Atatürk Üniv.Ziraa. Fak.Derg.
31 (1), 11-16, 2000

DOMATES VE BİBER BAKTERİYEL LEKE HASTALIĞI İLE BİYOLOJİK SAVAŞTA ACTİGARD VE BAZI ANTAGONİSTLERİN ETKİNLİĞİ

Fikrettin ŞAHİN[1] Recep KOTAN[1] Erkol DEMİRCİ[1] Sally A. MILLER[2]

ÖZET: *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* patojeninin sebep olduğu bakteriyel leke hastalığı dünya biber ve domates üretiminde, meyve verimi ve kalitesinde önemli ekonomik kayıplara sebep olan en önemli hastalıklardan biridir. Mevcut mücadele yöntemleri ile de bu hastalık kontrol altına alınamamaktadır.

Bu çalışma ile, bakteriyel leke hastalığının kontrolü için *Burkholderia* sp. (BA-7), *Pseudomonas* sp. (BA-8) ve *Bacillus* sp. (BA-140) gibi üç farklı antagonistik biyokontrol organizma ve bitki aktivatörü (Actigard) kullanılarak, alternatif bir biyokontrol metodunun geliştirilmesi amaçlanmıştır.

İn-vitro koşullarda bu biyokontrol bakterilerin patojen bakteri *X. c.* pv. *vesicatoria* (strain Xcv-110c)'ya karşı antagonistik etki gösterdikleri gözlenmiştir. Sera koşullarında, Actigard ve üç biyokontrol organizma ile muamele edilen biber ve domates bitkilerinde pozitif kontrole göre hastalık şiddetinde önemli düşüş olduğu gözlenmiştir. Fitotoksite test sonuçları, Actigard'ın 35 g/L önerilen dozunun, biber ve domatesin büyümesinde önemli bir gerilemeye sebep olduğunu gösterirken, kullanılan biyokontrol organizmaların hiçbirisi fitotoksik etki göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler : Benzothiadiazole, Bakteriyel Leke, Biyokontrol, Fitotoksite.

EFFECTS OF ACTIGARD AND SOME ANTAGONISTS IN BIOLOGICAL CONTROL OF BACTERIAL SPOT DISEASE ON TOMATO AND PEPPER

SUMMARY: Bacterial spot caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* is one of the most important diseases on pepper and tomato production in the world. The pathogen, causes serious economic loses in fruit yield and quality. Control of this disease by using commercial disease management methods is extremely difficult.

This study was performed to develop on alternative and effective control method for the bacterial spot diseases of pepper and tomato by using plant activator (actigard) and three different antagogonistik biocontrol agents (*Burkholderia* sp. (BA-7), *Pseudomonas* sp. (BA-8) and *Bacillus* sp. (BA-140), respectively.

All of the biocontrol agents used in this study were observed with antagonistic effect against a pathogenic strain of *X. C.* pv. *vesicatoria* (strain Xcv-110c) *in-vitro* conditions. Under greenhouse conditions, the disease severity data showed that both pepper and tomato plants treated with actigard or any of the three biocontrol organisms have significantly reduced disease severity than control plants. On the other hand, phytotoxicity test results suggested that actigard treatment of the recommended concentration 35 g/L caused significant growth reduction in both pepper and tomato plants. However, no phytotoxicity effect was observed on pepper or tomato plants treated with any of biocontrol agents tested.

Key words: Benzothiadiazole, Bacterial Spot, Biological Control, Phytotoxicity.

GİRİŞ

Domates (*Lycopersicon esculantum* Mill) ve biber (*Capsicum annuum* L.) Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de sebze tarımında önemli bir yere sahip iki önemli sebze türüdür (Greenleaf, 1986).

Xanthamonas campestris pv. *vesicatoria* (Xcv)'nın sebep olduğu bakteriyel leke hastalığı Dünya'da domates ve biber tarımı yapılan her yerde ciddi problemler oluşturmaktadır (Swings ve Civerole, 1993). Bu hastalığın Türkiye'de Doğu Akdeniz Bölgesi'nde domates yetiştiriciliğinde potansiyel bir tehlike olarak önemli bir role sahip olduğu belirtilmektedir (Çınar ve Aysan, 1995). Xcv konukçu bitkilerinin toprak üstü aksamında stoma gibi doğal açıklıklardan ve yaralardan penetrasyon yapabilen bir patojenik bakteridir (Bashan ve Okan, 1986; Pohronezny ve ark.,1990). Ağır kış koşullarında ara konukçular üzerinde, enfekteli ve bulaşık tohumlarda veya toprak üzerindeki yada içindeki bitki kalıntılarında geçirir (Bashan ve ark., 1982 a; Jones ve ark., 1986; Timmer ve ark., 1987). Bu patojen ile bulaşık yada enfekteli tohumlar patojenin uzun mesafelere taşınmasında büyük öneme sahiptir (Bashan ve ark., 1982b).

[1] Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum
[2] The Ohio State University, OARDC, Department of Plant Path., Wooster, OH, 44691 ABD.
Geliş tarihi : 21.01.2000

Bakteriyel leke hastalığı; bitki büyümesini yavaşlatarak, meyve verimini ve kalitesini düşürerek zararlı olmaktadır. Bu hastalık ile mücadelede kültürel önlemler yetersiz kalmaktadır. Kimyasal mücadelenin ise hem pahalı hem de rezidual etkisi dolayısıyla insan sağlığına ve çevreye birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Ayrıca kimyasal mücadelede kullanılan kimyasallara karşı zamanla patojenin dayanıklı ırklarının ortaya çıkması, bu mücadelenin tercih edilen bir yöntem olmaktan çıkmasına neden olmuştur. Buna ilaveten, patojenin çok sayıda fizyolojik ırkının var olması, dayanıklı domates veya biber varyete kullanımını imkansız hale getirmektedir (Kousik ve Ritchie 1996, 1998; Scott ve ark. 1997; Sahin ve Miller, 1998). Bu nedenle günümüzde mevcut kontrol stratejilerinden daha ucuz, daha etkili ve hem insan sağlığına hem de çevreye daha az zararlı olan biyolojik kontrol uygulamalarına ağırlık verilmeye başlanmıştır (Pohronezny ve ark. 1990; Bora ve Özaktan, 1998). Bu amaçla bitki patojenlerine karşı antagonistik özelliği olan veya bitkilerde sistemik dayanıklılık mekanizmasını aktif hale getiren mikroorganizmalar yada sentetik kimyasallar kullanılmaktadır (Ryals ve ark, 1994; Louws ve ark, 1996) .

Son yıllarda, Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de biyolojik mücadele ile ilgili çalışmaların sayısı artmaktadır (Bora ve Özaktan 1998). Bu çalışma ile, bakteriyel leke hastalığına karşı etkili bir biyolojik mücadele stratejisi geliştirmek için, üç farklı biyokontrol bakteriyel organizma *Burkholderia* sp. (BA-7), *Pseudomonas* sp. (BA-8) ve *Bacillus* sp. (BA-140) ile bitkilerde sistemik dayanıklılığı uyardığı bilinen Actigard'ın bakteriyel leke hastalığına karşı etkileri *in-vitro* ve *in-vivo* olarak test edilerek, hastalığının kontrolü ve test bitkilerinde görülen fitotoksik etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma 1997-1998 yılları arasında, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum ile The Ohio State University, OARDC, Department of Plant Pathology, Wooster, OH, ABD arasında ortaklaşa yürütülen bir projenin sonucudur. Bu projenin tamamlanmasında The Ohio State University, OARDC, Department of Plant Pathology'nin laboratuar ve sera imkanları kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan patojen bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Xcv-110c), 1996 yılında ABD'nin Ohio eyaletinde bakteriyel leke simptomları sergileyen biber bitkilerinden izole edilmiştir. Antagonistik bakteriler *Burkholderia* sp. (BA-7), *Pseudomonas* sp. (BA-8) ve *Bacillus* sp. (BA-140) ise domates ve biber tarlalarında sağlıklı bitkilerden izole edilmiştir. Kullanılan bütün bakteriyel izolatlar; biyokimyasal, fizyolojik, morfolojik, farklı karbon kaynaklarının kullanımı, yağ asitleri ve genetik profillerine göre tanımlanmıştır (Sahin, 1997). Test bitkisi olarak, bakteriyel leke hastalığına hassas olduğu bilinen domates (var. Easy Harvest) ve biber (var. Marengo) kullanılmıştır (Sahin, 1997). Bitki aktivatörü kimyasal olarak Actigard 50 WP (GGA 245704= Benzothiadiazole= benzo 1, 2, 3, thiadiazole-7-carbothioie acid S-methyl ester) kullanılmıştır (Ruess ve ark., 1995). Bu kimyasal Novartis Crop Protection, Greensboro, NC. tarafından temin edilmiştir.

Yöntem

Bakterilerin Laboratuarda Geliştirilmesi ve Muhafaza Edilmesi

Bu çalışmada kullanılan bakteri strainleri, Yeast Dextrose Carbonate (YDC) besi ortamında 28 °C'de 48 saat geliştirildikten sonra %15'lik Gliserol içerisinde -80 °C'de muhafaza edilmiştir (Sahin, 1997).

İn-vitroTestleri: Xcv-110c ekili 12 YDC besi yeri içeren petrilerden üçü pozitif kontrol için ayrılırken, geri kalanlara ise, BA-7, BA-8 ve BA-140 kültürlerinin her birisinden ayrı ayrı bir öze dolusu bakteri kültürü alınarak, petrilerin tam ortasından, petriyi iki eşit parçaya bölecek şekilde, her muamele için üç petriye tek çizgi halinde ekim yapılmıştır. Petriler 28 °C'ye ayarlı inkübatörde inkübasyona bırakılmıştır. 4-5 günlük inkübasyon sonucunda gelişen antagonistik bakteriler ile patojen bakteri arasındaki karşılıklı etkileşimleri incelenmiştir (Sahin, 1997). Bütün *in-vitro* testleri 3 tekerrürlü olarak 3 defa tekrar edilmiştir.

Patojenite testi: YDC'de geliştirilen 24 saatlik Xcv-110c, BA-7, BA-8 ve BA-140 bakteri kültürleri, ayrı ayrı steril distile su ile yıkanarak süspansiyoları hazırlanmıştır. Süspansiyonların konsantrasyonu distile su ile 10^8 hücre/ml ayarlanmıştır. Her bakteri için 5 haftalık üç adet domates ve biber ekili üç saksı alınarak, bitkilerin toprak üstü aksamı bakteri süspansiyonuna daldırılmıştır (Sahin, 1997). Sera kabininde, % 90 nem ve 24-28 °C sıcaklıkta bitkiler tam şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. İki hafta sonra test bakterilerinin inokule

edilen bitkiler üzerinde simptom oluşturup oluşturmadığı gözlenmiştir.

Biyolojik Kontrol Bakterileri ve Bitki Aktivatörünün Hastalık Şiddeti ve Fitotoksite Üzerine Etkisinin Test Edilmesi: Bu çalışmada 6 farklı muamele test edilmiştir. Bu muameleler sırasıyla negatif kontrol (steril su), pozitif kontrol (Xcv-110c), bitki aktivatörü (actigard=CGA 245704), BA-7, BA-8 ve BA-140'dır. Sera koşullarında üç hafta süreyle büyütülen domates ve biber bitkilerinin her birisi için toplam 60 saksı yetiştirilmiş ve 6 farklı muamele (10 saksı/muamele) grubuna ayrılmıştır. Bu saksılardan 10'ar adet, 3 grubu biyolojik kontrol bakterilerlerinin (BA-7, BA-8 ve BA-140) her birinden ayrı ayrı hazırlanan süspansiyonlara (10^8 hücre/ml) daldırılarak muamele edilmiştir. Yine domates ve biber ekili birer grup saksı'da (10 adet) actigard ile muamele edilmiştir. Actigard uygulaması ise, plastik torbalar içerisindeki 4 litre distile suya 3 gram %50 etkili madde içeren actigard ilave edilerek hazırlanan solüsyona bitkiler daldırılarak yapılmıştır. Diğer iki saksı grubundaki bitkiler ise steril distile su ile muamele edilmiştir. Bu uygulamalar bir hafta ara ile iki defa yinelenmiştir. İkinci uygulamadan 24 saat sonra, herbir uygulama ile muamele edilen domates ve biber ekili saksıların yarısı (5 saksı = 15 bitki/muamele), Xcv-110c bakteriyel süspansiyonu (10^8 hücre/ml) içerisine daldırılarak inokule edilmiştir. Sadece negatif kontrol bitkilerinin yarısı (Xcv-110c ile inokule edilmeden) steril distile suya daldırılarıldıktan sonra diğer inokule edilen bitkiler ile birlikte sera koşullarında inkübasyona bırakılmışlardır. Bitkiler, sera şartlarında %90 nem ve 24-28 °C sıcaklıkta iki hafta bekletilerek, oluşan bakteriyel leke simptomları, actigard ve biyolojik kontrol bakterilerinin hastalık şiddeti üzerine etkisini test etmek için değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde 1-5 skalası kullanılmıştır. Bu skalaya göre: 1= simptom yok; 2= her bitkide bir iki yaprakta birkaç leke var; 3= yapraktaki lekeler bir araya gelerek ölü nekrotik dokular oluşturmuştur; 4= ölü yaprak; 5= ölü bitki. Bu skala değerlerine göre, her saksıdaki üç bitki için de ayrı ayrı bir değerlendirme yapılarak, elde edilen bu üç sonucun ortalaması ile o saksı için kullanılacak skala değeri belirlenmiştir (Sahin, 1997).

Diğer taraftan, her bir muamele grubundaki bitkilerin diğer yarısı (inokule edilmeyen 5 saksı) ise actigard ve biyokontrol bakterilerin biber ve domatesteki fitotoksik etkisini test etmek için başka bir sera kabininde inkübasyona bırakılmıştır. İki hafta süreyle sera koşullarında büyümesini devam ettiren bu bitkiler, kök boğazından kesilerek her saksı için ayrı ayrı hazırlanan kağıt torbalara konulmuştur. Her bir muamele için kullanılan 5 saksıdaki bitkilerin, ayrı ayrı yaş ağırlığı tartılmıştır. Yaş ağırlıkları tartılan bitkiler, yine aynı kağıt torbalar içerisinde 60 °C sıcaklığa ayarlı fırında kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları tartılmıştır. Her bir muamele için kullanılan beş saksıdaki bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarının ortalaması alınmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen hastalık şiddeti ve fitotoksite test sonuçları varyans analizine (ANOVA) göre değerlendirilmiştir ($P \leq 0.05$). Muamele ortalamaları arasındaki istatistiksi farkların önem dereceleri Fisher'in LSD (Least significant differences) değerlerine göre saptanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, biyokontrol bakterilerin (BA-140, BA-7 ve BA-8) Xcv bakterisine karşı *in-vitro* test sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir. Test edilen biyokontrol bakterilerin 3'ünün de Xcv-110c'ya karşı antagonistik olduğu saptanmıştır. Ancak, en fazla inhibasyon zonu oluşturan bakterinin BA-7 (10 mm) olduğu tesbit edilmiştir. BA-140 bakterisinin Xcv patojenine karşı hem antagonistik hem de hiperparazitik etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma ile test edilen bakterilerin gerek antagonistik etkileri ve gerekse BA-140'ın hiperparazitik özelliğinden dolayı, Xcv patojeninin *in-vitro* şartlarda gelişmesini ve çoğalmasını sınırlandırabileceği ispatlanmıştır.

Ayrıca bitki yapraklarından izole edilmiş olan biyolojik kontrol bakterilerin, domates ve biber bitkileri üzerinde yapılan patojenisite testlerinin sonuçlarına göre bitki patojeni olmadıkları anlaşılmıştır. Dolayısıyla *in-vitro* testlerine göre Xcv patojenine karşı antagonistik ve/veya hiperparazitik oldukları saptanan ve izole edildikleri konukçu bitkilerde patojen olmadıkları ispatlanan bu bakterilerin, domates ve biber bitkileri üzerinde hastalık oluşturan Xcv patojenine karşı, biyolojik mücadelede potansiyel birer biyokontrol ajanı olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Sera koşullarında yapılan *in-vivo* testlerinin sonuçları gösteriyor ki gerek test edilen potansiyel biyokontrol bakteriler ve gerekse bitki aktivatörü (Actigard), doğrudan inokule edilen domates ve biber bitkileri üzerindeki bakteriyel leke hastalık şiddetinde önemli derecede düşüşlere neden olmuşlardır (Tablo 2). Son yıllarda değişik bitkiler üzerinde yapılan birçok çalışmada bazı biyokontrol organizmalar veya actigard'ın çok sayıda bitki hastalığının biyolojik kontrolünde etkili bir şekilde kullanılabileceği rapor edilmiştir (Ruess ve ark., 1995; Louws ve ark., 1996).

Tablo 1. Biyolojik kontrolde kullanılan bakterilerin etki mekanizmaları.
Table 1. Mechanisms of biocontrol agents used in this study.

Biyokontrol Bakteriler (Biocontrol Bacteria)	Patojen Bakteri (Pathogen Bacteria)	Antibiyosis Etki (Antibiosis Effect)	İnhibasyon Zonu (Inhibition Zone)	Hiperparazitik Etki (Hyperparazitic Effect)
BA-140	Xcv 110c	+	6 mm	+
BA-7	Xcv 110c	+	10 mm	-
BA-8	Xcv 110c	+	7 mm	-

Tablo 2. Biyolojik kontrol bakterileri ve actigardın domates ve biberde bakteriyel leke hastalık şiddeti üzerine etkisinin değerlendirilmesi.
Table 2. Effect of biocontrol agents and actigard on disease severity of bacterial leaf spot on tomato and pepper.

UYGULAMA (TREATMENT)	HASTALIK ŞİDDETİ (DISEASE SEVERITY)*	
	Domates	Biber
Kontrol (+)	2.7 a	3.5 a
BA-7	1.3 b	1.4 c
BA-8	1.2 bc	1.4 c
BA-140	1.1 bc	1.2 cd
Actigard	1.4 b	1.7 b
Kontrol (-)	1.0 c	1.0 d
LSD 0.05	0.10	0.14

Yukarıdan aşağıya doğru aynı sütun üzerinde farklı harfler ile gösterilen değerler arasında farklılıklar istatistiksi olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$).

*Hastalık Şiddeti: 1-5 skalasına göre saptanmıştır: 1= simptom yok; 2= her bitkide bir iki yaprakta birkaç leke var; 3= yapraktaki lekeler bir araya gelerek ölü nekrotik dokular oluşturmuştur; 4=ölü yaprak; 5= ölü bitkiler.

Biyolojik savaşın, kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerde başarı şansının daha yüksek olacağı bilinmektedir. Domates ve biberin turfanda olarak seralarda yetiştirilmesi oldukça yaygındır. Dolayısıyla zaten sera koşullarında yürütülen bu çalışmada etkili bulunan antagonistik organizmaların, tarla koşullarında etkili olamayacağı düşünülse bile, serada etkili olmaları, bakteriyel leke hastalığı ile mücadelede önemli bir katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan, sera koşullarında yapılan fitotoksite test sonuçları gösteriyor ki biyokontrol bakterilerden BA-140, hem domates hem de biberin yaş ve kuru ağırlığında bir miktar artışa sebep olmuştur. Fakat varyans analizine göre bu fark önemli çıkmamıştır (Tablo 3). *Bacillus* sp strainlerinin, bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında artışa sebep olduğu bir çok çalışmada belirtilmektedir (Baker ve ark., 1985; Andrade ve ark., 1994; Korsten ve ark., 1997). Fakat bitki aktivatörü actigard ise, her iki bitkide de yaş ve kuru ağırlıklarda önemli derecede azalmaya sebep olmuştur (Tablo 3). Bunun sebebi kullanılan kimyasalın dozundan kaynaklanmamaktadır. Çünkü bizim çalışmamızda kullanılan doz, bu kimyasalın domates ve biber için tavsiye edilen dozudur (Abbasi ve ark., 1996; Cupels ve ark., 1999). Hastalık şiddetine karşı tam bir koruma sağlayan bu kimyasalın, bakteriyel leke hastalığına karşı değişik dozları kullanılarak yapılan bir başka çalışmada bitki gelişmesinin yavaşlamasına ve verimde önemli düşüşe sebep olduğu belirtilmiştir (Abbasi ve ark., 1996; Louws ve ark., 1996). Dolayısıyla başka araştırıcılar tarafından da teyit edilen bu çalışmanın sonuçlarına göre actigard'ın bakteriyel leke hastalığına karşı mücadelede kullanılmasının uygun olmadığı görülmektedir.

Test edilen biyokontrol bakterilerin ve actigard'ın, Xcv 110c patojenine karşı domates ve biberdeki dayanıklılığı nasıl uyardığı konusu tam olarak açıklığa kavuşturulmuş değildir. Patojen-biyokontrol organizma ilişkisi açısından yapılan *in-vitro* testlerde hiperparazitik ve antibiyotik etki gözlenmiş ancak biyokontrol bakteri-bitki arasındaki ilişki açısından nasıl bir etki mekanizmasının çalıştığı bilinmemektedir. Ancak, stoma çevresinde biyokontrol organizmalar ile öncül bir populasyon oluşturularak, hem patojenin girişini önleyerek, hem de daha önce bahsedilen etki mekanizmalarını kullanarak, patojenin gelişimini engelleyerek veya patojeni öldürerek etkili olduğu düşünülmektedir. Actigard'ın ise bitkilerdeki sistemik dayanıklılık mekanizmasını uyaran bir bitki aktivatörü olduğu iddia edilmektedir (Ruess ve ark., 1995; Louws ve ark., 1996).

Tablo 3. Biyolojik kontrol bakterileri ve actigardın domates ve biber bitkisindeki fitotoksik etkisinin değerlendirilmesi.
Table 3. Phytotoxicity effect of biological control bacteria and actigard on tomato and pepper plants

UYGULAMA (TREATMENT)	DOMATES (TOMATO)		BİBER (PEPPER)	
	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
Kontrol	102.00 a	10.70 a	91.27 a	10.34 a
Actigard	60.19 b	5.38 b	54.18 b	5.49 b
BA-7	97.24 a	11.20 a	84.37 a	8.68 a
BA-8	105.59 a	11.87 a	80.47 a	8.50 a
BA-140	112.94 a	12.48 (a)	93.24 a	9.9 a
LSD 0.05	10.43	1.12	8.46	1.68

Yukarıdan aşağıya doğru aynı sütun üzerinde farklı harfler ile gösterilen değerler arasında farklılıklar istatistiksi olarak önemli bulunmuştur (P≤0.05).

Çınar ve Aysan'ın (1995) yapmış oldukları bir araştırmada bazı antagonistik bakteriler ve solarizasyon uygulanan Xcv enfekteli domates tohumlarındaki hastalık oranlarında önemli düşüşler olduğu saptanmıştır. Xcv patojeni ile bulaşık olan tohum ve topraktaki bitki artıkları bu hastalık için primer enfeksiyonların inokulum kaynağıdır. Bu nedenle Xcv patojenin primer inokulum kaynağının eleminasyonunda veya baskı altında tutulmasında, bu çalışmada kullanılan BA-7, BA-8 ve BA-140 biyokontrol bakterilerinin, güneş enerjisi ile toprağın pastörize edilmesi olarak ifade edilen solarizasyon gibi bir mücadele yöntemi ile entegre bir şekilde kullanılması durumunda başarının daha da artacağı ihtimal dahilindedir. Sera gibi kontrollü koşullarda büyük başarı sağlayan bu biyokontrol organizmaların, tarla koşullarında da entegre mücadele programlarıyla birlikte uygulanması durumunda, bu hastalığın kontrolünde önemli başarılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abbasi, P.A., F. Sahin, M. F. Donmez and S. A. Miller, 1996. Biologically and Chemically Induced Resistance to Bacterial Spot in Tomato Seedlings in the Greenhouse. 12 th. annual Tomato Disease Workshop, 5-6 December 1996, Columbus, Ohio, ABD, 12-18.

Andrade, O. A., D. E. Mathre and D. C. Sands, 1994. Suppression of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in Montana soils and its transferability between soils. Soil Biol. and Biochem., (26): 397-402.

Baker, C. J., J. R. Stavely and N. Mock, 1985. Biocontrol of Bean by *Bacillus subtilis* under field Conditions. Plant Dis., (69): 770-772.

Bashan, Y. and Y. Okon, 1986. Internal and external infections of fruits and seeds of pepper by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Can. J. Bot. (64): 2865-2871.

Bashan, Y., S. Diab and Y. Okon. 1982a. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper seeds and roots in symptomless and dry leaves in non- host plants and in the soil. Plant Soil, (68): 161-170.

Bashan, Y., Y. Okon. and Y. Henis, 1982b. Long-term survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tomato and pepper seeds. Phytopathology, (72): 1143-1144.

Bora, T. ve H. Özaktan, 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Prizma Matbaası, Izmir, 205.

Cupels, D., F. Sahin and S. A. Miller, 1999. Manegement of Bacterial Spot of Tomato and Pepper Using a Plant Resistance Activator in Combination with Microbial Biocontrol Agents. Plant Dis, (89): 19.

Çınar, Ö. ve Y. Aysan, 1995. Domates bakteriyel leke etmeninin (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) canlılığı üzerine toprak solarizasyonunun ve biyolojik kontrolde antagonistlerin kullanılma olanaklarının araştırılması. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri,26-29 Eylül 1995, Adana, 423-425.

Greenleaf, W. H., 1986. Pepper breeding, Breeding Vegetable Crops, M. J. Bassett,(ed), Avi publishing Compani, Westport, Connecticut. 233.

Jones, J. D., K. L. Pohronezny, R. E. Stall and J. P. Jones, 1986. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoriai* in Florida on tomato crop residue, weeds, seeds, and volunteer tomato plants. Phytopathology, (76): 430- 434.

Kausik, C. S. and D. F. Ritchie, 1996. Diseases potential of pepper bacterial spot pathogen races that overcome the *Bs2* gene for resistance. Phytopathology, (86): 1336-1343.

Korsten, L., , E. E. De Villiers, F. C. Wehner, and J. M. Kotze, 1997. Field Sprays of *Bacillus subtilis* and Fungucides for Control of Preharvest Fruit Diseases of Avocado in Sout Africa. Plant Dis., (81): 455-459.

Louws, F., D. F. Ritchie, C. S. Kousik, A. M. Romero and D. W. Pollard, 1996. Evaluation of plant-Activatör CGA-245704 50W for Control of Bacterial Spot of Tomato. 12 th. annual Tomato Disease Workshop. 5-6 December 1996, Columbus, Ohio, ABD, 18-20.

Pohronezny, K., M. A. Moss, W. W. Dankers and J. Schenk, 1990. Dispersal and management of Xcv during thinning of direct-seeded tomato. Plant Diseases, (74): 800-805.

Ruess, W., W. Kunz, T. H. Staub, K. Müller, N. Poppinger, J. Speich and P. Ahl. Goy, 1995. Plant Activator CGA 245704, A new technoloiy for disease manegement.

Ryals, J., S. Uknes and E. Ward, 1994. Systemic Acquired Resistance. Plant Physiol, (104): 1109-1112.

Scott, J. W., S. A. Miller, R. E. Stall, J. B. Jones, G. C. Somodi, V. Barbosa, D. L. Francis and F. Sahin, 1997. Resistance to Race T2 of the Bacterial Spot Pathogen in Tomato. Hort Science, 32(4): 724-726.

Şahin, F. and S. A. Miller, 1998. Resistance in *Capsicum* species to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. Plant Dis., (82): 794-799.

Şahin, F., 1997. Dedection, identification and characterization of strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* by traditional and moleculer methods and resistance in capsicum species to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. The Ohio State University, 1997, 175.

Swings, J. G. and E. L. Civerole, 1993. *Xanthomonas*. Chapman Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, 391.

Timmer, L. W., J. J. Marois and D. Achor, 1987. Growth and survival of *Xanthomonas* under condition nonconductive to disease development. Phytopathology, (77): 1341-1345.