ve yaprak salgıları uygulandığında, çimlenme ve apresoryum oluşumunda azalma görmüşlerdir.

Bousset ve ark. (2003), A-S-M ve etirimol'un arpa külemesinde laboratuvar popülasyonu üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada bir rekabet deneyi için *Blumeria graminis f. sp. hordei*'nin laboratuvar popülasyonunu birleştirmek amacıyla; patotipi ve tepkileri, fungusit etirimol ve triyadimenol ile karakterize olmuş 30 ana izolat arasında kontrol melezlemesi yapmışlardır. Kimyasal uyarıcı A-S-M (BTH: benzol [1,2,3] thiadiazole-7-carbothioic acid-S-methyl ester)'nin tepkisindeki değişkenliği belirlemek için sürekli olarak bu kimyasalın uygulandığı tarlalardan toplanan izolatları kullanarak göstermişlerdir. Patotipi ve etirimole karşı tepkilerine dayanarak, melezlemelerden alınan 137 izolatı, laboratuvar popülasyonunu oluşturmak için seçmişlerdir. Bu protokolün, sadece ana (triyadimenol) veya hem ana hem de projenlerde (etirimol), seçilen özellikler için laboratuvar popülasyonunda çeşitlilik yarattığı sonucuna varmışlardır. Bu nedenle, analarda mevcut olması halinde, BTH'ye tepki açısından çeşitliliğin laboratuvar popülasyonunda da mevcut olduğu varsaymışlardır. Bu özellikler arasında herhangi bir ilişki gözlemlememişlerdir. BTH'nin laboratuvar popülasyonunun evrimi üzerindeki etkisini, fungusit etirimol'ün etkisi ile

karşılaştırmışlardır. Laboratuvar popülasyonunu, seçilim baskılarına maruz bırakmış ve evrimi 10 nesil boyunca takip etmişlerdir. Etirimol uygulamalarının her zaman hassasiyette bir azalmayı tetiklemiş olduğunu fakat, triyadimenole’de hassasiyet için herhangi bir tutarlı trend olmadığını gözlemlemişlerdir. Bu sonuç, etirimol uygulamasının bir seçilim baskısını tetiklediğini göstermiştir. BTH için (toksikolojik) hassasiyet testleri herhangi bir tutarlı evrim tespit etmemiş ancak patotip çeşitliliği, BTH’nin etirimol ile uygulandığı durumlarda, BTH’nin etirimol’e ek olarak başka bir seçilim baskısını tetiklediği sonucuna varmışlardır.

Perez ve ark. (2003), *Peronospora hyoscyami*’nin sebep olduğu tütünde mavi küf hastalığına karşı sistemik kazanılmış dayanıklılığın bir uyarıcısı olan A-S-M’yi araştırdıkları çalışmada, bir benzotiadiazol olarak A-S-M’ nin bitkilerde patojenlere karşı konukçu patojen etkileşimi sonucu ortaya çıkan, sistemik kazanılmış dayanıklılığı taklit eden yeni bir bileşim olduğunu ileri sürmüşlerdir. Mavi küfe (*Peronospora hyoscyami* de Bary f. sp. *tabacina*) karşı SAR’ın uyarılmasında A-S-M’nin etkisini belirlemek amacıyla siyah tütün çeşitlerinde farklı yıllarda ve yerlerde tarla denemeleri yapmışlardır. Mavi küf oluşumunu önleyen A-S-M’nin 10 gün aralıklar ile hektara 25 g ve 37.5 g aktif madde şeklinde uygulamasının ilaçlı bitkilerdeki mavi küf lezyon miktarını azaltmış olduğunu ve hücrelerde sporilasyonu engellemiş olduğunu gözlemlemişlerdir. Hektara 17 g aktif madde oranı SAR’ı uyarılmış ancak puro üretimi için sargı yaprağının üretiminde gerekli olan hastalığı engelleme seviyesine ulaşmada yetersiz olduğunu görmüşlerdir. İlk uygulamada hektara 17 g aktif madde oranında A-S-M ile antioomycetes fungusit kullanmışlardır, ardından sadece ha 25g aktif madde oranında A-S-M kullanmışlardır. A-S-M uygulaması yapılmamış bitkilere göre uygulama yapılmış bitkilerde az da olsa *Cercospora nicotianae* ve *Alternaria alternata* sporları görmüşlerdir. Hektara 37.5 g aktif madde oranındaki A-S-M uygulanması, bitki boylarında ve yapraklardaki kloroz da azalma olarak ifade edilen fitotoksik semptomları uyarabildiğini gözlemlemişlerdir. Kurutmadan sonra yaprak tonları, doku ve genel yaprak kalitesinde herhangi bir farklılık belirlememişlerdir.

Sulewska ve ark. (2003), Polonya’da buğdayda hastalık oluşumuna karşı farklı bioaktivatör ve azot gübrelerinin etkilerini görmek için arazi çalışması yürütmüşlerdir. A-S-M ve algin+sitokinin+giberellin bioaktivatörleri ve farklı dozda azot gübresi (0 30, 60 ve 90 kg/ha) uygulamışlardır. Bioaktivatörlerin *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis* (*Erysiphe graminis*) ve *Puccinia hordei* enfeksiyonlarını azalttığını tespit etmişlerdir. A-S-M ve alginik asit+sitokinin+giberellinin etkinliği arasında fark bulamamışlardır. Laboratuvarında mısır, pamuk ve soya bitkisinde Harpin P.’nin tohum ve

bitkiye uygulanmasıyla çimlenme ve bitki gelişimini teşvik ettiğini belirlemişlerdir.

Mondal ve ark. (2005), pamukta *Thielaviopsis basicola*'dan kaynaklanan siyah kök çürüklüğüne karşı A-S-M'nin sistemik direnci uyarmasını araştırmayı amaçlayan çalışmada, *Thielaviopsis basicola*'nın siyah kök çürüklüğü kök korteksinin nekrozuna, tohum gelişmesinin ve meyve oluşumunun gecikmesine ayrıca kuvvetli olması halinde hasat kaybına neden olduğunu tespit etmişlerdir. *Thielaviopsis basicola* ile bulaşık toprakta, bu hastalığa karşı pamukta dayanıklılığı teşvik etmek için A-S-M ile yapılan araştırmada, A-S-M solüsyonuna (ekimden önce 25 veya 50 µg/ml'ye 3 ve ya 5 saat) batırılmış olan tohumların saksı denemelerinde kazık köklerdeki hastalık şiddetlerinin %20-30 azaldığını tespit etmişlerdir. Tarla denemelerinde A-S-M'yi ekim sırasında tohum üzerine püskürterek ve batırma yöntemi ile tohum ilaçlaması şeklinde ayrıca püskürtme ile fide yapraklarına uygulamışlardır. Tarla koşullarında, tohum daldırması yönteminin kazık köklerdeki siyah kök çürüklüğü şiddetini %33 azalttığını tespit etmişlerdir. Püskürtme işleminin (550 l/ha'da 25 µg A-S-M /ml) kazık köklerdeki belirtilerin şiddetini %24 azalttığını, nispeten sağlıklı yan köklerin sayısını %350 arttırdığını ve meyve sayısını %29 arttırdığını görmüşlerdir. 3.3 mg A-S-M /kg ile tohum ilaçlamasının, hastalık şiddetini etkilemediğini ancak 6mg A-S-M/kg'nin kazık köklerdeki şiddeti %20 azalttığını tespit etmişlerdir. Yaprak püskürtmelerinin etkisiz olduğu kanısına varmışlardır. Böylece A-S-M pamukta siyah kök çürüklüğü hastalığına karşı entegre mücadele yöntemlerinin bir bileşeni olarak kullanılmasının uygun olabileceği sonucuna varmışlardır.

Faessel ve ark. (2008), *Rhizoctonia solani* AG-4'ten kaynaklanan soya fasulyesinde çökerten hastalığına A-S-M, bitki savunma uyarıcılarının etkilerini araştırdıkları çalışmada A-S-M'in antifungal bir doza bağlı azalan miselyal büyüme şeklinde etkinlik gösterdiğini görmüşlerdir. Büyüme ortamındaki bu engellemenin 0.5 g/l A-S-M konsantrasyonunda kontrole göre %40'a ulaştığını tespit etmişlerdir. Tohum imbibisyonuyla 0.08 g/l ve 0.5 g/l konsantrasyonunda A-S-M kullanılmasının chitanase faaliyetlerini uyararak *Rhizoctonia solani* AG-4'den kaynaklanan soya fasulyesinde çökerten hastalığının belirti yoğunluğunu önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca teşvik edilmiş dayanıklılık kombinasyonundan kaynaklanan *R. solani* AG-4'e karşı A-S-M'nin koruyucu etkisinin patojen büyümesi üzerine etkili olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca tohum ilacı ile A-S-M uygulamasının iki günlük fidelerin gelişimini de etkilediğini görmüşlerdir. 0.5 g/l A-S-M konsantrasyonunda, seminal kök gelişiminin %53 oranında doza bağlı engellendiğini

görmüşlerdir. Soya fasulyesinde bu büyüme azalışının geçici olduğunu, A-S-M'nin 0.5 g/l oranı hariç optimal büyüme koşullarında hızlı bir şekilde düzeldiğini görmüşlerdir.

Pereira ve ark. (2008), kahve yemişi kabuğu özütü, kekik esansiyal yağı ve A-S-M'nin çimlenme ve miselyal büyüme üzerine etkisini, *Cercospora coffeicola*'nın in vivo gelişmesi üzerine etkisini, kahve bitkisindeki uyarılmış direnç etkinliğini karakterize etmek, kahve bitkisi dokularında lignin birikimini ve peroksidaz aktivitesini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada kahve yemişi kabuğu özütünün çimlenme üzerine herhangi bir toksit etki göstermediğini, ancak konsantrasyonların artışına orantılı olarak miselyal büyümenin engellediğini görmüşlerdir. Kekik esansiyal yağı konsantrasyonlarının artışıyla birlikte miselyal büyüme ve çimlenmenin engellendiğini görmüşlerdir. Kahve yemişi kabuğu özütü ve A-S-M, kekik esansiyal yağından farklı olarak ne çimlenmeyi ne de çimlenme borularının gelişimini etkilediğini belirlemişlerdir. A-S-M, kahve yemişi kabuğu özütü ve kekik esansiyal yağı ile uygulanmış tohumlar, sırasıyla, uygulamadan sonraki 2. ve 11., 7. ve 11., 2. ve 9. günlerde peroksidaz faaliyetinde zirve noktalarını gösterdiğini belirlemişlerdir. Uygulamaların, lignin içeriğinde farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Kahve yemişi kabuğu özütü ve A-S-M'nin, kahve tohumlarında *C. coffeicola*'ya karşı direnci uyardığını ve kekik esansiyal yağının patojen üzerinde toksik etki göstermiş olduğunu tespit etmişlerdir.

Whan ve ark. (2008), *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* ile enfekte olmuş pamukta A-S-M ile uyarılmış enzim faaliyetlerinin ve gen savunmasındaki değişikliklerin incelendiği çalışmada *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* (Fov)'un inokule edildiği pamuk da sprey ve tohum emdirmesi uygulamalarıyla genlerle ilgili 6 savunmanın transkript birikimini ve enzimlerle ilgili 4 savunma etkinliğini değerlendirmişlerdir. Tüm diğer bitkiler ile A-S-M uygulanmış ve Fov inokule edilmiş bitkiler karşılaştırıldığında chitinase class I, peroxidase ve β -1, 3-glucanase enzim aktivitelerinde önemli bir artış meydana geldiğini görmüşlerdir. Sadece A-S-M'yi, su kontrol uygulamaları ile karşılaştırdıklarında enzim aktivitelerinde önemli düzeyde bir artış olmadığını belirlemişlerdir. Fungal aşılardan sonra A-S-M uygulanmış bitkilerdeki *Phenylalanine ammonia lyase* transkripti, sadece A-S-M uygulanmış bitkilere göre daha fazla gözlemlenmiş ve osmotik benzeri protein transkriptini tüm diğer uygulamalara göre A-S-M püskürtülmüş ve aşılansız bitkilerde önemli düzeyde daha fazla gözlemlenmişlerdir. 4-coumarate-CoA ligase benzeri proteinlerin tüm diğer genler için daha az olduğunu belirlemişlerdir. Su kontrolüyle karşılaştırdıkların da A-S-M uygulanmamış, Fov aşılansız bitkilerden alınan ekstratlarda ve A-S-M uygulanmış tohumdan elde edilen Fov aşılansız bitkilerden alınan ekstratlarda önemli bir artış geldiğini

görmüşlerdir. Chitinase, β -1, 3-glucanase ve preoxidase aktivitesindeki en büyük artışın, Fov ile aşılınmış A-S-M uygulanmış tohumdan alınan kök ve filiz dokusunda meydana geldiğini görmüşlerdir. Sadece A-S-M uygulamasının su kontrol uygulamalarıyla birlikte uygulanmasına göre enzim faaliyetlerini daha fazla arttırmadığını tespit etmişlerdir. A-S-M veya Fov uygulamalarından üç gün sonra *Polyphenol oxidase* faaliyetlerinin arttığını tespit etmişlerdir.

2.3. LF+Ba+Ms/G ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Karavaş (2002), kırmızıbiberde yapılan bir araştırmada, (*Capsicum annuum* L.) biber bitkisine fungusit olarak Quadris, bitki stimulantı olarak LF+Ba+Ms/C ve bitki aktivatörü olarak LF+Ba+Ms/I'yı etiket öneri dozlarında ayrı ayrı uygulamıştır. Hastaliksız pazarlanabilen ürün olarak dekara verim açısından 1200 kg/da meyve alabilmişken, LF+Ba+Ms/C uygulanan parsellerden dekara 2088 kg/da ürün elde etmiştir. LF+Ba+Ms/I uygulanan parsellerden ise 2448 kg/da verim elde etmiştir. Bitki aktivatörlerinin biber yetiştiriciliğinde gerek pazarlanabilen miktarı ve kalitesi gerekse sağlıklı bitki açısından önemli yarar sağlayacağı kanısına varıldığını bildirmiştir.

Boyraz ve ark. (2006), Golden çeşidi elmalarda, elma kara lekesi hastalığının bazı bitki aktivatörleri ve fungusitler ile tek başlarına ve kombinasyonları ile mücadele olanaklarını değerlendirmek için yaptıkları çalışmada. Bu kimyasalları bitki gelişiminin erken döneminde üç kez uygulamışlardır. Elde edilen verilere göre, ilk iki uygulamada LF+Ba+Ms/I ve son bir uygulama cypronil şeklinde yapılan LF+Ba+Ms/I + Chorus kombinasyonu, %73.10' luk oranla en yüksek etkinliği sağladığını ve bunu % 67.81'lik oranla LF+Ba+Ms/I + Candit kombinasyonunun takip ettiğini tespit etmişlerdir. Fungisitlerde tek başına Chorus (%58.77) ve tek başına Candit (%55.74) üç kez uygulamasının orta düzeyde etkinlik gösterdiğini saptamışlardır. LF+Ba+Ms/I'nin tek başına kullanımının, LF+Ba+Ms/C'e göre elma kara leke hastalığına karşı daha yüksek düzeyde etki sağladığını saptamışlardır. LF+Ba+Ms/C'nin tek başına bir defa uygulanmasının kontrole göre hastalığı teşvik ettiğini gözlemlemişlerdir. Bitki aktivatörleri elma kara lekesi hastalığında azaltıcı rol oynadığından dolayı, bitki aktivatörlerinin hastalık mücadelesinde ümit var olduklarını belirtmişlerdir.

Zeytinde iklimsel faktörler ve yetersiz beslenme sonucu ortaya çıkan stres koşullarını ortadan kaldırmak ve meyve kalitesini arttırmak bitki aktivatörlerinin uygulanması ile mümkün olabilmektedir. Çiçeklenme, meyve tutumum yeşil olum ve çiçek taslaklarının olduğu dönemlerde Crop-set (LF+Ba+Ms/C) ve Isr-2000 (LF+Ba+Ms/I) kullanımı bu sorunları azaltmaktadır. Bu bitki aktivatörleri zeytinin gerek duyduğu Demir, Çinko ve

Magnezyum gibi bitki besin elementleri, metabolik faaliyetlerde ihtiyaç duyduğu protein ve aminoasitlerden oluşan bitki ekstratı ve *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünlerini içermeleri nedeniyle bitkinin stres koşullarından etkilenmesini azaltmaktadır (Anonim 2009).

2.4. Bitki Aktivatörleri ile Verim Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Koca (2003), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırmada patates yetiştiriciliğinde bitki aktivatörlerinin etkilerini araştırmıştır. LF+Ba+Ms/I ve LF+Ba+Ms/C' i iki farklı dozda kullanmıştır. Normal doz uygulamasında parsel verimi %26 ve yüksek doz uygulamasında %8 artış gösterdiğini belirlemiştir. Normal doz uygulamasında 50 mm' den büyük yumru veriminde %86'lık, bitki boyunda %16'lık ve yaprak sayısında ise %33'lük bir artış olduğunu bildirmiştir.

Topal (2003), seralarda biber yetiştiriciliğinde verimi doğrudan etkileyen bitki hastalıklarına karşı yoğun olarak kullanılan bitki aktivatörleri ve bitki stimulantlarının fungusitler ile birlikte kullanılmasının toprak özellikleri ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek için yaptığı çalışmada, 1 kg' da ki meyve adeti fungusit uygulamasında, bitki aktivatörü + fungusit uygulamalarına göre daha yüksek olarak saptamıştır (7.52, 4.98, 4.76), meyve ağırlığını, boyunu, eni, et kalınlığını ise bitki aktivatörü + fungusit uygulamaların da daha yüksek saptamıştır. Gerek fungusitlerin bitkiye daha iyi penetrasyonu ile topraktaki kalıntı miktarının azaltılması gerekse verim ve kalitenin iyileştirilmesi için bitki aktivatörleri ile fungusitlerin birlikte kullanılmasının ümit var olduğu sonucuna varmıştır.

Türkoğlu (2005), çilek yetiştiriciliğinde bazı bitki aktivatörleri uygulamalarının erkencilik, verim, kalite ve yapraklardaki besin element düzeylerine etkilerini belirlemek amacıyla LF+Ba+Ms/C, LF+Ba+Ms/I bitki aktivatörlerini ve bunların karışımının gün-nötr çeşidi olan Selva ve kısa gün çeşidi olan Camarosa çilek bitkilerine yapraktan uygulanmasının erkencilik, verim, kalite, bitki gelişimi ve yapraklardaki makro ve mikro element miktarları üzerine etkilerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre LF+Ba+Ms/C bitki aktivatörünün çilek bitkilerinde N, Fe ve Cu içeriğini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Bu nedenle LF+Ba+Ms/C uygulamasıyla birlikte farklı makro ve mikro element içeren yaprak gübrelerinin uygulanması çilek bitkilerinde besin alınımı üzerine daha olumlu etkiler yapacağını düşünmüştür.

Akbadak ve ark. (2007), Harpin P. (taşıyıcı) tekrar eden yaprak uygulamalarının, sera koşullarında yetiştirilen biberin toplam meyve hasadı ve meyve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ticari ürün olarak 50 g/100 l su oranında Harpin P.'yi kullanmışlardır. Birinci uygulamayı 3 yaprak aşamasındaki fidelere yapmışlardır, uygulamayı 14 gün

aralıklarla üç defa tekrar etmişlerdir. Çalışmanın sonunda, Harpin P. uygulamalarının, "Ilica 256", "Demre", "Sarı Sivri" ve "Yalova Charleston" biber çeşitlerinde toplam hasadı sırasıyla %16, %15.7, %5.4 ve %11.5 arttırdığını belirlemişlerdir. "Ilica 256" ve "Sarı Sivri"nin titre edilebilen asitlik değerleri Harpin P. uygulamaları ile artarken, Demre ve Yalova Charleston biberlerinin kontrol grubu ile test grubu arasında herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Harpin P. uygulamaları ayrıca çözünebilir katı içeriği ve pH ile ilgili olarak bazı meyve kalitesinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Kıracı (2007), organik tarımda kullanılan bazı bitki aktivatörlerinin domates yetiştiriciliğinde verim, kalite üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada Harpin P., LF+Ba+Ms/C ve Manda 31 ile yapılan deneme sonuçlarında toplam verim en yüksek konvansiyonel uygulamasından 7602 kg/da, en düşük verim ise kontrol uygulamasından 6202 kg/da olarak elde etmiştir. Bitki aktivatörlerinin kontrole göre verimi %3,0-17,7 oranında arttırdığını tespit etmiştir. Bitki aktivatörlerinin hastalık ve zararlılara, sıcağa ve soğuğa dayanıklılık kazandırmasının yanında verim artışında da önemli rol oynadıkları sonucuna varmıştır.

İsviçre'de dokuz ayrı bölgede, değişik patates çeşitleriyle (Nicola, Urgenta, Bintje, Agria) bir araştırma yapılmış, LF+Ba+Ms/C 600 ml/ha oranında, yumrular 1-2 cm' de iken uygulama yapılmıştır. Toplam verim LF+Ba+Ms/C uygulanan parsellerde %8 artmış ayrıca hasat edilen patates sayısında ise %6 artış gözlenmiştir (Anonim 2008).

Ünlü ve Padem (2009), konvansiyonel yetiştirme sistemi ile organik yetiştirme sisteminin verim, kalite ve bitkisel özelliklerine olan etkilerini incelemek için Joker F1 domates çeşidini açık tarla koşullarında kullanmışlardır. Denemede konvansiyonel yetiştiricilik ile organik yetiştiricilikte dört farklı çiftlik gübresi dozu (0-7-14-21 m³/da) ile; organik yetiştiricilikte kullanılan iki bitki aktivatörü (LF+Ba+Ms/C ve LF+Ba+Ms/I) ve iki farklı mikrobiyal gübre (Bionem ve Natural Bioplasma) ve kombinasyonları ile birlikte uygulaması şeklinde kullanmışlardır. Böylece verimin 4.87-7.23 ton/da, erkenci verimin 2.65-4.72 ton/da ve ortalama meyve ağırlığının 143.26-167.02 g arasında değiştiği saptanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Buğday çeşidi: Tarla denemesinde Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1988 yılında tescil ettirilen Bulgaristan orijinli ekmeklik buğday çeşidi olan Kate A-1 kullanılmıştır.

Deneme alanının özellikleri: Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'ne ait buğday üretim alanı içerisinde kurulmuştur (Şekil 3.1.).

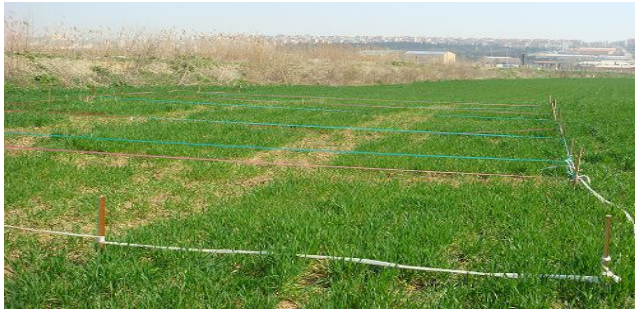
Kullanılan fungusit: Tarla denemesi Pyraclostobin + Epoxiconazole (Pra.+Epo.) etkili maddeli buğdayda külleme, yaprak lekeli, kahverengi pas, arpa yaprak pasına karşı uygulanan bir fungusit karşılaştırma amaçlı test fungusiti olarak kullanılmıştır.

Bitki Aktivatörleri: Araştırmada kullanılacak bitki aktivatörleri seçilirken özellikle, bitkilerin doğal dayanıklılık mekanizmalarına etki ederek, hastalıklara karşı bitkilerin direncini arttırdığı ileri sürülen preparatlar seçilmiştir. A-S-M, Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G kullanılmıştır. Kullanılan ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Messenger (Harpin P.): Plant Health Care firması tarafından üretilen Harpin P., *Erwinia amylovora* isimli bakterinin Harpin P. içermektedir. Bitki aktivatörü olarak ruhsatlandırılmıştır. Formülasyonu ıslanabilir kuru granül WDG'dir ve 0,5g/10lt dozunda, 25.03.2011 ve 29.04.2011 tarihlerinde uygulanmıştır.

Actigard (A-S-M): Syngenta firması tarafından üretilen A-S-M, aktif maddesi Acibenzolar-S-methyl olup, suda dağılılabilen granül bir yapıya sahiptir. 0,5g/10lt dozunda, 25.03.2011 ve 29.04.2011 tarihlerinde uygulanmıştır.

Grain-set (LF+Ba+Ms/G): Ares Organik Tarım Firması tarafından üretilen, içeriğinde bulunan *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü, bitki ekstratı, benzoik asit ve manganez sülfat ile bir karışım oluşturmaktadır. 5ml/10 l dozunda 25.03.2011 tarihinde uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Buğday çıkışıyla birlikte (25.03.2011) deneme alanının görünümü

3.2. Metod

3.2.1. Bitki aktivatörlerinin uygulanma şekli

Bitki aktivatörleri yeşil aksam püskürtmesi şeklinde yapılan uygulamalarda, firma tavsiyesine göre preparatların önerilen, uygulama zamanı ve dozlarında kullanılmıştır. Preparatların uygulama zamanları Çizelge 3.1.'de görülmektedir. Yeşil aksam ilaçlamalarında sırt pülverizatörleri kullanılmıştır. İlaçlamalara 25.03.2011 tarihinde başlanılmış, 20.05.2011 tarihinde sona erdirilmiştir. Kontrol olarak hiçbir uygulama görmemiş 2,50 m x 3 m boyutlarında olan 3 tekerrürden oluşan parseller kullanılmıştır.

3.2.2. Deneme planı

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü buğday üretim alanında deneme kurulmuştur. Bitki aktivatörlerinin buğdayda kara pas ve külleme hastalıklarına ayrıca buğday verimine olan etkileri araştırıldığı bu deneme, her bir tekerrür parselinin boyutları 2,5mx3m ve sıra araları 1,25 m olan olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Bitki aktivatörlerinden LF+Ba+Ms/G (Grainset) uygulama önerisine göre hastalık çıkışları başlamadan önce bir kez uygulanmıştır. Harpin P. (Messenger) ve A-S-M (Acibenzolar-S-methyl) ise yine ilk uygulama hastalık çıkışları başlamadan olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Aktivatör uygulamalarının etkisini karşılaştırmak üzere kara pas ve külleme hastalıklarına etkili, Pra.+Epo. aktif maddeli bir fungusit (Opera max) önerilen tarihlerde iki kez uygulanmıştır. 02.12.2011 tarihinde buğday çıkışlarından itibaren 200 m²'lik bir alanda planlanan deneme 04.07.2011 hasat tarihine kadar sürdürülmüştür (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Bitki aktivatörlerinin uygulanma zamanı, dozu ve sayısı

Uygulama Zamanı	Ürün Adı	Uygulama Dozu	Uygulama Sayısı
25.03.2011	LF+Ba+Ms/G	5 ml/10 l su	1. uygulama
	Harpin P.	0,5 g/10 l su	1. uygulama
	A-S-M	0,5 g/10 l su	1. uygulama
08.04.2011	Pra.+Epo.	10 ml/10 l su	1. uygulama
29.04.2011	Harpin P.	0,5 g/10 l su	2. uygulama
	A-S-M	0,5 g/10 l su	2. uygulama
20.05.2011	Pra.+Epo.	10 ml/10 l su	2. uygulama

3.2.3. Bitki aktivatörü uygulamaları sonucunda kara pas hastalığının değerlendirilmesi

Bitkiler hastalık belirtileri bakımından belirli tarihlerde gözlemlenmiştir. Pas hastalıkları içerisinde Kate A-1 buğday çeşidinin özellikle kara pasa karşı hassas bir çeşit olduğu tespit edilmiştir. Deneme parsellerindeki her bir tekerrürden 100 bitki incelenerek kara pas ve külleme hastalık durumları skala değerleri ile belirlenmiştir.

Yapılan ilaçlamanın başarısının değerlendirilmesi için, son ilaçlamadan, kullanılan ilacın etki süresi kadar bir zaman geçtikten sonra, tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünerek, tesadüfen 100 bitkinin üstten itibaren üçüncü veya ikinci yaprağı alınmış. Bu yaprakların her biri aşağıdaki 0-6 skalasına (geliştirilmiş Cobb skalası) göre incelenerek sınıflandırılmıştır. Skala değerleri aşağıda belirtilmiştir (Anonim 2011d).

0 : Sağlam

1 : Yaprığın % 5'i püstüllerle kaplı

2 : Yaprığın % 10'u püstüllerle kaplı

3 : Yaprığın % 25'i püstüllerle kaplı

4 : Yaprığın % 40'ı püstüllerle kaplı

5 : Yaprığın % 65'i püstüllerle kaplı

6 : Yaprığın % 100'ü püstüllerle kaplı

3.2.4. Bitki aktivatörü uygulamaları sonucunda külleme hastalığının değerlendirilmesi

İlaçlamadan 15-20 gün sonra ilaçlama yapılmış buğday ekili tarlaların köşegenleri doğrultusunda yürünerek hastalığın tarlada homojen bir yayılma göstermesi durumunda 100, aksi halde 200 bitkinin üstten 3. yaprağında aşağıdaki 0-4 skalasına göre yapraktaki hastalık şiddeti saptanmıştır. Skala değerleri aşağıda belirtilmiştir (Anonim 2011e).

0 - 5 Skalası

0- Sağlam

1- Hafif misel gelişmesi var. Yaprığın %1'i miseller ile kaplı

2- Orta derece misel gelişmesi var. Az miktarda spor üretmiş, nekrozlar ve klorozlar var. Yaprığın %1,1-5'i lekeler ile kaplı.

3- Orta ile çok arası misel gelişmesi ve sporulasyon var. Küçük nekrozlar ve klorozlar var. Yaprığın %5,1-10'u lekeler ile kaplı.

4- Yaprak yüzeyi geniş olarak miselyum, nekroz ve kloroz kaplı, lekeler üzerinde kleistotesyumlar var. Yaprığın %10,1-25'i lekeler ile kaplı

5- Geniş lekeler, bol sporulasyon ve kleistotesyumlar var. Yaprığın %25'den fazlası lekeler

ile kaplı (Anonim 2011e).

Kara pas ve külleme hastalıkları için skalaya göre hastalık şiddeti hesaplaması Tawsend-Heuberger formülüne göre, % etki oranları hesaplaması Abbott formülüne göre yapılmıştır (Karman 1971).

Tawsend-Heuberger formülü:

$$[\text{TOPLAM}(nxv)/zxN] \times 100$$

n: Değişik zarar gruplarına giren yaprak meyve veya dal sayısı

V: Gruplara ayrılmış zarar dereceleri

N: Kontrole tabi tutulan yaprak, meyve veya dal vb. toplam sayısı

Z: Sıfır grubu hariç grup adedi, aynı zamanda en yüksek sakla değerinin grup değeri.

Abbott formülü:

$$\% \text{ Etki} = [\text{Kontroldeki index} - \text{Uygulamadaki İndex} / \text{Kontroldeki index}] \times 100$$

3.2.5. Bitki aktivatörlerinin buğday verimine olan etkisinin değerlendirilmesi

Buğday bitkisinde verim değerlendirmesi yapabilmek için şekil 3.2.' de görüldüğü gibi hasat edilmiş olan bitkiler içinden her tekerrür için 100 bitkinin başak boyu, bitki boyu, dolu dane sayısı ve bin dane ağırlıkları ölçülmüş ve sonrasında bu ölçümlerin istatistiki analizleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Deneme parsellerinde buğday hasadı yapılışı

3.2.6. İklimsel verilerin değerlendirilmesi

Tarla denemesinin ekimden hasada kadar geçen süre içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri çizelge 3.2'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 3.2. Ekimden hasada kadar olan süre içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri (Anonim, 2011g).

Ay/Yıl	Aylık Ortalama Sıcaklık Değeri (°C)	Aylık Ortalama Nisbi Nem Değeri (%)
Kasım/ 2010	14.1	82.6
Aralık/ 2010	7.7	78.5
Ocak/ 2011	5.3	84.7
Şubat/ 2011	5.1	77.1
Mart/ 2011	7.1	79.4
Nisan/ 2011	10.5	76.5
Mayıs/ 2011	16.5	77.4
Haziran/ 2011	21.9	70.4
Temmuz/ 2011	25.5	67

Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere buğday ekimi yapıldığı tarihlerde ortalama sıcaklık değeri 14.1 °C, aylık ortama nisbi nem %82.6 belirlenmiştir. Bitki aktivatörlerinin ilk uygulanmaya başladığı zaman (25.03.2011) ortalama sıcaklık 7.1 °C, aylık ortalama nisbi nem %79.4 tespit edilmiştir. Pas hastalığının ilk çıkışları görülmeye başladığında (29.04.2011) aylık ortalama sıcaklık 10.5 °C, aylık ortalama nisbi nem değeri % 76.5 olarak ölçülmüştür. Külleme hastalığının ilk çıkışları görülmeye başladığında (20.05.2011) aylık ortalama sıcaklık değeri 16.5°C, aylık ortalama nisbi nem değeri %77.4 belirlenmiştir (Anonim 2011g).

3.2.7. İstatiksel analizler

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Yapılan bu çalışmada Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde Kasım ayının ilk haftasında ekilen Kate-A1 buğday çeşidinde kara pas ve külleme hastalıklarına karşı farklı içeriklerde bitki aktivatörlerinin hastalıklar ve bazı verim değerleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

İlk bitki aktivatör uygulamaları 25.03.2011, ilk fungusit uygulaması ise 08.04.2011 tarihlerinde yapılmıştır. İkinci bitki aktivatörü uygulamasına başlanmadan önce kara pas için ilk sayımlar yapılmış, aynı tarihte (29.04.2011) sayımların arkasından ilaçlamalar gerçekleştirilmiştir. İkinci fungusit uygulaması da 20.05.2011 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.1.' de görüldüğü gibi kara pas hastalığı skalasına göre ilk yapılan değerlendirmede kontrol parsellerde hastalık şiddeti % 18 iken, fungusit ile ilaçlı (Pra.+ Epo) parsellerde % 5.66 olarak kaydedilmiştir. Bitki aktivatörlerinden en yüksek hastalık şiddeti A-S-M' de görülmektedir (%33.83). Uygulamaya alınan diğer iki aktivatörden Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G' de ise sırasıyla hastalık şiddeti oranları %1.94 ve %2.22 olarak değerlendirilmiştir.

Kara pas hastalığı açısından fungusit ve bitki aktivatörü uygulamaları bittikten sonra (03.06.2011) hasat öncesi yapılan değerlendirmede ise kontrol parsellerde ortalama hastalık şiddeti oranı %20.77 'ye artış göstermiştir. 20.05.2011 tarihinde yapılan fungusit (Pra.+Epo.) uygulamasından sonra 03.06.2011 tarihinde yapılan hastalık değerlendirmesine göre bu parsellerdeki ortalama hastalık şiddeti %0.66 olarak hesaplanmıştır. 29.04.2011 tarihinde yapılan bitki aktivatörleri uygulamalarından sonra 03.06.2011 tarihinde yapılan A-S-M uygulamalı parsellerdeki hastalık şiddeti ortalaması %3.61, Harpin P.'de %4.28 olarak kaydedilmiştir. LF+Ba+Ms/G' un kullanma talimatına göre 25.03.2011 tarihinde tek uygulama yapılmış, 03.06.2011'de yapılan değerlendirmede bu nedenle hastalık şiddetinde bir artış gözlenmiştir ((%10,16) Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Buğdayda kara pas hastalığına bazı bitki aktivatörleri ve fungusitin hastalık şiddeti oranları ve etkileri (%)

Uygulamalar	Ortalama Hastalık Şiddeti (29.04.2011)	Ortalama Etki	Ortalama Hastalık Şiddeti (03.06.2011)	Ortalama Etki
Kontrol	18.22 b*	-	20.77 a*	-
Pra.+ Epo	5.66 c	89.65	0.66 c	98.92
A-S-M	33.83 a	0.00	3.61 c	94.21
Harpin P.	1.94 c	96.45	4.28 c	93.13
LF+Ba+Ms/G	2.22 c	95.94	10.16 b	83.68

* Not: Aynı sütunda gösterilen her bir değer 3 tekrarın ortalamasıdır, her biri farklı harflerle gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir (P<0.05)

Bitki aktivatörlerinin ilk uygulaması hastalık çıkışları olmadan buğday sapa kalkma döneminde iken gerçekleştirilmiştir. Bitki aktivatörlerinin ikinci uygulaması buğday bayrak yaprağı görülmeye başlandığı dönemde iken yapılmıştır. Bayrak yaprağı görülmeye başlandığı ve ilk hastalıkların çıkışları görülmeye başlandığı zamanlarda fungusit uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2. Buğdayda külleme hastalığına bazı bitki aktivatörleri ve fungusitin hastalık şiddeti oranları ve etkileri(%)

Uygulamalar	Ortalama Hastalık Şiddeti (20.05.2011)	Ortalama Etki	Ortalama Hastalık Şiddeti (03.06.2011)	Ortalama Etki
Kontrol	11.73 a*	-	7.13 a*	-
Pra.+ Epo	0.53 b	95.48	0.53 b	92.56
A-S-M	0.66 b	94.37	0.86 b	87.94
Harpin P.	3.20 b	72.72	1.13 b	84.15
LF+Ba+Ms/G	6.00 b	48.85	2.60 b	63.53

*Not: Aynı sütunda gösterilen her bir değer 3 tekrarın ortalamasıdır, her biri farklı harflerle gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.2.'de incelendiği üzere, buğday bitkisi külleme hastalığı açısından skalaya göre yapılan ilk değerlendirmeler (20.05.2011) sonucunda kontrol parsellerdeki hastalık şiddeti ortalaması %11.73 kaydedilmiştir. Fungisit uygulamasında en düşük değer olarak %0.53 hastalık şiddeti hesaplanmıştır. Bitki aktivatörlerinden A-S-M' de en düşük olmak üzere, Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G'de sırasıyla hastalık şiddeti ortalamaları %0.66, %3.20 ve %6.00 olarak değerlendirilmiştir. Bitki aktivatörlerindeki hastalık şiddeti ortalamaları ile kontrol parsellerdeki hastalık şiddeti ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (P<0.05).

Külleleme hastalığı açısından skalaya göre yapılan ikinci değerlendirmeler (03.06.2011) sonucunda kontrol parsellerdeki hastalık şiddeti ortalaması %7.13 olarak görülmektedir. Fungisit uygulaması yapılan parsellerin hastalık şiddeti ortalaması ise aynı değer olarak kalmış % 0.53 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4. 2.).

Külleleme için yapılan ikinci değerlendirmede (03.06.2011) bitki aktivatörleri parsellerindeki hastalık şiddeti ortalamaları A-S-M, Harpin P. ve LF+Ba+Ms/G için sırasıyla %0.86, %1.13 ve %2.60 oranlarında görülmektedir (Çizelge 4. 2.). İstatistiki açıdan yapılan değerlendirmede ise külleleme hastalığını önleme yönünden kontrole oranla yapılan fungisit ve aktivatör uygulamaları önemli bulunmuştur ($p>0.05$). Ancak, fungisit ile bitki aktivatörlerinin uygulandığı parsellerde hastalık şiddetleri açısından aralarında bir fark görülmemiş aynı derecede hastalığı önleyebilmişlerdir (Çizelge 4. 2.).

Buğday bitkisinde bitki aktivatörlerinin ve fungisit bitki verim kriterlerinden; bitki boyu, başak uzunluğu, başaktaki dolu dane sayısı ve bin dane ağırlıklarına etkileri açısından hasattan sonra yapılan değerlendirmeler Çizelge 4.3. 'te yer almaktadır. Bu çizelgeye göre kontrol parsellerde ölçülen bitki boyları Pra.+ Epo. ve Harpin P.' de kontrolden daha uzun olduğu (sırasıyla 97.50cm ve 98.48cm) görülmektedir. Kontrole oranla aralarındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$). Ancak A-S-M ve LF+Ba+Ms/G' te ise kontrole oranla bitki boyları daha düşük kaydedilmiştir.

Başak uzunluğu yönünden yapılan, A-S-M hariç tüm uygulamalar kontrole oranla önemli bulunmamıştır ($p>0.05$) Çizelge 4. 3.).

Çizelge 4.3. Buğdayda bazı bitki aktivatörleri ve fungisit bazı verim kriterleri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (cm)	Dolu Dane Sayısı	Bin Dane Ağırlığı (g)
Kontrol	95.27 b*	9.17 a*	44	35.82 a*
Pra.+Epo.	97.50 a	8.95 ab	43	46.29 ab
A-S-M	92.13 c	8.91 b	43	44.49 ab
Harpin P.	98.48 a	9.00 ab	43	46.51 ab
LF+Ba+Ms/G	92.85 c	9.10 ab	41	48.44 b

*Not: Aynı sütunda gösterilen her bir değer 3 tekrarın ortalamasıdır, her biri farklı harflerle gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 4.3. 'te görüldüğü üzere baştaki dolu dane sayıları açısından uygulamalar ile kontrol parseller arasında istatistiki olarak da fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Hasat sonrası değerlendirmelerde bin dane ağırlığı yönünden kontrole oranla sadece LF+Ba+Ms/G uygulamasında istatistiki olarak fark göze çarpmaktadır ($p<0.05$). Bu değer kontrolde 35.82g iken LF+Ba+Ms/G 'te 48.44g olarak ölçülmüştür (Çizelge4.3., Şekil 4.1.). Pra.+Epo., A-S-M ve Harpin P. uygulamalarında kontrol parsellerindeki ölçümlere göre aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli olup ($p<0.05$), bu iki aktivatör (A-S-M ve Harpin P.) ve fungusit (Pra.+Epo.) arasındaki fark ise önemli değildir ($p>0.05$), Çizelge4.3.).

Kontrol parsellerdeki daneler ile fungusit (Pra.+Epo.) ve üç aktivatöre (LF+Ba+Ms/G, A-S-M ve Harpin P.) ait danelerin resimleri de Şekil 4.2, Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.' te görülmektedir. LF+Ba+Ms/G aktif maddeli preparatın uygulandığı daneler diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında bin dane ağırlığının yanı sıra dane iriliği açısından da farklılık göstermektedir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. a: Kontrol ve b: LF+Ba+Ms/G uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü



Şekil 4.2. a: Kontrol ve c: A-S-M uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü



Şekil 4.3. a: Kontrol ve d: Pra.+ Epo. uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü



Şekil 4.4. a: Kontrol ve e: Harpin P. uygulaması yapılmış buğday danelerinin görünümü

5. TARTIŞMA

Ülkemizde buğdayda kara pas (*Puccinia graminis var tritici*) ve külleme (*Erysiphe graminis*) hastalıkları ile mücadele konusunda yapılan araştırmalar oldukça eski yıllara dayanmaktadır. Buğday kara pası ve küllemesine yönelik mücadelede ağırlıklı olarak kimyasal mücadele kullanılmış olup, farklı etkili madde gruplarındaki fungusitler dikkati çekmektedir (Copcu 1975, Yücer 2010).

Türkiye’ de ruhsatlı olarak 2002 yılından itibaren kullanılmaya başlayan bitki aktivatörleri ile buğdayda bu iki hastalığı önleme ve verime olan katkıları konusunda yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bitkiye uygulanan Harpin P., bitkideki mevcut biyokimyasal dayanıklılık yollarından salicylic asit ve jasmonic asit yollarını harekete geçirerek, fenol bileşiklerinin birikimi sayesinde hastalık ve zararlılara karşı bitkide doğal bir savunma sistemi geliştirmektedir. Dolayısı ile büyüme yollarını da teşvik ederek, iz elementleri alınımını ve fotosentezi arttırıp, sağlıklı ve güçlü olmasını sağlamaktadır (Anonim 2011a).

Bu güne kadar yapılmış çalışmalarda, denemeye alınan bitki aktivatörlerinden Harpin Protein (Harpin P.) domates, turuğgil, kanola vb. gibi oldukça farklı kültür bitkilerinde hem bazı fungal hastalıkları önleyici aynı zamanda da verim arttırıcı etkisi ile göze çarpmaktadır (Bishnou ve Pavyavula 2004, Lucon ve ark. 2010, Galdeano ve ark. 2010).

Bu aktivatörle ilgili dünyada yapılan çalışmalar içerisinde tahıllarda pas ve küllemenin mücadelesi ve verime etkisi konularında birebir olarak yapılmış bir araştırma söz konusu olmamaktadır.

Ancak Harpin P. ve A-S-M’ nin birlikte uygulandığı kanola ve domates bitkileri üzerinde yapılmış denemelerde *Alternaria solani*’ yi (erken yanıklık hastalığı) %8 (Harpin P.) ve %12 (A-S-M) gibi düşük oranlarda önlediği kaydedilmiştir (Bishnoi ve Pavyavula 2004). Buna karşılık buğdayda yapmış olduğumuz Harpin P. uygulamaları pas ve küllemeyi engellemede oldukça yüksek oranlarda başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.1 ve 4.2).

A-S-M bitkilerde sistemik kazanılmış dayanıklılık (SAR) mekanizmasını uyararak, bitkinin hastalıklara karşı dayanıklılık ve direnç göstermesini sağlamaktadır. A-S-M ile farklı kültür bitkileri üzerine yapılmış araştırmalar içerisinde tütünde maviküf (*Peronospora hyoscyami*), pamukta *Thielaviopsis basicola* ve *Fusarium oxysporum vasinfectum*, kahvede *Cercospora coffeicola*, soyada *Rhizoctonia solani* gibi hastalıkları önlemede başarılı sonuçlar alınmıştır (Perez ve ark. 2003, Mondal ve ark. 2005, Whan ve ark. 2008, Pereira ve ark. 2008, Faessel ve ark. 2008).

A-S-M ile yapılan araştırmalara bakıldığında ise özellikle tahıllarda yapılan arazi uygulamalarında pas ve külemeyi engellemede başarılı sonuçlar alınmıştır (Sulewska ve ark. 2003). Denememizde A-S-M' ye ait elde ettiğimiz sonuçlar da bu çalışmayı destekler niteliktedir. A-S-M kara pas ve külemeyi önlemede sırasıyla %94.21 ve %87.94 etkili bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve 4.2).

LF+Ba+Ms/G (*Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü+ bitki ekstratı+ benzoik asit + mangan sülfat)' nin birbirinde oldukça farklı bitkilerde (biber, elma, patates, çilek, domates vb. gibi) fungal hastalıkları önlemeden çok verime etkileri ile ilgili araştırmalar yapılmıştır (Karavaş 2002, Akbudak ve ark. 2007, Kiracı 2007, Anonim 2008, Ünlü ve Padem 2009).

LF+Ba+Ms/I' nin elmalarda kara leke (*Venturia inaequalis*) ve domateste kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalıklarına karşı yapılmış olan araştırmanın dışında, ağırlıklı olarak üründe verim artışları değerlendirmeye alınmıştır (Tosun ve ark. 2001b, Boyraz ve ark. 2006).

Bu bitki aktivatörü özellikle iklimsel değişiklikler ve besin elementi noksanlığında oluşan stres faktörlerine karşı bitkilerde dayanıklılığa yol açtığı için dolaylı olarak sebze ve meyve verimini kalitesini de arttırmaktadır (Anonim 2009).

Araştırmamızda denemeye alınan 3 bitki aktivatörünün verim kriterlerine etkileri incelendiğinde bitki boyu (Harpin P.) ve bin dane ağırlıkları (LF+Ba+Ms/G) yönünden kontrole oranla önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$, Çizelge 4.3). Bin dane ağırlığı değerlerine baktığımızda özellikle LF+Ba+Ms/G' nin ön plana çıktığı ve diğer aktivatörlerden daha farklı bir artış sergilediği görülmektedir, dünyada bu konuda yapılan araştırmalar bu sonucu destekler niteliktedir (Karavaş 2002, Akbudak ve ark. 2007, Kiracı 2007, Anonim 2008, Ünlü ve Padem 2009).

Bu tez çalışmasından elde edilen verilere göre buğdayda yeşil aksam ilaçlaması olarak uygulanan bitki aktivatörlerinin doğal koşullarda, düşük hastalık şiddetlerinde etkili olabileceği, ancak yüksek enfeksiyon şiddetlerinde fungusitlerle kombine edildiğinde daha başarılı sonuçlar alınabileceği söylenebilmektedir. Böylelikle pestisit (bu hastalıklar için özellikle fungusit) kalıntısının azaltılarak, çevre ve insan sağlığı açısından olumlu sonuçlar elde edilebileceği açıkça ortaya koyulmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Akbudak N, Şeniz V, Tezcan H (2007). Effect of harpin protein on yield and fruit quality of pepper grow in greenhouse conditions. Proc.III. Balkan Symp.on Vegetables and Potatoes. Acta Hort., 729:276-270.
- Anonim (2000). The Plant Activator. Nature created the concept. Novartis.
- Anonim (2002). 26.06.2002 tarih ve 24797 Sayılı Resmi Gazete. T.C Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Anonim (2005). http://www.tzob.org.tr/tzob_web/rapor.htm (erişim tarihi, 12.05.2011).
- Anonim (2008). Imrocrop Ltd. News. Second Edition, Vol:2, June.
- Anonim (2009). Zeytin ağaçlarında bitki aktivatörlerinin rolü. http://www.simta.com.tr/index2.php?option=com_content&task=view&id=57&pop=1 (erişim tarihi 28.01.2009).
- Anonim (2010). Dünya Buğday Üretim Miktarları. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (erişim tarihi, 05.06.2011).
- Anonim (2011a). <http://www.amc-tr.com/tr/urunler.asp?ha=23&ana=1> (erişim tarihi, 1.06.2011).
- Anonim (2011b). <http://www.aresorganik.com.tr/urungor.asp?id=847&urun=Grain-Set> (erişim tarihi, 01.06.2011).
- Anonim (2011c). <http://www.dogatarim.com/dogatarim-fungisit2.html> (erişim tarihi, 01.06.2011).
- Anonim (2011d). http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/bugday_pas_hast.pdf (erişim tarihi, 30.05.2011).
- Anonim (2011e). http://www.kkgm.gov.tr/birim/bitkikoruma/teknik_talimat/hububat/tahil_kullemesi.pdf (erişim tarihi, 30.05.2011).
- Anonim (2011f). <http://www.syngentacropprotection.com/prodrender/index.aspx?nav=OVERVIEW&ProdID=644&ProdNM=Actigard 50WG> (erişim tarihi, 01.06.2011).
- Anonim (2011g). Ekimden hasada kadar olan süre içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü.
- Anonim (2011h). Yıllara göre Türkiye buğday ekim alanı, üretim ve verimi. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (erişim tarihi, 06.06.2011)
- Benhamou N (1996). Elicitor-Induced Plant Defence Pathways. Elsevier Science Ltd, Vol.1 No.7, July.

- 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/ics2004/poster/2/4/2/416_bishnoiur.htm (erişim tarihi, 15.04.2010).
- Bousset L, Pons-Kuhnemann J (2003). Effect of acibenzolar-S-methyl and ethirimol on the composition of laboratory population of barley powdery mildew. *Phytopathology.*, 93:305-315.
- Boyras 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.
- Copçu M, Saydam C (1976). Buğday pas (*Puccinia* spp.) hastalıkları ile ekonomik düzeyde ilaçlı savaş olanakları üzerinde çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt 16, No.3.
- Delen N (2008). Fungisitler. Nobel Yayın Dağıtım TİC.LTD.ŞTİ, 318 s. Ankara.
- Faessel L, Nassr N, Lebeau T, Walter B (2008). Effects of the plant defence inducer, acibenzolar-S-methyl, on hypocotyl rot of soybean caused by *Rhizoctonia solani* AG-4. *Journal of Phytopathology.*, 156:236-242.
- Galdeano DM, Guzzu SD, Patricio FRA, Harakava R (2010). Protection of coffee plants against brown eye spot by acibenzolar-S-methyl and harpin protein. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira.*, 45:686-692.
- Gençtan T, Balkan A (2006). Tarla Bitkileri Ders Notları. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 155 s. Tekirdağ.
- Karman M (1971). Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Ziraat Mücadele ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 278 s. İzmir.
- Karavaş B (2002). Fungusit, Bitki Aktivatörü ve Bitki Stimulantının Biber Bitkisinin Anatmik ve Morfolojik Yapısı Üzerine Etkileri. Y.Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 106 s. Bornova İzmir.
- Kiracı S (2007). Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 70 s, Isparta.
- Koca YO (2003). Bitki Aktivatörünün Patateste Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 36 s, İzmir.
- Lagrimni LMJ, Vaughn WA, Miller SA, (1993). Peroxidase over Production in Tomato: Wound Induced Polyphenol Deposition and Disease Resistance. *Hort. Sci.*, 28: 218-221.
- Lucon CMM, Guzzo SD, Jesus CO, Pascholati SF, Goes A (2010). Postharvest harpin or *Bacillus thuringiensis* treatments suppress citrus black spot in 'Valencia' orange. *Crop Protection.*, 29 (2010):766-772.

- 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).
- Mondal AH, Nehl DB, Allen SJ (2005). Acibenzolar-S- methyl induces systemic resistance in cotton against black root rot caused by *Thielaviopsis basicola*. Australian Plant Pathology., 34:499-507.
- Pereira RB, Alves E, Junior PMR, Resende MLV, Lucas GC, Ferreira JB (2008). Coffee berry husk extract, thyme essential oil and acibenzolar-S-methyl in control of Brown eye spot of coffee tree. Pesquisa Agropecuaria Brasileira., 43:1287-1296.
- Perez L, Rodriguez ME, Rodriguez F, Roson C (2003). Efficacy of acibenzolar-S-methyl, an inducer of systemic acquired resistance against tobacco blue mould caused by *Peronospora hyoscyami* f.sp *tabacina*. Crop Protection., 22:405-413.
- Prats E, Rubiales D, Jorrin J (2002). Acibenzolar-S-methyl-induced resistance to sunflower rust (*Puccinia helianthi*) is associated with an enhancement of coumarins on foliar surface. Physiological and Molecular Plant Pathology.,60:155-162.
- Sulewska H, Panasiewicz K, Koziara W (2003).Effect of resistance stimulator application to some agricultural crops. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering (1642-686X)., 51:82.
- Terry AL, Joyce DC (2004). Elicitors of Induced Disease Resistance in Postharvest Horticultural Crops: A Brief Review. Postharvest Biology and Tecnology., 32:1-13.
- Topal C (2003). Biber (*Capsicum annuum* L.) Serasında Bazı Fungisitlerin ve Bitki Aktivatörünün Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 111 s, İzmir.
- Tosun N, Türküsay H, Akı C, Karabay NÜ ve Türkan İ (2001a). Domatesin Önemli Fungal ve Bakteriyal Hastalıklarının Kontrolünde Antimikrobiyal Bileşikler. Bitki Aktivatörleri ve Biostimulantların Etkileri. Proje no: 200 ZRF 002. E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı, Bornova, İzmir.
- Tosun N, Akı C, , Karabay NÜ ve Türküsay H (2001b). Domateste Kurşuni Küfün (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) Kontrolünde Fungisitler ve Biostimulantların Etkileri. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, 3-7 Eylül, Tekirdağ.
- Tosun N, Ergün A (2002). Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşmada Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri, 03-05 Eylül 2002.
- Türkoğlu Z (2005). Selva ve Camarosa Çilek Çeşitlerinde Bazı Bitki Aktivatörlerinin Erkencilik, Verim, Kalite ile Yapraklardaki Besin Element Düzeylerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 71 s, Samsun.
- Ünlü H, Padem H (2009). Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Biki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Ekoloji., 19,73:1-9.
- Wegulo SN, Zwingman MV, Breathnach JA, Baenziger PS (2011). Economic returns from fungicide application to control foliar fungal diseases in winter wheat. Crop Protection., 30 (2011):685-692.

- 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.
- Whan JA, Dann EK, Smith LJ, Aitken EAB (2008). Acibenzolar-S-methyl-induced alteration of defence gene expression and enzyme activity in cotton infected with *Fusarium oxysporum* f. sp *vasinfectum*. Physiological and Molecular Plant Pathology., 73:175-182.
- Yang B, Shiping T, Jie Z, Yonghong G (2005). Harpin induces local and systemic resistance against *Trichothecium roseum* in harvested Hami melons. Postharvest Biology and Technology., 38:183-187.
- Yücer MM (2010). Ruhsatlı Tarım İlaçları. Hasad Yayıncılık, 237 s, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

16.06.1985 yılında Kütahya’da doğdum 1999 yılında Basıncöy İlköğretim Okulunu, 2002’de Bahçeşehir Atatürk Lisesini bitirdim. 2004 yılında kazandığım Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü 2008 yılında bitirdim.

2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümün de yüksek lisans eğitimime başladım.

2010 yılında 6 ay süresince Londra’da İngilizce dil eğitimi aldım. Yine aynı yıl içinde Namık Kemal Üniversitesi Erasmus Öğrenci Değişim Programı ile İtalya Univerista degli Studi di Bari’de 5 ay eğitimimi sürdürdüm. Şubat 2011 yılından itibaren özel bir şirkette Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktayım.