

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**SANAYİ DOMATESİ ALANLARINDA  
ERKEN UYARIYA DAYALI İPM NİTELİKLİ  
İLAÇLAMA PROGRAMLARININ GEÇ YANIKLIK  
HASTALIĞININ (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary)  
KONTROLÜNDEKİ ETKİSİ**

**Gökhan GÜLEY**

Bitki Koruma Anabilim Dalı  
Bilim Dalı Kodu : 501.03.01  
Sunuş Tarihi : 28.12.2006

Tez Danışmanı: Doç Dr. Necip TOSUN

Bornova-İZMİR



### III

Sayın Gökhan GÜLEY tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak sunulan “**Sanayi Domatesi Alanlarında Erken Uyarıya Dayalı IPM Nitelikli İlaçlama Programlarının Geç Yanıklık Hastalığının Kontrolündeki Etkisi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 28/12/2006 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

J

İmza

J

I

İ



**ÖZET**

**SANAYİ DOMATESİ ALANLARINDA ERKEN UYARIYA  
DAYALI IPM NİTELİKLİ İLAÇLAMA PROGRAMLARININ  
GEÇ YANIKLIK HASTALIĞININ  
(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) KONTROLÜNDEKİ  
ETKİSİ**

GÜLEY, Gökhan

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Bölümü  
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Necip TOSUN  
Aralık 2006, 88 sayfa

Bu çalışmada, geç yanıklık hastalığının, *Phytophthora infestans*, kontrolünde TOM-CAST erken uyarı sistemi ile çevre dostu bitki koruma ürünlerinin yer aldığı 2 ilaçlama programının etkinlikleri Karacabey (Bursa)'de yapılan sanayi domatesi yetiştirilen tarlada belirlenmiştir.

IPM programlarında toplam 4'er kez ilaçlama gerçekleştirilmiştir. Dekara pazarlanabilen meyve miktarı tarlada uygulanan 1. IPM İlaçlama programında (Messenger, Actinovate, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Polyram DF) 10,410 ton; 2. IPM İlaçlama programında ise (AuxiGro, Serenade, Çamlı Novatwin), 10,678 ton ile en yüksek verim elde edilmiştir. Buna karşın hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parselinde ise sadece 6,587 ton verim elde edilebilmiştir.

Kontrol parseline göre net gelir artış oranları ise, 1. Programda % 54.5; 2. Programda %58 olarak bulunmuştur. Kontrol parselinde ortalama hastalık şiddeti %52.76 iken, bu oran 1. Programda %9.13, 2. Programda ise sadece %8.40 olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Phytophthora infestans*, geç yanıklık, sanayi domatesi, IPM, erken uyarı.



**ABSTRACT**

**EFFICACIES OF APPLICATION PROGRAMS IN IPM BASED  
ON FORECASTING SYSTEM IN CONTROL OF LATE BLIGHT  
(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) DISEASE  
IN PROCESSING TOMATO AREAS**

GÜLEY, Gökhan

MSc in Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Necip TOSUN

December 2006, 88 pages

In this study, effectiveness of 2 application programs with environmentally friendly plant protection products using TOM-CAST forecasting system in control of late blight disease, *Phytophthora infestans* had been evaluated with a field trial grown processing tomato in Karacabey, Bursa province.

Totally 4 applications were made at each IPM program. Marketable tomato fruit per 0.1 ha were found the highest in IPM 1 (Messenger, Actinovate, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Polyram DF) with 10,410 tons and in IPM 2 (AuxiGro, Serenade, Çamlı Novatwin) with 10,678 tons. However, yield per 0.1 ha were measured only 6,587 tons in Control parcel where no application was made.

Compare to Control parcel, increase ratios of net income were found as 54.5% in IPM 1 while 58% in IPM 2. Mean disease severity was determined as 52.76% in Control parcel while 9.13% in IPM 1 and 8.40% in IPM 2 program.

Key words: *Phytophthora infestans*, late blight, processing tomato, IPM, forecasting system.



## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aşamasında yaptığı katkı ve değerli öneriyle beni yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. Necip TOSUN ile katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TÜRKÜSAY`a ve her zaman desteklerini gördüğüm aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu araştırmanın yürütülmesinde araç, gereç ve diğer harcamaların karşılanmasına destek sağlayan Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı ve AMC Türk, Basf Türk, Belga Sağlık, Boyut Dış Ticaret, amlı Yem adlı tarım ilacı üreten ve/veya pazarlayan firmaların çalıőanlarının katkıları ile çalıőmamın başından sonuna kadar fabrika olanaklarından yararlanmamı sağlayan başta Tat Konserve Sanayi A.Ő. Tedarik Zinciri Grup Direktörü Sayın etin TÜRE ve Tat Karacabey İşletmesi Yöneticisi Sayın Enver KARTAL, arazi çalıőmaları ve laboratuvar analizlerindeki yardımlarından dolayı Tarım Departmanı Őefi Ziraat Mühendisi Ergün TANRIKULU ile Ziraat Mühendisi Aytaç ŐAHİN`e, tarlasında denemenin sağlıklı biçimde yürütülmesine katkıda bulunan üretici Fevzi LEVENT`e teşekkürlerimi bir borç bilirim.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET .....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>IX</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>XI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ .....</b>	<b>XIV</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>23</b>
3.1. Materyal .....	23
3.1.1. Tarla denemesinin yürütüldüğü alan .....	23
3.1.2. Erken uyarı sisteminin temini .....	24
3.1.3. Denemelerde kullanılan bitkisel materyal .....	25
3.1.4. Denemelerde kullanılacak fungusitlerin belirlenmesi .....	25
3.2. Yöntem .....	33
3.2.1. Tarla denemesinin kurulması .....	33

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
3.2.2. Erken uyarı sisteminden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yeni hastalık şiddeti değeri tablosunun oluşturulması .....	38
<b>4. SONUÇLAR .....</b>	<b>44</b>
4.1. Tarla Fungisit Denemesi Sonuçları .....	44
4.2. Erken Uyarı Sisteminden Elde Edilen Veriler ve Değerlendirme .....	48
4.3. Tarla Denemeleri Verim Sonuçları .....	61
<b>5. TARTIŞMA VE KANI .....</b>	<b>73</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ .....</b>	<b>79</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>88</b>

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Tarla Denemesinin Yürütüldüğü Arazinin Çiçeklenme Dönemindeki Görünümü .....	3
1.2 Geç Yanıklık Hastalığının Tarlada Meydana Getirdiği Genel Görüntü .....	5
1.3 Geç Yanıklık Hastalığının Bitkide Meydana Getirdiği Genel Tahribat .....	5
2.1 Tarladaki Hastalıklı Bitki Örnekleri .....	11
3.1 Sanayi Domatesi Tarla Denemesinin Yürütüldüğü Araziden Bir Görünüm .....	23
3.2 Tarla Denemelerinde Kullanılan Kullanılan Erken Uyarı Cihazı (Model 325) .....	25
3.3 Deneme Arazisi Krokisi .....	36
3.4 Hasat Zamanı Denemenin Yürütüldüğü Araziden Bir Görünüm .....	38
4.1 Erken Uyarı Sistemi Mayıs Verileri Grafiği .....	58
4.2 Erken Uyarı Sistemi Haziran Verileri Grafiği .....	59
4.3 Erken Uyarı Sistemi Temmuz Verileri Grafiği.....	60
4.4 Erken Uyarı Sistemi Ağustos Verileri Grafiği.....	61

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 2005 Yılında Domates Üreticisi Bazı Ülkelerdeki Ekim Alanı, Üretim ve Verim .....	1
1.2 Türkiye’de Yıllara Göre Domates Üretim Verileri .....	2
3.1 Tarla Denemelerinde Kullanılan Fungisitler ve Bazı Özellikleri.....	26
3.2 Tarla Denemelerinde Erken Uyarı Sisteminin Kurulduğu Alan, Fide Dikim ve İlk İlaçlama Tarihleri .....	35
3.3 Değerlendirmede Kullanılan Standart Deneme Metodu Skalası .....	37
3.4 Günlük Sıcaklık ve Yaprak Islaklığı Tablosu .....	40
3.5 TOM-CAST Hastalık Şiddet Değer Tablosu .....	41
3.6 İlaçlama Zamanının Saptanmasında Kullanılan Toplam HŞD Tablosu .....	42
4.1 Domates Geç Yanıklığı Hastalığına Karşı Karacabey’de Yürütülen Çalışmada Belirlenen Hastalık Şiddeti ve İlaçlama Programlarının Etkililik Oranları .....	45
4.2 Fungisitlerin Etkililiklerinde Varyans Analiz Tablosu .....	47
4.3 Fungisitlerin Etkililiklerinde Karakterlerin Duncan Testine Göre Gruplanması .....	47
4.4 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Mayıs, 2006) .....	49

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.5 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Mayıs-Haziran, 2006).....	50
4.6 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Haziran, 2006) .....	51
4.7 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Haziran-Temmuz, 2006) .....	52
4.8 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz, 2006) .....	53
4.9 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz, 2006) .....	54
4.10 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz-Ağustos, 2006) .....	55
4.11 Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Ağustos, 2006).....	56
4.12 IPM Uygulamalarında Kullanılan Fungisitler ve Uygulanma Tarihleri.....	57
4.13 Deneme Parsellerindeki Domates Kalite Değerleri .....	62
4.14 Erken Uyarı Destekli Sanayi Domatesi İlaçlama Programları Verim Sonuçları .....	64
4.15 Verim Sonuçları Varyans Analiz Tablosu .....	67
4.16 Verim Sonuçlarında Karakterlerin LSD Testine Göre Gruplanması .....	67
4.17 Tüm Uygulamaların Genel Değerlendirilmesi .....	68
4.18 Erken Uyarı Sistemi İçerisinde İlaçlama Programları Sonucu Elde Edilen Genel Ürün Artışı ve Hastalık Değerlendirmesi.....	69

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.19 Tarla Denemelerinde Kullanılan Fungisitlerin Ekonomik Özellikleri .....	70
4.20 IPM Uygulamalarında Kullanılan Fungisitlerin Maliyetleri .....	71
4.21 Çiftçi Koşullarında Kullanılan İlaçlar ve Uygulanma Tarihleri.....	72

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
A	Akre
cm	Santimetre
°C	Santigrat
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
kg	Kilogram
L	Litre
mm	Milimetre
m <sup>2</sup>	Metrekare
N	Azot
P	Fosfat
V	Volt

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
IPM	Integrated Pest Management

## 1. GİRİŞ

Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Solanaceae (Patlıcangiller) familyasından tek yıllık bir bitkidir (Bayraktar, 1981). Domates dünyada birçok ülkede yetiştirilmekle birlikte, Türkiye uygun iklim koşulları nedeniyle önemli üretici ülkelerden biridir (Keskin ve Gül, 2004). Dünya domates üretiminde Türkiye son yıllar içinde önemli bir konuma gelmiş ve büyük ihracatçı ülkeler arasına girmiştir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. 2005 Yılında Domates Üreticisi Bazı Ülkelerdeki Ekim Alanı, Üretim ve Verim (Anonymous, 2005a)

Ülke	Alan (10 <sup>3</sup> ha)	Üretim (10 <sup>6</sup> ton)	Verim (ton/ha)
Çin	1305	31.6	24.2
A.B.D.	166	11.0	66.2
Türkiye	260	9.7	37.3
Hindistan	540	7.6	14.0
Mısır	195	7.6	38.9
İtalya	138	7.1	51.7
İspanya	70	4.4	63.5
İran	130	4.2	32.3
Brezilya	58	3.3	56.5
Dünya Toplamı	4550	125	27.4

Ülkemizde yetiştirilen yaklaşık 9.5 milyon ton domatesin %20'si işlenmekte, kalan miktar taze tüketime gitmektedir, (Çizelge 1.2) işlenen toplam miktarın %80'i salça, %15'i domates konservesi imalatı için, kalan kısım ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır. Bu ürünlerin üretimi yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte, yaklaşık 90-150 milyon \$ dışsattım gerçekleştirilmektedir. Domates yetiştiriciliği Türkiye'nin tümünde mümkün olmakla birlikte, sanayi tipi domates üretimi iklimin çok daha fazla uygun olduğu Marmara ve Ege Bölgelerinde özellikle de Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerinde yoğunlaşmıştır (Baran, 2001) (Şekil 1.1).

Çizelge 1.2. Türkiye'de Yıllara Göre Domates Üretim Verileri  
(Anonymous, 2004)

Yıl	Domates Üretimi*	Sanayi Tipi Domates Üretimi*	Domates Salçası Üretimi*
1997	6600	1080	205
1998	8290	2050	290
1999	8956	2050	296
2000	8890	1700	260
2001	8425	1300	240
2002	9450	1450	270
2003	9820	2000	320
2004	9528	1890	300

\*: 1000 Ton.



Şekil 1.1 Tarla Denemesinin Yürütüldüğü Arazinin Çiçeklenme Dönemindeki Görünümü (Karacabey-2006).

Türkiye için önemli olan ve özellikle endüstriye dönük üretimi giderek önem kazanan domates yetiştiriciliğinin diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi hastalık problemleri vardır. Kaliteli domates üretimi büyük oranda hastalıklara neden olan organizmaların kontrolü ile yakından ilgilidir. Fungal ve bakteriyel etmenler özellikle bitkiyi öldürerek verimi doğrudan etkilemekte, diğer yandan da meyve enfeksiyonlarıyla işlenmiş ürünlerde küf yükünü arttırmakta ve dolayısıyla kaliteyi düşürerek ürünün ihracatını zorlaştırmaktadır (Alperdem vd., 1985).

En büyük ürün kayıplarına yol açan fungal organizmalar içinde; *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum coccodes*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Verticillium* spp. ve *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary yer almaktadır. Ancak, patojenin yapacağı ekonomik zarar ekolojik koşulların kendisi için uygun olmasına bağlıdır. En önemli ekolojik faktörler olan sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulamayışı nedeniyle birçok hastalık ortaya çıkmaktadır (Yabaş ve Yücel, 1991).

Bu hastalıklar arasında *P. infestans*'ın neden olduğu "Mildiyö" başta gelmektedir. Açık yetiştiricilikte, özellikle de uygun nem ve sıcaklık koşullarında hastalık giderek yoğunlaşmakta ve domates üretimini tehdit eden boyutlara ulaşabilmektedir. *P. infestans* tarafından oluşturulan mildiyö hastalığı, domatesin en ciddi, yaygın ve yıllar içinde epidemi yapabilen en önemli fungal hastalığı olarak bilinmektedir (Çakır, 2006).

Geç yanıklık hastalığı, domates ve patatesi yüksek oranda zararlandıran, tahripkar bir hastalıktır ve ilk kez patateste 1845'de ve domateste 1847'de tanımlanmış ve Orta Amerika ile Meksika'dan kaynaklandığı bildirilmektedir (Fry and Goodwin, 1997). Geç yanıklık, hava koşulları serin ve yağışlı olduğunda domates de çok ciddi bir hastalık olabilmektedir (Jones and Jones, 1990).

Hastalığın gelişimi için fungal sporlar önce çimlenmek zorundadır. Yaprak yüzeyinde serbest suyun bulunması birçok yaprak patojeninde olduğu gibi geç yanıklık hastalığı etmeni *P. infestans*'ında aktivitesini arttırmaktadır (Tosun vd., 2003) (Şekil 1.2 ve 1.3). Bu yüzden yaprak, yaprak ıslaklık periyodunun süresi, geç yanıklık hastalığının epidemi oluşturma riskinin kritik saptayıcısı olarak yaygın biçimde erken uyarı sistemlerinde kullanılmaktadır (Agrios, 1997).

Günümüzde geç yanıklık hastalığı ile savaşımında üç farklı mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Eşesiz dönemini (kış) enfekteli bitki dokularında geçirdiğinden etraftaki inokulum potansiyeli taşıyan hasta bitkiler ile yabancı otların yok edilmesi önemli kültürel kontrol yollarından biridir. Ayrıca tohumla taşınabilen bir etmen olduğundan, temiz fide kullanımı başlangıç inokulumunu azaltır (Tosun vd., 2000).



Şekil 1.2. Geç Yanıklık Hastalığının Tarlada Meydana Getirdiği Genel Görüntü  
(Karacabey-2006).



Şekil 1.3. Geç Yanıklık Hastalığının Bitkide Meydana Getirdiği Genel Tahribat  
(Karacabey-2006).

Yüksek nem düzeyinin oluşmaması ve için sık ve akşam yapılan sulamadan kaçınılmalı, yağmurlama sulama sistemleri kullanılmamalıdır. Diğer bir yöntem ise, bitki savunma mekanizmalarının güçlendirilmesi stratejilerine dayanmaktadır, çünkü kullanılan hiç bir ticari domates çeşidi *P. infestans*'a yeteri kadar dayanıklılık gösterememektedir (Stevenson, 1993).

Üçüncü yöntem ise, hastalık başlamadan önce yapılan koruyucu kimyasal ilaçlar olup, ürünün tamamen yok olmasını engelleyen tek kontrol yoludur (Çakır, 2006). Bu patojenle savaşımın temeli kimyasal yöntem olarak görülmesine karşın insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri, ilaçların pahalı olması ve zamanla hedef organizma üzerinde dayanıklılık oluşturması nedeniyle hastalıkla savaşımında yeni çözüm yollarının bulunması ve bu sorunların bir sonucu olarak, *P. infestans*'a karşı daha etkili fungusitlerin geliştirilmesi ve bunların en iyi uygulama teknikleri ile yapılması zorunlu hale gelmiştir. Geçmişte etmenin fungusitlere karşı dayanıklılık oluşturması nedeniyle fungusit kullanımı artmış, hastalıktan korunmak için daha yoğun ve fazla sayıda ilaçlamaya rağmen daha sınırlı oranda başarı elde edilmiştir. Patojenin günümüze kadar ki epidemilerinden sorumlu A-1 tipleri son yıllara kadar phenylamide türevi fungusitler ile başarılı biçimde kontrol edilebilmesine rağmen Meksika'dan yayılan A-2 tipi ile birlikte tüm dünyada yeni epidemiler oluşmaya başlamıştır (Cook and Deahl, 1998).

Türkiye'de 1997 yılında domates yetiştirilen alanlarda *Phytophthora infestans*'ın neden olduğu geç yanıklık hastalığı şiddetli epidemilere yol açmış ve salça sanayiinde büyük zararlara neden olmuştur. Marmara Bölgesinde 2000 ve 2001 yetiştirme sezonlarında salçalık domates yetiştirme alanlarında enfekteli domates bitkilerinden toplanan *P. infestans* izolatları, mating tiplerinin belirlenmesi amacıyla, mating tipleri (A1 ve A2) önceden bilinen izolatlarla birlikte geliştirerek

ve oospor (eşeyli spor) gelişimleri gözlenerek test edilmiştir. Rye A ve Rye B petrilerinin her birinin merkezine şüpheli izolatların miselyumunu içeren agar diskleri yerleştirilmiştir. Bir petriye bilinen A1 ırkını içeren (US940507) miselyumlu agar diskleri yerleştirilmiştir. Diğer bir petri üzerine aynı şekilde bilinen bir A2 ırkı gelişen agar diski (US940480) yerleştirilmiştir (Peters et al., 1996). Bu çalışma ile A2 mating tipi Türkiye`de ilk kez kaydedilmiştir. Testlenen 160 *P. infestans* izolatından 59 izolat (%36.9) A2 mating tipi olarak saptanırken, 101 izolat (%63.1) A1 mating tipi olarak saptanmıştır. Ayrıca, izolatların metalaxyl`e duyarlılık kategorileri de saptanmıştır. Türkiye`de Karacabey ve Yenişehir (Bursa)`de ilk kez metalaxyl`e dayanıklı ırklar saptanmıştır. Bunların 34`ü (%21.2) metalaxyl`e duyarlı, 104`ü (%65) metalaxyl`e orta derecede dayanıklı ve 22`si (%13.8) metalaxyl`e yüksek derecede dayanıklı olarak bulunmuştur (Tosun vd., 2002).

Birçok ülkede metalaxyl`e dayanıklı *P. infestans`ın* A2 mating tiplerinin bildirilmesine (Fry and Goodwin, 1997; Deahl et al., 1993) paralel olarak, bu bulgular da Türkiye`de hastalığın gelişimi için iklim koşullarının uygun olduğu son yıllarda phenylamide`li fungusitlerin hastalığın kontrolünde neden tam olarak etkili olamadığını açıklamaktadır. Farklı etki mekanizmaları bulunan yeni sistemik fungusitlerin sanayi domatesi alanlarında gelecekteki hastalık yönetim stratejilerinde dahil edilmesi gerekmektedir (Tosun vd., 2002).

Kimyasal mücadelenin tek başına bazı olumsuzluklar içermesi nedeniyle ortaya konan en başarılı yöntem; birçok mücadele yönteminin birbirini destekler şekilde kullanıldığı entegre hastalık yönetimi (IPM) olmuştur. Entegre mücadele, araştırma sonuçlarına dayanan, izlemelerden elde edilen verilerle geliştirilmiş kullanılabilir tahminlere ihtiyaç duyar. Tahmin (Forecast) geniş kapsamlı bir terim olup daha çok, hastalık etmeninin salgın yapıp yapmayacağını, deneysel yollarla elde

edilen çeşitli verilere dayanılarak belirlemeyi ifade etmektedir. Tahminler erken uyarıyı meydana getirmektedir; bu uyarıda ileride ortaya çıkacak olayı gösterir (Anonymous, 2006a).

Geç yanıklık hastalığı ile savaşımında kullanılan en etkili yöntem olan Erken Uyarıya dayalı bilgisayar destekli hastalık uyarı ve tahmin programları ile hastalığın gelişimi için gerekli nispi nemin, yağmur ve sıcaklığın süresi dikkate alınarak optimum fungusit uygulama zamanı saptanmakta ve hastalık kontrolünde yüksek oranlarda başarı sağlanmaktadır. Geç yanıklık hastalığının domatesteki tahmin modeli olan TOM-CAST (TOMato disease foreCASTing) yazılımı, iklimsel verileri günlük şiddet değerleri (ŞD) olarak kullanmaktadır. Bu tür programlar tüm verileri değerlendirir ve bir enfeksiyon döneminin yakın olup olmadığını, oluşma (veya oluşmama) olasılığını hesaplar ve üreticilere en uygun fungusit ilaçlama dönemini ile kullanılacak fungusitler için öneri sunmaktadır (Tosun vd., 2002).

Yaptığımız çalışma, TÜBİTAK ve EBİLTEM tarafından desteklenen “Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) Hastalığının Kontrolünde Erken Uyarı Sisteminin Kullanılması Üzerinde Araştırmalar” isimli ve 2000 BİL 005 no`lu araştırma projesi temel alınarak, bu araştırmanın paralelinde aynı araştırma yöntemleri kullanılarak tarla denemeleri ve laboratuvar testleri gerçekleştirilmiştir. 2003 yılında sonuçlandırılan proje domates yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ve geç yanıklık hastalığının sıklıkla görüldüğü Türkiye`deki 5 farklı yörede (Yenişehir-Bursa, Mustafakemalpaşa-Bursa, Karacabey-Bursa, Susurluk-Balıkesir ve Biga-Çanakkale) erken uyarı desteğinde önerilen fungusitler (Acrobat CL, Acrobat MZ, Aviso, Bravo, Equation Pro, Equation Contact, Experimant 1 WG, Experimant 2 SC, Experimant 3 SC, Ridomil Gold MZ, Quadris SC, Forum Blu, Rhodax M, Tri Miltox Forte, Cupracol ZZ,

Polyram DF, Curzeb, Curtaze RDF) ile yapılmış ve erken uyarı sisteminde Amerikan Wescor firmasından temin edilmiş olan Data logger cihazı kullanılmıştır (Tosun vd., 2003). Ancak, 2006 yılı içinde yapılan yüksek lisans projemiz sadece Karacabey-Bursa yöresinde yürütülmüş ve kalıntı sorunu yaratan ilaçlara alternatif yeni fungusitler, bitki aktivatörleri, dezenfektanlar ve organik sıvı gübrelere (Actinovate, AuxiGro, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Messenger, Polyram DF, Çamlı Novatwin, Serenade) ilaçlama programlarında yer verilmiş ve ilaçlama takviminin belirlenmesinde geliştirilmiş Spectrum Technologies WatchDog 325 iklim istasyonu kullanılmıştır.

Yüksek lisans tezi olan bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu olanaklarıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Geç yanıklık hastalığına, Chromista Alemi, Oomycota Şubesi, Pythiales Takımı, Pythiaceae Familyası fungusu olan *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. neden olmaktadır (Kirk et al., 2001). Fungus karakteristik limon sapı, yaprak stomalarından çıkabilen hiyalin sporlarıyla tanımlanır. Sporlar (21-38 X 12-23 µm) direkt ya da serin koşullar altında sekiz zoospor üreterek çimlenir. Yeni enfeksiyonları başlatacak her bir zoospor bitki yüzeyindeki su tabakasında iki flagella ile yüzebilir. T-0 ve daha saldırgan olan T-1 ırkı domates çeşitlerinde tanımlanmıştır. Patojen yetiştirme sezonlarındaki geçişini konukçularda veya tarlada terkedilmiş domates ve patates bitki yığınları ve bahçelerde yaşamını sürdürmekte, rüzgar, yağmur ve hayvanlar yoluyla yayılmaktadır. Serin geceler ve ılık günler, geç yanıklık gelişimi için idealdir. Fungus sporları %91-100 nispi nem ile 3-26 °C sıcaklık ve optimum 18-22 °C`de şekil alırlar. Spordardan zoospor oluşumu için 12 °C; spordan çimlenme tüpü oluşumu için 25 °C optimum sıcaklıklardır. Zoosporlar 12-15 °C`de hızlı şekilde çimlenir ve çimlenme tüpleri, çimlenen zoosporlardan 21-24 °C`de hızlı şekilde gelişir. 30 °C`nin üzerindeki sıcaklıklar geç yanıklık gelişime uygun olmamaktadır. Hava koşulları uygun olduğunda, enfeksiyon süratli hareket ederek, yakındaki dondan zarar görmüş bitkileri de etkiler (Jones and Jones, 1990).

Geç yanıklık epidemileri yağışlı koşullar ve ılıman sıcaklıklarla ilişkilidir. Patojenin yaşam çemberindeki önemli olaylar, nem ve sıcaklık gibi iklim verileri tarafından etkilenmektedir. Arazi durumuna göre sıcaklık ve nem önemli ölçüde değişirse de yağışlara bağlı yaprak ıslaklık süreleri çok kısa mesafelerde değişebilir. Nem (serbest nem ve nispi nem) sporulasyon, zoospor oluşumu, zoospor çimlenmesi, sporangia ve sporangia canlılığı için önemlidir. Sıcaklık spor

çimlenmesini, miselyal gelişme oranını, inokulum oluşumunu ve canlılığını etkileyebilmektedir (Harrison and Lowe, 1989; Hartill et al., 1990; Sato, 1994).

Hastalık belirtisi, başlangıçta alt yapraklarda daha çok kenarlarda olmak üzere küçük sarımsı veya soluk yeşil lekeler halinde belirir. Lekelerin rengi zamanla kahverengi veya siyah olur. Uygun nem ve sıcaklıkta hastalık yaprak saplarına, bitkinin gövde ve dallarına kadar yayılır. Bunlar üzerinde hafif çökük, uzunumsu, koyu kahverengi lezyonlar belirir. Meyvelerde ise, tam olgunlaşmadan koyu kahverenginden siyaha dönüşen renk değişimleri meydana gelir (Agrios, 1997). Enfeksiyonların yoğun olduğu koşullarda ise etmen tüm bitkiyi öldürebilmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Tarladaki Hastalıklı Bitki Örnekleri (Karacabey-2006).

Domateste geç yanıklığın güncel kontrol yöntemleri arasında; karışık kültürel, kimyasal ve bitki dayanıklılığı stratejileri bulunmaktadır. Kimyasal kontrol yöntemleri hastalığın kontrolünde etkilidir. Koruyucu fungusitler olan chlorothalonil ve mancozeb gibi ilaçlar, ilaçlama programının tam olarak uygun kaplamayla birlikte uygulanması ile hastalık belirtilerinin ilerlemesi durdurabilmektedir. Meksika Del Fuere ve Guasave Valleys'deki 2350 m<sup>2</sup>'lik domates tarlasında, Campbell Soup Şirketi, domateslerde geç yanıklık hastalığının kontrolü için fungusit uygulama zamanlarının saptanması ile ilgili çalışma yapmıştır. Geç yanıklık bu bölgede yoğunlukla 1990'ların başında olmak üzere domateslerde sürekli büyük kayıplara neden olmuştur. Wisconsin niversitesinde geliştirilen ve hastalık şiddeti değerlerini (HşD) kullanarak çalışan tahmin sistemi bölgede stratejik konumlu sekiz iklim istasyonu ile veri toplanmaya başlanmıştır. Tek bir defa 18 HşD hesaplanması, geç yanıklığın bulunduğu bölgedeki ürünün izlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Takip eden fungusit uygulamaları TOM-CAST tahmin sistemindeki HşD hesaplamasına göre Ontario, Kanada'da erken yanıklığın (*Alternaria solani*) domatesteki kontrolünde fungusit uygulama takvimi için geliştirilen modellere göre yapılmıştır. Domatesin aktif gelişme fazında, 15-20 HşD başlangıç olarak ve yavaş gelişme fazlarında (meyve olgunluğu dönemi) 25-30 HşD başlangıç değerleri alınarak toplanmıştır. Mexico'yu son 5 yıl içinde etkileyen geç yanıklığın kontrolü için fungusit uygulamalarının zamanlaması tahmin edecek iki tahmin sistemi kombine edilerek uygulanmıştır. Uygulanan bu sistemin denemesi sırasında, sezon boyunca ortalama 5 fungusit uygulaması yapılmış ve normalde takvime göre yapılan 8 uygulamaya göre elde edilen net karın 122 \$/A olduğu grlmştir (Johnston, 1997).

Amerika Birleşik Devletleri ve Meksika’da kullanılan erken uyarı sistemi yardımıyla ilaçlama sayıları en aza indirilirken, domates geç yanıklığı hastalığıyla başarılı şekilde savaşım gerçekleştirilmiştir. Çiftçi uygulamalarına göre fungusitlerle ilaçlama sayıları azaldığı için ürünlerde önemli bir sorun olan fungusit kalıntıları da güvenli bir düzeye indirilmiştir (Bolkan and Reinert, 1994).

Kimyasal kontrolün başarıya ulaşabilmesi için, hastalık tarlada görüldüğünde ya da erken uyarı sistemi ile tahmin edildiğinde fungusitler ile ilaçlamalar yapılmalıdır. Koruyucu fungusitler tarlada hastalığın gelişiminden önce kullanılmalıdır. Geç yanıklık tarlada görüldüğünde ise, sistemik eradikant fungusitler ile koruyucu fungusitlerin bir kombinasyonu uygulanmalıdır. Fungusun bazı ırkları sistemik/eradikant fungusitlere dayanıklılık kazanmıştır. Koruyucu fungusitlere dayanıklılık ise, henüz bildirilmemiştir. Eğer fungusitler doğru biçimde kullanılırsa geç yanıklık etkili biçimde kontrol edilebilir (Cook and Deahl, 1998).

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen, TÜBİTAK ve EBİLTEM tarafından desteklenen 2000 BİL 005 no’lu projede, çalışma alanındaki üreticiler, sanayi domatesi kuruluşları başta olmak üzere tarım ilacı üreten ve/veya pazarlayan firmaların katkıları ile geç yanıklık hastalığı savaşımında ilk kez erken uyarı ve tahmin sisteminin kullanımı Türkiye’de 5 değişik yörede; Yenişehir-Bursa, Mustafakemalpaşa-Bursa, Karacabey-Bursa, Susurluk-Balıkesir ve Biga-Çanakkale başarı ile gerçekleştirilmiş ve E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarı ile serasında yürütülmüştür. Çalışmalarda, tarlada yaprak ıslaklığını hesaplayan TOM-CAST erken uyarı sistemi pratikte kullanılmıştır. Sistemden elde edilen veriler uyarınca, hastalık şiddet değerleri hesaplanarak ilaçlamalar için kritik dönemler saptanmıştır. Sistem kullanıldığında Yenişehir’deki domates tarlasında sezon boyunca toplam 5 ilaçlama gerçekleştirilirken, takvim ilaçlaması

olarak ise 8 uygulama yapılmıştır. Uygulama tarlalarında bulunan sistem ilaçlama eşiğine her ulaştığında fabrikaların anlaşmalı üreticileri bilgilendirilmiş ve ilaçlamaların zamanında yapılması sağlanmıştır. Türkiye`de ilk kayıt olarak, yapılan mating tip testleri sonucunda, A2 mating tipinin olduğu saptanmıştır. Elde edilen toplam 160 *Phytophthora infestans* izolatından 59 tanesinin (%36.9) A2 mating tipi, 101 tanesinin (%63.1) ise A1 mating tip olduğu belirlenmiştir. Test edilen 160 izolattan 34 tanesi (%21.2) metalaxyl`e duyarlı, 104 tanesi (%65.0) metalaxyl`e orta derecede dayanıklı ve 22 tanesi (%13.8) metalaxyl`e yüksek derecede dayanıklı olarak bulunmuştur. Fungisitlere duyarlılık testleri yapılmıştır. Yeni geliştirilen fungisitlerden Equation Pro gerek A1 gerekse A2 ırklarına karşı EC<sub>50</sub> değeri (<0.1 µg/ml) en düşük fungisit olmuştur. Kontrollü iklim odası koşullarında saksılarda yürütülen etkililik denemeleri sonucunda ise, testlenen tüm fungisitler etmene karşı etkili bulunurken, bunlar arasında en yüksek etkiyi %92 ile Equation Pro göstermiştir. 18 fungisit testlendiği Yenişehir`deki tarla denemesinde, duyarlılık testleri ve saksı koşullarında yürütülen denemelerden elde edilen sonuçlara paralel olarak Equation Pro ve Equation Contact en yüksek etkililiği göstermiştir. Bunları Curzate RDF, Quadris, Experiment 1 ve Curzeb izlemiştir. Klasik fungistler ise, tek başlarına kullanıldıklarında etkili olmamışlardır (Tosun vd., 2003).

Günümüzde tüm dünyadaki farklı üretim alanlarında birçok erken uyarı tahmin modeli kullanılmaktadır. Geç yanıklık saldırısının gelişiminde kullanılan tahmin yaklaşımlarının çeşitli olmasına karşın, belli bir kısmı hastalığın başlangıç aşamasında yeterli tahmin ile kendilerini ispatlanmışlardır, böylece fungisit uygulamasına başlangıç zamanı doğru şekilde güncel geç yanıklık modelleri ile belirlenmiştir. Ancak, birçok araştırmacı; bilgi ve deneyimli tahmincinin modelde kullandığı kriterin karşılaştırabilir önemde olduğuna dikkat etmektedir.

Arazideki fungusit kullanım uygulamalarının mevsim içindeki programında düzenleme çok önemlidir. Fungisit ilaçlama planlaması çok açık gözükmemesine rağmen, birçok araştırma çalışmasında fungusit uygulama programları, ürün tarlada gelişirken geliştirilmiştir (Gudmestad, 1997).

Gent ve Schwartz (2003), Colorado Eyalet Üniversitesi Biyolojik-Zirai Bilimler ve Zararlı Kontrolü Bölümünde yaptıkları çalışmada, Colorado koşullarında farklı meteorolojik bilgi kaynakları kullanarak patatesten erken yanıklık hastalığı tahmin modelleri oluşturulmasına çalışmışlardır. Hastalık tahmini bağımsız üreticilerin arazisindeki bölgesel meteorolojik gözlem verileri ile uzaktan algılamalı meteorolojik bilgilerin düzenlenmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile Colorado 'da erken yanıklık tahmin modellerinin geçerliliği ve meteorolojik bilgi kaynakları ile karar vermede tahmin doğruluğu denetlemeye başlatılmıştır. Saatlik sıcaklık verileri Campbell Scientific CR-10, Pessl Instruments  $\mu$ Metos Model MCR300, Spectrum Technologies Model 450 WatchDog iklim istasyonları ve bilgi kaydedicisi, iklim istasyonlarının dış kısmında araziye özgü sıcaklık ölçer mPOWER3/EMERGE ve COAGMET CR-10 iklim istasyonları ile elde edilmiştir. Ortalama saatlik sıcaklıklar mPOWER3/EMERGE, arazi istasyonları veya COAGMET de 0.93 °C'dan büyük ve 1.11 °C'den küçük COAGMET gözlemleri arasında sapma göstermiştir. Başlangıçtaki erken yanıklık lezyonlarının belirtileri tarladaki ürünlerde 1998-2001 arasında her yıl 300 gün eşik değeri ve 1997-2001 yılları arasında COAGMET meteorolojik gözlemleri kullanılarak her yıl yapılan tarla denemeleri ile tahmin edilebilmiştir. Tüm meteorolojik bilgi kaynakları sayesinde diğer bölgelerden ve yıllardan sağlanan COAGMET meteorolojik istasyonları bağımsız üretici ve tarladan toplanan mikroklimatik bilgi ile hastalık tahminini gerçekleştirme hızı kişisel

entegre zararlı yönetiminde her 6 günde bir erken yanıklık tahminlerinin yapılmasına olanak sağlamıştır.

Gomez ve Hernandez (2003), Bitki Sağlığı Araştırma Enstitüsünde yaptıkları araştırmada Küba'daki patates geç yanıklığında kullanılabilecek erken uyarı modellerini incelemişlerdir. 1970'lerde kısa dönem Naumova adıyla tüm bitki koruma istasyonlarında kullanılan bir modelde; ard arda iki gün içinde en düşük nispi nem %84 ve %60 eşit veya daha yüksek ve en düşük sıcaklık 11 °C'den büyük ve en yüksek sıcaklık 25 °C'den düşükse kritik periyot içinde epidemi gerçekleşebilir tahminine dayanmıştır. 1993-1994 yıllarında Havana ve Matanzas'daki arazilerde oluşan yoğun hastalık nedeniyle toplam 83636 ha üretim alanındaki ürün kaybedilmiştir. 1994-1995 yıllarının çeşitli basamaklarında hastalık sonucu oluşacak ürün kayıplarından sakınmak için çiftçilere günlük olarak uyarılar yapılmıştır. Ayrıca bu sezonda daha önce hiç kullanılmamış yağış eşiği modeli kullanılmıştır. Bu modele göre; haftalık ortalama sıcaklık 24 °C ve dört haftadaki yağış miktarının toplamı 38 mm olduktan sonra epidemi gerçekleşmektedir. Bu tahmin sınırlı sayıda epidemi başlangıcı için kullanılabilmektedir. Araştırmada farklı bölgelerdeki şehirlerin 20 yıllık kayıtları ile Yağış Eşik Değeri, modifiye edilmiş Naumova modellerinden faydalanılmış sonuçta yapılan tahminlerle %71-80 başarı sağlanmıştır. Ayrıca bu çalışma süresince her iki metodun da kolay anlaşılabilir hale getirilmesi sağlanmıştır.

Michigan Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde geç yanıklık hastalığının kontrolünde internet etkileşimli bölgesel iklim istasyonları verilerinin hesaplamaları üzerine çalışma yapılmıştır. Birleşik Devletlerdeki patates geç yanıklığının (*Phytophthora infestans*) kontrolünde fungusit uygulamaları yapraklardan yapılmaktadır. Gölgedeki sıcaklık ve nispi nem koşullarında inokulum oluştuğunda geç yanıklık yayılmaktadır. Hastalığın kontrolü için Michigan Üniversitesinde internet

tabanlı sistem tasarlanmış ve uygulamaya konmuştur. Sistemde otomatik bölgesel iklim istasyonları network bilgisi ile fungusit oranları ve uygulama zaman aralıkları bütünleştirilmiştir. Michigan'daki 30 farklı alanda hastalık kontrolü ile ilgili şekillenmiş tavsiye ve fungusit uygulama sıklıkları günlük olarak güncellenmiştir. 1997'den 2000'e kadar ki dönemde, Michigan'daki patates üretim alanlarında kullanılan iklim bilgileri sayesinde yetiştiricinin aldığı üretim kararları ile ürünün %52-90 arttırılmasını sağlamıştır. 2001 yılındaki tarla denemelerinde, geç yanıklığın tekerrür oranı sistemin tavsiyelerine göre arazi uygulamaları ve bunların standart-pratik uygulamalarına göre karşılaştırılarak yapılmıştır. Yüksek hastalık şiddeti altında uygulama parsellerinde geç yanıklık lezyonları, iklim temelli tavsiyelere göre geliştirilmiş standart iki haftalık fungusit uygulamalarından önce geliştirilmiştir (Baker and Kirk, 2002).

Peru ve Bolivia'da yapılan bir araştırmada geç yanıklık erken uyarı tahmin modelleri ile Castor 2.0 yazılımı üzerine çalışılmıştır. Geç yanıklığa karşı fungusit uygulama zamanlaması karmaşıktır, çünkü hastalık yüksek oranda iklime bağımlı olarak çok farklı zaman ve alanda değişim göstermektedir. İklimle bağılı olarak geliştirilen tahmin modelleri fungusit kullanımına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Bu çalışmada geç yanıklık modelleri; Hyre, Smith, Wallin, Ullrich, Schrodter, BLICAST, SIMCAST, Forsund, Winstel ve NegFry modelleri Castor yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Dört iklim istasyonunda; Hobo, Watchdog, GroWeather ve Vantage-Pro, iklim verileri toplanmış ve modellere göre karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Andean bölgesinde kullanılması için öncelikli olarak modellerin uygun hale getirilmesi gerekmiş, ardından bölgeye özel olarak modifiye edilmiş ve çiftçiler tarafından bilgisayarsız olarak geliştirilerek kullanılan tahmin kuralları ile adaptasyon sağlanmıştır (Juarez et al., 2002).

Hansen et al. (2001), Estonya, Letonya ile Litvanya`da günümüzde geç yanıklık hastalığının kontrolü için kullanılmakta olan internet tabanlı karar alma mekanizmalarında hastalığın tahmini için gözlem denemeleri yapmışlardır. İnternet tabanlı bilgi ve karar destek sistemleri şuan için opsiyonel olarak Estonya, Letonya ile Litvanya`da kullanılmaktadır. 2001 yılında üç Baltık Ülkesi ve Danimarka arasında yürütülen ortak projede; karar alma destek sistemleri geç yanıklığın gözlenmesi ve tahmini ile dayanıklı ırk geliştirilmesine çalışılmıştır. Araştırma yapılan araziler %67-85 geç yanıklıkla bulaşık olarak bulunmuştur. Yetiştirme sezonundaki ilk kayıt BBCH aralığında %31-35 olmuştur. Ancak, esas erken olan hastalık oluşumu BBCH 51> olduğunda gerçekleşmiştir. NegFry hesaplamaları ve gözlemleri ile internetteki gözlem verileri karşılaştırıldığında, toplam 66 gözlemden %18'i geç yanıklık tahmini için çok geç bulunmuştur. Estonya' da 3, Letonya' da 1, Litvanya' da 1 denemede dayanıklı ırklar geliştirilmiştir. Bölgesel varyeteler aynı üretim materyalinden elde edilen dört test varyetesine karşı testlenmiştir. Belli zaman ve alandaki dayanıklılık ile kontrol stratejilerindeki dayanıklı varyetelerin sınıflandırılmasında kullanılan yeni metotla karşılaştırılmıştır.

Jens (1997), Danimarka'daki geç yanıklık hastalığının erken tahmininde meteorolojik bilgilerin kullanımı ve yararlılığı üzerine çalışmıştır. 1998'de çiftçiler bölgesel iklim istasyonlarından ve internet yoluyla Danimarka meteoroloji enstitüsünden elde edilen meteorolojik bilgilere erişebilmişlerdir. Modellerin hassaslık derecelerinin karşılaştırılmasında tam doğru olmayan bilgi için NegFry sistemindeki küçük ölçümler uygulanmaktadır. NegFry gibi eşik modelleri içinde ölçümler nispi nem ve referans bilgisi ile karşılaştırıldığında özellikle hassas sistematik sapmalar göstermiştir.

Hazzard (1995), Massachusetts Üniversitesi Entomoloji bölümünde yaptığı denemede; taze tüketilen domateslerde geç yanıklık hastalığının kontrolünde TOM-CAST erken uyarı sistemi ile kontrolüne yönelik çalışmıştır. Denemede TOM-CAST ile haftalık takvim ilaçlamalarının sonuçları karşılaştırılmış, fungusit uygulamalarında %40-50 azalma yapılmasına rağmen pazarlanabilir üründe azalma görülmemiştir. Denemelerde kısa mevsim varyetesi ile rotasyon yapılan veya yapılmayan tarlalar, sırk, askı ve yerde yetiştirme gibi değişken koşullarda yürütülmüştür. Bütün denemelerde, Kontrol parselleri erken yanıklıkça zengin epidemik kısımlar birbirinden sınır ile ayrılmıştır. 1993'de, TOM-CAST' deki toplam ürün %18 daha az olduğunda, hastalık şiddeti çok yüksek seyretmiş (hiç ilaçlanmayan parsellerdeki ürün kaybı %52 olarak gerçekleşmiştir) ve bitkiler kuraklık stresi yaşamışlardır. Bu göstermiştir ki TOM-CAST gibi sistemler fungusit azaltıcı IPM programları içinde çalışabilecek en iyi uygulamaya örnektir. 1995'de Acton Stonefield Çiftliğinde fungusit uygulamaları 15-20 HŞD aralığında gerçekleştirilmiştir. İklim koşulları tarlada izlenmiştir. Toplam 5 fungusit uygulaması ile mükemmel hastalık kontrolü sağlanmış ve yapraklar eylül sonuna kadar sağlıklı kalmıştır. İdeal olarak her üretici arazisindeki sıcaklık ve yaprak ıslaklığını takip etmelidir. Ancak, bunun için çoğu yetiştirici 1500 \$ yatırıma ya da daha fazla ekipmana gereksinim duymaktadır. İklim istasyonlarının yerel verileri takip etmesi halinde, TOM-CAST yararlı bir karar alma ve uygulama aracı olacaktır. İki istasyondan raporlar yayınlanmış ve eyaletin birbirinden çok farklı özellikler taşımayan iki farklı bölgesinde gözlemler yapılmıştır. İnternetteki elektronik meteorolojik servisleri kullanan sayfaların genişletilmesi ve kullanışlı hale getirilmesi için yöntemler araştırılmıştır.

Bitkiler, hayvanlarda olduğu gibi patojenlere karşı antibody oluşturmazlar. Ancak, bir çeşit immunolojik reaksiyon olabilir. Mevcut savaşım yöntemleri ile kontrol edilemeyen tütünde vahşı ateş, bazı bakteri ve virüs hastalıkları gibi hastalıkların savaşımında alternatif bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, en yaygın kullanılan kimyasal yöntemlerin neden olduğu bazı olumsuzlukların bitki aktivatörlerin ile azaltılması olanağı bu uygulamayı daha da cazip kılmaktadır. Son bir yılda bu konuda yapılan çalışmaların pratikteki uygulamalarının başarıya ulaşması sayesinde, bitki aktivatörleri klasik savaşım yöntemlerine alternatif olarak tercih edilmektedir. Ülkemizde de Tarım ve Kyիřleri Bakanlığı tarafından bu trrnler bitki korumarnleri içerisinde “Bitki Aktivatörleri” adı altında ayrı bir sınıf altında toplanmıştır. Domateste bakteriyel leke (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*) ve mildiyye (*Phytophthora infestans*) karşı rolü bitki aktivatörü fungal hastalıklar yanında bakteriyel hastalıklara karşı da koruma sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda domateste bakteriyel leke hastalığına karşı bitki aktivatörünün tek başına uygulanması oldukça iyi sonuç vermiştir, bakteriyel benek ve mildiyö hastalıklarında ise, bitki aktivatörü+Cu-hydroxide karışımından oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Dünyadaki ilaç şirketleri SAR mekanizmasını teşvik eden tarımsal ilaçları piyasaya sürerek bitkinin doğal savunma mekanizmasından ticari kazanç sağlamaktadırlar. Burnlerden Actigard TM (Novartis), Messenger TM (Eden Bioscience) ve Apogee (BASF) pestisit olarak EPA’da kayıtlıdır. Messenger doğal olarak meydana gelmiş harpin proteinlerine dayanmaktadır. Düşük toksisite ve kalıntı azlığı nedeniyle harpin proteinleri yıllardır kullanılan fungusitlere karşı alternatif olarak tercih edilmektedir (Necip ve Ergün, 2002).

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yapılan bir çalışmada domates geç yanıklık hastalığının kontrolünde ve bazı fizyolojik parametreleri üzerine salisilik asit, harpin ve fosfororik asit'in etkisi incelenmiştir. Bitki aktivatörleri (hastalık direnç elisitörleri), salisilik asit (SA) ve Harpin<sub>Ea</sub> tek başlarına ve fungusitle (Agrifos 400) birlikte domates bitkisi yapraklarına uygulanmış ve ardından bitkiler *Phytophthora infestans* etmeni ile inokule edilmiştir. Ortalama etkililik SA uygulamasında %47 ve Harpin<sub>Ea</sub> uygulamasında ise, %55 olarak bulunmuştur. Yeni gelişen ümitvar fungusitlerden biri olan Agrifos 400 ise, kontrole göre geç yanıklık hastalığı %88 oranında kontrol etmiştir. SA ve Harpin<sub>Ea</sub> ile fungusit kombinasyonları tek başlarına uygulamadan daha etkili bulunmuştur. Patojen bağıntılı (PR) proteinler, kitinaz,  $\beta$ -1,3-glukonaz ve peroksidaz birikimi SA tarafından uyarılırken, Harpin<sub>Ea</sub> kitinaz aktivitesinde önemli bir artışa neden olmamıştır. Salisilik asit ve Harpin<sub>Ea</sub> uygulamaları aynı zamanda domateste büyüme-gelişme ile fotosentetik pigment içeriklerinde de pleotropik etkiler göstermiştir. Fungisit uygulaması da hastalığa dayanıklılık unsurlarını denemede kullanılan elisitörler gibi uyarmıştır. Bu sonuçlar, fosforik asit etkili maddeli Agrifos 400 isimli fungusitin sadece geç yanıklık hastalığını başarılı biçimde kontrol etmekle kalmayıp aynı zamanda bir bitki aktivatörü olduğunu kanıtlamıştır (Tosun vd., 2006).

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yapılan bir çalışmada hidrojen peroksitin domates bakteriyel solgunluk ve kanser hastalığı (*Clavibacter michiganensis* ssp. *Michiganensis* (Smith) Davis et al)'na etkilerini HuwaSan TR-50 isimli bitki aktivatörünü kullanarak araştırılmıştır. Laboratuvar koşullarında, domates tohumlarında ve fidelerinde tek başına ve kombine edilerek *Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis*'in (Cmm) kontrolündeki etkisi araştırılmıştır. Deneme sonuçları göstermiştir ki, petrilere gerçekleştirilen

testlerde HuwaSan TR-50, Cmm`ye karşı önemli oranlarda (%61.3) inhibisyon oluşturmuştur. Tohumlara yapay olarak etmen inokulasyonundan sonra bitki aktivatörü uygulandığında, HuwaSan TR-50 ile yapılan muamelede %73.5'lik bir engelleme etkisi saptanmıştır. Bitki aktivatörlerinin domates fidelerinde Cmm'nin engellenmesindeki rolü incelendiğinde, aktivatörün bakterisit etkili ChampFormula ile birlikte kullanıldığında etmene karşı daha yüksek oranlarda etkili olduğu saptanmıştır. HuwaSan TR-50+CF %80'lik bir etki göstermiştir. Domates bitkilerindeki total protein ve peroksidaz enzim aktiviteleri değerlendirildiğinde Peroksidaz enzimi için en iyi aktivite, tek başına HuwaSan TR-50 ve ChampFormula ile kombinasyonda uygulanan gruplarda gözlenmiştir. Total protein bakımından tüm gruplar kontrol grubu ile ve kendi aralarında karşılaştırıldığında en iyi aktiviteyi HuwaSan TR-50+ ChampFormula uygulaması göstermiştir. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde HuwaSan TR-50'nin bitki aktivatörü sınıfında yer alabileceği düşünülmektedir (Tosun vd., 2005).

Kuepper ve Sullivan (2004), araştırmalarında geç yanıklık hastalığının kontrolünde organik alternatifler incelenmiştir. Son yıllarda yeni geç yanıklık ırklarının ortaya çıkması patates üretim miktarını sınırlandırmıştır. Sınırlı sayıdaki kültürel uygulama, bazı çeşitlerdeki dayanıklılık ve kimyasal olmayan alternatif ilaçlamalar gibi birkaç seçenek bu hastalığın kontrol edilmesinde kullanışlı olabilmektedir. Serenade isimli biyofungisit *Bacillus subtilis*'in QST-713 ırkı, ıslanabilir toz formülasyonludur. *B. Subtilis* önleyici fungusit ve *Phytophthora infestans*'ında dahil olduğu birçok patojene karşı antagonist etki ile çalışarak uygulanmaktadır. Yapraklardan uygulandığında, Serenade patojenin bitki yüzeyine tutunmasını engeller, gelişmesini durdurur ve bitkiye dayanıklılık kazandırır. Her hektara 2-4 pound oranında kullanılabilir ayrıca içine bakır sülfat eklenebilir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Tarla denemesinin yürütüldüğü alan

Deneme yürütüldüğü arazi Karacabey mevkiinde Tat Konserve Sanayi A.Ş. Karacabey-Bursa fabrikası ile sözleşmeli bir çiftçinin 40 da`lık arazisinin 1.5 da`lık kısmında kurulmuştur (Şekil 3.1). Arazinin toprak yapısı killi-tınlı olup damla sulama sistemiyle sulanmıştır. Geçen yıl aynı tarlada bezelye yetiştirilmiştir.



Şekil 3.1. Sanayi Domatesi Tarla Denemesinin Yürütüldüğü Araziden Bir Görünüm (Karacabey-2006).

### 3.1.2. Erken uyarı sisteminin temini

Çalışmaların ilk aşamasında araştırmamıza destek veren ve sanayi domatesi işleyen Tat Konserve Sanayi A.Ş. Karacabey-Bursa fabrikası ile temas edilerek sağlanan bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda deneme için saatlik sıcaklık verilerini toplayan Spectrum Technologies WatchDog 325 iklim istasyonu ve bilgi kaydedicisi (Şekil 3.2) seçilmiştir.

Weather Tracker; yaprak ıslaklığı süresi, nispi nem, tarladaki sıcaklık, yağış miktarı gibi iklimsel olayları izleyen özel amaçlı bir sensör bilgisayardır. Kullanılan bilgisayar modeli sayesinde domates erken yanıklığı (*Alternaria solani*), yaprak lekesi (*Septoria spp.*), antraknoz (*Colletotrichum spp.*) ve geç yanıklık (*Phytophthora infestans*) hastalıkları için TOM-CAST erken uyarı sisteminin bir modifikasyonunu kullanarak verileri (hastalık şiddet değerlerini) hesaplar ve otomatik olarak analiz edebilir. Ayrıca, hastalığın çıkışını tahmin etmeye çalışır ve hastalık kontrol önlemleri için önerilerde bulunur. Weather Tracker sistemi 3 kullanıcı aktivasyonlu günlük aktif sıcaklık hafızaları ve 1 adet soğuklanma saatleri hafızası, 30 günlük değerleri ve 12 aylık özetleri tek tuşla görüntüleme, kolay kullanımlı her 20 saniyede bir yenilenen LCD ekran, 9V batarya ile 8 ay boyunca çalışma, batarya bitiminde hafızayı saklama, kolay montaj ve taşınma gibi teknik özelliklere sahiptir (Anonymous, 2005b).



Şekil 3.2. Tarla Denemelerinde Kullanılan Erken Uyarı Cihazı, Model-325  
(Anonymous, 2005b).

### 3.1.3. Denemelerde kullanılan bitkisel materyal

Tarla denemelerinde Karacabey yöresinde yaygın olarak yetiştirilen NUN 6216 salçalık domates çeşidi Tat Konserve Sanayi A.Ş. Karacabey-Bursa fabrikasından temin edilerek, 140 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafe ile dikilmiştir.

### 3.1.4. Denemelerde kullanılacak fungusitlerin belirlenmesi

Türkiye’de domates geç yanıklığı hastalığına (mildiyö) için ruhsat almış fungusitlerden başlıcaları ile pratikte kullanılan ve yeni geliştirilmiş fakat ruhsat almamış olan fungusitler (Çizelge 3.1) çalışmamız için de seçilmiştir.

Cizelge 3.1. Tarla Denemelerinde Kullanılan Fungisitler ve Bazı Özellikleri (Anonymous, 2002)

IPM	Ticari Adı	Etkili Maddesi ve Oranı	Firması	İlaç Şekli	Dozu
IPM 1	HuwaSan TR-50 (D)*	Hidrojen peroksit (%50)	Belga Sağlık	SL	100 ml /100 L
	Polyram DF (F)*	Metiram (%80)	Basf-Türk	DF	175 g /da
	Cabrio TR (F)*	Phyaclostrobin + Metiram (%5+55)	Basf-Türk	WG	200 g /da
	Messenger (BA)*	Harpin proteini (%3)	AMC Türk	WG	16 g /da
	Actinovate (BF)*	<i>Streptomyces lydicus</i> (%0.0371)	Natural Industries	SP	100 g /da
IPM 2	Serenade (BF)*	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713 Irkı) (13.4 g/L)	Boyut Dış Ticaret	SC	1400 ml /da
	AuxiGro (BA)*	Gamma aminobutyric acid + L-Glutamic acid (%29.2+29.2)	Boyut Dış Ticaret	WP	30 g /da
	Çamlı Novatwin (OSG)*	Potassium phosphite + Phosphorous pentaoxide + Potassium oxide (%50+30+20)	Çamlı Yem	SL	200 ml /100 L

\*: BA; Bitki Aktivatörü, BF; Biyolojik Fungisit, D; Dezenfektan, F; Fungisit, OSG; Organik Sıvı Gübre.

Türkiye’de domates geç yanıklığı hastalığına karşı savaşımında aktif oksijen bazlı ekolojik dezenfektan HuwaSan TR-50, bitki aktivatörü Messenger ile biyolojik fungusit Actinovate ve fungusit Cabrio TR, Polyram DF 1. IPM programında; ruhsatlı bitki aktivatörü AuxiGro ile bazı hastalıklarda (domateste külleme, kurşuni küf, yaprak yanıklığı ile bakteriyel leke) ruhsatlandırılmış biyofungisit Serenade ve organik sıvı gübre olan Nowatwin 2. IPM programında kullanılmıştır.

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 verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve

kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir” diye tanımlanmıştır. Aktivatörlerin çalışması, bitkilerin doğal savunma mekanizmasının bir dürtü yardımıyla uyarılarak kendilerini patojen saldırılarından korumalarına dayanır. Doğal savunma sistemini harekete geçiren bu dürtüye bitki aktivatörü denilmektedir. Bu mekanizma ise sistemik kazanılmış dayanıklılık [systemic acquired resistance (SAR)] olarak isimlendirilmiştir. Günümüzde ise bitki koruma için yeni bir kategori olan SAR reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır. Bitki bağışıklık sistemi bitki aktivatörü tarafından harekete geçirildiğinde doğal bir yolla enfeksiyonu reddeder. Bu doğal yol penetrasyonda patojen için bir engel olan papillanın oluşumudur. Sonuç olarak spor besinleri hücreden alamaz ve açlıktan ölür. Bitki aktivatörleri koruma sağlar fakat uygulama sırasında var olan enfeksiyonları kontrol edemez bu yüzden hastalık başlamadan önce uygulama tercih edilmelidir. Bitki aktivatörü ve fungusit uygulaması yapılan çalışmalar bitki aktivatörlerinin fungusit kombinasyonları sayesinde daha etkili olduklarını göstermiştir. Fungisitler erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörü sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlar (Necip ve Ergün, 2002).

Gamma Aminobütrik Asit (GABA) teknolojisiyle üretilen ilk ürün olan AuxiGro'nun kullanılması ile güçlü çiçeklenme, artan meyve büyüklüğü, fazla verim (%10-30 arası), ürün özelliklerinde kalite artışı (örneğin artan şeker yüzdesi) ve hastalık baskılaması gibi faydaları olduğu bilinmektedir. AuxiGro™ EPA tarafından çok çeşitte ruhsatlanmış doğal bir üründür. GABA'nın yüksek biyolojik etkinliği sayesinde çok düşük dozlarda (35-40 g/da) ve standart üretim tekniklerinin uygulanmasıyla sonuç alınabilmektedir. GABA

teknolojisinin temelinde bitkilerin çevre şartlarında meydana gelen değişimlere verdikleri tepkilerin anlaşılması yatar; bütün canlılarda bulunan, protein dışı aminoasit GABA'nın bitkilerde mineral alımını düzenlemeye yardımcı olan önemli bir madde olduğunu keşfedilmiştir. Özellikle stresli dönemlerde ve gelişimin belli safhalarında mineral gereksinimi artış göstermektedir. 1000'den fazla arazi denemesinde, GABA'nın yapraktan uygulanmasının verim artışına, hastalıklara karşı direnç kazanılmasına ve bitkideki GABA miktarında (bu yolla da minerallerde) artışa neden olduğu gösterilmiştir. Ayrıca laboratuvar şartlarında yapraktan AuxiGro uygulamasının bitkileri yüksek sıcaklık, kuraklık, don, aşırı tuz dahil olmak üzere abiotik streslere karşı koruduğu görülmüştür (İnternet Araştırmaları, 1).

Geçen yüzyılımızın son çeyreğinde önem kazanan çevreci anlayış ve doğaya saygı konsepti insanoğlunu yeni ürünler bulmaya zorlamıştır. Ekolojik dezenfektan ve aynı zamanda bitki aktivatörü olarak kullanılabilen HuwaSan'ın bazı özellikleri şunlardır; kokusuz ve renksizdir, tehlikeli ya da rahatsız edici yan etkiler yaratmaz (kanserojen etki yapan bileşikler meydana getirmez), geniş bir antimikrobiyal spektrumu (Bakteri, virus, fungus ve sporlara etkilidir) vardır, tamamına yakın biyodegradasyona uğrayarak çevreye zararsız hale dönüşür (toksikite oluşturmaz, doğada kalıntı bırakmaz) ve uygulanması kolaydır, uzun süre düşük konsantrasyonlarda yüksek etkinlik gösterir, düşük ve yüksek sıcaklıklardaki devam eden etki gücü (95 °C'ye kadar olan sıcaklıklarda dahi dezenfekte etme gücünü sürdürür), mikro organizmalarda dayanıklılık oluşturmaz, damlama sulama sistemlerindeki borularda yosun oluşumunu engeller, ekipman, alet ve diğer materyallere uyumlu (plastik, cam ve metal aksamlar dahil olmak üzere, her türlü yüzeyde, ekipmanlarda, yıpranma yapmadan güçlü etki sağlar), kullanımı ve ölçümü çok kolay, uygulama dozlarında koroziv

değildir. Reaksiyondan sonra, hidrojen peroksitin aktifleşmesi tüm organik maddeler oksitleştikten sonra durur. Böylece reaksiyon sonunda çözülmemiş olan hidrojen peroksit ise aktif oksijen haline dönüştürülmüş olup, organik madde ile oksitlemeden sonra su ve oksijen haline dönüşür. HuwaSan TR-50, Hidrojen peroksit ve koloit gümüşün birleşimi olan patentli aktif oksijen bazlı bir dezenfektandır ve litresinde 570 g hidrojen peroksit içermektedir. Renksiz ve kokusuz bir sıvı olup diğer dezenfektanlardan farklı olarak halojen veya quarterner amonyum bileşikleri içermez. Hidrojen peroksit stabil olmadığından ve yavaşça su ile oksijene çözüldüğünden, koloit gümüş ile stabilize edilmiştir. Bir litre HuwaSan TR-50, 0.36 g koloit gümüş içermektedir (İnternet Araştırmaları, 2).

Messenger, aktif maddesi %3 Harpin<sub>Ea</sub> proteininden doğal olarak meydana gelmiş harpin proteinlerinden oluşan granül bir aktivatördür. 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 kg Dalton olup sistin hariç 403 aminoasit içermektedir. Harpin<sub>Ea</sub>, IPM programlarında domatese karşı kullanılmış sonuç olarak klasik fungusitlerin ve insektisitlerin kullanımını %70 oranında azalmıştır. Ayrıca bakteriyel ve viral patojenlerin kontrolünde etkili olduğu görülmüştür. Harpin<sub>Ea</sub>'in etki mekanizması dikkate alındığında patojenlere karşı direkt olarak etki etmediği görülmektedir bu sebeple zararlıların dayanıklılık geliştirmesi düşük bir risktir. Bitkinin doğal savunma mekanizmasını harekete geçiren harpin protein 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 proteinin şifrelenmiş DNA kısımları *Escherichia coli*'ye transfer edilerek üretilmektedir. Harpin<sub>Ea</sub> üretimi *E. coli* soyunu

zayıflatmakta ve böylece *E. coli* insan midesinde gelişmemekte, çevrede canlılığını sürdürememektedir. *E. coli* K-12 hücreleri fermentasyon sonunda öldürülmekte ve yok edilmektedir. Messenger etki mekanizması dört aşamadan meydana gelmektedir. Bitkiye uygulandıktan sonra harpin protein bitki reseptörleri tarafından fark edilir. Bunun sonucunda birçok gen harekete geçer ve farklı biyokimyasal yolları uyarır. Gelişme ve hastalık dayanıklılığında sorumlu olan bu yollar salicylic, jasmonic asit teşvik edici yolu ve bitki büyüme yollarıdır. Uygulamadan sonra Messenger güneş, toprak ve bitki mikroorganizmaları tarafından hızla bozulmaktadır. EDEN bilim ve Cornell Üniversitelerinde yapılan çalışmalar sonucunda Messenger'ın fotosentez ve bitki besin miktarını arttırdığı saptanmıştır. Ulusal havacılık ve uzay yönetimi (NASA) buğday üzerine yaptığı çalışmalar sonucunda buğdayda fotosentez ve besin miktarı artışını doğrulamıştır. Uygulamadan sonra bitki ve topraktaki mikroorganizmalar ve güneş ışığı sayesinde hızla azalması, düşük uygulama oranı sebebiyle kalıntı riski bulunmamaktadır (Necip ve Ergün, 2002).

Serenade deuteromisitlerin, omisitlerin, ascomisitlerin ve bakteriyel bitki patojenlerinin kontrol edilmesi için sunulan bir *Bacillus subtilis* (QST713 Irkı)'dir. Koruyucu fungusit olarak uygulandığında fungusitlere dirençli fungal patojenlere ve diğer hastalık patojenlerine standart uygulama metotlarıyla mükemmel etki gösterir. Bu bakteri toprakta yaşar ve dünyanın pek çok bölgesinde bulunur, büyüme döneminde, çevresinde bulunan diğer rakip bakterileri etkisiz kılmak için 30 farklı lipopeptit madde salgılayarak sinerjistik etki ile patojenleri ve yüksek antimikrobiyal aktiviteyi önlediği bilinmektedir. Hücre salgılamasının, yakın çevresini koruma altına almak, rakip bakterilerin büyümesini ve aynı besin kaynaklarını kullanmalarını engellemek ve hatta onları yok etmek (onlarla beslenmek) gibi faydaları vardır. Bu rekabet ve hücre

salgılamasının yanında *B. subtilis*'in, bakteriyel ve fungal patojenlere karşı bitkilerin sistemik direncini arttırdığı ve biyofungisit (biyolojik fungusit) bitki patojenlerinin yol açtığı hastalıkları; sporlarının çoğalmasını engelleme, üreme tüplerini yok etme, miselyal büyümeyi engelleme ve bir etki bölgesi yaratarak hastalık patojenlerinin yaprağa yapışmasını engelleyerek etki gösterir (Anonymous, 2006b).

Actinovate® SP yararlı bakterilerden elde edilen yüksek konsantrasyonlu %100 suda çözünür toz ilaçtır. Bu güçlü yeni ürün geniş aralıkta etki göstererek *Phytophthora infestans*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae*`unda dahil olduğu birçok toprak kaynaklı hastalık ile köklerde zararlı diğer fungusları etkili şekilde baskılayarak / kontrol eder. Araştırmacılar Actinovate® SP`in engelleyici olarak kullanıldığında birçok kimyasaldan daha iyi çalıştığını gözlemlemişlerdir. Actinovate® SP`in özelliklerinden bazıları; bitkilerin güçlü olmalarını sağlaması, gelişim hızını arttırması ve daha iyi kök gelişimi sağlaması gösterilebilir. Actinovate® SP sayesinde bitki ve bakteri arasında gerçekleşen yararlı ilişki ile üretken toprak koşullarında doğaya özgü bir denge oluşturmaktadır. Actinovate® SP yapraklardaki külleme, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* spp. gibi hastalık etmenleri için ilaç uygulamalarına ruhsatlandırılmıştır. Actinovate® SP ismiyle tanımlanan bu ilaç *Streptomyces lydicus*`un WYEC 108 ırkını içermektedir. Bu mikroorganizma toprakta bitki kök sistemi etrafında gelişerek koloni oluşturur. Kök rizosferinde bulunduğu, bitkilerin artık materyalleri ile beslenmek için salgıladığı yararlı enzimlerle yarattığı sinerjistik etki ile bitki üzerinde koruyucu etki yaratır. Koloninin bu birleşimi ve çıkardığı koruyucu salgıları kök etrafında savunma bariyeri formunda toprak patojenleri baskılanarak kontrol edilir. *S. lydicus* ayrıca bazı patojenlerin hücre duvarlarını bozduğu ve büyüme süreci içinde etkisiz hale getirdiği görülmüştür. Sonuçta, Actinovate® ile bitkilere toprakta bulunan

kompleks mineraller ve mikro besinlerin alınmasına yardım etmekte böylece bitkinin güçlü olması sağlanmaktadır (İnternet Araştırmaları, 3).

POLYRAM® DF tanecikli akıcı granül, hızla eriyebilen toz yapısı ile yaprak yüzeyine güçlü şekilde yapışma yeteneğine sahiptir. Patateslerde çok geniş aralıkta aktivite göstererek geç yanıklık A1 ve A2 ırklarını ve erken yanıklığı kontrol eder. Polyram DF %14.4 Zn içermektedir. Zn elementi fotosentezde kullanılarak bitkiyi yeşil yaparken aynı zamanda hastalıklara dirençli hale getiren anahtar elementtir. POLYRAM® DF uygulamasında erken yanıklık, geç yanıklık ve yaprak lekeli hastalıkları için ilk meyveler oluşmaya başladığında ve tekrarlayan aralıklarla 7-10 günlük uygulamalarda 0.9 kg/ac (2.25/ha) dozunda ilaç uygulanır. Her 7 günde bir yapılan uygulama ile hastalığın gelişiminin engellenmesi ya da epidemi yapması engellenmiş olur. Hasattan 7 gün öncesinde ilaçlama yapılmaz (İnternet Araştırmaları, 4).

Cabrio® EG fungusiti çok hızlı etki gösterir, geniş spektrumunda birçok üründe verim ve kaliteyi tehdit eden hastalıklarla mücadelede ederek yüksek aktivite gösterir. Cabrio TR, 70 ayrı üründe yaklaşık 30 hastalığa karşı ruhsatlandırılarak kullanılmaktadır. Ayrıca bilgisayar programına dayalı fungusit uygulamalarında ürün potansiyelini arttırmaya yardımcı olması için geliştirilmiştir (İnternet Araştırmaları, 5).

Çamlı Novatwin, %30 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve %20 K<sub>2</sub>O ile potasyum fosfit içermektedir ve bütün dünyada potasyum fosfit yapısındaki çözeltiler, bitkilerin doğal savunma sistemi destekleyicisi (fitoaleksin artışı) olup bazı fungal ve bakteriyel hastalıkları önleyici etkileriyle bilinirler. Çamlı Novatwin potasyum fosfit ile üretilmiş olup bitkilerin kök ve gövdelerinde yüksek nem koşullarında hastalık oluşturan mildiyö hastalıklarına karşı dayanıklılığı artırma özelliğine sahip bir üründür. Çamlı Novatwin hastalık döngüsünü bahar, kış döneminde iklim veya zirai koşulların uygun olduğu herhangi bir zamanda yapılan pülverize

ilaçlama veya damlama gübreleme sistemine uygulanarak (yoğun yağışlardan sonra, havadaki aşırı nem, besin ihtiyacı oluştuğunda v.b.) hastalık engellenebilmektedir (İnternet Araştırmaları, 6).

## 3.2. Yöntem

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü ve Tat Konserve Sanayi A.Ş. Karacabey-Bursa fabrikasının ortak yürüttüğü bu araştırma Karacabey (Bursa) yöresi fabrika mevkiinde, fungusitlerin erken uyarı sistemi içinde *P. infestans*`a karşı etkililik düzeyleri tarla koşullarında ve adı geçen kuruluşun laboratuvarların da yürütülmüştür.

### 3.2.1. Tarla denemesinin kurulması

Tarla koşullarında yürütülen bu deneme *P. infestans*`a karşı yeni geliştirilen fungusitler erken uyarı modeli ile oluşturulan ilaçlama takvimine göre uygulanmıştır. Bu amaçla denemenin yürütüleceği tarlanın seçiminde, bir önceki yıl geç yanıklık hastalığının çıkışının olması, tarlanın 20 da'dan büyük olması, tarla sahibinin (Fevzi Levent) sanayi domatesi üretilen bölgede anlaşmalı tarım yapan bilgili üretici olması gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Dikimden bir ay önce (10.04.2006) tarlaya pulluk ve diskaro çekilerek toprak dikime uygun hale getirilmiş, aynı tarihte taban gübrelemesi 15.15.15 kompoze gübre (15N-15P-15K) ile 50 kg/da oranında tüm tarlaya tek seferde uygulanmış, sonraki taban gübrelemelerinde %33'lük amonyum nitrat 25 kg/da oranında iki defa (Birincisi; 25.05.2006 ve İkincisi; 15.06.2006 tarihlerinde) da tüm tarlaya uygulanmıştır. Damla sulama sistemiyle %33'lük mono amonyum fosfat (12-61-0) ile potasyum nitrat (13-0-46) tüm tarlaya verilmiştir. Ayrıca sadece deneme yaptığımız parsellerde uygulanmak üzere çiçeklenme dönemi başlangıcında (31.05.2006) humik asit ile yapraktan gübreleme

yapılmıştır. Dikimde verilen can suyunu takip eden tüm sulamalar damlama sulama sistemiyle ortalama 10 gün ara ile yapılırken hasada yaklaştıkça sulamalar arasındaki zaman aralığı ile verilen su miktarı arttırılmıştır. Bitkiler üzerinde ilk meyveler görülünceye kadar sulamadan kaçınılmış meyveler görülmeye başladıktan sonra damlama sulama sistemiyle mevcut şartlara göre mayıs ayında 3 günde bir, haziran ayında 2 günde bir, temmuz ayında 6 günde 5 defa olacak şekilde uygun periyotlarla tüm tarlada yeteri kadar sulama yapılmıştır. Tarlada toplam 3 kez çapalama yapılmış; ilk sefer boğaz doldurma şeklinde (20.05.2006), ikicisi ot alma şeklinde boğaz doldurmadan 15 gün sonra (05.06.2006) ve sonuncu çapalama ise ot alma şeklinde ilk ot almadan 10 gün sonra (15.06.2006) yapılmıştır. Üretim sezonu boyunca domates bitkilerinden koltuk alma uygulaması yapılmamıştır. Hasattan 10 gün önce (13.08.2006) tarlanın tümünde elle toplama yoluyla kaba ot temizliği yapılmıştır.

Program dışında sadece insektisit ve herbisit kullanılmıştır. Deneme dışındaki domates ekili alana çiftçinin kendi isteği doğrultusunda fungusit, insektisit ve herbisit uygulaması yapılmıştır. Çıkış yapan yabancı otlarla (*Amaranthus* spp., *Chenopodium album* ve *Sorghum* spp., *Agropyron repens*) mücadele amacıyla Hektaş firmasınca ruhsatlı Paraxone isimli herbisit ile 22.06.2006 tarihinde 200 g/L dozuyla tarlanın tamamına uygulanmıştır. Ancak, yabancı otların kontrolünde kesin bir başarı sağlanamamıştır. Üretici tarladaki zararlılarla mücadele için Syngenta firmasınca ruhsatlı Karate Zeon adlı insektisit ile 10.07.2006 tarihinde 50 ml/da dozuyla tarlanın tamamını ilaçlamış ve Dupont firmasınca ruhsatlı Avaunt isimli insektisit ile 20.07.2006 tarihinde 150 g/L dozuyla tarlanın tamamı ilaçlamış, sonuç olarak zararlılarla başarılı bir mücadele gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çiftçi deneme parselleri dışındaki tarlanın geri kalan kısmında fungal

hastalıklara karşı koruma sağlamak amacıyla Syngenta firmasınınca ruhsatlı Quadris AZ isimli fungusit ile 20.07.2006 tarihinde 75 ml/100L dozuyla ilaçlama (Bu ilaç aynı tarihte yapılan Avaunt isimli ilaçla karıştırılarak uygulama tek seferde gerçekleştirilmiştir) yapılmıştır. Tüm tarladaki insektisit ve herbisit uygulamaları ve deneme alanı dışındaki zirai mücadele uygulamaları Tat'a ait Sandei ilaçlama makinesi ile yapılmıştır.

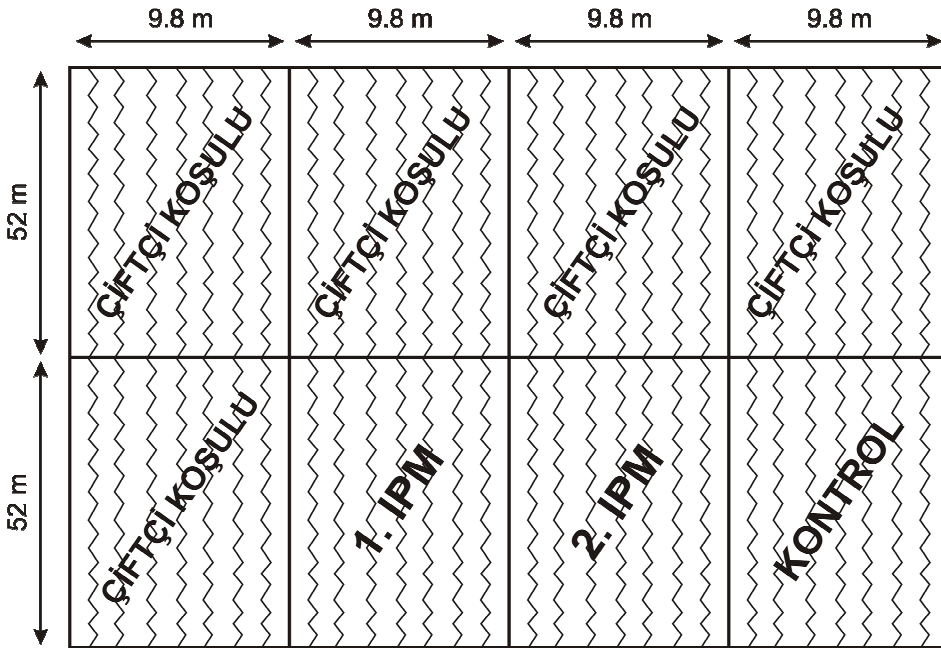
İlaçlamalarda kullanılan çeşme suyunun pH'ı 6.0 olacak şekilde MAP (Mono Amonyum Fosfat) ile düzenlenmiş ve 2 mm çaplı memeleri bulunan sırt pülverizatörü ile bitkinin bütün yüzeyi yeşil aksam uygulaması biçiminde kaplanarak yapılmıştır. İlaçlama, deneme planındaki uygulama tarihlerinde ve önerilen uygulama dozlarında 1. ve 2. parsellere programdaki fungusitlerle, kontrole (3. parsel) ise sadece su ile uygulama yapılmıştır. Çizelge 3.2'de fungusit denemelerinin ve erken uyarı sistemin kurulduğu bölge, denemenin kuruluşu ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tarla Denemesinde Erken Uyarı Sisteminin Kurulduğu Alan, Fide Dikim ve İlk İlaçlama Tarihleri

Sistemi Kontrol Eden Kuruluş	Fungisit Denemelerinin ve Sistemin Kurulduğu Alan	Çeşit Adı	Fide Dikim Tarihi	İlk İlaçlama Tarihi
TAT Karacabey İşletmesi	Karacabey (Bursa)	NUN 6216	10.05.2006	20.05.2006

Denememizde, tarımsal çalışmalarda yaygın olarak kullanılan deneme desenlerinden birisi olan tesadüf blokları deneme deseni gerçek sonuçları yansıtması bakımından uygun olduğundan tercih edilerek çalışmamızda kullanılmıştır. Bu deneme deseninin en önemli

özelliklerinden birisi, her bir bloğun eşit büyüklükte olması ve tüm muameleleri içermesidir (Budak, 2002). Tarla denemesi 11.05.2006 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 7 tekerrür ve 3 bloktan (uygulamalı) oluşturulmuştur. Her blok  $52 \times 9,8 = 509,6 \text{ m}^2$  genişliğinde olup, her bloktaki minimum bitki sayısı 1375 olmuştur. Bloklar arasında ikişer sıra emniyet şeridi bırakılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme Arazisi Krokisi.

Sayımlarda ilaçlamaların hastalığa etkisini saptamak amacıyla her blok içindeki orta sıralardan rasgele 20'şer bitki Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu patojene özel skala (Çizelge 3.3) kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede hastalık şiddetleri ve fungusitlerin etkililikleri temel alınmıştır. Değerler arasındaki

farklılıkların önemini tam olarak ortaya koyabilmek için, TOTEMSTAT istatistik programı ile analiz yapılmıştır (Açıkgöz vd., 2004). İstatistiksel analizlerde açu değerlerine çevrilen yüzde hastalık şiddeti değerlerinden yararlanılmıştır (Karman, 1971). Sayımlar domates hasadının (Şekil 3.4) başladığı tarihte (23.08.2006) yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Değerlendirmede Kullanılan Standart Deneme Metodu Skalası (Anonymous, 1996)

<b>Skala Değeri</b>	<b>Hastalık Yüzdesi</b>
<b>0</b>	Hastalık yok
<b>1</b>	Bitkide 10 bileşik yapraktan biri enfekteli
<b>2</b>	Hemen hemen bütün yapraklar enfekteli ancak bitki yeşil görünümde
<b>3</b>	Bitkide yaprak alanının %50'si tahrip olmuş, nekrozlaşmış
<b>4</b>	Bitkide yaprak alanının %75'i tahrip olmuş, nekrozlaşmış
<b>5</b>	Bütün yapraklar ölmüş, saplar kurumakta



Şekil 3.4. Hasat Zamanı Denemenin Yürütüldüğü Araziden Bir Görünüm (Karacabey-2006).

### **3.2.2. Erken uyarı sisteminden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yeni hastalık şiddeti değeri tablosunun oluşturulması**

TOM-CAST erken uyarı sisteminde tarladaki hava sıcaklığı ile yaprak ıslaklığı değerlerini kullanarak hastalığın oluşma olasılığı belirlenmektedir. Denememizde sanayi domatesi yetiştirilen bölgelerde kullanılan Watcdog 325 erken uyarı cihazı domates tarlasına şaşırma zamanı konumlandırılmıştır. Hava sıcaklığı ile yaprak ıslaklık verilerini saat başı otomatik olarak kayıt etmiş ve değerleri 24 saatte bir analiz

ederek, hastalık gelişim birimi olan Hastalık Şiddet Değerlerine çevirmiştir.

TOM-CAST Erken Uyarı sistemi modeli uyarınca domateste geç yanıklık hastalığının gelişiminin bir birimi olarak HŞD`lerini oluşturmaktadır. Bu değerler hastalık basıncının domates bitki dokusunda toplanarak birikme oranının sayısal bir göstergesidir. Hastalık Şiddeti Değerlerini, yaprak ıslaklığı ve yaprağın ıslak kaldığı süredeki sıcaklık faktörleri (saat) belirlemektedir. Bu faktörlerin artışı sonucu artan hastalık basıncı ile HŞD de hızlı şekilde artmıştır. Diğer bir deyişle, daha az yaprak ıslaklık süresi ve sıcaklık varlığında, düşük hastalık basıncı ile HŞD daha yavaş ilaçlama eşğine ulaşılmıştır.

Standart Hastalık Şiddeti Değeri hesaplamaları, ıslaklık olayı sırasında ortalama hava sıcaklığı ile birlikte sensörde belirtilen (nem ve/veya yağmur) ıslaklık saati sayısına göre yapılmaktadır. Datapod ünitesi farklı sabit bir değere sahip olabilir. Denememizde normal varsayılan 7 değeri, HŞD hesaplamalarda kullanılmıştır. 7'den büyük herhangi bir saatlik ıslaklık değeri nemli olarak dikkate alınmıştır. Datapod cihazı ile toplanan hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklığı verileri aşağıdaki gibi bir tabloda toplanmıştır (Çizelge 3.4).

Hastalık Şiddeti Değerlerini oluşturmak için yaprak ıslaklık süresi (saat) gereklidir. Örnek tabloda görüldüğü gibi yaprak ıslaklığı 26 değeri ile saat 21:00'de başlamış ve 08:00'de sona ermiştir. 30 Haziran tarihinde toplam 12 saatlik yaprak ıslaklığı süresince sıcaklık ortalaması 17 °C olarak görülmüştür.

Çizelge 3.4. Günlük Sıcaklık ve Yaprak Islaklığı Tablosu

Tarih	Saat	Hava Sıcaklığı	Islaklık Saati
30 Haziran 2006	12:00	24.0	6
	13:00	25.5	6
	14:00	27.0	6
	15:00	27.5	7
	16:00	27.5	7
	17:00	26.0	7
	18:00	24.5	7
	19:00	22.0	7
	20:00	21.0	7
	21:00	<b>19.0</b>	<b>26</b>
	22:00	<b>18.5</b>	<b>33</b>
	23:00	<b>17.5</b>	<b>50</b>
	24:00	<b>17.0</b>	<b>65</b>
	01:00	<b>16.5</b>	<b>70</b>
	02:00	<b>15.5</b>	<b>75</b>
	03:00	<b>15.0</b>	<b>96</b>
	04:00	<b>14.5</b>	<b>136</b>
	05:00	<b>14.5</b>	<b>210</b>
	06:00	<b>15.0</b>	<b>118</b>
07:00	<b>16.0</b>	<b>87</b>	
08:00	<b>18.0</b>	<b>45</b>	
09:00	19.5	7	
10:00	21.0	7	
11:00	22.5	7	
31 Haziran 2006	12:00	24.5	6

Hastalık Şiddet Değerini hesaplamak için Çizelge 3.5'deki örnek tablodan yararlanılmıştır. Yukarıdaki değerler tabloya yerleştirildiğinde, 30 Haziran'da HŞD 1 olarak görülmüştür. Bu tarihte ıslaklık olayı sırasında ortalama hava sıcaklığı 17 °C (13-17 aralığında) ve ıslaklık periyodu ise 12 saat (7-15 aralığında) olup HŞD 1 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5. TOM-CAST Hastalık Şiddet Değer Tablosu  
(Anonymous, 2006c)

Yaprak Islaklığı Süresince Ortalama Sıcaklık (°C)	Günlük Yaprak Islaklığı Süreleri (Saat)				
	0-6	7-15	16-20	21+	-
10.50-17.55	0-6	7-15	16-20	21+	-
17.56-20.55	0-3	4-8	9-15	16-22	23+
20.56-25.55	0-2	3-5	6-12	13-20	21+
25.56-29.55	0-3	4-8	9-15	16-22	23+
<b>Günlük HŞD=</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Tarla koşullarında erken uyarı cihazı ile hastalık gelişimi, tüm üretim dönemi boyunca takip edilmiş ve elde edilen toplam HŞD'ler ilaçlama eşiği olan 18'e ulaştığında hastalığın %0.1 seviyesine ulaştığı kabul edilmiştir (Çizelge 3.6). İlaçlama eşiği bölgelere göre değişiklik göstermekle birlikte, bu örneğimizde 18 HŞD birimi olup, söz konusu

bölgede 8 Temmuz'da bu değere ulaşılmıştır. Bu noktadan sonra, oluşan çevresel koşullara göre sistemin bulunduğu tarlada fungusit uygulamaları yapılmış ve hastalık %1 seviyesinin altında tutulmuştur. Aynı zamanda HŞD toplamı sıfırlanarak yeniden günlük HŞD'ler toplamaya başlanmıştır. 9 Temmuz'da HŞD 2 olarak saptanmış ve toplam değer olarak yine 2 yazılmıştır. 10 Temmuz'da ise saptanan HŞD 1 olmuş ve toplam değere eklendiğinde 3 olmuştur.

Çizelge 3.6. İlaçlama Zamanının Saptanmasında Kullanılan Toplam HŞD Tablosu

Gün	Günlük HŞD	Toplam HŞD
28 Haziran	2	2
29 Haziran	3	5
30 Haziran	1	6
31 Haziran	0	6
1 Temmuz	3	9
2 Temmuz	1	10
3 Temmuz	1	11
4 Temmuz	1	12
5 Temmuz	0	12
6 Temmuz	2	14
7 Temmuz	2	16
8 Temmuz	2	18
İlaçlama eşiği (HŞD=18) ve HŞD toplamı sıfırlanır		
9 Temmuz	2	2
10 Temmuz	1	3
11 Temmuz	2	5
12 Temmuz	2	7
13 Temmuz	2	9
14 Temmuz		
15 Temmuz		

Bu HŞD toplamı/ilaçlama eşiği/ilaçlama sıklığı ilaçlamaya gerek duyulmayıncaya kadar devam etmiştir. Tat Konserve Sanayi A.Ş. Karacabey-Bursa fabrikası kontrolündeki uygulama tarlasında bulunan sistem ilaçlama eşiğine her ulaştığında üreticiyle irtibata geçilmiş ve ilaçlamaların zamanında yapılması sağlanarak sistemin işlerliği test edilmiştir.

## 4. SONUÇLAR

Sanayi domatesi yetiştirilen birçok ülkede geç yanıklık hastalığı ile entegre savaşımında başarı ile kullanılan TOM-CAST erken uyarı sistemi, Tat Konserve Sanayi A.Ş. ile işbirliği yapılarak başarılı bir biçimde uygulanmıştır. Erken uyarı sisteminden elde edilen veriler doğrultusunda fungusitler tarla denemelerinde kullanılmış ve böylece bu yolla etmenle etkili, ekonomik bir ilaçlı savaşım stratejisi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla ilgili sonuçlar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

### 4.1. Tarla Fungisit Denemesi Sonuçları

Domates geç yanıklığı hastalığı (*Phytophthora infestans*) Karacabey'de gerek deneme tarlasında gerekse civarındaki domates tarlalarında yaygın biçimde görülmüştür. Test edilen fungusitlerin Karacabey-Bursa'da yapılan denemede *P. infestan`a* etkililiği Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, geç yanıklık hastalığına karşı test edilen her iki IPM programı da %80'nin üzerinde etkili bulunmuştur. Bunlar arasında en etkili ilaçlama programı 2. IPM programı için etkililik %84.08 iken diğer ilaçlama programının (1. IPM) etkililiği %82.70 olmuştur. Kontrol parselindeki bitkilerde hastalık şiddeti ise ortalama %52.76 düzeyindedir (İlaçlama programlarının % etkisi Abbott, Hastalık Şiddeti Tawsend-Heuberger ve Hastalık İndeksi Index Formülü ile hesaplanmıştır) (Açıkgöz vd., 2004).

Çizelge 4.1. Domates Geç Yanıklığı Hastalığına Karşı Karacabey’de Yürütülen Çalışmada Belirlenen Hastalık Şiddeti ve İlaçlama Programlarının Etkililik Oranları

Program	Tekerrür	Hastalık İndeksi	Hastalık Şiddeti (%)	Etkililik (%)
IPM 1	1	0.38	7.70	89.00
	2	0.52	10.40	79.73
	3	0.46	9.20	80.77
	4	0.49	9.80	80.34
	5	0.50	10.10	81.11
	6	0.33	6.60	84.18
	7	0.50	10.15	81.61
	<b>Ortalama</b>	<b>0.45</b>	<b>9.13</b>	<b>82.70</b>
IPM 2	1	0.44	8.80	87.43
	2	0.40	8.15	84.11
	3	0.29	5.90	87.67
	4	0.32	6.50	86.96
	5	0.51	10.30	80.74
	6	0.41	8.20	80.35
	7	0.55	11.00	80.07
	<b>Ortalama</b>	<b>0.42</b>	<b>8.40</b>	<b>84.08</b>
Çiftçi Koşulu	1	0.93	18.60	73.43
	2	0.87	17.40	66.08
	3	0.56	11.30	76.38
	4	0.59	11.80	76.33
	5	0.60	12.10	77.37
	6	0.71	14.30	65.72
	7	0.63	12.70	76.98
	<b>Ortalama</b>	<b>0.70</b>	<b>14.02</b>	<b>73.43</b>
Kontrol	1	3.50	70.00	-
	2	2.56	51.30	-
	3	2.39	47.85	-
	4	2.49	49.86	-
	5	2.67	53.47	-
	6	2.08	41.72	-
	7	2.75	55.18	-
	<b>Ortalama</b>	<b>2.63</b>	<b>52.76</b>	<b>-</b>

Abbott Formülü:

$$X = (A - B) / A * 100$$

X= İlacın % etkisi,      A= İlaçsızda canlı yüzdesi,

B= İlaçlıda canlı yüzdesi

Tawsend-Heuberger Formülü:

$$X = \sum(a * c) / (Z * N) * 100$$

X= Hastalık (veya zararlı) %'si

a= Skala değeri

c= Gözlenen hasta bitki sayısı

Z= Skaladaki grup sayısının bir eksiği

N= Gözlenen bitkilerin toplam sayısı

İndex Formülü:

$$X = \sum(a * c) / (N)$$

X= Hastalık (veya zararlı) %'si      c= Gözlenen hasta bitki sayısı

a= Skala değeri

N= Gözlenen bitkilerin toplam sayısı

Fungisitlerin etkililikleri istatistiksel açıdan varyans analizine tabi tutulmuş (Çizelge 4.2) ve Duncan Testi sonucunda değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Fungisitlerin Etkililiklerinde Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesap. F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	231.683	115.842	15.124**	3,890	6,930
Faktör-A	6	57.321	9.554	1.247	3,000	4,820
Hata	12	91.916	7.660			
Genel	20	380.921	19.046			

\*\* : P %1 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.3. Fungisitlerin Etkililiklerinde Karakterlerin Duncan Testine Göre Gruplanması

KARAKTERLER	Ortalama Etkililik	Olasılıklar
<b>IPM 1</b> (Actinovate, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Messenger, Polyram DF)	82.70	<b>A</b>
<b>IPM 2</b> (Auxigro, Serenade, Çamlı Novatwin)	84.08	<b>A</b>
<b>Çiftçi koşulu</b> (Quadris)	73.43	<b>B</b>

HKO: 7.660

Denemede, sadece su atılan kontrol parsellerindeki ortalama hastalık şiddeti %52.76 olmuştur. Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 incelendiğinde, oluşturulan IPM programlarından 2. IPM (%84.08) ve 1. IPM (%82.70)

geç yanıklık hastalığının kontrolünde %1'e göre, aynı grupta (A) yer alan programların etkililiklerinin aynı olduğu görülmüştür. Çiftçi koşulu ise (%73.43) diğer bir grupta (B) yer bulunmuştur.

## **4.2. Erken Uyarı Sisteminden Elde Edilen Veriler ve Değerlendirme**

Araştırmada 2006 yılında Karacabey`de Fevzi Levent`e ait domates tarlasında erken uyarı sistemi çalıştırılmış ve cihaz tarafından elde edilen hava sıcaklığı ve yaprak ıslaklığı verileri doğrultusunda oluşturulan hastalık şiddet değerleri toplamı 20 (ilaçlama eşiğine) ilaçlama eşiği olarak dikkate alınmıştır. Son ilaçlamanın yapıldığı 05.08.2006 tarihinden sonra ilaçlama ile hasat arası süre dikkate alındığı için değerler toplanmış ancak, ilaçlamalara son verilmiştir. Tarlada yetiştirme dönemi içerisinde toplam 4 kez ilaçlama gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9,4.10, 4.11). İlaçlama eşiği bölgelere göre değişiklik göstermekle birlikte, denemenin bulunduğu Karacabey-Bursa yöresinde hastalık şiddet değerleri 20'ye (ilaçlama eşiği) ulaştığında programda (Çizelge 4.12) olan fungusitler ile ilaçlamalar yapılmıştır.

Çizelge 4.4. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Mayıs, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
10 Mayıs	2	2	
11 Mayıs	1	3	
12 Mayıs	2	5	
13 Mayıs	3	8	
14 Mayıs	1	9	
15 Mayıs	2	11	
16 Mayıs	2	13	
17 Mayıs	1	14	
18 Mayıs	2	16	
19 Mayıs	2	18	
<b>20 Mayıs</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>İlaçlama Eşiği</b>
21 Mayıs	1	1	
22 Mayıs	1	2	
23 Mayıs	0	2	

Çizelge 4.5. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Mayıs-Haziran, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20`ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
24 Mayıs	1	3	
25 Mayıs	0	3	
26 Mayıs	0	3	
27 Mayıs	1	4	
28 Mayıs	0	4	
29 Mayıs	1	5	
30 Mayıs	1	6	
31 Mayıs	1	7	
01 Haziran	1	8	
02 Haziran	0	8	
03 Haziran	0	8	
04 Haziran	1	9	
05 Haziran	0	9	

Çizelge 4.6. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Haziran, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
06 Haziran	1	10	
07 Haziran	1	11	
08 Haziran	2	13	
09 Haziran	1	14	
10 Haziran	1	15	
11 Haziran	0	15	
12 Haziran	1	16	
13 Haziran	0	16	
14 Haziran	1	17	
15 Haziran	0	17	
16 Haziran	0	17	
17 Haziran	1	18	
18 Haziran	1	19	

Çizelge 4.7. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Haziran-Temmuz, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
19 Haziran	0	19	
20 Haziran	0	19	
21 Haziran	0	19	
<b>22 Haziran</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>İlaçlama Eşiği</b>
23 Haziran	1	1	
24 Haziran	1	2	
25 Haziran	0	2	
26 Haziran	0	2	
27 Haziran	1	3	
28 Haziran	1	4	
29 Haziran	1	5	
30 Haziran	0	5	
01 Temmuz	1	6	

Çizelge 4.8. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
02 Temmuz	2	8	
03 Temmuz	1	9	
04 Temmuz	1	10	
05 Temmuz	0	10	
06 Temmuz	0	10	
07 Temmuz	0	10	
08 Temmuz	1	11	
09 Temmuz	1	12	
10 Temmuz	1	13	
11 Temmuz	2	15	
12 Temmuz	3	18	
13 Temmuz	1	19	
<b>14 Temmuz</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>İlaçlama Eşiği</b>
15 Temmuz	2	2	

Çizelge 4.9. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
16 Temmuz	1	3	
17 Temmuz	1	4	
18 Temmuz	1	5	
19 Temmuz	0	5	
20 Temmuz	0	5	
21 Temmuz	1	6	
22 Temmuz	1	7	
23 Temmuz	0	7	
24 Temmuz	1	8	
25 Temmuz	2	10	
26 Temmuz	3	13	
27 Temmuz	2	15	
28 Temmuz	1	16	
29 Temmuz	0	16	

Çizelge 4.10. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Temmuz-Ağustos, 2006)

Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
30 Temmuz	0	16	
31 Temmuz	1	17	
01 Ağustos	1	18	
02 Ağustos	1	19	
03 Ağustos	0	19	
04 Ağustos	0	19	
<b>05 Ağustos</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>İlaçlama Eşiği</b>
06 Ağustos	0	0	
07 Ağustos	0	0	
08 Ağustos	1	1	
09 Ağustos	1	2	
10 Ağustos	2	4	
11 Ağustos	2	6	

Çizelge 4.11. Erken Uyarı Sistemi HŞD Verileri (Ağustos, 2006)

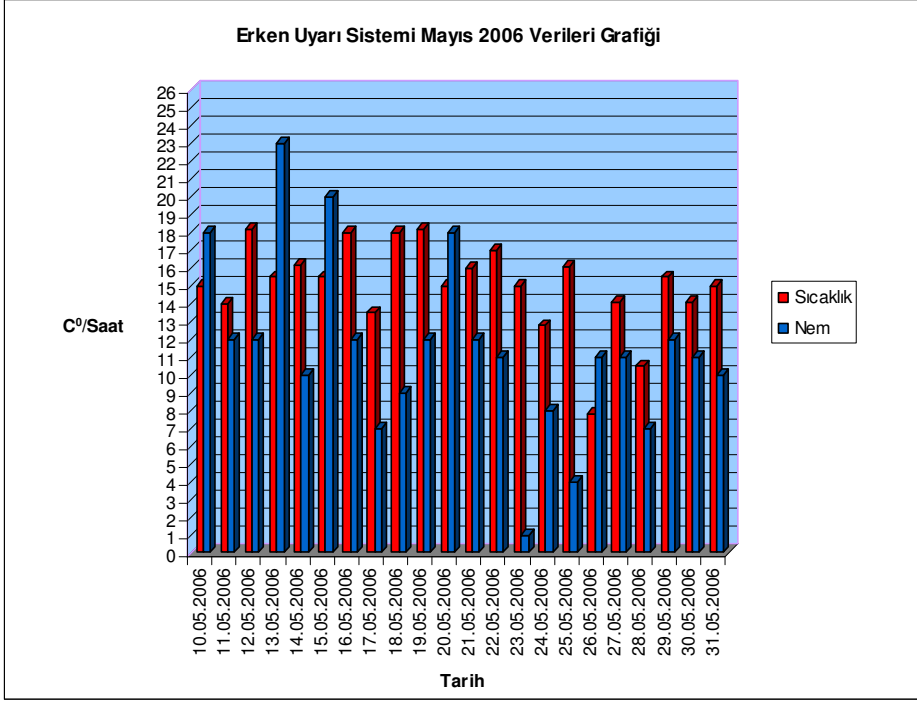
Tarih	Hastalık Şiddeti Değeri		İlaçlama Eşiği (Toplam HŞD 20'ye Ulaştığında İlaçlama Yapılmalı ve Toplam HŞD Sıfırlanmıştır.)
	Günlük	Toplam	
12 Ağustos	1	7	
13 Ağustos	2	9	
14 Ağustos	2	11	
15 Ağustos	1	12	
16 Ağustos	0	12	
17 Ağustos	0	12	
18 Ağustos	1	13	
19 Ağustos	1	14	
20 Ağustos	1	15	
21 Ağustos	0	15	
22 Ağustos	1	16	
23 Ağustos	0	16	
24 Ağustos	0	16	
25 Ağustos	1	17	

Tarlada konumlandırılmış erken uyarı cihazından elde edilen verilere göre (Çizelge 4.4) ilaçlama eşiğine (20 HŞD) 20 Mayıs tarihinde ulaşılmış ve ilk ilaçlama gerçekleştirilmiştir. 21 Mayıs`da HŞD 1 olarak saptanmış ve toplam değer olarak yine 1 yazılmıştır. 22 Mayıs tarihinde ise saptanan HŞD 1 olmuş ve toplam değere eklendiğinde 2 olmuştur. 22 Haziran`da 21 HŞD toplamına ulaşılarak ikinci ilaçlama (Çizelge 4.7), 14 Temmuz`da 21 HŞD toplamına ulaşılarak üçüncü (Çizelge 4.8) ve 5 Ağustos`da 20 HŞD toplamına ulaşılarak (Çizelge 4.10) sonuncu ilaçlama yapılmıştır.

Çizelge 4.12. IPM Uygulamalarında Kullanılan Fungisitler ve Uygulanma Tarihleri

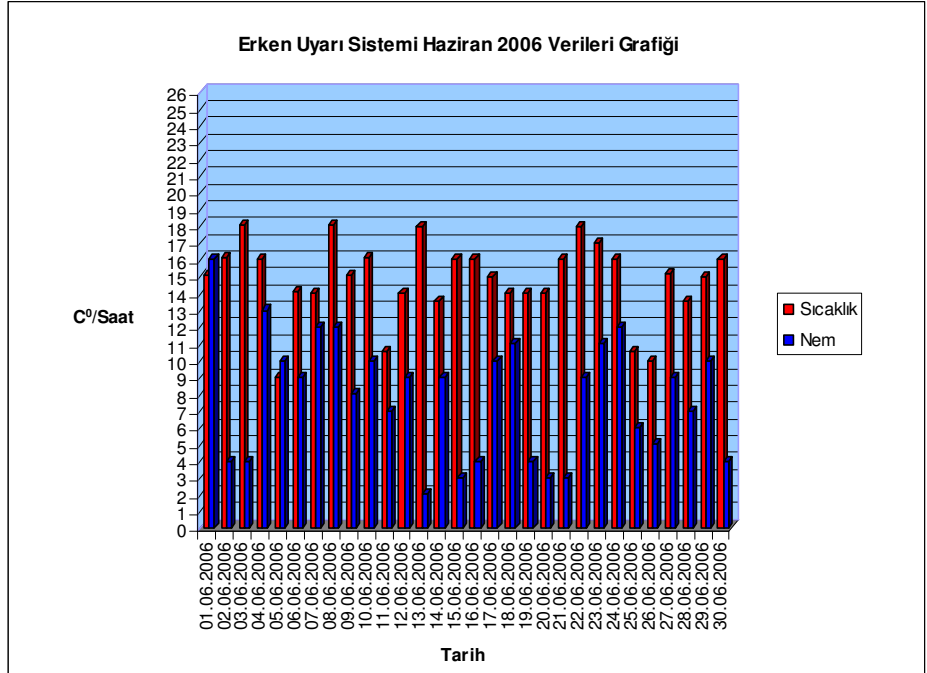
İlaçlama Sayısı	İlaçlama Tarihi	IPM 1	IPM 2	Çiftçi Koşulu
1	20.05.2006	Messenger + Actinovate	Çamlı Novatwin+ Serenade	-
2	22.06.2006	Cabrio TR+ HuwaSan TR-50	Çamlı Novatwin+ AuxiGro	-
3	14.07.2006	Messenger + Polyram DF	AuxiGro	Quadris (20.07.06)
4	05.08.2006	HuwaSan TR-50	AuxiGro	-

Denemenin kurulu olduğu tarlada çalışmamızın en önemli kısmını oluşturan ve geç yanıklık hastalığı için sıcaklık ve en uygun nem koşullarının belirlendiği yaprak ıslaklığı periyodu süresince ortalama datapod değerleri erken uyarı sistemi mayıs verileri grafik halinde Şekil 4.1`de gösterilmiştir.



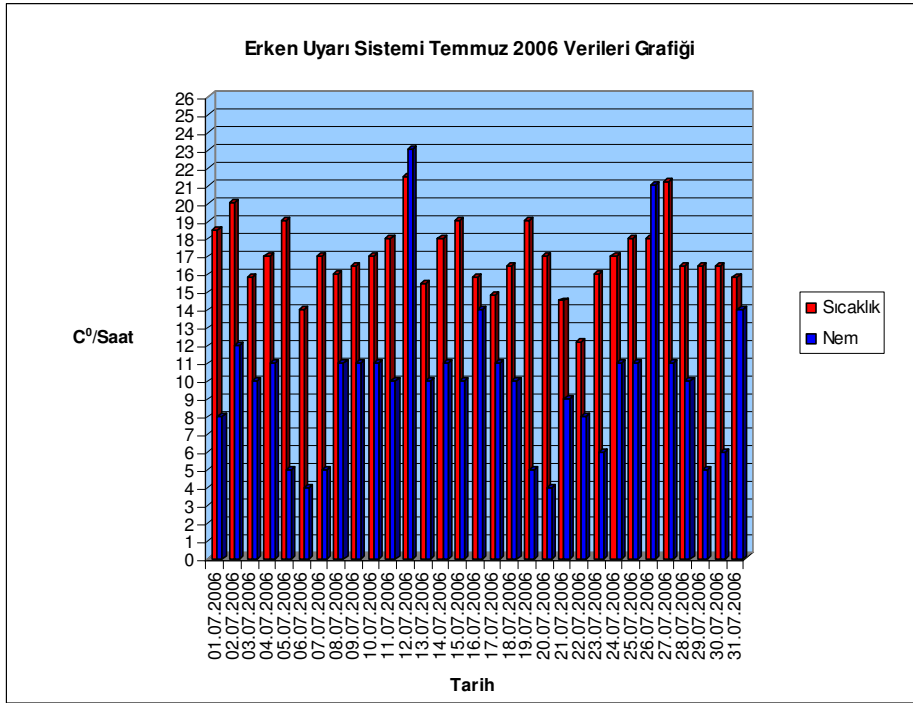
Şekil 4.1. Erken Uyarı Sistemi Mayıs Verileri Grafiği (Karacabey-2006).

Erken uyarı cihazında depolanan saatlik veriler günlük değerlere otomatik olarak dönüştürülürler. Erken uyarı sisteminden elde edilen haziran ayına ait günlük sıcaklık, nem verileri grafik halinde Şekil 4.2`de gösterilmiştir.



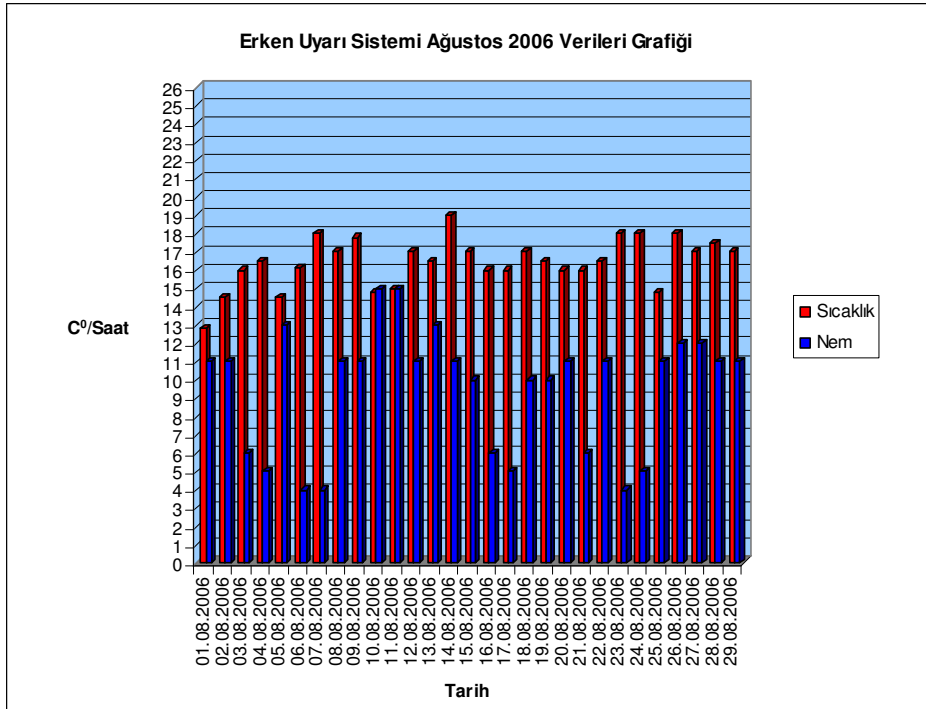
Şekil 4.2. Erken Uyarı Sistemi Haziran Verileri Grafiği (Karacabey-2006).

Yaprak ıslaklığı periyodu süresince ortalama datapod nem değerleri erken uyarı sistemi temmuz verileri grafik halinde Şekil 4.3`de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Erken Uyarı Sistemi Temmuz Verileri Grafiği (Karacabey-2006).

Yaprak ıslaklığı periyodu süresince ortalama datapod nem değerleri erken uyarı sistemi ağustos verileri grafik halinde Şekil 4.4`de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Erken Uyarı Sistemi Ağustos Verileri Grafiği (Karacabey-2006).

### 4.3. Tarla Denemeleri Verim Sonuçları

Deneme parsellerinden toplanan domatesler içinden laboratuara kalite değerlerinin analizi amacıyla gönderilmiştir, toplanan her bir domates çuvalından (her çuval ayrı bir tekerrürü yansıtmaktadır) tekerrürleri yansıtması için tesadüfi olarak seçim yapılarak, her parselden 2 kg'lık örnek (tekerrür ortalaması) fabrika laboratuvarına teslim edilmiştir. Yapılan testler sonucunda Çizelge 4.13'deki değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Deneme Parsellerindeki Domates Kalite Değerleri\*

PARSEL	Kalite Değerleri				
	Brix	pH	L	a/b	Asitlik
<b>IPM 1</b>	5.00	4.41	35.80	2.26	0.52
<b>IPM 2</b>	4.50	4.47	36.97	2.18	0.56
<b>Kontrol</b>	4.40	4.44	36.74	2.27	0.32

\*: Analiz Tarihi: (29.08.2006).

E. Tanırkulu'na göre (2006, sözlü görüşme) brix: Meyve-sebze ile bunlardan elde edilen ürünlerin sulu kısmının buharlaştırılarak uzaklaştırılmasından sonra geri kalan maddelere toplam katı madde ya da Brix denir. Bu değer salça ve türevlerinde yüksek olması istenmektedir. Deneme parsellerimiz arasındaki brix değer farklılıklarının birçok sebebi olmasına rağmen denememizde kullanılan varyete, damlama sulama sistemi, hasat zamanı, toprak yapısı, iklim faktörleri gibi etkenler aynı olduğundan değer farkının kullanılan ilaçlardan ya da kontrol parselinde kullanılan humik asit nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. IPM 1'deki brix değeri 5'dir, bunu 4.5 ile IPM 2 takip etmektedir. Ancak, ilaçlanmayan ve humik asit kullanılmayan 3. parselde değer IPM parsellerine oranla 4.4 gibi daha düşük bir değerdedir.

pH asit-baz değerini göstermekle birlikte fabrika laboratuvarında yapılan analiz sonucunda 3 parseldeki domates örneklerinde en asitik (pH

4.41) 1. IPM olurken bunu kontrol parseli (4.44) bunu takip etmiş, 2. IPM parselindeki pH derecesi ise 4.47 ile denemedeki en düşük asitik karakterde olmuştur. L, a ve b değerleri Hunter colorimetresi ile saptanmış olup, L (Lightness) değeri 0 iken siyah, 100 iken beyaz 100 olmak üzere rengin açıklık-koyuluğunu, a değeri pozitifken kırmızı, negatifken yeşil, b değeri ise pozitifken sarı, negatifken mavi olmak üzere rengi belirtir. a/b ise kırmızı rengin sarı renge oranıdır. Analiz sonucunda parsellere ait L değerlerinden 2. IPM parseline ait olanı 36.97 ile en yüksek değeri oluştururken bu değeri kontrol parseline ait L takip etmiş 2. IPM'e ait değerinin ise deneme içinde daha düşük kaldığı anlaşılmaktadır. a/b değeri hasat edilen domateslerde yüksek olması istenen bir özelliktir ve denemedeki üç parselde değerler 2.18-2.27 arasında, sırasıyla kontrol, IPM 1 ve IPM 2 olarak saptanmıştır.

Asitlik, titre edilebilir asitlik cinsinden ölçülmüştür ve 1. ile 2. IPM parsellerinde birbirine yakın değerler (0.52 ve 0.56) elde edilirken kontrol parselinde daha düşük asitlik (0.32) ölçülmüştür (Aries et al., 2000).

Çizelge 4.14. Erken Uyarı Destekli Sanayi Domatesi İlaçlama Programları Verim Sonuçları

Program	Tekerrürler (3m) + (Bitki Sayısı)	Kırmızı (Kg)	Çürük (Kg)*	Toplam (Kg)	Hastalık İndeksi	Hastalık Şiddeti (%)
IPM 1	1 (10)	32	1	33	0.38	7.70
	2 (11)	33	1	34	0.52	10.40
	3 (11)	42	1.5	43.5	0.46	9.20
	4 (13)	60.5	1	61.5	0.49	9.80
	5 (12)	39	2	41	0.50	10.10
	6 (08)	38	1.5	39.5	0.33	6.60
	7 (12)	47	2.5	49.5	0.50	10.15
	Ortalama (11)	<b>41.6</b>	<b>1.5</b>	<b>43.1</b>	<b>0.45</b>	<b>9.13</b>
IPM 2	1 (13)	48	2	50	0.44	8.80
	2 (11)	44	1	45	0.40	8.15
	3 (13)	46	0.5	46.5	0.29	5.90
	4 (08)	33	1	34	0.32	6.50
	5 (12)	46	1	47	0.51	10.30
	6 (10)	35	0.5	35.5	0.41	8.20
	7 (10)	47	1	48	0.55	11.00
	Ortalama (11)	<b>42.7</b>	<b>1</b>	<b>43.7</b>	<b>0.42</b>	<b>8.40</b>
Kontrol	1 (12)	26	1.5	27.5	3.50	70.00
	2 (13)	35	2	37	2.56	51.30
	3 (15)	26	2.5	28.5	2.39	47.85
	4 (13)	36	2.5	38.5	2.49	49.86
	5 (11)	24	2.5	26.5	2.67	53.47
	6 (12)	34	2.5	36.5	2.08	41.72
	7 (15)	37	3	40	2.75	55.18
	Ortalama (13)	<b>31.1</b>	<b>2.3</b>	<b>33.5</b>	<b>2.63</b>	<b>52.76</b>

\*: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, Çiçek burnu çürüklüğü.

Çizelge 4.14`de 1. IPM parseline ait hasat sonuçları üzerinden, tekerrürlerin toplanması ile kırmızı (291.5 kg), çürük (10.5 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (302 kg) ait parsel toplamları elde edilmiş ve bunların toplam tekerrür sayısı olan 7`ye bölünmesi ile kırmızı (41.6 kg), çürük

(1.5 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (43.1 kg) için ayrı ayrı ortalamalar hesaplanmıştır. 0-5 skalasıyla yapılan gözlemler sonucu hastalığın parseldeki şiddetini hesaplamak için index formülü (Açıköz vd., 2004) kullanılmıştır. 5 tüm yaprakların lekeli olması halinde, 0 (sıfır)ın hiç bir leke olmaması halinde verildiği skalaya (Çizelge 3.3) göre, hastalık şiddeti 0.45 gibi rakamsal değerle ifade edilebilir ki, bu durum da bitkide 5 bileşik (yaklaşık olarak) yapraktan birinin enfekteli görünümde olduğunu gösterir.

1. IPM parselindeki hastalık yüzdesi Tawsend-Heuberger formülü (Açıköz vd., 2004) yardımıyla hesaplanmış ve %9.13 olarak bulunmuştur.

2. IPM parseline ait hasat sonuçları üzerinden, tekerrürlerin toplanması ile kırmızı (299 kg), çürük (7 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (306 kg) ait parsel toplamları elde edilmiş ve bunların toplam tekerrür sayısı olan 7'ye bölünmesi ile kırmızı (42.7 kg), çürük (1 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (43.7 kg) için ayrı ortalamalar hesaplanmıştır. 0-5 skalasıyla yapılan gözlemler sonucu hastalığın parseldeki şiddetini hesaplamak için index formülü (Açıköz vd., 2004) kullanılmıştır. 5 tüm yaprakların lekeli olması halinde, 0 (sıfır)ın hiç bir leke olmaması halinde verildiği skalaya (Çizelge 3.3) göre, hastalık şiddeti 0.42 gibi rakamsal değerle ifade edilebilir ki, bu durum da bitkide 5 bileşik (yaklaşık olarak) yapraktan birinin enfekteli görünümde olduğunu gösterir.

2. IPM parselindeki hastalık yüzdesi Tawsend-Heuberger formülü (Açıköz vd., 2004) yardımıyla hesaplanmış ve %8.40 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.14`de kontrol parseline ait hasat sonuçları üzerinden, tekerrürlerin toplanması ile kırmızı (218 kg), çürük (16.5 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (234.5 kg) ait parsel toplamları elde edilmiş ve bunların toplam tekerrür sayısı olan 7`ye bölünmesi ile kırmızı (31.1 kg), çürük (2.3 kg) ve toplam (=kırmızı+çürük) (33.5 kg) için ayrı ortalamalar hesaplanmıştır. 0-5 skalasıyla yapılan gözlemler sonucu hastalığın parseldeki şiddetini hesaplamak için index formülü (Açıkgöz vd., 2004) kullanılmıştır. 5 tüm yaprakların lekeli olması halinde, 0 (sıfır)`ın hiç bir leke olmaması halinde verildiği skalaya (Çizelge 3.3) göre, hastalık şiddeti 2.63 gibi rakamsal değerle ifade edilebilir ki, bu durum da bitkide yaprak alanının %50`si tahrip olmuş, nekrozlaşmış olduğunu gösterir.

Kontrol parselindeki hastalık yüzdesi Tawsend-Heuberger formülü (Açıkgöz vd., 2004) yardımıyla hesaplanmış ve %52.76 olarak bulunmuştur.

Kullanılan ilaçların etkililiği Abbott formülü (Açıkgöz vd., 2004) ile hesaplanmıştır, kontroldeki %52.76 hastalık şiddetine eşit ve bu değerden büyük hastalık şiddeti bulunan bitkilerde (ilaç uygulanmış bitkilerde) % etki sıfırdır. Kontrolden küçük değerler için formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Erken uyarı destekli sanayi domatesi ilaçlama programları verim sonuçları istatistiksel açıdan varyans analizine tabi tutulmuş (Çizelge 4.15) ve LSD Testi sonucunda değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 4.16) (Açıkgöz vd., 2004).

Çizelge 4.15. Verim Sonuçları Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesap. F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	6	218.5	36.417	0.573ns	3,000	4,820
Faktör-A	2	572.3	286.179	4.506*	3,890	6,930
Hata	12	762.1	63.512			
Genel	20	1553.0	77.650			

\*: P %5 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.16. Verim Sonuçlarında Karakterlerin LSD Testine Göre Gruplanması

KARAKTERLER	Ortalama Parsel Verimi	Olasılıklar
<b>IPM 1</b> (Actinovate, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Messenger, Polyram DF)	41.643	<b>A</b>
<b>IPM 2</b> (Auxigro, Serenade, Çamlı Novatwin)	42.714	<b>A</b>
<b>KONTROL</b> (Herhangi bir ilaç uygulanmamış)	31.143	<b>B</b>

$LSD_{%5} = 9.285$

Varyans analiz tablosu (Çizelge 4.15) incelendiğinde, istatistiki olarak uygulamalar arasındaki fark %5 seviyesine göre önemli bulunmuştur. Ortalamalara LSD testi (Çizelge 4.16) uygulandığında 1. IPM ve 2. IPM uygulamaları aynı istatistiki grupta (A) yer almış, kontrol parseli 1. ve 2. IPM uygulamalarının dışında farklı bir grupta (B) yer almıştır. LSD değeri %5 seviyesinde önemli (9.285) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Tüm Uygulamaların Genel Değerlendirilmesi

Program (21m)	Kırmızı (Kg)*	Çürük (Kg)*	Toplam (Kg)	Verim (Kg/da)**	Sağlam Toplam (Kg)	Sağlam Verim (Kg/da)**
<b>IPM 1</b>	291.5	10.5	302	10,785.7	291.5	10,410.7
<b>IPM 2</b>	299	7	306	10,928.5	299	10,678.5
<b>Kontrol</b>	218	16.5	234.5	7,086	218	6,587

\*: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, Çiçek burnu çürüklüğü.

\*\* : Verim Hesaplamaları, 2750 bitki/da hesabıyla yapılmıştır.

Çizelge 4.17`de tüm uygulamalara ilişkin hasat sonuçları kırmızı, çürük ve toplam olarak her parsel için sonuçlar ortalama 77 bitki üzerinden elde edilmiş ve dekar`da ki verim 2,750 bitki olduğu düşünülerek hesaplanmış IPM 2`de en yüksek verimle 10,928 kg/da ve IPM 1`de ise 10,785 kg/da iken kontrol parselinde sadece 7,086 kg/da verim elde edilmiştir. Hastalısız ürün üzerinden dekaraya verim hesabı yapıldığında IPM 2 için 10,678 kg, IPM 1 10,410 kg ve kontrol parselinde 6,587 kg sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 4.18. Erken Uyarı Sistemi İçerisinde İlaçlama Programları Sonucu Elde Edilen Genel Ürün Artışı ve Hastalık Değerlendirmesi

Program *	Çürük/Sağlam (%)	Hastalık Şiddeti (%)	Program Etkinliği (%)	Pazarlanabilir Verim Artışı (Kg) (%) /da**	Kontrole Göre Net Kar Artışı/da (YTL) ***
<b>IPM 1</b>	3.4	9.13	82.70	3,823.7 (58.04)	359.2
<b>IPM 2</b>	2.2	8.40	84.08	4,091.5 (62.11)	382.7
<b>Kontrol</b>	7	52.76	-	-	-

\*: Kontrol grubunda herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Her iki IPM

uygulamasında da erken uyarı sistemi uyarıları gereğince toplam 4'er kez ilaçlama yapılmıştır.

\*\* : Kontrole göre uygulamalardaki artış.

\*\*\* : Toplam ilaçlama maliyetleri çıkarıldıktan sonra domatesin 2006 yılı fabrika alım fiyatı olan 0.1 YTL/kg üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.18`de IPM programlarındaki ilaç uygulamalarıyla elde edilen verim değerleri kontrol parselinden elde edilen verim değerleriyle karşılaştırılarak aynı tarla koşullarında IPM ilaçlamaları sonucunda da`da ki verim artışı IPM 1 için 3,823 kg/da ve IPM 2 için 4,091 kg olarak hesaplanmıştır. Da`da ki maliyet hesaplaması yapılırken, IPM parsellerindeki verim değerleri domatesin ortalama fabrika alım fiyatları ile fiyatlandırılarak toplam gelir hesaplanmıştır. İlaç maliyetleri Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20`den yararlanılarak hesaplanmış, toplam gelirlerden ilaç maliyetleri çıkarılarak kar oranları IPM 1 için 359.2YTL ve IPM 2 için 382.7 YTL hesaplanmıştır.

Çizelge 4.19. Tarla Denemelerinde Kullanılan Fungisitlerin Ekonomik Özellikleri

Program	Preparat	Bir Paketteki Ürün Miktarı	Satış Fiyatı (YTL)	Doz Maliyeti (YTL/da)	Programdaki Maliyeti (0.5 da)YTL/Parsel)
<b>IPM 1</b>	Actinovate	250 g	43.2	17.2	8.6
	Cabrio TR	800 g	32	8	4
	HuwaSan TR-50	1 L	30	3	(2X1.5) 3
	Messenger	60 g	24	6.4	(2X3.2) 6.4
	Polyram DF	800 g	10	2.18	1.09
<b>Toplam</b>	-	-	-	-	<b>23.09</b>
<b>IPM 2</b>	AuxiGro	100 g	20	6	(3X3) 9
	Serenade	4 L	80	28	14
	Çamlı Novatwin	1 L	17	3.4	(2X1.7) 3.4
<b>Toplam</b>	-	-	-	-	<b>26.4</b>

Tarla denemelerinde IPM parsellerinde kullanılan sekiz değişik fungusitin ilaçlama programlarındaki ilaçlama maliyetinin ve elde edilen karın hesaplaması amacıyla Çizelge 4.19`de her bir ilaç için piyasa satış fiyatı (30 Ekim 2006 itibariyle) ilgili firmalarla temas edilerek kayıt edilmiş, her paketteki ürün miktarı dikkate alınarak ilgili preparatın programdaki maliyeti parsel başına hesaplanmıştır.

Çizelge 4.20. IPM Uygulamalarında Kullanılan Fungisitlerin Maliyetleri

İlaçlama Sayısı	IPM 1	IPM 2
1	Messenger + Actinovate	Çamlı Novatwin Serenade
2	Cabrio TR+ HuwaSan TR-50	AuxiGro + Çamlı Novatwin
3	Messenger + Polyram DF	AuxiGro
4	HuwaSan TR-50	AuxiGro
Toplam İlaç Maliyeti * (YTL)	23.9	26.4

\*: Toplam ilaç maliyetleri Çizelge 4.17`deki değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.20`de IPM uygulamalarında kullandığımız sekiz farklı kimyasal iki parselde erken uyarı verileri ile programın vermiş olduğu tahminler uyarınca Çizelge 4.12`deki tarihlerde gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.19`deki ilaç maliyetlerine ve kullanılan dozlara göre IPM 1 ve 2 için ayrı hesaplanmıştır. IPM 1 için toplam ilaç maliyeti 23.9 YTL olurken, IPM 2`de 26.4 YTL olmuştur.

Çizelge 4.21. Çiftçi Koşullarında Kullanılan İlaçlar ve Uygulanma Tarihleri

İlaçlama Sayısı	İlaçlama Tarihi	İlaç Adı ve Çeşidi	Uygulama Dozu
1	22.06.2006	Paraxone (Herbisit)	200 g /L
2	10.07.2006	Karate Zeon (İnsektisit)	50 ml /da
3	20.07.2006	Avaunt (İnsektisit)	150 g /L
4	20.07.2006	Quadris AZ (Fungisit)	75 ml /100 L

Çizelge 4.21`da ki değişik tarih ve ilaçlarla yapılan uygulamaların ilk üçünde (Paraxone, Karete Zeon ve Avaunt) çiftçi parselleri ile deneme parselleri birlikte ilaçlanmasına rağmen çiftçi tarafından yapılan fungusit uygulaması sırasında deneme parselleri hariç tutulmuştur. Ayrıca Çizelge 4.12`deki IPM içerisinde oluşturulan ilaç takvimi ile çiftçi ilaç takvimi karşılaştırıldığında fungusit uygulama zamanlamalarının birbirine uymadığı görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA VE KANI

Türkiye, uygun koşulları nedeni ile önemli sebze üretici ülkelerden birisi olma özelliği yanında, nüfus artışı ve yapısı nedeni ile talep bakımından da önemli ülkelerden biridir. Ayrıca, hem dünyada hem de ülkemizde sağlıklı beslenmeye yönelik nedeni ile taze sebze tüketimine olan talep artışı ve kadınların ekonomik hayata girişiyle hazır gıdaya yönelik ise, işlenmiş sebze ve domatese olan talebi de artırmaktadır. İşlenmiş ürünlerin daha fazla katma değer yaratması ve uzun süre muhafaza edilebilmesi ise özellikle yaş meyve sebze gibi çabuk bozulan ve taze muhafazası mümkün olmayan ürünlerin ticareti için önem taşımaktadır (Keskin ve Gül, 2004).

Erken yapılan fungusit uygulamaları gereksiz ve masraflı olduğu kadar, hastalık oluştuktan sonra geç yapılan ilaçlamalar ise daha az etkili olmaktadır. Diğer yandan, hastalığın gelişiminin iklim koşullarına ve özellikle yaprak ıslaklığı ve hava sıcaklığına yakından bağlı olması, ilaçlı savaşımın zamanında yapılmasını olanaklı kılmaktadır. Amaç, üreticilere etmenin etkin bir şekilde kontrolünde fungusit uygulamaları için en uygun zamanı göstermektir. Erken uyarı sistemleri ile belirlenen muhtemel ilaçlama zamanı sayesinde, patojen daha etkili biçimde kontrol edilecektir. Aynı zamanda takvim ilaçlamasına göre, ilaçlama sayısı da azaltılarak hem ekonomiklik hem de çevrenin daha az kirlenmesi sağlanacaktır. Doğru ilaç doğru zamanda ve doğru biçimde uygulanırsa optimum sonuç alınacaktır (TOSUN vd., 2000).

Ege Üniversitesi ve Tat Konserve Sanayi A.Ş. işbirliği ile gerçekleştirilen bu projenin amacı, *P. infestans*'ın neden olacağı kayıpları önlemek için yeni geliştirilen fungusitlerden yararlanılarak daha etkili savaşım programları geliştirilmesidir.

Geç yanıklık etmeninin epidemi oluşturabilmesi uygun iklim koşullarına direkt bağlıdır ve hastalık yönetiminde tek bir kontrol yönteminin hastalığı başarılı biçimde kontrol edememesinden dolayı entegre hastalık yönetiminin (IPM) uygulanması gerekmektedir. Pratikte en uygulanabilir ve başarılı yöntem ise hastalık tarlada görüldüğünde ya da erken uyarı sistemi tarafından uyarı verildiğinde yapılan fungusit uygulamaları olmaktadır. Hastalıkla mücadelede 2-4 günlük gecikme tüm ürünün kaybedilmesine yol açabilmektedir. Sanayi domatesi yetiştiriciliği anlaşmalı tarım şeklinde yapılmaktadır. Üreticiler, hastalık ve zararlılar ile ilgili mücadele bilgilerini ve ilaçları çoğunlukla bağlı buldukları fabrikanın tarım müdürlüklerinden temin ettiklerinden, sanayi domatesi yetiştiriciliğinde erken uyarı sistemlerinin geniş tabanlı ve en verimli biçimde uygulanabileceği görülmektedir. Yurt dışında entansif sanayi domatesi tarımı yapılan bölgelerde başarı ile uygulanan ve çalışmamızda da kullanılan TOM-CAST erken uyarı sistemi diğer erken uyarı sistemlerine oranla daha ekonomik ve işletiminin kolay olması nedeniyle kullanılabilir en uygun sistem olarak düşünülmektedir. Sistemde özetle, tarladaki hava sıcaklığı ile yaprak ıslaklığı değerlerini kullanarak hastalığın oluşma olasılığı belirlenmektedir (Tosun vd., 2003).

Hastalıkla kimyasal savaşımın başarılı olabilmesinin en önemli şartı, doğru zamanda ilaçlama yapmaktır. Oldukça pahalı olan fungusitlerin hastalık oluşmadan bilinçsizce atılması büyük ekonomik kayıplara neden olmakta ve sanayi domatesi yetiştiriciliğindeki binlerce hektarlık ekim alanı göz önüne alındığında sadece bir kez dahi az ilaçlama yapılması büyük kazanç sağlamaktadır. Bununla birlikte, üretimimizin büyük çoğunun ihraç edildiği domates ürünlerimizde gereksiz uygulamalar sonucu ortaya çıkabilecek olası zirai ilaç kalıntısı, dış pazarda istenmeyen sorunlar yaratabilmektedir. Diğer yandan, hastalığın gelişiminden sonra yapılacak ilaçlamanın daha az etkili

olmasından dolayı, üreticiler özellikle daha az kalitede ve miktarda ürün elde edilmesi ile karşılaşmaktadırlar. Erken uyarı sisteminden elde edilen iklimsel veriler ile yaprak ıslaklığı değerleri fungusun Karacabey bölgesinde gelişimi için son derece uygun olduğunu göstermiştir. Özellikle bu bölgede savaşım açısından daha yeni fungusitlerin daha erken dönemde atılması önem taşımaktadır. Standart geç yanıklık ilaçlamaları sonucunda metalaxyl türevi fungusitlere dayanıklı fungus popülasyonunun da zaman içerisinde artış olacağı beklenmekte bu durumda önümüzdeki birkaç yıl içinde savaşım stratejilerinde metalaxyl'in içinde bulunduğu phenylamid grubu fungusitleri daha dikkatli kullanmamız gereğini ortaya çıkarmaktadır (Tosun vd., 2003).

Teknik talimatlarda önerildiği gibi, bitki artıklarının ve tarlada toplanmadan bırakılan domates meyvelerinin yok edilmesi önem taşımaktadır. Hastalıkla savaşımında kilit nokta, hastalık açısından tarlanın özellikle sabah saatlerinde izlenmesi ve savaşıma mümkün olan en erken zamanda başlanmasıdır. Patojenin tarlada gelişimi için kritik zaman doğru biçimde erken uyarı sistemleri yardımıyla tahmin edilebilir (Bolkan and Reinert, 1994).

2006 yılındaki çalışmamızda, Bursa ili Karacabey ilçesinde yetiştirilen sanayi domatesinde erken uyarı sistemine dayanan 2 farklı ilaçlama programının yaygın olarak görülen geç yanıklık (*Phytophthora infestans*), erken yaprak yanıklığı (*Alternaria solani*), antraknoz (*Colletotrichum coccodes*) hastalıklarının savaşımı ve verim üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bitki aktivatörü; Messenger, AuxiGro ve Serenade isimli biyofungisit ile dezenfektan HuwaSan TR-50 ilaçlama programlarına dahil edilmiştir.

İlaçlamalar sonunda ilaçlanan ve ilaçlanmayan parsellerden 10'ar tekrerrürlü olarak rasgele 3'er metrelik sıralardaki bitkiler sökülerek meyveler sağlam (kırmızı) ve çürük olarak tasnif edilmiş ve tartılmıştır.

Daha sonra her bir karakter için dekara pazarlanabilen meyve miktarı ve toplam verim hesaplanmıştır. İlaçlama programlarındaki kar/zarar maliyet analizleri de yapılarak ilaçlama programlarının sağladığı net gelir saptanmıştır. Her parseldeki söz konusu hastalıkların şiddet değerleri 0-5 skalası ile hesaplanarak programların % etkisi bulunmuştur.

IPM programlarında toplam 4'er kez ilaçlama gerçekleştirilmiştir. Dekara pazarlanabilen meyve miktarı tarlada uygulanan 1. İlaçlama programında (Messenger, Actinovate, Cabrio TR, HuwaSan TR-50, Polyram DF) 10,410.7 ton; 2. İlaçlama programında ise (AuxiGro, Serenade, Çamlı Novatwin) 10,678.5 ton ile en yüksek verim elde edilmiştir. Buna karşın hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parselinde ise sadece 6,587 ton elde edilebilmiştir. İki ilaçlama programında da kırmızı pazarlanabilir meyve oranı kontrole oranla daha fazla olmuştur. Çiftçi koşullarında 11,800 ton verim elde edilmesine rağmen, IPM ve kontrol parsellerinden daha düşük verim alınmasında uygulama yaptığımız parsellerde çiçeklenme dönemi başlangıcında verilen %33'lük amonyum nitrat ve humik asit (yapraktan gübreleme) uygulamasının yüksek sıcak etkisiyle domateslerde meydana getirdiği yanıklıkların dolaylı sonucu olarak verimin düşük kaldığı düşünülmüştür.

Kontrol parseline göre net gelir artış oranları ise, 1. Programda % 54.5; 2. Programda %58 olarak bulunmuştur. Çürük sağlam oranı Kontrol parselinde, %7 ve IPM programlarında ise, 1. Programda %3.4; 2. Programda %2.2 olarak saptanmıştır. Her iki ilaçlama programı da hastalıkların savaşımda kontrol koşuluna göre önemli oranda etkili bulunmuştur. Uygulama yapılmayan Kontrol parselinde ortalama hastalık şiddeti %52.76 iken, bu oran 1. Programda %9.13, 2. Programda ise sadece %8.40 olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, erken uyarı sistemi verilerine göre oluşturulacak ve bitki aktivatörlerinin yer aldığı ilaçlama programının sanayi domatesi yetiştiriciliğinde gerek hastalıkların kontrolü gerekse elde edilen net gelir açısından üreticilere, temiz ve kaliteli meyve açısından da ihracat ağırlıklı çalışan fabrikalara büyük avantaj sağladığı görülmektedir. Son yıllarda ilaç firmalarının *P. infestans*'a karşı piyasaya sundukları bazı yeni nesil bitki koruma ürünleri, yapmış olduğumuz tarla denemesinde kullanılmış ve etkili bulunmuştur. Her iki IPM programında da toplam 4'er ilaçlama yapılmıştır. İlaçlamaların toplam maliyetleri IPM 1 için yaklaşık 23.09 YTL olurken IPM 2 programı için yaklaşık 26.4 YTL olmuştur. Kar/maliyet analizi yapıldığında ise, Kontrol parseli ile kıyaslandığında IPM 1 programında net kar olarak dekara 359.2 YTL, IPM 2 programında dekara 382.7 YTL artış ortaya çıkmıştır. Böylece zamanında yapılan ilaçlamaların üreticilere ek maliyet yerine verime yansınmasıyla daha fazla kazanç sağladığı ortaya konmuştur.

Ayrıca bitki aktivatörleri tarımsal savaşında bugüne kadar tercih edilen klasik mücadele yöntemleri dışında yer almakta ve bitki koruma için yeni bir teknoloji oluşturmaktadır. Günümüzde bitki koruma için yeni bir kategori olan SAR reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek, hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır. Patojenlerin dayanıklılık geliştirme riski oldukça düşük olduğu için klasik kimyasal Kontrol metotlarına nazaran daha çok tercih edilmekte ve uzun süreli bir koruma sağlamaktadır. Fungal, bakteriyel ve viral kaynaklı enfeksiyonlara karşı sadece serada değil, tarla koşullarında da uzun süreli koruma sağlayan bitki aktivatörlerinin düzenli olarak kullanılması ürün artışına sebep olmaktadır. Birim alandan alınan ürün miktarının artışı ekonomik sıkıntıda olan üreticilerimizi rahatlatmaktadır. Bitki hastalıklarının kimyasal savaşımında bitki aktivatörlerinin patojenlere direkt olarak etkisi yoktur, fungusitlere tamamlayıcı bir rol

oyunlar. Bitki aktivatorleri ile baslanan ilaclamada tarladaki tum bitkiler koken yeni gelisecek organlar olmak uzere uyarilir, fungusit uygulaması ile de direkt olarak tamamlayıcı bir savaşım yapılmış olur. Ülkemizde sonuqlanan araştırmalarda, bazı bitki aktivatorlerinin domateslerde sorun olan önemli bakteriyel ve fungal hastalıkların kontrolünde ümitvar sonuqlar alınmıştır (Tosun ve Ergün, 2002).

Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlayan bitki aktivatorlerinin, yakın gelecekte gelişmiş ölkeler ile aynı zamanda ölkemiz tarımında da pratikte kullanıma girmesi yararlı olacaktır.

Çalışmamızda, özellikle Karacabey yöresinin hastalık oluşumu için uygun iklim koşullarını taşıdığı belirlenmiş ve sanayi domatesi alanlarında erken uyarı sisteminin sezon boyunca kullanılmasının kimyasal savaşımdan beklenen etkinin alınması ve hastalığın olası epidemilerinin önlenmesi açısından gerekli ve çok yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıköz, N., İlker E. ve Gökçöl A.**, 2004, Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri, Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No:2, 45s.
- Agrios, G.**, 1997, Plant Pathology. 4<sup>th</sup> ed. Academic Press, Inc. San Diego, CA, 656p.
- Alperdem, I., Aran, N., Topal, Ş. ve Varol, M.**, 1985, Hasattan Domates İşlemeye Kadar Domates ve Salçada Mikrobiyolojik Değişmeler ve Azaltma Olanakları. AKFA 1. Domates Yetiştirme ve Değerlendirme Teknikleri Simp., 25-26 Nisan.
- Anonymous**, 1996, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları. Bitki Hastalıkları, Cilt 2, 101s.
- Anonymous**, 2002, Bitki Koruma Ürünleri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, İstanbul TİSİT, 336s.
- Anonymous**, 2004, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, World Horticultural Trade & U.S. Export Opportunities, DPT Verileri.  
<http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&file=article&sid=2550>
- Anonymous**, 2005a, FAO, Year Production Datas.  
<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>
- Anonymous**, 2005b, Spectrum Technologies Inc.  
[http://www.specmeters.com/Weather\\_Tracker\\_Degree\\_Day\\_Recorders/Model\\_325\\_-\\_Vegetable\\_Pest\\_Alert.html](http://www.specmeters.com/Weather_Tracker_Degree_Day_Recorders/Model_325_-_Vegetable_Pest_Alert.html)

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

**Anonymous**, 2006a, Dacom PLANT Service B.V.

<http://www.dacom.nl/downloads/Flyer%20PP%20Trk.pdf>

**Anonymous**, 2006b, AgraQuest, Innovative Naturel Product Solutions for Pest Management.

<http://www.agraquest.com/products/serenade/index.html>

**Anonymous**, 2006c, The Ohio State University Extension Vetetable Crops.

<http://www.ag.ohio-state.edu/~vegnet/tomcats/tomfrm.htm>

**Aries, R., Lee, T.C., Lopendra, L. and Jones, H.**, 2000, Correlation of Lycopene Measured by HPLC with the L\*a\*b\* Color Readings of a Hydropomic Tomato and the Relationship of Maturity with Color and Lycopene Content, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48:1697-1702p.

**Baker, M. K. and Kirk, W. W.**, 2002, Department of Plant Pathology, University of Michigan. Web- Interactive Integration of Regional Weather for Risk Management of Late Blight in Patato Canopies. [http://www.potatodiseases.org/pdfweb\\_integration\\_2002](http://www.potatodiseases.org/pdfweb_integration_2002)

**Baran, G.**, 2001, Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Tarım Ürünleri Dış Ticareti Değerlendirme Raporu, Ankara, 43s.

**Bayraktar, K.**, 1981, Sebze Yetiştirme, 2. Cilt E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:169, Bornova-İzmir.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Bolkan, H. A. and Reinert, W. R.**, 1994, Developing and Implementing IPM Strategies to Assist Farmers: An Industry Approach. *Plant Disease*, 78(6), 545-550p.
- Budak, N.**, 2002, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tarımsal Araştırmalarda İstatistik Yöntemler Yardımcı Ders Kitabı (Çeviri), 19s. Gomez, K. A. and Gomez, A. A., *Statistical Procedures for Agricultural Research*, 2<sup>nd</sup> Ed., 1984.
- Cook, L. R. and Deahl, K. L.**, 1998, Potato Blight-Global Changes and New Problems. *Pesticide Outlook*. 12:22-28.
- Çakır, C.**, 2006, İnternet Bitki Sağlığı Danışmanlığı. [http://www.bitkisagligi.net/Domates\\_Phytophthora\\_infestans.htm](http://www.bitkisagligi.net/Domates_Phytophthora_infestans.htm)
- Deahl, K.L., De Muth, S.P., Pelter, G. and Ormrod, D.J.**, 1993, First Report of Resistance of *Phytophthora infestans* to Metalaxyl in Eastern Washington and Southwestern British Columbia. *Plant Dis.*, 77:429.
- Fry, W.E. and Goodwin, S.B.**, 1997, Re-emergence of Patato and Tomato Late Blight in the USA. *Plant Disease*, 81:1349-1357.
- Gent, D. H. and Schwartz, H. F.**, 2003, Validation of Patato Early Blight Disease Forecast Models for Colorado Using Various Sources of Meteorological Data. *Plant Dis.*87:78-84, Colorado State University, Department of Bioagricultural Sciences and Pest Management, Fort Collins 80523-1177, USA. <http://www.apsnet.org/pd/pdfs/2002/1115-01R.pdf>

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Gomez, G. and Hernandez, K.**, 2003, Plant Health Research Institute, Forecasting Models for Potato Late Blight Management in Cuba. GILB (Global Initiative On Late Blight), Newsletter May, 2003-Number: 19.
- Gudmestad, N. C.**, 1997, Forecasting Late Blight and Fungicide Application Technology. Department of Plant Pathology North Dakota State University, The American Phytopathological Society, 1-4p.  
<http://www.apsnet.org/online/lateblite/papers/lb005.htm>
- Hansen, J. G., Lassen, P., Koppel, M., Valskyte, A. and Tukka, I.**, 2001, Operational Use of Internet Based Decision Support for the Control of Patato Late Blight in Estonia, Latvia and Lithunia, 2001 with Focus on: Late Blight Monitoring, Forecasting, and Variety Observation Trials. Sixth Workshop of an European Network for Development of an Integrated Control Strategy of Patato Late Blight, PAV-special report No 7, Edinburg-Scotland, February 2001, 39-54p.
- Harrison, J.G. and Lowe, R.**, 1989, Effects of Humidity and Air Speed on Sporulation of *P. infestans* on Patato Leaves. Plant Pathol., 38:585-591.
- Hartill, W.F.T., Young, K., Allan, D.J. and Henshall, W.R.**, 1990, Effects of Temperure and Leaf Wetness on the Potato Late Blight. N.Z.J Crop Hortic. Sci. 18:181-184.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Hazzard, R. V.**, 1995, Early Blight Management in Fresh Market Tomatoes. 1995 New England Vegetable and Berry Conference and Trade Show. December 12-14, 1995.  
<http://www.hort.uconn.edu/ipm/veg/htms/ebfrshtom.htm>
- Jens, G. H.**, 1997, Availability and Use of Meteorological Data for Disease Forecasting in Denmark. Second Workshop of an European Network for Development of an Integrated Control Strategy of Potato Late Blight Carlow, Ireland.  
<http://www.planteinfo.dk/kartoffelin/fonegfry/docsir/pub1.pdf>
- Johnston, S.**, 1997, Tomatoes and Late Blight. Rutgers University.  
<http://www.apsnet.org/online/feature/lateblit/workshop/papers/lb003.htm>
- Jones, J. B. and Jones, P. J.**, 1990, Compendium of Tomato Diseases. Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, USA . APS Press American Phytophthorical Society, 17p.
- Juarez, H. S., Avila, L. M. and Hijmans, R. J.**, 2002, Late Blight Forecasting Models and the Castor 2.0 Software. Epidemiology and Decision Making for IPM-Late Blight, pages: 151. Lima Peru ve Cochobomba Bolivia.  
[http://www.cipotato.org/gilb/Pubs/ProcBoliviaEnglish/5\\_Late%20blight%20forecasting%20models%20and%20Castor%202.0%20Software.pdf](http://www.cipotato.org/gilb/Pubs/ProcBoliviaEnglish/5_Late%20blight%20forecasting%20models%20and%20Castor%202.0%20Software.pdf)

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Karman, M.**, 1971, Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirilmesi Esasları. Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Keskin, G. ve Gül, U.**, 2004, Tarımsal Araştırma Enstitüsü T.E.A.E Yayını, Bakış Dergisi 5. Sayı, 13. Nüsha.  
<http://www.aeri.org.tr/bakis4-5/Domates.pdf>
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. and Stalpels, J.A.**, 2001, Ainsworth&Bisby's Dictionary of The Fungi, 655page. CABI Bioscience, UK. ISBN: 0 85 199 377X.
- Kuepper, G. and Sullivan, P.**, 2004, Organic Alternatives For Late Blight Control In Potatoes Pest Management Technical Note. ATTRA National Sustainable Agriculture Information Service, NCAT Agriculture Specialists March 2004.  
<http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/lateblight.pdf>
- Peters, R.D., Platt, H.W., Driscoll, A., Jeskins, S., Medina, M., Connors, E., Maxwell, P.W., Maxlean R. and Hall, R.**, 1996, Characterization of Rapidly Changing Population of *P. infestans* in Canada. Agri-Info 97-06, May 1997. Agdex 161.630.
- Sato, N.**, 1994, Effect of Sporulatig Tempeature on the Limit Temperature in the Indirect Germination of Sporangia of *P. infestans* Ann. Pthtopath. Soc. Japan. 60:60-65.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Stevenson, W.R.**, 1993, Management of Early Blight and Late Blight. In, Potato Health Manegment. Ed: R.C. Rowe. APS Press, 141-147p.
- Tosun, N., Türküsay, H. ve Saygılı, H.**, 2000, Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) Hastalığının Erken Uyarı Sistemi Yardımıyla Kontrol Olanakları. TYUAP Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Bahçe Bitkileri Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri Menemen-İzmir. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 99, 79s.
- Tosun, N. ve Ergün, A.**, 2002, Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşımında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109, TAYEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, 248-262s.
- Tosun, N., Türküsay, H. ve Saygılı, H.**, 2002, First Report of *Phytophthora infestans* A2 Mating Type in Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology, Volume: 31, Number: 2, Page: 111. May: 2002. ISSN: 0378-8024.
- Tosun, N., Türküsay, H., Saygılı, H. ve Tanyolaç, B.**, 2003, Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) Hastalığının Kontrolünde Erken Uyarı Sisteminin Kullanılması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Proje No: 2000/BIL/005, 2s.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Tosun, N., Türküsay, H. ve Saygılı, H.**, 2005, Hidrojen Peroksit Uygulamalarında Domates Bakteriyel Solgunluk ve Kanser Hastalığı (*Clavibacter michiganensis* ssp.*michiganensis* (Smith) Davis et al)'na Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt:42, No:2. 1018-8851, 45-56s.
- Tosun, N., Türküsay, H., Aktaş, L. ve Yavaşoğlu, N. Ü.**, 2006, Effects of Salicylic Acid, Harpin and Phosphorus acid in Control of Late Blight (*Phytophthora infestans* Mont. De Barry) Disease and Some Physiological Parameters of Tomato. Turkish Phytopathological Society Vol: 32, Number: 3.
- Yabaş, C. ve Yücel, S.**, 1991, Akdeniz Bölgesi Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Görülen Fungal Hastalıkların Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. Adana Ziraat Mücadele Arş. Enst. KKGA-B-U4-02-F-048 Nolu Proje.

### **İnternet Araştırmaları**

1. <http://www.boyutft.com/emeraldbio/boyutAuxiGroTR.htm>
2. <http://www.roamchemie.com/HuwaSan.htm>
3. <http://www.naturalindustries.com/sp.html>  
<http://www.naturalindustries.com/2005-sp.label.pdf>
4. <http://www.agsolutions.ca/BASF/agprocan/agsolutions/WebASProduct.nsf/WebProductProfileWest/PolyramDF?OpenDocument>
5. [http://www.agproducts.basf.com/products/CabrioEGFungicide /Cabrio-EG-Fungicide.asp](http://www.agproducts.basf.com/products/CabrioEGFungicide/Cabrio-EG-Fungicide.asp)
6. <http://www.fertitec.com/productos/trafosk.htm>

## ÖZGEÇMİŞ

1980 Yılında ESKİŞEHİR`de doğdu. Lise eğitimini Gazi Lisesi`nde tamamladıktan sonra 1997 yılında Hacettepe Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümüne girdi. 1999 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Programına kayıtlanmış, 2003 yılı yaz stajını İngiltere`de yapmıştır, 2004 yılında Bitki Koruma alt opsiyonundan 73.28 derece ile mezun oldu ve aynı bölümde Fitopatoloji Anabilim Dalı`nda yüksek lisans eğitimine başlamış, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında fungal hastalıkların PCR ile tanılanması üzerine eğitim almak üzere Helsinki Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulamalı Biyoloji Bölümünde 8 ay boyunca kurs almış ve laboratuvar çalışmalarına katılmıştır.

Halen E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümde öğrenimine devam etmektedir.