

ATEŞ YANIKLIĞI (*Erwinia amylovora* (BURR.) WINSLOW *et al.*) 'NIN PROHEXADIONE-Ca (BAS 125 10 W) VEBENZOTHIADIAZOLE+METALAXYL (BION MX 44 WG) İLE SAVAŞIMI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR¹

Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ²

Salih MADEN³

²Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Kampüs/Konya

³Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı/Ankara

ÖZET

Bir bitki gelişim düzenleyici (Prohexadione-Ca) ve bir bitki aktivatörü ve sistemik fungusit (Benzothiadiazole+Metalaxyl) karışımının Ankara, Santa Maria, Williams, Deveci, Rıza Bey armut çeşitlerinde, *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow *et al.*'nin neden olduğu ateş yanıklığı hastalığının yol açtığı sürgün yanıklığına etkileri *in vivo* koşullarda araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; hastalığı önlemede streptomisin serada %68,85-95,70, arazi koşullarında %95,60-98,08 ile en yüksek etkiye sahip madde olmuş, bunu sırasıyla Prohexadione-Ca (sera %16,50-25,20, arazi %17,22-27,58), Benzothiadiazole+Metalaxyl (sera %12,27-16,29, arazi %6,38-17,21) ve Tenn Cop 5 E (sera %6,57-14,38, arazi %6,51-15,95) takip etmişlerdir. Ayrıca bu kimyasalların armut çeşitlerindeki sürgün gelişimi üzerine etkileri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler; *Erwinia amylovora*, Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl, Ateş yanıklığı

RESEARCHES ON THE CONTROL OF FIRE BLIGHT (*Erwinia amylovora* (BURR.) WINSLOW *et al.*) WITH PROHEXADIONE-CA (BAS 125 10 W) AND BENZOTHIADIAZOLE+METALAXYL (BION MX 44 WG)

ABSTRACT

Effects of a growth regulator (Prehexadione-Ca) with a plant activator+systemic fungusit (Benzothiadiazole + Metalaxyl) combination on shoot blight phase of fire blight caused by *Erwinia amylovora* were investigated on Ankara, Santa Maria, Williams, Deveci, Rıza Bey pear cultivars *in vivo* conditions. According to the data obtained; Streptomycin gave the highest protection both in greenhouse (68,85-95,70%) and in the field (95,60-98,08%) and it was followed by Prohexadione-Ca (greenhouse 16,50-25,20% and field 17,22-27,58%), Benzothiadiazole+Metalaxyl (greenhouse 12,27-16,29%, field 6,38-17,21%) and Tenn Cop 5 E (greenhouse 6,57-14,38%, field 6,51-15,95%). In addition, the effects of this chemicals on shoot growth of pear varieties were also determined.

Key words; *Erwinia amylovora*, Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl, Fire blight

GİRİŞ

Ülkemiz tarım sektörünün önemli bir dilimini meyvecilik oluşturmaktadır. 2001 yılı itibariyle; ülkemizdeki toplam 55.477.000 adet yumuşak çekirdekli meyve ağacımızdan 2.928.000 ton ürün alınmaktadır. Bu da toplam meyve üretimimiz içinde %22,38'lik bir dilimi oluşturmaktadır (Anonim, 2001).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan 50.000.000 ton civarındaki elma üretiminin %4'ü ve 7.000.000 ton civarındaki armut üretiminin %5,7'si ülkemize aittir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en yaygın armut çeşitleri Williams, Akça, Ankara, Santa Maria, Deveci ve Cosia'dır (Gündüz, 1997).

Ateş yanıklığı hastalığı; armut, elma, ayva, yendi-dünya gibi yumuşak çekirdekli meyve türleri için en tahripkar, ekonomik anlamda en büyük zararı yapan ve dünyada bitkilerde belirlenen ilk bakteriyel hastalıktır (Zwet ve Keil, 1979).

Öktem ve Benlioğlu (1988) Türkiye'de hastalığın ilk kez Afyon İli Sultandağı İlçesindeki armutlarda tespit edilerek kesin tanısının yapıldığını ayrıca hastalığın ayva, elma ve yendünyalarda da bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ateş yanıklığı hastalığının ilk gözlemlerinden günümüze kadar mücadelesi için pek çok metot de-

nenmiş olmasına rağmen şu ana kadar kalıcı bir çözüm tespit edilememiştir.

Kimyasal mücadelede kullanılan bakır ve antibiyotikler koruyucu nitelikte olmaktadır. Kullanılan bakırın özellikle çiçeklenme döneminde çiçek gelişimi ve fizyolojisi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır (Basım, 1998).

Antibiyotik kullanımında bazı zamanlarda etmenle mücadelede başarı sağlansa bile zamanla dayanıklı biyotiplerin oluşumuna zemin hazırladığı ve insan sağlığı açısından pek çok olumsuz sonuçlar ortaya çıkardığı bilinmektedir (Moller ve ark., 1981).

Bu durum pek çok araştırmacıyı, konukçu patojen interaksiyonlarından faydalanarak, mücadele olanaklarının belirlenmesi yönünde çalışmaya odaklamıştır. Bitki aktivatörleri tarımsal savaşımında 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 sistemik kazandırılmış dayanıklılık (Systemic Acquired Resistance =SAR) reaksiyonu bitki aktivatörleri sayesinde harekete geçirilerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağlanmaktadır. Bu uygulama, patojenlerin dayanıklılık geliştirme riski oldukça düşük olduğu için, klasik kimyasal kontrol metotlarına nazaran daha çok tercih edilmekte ve uzun süreli bir koruma sağlamaktadır. Ayrıca çevre dostu olmaları nedeniyle bunların kullanımını günden güne artmaktadır (Tosun ve Ergün, 2002).

¹ Bu makale 24.12.2003 tarihinde tamamlanan doktora çalışmasından alınmıştır

Bir bitki gelişim düzenleyicisi olarak geliştirilen Prohexadione-Ca; dioksijenazları bloke ederek gibberellin biyosentezini inhibe etmektedir. Sürgün gelişiminin erken döneminde ve özellikle elma ağaçlarında ateş yanıklığı mücadelesi için kullanılmaktadır (Evans ve ark., 1997; Evans ve ark., 1999; Fernando ve Jones, 1999).

Türkiye’de artarak yaygınlık gösteren ateş yanıklığı, yumuşak çekirdekli meyveler için önemli bir sorun olarak görülmekte, mevcut bazı meyve çeşitlerimizin varlığını korumak, hastalığın yayılmasını ve ekonomik kayıpları önlemek için etkili bir mücadele programının acilen belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla planlanan çalışmada, farklı armut çeşitlerinde kullanılan iki ana kimyasal maddenin yanı sıra pozitif kontrol olarak streptomisin ve şu ana kadar hastalığın mücadelesinde ruhsatlı olan ve yaygın olarak kullanılmakta olan bakırlı bir preparat denemeye alınmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bitki materyali ve deneme koşulları.

Sera denemelerinde, ülkemizde ateş yanıklığı hastalığına en hassas armut çeşitleri olarak bildirilen Santa Maria, Williams ve Ankara (Momol ve Yeğen, 1993; Tokgönül ve Çınar, 1991) çeşitlerinin yanı sıra, Devenci ve Rıza Bey çeşidi fidanlar kullanılmışlardır. Fidanlar 2 yaşında ve aynı gelişim durumu gösterenler arasından seçilmişlerdir. Arazi çalışmalarında ise aynı çeşitlerdeki 11 yaşlı, aynı gelişim durumuna sahip armut ağaçları kullanılmıştır.

Çalışma 2002 yılında Konya İli koşullarında yürütülmüştür. Sera çalışmalarında kullanılan fidanlar 5 kg toprak içeren 20 cm. çapında poşetlere dikilmişler, 25 °C ± 5 ve % 60 – 75 nispi nemde geliştirilmişlerdir.

Arazi çalışmaları Konya Tarım İl Müdürlüğü Karaarslan fidanlığındaki bahçede yürütülmüştür. Çalışmaya başlanılmadan önce kış budaması ile bitkilerdeki enfekteli dal ve sürgünler kesilip uzaklaştırılmış ve tüm bahçede aynı yetiştirme kuralları uygulanmıştır. Bahçenin toprak yapısı açısından homojen olduğu gözlenmiş olup bahçedeki en sağlıklı görünüme sahip mineral madde noksanlığı görülmeyen bitkiler üzerinde çalışılmıştır.

Kullanılan bakteriyel izolat ve besiyerleri

Ankara armudu sürgünlerinde, Norelli ve ark. (1984)’e göre yapılan virulens testi sonucu, virulensi yüksek bulunan EAI* izolatu çalışmalarda kullanılmıştır.

Stok kültürler, Nutrient Agar (NA) (Merck) ve Glikoz Yeast Kalsiyum Karbonat Agar (GYCA)’da

saklanmış, etmenin, bitki dokusundan izolasyonundan sonra tanısı için Crosse ve Goodman selektif besiyeri kullanılmıştır (Crosse ve Goodman, 1973).

Kullanılan kimyasal maddeler

Çalışmamızda kullanılan kimyasal maddeler ve bazı özellikleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Kimyasallar ve Bazı Özellikleri

Formülasyon Şekli	Aktif Madde Adı ve Yüzdesi	Firma Adı	Ticari İsim
WG	Benzothiadiazole %4 +Metalaxy1 %40	Syngenta	BION MX 44
WG	Streptomisin sulfat %100	BASF	BAS 125 10 W
Sıvı	Prohexadione-Ca %10	İ.E. Ulagay	Streptomycine
Toz	Metalik Bakır (Yağ ve rosin asitlerinin bakır tuzları) %51.4	Hektaş T.A.Ş.	Tenn Cop 5E

Metod

Kimyasalların uygulama zamanları ve sayısı

Uygulama zamanları (sürgün uzunluklarına bağlı olarak) ve sayıları Momol ve ark. (1999 a)’ na göre planlanmıştır. Sera ve arazi denemelerinde esas alınan uygulama zamanları ve sayısı Çizelge 2’ de verilmiştir.

Uygulama dozları ve şekli

Bu çalışmada, büyüme düzenleyiciler için, en etkili olduğundan bahsedilen dozlar kullanılmıştır (Momol ve ark. 1999 a).

Bu değerler Çizelge 3’ de verilmiştir. Uygulamalar arazi şartlarında sırt, sera denemelerinde ise el pülverizatörü ile sürgünler tüm yapraklarıyla birlikte yıkanacak şekilde yapılmıştır.

* EAI isimli *Erwinia amylovora* izolatu Akdeniz Üniv., Zir. Fak., Bitki Koruma Bl. ’den Doç. Dr. Hüseyin Basım ’dan temin edilmiştir.

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Bitkilerin Sürgün Uzunlukları Esasına Göre Uygulama Zamanları ve Sayısı

Kimyasal Madde	31 Mayıs (6-12 cm)	10 Haz. (15-20 cm)	20 Haz. (30-35 cm)	25 Haz.	26 Haz. (İnokulasyon)	27 Haz.
Prohexadione-Ca	X	X			+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.	X	X			-	
Benzothiadiazole+Metalaxyl		X	X		+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.		X	X		-	
Metalik bakır	X	X	X		+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.	X	X	X		-	
Streptomisin				X	+	X
Kontrol₁ E.a. inokulasyon(+)					+	
Kontrol₂ E.a. inokulasyon (-)					-	

Çizelge 3. Denemeye Alınan Kimyasalların Kullanılan Dozları

Kimyasal Madde	Kullanılan Doz (g veya ml /100 lt su)
Prohexadione-Ca	125 g
Benzothiadiazole+Metalaxyl	135 g
Metalik bakır	250 ml
Streptomisin	59 g

Erwinia amylovora'nın inokulasyonu

Erwinia amylovora stok kültürlerinden Sakkaroz Nutrient Agar (SNA) üzerine aktarımlar yapılmış ve 48 saatlik kültürler inokulasyonlar için kullanılmıştır. Çizelge 2' de gösterilen zamanda farklı çeşitlerdeki armut ağaç ve fidanlarına 10^8 cfu/ml yoğunlukta *Erwinia amylovora*, sürgün ucundan hipodermik enjeksiyonla ile inokule edilmiş ve bu sürgünler etiketlenmişlerdir. (Norelli ve ark.,1984; Norelli ve ark.,1986; Klement ve ark., 1990, Zwet ve Bell, 1995).

Deneme deseni ve tertibi

Arazide ve serada yapılan ilaçlamalarda Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından hazırlanan Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları dikkate alınarak yapılmıştır (Anonim, 1996).

Deneme, tesadüf parselleri tertibinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bir tekerrür; bir fidanın 3 sürgününe yapılacak olan aynı muamelenin ortalaması olarak elde edilmiştir. Her bir muamele, 3' erli 2 grup bitkiye uygulanmış, bu gruplardan birincisi kimyasalın hastalık üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla *E. amylovora* ile inokule edilmiş, ikinci grup ise sürgün gelişimine etkinin belirlenmesi için kontrol olarak bırakılmıştır. Aynı muamele her armut çeşidi için negatif kontrollere de uygulanmıştır. Bunlarda 1 ve 2. gruba musluk suyu uygulanmış yalnız 1. gruba bakteri inokulasyonu yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Hastalık değerlendirmeleri

Erwinia amylovora inokule edilen sürgünlerin boyları, inokulasyonlardan 2 ay sonra (ilaçlı ve kontrol sürgünlerdeki lezyon gelişimi durduğunda) ölçülmüştür. Ateş yanıklığı hastalığı değerlendirilmeleri için;

hem ilaçlı sürgünlerde hem de kontrollerde, her sürgünün tüm uzunluğu ve üzerinde yanık olan kısım ölçülmüştür. Buna göre sürgünlerde oluşan hastalık şiddeti; *Yanık Kısım Uzunluğu / Tüm Sürgün Uzunluğu* x 100 olarak belirlenmiştir (Aysan ve ark., 1999; Fernando ve Jones, 1999; Aldwinckle ve ark., 2002). Buradan; *Kimyasalın Ateş Yanıklığı Hastalığını Önlemedeki Etkililiği (%) =* Kontrollerdeki Ortalama Yüzde Hastalık Şiddeti – Kimyasalın Armut Çeşidindeki Ortalama Yüzde Hastalık Şiddeti / Kontroldeki Ortalama Yüzde Hastalık Şiddeti x 100 olarak değerlendirilmiştir.

Kullanılan kimyasal maddelerin bitki gelişimine olan etkilerini belirlemek amacıyla ise; bakteri inokulasyonu yapılmamış ilaçlı ve kontrol sürgünlerin boyları ölçülmüştür.

Bu durum ise; *Kimyasalın Sürgün Uzunluğunu Kısıltmasındaki Etkisi (%) =* Kontrollerdeki Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm) – Kimyasalın Armut Çeşidindeki Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm) / Kontrollerdeki Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm) x 100 şeklinde belirlenmiştir (Anonim, 1996). Elde edilen verilere varyans analizi ve Duncan testi yapılarak istatistik değerlendirme yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**Kimyasal maddelerin sera koşullarında ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri**

Sera koşullarında Streptomisin kullanımı sonucunda Ankara armudunda hastalık şiddeti en düşük düzeyde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımları takip ederken Metalik bakır uygulamalarında bütün çeşitler, hastalık şiddetlerinde birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Streptomisin uygulamalarında en yüksek hastalık şiddeti Rıza Bey armudunda görülürken, yalnız Rıza Bey çeşidinde istatistiki olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$, Çizelge 4, Şekil 1). Ayrıca Çizelge 5' de verildiği gibi Prohexadione-Ca, Williams armudunda en yüksek etkiye sahip olmuş, Benzothiadiazole+Metalaxyl ve Metalik bakır uygulamaları en yüksek etkililiği Santa Maria armudunda,

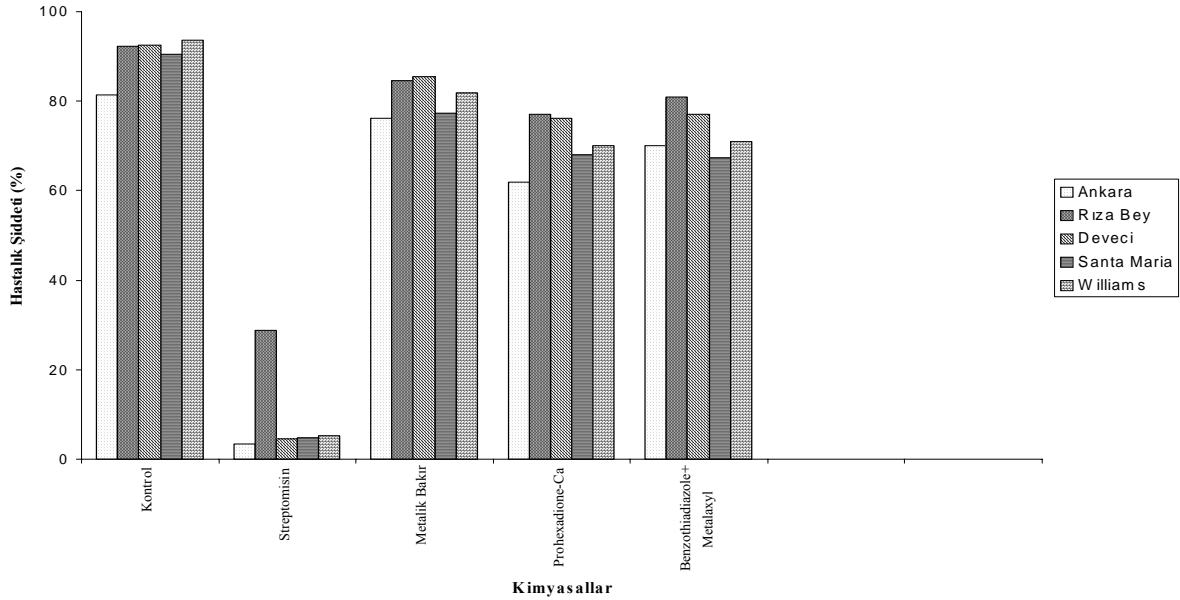
Streptomisin ise en yüksek etkililiği Ankara armudunda göstermiştir.

Çizelge 4. Değişik Kimyasal Maddelerle İlaçlanan Armut Çeşitlerinde Sera Koşullarında Oluşan Hastalık Şiddetleri (%)

Çeşitler	Hastalık Şiddeti (%)				Kontrol
	Kullanılan Kimyasallar				
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	3,50 B**d*	61,83 Bc	70,08 Bbc	76,08 Aab	81,43 Ba
Santa Maria	4,87 Bd	68,00 ABc	75,67 ABbc	77,40 Ab	90,40 Aa
Williams	5,23 Bd	69,98 ABc	79,70 Ab	81,84 Ab	93,56 Aa
Deveci	4,44 Bd	76,25 Ac	78,16 ABbc	85,60 Aab	92,49 Aa
Rıza Bey	28,77 Ac	77,12 Ab	81,02 Ab	84,69 Aab	92,36 Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,

** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 1. Değişik Kimyasalların Uygulandığı Farklı Armut Çeşidi Fidanlarında Sera Koşullarında Oluşan Hastalık Şiddetleri (%)

Çizelge 5. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Değişik Armut Çeşitlerinde Ateş Yanıklığına Sera Koşullarında Etkileri (%)

Çeşitler	Kimyasalın Etkililiği (%)			
	Kullanılan Kimyasallar			
	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Streptomisin	Metalik Bakır
Ankara	24,06	13,99	95,70	6,57
Santa Maria	24,77	16,29	94,61	14,38
Williams	25,20	14,81	94,41	12,52
Deveci	17,55	15,49	95,19	7,44
Rıza Bey	16,50	12,27	68,85	8,30

Denemede kullanılan kimyasalların etkileri çeşitler dikkate alınmadan incelendiğinde farklılıkların istatistiki olarak önemli oldukları görülmüştür ($p < 0,01$). Buna göre hastalığı önlemede en etkili kimyasal streptomisin olmuş ve kullanımı saonucu yalnızca %9,36 hastalık şiddeti belirlenmiştir (Çizelge 6).

Hastalık şiddeti bakımından çeşitlerin kendi arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Bu yüzden çeşitler kimyasallar dikkate alınmaksızın karşılaştırılmış ve hastalığa karşı hassasiyet durumları belirlenmiştir. Buna göre; hastalık şiddeti en az Ankara armudunda (%58,58) görülmüş, en fazla Rıza Bey armudunda (%72,79) belirlenmiştir.

Çizelge 6. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri

Kullanılan Kimyasallar	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Hastalık şiddeti (%)	9,36 e	70,64 d	76,93 c	81,12 b	90,05 a

Çizelge 7. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Armut Çeşitlerinin Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri

Çeşit	Ankara	Santa Maria	Williams	Deveci	Rıza Bey
Hastalık şiddeti (%)	58,58 d	63,27 c	66,06 bc	67,39 b	72,79 a

Kimyasal maddelerin arazi denemelerinde ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri

Prohexadione-Ca'un arazi koşullarında kullanımı sonucunda hastalık şiddetinin en düşük düzeyde görüldüğü çeşit Ankara armudu olup, hastalık şiddeti en yüksek Rıza Bey' de olmuştur. Benzothiadiazole +Metalaxyl ve Metalik bakır' ın arazi koşullarında kullanımları sonucunda tüm armut çeşitlerinde hastalık şiddetleri birbirine yakın düzeyde bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli

olmadığı tespit edilmiştir. Streptomisin arazi koşullarındaki kullanımında, sera koşullarında olduğu gibi hastalık şiddeti oldukça düşük seviyelerde belirlenmiş, arazi koşullarında çeşitler arasında farklılığın istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p < 0,05$, Çizelge 8, Şekil 2).

Prohexadione-Ca; Williams armudunda, Benzothiadiazole+Metalaxyl ve Metalik bakır; Santa Maria armudunda, Streptomisin ise Deveci armudunda en yüksek etkililiği göstermişlerdir (Çizelge 9).

Çizelge 8. Değişik Kimyasal Maddelerle İlaçlanan Armut Çeşitlerinde Arazi Koşullarında Oluşan Hastalık Şiddetleri (%)

Çeşitler	Hastalık Şiddeti (%)				
	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	1,76 A**c*	58,99 Cb	70,07 Aa	69,97 Aa	74,85 Ca
Santa Maria	2,05 Ad	64,49 BCc	70,05Abc	71,12Ab	84,62 Aba
Williams	2,74 Ac	67,33 Abb	69,67 Ab	71,28 Ab	81,34 Ba
Deveci	3,74 Ad	61,63 BCc	72,76 Ab	76,25Ab	85,11 Aba
Rıza Bey	1,69 Ac	72,97 Ab	74,77 Ab	74,32 Ab	88,29 Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,

** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir.

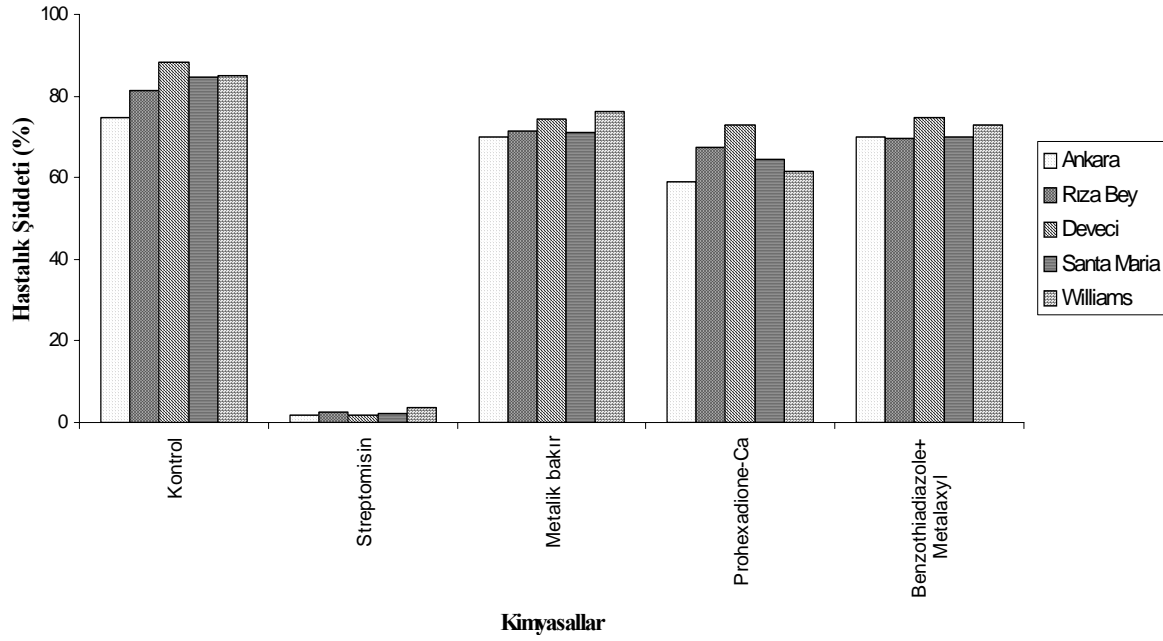
Çizelge 9. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Değişik Armut Çeşitlerinde Ateş Yanıklığına Arazi Koşullarında Etkileri (%)

Çeşitler	Kimyasalın Etkililiği (%)			
	Kullanılan Kimyasallar			
	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Streptomisin	MetalikBakır
Ankara	21,18	6,38	97,64	6,51
Santa Maria	23,78	17,21	97,57	15,95
Williams	27,58	14,51	95,60	10,41
Deveci	17,35	15,31	98,08	15,82
Rıza Bey	17,22	14,34	96,63	12,36

Kullanılan kimyasalların arazi koşullarındaki etkinlikleri birbiriyle karşılaştırıldığında, hastalık şiddetinin en az olduğu belirlenen kimyasal Streptomisin olmuştur (Çizelge 10).

Çizelge 10. Arazi Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri

Kullanılan Kimyasal	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Hastalık şiddeti (%)	2,39 d	65,08 c	71,46 b	72,59 b	82,84 a



Şekil 2. Değişik Kimyasalların Uygulandığı Armut Çeşitlerinde Arazi Koşullarında Oluşan Hastalık Şiddetleri (%)

Hastalık şiddeti bakımından ilaçlar dikkate alınmaksızın, çeşitler karşılaştırıldığında hastalık şiddetinin en az olduğu çeşidin Ankara armudu iken en fazla

görülen çeşidin Deveci (%62,41) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 11. Arazi Koşullarında Denemede Kullanılan Armut Çeşitlerinin Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri

Çeşit	Ankara	Santa Maria	Rıza Bey	Williams	Deveci
Hastalık şiddeti (%)	55,13 c	58,46 b	58,47 b	59,90 ab	62,41 a

Denemede kullanılan kimyasalların sera koşullarında bitkilerin sürgün boyuna etkileri

Sera denemelerinde kimyasalların sürgün boyu üzerindeki çeşit x ilaç etkileşimleri istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuş, kullanılan kimyasallar

içinde yalnızca Prohexadione-Ca, farklı armut çeşitlerinin sürgün uzunlukları üzerinde etkililik göstermiş bu değerler Ankara armudunda en yüksek iken Williams armudunda en düşük düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 12 ve Çizelge 13).

Çizelge 12. Değişik Kimyasalların Uygulandığı Armut Çeşitlerinde Sera Koşullarında Ölçülen Sürgün Uzunlukları (cm)

Çeşitler	Sürgün Uzunluğu (cm)				
	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	42,07	26,12	41,30	40,67	41,39
Santa Maria	41,70	29,97	43,09	41,67	43,06
Williams	43,62	31,01	43,87	43,14	44,29
Deveci	43,79	27,01	45,05	43,47	43,47
Rıza Bey	44,93	31,10	45,95	42,82	44,78

Denemede kullanılan kimyasallar, armut çeşitleri dikkate alınmadan kendi aralarında değerlendirildiklerinde; yalnızca Prohexadione-Ca' un sürgün uzunluğunu azaltmada etkili olduğu, Benzothiadiazole

+Metalaxyl, Streptomisin ve Metalik bakır' ın sürgün uzunluğuna herhangi bir etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 14).

Çizelge 13. Denenen Kimyasalların Sera Koşullarında Armut Çeşitlerinde Sürgün Kısalmasına Etkileri (%)

Çeşitler	Sürgün Kısalması Üzerinde Kimyasalların Etkisi (%)			
	Kullanılan Kimyasallar			
	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Streptomisin	Metalik Bakır
Ankara	36,89	0,21	0,00	1,73
Santa Maria	30,39	0,00	3,15	3,22
Deveci	34,81	0,00	1,32	2,05
Williams	29,98	0,94	1,51	2,59
Rıza Bey	30,54	0,00	0,00	4,37

Çizelge 14. Sera Koşullarında Sürgün Uzunluğuna (cm) Etkileri Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Değerlendirilmeleri

Kimyasal	Prohexadione-Ca	Metalik Bakır	Streptomisin	Kontrol	Benzothiadiazole +Metalaxyl
Sürgün uzunluğu (cm)	29,04 c	42,35 b	43,22 ab	43,58 ab	43,85 a

Denemede kullanılan kimyasalların arazi koşullarında bitkilerin sürgün uzunlukları üzerindeki etkileri

Arazi denemelerinde kimyasalların sürgün boyu üzerindeki çeşit x ilaç etkileşimleri istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuş, kullanılan kimyasallar

içinde yalnızca Prohexadione-Ca, farklı armut çeşitlerinin sürgün uzunlukları üzerinde etkililik göstermiş bu değerler Williams armudunda en yüksek iken Santa Maria armudunda en düşük düzeyde tespit edilmiştir (Çizelge 15 ve Çizelge 16).

Çizelge 15. Değişik Kimyasalların Uygulandığı Armut Çeşitlerinde Arazi Koşullarında Ölçülen Sürgün Uzunlukları (cm)

Çeşitler	Sürgün Uzunluğu (cm)				
	Kullanılan Kimyasallar				
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Ankara	75,74	52,34	78,86	74,73	77,51
Santa Maria	68,74	49,26	71,07	67,48	69,53
Williams	66,77	40,86	62,08	61,48	64,91
Deveci	64,54	43,53	61,38	60,79	63,77
Rıza Bey	65,65	44,97	64,81	66,96	67,19

Çizelge 16. Denenen Kimyasalların Arazi Koşullarında Armut Çeşitlerinde Sürgün Kısalmasına Etkileri (%)

Çeşitler	Sürgün Kısalması Üzerinde Kimyasalların Etkisi (%)			
	Kullanılan Kimyasallar			
	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Streptomisin	Metalik Bakır
Ankara	32,47	0,00	2,28	3,58
Santa Maria	29,15	0,00	1,13	2,94
Deveci	31,73	3,74	0,00	4,67
Williams	37,05	4,35	0,00	5,28
Rıza Bey	33,07	3,54	2,29	0,34

Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların bitkilerin sürgün uzunluklarında oluşturduğu farklılıklar önemli bulunmuş ($p < 0,01$), bu kimyasalların kullanımını sonucu Prohexadione-Ca sürgün gelişimini engellemede en yüksek etkiye sahip olurken, Benzothiadiazole+Metalaxyl, Streptomisin ve Metalik bakırın sürgün gelişimini etkilemediği tespit edilmiş, bu üç kimyasalın etkileri kontrole yakın bulunmuştur ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 17).

Çalışma Momol ve Zeller (1993), Thomson ve ark. (1999 a)'nın da belirttiği gibi ateş yanıklığına

elmalara göre daha hassas olduğu bildirilen armutlarda yürütülmüş, bu amaçla farklı çeşitler kullanılmıştır. Denemeler sonucunda çeşitler arasındaki ateş yanıklığına hassasiyet durumu ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalara (Momol ve ark., (1992), Tokgönül ve Çınar (1991)) paralellik göstermiştir. Deveci çeşidi hem sera hem de arazi koşullarında hastalığa karşı yüksek derecede duyarlı bulunurken, Rıza Bey çeşidinin sera koşullarında hassasiyeti ekstrem bir durum olarak görülmüş nedeni belirli bir sebebe bağlanamamıştır.

Çizelge 17. Arazi Koşullarında Farklı Armut Çeşitleri Üzerinde Oluşturdukları Sürgün Uzunluklarının (cm) Kimyasallar Düzeyinde Değerlendirilmeleri

Kullanılan Kimyasallar	Prohexadione-Ca	Metalik Bakır	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Streptomisin	Kontrol
Sürgün uzunluğu (cm)	46,19 b	66,29 a	67,64 a	68,29 a	68,58 a

Zwet ve Keil (1979); bakırlı preparatların genel olarak zayıf (%1-35) ve orta (%36-75) derecede etkiye sahip olduğunu, Dimova (1990) ise armutlarda bakırlı bileşiklerin etkilerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Denemelerdeki bakır uygulamaları bu sınıflandırmaya göre zayıf etki düzeyine sahip olmuştur. Ayrıca Breth ve ark. (2000), bakırın sistemik bir aktiviteye sahip olmayışından dolayı ağaç içersinde *E. amylovora*'nın internal yayılışının kontrolünü sağlayamadığını sadece epifitik popülasyonu azaltabileceğini bildirmişlerdir. Zwet ve Keil (1979), Teviotdale ve Viveros (1999), Basım (1999), bakır kullanımlarının fitotoksik etkilerinden bahsetmişlerdir. Bizim çalışmamızda 10 gün arayla 3 ilaçlama yapılmış ve herhangi bir fitotoksik etkiye rastlanılmamıştır. Bakırlı preparatların sistemik etkiye sahip olmayışı, takriben enfeksiyonun başlama aşamasında kullanılmalarını ve ilaçlamaya devamını zorunlu kılmaktadır. Burada da yukarıda bahsedildiği gibi fitotoksikite problemi göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir çok araştırmacı ateş yanıklığı mücadelesinde etkili kimyasal streptomisin olduğunu bildirmişler (Zwet ve Keil (1979), Moltman (1999), Tsiantos ve Psalliadas (1993), araştırmada da sera ve arazi koşullarında streptomisin, tüm armut çeşitlerinde en düşük hastalık şiddetini ve en yüksek etkililiği sağlayan kimyasal olarak belirlenmiştir. Ayrıca Zwet ve Keil (1979)'inde belirttiği gibi streptomisin uygulamaları sonucunda fitotoksikite görülmemiştir. Streptomisin uygulamasıyla elde edilen bu başarının önemli bir bölümü ülkemizde antibiyotik kullanımının yaygın olmayışı, bu yüzden bir dayanıklılık oluşumunun henüz belirlenmeyişi ve inokulasyonlarda kullanılan izolatın Türkiye kökenli olduğundan kaynaklanmış olabileceği de düşünülmelidir. Çalışmada kullanılan uygulama stratejisi gereği inokulasyondan hemen sonraki gün streptomisinle ilaçlama yapılması gerçekçi bir yaklaşım olmayabilir. Ancak burda amaç streptomisin bakteriyel enfeksiyon üzerindeki etkisini gösterebilmektir.

Bazı araştırmacılar çalışmada kullanılan formulasyonda olduğu gibi bitki aktivatörü+fungusit karışımının değişik oranlarda ürün artışına sebep olduğundan ve bitkilerin daha az hastalıklara yakalandığından bahsetmişlerdir (Anonymous, 1997). Çalışmada Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanan armut çeşitlerinde hiçbir fungal hastalık gelişimi gözlenmemiştir.

Zeller ve Zeller (1999), Maxson ve Jones (1999), Moltman (1999), Breth ve ark. (2000) ve Thomson ve ark. (1999 a,b) çalışmalarında elma ve armutlarda ateş yanıklığına karşı Benzothiadiazole'un %50'lik formulasyonunu kullanmış ve ateş yanıklığına karşı

başarılı bulmuşlardır. Denemelerde kullandığımız preparatta Benzothiadiazole'un oranı %4'dür. Farklı araştırmacıların elde ettikleri %50-80 civarındaki başarılı sonuçlar formulasyondaki Benzothiadiazole'un çok daha yüksek oranda bulunmasından ve bir çok çalışmada elmalar üzerinde kullanılmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Bilindiği gibi armutlardaki doğal olarak teşvik edilen dayanıklılık mekanizması elmalarda olduğu kadar etkili değildir. Bununla beraber yapılan araştırmalar göstermiştir ki Benzothiadiazole'un değişik dozları armutlarda etkisiz kalmaktadır.

Beyers ve Yoder (1997), meyve ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığının sürgün enfeksiyonlarında konukçu hassasiyetini belirleyen ilk faktörün yoğun sürgün gelişimi olduğunu bildirmişlerdir. Danovan (1991), Aldwinckle ve Beer'e atfen hızlı gelişen taze sürgünlerde ateş yanıklığına hassasiyetin arttığını bildirmektedir.

Beyers ve Yoder (1997), Costa ve ark. (1999), Fernando ve Jones (1999), Jones ve ark. (1999), Momol ve ark. (1999 a), Rademacher ve ark. (1999), Aldwinckle ve ark. (2000), Buban ve ark. (2002), Glozer ve ark. (2002), elma ve armutlarda yaptıkları çalışmalarda, bizim bulgularımızla aynı doğrultuda streptomisinden sonra Prohexadione-Ca' u başarılı bir kimyasal olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Prohexadione-Ca'un sürgün boyunu kısaltmadaki etkisi; Momol ve ark. (1999 a), Evans ve ark. (1999), Fernando ve Jones (1999), Yoder (1999), Unrath (1999), Costa ve ark. (1999) tarafından da bildirilmiş, denemelerden elde edilen bulgular araştırmacıların çalışmalarındaki sonuçlarla paralellik göstermiş, Prohexadione-Ca denemelerinde bu yönde etki gösteren tek kimyasal olmuştur.

Unrath (1999), farklı iklimik koşullara sahip bölgelerde Prohexadione-Ca ile yaptığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiğine dikkat çekmiştir.

Prohexadione-Ca'un özellikle elmalar için geliştirildiği göz önüne alındığında, armutlarda kullanımları için yüksek oranlardaki dozların kullanımı, tekrarlı uygulamalar ve zamanları, ilaçlamalar arasında bulunması gereken süreler üzerinde çalışılması gereken konulardır. Bu kanı, Prohexadione-Ca'un armut sürgünleri üzerinde de elmalarda olduğu gibi sürgün uzunluğunu kısaltıcı yönde etkide bulunmasından dolayı olmuştur.

Çalışmada kullanılan kimyasalların etkilerinin düşük oranda belirlenmesi; hipodermik enjeksiyonla doku içine yapılan suni inokulasyona, yüksek inokulum yoğunluğuna, konukçu bitki türüne ve hassas çeşitlerin kullanımına bağlı bir durum olarak değerlendirilebilir. Doğal enfeksiyonlardaki ilaçlamalar-

la daha başarılı sonuçlar elde edildiği bilinmektedir. Burada göz önüne alınması gereken 2 husus vardır ki; aktivite süresi sınırlı olan bu tür kimyasallarda ilaçlamalara inokulasyondan sonra da devam edilebilme durumunun incelenmesi ve konukçu hassasiyeti ile ilgili olan bu çalışmalarda gerçek enfeksiyonlar meydana gelmeden birkaç hafta önce uygulamaların yapılmasıdır. Bu kimyasalların uygulamaları için doğru stratejiyi bulmak zor olabilecektir.

Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole'un kullanımları ateş yanıklığı hastalığının şiddetini azaltmasının yanısıra diğer pestisitlerin kullanımını da azaltacağı dolayısıyla entegre mücadele programları içerisinde yer alabileceği hastalıkla mücadelede tamamlayıcı bir role sahip olabilecekleri düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aldwinckle, H., T. Robinson, J. Norelli, T. Momol and M. V. B. Reddy, 2000. Controlling Shoot Blight With Apogee. New York Quarterly Vol. 8, No. 1, 1-4.
- Aldwinckle, H., R. M. V. Bhaskara and J. Norelli, 2002. Evaluation Of Control Of Fire Blight Infection of Apple Blossoms and Shoots with SAR Inducers, Biological Agents, A Growth Regulator, Copper Compounds And Other Materials. Acta Hort. 590: 325-331.
- Anonim, 1996. Armut, Ayva ve Elmalarda Ateş Yanıklığı Hastalığı [*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.]' na Karşı Standart İlaç Deneme Metodu. Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları, Cilt-2, Bitki Hastalıkları. Tagem, Ankara, 261 s.
- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2758, Ankara, 544s.
- Anonymous, 1996. Names of Plant Pathogenic Bacteria 1864-1995. Review of Plant Pathology 75 (9): 721-763.
- Anonymous, 1997. The Plant Activator. Nature Created The Concept. Novartis Crop Protection 16; 1-35.
- Aysan, Y., S. Tokgönül, Ö. Çınar ve A. Küden, 1999. Biological, Chemical, Cultural Control Methods and Determination Resistant Cultivars to Fire Blight in Pear Orchards in Eastern Mediterranean Region of Turkey. Acta Hort. 489: 549-552.
- Basım, H., 1999. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Streptomisin ve Bakır'a Dayanıklılıkları ve Plazmid Profilleri. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (17): 22-30.
- Beyers, R. E. and K. S. Yoder, 1997. The Effect of BAS 125 W on Apple Tree Growth, Fruit Quality and Fire Blight Suppression. Hort. Science 32(3):557.
- Breth, D. I., M. V. B. Reddy, J. Norelli and H. Aldwinckle, 2000. Successful Fire Blight Control is in the Details. New York Fruit Quarterly, Vol.8, No. 1, 6-12.
- Buban, T., L. Csiszar, P. Sallai and A. Varga, 2002. Experiences with the Bioregulator Prohexadione-Ca Used in Apple and Pear Orchards. XXVIth International Horticultural Congress. Symposium 13 (S13): Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees. S-13, P-7, 347.
- Costa, G., C. Andreotti, F. Bucchi, E. Sabatini, C. Bazzi, S. Malaguti and W. Rademacher, 1999. Reduction of Fire Blight Incidence in Pears, Cv. 'Abate Fetel', By The Plant Growth Regulator Prohexadione-Ca. Phytopathology Vol. 89, No. 6 (Supplement), P18.
- Crosse, J. E. and R. N. Goodman, 1973. A Selective Medium for and A Definitive Colony Characteristic of *Erwinia amylovora* Phytopatology Vol:63, 1425-1426.
- Danovan, A., 1991. Screening for Fire Blight Resistance in Apple (*Malus pumila*) Using Excised Leaf Assays From *in vitro* and *in vivo* Grown Material. Ann. Applied Biol. 119, 59-68.
- Dimova, A. M., 1990. Chemical Control of Fire Blight Blossom Infection Under Field Conditions in Cyprus. Acta Hort. 273, 413-418.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, 381 S.
- Evans, J. R. , C. A. Ishada, C. L. Regusci, R. R. Evans and W. Rademacher, 1997. Mode Of Action, Metabolism and Uptake of BAS 125 W, Prohexadione-Ca . Hort. Science, Vol. 32 (3), Workshop 21 (Abstr. 746), 557-558.
- Evans, J. R. , R. R. Evans , C. L. Regusci and W. Rademacher, 1999. Mode of Action, Metabolism and Uptake of BAS 125 W, Prohexadione-Ca. Hort. Science, Vol. 34 (7), 1200-1201.
- Fernando, W. G. D. and A. L. Jones, 1999. Prohexadione-Ca A Tool For Reducing Secondary Fire Blight Infections. Acta Hort. 489, 597-600.
- Glozer, K., S. M. Southwick, C. Ingels and R. Hansen, 2002. Reducing Shoot Growth And Secondary Bloom With Prohexadione-Ca For Control Of Vigor And Fire Blight in Bartlett Pear. XXVIth International Horticultural Congress. Symposium 13 (S13): Key Processes in The Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees. S-13, P-7, 347-348.
- Gündüz, M., 1997. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildirileri, 2-5 Eylül, Yalova, 325s.

- Jones, A. L., W. G. D. Fernando and G. R. Ehret, 1999. Controlling Secondary Spread of Fire Blight with Prohexadione-Ca. *Phytopathology* Vol. 89, No. 6 (Supplement), P 37.
- Klement, Z., K. Rudolph and D.C. Sands, 1990. *Methods in Phytobacteriology. Part 3. Control.* Academia Kiado, Budapest. 547pp.
- Maxson, K. and A. Jones, 1999. Actigard–New Fire Blight Control . The Ohio State University Newsletter Extension, Vol. 3, No. 25, July 15.
- Moller, W. J., Schroth, M. N., and Thomson, S. V., 1981. The Scenario of Fire Blight and Streptomycine Resistance. *Plant Disease*, Vol.65:563-568.
- Momol, M. T., Yeğen, O., Basım, H. and Rudolph, K., 1992. Identification Of *Erwinia amylovora* and Occurence of Fire Blight of Pear in Western Mediterranean Region of Turkey, *Journal of Turkish Phytopathology* 1992, 21: 1, 41-47.
- Momol, M.T. and Zeller, W., 1993. Comparision of Disease Progression of Fire Blight on Apple and Pear Cultivars, *Acta Horticulturae* Number: 338, 123-129, Greece.
- Momol, M. T. and Yeğen, O., 1993. Fire Blight in Turkey: 1985-1992 . *Acta Horticulturae* , No: 338, 37-39. Athens, Greece.
- Momol, M. T., J. D. Ugine, J. L. Norelli and H. S. Aldwinckle, 1999 (a). The Effect of Prohexadione-Ca SAR Inducers and Calcium on The Control of Shoot Blight Caused By *Erwinia amylovora* on Apple. *Acta Hort.* 489, 601-605.
- Momol, M.T., Norelli, J. L. and Aldwinckle, H. S., 1999 (b). Evaluation of Biological Control Agents, Systemic Acquired Resistance Inducers And Bactericides For The Control of Fire Blight on Apple Blossom. *Acta Hort.* 489, 553-557.
- Moltmann, E., 1999. Fire Blight Control with Streptomycine According to Prediction System in South-West Germany. *Acta Hort.* 489, 393-397.
- Norelli, J. L. , H. S. Aldwinckle and S. V. Beer, 1984. Differential Host x Pathogen Interactions Among Cultivars of Apple and Strains of *Erwinia amylovora*. *Phytopathology*, 74(2=, 136-139.
- Norelli, J. L. , H. S. Aldwinckle and S. V. Beer, 1986. Differential Susceptibility of *Malus* spp. Cultivars Robusta 5, Novole, and Ottawa 523 to *Erwinia amylovora*. *Plant Disease* Vol. 70, No. 11, 1017-1019.
- Öktem, Y., Benlioğlu, K., 1988. Studies on Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) of Pome Fruits. *Journal of Turkish Phytopathology* Vol. 17 No.3, 5th. Turkish Phytopathological Congress. Antalya, Turkey.
- Rademacher, W., B. Speakman, J. R. Evans, S. Roemmelt and D. Treutter, 1999. Induction of Resistance Against Bacterial and Fungal Pathogens in Apple by Prohexadione-Ca. *Phytopathology* Vol. 89, No. 6 (Supp.), P 63.
- Teviotdale, B. L. and M. Viveros, 1999. Fruit Russetting and Tree Toxicity Symptoms Associated with Copper Treatments of Granny Smith Apple Trees (*Malus sylvestris* Mill.). *Acta Hort.* 489, 565-571.
- Thomson, S. V., S. C. Gouk and J. P. Paulin, 1999 (b). Efficacy of BION (Actigard) to Control Fire Blight in Pear and Apple Orchards in USA, New Zealand and France. *Acta Hort.* 489, 589- 595.
- Thomson, S. V., M. N. Brisset, R. Chartier and J. P. Paulin, 1999 (b). Induced Resistance in Apple and Pear Seedlings to Fire Blight by BION and Correlation with Some Defense-Related Enzymes. *Acta Hort.* 489, 583- 588.
- Tokgönül, S. ve Çınar, Ö., 1991. Doğu Akdeniz Bölgesinde Armutlarda Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)'nın Tanısı ve Yaygınlık Durumu Üzerinde Araştırmalar. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, İzmir, 303-306.
- Tosun, N. ve A. Ergün, 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.
- Tsiantos, J. and P. Psallidas, 1993. Chemical Control of Fire Blight (*Erwinia amylovora*) Under Natural and Artificial Conditions. *Acta Hort.* 338, 305-307.
- Unrath, C. R., 1999. Prohexadione-Ca: A Promising Chemical for Controlling Vegetative Growth of Apples. *Hort. Science* Vol. 34 (7): 1197-1200.
- Yoder, K. S., 1999. Suppression of Apple Shoot Susceptibility to Fire Blight by Prohexadione-Ca (Apogee). *Phytopathology* V.89, (6) (Sup.), P 88.
- Zeller , W. and V. Zeller, 1999. Control of Fire Blight with the Plant Activator BION. *Acta Hort.* 489: 639-645.
- Zwet, T. and H. L. Keil, 1979. Fire Blight A Bacterial Disease Of Rosaceous Plants. *Usa Dept. of Agr., Agriculture Handbook* No: 520, 200 p.
- Zwet, T. and R. L. Bell, 1995. Response of Central European *Pyrus* Gerplasm to Natural Fire Blight Infection and Artificial Inoculation. *Hort. Science* 30 (6):1287-1291.