

Oğuz AŞÇIOĞUL<sup>1</sup>  
Necip TOSUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zir. Yük. Müh., zugo@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir.  
necip.tosun@ege.edu.tr

## **Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Domates Fide Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü (*Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) Hastalığının Kontrolünde Entegre Hastalık Yönetimine Uygun İlaçlama Programlarının Etkinliklerinin Araştırılması**

Research on efficacies of application programs based on integrated disease management in control of root rot (*Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) disease of tomato seedlings in greenhouse

Alınış (Received): 03.11.2009

Kabul tarihi (Accepted): 20.01.2010

### **Anahtar Sözcükler:**

Domates, kök çürüklüğü, bitki aktivatörü, dezenfektan, biyolojik fungusit.

### **Key Words:**

Tomato, root rot, plant activators, disinfectant, biological fungicide.

### **ÖZET**

Bu çalışmalar hem Antalya’da modern bir cam üretim serasında hem de Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü’ne ait bir iklim odasında 2008 yılında yürütülmüştür. İki farklı ilaçlama programının domates fide kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına karşı etkililikleri serada doğal bulaşıklık ortamında ve iklim odasında suni bulaştırma yapılarak kontrol grubu ile karşılaştırılmalı değerlendirilmiştir. Her iki denemede de yetiştirme ortamı olarak cocopeat slabları kullanılmıştır. Denemelerin sonuçları değerlendirildiğinde kontrole göre, 1. ilaçlama programının [mikorizal fungus + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] söz konusu hastalık etmenlerine karşı en yüksek etkiyi göstermiş ve bunu 2. ilaçlama programının [*Trichoderma virens* GL-21 + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] izlemiştir. Uygulama programlarının hiçbiri domates bitkilerinde fitotoksiteye neden olmadığı gözlenmiştir. Bitki aktivatörleri, biyolojik preparatlar ve dezenfektanlar bitki hastalıklarının savaşımında fungusitler kadar yüksek etki göstermese de kalıntı riski taşımadıkları ve hedef dışı organizmalara negatif etkisi olmadığından çevre dostu ürünlerdir. Bu nedenle, söz konusu preparatların ilaçlama programlarında kimyasallarla karışım ve/veya alternatif olarak yer almalarının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

### **ABSTRACT**

These studies were conducted both in a modern glasshouse in Antalya and in a climate room at Department of Plant Protection, Ege University in 2008. Effectiveness of two different application programs on root rot disease were evaluated with compare to those ones in control group *in situ* in greenhouse and with artificially infected medium in climate room. In both trials, cocopeat slabs were used as growing medium. In the result of both two trails; the first application program [Mycorrhizal fungi + (Harpin<sub>Ea</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] had the highest efficacy followed with the second application program [*Trichoderma virens* GL-21+(Harpin<sub>Ea</sub>+ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] compared with untreated ones. No phytotoxicity were observed from any application programs on tomato plants. Eventough plant activators, biological agents and disinfectants are not effective as much as chemicals, they are environmental friendly products with no residue risks and no negative effects on non-target organisms. Therefore, it was concluded that they could be used in the application programs as mixed with fungicides and/or as alternatives to the fungicides.

## GİRİŞ

Yoğun tarımsal faaliyet alanlarından biri olan seracılıkta birim alandan alınan verimi arttırmak amacı ile yoğun olarak kullanılan pestisitler ve diğer tarımsal girdilerin, insan ve çevre sağlığını tehdit ettiğinin farkına varılması ile birlikte, günümüzde diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi, seracılıkta da sürdürülebilirliğin sağlanması öncelikli hedef haline gelmiştir (Tüzel ve ark., 2005). Özellikle seralarımızın çoğunda domates yetiştiriciliğinin yapılması bu sorunun önemini arttırmaktadır. Gerek hazır fide üreten firmalar, gerekse fideyi kendi yetiştiren üreticiler fide kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı ile savaşında sıkıntılar yaşamaktadır. Bunun en önemli nedeni de bu hastalığa farklı gruplardan etmenlerin neden olabilmesi ve kimyasal savaşta hepsine etkili fungusitin bulunmamasıdır (Türküsay ve ark., 2005).

Dünyada, zirai mücadelede kullanılan pestisit ve benzeri maddelere alternatif olarak organik veya inorganik kökenli yeni nesil ürünlerin etmenlerin kontrolünde, hastalık şiddeti düşük olduğunda tek başlarına, yüksek olduğunda ise diğer kimyasallarla ardışıklı olarak kullanımı etkili olmaktadır. Kimyasal mücadelenin tek başına bazı olumsuzluklar içermesi nedeniyle ortaya konan en başarılı yöntem; birçok mücadele yönteminin birbirini destekler şekilde kullanıldığı entegre mücadele yöntemi olmuştur (Tosun ve Ergün, 2002). Bitkisel ürünlerdeki pestisit kalıntıları başta ihracatımız olmak üzere, iç pazarda da büyük marketlerde pazarlamayı engelleyen en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Pestisitlerin saptanmasında kullanılan yöntemler son derece geliştiği ve izlenebilirlik arandığı için üreticiler kalıntı sorunu olmayan çevre dostu preparatların yer aldığı etkili bir ilaçlama programı uygulamak zorunda kalmaktadırlar (Tosun ve ark., 2003).

Yürütülen bu çalışmada, Domates Fide Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalığı etmenleri olan *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.'ye karşı kimyasalların yerine geçebilecek pratikte uygulanabilir çevre dostu bazı preparatların etkinliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda mikorizal fungus, *Trichoderma virens* GL-21, harpin<sub>Ea</sub> proteini

etkili maddeli preparatlar kullanılmıştır. Serada iç ortam, yetiştirme ortamları ve sulama suyunun dezenfeksiyonu için H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup> etkili maddeli dezenfektan kullanılmıştır. Böylece, söz konusu etmenlere karşı başarılı ve kalıntı sorunu olmayan, ekonomik ve etkili bir ilaçlama programı ve alternatif savaşım stratejisinin geliştirilmesi sağlanacaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Durinta F1 çeşidi domates fideleri kullanılmıştır. Durinta F1, TMV virüsüne dayanıklıdır. Ancak, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercisi* ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis*'e duyarlı olduğu bilinmektedir. Yetiştirme ortamı olarak da cocopeat slabları (preslenmiş hindistan cevizi kabuğu) kullanılmıştır. Antalya'da kurulan ilk denemede bir önceki üretim sezonunda kullanılan, hastalık etmenleriyle bulaşık yetiştirme ortamları, Ege Üniversitesi'nde kurulan denemede ise Antalya'dan getirilen, hastalık etmenleriyle bulaşık olmayan, preslenmiş haldeki cocopeat slabları kullanılmıştır.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (E.Ü.Z.F.B.K.B.) seralarında kurulan denemede kullanılmak üzere suni inokulasyonda kullanılan *R. solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp. etmenleri hastalık belirtisi gösteren domates bitkilerinden izole edilmiştir. Bu amaçla, E.Ü. Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM)'ne getirilen bulaşık domates bitkilerinden, seçici besi yerleri kullanılarak patojenlerin saf kültürleri elde edilmiştir. Etmenlerin sağlıklı gelişebilmesi için kepek ortamı ve cam şişeler kullanılmıştır.

Denemelerde, aktif oksijen bazlı ekolojik dezenfektan HuwaSan TR50, bitki aktivatörü Messenger, biyofungisit SoilGard, mikorizal fungus içeren Root Dip Gel isimli preparatlara ilaçlama programlarında yer verilmiştir.

Denemenin ilk aşaması, Antalya'da Adalya firmasına ait, topraksız tarımda yetiştiricilik yapan toplam 32 da büyüklüğündeki modern cam seranın bir bölümünde üretici koşullarında iki ilaçlama programı (Çizelge 2) uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Domates Fide Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğüne Karşı Denemeye Alınan Preparatlar ve Dozları.

Ticari Adı	Etkili Maddesi	Firması	Preparat Şekli	Doz (100 L su)
HuwaSan TR50	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + Ag <sup>++</sup>	Belga Sağlık	SL	500 ml
Messenger	Harpin <sub>Ea</sub> proteini	AMC-TR	WG	15 g
Root Dip Gel	Mikorizal funguslar	BioGlobal	WG	250 g
SoilGard	<i>Trichoderma virens</i> GL-21	Certis	WG	300 g

Fidelikte fidelere bitki koruma amaçlı standart uygulamalar olarak Imidacloprid etkili maddeli insektisit (Confidor) ve Propamocarb hydrochloride + Fosetyl-Al etkili maddeli fungusit (Previcur energy) etiket dozlarında fide firması tarafından uygulanmıştır.

İlaçlama programı uyarınca İstanbul Fide firmasına ait fidelikte viyollerde yetiştirilen Durinta F1 çeşidi domates fidelerine teslimattan 72 saat önce Harpin<sub>Ea</sub> proteini üstten spreyleme şeklinde verilmiştir. Serada da iç ortam, alet-ekipmanlar ve cocopeat slabları fidelerin şaşırtılmasından 3 gün önce H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup> ile % 0.5 konsantrasyonda spreyleme ve damlama sulama sistemiyle uygulanmıştır. Kontrol bitkilerinin şaşırtılacağı bölüme herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Fidelerin dikim zamanı geldiğinde denemenin kurulduğu serada güz döneminde yetiştirilen ve son hasadı henüz tamamlanmamış olan bitkiler bulunmakta olduğundan dolayı, aynı slabtaki eski bitkilerin yanına yeni fideler dikilmek zorunda kalınmıştır. Sezon sonu olması ve hasat bekleyen ürünler de olduğu için bitkilere ilaçlama yapılamaması nedeniyle eski bitkilerin çoğu özellikle kök ve kök boğazı çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarına neden olan etmenlerle bulaşık durumdaydı. Domates bitkilerinin son hasat işlemi yeni fide dikimlerinden yaklaşık 1 hafta sonra yapılmış ve yeni dikilen fidelerin köklerine zarar vermemek amacıyla eski bitkilerin kökleri yetiştirme ortamı içinde kalacak şekilde sökülme yerine kök hizalarından kesilmiştir. Araştırmamız tesadüf blokları deneme desenine göre 3 karakterli [Kontrol; Mikorizal fungus + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>); *T. virens* + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme desenimizde her sıra 1 tekerrür olacak şekilde

düşünülmüştür. Her karakterde 4 sıra, her sırada 100 slab ve her slabta da 3 bitki olacak şekilde fidelere şaşırtılmıştır. Böylelikle her karakter için 1200 fide/400 slab kullanılmıştır. Hazırlanan ilaçlama programına (Çizelge 2) göre fidelikte bitki aktivatörü uygulanmış ve uygulanmamış domates fideleri 72 saat sonra sera alanına getirilmiştir. Bitki aktivatörü uygulanmış olan fidelere yaklaşık şaşırtılacak olan 1200 fide dikimden hemen önce mikorizal fungus içeren solüsyona ve yine yaklaşık 1200 fide *T. virens* içeren solüsyona ayrı ayrı bandırılmış ve her cocopeat slabında 3 bitki olacak şekilde fidelere dikilmiştir. Seranın geriye kalan kısmına sadece fidelikte bitki aktivatörü uygulanmış bitkiler şaşırtılmıştır. Deneme serasının bir köşesinde bulunan kontrol parseline ise fidelikte hiçbir uygulama yapılmayan fidelere şaşırtılmış ve bu bölüme dezenfektan dahil standart harici herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

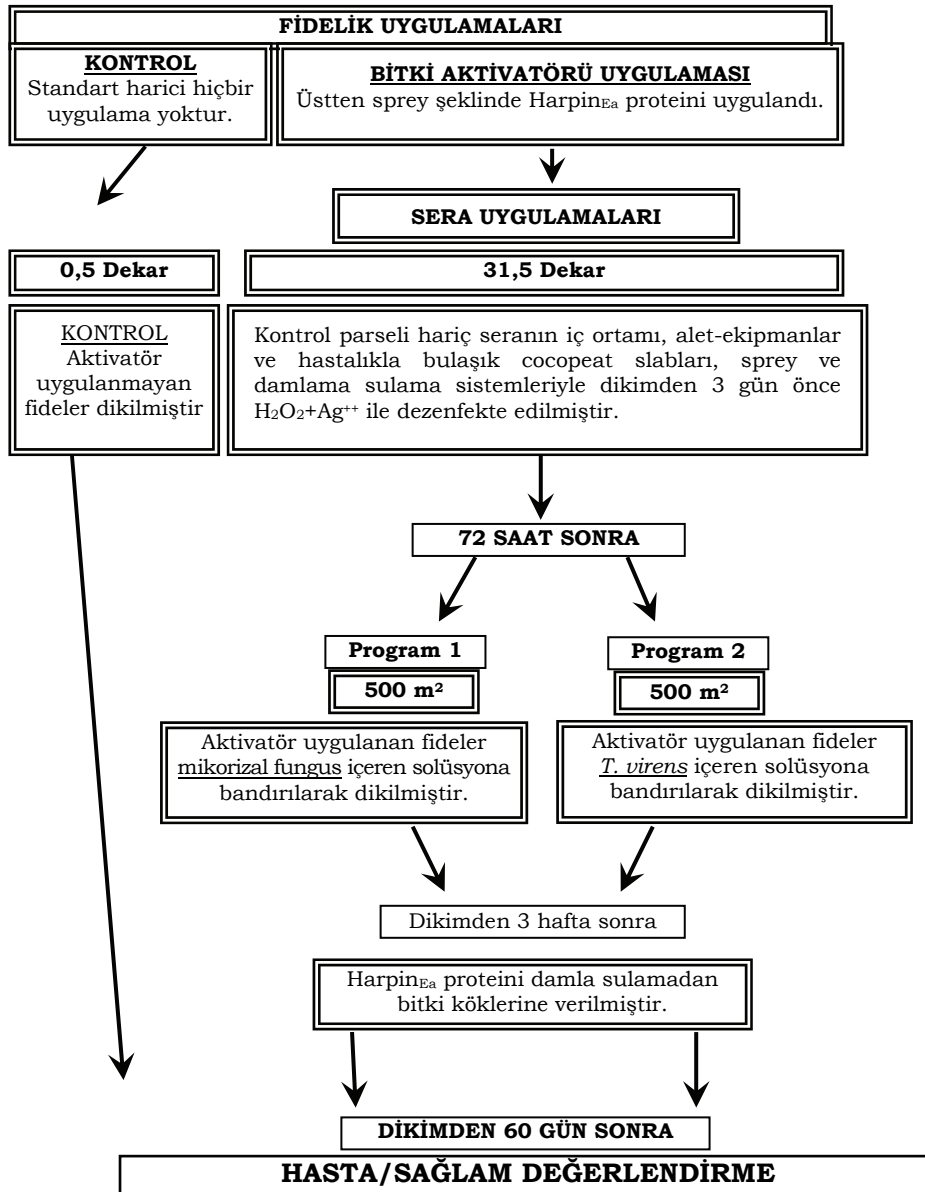
İkinci aşama da E.Ü.Z.F.B.K.B.'ne ait iklim odasında yürütülmüştür. Antalya'dan getirilen hiç kullanılmamış aynı yetiştirme ortamlarına kontrollü koşullarda bitkiler şaşırtılmış ve benzer ilaçlama programları uygulanmıştır. İlaçlama programının başarısını ortaya koyabilmek için suni inokulasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla denemede kullanılmak üzere, Antalya'daki seradan hastalık belirtisi gösteren domates bitkileri toplanmış ve E.Ü. Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM)'ne getirilmiştir. Tohum Patolojisi laboratuvarında hastalıklı bitkilerden *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* etmenleri izole edilmiş ve tanı kitapları yardımıyla teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Besi yerlerinde saflaştırılan etmenler Patates Dekstroz Agar (PDA) seçici besi yerinde geliştirilmiştir. Yetiştirme ortamlarında hastalık inokulumu olarak kullanılacak olan etmenler daha iyi kolonize olabilmeleri için

buğday kepeği içinde çoğaltılmıştır. Kepek ortamı hafif sulandırılarak cam şişeler içerisinde otoklavda steril hale getirilmiştir. Fungal koloniler petri yüzeyini kaplayınca besi ortamı 8 parçaya ayrılmış ve misel kısmı kepeğe değecek şekilde 2'şer parça olarak şişelere konulmuş ve daha sonra şişeler +25 °C'ye ayarlı inkubatre yerleştirilmiştir.

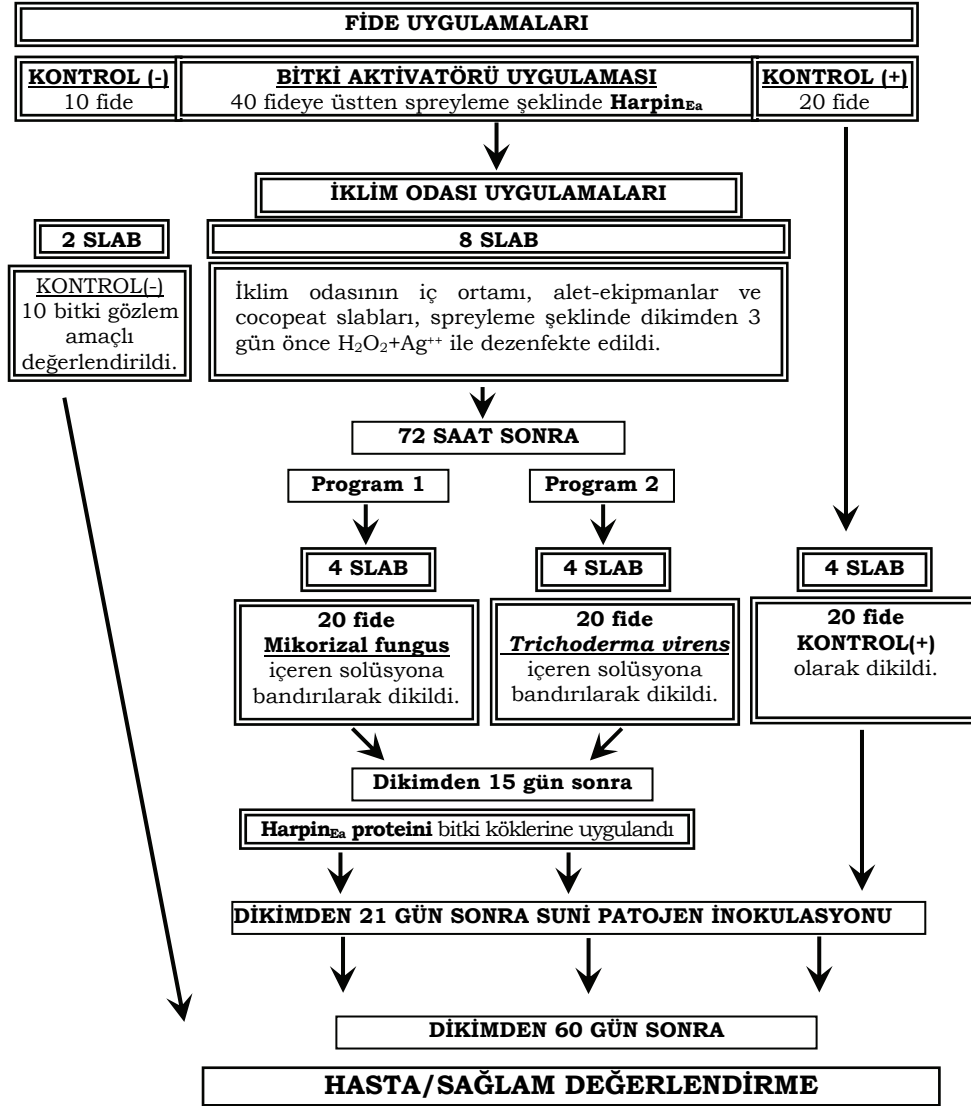
Patojenlerin gelişimleri takip edildikten sonra inokulumu hazır hale getirilmiş ve inokulum kaynakları 1/19 oranında yetiştirme ortamlarına bulaştırılmıştır.

Çalışma, tesadüf blokları deneme deseni yöntemine uygun şekilde 3 karakterli 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme deseninde her sıra 1 tekerrür olacak şekilde dşnlmştir. Her karakterde 4 sıra, her sırada 1 slab ve her slabta da 5 bitki olacak şekilde fideler şaşırılmıştır. Böylelikle her karakter için 20 fide/4 slab kullanılmıştır. Ayrıca kontrol (-) olarak 10 fide/2 slab gözlem amaçlı değerlendirilmiştir. Denememizin bu aşamasında toplam 2 ilaçlama programı uygulanmıştır (izelge 3).

Çizelge 2. Antalya Denemesinde Uygulanan İlaçlama Programı.



Çizelge 3. İklim Odasında Kontrollü Koşullarda Uygulanan İlaçlama Programı.



Deneme, tesadüf blokları deneme deseni uyarınca kurulmuştur. Sera çalışmasıyla aynı paralelde olması açısından yine Durinta F1 çeşidi domates fideleri kullanılmıştır. Viyollerde getirilen fidelerin 40 adedi Harpin<sub>Ea</sub> proteini ile programda (Çizelge 3) belirtildiği gibi ilaçlanmıştır. Kontrol (-) olarak kullanılacak 10 fide 2 adet slaba sadece gözlem amaçlı şaşırtılmış ve herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Kontrol (-) ve kontrol (+) slabları hariç diğer bütün yetiştirme ve iç ortama, fide dikimlerinden 3 gün önce % 0,5 konsantrasyonda, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>

uygulanmıştır. Fidelerin şaşırtılmasından hemen önce 20 fide Mikorizal fungus içeren solüsyona, 20 fide de *T. virens* içeren solüsyona ayrı ayrı bandırılmıştır. Geriye kalan 20 fideye hiçbir uygulama yapılmadan kontrol (+) olarak ve her slaba 5 bitki olacak şekilde dikilmiştir. Fide dikiminden 15 gün sonra kontrol (-) ve kontrol (+) slabları hariç diğer 8 slabtaki bitkilerin köklerine Harpin<sub>Ea</sub> proteini uygulanmıştır. Bu uygulamadan 6 gün sonra da kontrol (-) slabları hariç diğer 12 slabta bulunan bitkilerin köklerine, daha önce geliştirilen ve çoğaltılan etmenler suni

olarak inokule edilmiştir. Deneme planında kontrol (-) bloklarına herhangi bir preparat uygulanmamış ve etmen bulaştırılmamıştır. Kontrol (-) blokları hasta/sağlam değerlendirmesine de alınmamış, bitkiler sadece gözlem amaçlı değerlendirilmiştir. İlaçlamalarda çeşme suyu kullanılmış ve suyun pH'sı 5.5-6.0 olacak şekilde MAP (Mono Amonyum Fosfat) ile düzenlenmiştir. Değerlendirmelerde hastalıklı bitki sayıları temel alınmıştır ve ilaçlamaların % etki değerlerini saptayabilmek için Abbott Formülü kullanılmıştır (Anonymous, 2006). Sayımlar, kontrol (+) bloklarında hasta bitki sayısının % 20'yi geçtiği dönemde, fide dikimlerinden 60 gün sonra yapılmıştır. Denemelerimizdeki tüm bitkilerin kök ve kök boğazları, bitkilerin genel durumları tek tek incelenerek hasta ve sağlam olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Denemelerde elde edilen bulgular, seçilen desene uygun olarak PC tabanlı Tarist istatistiksel paket programı

kullanılarak değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994). Bu çalışmayla topraksız tarım ile yetiştiricilik yapılan seralarda doğal olarak bulaşık olan yetiştirme ortamlarındaki ilaçlama programlarının etkinliği ve gerekliliği belirlenmiştir. Buna ilave olarak aynı ilaçlama programlarının kontrollü koşullarda söz konusu patojenlerin suni inokulasyonlarında da etkinliği teyit edilmiştir. Böylece, hem üretici koşullarında hem de kontrollü sera denemelerinde elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak programların etkinliklerinin de sağlanması yapılmış ve üreticilere pratikte uygulanabilir çevre dostu ilaçlama programları geliştirilmiştir.

### ARAŞTIRMA BULGULARI

Antalya'da yürütülen çalışmanın 60. gün sonunda hasta ve sağlam bitki olarak sayım sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Antalya Sera Denemesi 60. Gün Sayım Sonuçları.

Uygulama	1. Program		2. Program	Kontrol
	Mikorizal fungus+ (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) +(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )	T. virens+ (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) +(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )		
1. Tekerrür	Hasta	3	11	73
	Sağlam	297	289	221
2. Tekerrür	Hasta	5	13	56
	Sağlam	295	287	232
3. Tekerrür	Hasta	7	15	62
	Sağlam	293	285	199
4. Tekerrür	Hasta	4	10	67
	Sağlam	296	290	213
<b>Ortalama</b>	<b>Hasta</b>	<b>4.75</b>	<b>12.25</b>	<b>64.50</b>
	<b>Sağlam</b>	<b>295.25</b>	<b>287.75</b>	<b>235.50</b>

1. ilaçlama programı uygulanan parsellerde ortalama 4.75 ile en az hastalıklı bitki sayılırken, 2. ilaçlama programında bu oran 12.25 olarak belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parsellerinde ise, toplam 300 bitkiden ortalama 64.50 bitki hastalıklı olarak sayılmıştır. İlaçlama programlarının % etkinlik değerleri ise Çizelge 5'de özetlenmiştir.

Hastalık gelişimlerinde % etkinlik değerleri kontrol parsellerindeki sonuçlar ile karşılaştırıldığında 1. ilaçlama programının etkinliği % 92.63 iken, 2. ilaçlama programının

etkinliği % 81.01 olarak hesaplanmıştır.

Antalya sera denemesindeki uygulamalar Duncan testine göre 2 ayrı grupta yer almış olup; buna göre, 1. ve 2. programı oluşturan uygulamalar arasında istatistiki açıdan herhangi bir fark bulunamamış ve bu programlar en iyi sonuçları vererek B grubunda yer almıştır. Kontrol grupları beklendiği gibi en düşük etkiyi göstererek A grubunda yer almıştır (Çizelge 6-7).

E.Ü.Z.F.B.K.B. seralarında, iklim odasında kontrollü koşullarda suni inokulasyonla

yapılan denememizin değerlendirme aşamasında 60. gün sonunda hasta ve sağlam bitki olarak sayım sonuçları da Çizelge 8’de verilmiştir.

1. ilaçlama programı uygulanan parsellerde ortalama 1 ile en az hastalıklı bitki sayılırken,

2. ilaçlama programında bu oran 2 olarak belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parsellerinde ise, toplam 20 bitkiden ortalama 4.5 bitki hastalıklı olarak sayılmıştır. İlaçlama programlarının % etkinlik değerleri Çizelge 9’da özetlenmiştir.

Çizelge 5. Antalya Sera Uygulama Sonuçlarına Göre Programların % Etki ve % Hastalık Şiddeti Değerleri.

Uygulama	Hasta Bitki Sayısı (Ortalama)	% Hastalık Şiddeti (Ortalama)	% Etki
<b>1. Program</b> Mikorizal fungus + (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) + (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )	4.75	1.58	92.63
<b>2. Program</b> <i>T. virens</i> + (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) + (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )	12.25	4.08	81.01
<b>Kontrol</b>	64.50	21.5	*

Çizelge 6. Varyans Analiz Tablosu (Antalya Sera Denemesi).

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesap F	Tablo %5	Değeri %1
Tekerrür	3	3.403	1.134	0.421ns	4.760	9.780
Faktör-A	2	942.515	471.258	175.062**	5.140	10.920
HATA	6	16.152	2.692			
Genel	11	962.070	87.461			

Ns = önemsiz

\* = önemli %5 alfa seviyesinde

\*\* = önemli %1 alfa seviyesinde

Çizelge 7. Karakterlerin Duncan Testine Göre Gruplanması (Antalya Sera Denemesi) Orijinal Sıra Sıralanmış Sıra.

1	1.575	3	21.500	<b>A</b>
2	4.075	2	4.075	<b>B</b>
3	21.500	1	1.575	<b>B</b>

Hko = 2.692’dir.

Çizelge 8. E.Ü. İklim Odası Denemesi 60. Gün Sayım Sonuçları.

Uygulama	1. Program		2. Program		Kontrol
	Hasta	Sağlam	Hasta	Sağlam	
1. Tekerrür	Hasta	2	1	4	4
	Sağlam	3	4	1	1
2. Tekerrür	Hasta	1	3	5	5
	Sağlam	4	2	0	0
3. Tekerrür	Hasta	0	2	5	5
	Sağlam	5	3	0	0
4. Tekerrür	Hasta	1	2	4	4
	Sağlam	4	3	1	1
<b>Ortalama</b>	<b>Hasta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4,50</b>	<b>4,50</b>
	<b>Sağlam</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>

Çizelge 9. E.Ü. İklim Odası Uygulama Sonuçlarına Göre Programların % Etki ve % Hastalık Şiddeti Değerleri.

	Uygulama	Hasta Bitki Sayısı (Ortalama)	% Hastalık Şiddeti (Ortalama)	% Etki
1. Program	Mikorizal fungus + (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) + (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )	1	20	77,78
2. Program	<i>T. virens</i> + (Harpin <sub>Ea</sub> proteini) + (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +Ag <sup>++</sup> )	2	40	55,56
	<b>Kontrol</b>	4,50	90	*

Çizelge 10. Varyans Analiz Tablosu (E.Ü. İklim Odası Denemesi).

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesap F	Tablo %5	Değeri %1
Tekerrür	3	400.000	133.333	0.500ns	4.760	9.780
Faktör-A	2	10400.000	5200.000	19.500**	5.140	10.920
HATA	6	1600.000	266.667			

Ns = önemsiz

\* = önemli %5 alfa seviyesinde

\*\* = önemli %1 alfa seviyesinde

Çizelge 11. Karakterlerin Duncan Testine Göre Gruplanması (E.Ü. İklim Odası Denemesi) Orijinal Sıra Sıralanmış Sıra.

1	20.000	3	90.000	<b>A</b>
2	40.000	2	40.000	<b>B</b>
3	90.000	1	20.000	<b>B</b>

Hko=266.667'dir.

Hastalık gelişimlerinde % etkinlik değerleri kontrol parsellerindeki sonuçlar ile karşılaştırıldığında 1. ilaçlama programının etkinliği %77.78 iken 2. ilaçlama programının etkinliği %55.56 olarak hesaplanmıştır. Her iki deneme sonucunda da elde edilen % hastalık şiddeti değerleri seçilen deneme desenine uygun olarak PC tabanlı Tarist istatistiksel paket programı kullanılarak, Duncan testine göre değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark. 1994).

E.Ü.Z.F.B.K.B. İklim Odası denemesi uygulamaları Duncan testine göre 2 ayrı grupta yer almış olup buna göre, 1. program ve 2. programı oluşturan uygulamalar arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunamamış ve bu programlar en iyi sonuçları vererek B grubunda yer almıştır. Kontrol grupları beklendiği gibi en düşük etkiyi göstererek A grubunda yer almıştır (Çizelge 10 ve 11).

Denemeler sonlandırıldığında yapılan Reizolasyonlarda her üç etmen de hastalıklı bitkilerde saptanmış olmakla birlikte *F. oxysporium* f.sp. *radicis* ve *R. solani* en fazla

izole edilebilen patojenler olmuştur. Denemeler süresince domates fideleri ve bitkilerinde kullandığımız preparatlara ve dozlara bağlı olarak herhangi bir fitotoksik belirti gözlenmemiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Hastalıklarla kimyasal savaşında başarılı olabilmenin en önemli şartı, doğru zamanda ve dozda ilaçlama yapmaktır. Erken yapılan fungusit uygulamaları gereksiz ve masraflı olduğu kadar, hastalık oluştuktan sonra geç yapılan ilaçlamalar da daha az etkili olmaktadır. Oldukça pahalı olan fungusitlerin hastalık oluşmadan bilinçsizce atılması büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bununla birlikte, üretimimizin büyük çoğunluğunun ihraç edildiği domates gibi 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 oluşu, üreticilerin özellikle daha düşük



kalitede ve miktarda ürün elde etmesine sebep olacaktır (Tosun ve ark., 2003). Amaç, üreticilere etmenin etkin bir şekilde kontrolünde fungusit uygulamaları için en uygun zamanı göstermektir. Doğru ilaç doğru zamanda ve doğru biçimde uygulanırsa optimum sonuç alınacaktır.

Topraklı veya topraksız domates yetiştiriciliğinde özellikle fidelerin şaşırılmasından sonraki dönemlerde bitkiler aşırı strese girmektedir. Bu da fidelerin ortamda bulunan patojenlerden daha çok etkilenmesiyle sonuçlanmakta ve hastalığa yakalanma oranlarını arttırmaktadır. Üreticiler, bu sorunu aşmak için genellikle dikimden hemen önce fideleri çeşitli kimyasal fungusitlere bandırmaktadırlar. Söz konusu kimyasal fungusitlerin çoğu topraktaki ve/veya yetiştirme ortamındaki yararlı mikroorganizma popülasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, toprak patojenlerine etkili bir fungusit bulunmaması ve ortamda kalıntı bırakması bunun yanı sıra patojenlere bağışıklık kazandırması gibi sorunları ortaya çıkarmaktadır.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Adalya Tarım Ltd.Şti. ile birlikte gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, kimyasalların yerine geçebilecek pratikte uygulanabilir çevre dostu bazı preparatların etkililiklerini araştırmak ve böylece etmenlerle başarılı ve kalıntı sorunu olmayan bir savaşım stratejisinin geliştirilmesidir. Birden fazla patojenin neden olabileceği kök ve kök boğazı hastalıklarının savaşımında tek başına fungusit(ler)'in etkili olabilmesi çok zordur. Bu nedenle özellikle topraksız tarım yetiştiriciliği başta olmak üzere, fideliklerde, hastalık riskinin yüksek olduğu Tarla-Bahçe tarımında iyi bir ilaçlama programının önemi oldukça büyüktür. Özellikle hazırlanacak olan ilaçlama programları kalıntıya yol açmamalıdır. Bitkisel üretimde yeni bir gelişme olan bitki aktivatörleri ve biyolojik preparatlar fidelikten başlayarak bitkisel üretimin her aşamasında bitkilerin karşılaşılabileceği stres dönemlerinde kullanılmalı ve ilaçlama programlarında mutlaka yer almalıdır.

Aktivatörlerin çalışması, bitkilerin doğal savunma mekanizmasının bir dürtü yardımıyla uyarılarak kendilerini patojen saldırılarından korumalarına dayanır. Bu mekanizma Uyarıl-

mış Sistemik Dayanıklılık [Induced Systemic Resistance (ISR)] olarak isimlendirilmektedir. Günümüzde, bitki koruma için yeni bir kategori olan ISR 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 ağızdan 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 uygulamasıyla yapılan çalışmalar bitki aktivatörlerinin fungusit kombinasyonları sayesinde daha etkili olduklarını göstermiştir. Fungusitler erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörü sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlamaktadır (Tosun ve ark., 2006). Ayrıca özellikle *Pythium* spp. başta olmak üzere *Phytophthora* spp., gibi zoosporları ile suda hızlı hareket edebilen ve yayılabilen patojenler çok sık sulama yapılan fideliklerde ve topraksız tarım yetiştiriciliğinde çok önemli verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır. Entansif (yoğun) tarım yapılan topraksız seracılıkta hastalıklarla etkili, ekolojik ve ekonomik bir savaşım stratejisinin geliştirme zorunluluğu bulunmaktadır. Nitekim, modern bir serada gerçekleştirilen çalışmamızda 1. ilaçlama programının (Çizelge 5) uygulanması sonucunda [Mikorizal fungus + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] söz konusu hastalığa karşı etkisinin % 92,63 olduğu, buna karşın 2. ilaçlama programının [*T. virens* + (Harpin<sub>Ea</sub> proteini + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Ag<sup>++</sup>)] uygulanması sonucunda hastalığa karşı etkinin % 81,01 olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bitki aktivatörlerinin, biyolojik preparatların ve dezenfektanların, ayrı ayrı ya da tek başlarına ilaçlama programlarında yer almaları, aynı anda birden fazla patojeni etkilemeleri, herhangi bir dayanıklılık ve kalıntı riski taşımamaları, nedeniyle bitki hastalıklarıyla savaşımında yakın gelecekte önemli bir rol oynayacağı açıktır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akkaş, M.E., Özcan, K. ve Moghaddam, A.F., 1994. PC'ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARIST, Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. E.Ü.Z.F. Bornova/İzmir.
- Anonymous, 2006. Araştırma Metotları ve Deneme Tekniği, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Ders Notları. İzmir.
- 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 TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayım ve Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri s.251-263.
- 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, yayınlanmamış proje sonuç raporu, 86s.
- 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
- Türküsay, H., Tosun, N. 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.
- Tüzel, Y., Gül, A. ve Eltez, R.Z., 2005. Seracılıkta Çevre Dostu Üretim Teknikleri. Bahçe Bitkileri Tarımında Çevre Dostu Üretim Teknikleri (ed. A. Gül), Meta Basım, Bornova-İzmir, 111-140.