SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATEŞ YANIKLIĞI'NIN (*Erwinia amylovora* (BURR.) WINSLOW et al.) PROHEXADIONE-Ca (BAS 125 10 W) ve BENZOTHIADIAZOLE (BION MX 44) İLE SAVAŞIMI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 24/12/2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/~~oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Salih MADEN
(Danışman)

.....
Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU
(Üye)

.....
Prof. Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ
(Üye)

.....
Doç. Dr. F.Sara DOLAR
(Üye)

.....
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ
(Üye)

ÖZET

Doktora Tezi

Ateş Yanıklığı'nın (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Prohexadione-Ca (BAS 125 10 W) Ve Benzothiadiazole (BION MX 44 WG) İle Savaşımı Üzerinde Araştırmalar

Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih MADEN
2003, 150 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Salih MADEN
Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU
Prof. Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ
Doç Dr. Sara DOLAR
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Bir bitki gelişim düzenleyici (Prohexadione-Ca) ve bir bitki aktivatörü ve sistemik fungisit (Benzothiadiazole+Metalaxyl) karışımının ve bu maddelerin bir metalik bakırlı ilaç (Tenn Cop 5 E) ile karışımlarının Ankara, Santa Maria, Williams, Deveci, Rıza Bey armut çeşitlerinde, *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)' un neden olduğu ateş yanıklığı hastalığının yol açtığı sürgün yanıklığı zararına etkileri *in vitro* ve *in vivo* koşullarda araştırılmıştır. Kimyasalların, *E. amylovora'* ya etkileri *in vitro'* da ham armut dilimleri üzerinde de test edilmiştir. Ayrıca bu kimyasalların uygulandığı sürgünlerdeki bakteri populasyonları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; hastalığı önlemede streptomisin serada %68,85-95,70 ve arazi koşullarında %95,60-98,08 ile en yüksek etkiye sahip olduğu, bunu sırasıyla Prohexadione-Ca (sera %16,50-25,20 ve arazi %17,22-27,58), Prohexadione-Ca+Tenn Cop 5E (sera %12,45-25,49 arazi; %25,30), Benzothiadiazole+Metalaxyl (sera %12,27-16,29, arazi %6,38-17,21), Benzothiadiazole + Metalaxyl + Tenn Cop 5 E (sera %8,38-14,15 arazi %8,16), Tenn Cop 5 E (sera %6,57-14,38 arazi %6,51-15,95) takip ettikleri belirlenmiştir. Prohexadione-Ca ve

Benzothiadiazole + Metalaxyl' in tek başlarına kullanımları ile bakırlı kombinasyonları arasında sera ve arazi koşullarında istatistiki anlamda fark bulunamamıştır. Kimyasalların kullanımlarından sonra yapılan bakteriyel inokulasyonu takiben 5, 10, 15. günlerde bitki dokusunda bakteri populasyonları tespit edilmiş yapılan değerlendirme sonucu, tüm günlerde en düşük yoğunluk streptomisin ile sağlanmış, bunu sırasıyla Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl ve Tenn Cop 5 E takip etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*), Savaşım, Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole, Armut

ABSTRACT

Ph D Thesis

Resarches on the Control of Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) with Prohexadione-Ca (BAS 125 10 W) and Benzothiadiazole (BION MX 44 WG)

Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

Selcuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Salih MADEN

2003, 150 Page

Jury: Prof. Dr. Salih MADEN
Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU
Prof. Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ
Assoc. Prof. Dr. Sara DOLAR
Assit. Prof. Dr. Nuh BOYRAZ

Effects of a growth regulator (Prehexadione-Ca) and a plant activator+systemic fungicide (Benzothiadiazole + Metalaxyl) combination and their combinations with a metallic copper base fungicide (Tenn Cop 5 E) on shoot blight phase of fire blight caused by *Erwinia amylovora* were investigated on Ankara, Santa Maria, Williams, Deveci, Rıza Bey pear cultivars *in vitro* and *in vivo* conditions. Effects of the chemicals on *E. amylovora* were also tested *in vitro* on immature pear slices. In addition bacterial populations in the treated shoots with the chemicals were also determined. 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%), Prohexadione-Ca+Tenn Cop 5 E (greenhouse 12,45-25,49% field 25,30%), Benzothiadiazole+Metalaxyl (greenhouse 12,27-16,29%, field 6,38-17,21%), Benzothiadiazole+Metalaxyl+Tenn Cop 5 E (greenhouse 8,38-14,15% field 8,16%),

Tenn Cop 5 E (greenhouse 6,57-14,38%, field 6,51-15,95%). The effects of Prohexadione-Ca and Benzothiadiazole+Metalaxyl alone and their combinations with Tenn Cop 5 E in greenhouse and field experiments were not statistically different. Streptomycin treatment yielded the lowest rate of bacterial population on the 5^{th}, 10^{th}, and 15^{th} days after the treatment and inoculation by the pathogen and it was followed by Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl and Tenn Cop 5 E, repectively.

Key Words: Fire Blight (*Erwinia amylovora*), Control, Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole, Pear

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve yardımını gördüğüm varlığından her zaman destek aldığım çok özel, değerli ve sayın hocam Prof. Dr. Salih MADEN' e sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim sırasında olduğu gibi doktora çalışmalarımda da yardımlarını esirgemeyen benim için özel ve değerli olan hocam sayın Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU' na,

Gösterdikleri anlayış ve destek için Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı hocam sayın Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN' a,

Vermiş olduğu değerli fikirle bu günkü çalışmalarımı yapmama sebep olan değerli hocam sayın Doç. Dr. Meryem UYSAL' a,

Bana yol gösteren değerli düşünceleri ve yardımları için hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ' a,

Yoğun çalışma temposu içinde geçen bu dönemde her türlü desteğiyle yardımıma koşan S. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü öğretim üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşen AKAY' a,

Tezimin istatistik analizlerinde yardımlarını esirgemeyen S. Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü öğretim üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman TOZLUCA'ya,

Çalışmalarımızda kullanılan kimyasal maddeleri sağlayan BASF firmasından Dr. W. RADEMACHER'e, Syngenta firmasından Doç. Dr. Ahmet ERCİŞ'e ve Hektaş firması bölge yetkililerine teşekkür ediyorum.

Ayrıca çalışmalarım esnasında yanımda olan sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Hüseyin ÇETİN, Araş. Gör. Murat KARACA, Araş. Gör. Ahmet ŞAHBAZ'a ve tüm öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Başta beni bu günlere getiren, varlığımın tek sebebi ve eşsiz bir insan olan anneme, sevgili kardeşime ve tüm aileme gösterdikleri anlayış ve desteklerinden dolayı sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 3.1.2.1.1. Arazi çalışmalarının yürütüldüğü Konya Tarım İl Müdürlüğü Karaarslan fidanlığındaki bahçe.....26

Şekil 3.2.3.1. A) *Erwinia amylovora*'nın hipodermik enjeksiyonla inokulasyonu B) Bakteri inokule edilen sürgünlerin, içleri nemlendirilmiş ve üzeri delikli poşetlerle kapatılması.....31

Şekil 3.2.3.2. 1. Bitki dokusunda bakteriyel populasyonun belirlenmesi.....33

Şekil 3.2.4.1.1. İlaçlama yapılan sürgünlerde hastalık şiddetinin hesaplanması.....34

Şekil 4.2.1.1.1. Ankara armudunda A) Prohexadione-Ca uygulanması sonucunda görülen sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde görülen sürgün yanıklığı C) Prohexadione-Ca+Metalik bakır uygulamaları sonucu görülen sürgün yanıklığı.....39

Şekil 4.2.1.1.2. Ankara armudunda A) Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulaması sonucu oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde oluşan sürgün yanıklığı.....40

Şekil 4.2.1.1.3. Ankara armudunda Metalik bakır kullanımı sonucu sürgün yanıklığı.....40

Şekil 4.2.1.1.4. Ankara armudunda Streptomisin uygulamaları sonucu oluşan sürgün yanıklığı.....41

Şekil 4.2.1.2.1. Santa Maria armudunda A) Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 20 gün sonra sürgün yanıklığı B) Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 40 gün sonra sürgün yanıklığı.....43

Şekil 4.2.1.2.2. Santa Maria armudunda Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış sürgünlere *E. amylovora* inokulasyonundan A) 15 gün sonra B) 35 gün sonra belirlenen sürgün yanıklığı.....44

Şekil 4.2.1.3.1. Williams armutlarında Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulaması ile A) *E. amylovora* inokulasyonundan 10 gün sonra sürgün yanıklığı B) *E. amylovora* inokulasyonundan 45 gün sonra sürgün yanıklığı....46
Şekil 4.2.1.3.2. Williams armutlarında A) Benzothiadiazole+Metalaxyl+Metalik bakır uygulaması sonucu oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde oluşan sürgün yanıklığı....47
Şekil 4.2.1.3.3. Williams armutlarında Prohexadione-Ca uygulaması sonucu *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı....48
Şekil 4.2.1.3.4. Williams armutlarında Streptomisin uygulaması sonucu *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı....48
Şekil 4.2.1.4.1. Deveci armutlarında Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı....50
Şekil 4.2.1.4.2. Deveci armutlarında Streptomisin uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı....50
Şekil 4.2.1.4.3. Deveci armutlarında Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı....51
Şekil 4.2.1.5.1. Rıza Bey armudunda, A) Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımını takiben yapılan *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı, B) Kontrol bitkilerde *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı C) Benzothiadiazole+Meta.+Metalik bakır uygulamalarını takiben yapılan *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı....53
Şekil 4.2.1.5.2. Rıza Bey armudunda Streptomisin uygulamalarından sonra *Erwinia amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı....54

Şekil 4.2.1.5.3. Rıza Bey armudunda A) Prohexadione-Ca,
B) Prohexadione-Ca+ Metalik bakır kullanımını takiben yapılan
E. amylovora inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı.....55
Şekil 4.2.1.6.1. Sera koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı
farklı çeşitlerdeki armut fidanlarında oluşan hastalık
şiddetleri (%).....59
Şekil 4.2.1.7.1. Sera koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı farklı
armut çeşitlerinde oluşan sürgün uzunlukları (cm).....66
Şekil 4.2.2.6.1.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca uygulanmış armut
ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan sonra oluşan
sürgün yanıklığı.....79
Şekil 4.2.2.6.1.2. Arazi koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı
armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri (%).....81
Şekil 4.2.2.6.2.1. Arazi koşullarında A) Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış
armut ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan sonra
oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde
E. amylovora inokulasyonundan sonra oluşan sürgün yanıklığı....82
Şekil 4.2.2.6.3.1. Arazi koşullarında Metalik bakır uygulanmış armut
ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan
sonra oluşan sürgün yanıklığı.....83
Şekil 4.2.2.6.4.1. Arazi koşullarında Streptomisin kullanılan armut
ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan
genel görünüm.....84
Şekil 4.2.2.6.5.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca+Metalik bakır
kullanımından sonra *E. amylovora* inokulasyonu sonucu
oluşan sürgün yanıklığı.....87
Şekil 4.2.2.6.5.2. Arazi koşullarında Benzothiadiazole+Metalaxyl+Metalik
bakır kullanımından sonra *E. amylovora* inokulasyonu
sonucu oluşan sürgün yanıklığı.....87

Şekil 4.2.2.6.5.3. Arazi koşullarında Ankara çeşidi armut ağaçlarında Prohexadione- Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik bakırlı kombinasyonlarının ve bakırsız uygulamaların sonucu oluşan hastalık şiddetleri (%).....88
Şekil 4.2.2.7.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca kullanımının sürgün uzunluğuna etkileri A) Prohexadione-Ca uygulanmış B) Kontrol.....90
Şekil 4.2.2.7.2. Arazi koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı farklı armut çeşitlerinde oluşan sürgün uzunlukları (cm).....91
Şekil 4.3.1. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Ankara Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri.....100
Şekil 4.3.2. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Santa Maria Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri.....101
Şekil 4.3.3. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Deveci Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri.....101
Şekil 4.3.4. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Williams Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri.....102
Şekil 4.3.5. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Rıza Bey Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri.....102

Şekil 4.4.1. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, %0,01 ve B) %0,05 dozlarında Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....109
Şekil 4.4.2. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, %0,1 ve B) %0,5 dozlarında, Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....110
Şekil 4.4.3. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, %0,8 ve B) %1 dozlarında, Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....111
Şekil 4.4.4. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, A) %0,01 ve B) %0,02 dozlarında Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....112
Şekil 4.4.5. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, A) %0,05 ve B) %0,1 dozlarında, Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....113
Şekil 4.4.6. Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay testinde, %0,8 dozunda Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı.....114

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No:

Çizelge 3.1.4.1. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddeler.....27

Çizelge 3.2.1.1.1. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Bitkilerin Sürgün Uzunlukları Esasına Göre Uygulama Zamanları ve Sayısı.....29

Çizelge 3.2.1.3.1. Denemeye Alınan Kimyasal Maddelerin Kullanılan Dozları.....30

Çizelge 4.2.1.1.1. Ankara Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....38

Çizelge 4.2.1.2.1. Santa Maria Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....42

Çizelge 4.2.1.3.1. Williams Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....45

Çizelge 4.2.1.4.1. Deveci Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....49

Çizelge 4.2.1.5.1. Rıza Bey Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....52

Çizelge 4.2.1.6.1. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasallarla Armut Çeşitleri Arasındaki İnteraksiyon.....57

Çizelge 4.2.1.6.2. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Armut Çeşitleri Üzerindeki Etkileri (%)....58
Çizelge 4.2.1.6.3. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri....61
Çizelge 4.2.1.6.4. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Armut Çeşitlerinin Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri....61
Çizelge 4.2.1.6.5.1. Sera Koşullarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Tek Başlarına ve Bakırlı Kombinasyonları İle Elde Edilen Hastalık Şiddetleri (%)....63
Çizelge 4.2.1.6.5.2. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole +Metalaxyl' in Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri....63
Çizelge 4.2.1.6.5.3. Sera Koşullarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Bakırlı Kombinasyonlarının Kullanımı Sonucu Oluşan Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Armut Çeşitlerinin Birlikte Değerlendirilmeleri....64
Çizelge 4.2.1.7.1.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)....65
Çizelge 4.2.1.7.2.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)....67
Çizelge 4.2.1.7.3.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)....68

Çizelge 4.2.1.7.4.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%).....69
Çizelge 4.2.1.7.5.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%).....70
Çizelge 4.2.1.8.1. Sera Koşullarında Sürgün Uzunluğuna (cm) Etkileri Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Değerlendirilmeleri.....71
Çizelge 4.2.1.8.2. Sera Koşullarında Armut Çeşitlerindeki Sürgün Uzunluğu Değerleri (cm).....71
Çizelge 4.2.1.8.3. Sera Koşullarında Sürgün Kısalması (cm) Bakımından Kimyasal Maddelerin Armut Çeşitleri Üzerindeki Etkileri (%).....72
Çizelge 4.2.2.1.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri.....74
Çizelge 4.2.2.2.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri.....75
Çizelge 4.2.2.3.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri.....76
Çizelge 4.2.2.4.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri.....77
Çizelge 4.2.2.5.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri.....78
Çizelge 4.2.2.6.1. Arazi Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasallarla Armut Çeşitleri Arasındaki İnteraksiyon.....80
Çizelge 4.2.2.6.2. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Değişik Armut Çeşitlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri (%).....80

Çizelge 4.2.2.6.3. Arazi Koşullarında Kimyasalların Hastalığa Etkilerinin Kendi Aralarında Değerlendirilmeleri.....85
Çizelge 4.2.2.6.4. Arazi Koşullarında Yapılan Uygulamalardan Sonra Armut Çeşitlerinin Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Birlikte Değerlendirilmeleri.....85
Çizelge 4.2.2.6.5.1. Arazi Koşullarında Ankara Çeşidi Armutlarda Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik Bakırla Olan Kombinasyonları Sonucu Oluşan Hastalık Şiddetleri (%) Bakımından Birlikte Değerlendirilmeleri.....86
Çizelge 4.2.2.7.1.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri.....89
Çizelge 4.2.2.7.2.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%).....92
Çizelge 4.2.2.7.3.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%).....93
Çizelge 4.2.2.7.4.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%).....94
Çizelge 4.2.2.7.5.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Sürgün Uzunlukları (cm) Etkileri (%).....95
Çizelge 4.2.2.8.1. Arazi Koşullarında Kimyasalların Farklı Armut Çeşitlerinde Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkilerinin Değerlendirilmesi.....96
Çizelge 4.2.2.8.2. Arazi Koşullarında Farklı Armut Çeşitlerinde Oluşan Sürgün Uzunlukları (cm).....97
Çizelge 4.2.2.8.3. Arazi Koşullarında Farklı Kimyasalların Armut Çeşitlerinde Oluşan Sürgün Uzunlukları (%).....97

Çizelge 4.3.1. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları Arasındaki İnteraksiyon.....99
Çizelge 4.3.2. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....100
Çizelge 4.3.3. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....100
Çizelge 4.3.4. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....103
Çizelge 4.3.5. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....104
Çizelge 4.3.6. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....104
Çizelge 4.3.7. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....105
Çizelge 4.3.8. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....106
Çizelge 4.3.9. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları.....106
Çizelge 4.4.1. Ham Armut Meyveleriyle Yapılan Bioassay Testlerinde Farklı Kimyasal Maddelerin Kullanımı Sonucu 3. ve 6. Günlerde Oluşan Bakteriyel Akıntı (%) ve Kimyasalların Etkililikleri (%).....108

EK ÇİZELGELER

Sayfa No:

Ek Çizelge 4.2.1.1. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları.....145

Ek Çizelge 4.2.1.2. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Metalik Bakırla Kombinasyonlarının Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları.....145

Ek Çizelge 4.2.1.3. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Sürgün Uzunluğu (cm) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları 146

Ek Çizelge 4.2.2.1. Arazi Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları.....146

Ek Çizelge 4.2.2.2. Arazi Koşullarında Ankara Çeşidi Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Metalik Bakırlı Kombinasyonlarının Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları.....147

Ek Çizelge 4.2.2.3. Arazi Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Sürgün Uzunluğu (cm) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları.....147

Ek Çizelge 4.3.1. Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 5. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları 148
Ek Çizelge 4.3.2. Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 10. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları 148
Ek Çizelge 4.3.3. Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 15. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları 149

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET i
ABSTRACT iii
ÖNSÖZ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ xi
EK ÇİZELGELER DİZİNİ xvi
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 5
3. MATERYAL ve METOT 25
3.1. Materyal 25
3.1.1. Bitki Materyali 25
3.1.2. Deneme Koşulları 25
3.1.2.1. Deneme yerinin özellikleri 25
3.1.2.2. Deneme deseni ve tertibi 26
3.1.3. Bakteriyel İzolatlar ve Besiyerleri 26
3.1.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler 27
3.2. Metot 28
3.2.1. Kullanılan Kimyasal Maddelerin Uygulanmaları 28
3.2.1.1. Uygulama zamanları ve sayısı 28
3.2.1.2. Uygulama şekli 30
3.2.1.3. Uygulama dozları 30
3.2.1.4. Uygulama tipi 30
3.2.2. *Erwinia amylovora*'nın İnokulasyonu 31
3.2.3. Bioassay Çalışmaları 31
3.2.3.1. Ham armut meyvesi dilimlerinde kullanılan kimyasal maddelerin etkilerinin incelenmesi 31
3.2.3.2. Bitki dokusunda bakteriyel populasyonun belirlenmesi 32
3.2.4. Hastalık Değerlendirmeleri 33

3.2.4.1. Kimyasal maddelerin uygulandığı bitkilerde hastalık ölçümü 33
3.2.4.2. Ham armut meyvesi dilimlerinde kimyasal maddelerin etkileri 35
4. SONUÇLAR 36
4.1. Erwinia amylovora'nın Farklı Strainlerinin Virulensinin Belirlenmesi 36
4.2. Araştırmada Kullanılan Kimyasal Maddelerin Etkinlikleri 36
4.2.1. Kimyasal maddelerin sera koşullarında ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri 37
4.2.1.1. Uygulanan kimyasalların Ankara armudunda ateş yanıklığına etkileri 38
4.2.1.2. Uygulanan kimyasalların Santa Maria armudunda ateş yanıklığına etkileri 42
4.2.1.3. Uygulanan kimyasalların Williams armudunda ateş yanıklığına etkileri 45
4.2.1.4. Uygulanan kimyasalların Deveci armudunda ateş yanıklığına etkileri 49
4.2.1.5. Uygulanan kimyasalların Rıza Bey armudunda ateş yanıklığına etkileri 52
4.2.1.6. Sera koşullarında farklı armut çeşitleri üzerinde kullanılan kimyasal maddelerin hastalık kontroloündeki etkileri üzerinde genel değerlendirme 56
4.2.1.6.1. Prohexadione-Ca uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti 56
4.2.1.6.2. Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti 56

4.2.1.6.3. Metalik bakır uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti 60
4.2.1.6.4. Streptomisin uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti 60
4.2.1.6.5. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in bakırlı kombinasyonlarının uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddeti 62
4.2.1.7. Denemede kullanılan kimyasalların sera koşullarında bitkilerin sürgün boyuna etkileri 65
4.2.1.7.1. Ankara armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri 65
4.2.1.7.2. Santa Maria armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri 67
4.2.1.7.3. Williams armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri 68
4.2.1.7.4. Deveci armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri 69
4.2.1.7.5. Rıza Bey armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri 70
4.2.1.8. Sera koşullarında farklı armut çeşitlerinde kullanılan kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri üzerinde genel değerlendirme 71
4.2.2. Kimyasal maddelerin arazi denemelerinde ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri 73
4.2.2.1. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Ankara armudunda ateş yanıklığına etkileri 74
4.2.2.2. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Santa Maria armudunda ateş yanıklığına etkileri 75

4.2.2.3. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Williams armudunda ateş yanıklığına etkileri 76
4.2.2.4. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Deveci armudunda ateş yanıklığına etkileri 77
4.2.2.5. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Rıza Bey armudunda ateş yanıklığına etkileri 78
4.2.2.6. Arazi koşullarında farklı armut çeşitleri üzerinde kullanılan kimyasal maddelerin hastalık kontrolündeki etkileri üzerinde genel değerlendirme 79
4.2.2.6.1. Farklı armut çeşitlerinde Prohexadione-Ca uygulamaları sonucu oluşan hastalık şiddeti 79
4.2.2.6.2. Farklı armut çeşitlerinde Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamaları sonucu oluşan hastalık şiddeti 82
4.2.2.6.3. Farklı armut çeşitlerinde Metalik bakır uygulamaları sonucu oluşan hastalık şiddeti 83
4.2.2.6.4. Farklı armut çeşitlerinde Streptomisin uygulamaları sonucu oluşan hastalık şiddeti 84
4.2.2.6.5. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik bakır ile kombinasyonlarının arazi koşullarında ateş yanıklığına etkileri 86
4.2.2.7. Denemede kullanılan kimyasalların arazi koşullarında bitkilerin sürgün uzunlukları üzerindeki etkileri 89
4.2.2.7.1. Ankara armudunda saptanan sürgün uzunlukları 89

4.2.2.7.2. Santa Maria armudunda saptanan sürgün uzunlukları 92
4.2.2.7.3. Williams armudunda saptanan sürgün uzunlukları 93
4.2.2.7.4. Deveci armudunda saptanan sürgün uzunlukları 94
4.2.2.7.5. Rıza Bey armudunda saptanan sürgün uzunlukları 95
4.2.2.8. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların farklı armut çeşitlerinde sürgün uzunluklarına olan etkileri üzerinde genel değerlendirme 96
4.3. Bitki Dokusunda Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları 98
4.4. Ham Armut Meyvesi Dilimlerinde Kimyasal Maddelerin Etkileri 107
5. TARTIŞMA 115
6. KAYNAKLAR 132
ÖZGEÇMİŞ 151

1. GİRİŞ

Ülkemiz tarım sektörünün önemli bir dilimini meyvecilik oluşturmaktadır. 2001 yılı itibariyle; ülkemizde meyve ağaçlarımız 1.425.000.000 hektarlık bir alanla tarım arazilerimiz içinde %5.40' lık bir dilimi oluşturmaktadır. Toplam 55.477.000 adet yumuşak çekirdekli meyve ağacımızdan 2.928.000 ton verim 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 Golden, Starking, Granny Smith, Starkrimson ve Amasya çeşitlerinin yetiştiriciliği yoğunluk kazanırken dünya ticareti Fuji, Braeburn, Gala, Elstar ve Jonagold gibi yeni çeşitlere kaymaya başlamıştır. Yine ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en yaygın armut çeşitleri Williams, Akça, Ankara, Santa Maria, Deveci ve Cosia'dır (Gündüz, 1997).

Ateş yanıklığı hastalığı; armut, elma, ayva, yenidünya 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).

Ateş yanıklığının bilinen en eski gözlemleri 1780' de ABD' de Newyork Hudson Vadisi' ndedir. Bu tarihten sonra, hastalık başta ABD olmak üzere tüm dünya ülkelerine hızla yayılmaya başlamıştır (Zwet ve Keil 1979; Zwet, 1993; Zwet ve Beer, 1995; Sobiczewski ve ark., 1997; Vanneste, 2000).

Türkiye'de ateş yanıklığı hastalığını ilk olarak Karaca (1977), İç Anadolu Bölgesi'nde özellikle Ankara ve çevresinde armut ve elmalarda gözlemlediğini belirtirken, Öktem ve Benlioğlu (1988) hastalığın ilk kez Afyon İli Sultandağı İlçesindeki armutlarda tespit edildiğini, kesin tanısının yapıldığını ayrıca hastalığın ayva, elma ve yenidünyalarda da bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hastalığın ülkemizde yayılma alanının belirlenmesi amacıyla sürvey çalışmaları yapılmış, bunlar neticesinde hemen her yöredeki yumuşak çekirdekli meyvelerde değişik oranlarda bulunduğu ortaya konmuştur (Tokgönül ve Çınar 1999; Develier ve Damdere 1989; Tokgönül 1991; Kural ve Sağır 1991; Tokgönül ve Çınar, 1991; Baştaş ve Katırcıoğlu, 1999).

Momol ve Yeğen (1993)'e göre, 1987 yılı itibariyle Türkiye'nin bütün armut yetiştirme alanlarında ateş yanıklığı görülmektedir ve çoğu bölgede ciddi boyuttadır.

Patojen açısından elverişli şartlarda, hastalığın bitkideki ilerleyişi çok hızlı olmakta ve kısa bir sürede, çok önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hastalık nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri' nde Fresno County' de 1902 yılında 125.000 olan armut ağacı sayısı 1904'de 1500' e, Kings County' deki 43.700 olan armut ağacı sayısı aynı sürede 0' a düşmüştür. San Joaquin vadisindeki armut ağaçlarının %95' i ateş yanıklığı zararı nedeni ile sökülmüş olup, bölgede bir daha armut yetiştiriciliği yapılmamıştır. 1908' de Hollister ve Santa Clara Vadisi' ndeki armut ağaçlarının 2/3' ünde ateş yanıklığı gözlemlenmiş ve 5.000.000 dolardan fazla kayıp olduğu bildirilmiştir. 1914' de Illinois' da elma ve armutlardaki ürün kaybı 1.500.000 dolar olmuştur. 1927-1928' de Yeni Zelanda' da elmalardaki şiddetli sürgün enfeksiyonu sonucu kayıp %100' dür. ABD' de yalnız 1936' da toplam armut üretimi %14 oranında azalmış, bu da yaklaşık 23.000 ton olup, maliyeti 4.000.000 dolardan fazladır. 1951-1960 yılları arasındaki yıllık kayıp armutlarda 1.500.000 dolar, elmalarda 2.500.000 dolardır. 1955'de Güneydoğu Iowa' da bir fidanlıktaki elma ve armut ağacı kaybı 200.000' dir. 1958-1969 yıllarında İngiltere' deki toplam kayıplar; 20.000 armut, 20.000 alıç, 15.000 Cotoneaster ve 2000 ateş dikenidir. 1975' de Hollanda' da 2.000.000'dan fazla Cotoneaster, 13.000 ateş dikeni, 8700 Stranvaesia ve 4500 Mountainash tahrip olmuştur (Zwet ve Keil, 1979). 1976 yılında California' da, sadece armutlarda, 47.000.000 dolarlık kayıp olduğu bildirilmektedir (Zwet ve Beer 1991).

Özellikle yumuşak çekirdekli meyvelerde sorun olan bu hastalık üzerine dünyada çalışan araştırıcılar, konunun ve hastalığın önemli görülmesi üzerine, 30 yıl kadar önce bir araya gelerek bir çalışma grubu oluşturmuşlar ve yaptıkları araştırmaları değerlendirmek, ileriye dönük projeler hazırlamak üzere 3 yılda bir "workshop"lar düzenlemektedirler. Ayrıca hastalığın ülkemiz için önemi göz önüne alınarak Türkiye Ulusal Ateş Yanıklığı Çalışma Grubu oluşturulmuş, hastalıkla mücadele olanakları düşünülmeye başlanmıştır.

Bitki aktivatörleri tarımsal savaşımda 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. 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. Tahıl, sebze, pirinç, muz gibi geniş ürün gruplarında hastalıklara karşı etkili koruma sağlayan bitki aktivatörleri uygulamadan sonra yeni gelişen tüm bitki kısımlarını hastalıklardan korumakta ve bu sayede bitkiler daha az duyarlı olmaktadır. Ayrıca çevre dostu olmaları nedeniyle bunların kullanımı günden güne artmaktadır (Tosun ve Ergün, 2002).

Ateş yanıklığı hastalığının ilk gözlemlerinden günümüze kadar mücadelesi için pek çok metot denenmiş olmasına rağmen şu ana kadar kalıcı bir çözüm tespit edilememiştir. Bu hastalığa karşı kullanılan bakırlı preparatlar ve antibiyotikler de, bitkide fitotoksisiteye ve etmende dayanıklılık oluşumuna sebep olmaktadırlar. Bu durum pek çok araştırıcıyı, konukçu patojen interaksiyonlarından faydalanarak, mücadele olanaklarının belirlenmesi yönünde çalışmaya odaklamıştır. Yine bu amaçla özellikle elmada büyüme düzenleyici olarak bilinen ve ateş yanıklığı hastalığına etkili olan Prohexadione-Ca ve bir çok bitkide hastalıklara karşı dayanıklılığı uyaran Benzothiadiazole aktif maddeli preparatlar, oldukça başarılı bulunmuşlardır. Üretici firmalar tarafından bu kimyasal maddelerin çevre sağlığı açısından ve ekonomik yönden arzu edilen özelliklere sahip oldukları bildirilmektedir. 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.

İç Anadolu Bölgesi' nde ateş yanıklığı hastalığı genellikle sürgün yanıklığı şeklinde zarar yapmakta, hastalıkla mücadelede bu durumun göz önüne alınması gerekmektedir. Bu amaçla sürgün gelişimi üzerinde etkiye sahip olan Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole aktif maddeli kimyasalların etkililiklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Prohexadione-Ca daha çok elmalarda ateş yanıklığına etkili bulunmuş, Benzothiadiazole ise ateş yanıklığına karşı fazla araştırılmamıştır. Bu nedenle kullanılması planlanan bu kimyasal maddelerin ülkemizde de öncelikle armutlarda etkililiklerinin araştırılarak, pratiğe yönelik çalışmaların başlatılması büyük önem taşımaktadır. Bu durum göz önüne alınarak planlanan bu çalışmada; 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. Ayrıca Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole' un bakırlı preparatlarla karışımının hastalığın gelişimi üzerinde etkilerinin incelenmesi önemli görülmüş ve denemeye dahil edilmişlerdir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Erwinia amylovora (Burr.) Winslow et al.'ın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığının, yumuşak çekirdekli meyve türlerinin içinde bulunduğu Rosaceae familyasındaki *Pyrus* ve *Malus* cinslerinin yanısıra 37 genustan 129 türde belirti oluşturduğu rapor edilmiştir. Bu cinslerin içinde en şiddetli yanıklık belirtisi gösterenler ve ekonomik olarak, önemli ölçüde zarar görenler; başta *Pyrus* ve *Malus* olmak üzere *Cydonia, Cotoneaster, Crataegus, Pyracantha* ve *Sorbus* cinsleridir (Zwet ve Keil 1979).

Bitkilerde oluşturduğu simptomlara göre ateş yanıklığı olarak isimlendirilen hastalık etmeninin ilk tanısı 1882'de T. Burrill tarafından yapılmış ve etmen *Micrococcus amylovorus* olarak adlandırmıştır. Son olarak 1920 yılında Winslow ve ark., etmeni *Erwinia amylovora* (Burr.) olarak isimlendirmişlerdir (Zwet ve Keil, 1979; Anonymous, 1996).

Hastalığın ilk simptomları bahar başlarında ılık nemli havalarda, genellikle çiçeklerde görülür. Ateş yanıklığı ismi hastalığın en karakteristik simptomu olan çiçek, sürgün ve yaprakların bir ateş tarafından yakılmış gibi siyahlaşması nedeniyle verilmiştir. Çiçekler önce sulanmış gibi görünür sonra hızla pörsür, kahverengine döner, siyahlaşır ve düşebilir veya ağaçta asılı kalabilir. Bu belirtiler hemen aynı mahmuzdaki diğer yapraklara veya yakın dallardaki yapraklara sıçrar. Yapraklarda ana damar boyunca ve yaprak kenarlarında kahverengi-siyah lekeler başlar. Siyahlaşma ilerlerken, yapraklar kıvrılır ve pörsür, aşağı doğru asılı kalır ve genelde bükük yanık filizlere asılı kalırlar. Genellikle elmalarda yapraklar kahverengileşir, armutlarda koyu kahveden siyaha döner (Zwet ve Beer, 1995; Jones ve Aldwinckle, 1997).

Yanık sürgünlerde karakteristik simptom, sürgün uçlarının çoban değneği ya da kanca gibi bir forma dönüşmesi ve yaprakların siyahlaşarak sürgünlere asılı kalmasıdır. Simptomlar meyve mahmuzları ve uç dallardan aşağı doğru ilerleyerek yan dallara geçer ve burada kanserleri oluşturur (Zwet ve Keil, 1979).

Bakteriler bir önceki mevsim sırasında oluşan kanserlerin kenarlarında, diğer konukçulardaki kanserlerde ve tomurcuklarda ve belirgin şekilde sağlam görülen odun dokularında kışlarlar. İlkbaharda, bakteriler canlı kaldığı bu kanserlerde aktif

hale gelirler, çoğalırlar ve bitişik sağlam kabuğa yayılırlar. Nemli veya ıslak havalarda bu bakteriyel kanserler su emer, böylelikle bu dokulardaki bakterilerin bir kısmı lentiseller ve doku üzerindeki yarıklardan dışarı çıkar. Bakteriyel akıntı veya salgı olarak adlandırılan bu oluşum ilk defa armutlar çiçek açarken görülür. Bakteriler çiçeklerden aşağı doğru çiçek sapına oradan da meyve mahmuzunun kabuğu içine hareket ederler. Mahmuzun enfeksiyonu onun üzerindeki tüm çiçeklerin, yaprakların ve meyvelerin ölümüne neden olur (Jones ve Aldwinckle, 1997).

E. amylovora enfeksiyonları sonucu, sezon başlarında çiçek ölümü ve sürgün nekrozları görülür. Bakteriyel çoğalma yazın ve hatta kışın bile meydana gelebilir. Armutlarda; kanserin odun altındaki kızılımsı kahverengi dokusu karakteristiktir. Bu renklenme diğer konukçularda nadiren görülür. (Zwet ve Keil, 1979; Lelliott ve Stead, 1987; Zwet ve Beer, 1995; Jones ve Aldwinckle, 1997).

Hastalığın yayılmasında, genel olarak böcekler en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. 1891' de balarıları ve yabanarılarının bakteriyi çiçekten çiçeğe yaydığının gözlenmesinden beri yapılan araştırmalar sonucunda 77 böcek cinsinin patojeni yayabildiği saptanmıştır. Bunlardan bazıları: *Aphis pomi*, *Aphis mellifera*, *Vespula* spp., *Edwardsiana rosae*, *Eriosoma lanigerum*, *Formica* spp., *Haplocampa testudinea*, *Musca domestica*, *Panonychus ulmi*, *Psylla pyricola*, *Scolytus* spp., *Tetranychus* spp.' dir (Zwet ve Keil, 1979).

Yağmur ve rüzgar, patojenin kanserlerden veya taze inokulumdan yayılmasında önemli bir faktördür. Ayrıca yağmurun etkisiyle konsantre haldeki nektar, seyreltik hale gelerek bakteri çoğalması ve enfeksiyon kolaylaşır. *E. amylovora'* nın oluşturduğu bakteriyel iplikçikler rüzgar yardımıyla uzun mesafelere taşınabilmektedir (Zwet ve Keil, 1979).

Türkiye' de ateş yanıklığının ilk görüldüğü Afyon Sultandağı İlçesi' nin yakınlarında bulunan göllerin, güneyden gelen göçmen kuşların barınma ve dinlenme yeri olduğu belirlenmiş ve özellikle Mısır ve Kıbrıs' tan gelen göçmen kuşların hastalığı ilk kez bu bölgede ülkemize bulaştırdıkları sanılmaktadır (Öktem ve Benlioğlu, 1988).

Ateş yanıklığı insanlar, bahçe aletleri, meyve yada aşı gözüyle yayılabilir. Mekanik yaralar oluşturması nedeniyle dolu, hastalık çıkışında etkili olabilmektedir.

Ayrıca *E. amylovora'* nın İngiltere'ye bulaşmasında, bulaşık meyve kasalarının neden olduğuna inanılmaktadır (Zwet ve Keil, 1979).

Hastalık gelişimi için bir diğer etken de toprak nemi ve sıcaklığıdır. 12°C ve 32°C' lik toprak sıcaklıkları ateş yanıklığı gelişimi için daha az uygundur (Zwet ve Keil, 1979).

Ateş yanıklığı enfeksiyonunun gelişimi için; kesin sıcaklık sınırları belirlenmemekle beraber, genelde bu değerler minimum 18,5°C, optimum 21-27°C ve maksimum 32-35°C olarak kabul edilmektedir (Zwet ve Keil, 1979).

Erwinia amylovora, Enterobacteriaceae familyasında *Erwinia* genusu içinde yer alan, gram negatif, fakültatif anaeorob, kısa düz çubuk şekilli (0,5-1,0 X 1,0-3,0 µm) ve peritrik kamçılarıyla hareketli olan bir bakteridir. *In vitro*'da optimum 21-28°C arasında gelişen bakterinin, termal ölüm noktası 45-50°C' dir. Gelişme için optimum pH 6,0 - 7,5' dir. Tütünde hipersensitiv reaksiyon pozitiftir. DNA' nın %G+C' si 50-58' dir (Dye, 1968; Zwet ve Keil 1979; Fahy ve Persley, 1983; Lelliott ve Stead, 1987; Jones ve Aldwinckle, 1997; Schaad ve ark., 2001). Fahy ve Persley (1983) ve Klement ve ark. (1990); *E. amylovora* izolasyonu için seçici besiyerleri içerisinde hazırlanışı en kolay ve etkililiği iyi düzeyde olan besiyerini Crosse ve Goodman (1973) ortamı olduğunu işaret etmişlerdir.

Pyrus cinsi, Pomoidae alt familyası altında sınıflandırılmıştır ve tümü Avrupa, Asya ve Afrika orijinli yaklaşık 20 türü içermektedir. Pratik olarak yetiştiriciliği yapılan, armut çeşitlerinin tümü Avrupa'nın yerel armudu olan *Pyrus communis'* ten türemiştir. Bu türün çeşitlerinin hiç birisi ateş yanıklığının şiddetli olduğu bölgelerde dayanıklılık göstermemektedir (Zwet ve Keil, 1979).

Aldwinckle ve Preezewski (1976); hiçbir ticari elma ve armut çeşidinin ateş yanıklığına tamamiyle dayanıklı olmadığını fakat çeşitler arasında hassasiyet farklarının olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılara göre, doğal enfeksiyonların şiddetinde çeşit hassasiyetini engelleyen faktörler arasında; anaçların farklılığı, ağacın yaşı, gübreleme, bahçenin topografyası bulunmakta ve toprak tipi aynı alanda yada aynı klimatik şartlar altında yetiştirilen bitkilerin hassasiyetinde farklılık meydana getirmektedir. *E. amylovora'* nın kışı geçiren kanserlerdeki populasyonu, epifitik populasyonlarının yoğunluğu ve tüm ağaçta üzerinde uniform şekilde bulunmayış hastalık çıkışında etkilidir.

Ateş yanıklığına karşı armut çeşitleri, elma çeşitlerine göre daha hassastırlar (Momol ve Zeller, 1993). Bunun yanısıra Deckers ve Daemen (1993), armut bahçelerinde ateş yanıklığı oluşumunda sekonder enfeksiyonların önemli olduğu bildirmektedirler.

Zwet (1996), Avrupa'da ateş yanıklığına en hassas armut çeşitlerinin; Beurre Bosc, Beurre Durondeau, Comice, Conference, General Leclerc, Herzogin Elsa, Hosiu, Nijisseiki, Passe Crassane, Precoce de Trevoux, Williams olduğunu işaret etmiştir.

Ülkemizde Doğu Akdeniz koşullarına adapte olmuş, *E. amylovora'* ya karşı dayanıklı armut çeşitlerinin belirlenmesine yönelik çalışmada, Migirik, Williams, Çermai ve Laleliye çeşitleri yüksek oranda hassas çeşitler olarak bulunmuştur (Aysan ve ark., 1994). Momol ve ark. (1992); Batı Akdeniz Bölgesinde, en hassas çeşidin Santa Maria sonra Williams ve en dayanıklı çeşidin ise Ankara olduğu saptamışlardır. Batı Anadolu koşullarında yapılan çalışmalarda, Akça, Mustafa Bey ve Hacıhamza hassas çeşitler olarak belirtilirken, Çermai orta derecede dayanıklı bir çeşit olarak bildirilmektedir (Demir ve Gündoğdu, 1993).

Tokgönül ve Çınar (1991), Doğu Akdeniz Bölgesinde Santa Maria, Williams, Coscia, Aşı armudu, Mustafa Beyli, Ankara, Kış armudu, Bal armudu, Eryetişen armut çeşitlerinin yetiştiriciliğinin yaygın olduğunu, hastalığın Santa Maria ve Williams çeşitlerinde ağır enfeksiyonlar oluşturduğunu belirlemişlerdir. Türkiye' de üretimi yapılan armut çeşitlerinin *E. amylovora'* ya karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, 22 armut çeşidinin etmene farklı düzeylerde reaksiyon gösterdiği ancak Abbefetel armudunun en duyarlı çeşit olduğu saptanmıştır (Demir ve Gündoğdu, 1991).

Ateş yanıklığı ile en eski mücadele metodlarının (1901-1920) hastalıklı sürgünleri, dalları ve taze filizleri budayarak temizlemek olduğu bildirilmektedir (Zwet ve Keil, 1979).

Tokgönül ve Başpınar (1995); budamanın ve bakırlı prepatların etkisini 6-7 yaşlı Santa Maria çeşidi armutlar üzerinde incelemişlerdir. İlaçlamalar beyaz rozet döneminde başlatılmış, haftalık aralıklarla 1990 yılında 5, 1992 yılında 7 kez uygulanmıştır. Budamalar enfekteli kısmın 15-20 cm aşağısından yapılmıştır. 1990 yılındaki denemede amonyaklı bakır sulfat ve bakır oksiklorür sırasıyla %30.6 ve

%54.69 oranlarla yeterli etkiyi sağlayamamışlar, bu ilaçların budama ile kombinasyonlarında etki sırasıyla %59.17 ve %70.16 olarak belirlenirken, yalnız budama uygulaması hastalığı %62.47 önlemiştir.

Bazı araştırıcılar, *E. herbicola'* nın *E. amylovora'* ya karşı engelleyici bir asit salgıladığını bildirmişlerdir. Büyük Britanya'da armut dilimleri ve *Crataegus* sp. sürgünleriyle yapılan testlerde, *E. herbicola'* nın bir izolatı ve *Pseudomonas fluorescens*, *E. amylovora'* dan önce inokule edildiğinde, genellikle başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Zwet ve Keil, 1979; Ishumaru ve ark., 1988; Stockwell ve ark.,1996).

Ülkemizde Özaktan ve ark. (1998), *Erwinia herbicola* strainlerinin talk WP formulasyonlarının *in vivo* koşullarda *Erwinia amylovora* enfeksiyonlarını önlemede oldukça etkili olduğunu belirlemişlerdir. Aysan ve ark. (1999); Doğu Akdeniz Bölgesindeki armutlardan çiçek, sürgün ve yapraklardan antagonist bakteriyel izolatlar toplamışlar ve 2 izolatın ateş yanıklığına karşı % 60.56 ve %51.85 oranlarında etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Gereksiz ilaçlamalardan kaçınmak ve hastalık gidişinin daha iyi denetlenebilmesi amacıyla hastalığın erken uyarısı ve tahminine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Ateş yanıklığı hastalığının tahminine yönelik modeller prensip olarak günlük sıcaklık ve yağmur ile nemlilik gibi meteorolojik verilere dayanmaktadır. Bunlardan bazıları; Mills Modeli, Ortalama Sıcaklık Tahmini Eğrisi, Powell Modeli, Derece-Saat Modeli, Maryblyt Modeli, Billing Modeli' dir (Özakman, 1994).

Çevreye ve doğal dengeye olan zararlı etkilerine rağmen, şu anda ateş yanıklığı hastalığına en etkili yöntemlerden biri kimyasal mücadele olarak kabul edilmektedir. 1930'lardan beri elma ve armutlarda ateş yanıklığı mücadelesinde kullanılan bakırlı bileşikler, bazı bahçelerdeki meyvelerde paslanmaya sebep olmasına rağmen, diğer uygulamalardan daha az maliyete sahip olduğundan dormant ve çiçeklenme dönemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bakır sülfat + kireç (bordo bulamacı), bakırın diğer formlarından daha sık kullanılmaktadır. Genellikle meyveye zararından dolayı sadece dormant ve çiçek döneminde 1-3 kez uygulanmaktadır. Bakırın diğer formları da başarılı olarak kullanılmakta ise de

meyvedeki paslanmalar bunların kullanılmalarını sınırlamaktadır (Zwet ve Keil, 1979).

Teviotdale ve Viveros (1999); bakır hidroksit uygulamalarında meyve paslanmasının yanısıra zayıf gelişim, küçük meyve oluşumu, sürgünlerde geriye doğru ölüm ve genel bir zayıflık gibi fitotoksik gelişimler gözlemlemişlerdir. Tersine metalik bakırı bu konuda daha başarılı bulmuşlar, fitotoksisiteye rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Momol ve Yeğen (1993), armutlarda ateş yanıklığı mücadelesinde bakır oksiklorür ve maneb karışımının özellikle çiçek enfeksiyonları için iyi sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Dört bakırlı preparat (Cupravit OB21, Pytokupfer, LAB002828F ve bakır oksiklorür), 2 antibiyotik (Agrimycin ve Streptomycin) ve yeni bir bileşik olan CGA 78039 farklı oranlarda denenmiş, LAB002828F 150 ppm dozuyla, Conference armut sürgünlerinde, %81.5 oranında etkili olmuştur. Ayrıca Streptomisinin 100 ppm' i % 75.7, CGA 78039'nin 500 ppm' i % 62,3, Phytokupfer' nin 1000 ppm'inin %46.6 oranında etkili olduğu görülmüştür (Zeller, 1984).

Saygılı ve Üstün (1996), ham armut meyveleri testiyle ateş yanıklığına bakır sülfat, mavi bakır, Champion, Tri-Miltox, Herkül, Aliette' nin etkisini araştırmışlar ve en iyi etkiyi streptomisin sağladığını (%95-100), bunu Tri-Miltox ve Herkül takip ettiğini bakır sülfatın sadece %9-34 arasında etki gösterdiğini ayrıca bakırlı bileşiklerin, dithiocarbamatlılar' la kombinasyonlarının sinerjistik etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Sıvı metalik bakır (Tenn-Cop 5E), meyve ağaçlarında ve sebzelerde fungal ve bakteriyel hastalıklara karşı organik kaynaklı, su ile çok kolay karışabilen sıvı formülasyonda geliştirilmiş bir fungisittir. Yağ ve reçine asitlerinin bakır tuzlarından oluşmakta ve litrede 50,39 gr (%51,4) metalik bakır ihtiva etmektedir. Bağda mildiyö (*Plasmopara viticola*)' ye 200ml/100L, domates erken yaprak yanıklığı (*Alternaria solani*) ve bakteriyel benek hastalığı (*Pseudomonas syringae*)' na 200ml/da, meyve ağaçlarında zeytin halkalı leke hastalığı (*Spilocaea oleagina*) ve kayısılarda yaprak delen hastalığı (*Coryneum beijerinckii*)' na 250 ml/100L dozunda önerilmektedir. Bünyesindeki reçine asitleri sayesinde bitki yüzeyine iyice tutunur ve yağmurla yıkanmaz. Ayrıca yayıcı-yapıştırıcı kullanmaya gerek yoktur. Hemen hemen bütün

insektisit ve fungisitler ile tank karışımı şeklinde kullanılabilir. Sadece yağlar ve Carbaryl terkipli ilaçlarla karıştırılmaması önerilmektedir.

Tenn-Cop 5E New York' ta ateş yanıklığı mücadelesi için elmalarda ruhsatlıdır (Breth ve ark., 1999).

Antalya Bölgesi' nde Santa Maria çeşidi armutlarla yapılan denemelerde; bakır oksiklorür (1500µg/ml) + maneb (800µg/ml) kullanılarak, çiçeklenme periyodunda ve sonrasında, 5 gün arayla, 7 ilaçlama yapılmıştır. %87.47 oranında etki sağlanırken fitotoksite görülmemiştir (Momol ve ark., 1991).

Ateş yanıklığına karşı bakırlı preparatlar ile çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda etkililiklerinin genel olarak zayıf (%1-35) ve orta derece (%36-75) arasında değiştiği bildirilmektedir (Zwet ve Keil, 1979).

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 oluştuğu ortaya çıkarılmıştır (Moller ve ark., 1981).

Ateş yanıklığı savaşımındaki en önemli gelişmelerden biri, 1950' lerde antibiyotiklerin keşfi ve uygulanmaya başlanması olmuştur. Streptomisin, hastalığın kontrolünde bakırlı ilaçlardan daha iyi sonuç vermekte ve meyve paslanmasına neden olmamaktadır. Streptomisin nitrat ve çoğunlukla kullanılan streptomisin sülfat, elma ve armutlarda hastalığın mücadelesinde etkili olmuşlardır. Streptomisinin meyvede toksik kalıntılarından endişelenildiği için çiçek uygulamaları ile sınırlandırılmıştır (Zwet ve Keil, 1979).

Streptomisin sülfat formulasyonu, 1 g streptomisin baza eşdeğer kristalize streptomisin sülfat içermektedir. *Streptomyces griseus'* tan elde edilen suda çözünür bir aminoglikozit olan streptomisin sülfat bakterisit etkiye sahip bir antibiyotiktir. Etkisini normal protein sentezini etkileyerek ve hatalı proteinlerin oluşmasını sağlayarak göstermektedir.

Kaliforniya' da yapılan bir çalışmada, armutlarda 75-300 l/ha streptomisin (100 ppm) uygulamaları eşit derecede etki sağlamıştır. Benzer bir çalışma da 1976' da Beer tarafından yapılmış ve 90-540 L/ha streptomisinin yine eşit derecede etkili olduğu saptanmıştır. Ancak streptomisin uygulaması 37 L/ha olduğunda etki düşük

olmuştur. Buradan da streptomisinin ne çok düşük nede çok yüksek kullanılmaması gerektiği anlaşılmaktadır (Zwet ve Keil, 1979).

Yapılan bir araştırmada, Mycosin (kil+maya ekstraktı) %20-38, Benzothiadiazole %0-55, Blight Ban (*Pseudomonas flourescens*) %35 oranlarında etkili olurken streptomisin %85-86' lık bir etki göstermiş ve bu yüzden diğerlerinin streptomisin' e alternatif olmadığı belirlenmiştir (Moltmann, 1999).

1990-91 yılları arasında Yunanistan'da armutlarda *E. amylovora* mücadelesinde; streptomisin (Agrept), bakır hidroksit (Kocide 101), bakır oksiklorür (Virifix), bakır amonyum sülfat (Copac E), bakır sülfat (Bordeaux spray), flumequine (Fire stop), fosetyl-Al (Aliette), guazatine triasetat (Befran 25 AS) ve hexaclorophen (Nabac) doğal ve yapay koşullarda denenmişlerdir. Bu çalışmada Santa Maria armudunda 1990–91 yıllarında 3 kez çiçeklenme döneminde, 4 kez çiçeklenme sonrasında ilaçlanmış ve 1990 yılında en iyi sonucu; streptomisin ve flumequine ile bunlardan sonra da fosetyl-Al' dan alınmıştır. 1991 yılında bahçede hastalık simptomları görülmemiştir. Yapay inokulasyonlar ile yapılan denemelerde; Krystalli ve Santa Maria armut çeşitleri, % 80 çiçekli döneminde, farklı kimyasallarla *E. amylovora* ile inokulasyondan 24 saat önce ve 24 saat sonra ilaçlanmıştır. Araştırıcılar bu denemede, Santa Maria çeşidi armutlarda, streptomisinin (%20) 200 ppm/100L dozuyla en etkili kimyasal olduğunu, ardından sırasıyla flemequine (%15) 300 ppm/100L ve fosetyl-Al' in (%80) 300g/100L etkili bulunduğunu bildirmişlerdir. Bakır hidroksit (%20) 200g/100L, bakır sülfat (%20) 500g/100L, bakır amonyum sülfat (%2.8) 500g/100L kontrole oranla başarılı bulunurken önceki 3 kimyasaldan daha az etkiye sahip olmuşlardır. Aynı çalışmada bakır oksiklorür (%50) 200g/100L ve düşük dozlarda bakır hidroksit (120g/100L) ve fosetyl-Al'ın (100g/100L) hiç etki göstermediği belirlenmiştir. Fosetyl-Al ve bakır bileşikleri 1000 ppm'de fitotoksisite göstermişlerdir (Tsiantos ve Psallidas, 1993).

Brisset ve ark. (1989) sera ve arazi denemelerinde, *E. amylovora* ile inokulasyondan önce, 300 ppm /1000 L/ha fire stop (flumequine) uygulamışlar ve bu uygulamanın ateş yanıklığına armutlarda yüksek derecede fakat elmalarda ise daha düşük derecede etkili olduğunu bulmuşlardır.

Çiçeklenme döneminde, armut ağaçlarına yapılan fosetyl-Al uygulamalarıyla *E. amylovora* tarafından enfekte edilen çiçek demetleri yüzdesinin önemli ölçüde

azaldığı gözlemlenmiştir. İlaçlama yapılmamış çiçeklerde enfeksiyon %32 oranında görülürken, ilaçlı çiçeklerdeki oran sadece %10 olmuştur. Ayrıca hasat sonrası yaprak ilaçlaması, ertesi yıl çiçek enfeksiyonlarını azaltmıştır. Oregon'da yapılmış olan bu çalışmada fitotoksisite görülmemiş fakat Kaliforniya'daki denemelerde meyvelerde paslanma gözlenmiştir (Sugar ve ark., 1993).

1985 yılında Vilberie elma çeşidi çiçeklerine oxolinic asid uygulanmış, hastalık % 99 oranında azalırken ürün % 27 oranında artmıştır. *E. amylovora'* ya hassas çeşitlerle yaptığı arazi denemelerinde oxolinic asit anoloğu S 0208' nin, armutlarda % 97,8, elma çiçeklerinde % 93,2 oranlarında koruma sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca armutlarda cuprammonium (Copac E), elmada bakır oksiklorür (Cupravit) kullanılmış ve bunların düşük etkiye sahip olduğu görülmüştür (Dimova, 1989)

Genelde bakırlı bileşiklerin, hastalık şiddeti düşük ve orta seviyeli olduğunda, daha iyi sonuç verdikleri görülmüş, ancak nemli ya da yağışlı periyotlar sırasında uygulandıklarında fitotoksiteye sebep oldukları saptanmıştır (Zwet ve Keil, 1979).

Kaliforniya'da ve Beltsville'de yapılan çalışmalarda ilaçlamalara hasattan 30 gün önce ara verildiğinde, armut meyvesinde streptomisin kalıntısının önemsenmeyecek kadar az olduğu saptanmıştır. USA Food and Drug Administration'a göre armutlarda hasattan 30 gün önce ilaçlamanın kesilmesi gerekmektedir ve streptomisin' in 0,25 ppm kalıntısına izin verilmektedir. Bu süre elmalarda 50 gündür. Bir çok streptomisin uygulaması, gündüz saatlerinde yapılmaktadır. Ancak Powell, gece yapılan streptomisin uygulamalarının daha etkili olduğunu bildirmiştir. Yağışlı periyotları takiben 4-13 gün aralarla gece ilaçlamaları, Jonathan elmalarında ateş yanıklığı kontrolünde gündüz yapılan ilaçlamaya kıyasla çok iyi sonuç vermiştir (Zwet ve Keil, 1979).

Zwet ve Keil, 1979' a atfen; Powell ve Goodman; hastalıkla mücadelede sıcaklık ve nispi nemin etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Winter, Young ve Peterson isimli araştırıcılar, yüksek sıcaklar esnasında uygulandığında, streptomisinin iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda bitki ekstraktları, uçucu yağlar ve terpenoidler kullanılarak yapılan ateş yanıklığı mücadelesinde de olumlu sonuçlar alınmaktadır (Mosch ve ark., 1993; Scortichini ve Rossi, 1993; Mosch ve ark. 1996; Mosch ve Zeller, 1999).

Basım ve Basım (2000); ülkemizde özellikle Isparta İlin'de yetişen *Rosa domascena*' nın taç yapraklarından elde ettikleri gül suyunun değişik konsantrasyonlarının etkili antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Basım ve ark. (2000); *Thymbra spicata* var. *spicata* ile *E. amylovora* ve bazı bitki patojeni bakterilere karşı *in vitro'* da antibakteriyel etkinlik çalışmalarında iyi sonuçlar elde etmişlerdir.

Yeğen ve ark. (2002); Türkiye'de doğal olarak yetişen bazı bitkilerden sağladıkları bir ürün olan Aksebio2' nun son derece başarılı olduğunu bildirmektedirler.

Ateş yanıklığının kontrolünde antibiyotiklere karşı alternatiflerin araştırılması ve geliştirilmesi, elma ve armutlarda potansiyel ekonomik kayıpları önlemek için 2 sebepten dolayı gereklidir. Birincisi, dünyanın bir çok Amerikan elması yetiştiren bölgesinde streptomisin' e karşı dayanıklılık oluşmuştur ve streptomisin çiçek yanıklığı için uzun süreli bir etkiye sahip değildir. İkincisi, tarımsal ürünlerde streptomisin kullanımı Amerikan Çevre Koruma Teşkilatının denetimi altındadır bu da endüstri için kayba sebep olabilmektedir. Streptomisin' e alternatif olarak oxytetracycline, bakır ve birkaç antagonistik bakteri bilinmektedir. Elma ve armutlarda çiçeklenme esnasında bakır kullanımını sınırlayan faktörler meyve paslanması ve yaprak fitotoksisitesi riskleridir (Breth ve ark., 1999).

Antibiyotik olarak streptomisin kullanımının çok masraflı olduğu, dayanıklı biyotiplerin oluşumuna zemin hazırladığı ve insan sağlığı açısından pek çok olumsuz sonuçlar ortaya çıkardığı bilinmektedir. Hastalıkla mücadelede mevcut yöntemlerin yetersiz kalışı, uygun bakterisitlerin yokluğu, antibiyotik kullanımının dezavantajları bu hastalıkla mücadelede yeni yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Basım, 1998).

Ateş yanıklığı mücadelesinde diğer yeni bir yol; sistemik kazandırılmış dayanıklılıktır (Systemic Acquired Resistance = SAR). SAR tepkisi, patojenesis ile ilişkili belli proteinlerin (PR), birikimiyle ortaya çıkar. Bu proteinler hücreler arasında predominant olarak birikir ve SAR mekanizmasında rol alabilen enzimatik bir aktiviteye sahip olabilirler. PR proteinleri bir bitki aktivatörü tarafından teşvik edilebilirler (Kessman ve ark., 1994; Sticher ve ark.,1997; Deckers ve Daemen, 1999).

26 Haziran 2002 tarihli Resmi Gazete'de 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/veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddeler" olarak tanımlanmıştır (Tosun ve Ergün, 2002).

Bitki hastalıklarının kimyasal savaşımında bitki aktivatörlerinin patojenlere direk olarak etkisi yoktur, fungisitlere tamamlayıcı bir rol oynarlar. Bitki aktivatörleri tarafından uyarılan hastalık dayanıklılığı düşük hastalık şiddetlerinde pestisit kullanımından kaçınmak için yeterli olabilir, ancak hastalık şiddeti yüksek ise, pestisitlerin yerini tutmamaktadırlar. Bu nedenle, en iyi sonuç hastalık yok iken ya da henüz başlangıç devresinde iken erken dönemde bitki aktivatörleri uygulanması ve bunu ardışıklı olarak uygun bir fungisit uygulamasının izlemesi ile elde edilmektedir. Bu şekilde, bitki aktivatörleri ile başlanan ilaçlamada tarladaki tüm bitkiler kökten yeni gelişecek organlar olmak üzere uyarılır, fungisit uygulaması ile de direkt olarak tamamlayıcı bir savaşım yapılmış olunmaktadır (Tosun ve Ergün, 2002).

SAR çok yönlü bir mekanizmaya dayanmaktadır ve SAR'a karşı dayanıklı patojen nesillerinin gelişmesi düşük bir risktir (Anonymous, 2000 a).

Actigard (Benzothiadiazole), Messenger (Harpin protein) ve Apogee (Prohexadione-Ca) pestisit olarak EPA (Environmental Protection Agency)' da kayıtlıdır. Benzothiadiazole (Acibenzolar–S–Methyl) ülkemizde metalaxyl ile karışım olarak tütün mildiyösü' ne karşı ruhsatlıdır. Ayrıca Humiforte, Crop-Set, ISR 2000, Param-A, Apogee ve birçok biyokontrol ajanları tohum ve kök uygulamaları olmak üzere SAR aktivatörü olarak geliştirilmiştir. Bitki aktivatörleri çoğunlukla suda çözünen granül (WG) olarak formülüze edilmişlerdir (Anonymous, 2000 b).

Savunma mekanizmasını harekete geçiren kimyasallardan biri olan Benzothiadiazole ve metabolitleri direkt olarak patojenlere karşı etki yapmamaktadır. Yapılan çalışmalar fungisit kombinasyonları sayesinde hastalıklarda etkili olduklarını göstermiştir. Benzothiadiazole (BION MX 44 WG), bitki aktivatörü olarak görev

yapan, patojenlere karşı direkt aktiviteye sahip olmayan bir kimyasal maddedir. Avrupa ve diğer ülkelerde *Peronospora tabacina* ve *Pseudomonas* sp.' ye karşı 135 g a.m./ha dozu öerilmektedir (Kessman ve ark., 1994; Gorlach ve ark., 1996; Anonymous, 1997; Siegrist ve ark., 1997; Benhamou ve Belanger, 1998 a; Benhamou ve Belanger, 1998 b; Dann ve ark., 1998; Inbar ve ark., 1998; Jensen ve ark., 1998; Morris ve ark., 1998; Cole, 1999; Friedrich ve ark., 1999; Godard ve ark., 1999; Stadnik ve Buchenauer, 1999; Tosi ve ark., 1999; Anonymous, 2000 c; Anonymous, 2000 d; Delaney, 2000; Louws ve ark., 2001).

Ülkemizde sonuçlanan bir araştırmada, bazı bitki aktivatörlerinin domateslerde sorun olan önemli bakteriyel ve fungal hastalıkların kontrolünde ümit var sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Tosun ve ark., 2001).

Campbell ve Wilson (1999); hassas şeftali çeşidi olan O' Henry'de *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*' ye karşı yaprak tomurcuğu patlamasından hasada kadar haftada bir 140 g ai/ha dozuyla Benzothiadiazole (Actigard) uygulamışlar, %54 oranında hastalık azalması ve %25 civarında meyvenin pazar değerinde artış belirlemişlerdir.

Bitki aktivatörlerinin bakır ile olan kombinasyonları oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Domateste bakteriyel leke (*Xanthomonas vesicatoria*) hastalığına karşı bitki aktivatörlerinin tek başına uygulanması oldukça iyi sonuç vermiş, bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) ve mildiyö (*Phytophthora infestans)* hastalıklarında ise, bitki aktivatörü + bakır hidroksit karışımından oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Anonymous, 1997).

Romero ve ark. (1999); biberlerde bakteriyel leke ve hasat sonrası yumuşak çürüklüğün şiddetinin Benzothiadiazole (Actigard) ile azaldığını ancak tekrarlanan uygulamalarda ürünün azaldığını bildirmişlerdir. Tersine Actigard + Bakır uygulamalarında hastalık azalırken ürün kaybı meydana gelmemiştir.

Romero ve ark. (2001), farklı çeşit biberlerde bakteriyel leke hastalığı etmenine (*Xanthomonas vesicatoria*) karşı Benzothiadiazole (BION 50 WG) kullandıklarını ve kontrole oranla başarılı sonuçlar elde ettiklerini bakırlı bileşiklerle kombinasyonlarda da benzer sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir.

Zeller ve Zeller (1999) ve Thomson ve ark. (1999 a); *Erwinia amylovora*' nın yanısıra birçok bitki patojeninde SAR etkisine sahip Benzothiadiazole'un, oldukça

başarılı sonuçlarına işaret etmişlerdir. Aynı araştırıcılar; ham armut meyveleriyle yaptıkları bioassay çalışmalarında; *Erwinia amylovora*' nın tipik akıntı (ooze) gelişiminin büyük ölçüde engellenmesinin yanı sıra, bitki dokularında, kontrole oranla simptom gelişiminde %60 ve hastalık şiddetinde %70'in üzerinde bir azalmanın olduğunu gözlemlemişlerdir.

Maxson ve Jones (1999); ateş yanıklığı hastalığı için ümitvar olarak gördükleri Benzothiadiazole (Actigard 50 WP) ile Jonathan çeşidi elma ağaçlarında yaptıkları çalışmada; birer hafta arayla 5 defa yapılan ilaçlamalarla, doğal enfeksiyonlar sonucunda enfekteli sürgünlerde %81, suni inokulasyon sonucunda %50 başarı sağladıklarını rapor etmişlerdir.

Thomson ve ark. (1999 b), ateş yanıklığının kimyasal mücadelesinin güç olduğunu, birkaç etkili bakterisidin ruhsatlı olduğunu ve bir çok önemli üretim bölgesinde bunlara karşı dayanıklılık gelişiminin yanısıra bakırlı preparatların uygulamalarının fitotoksisitesinden söz etmişlerdir. Araştırıcılar alternatif mücadele stratejileri içersinde Benzothiadiazole kullanımını önermişler ve kendi çalışmalarında 200 mg/L dozunda kullandıkları bu bileşik için ateş yanıklığı kontrolünde %100 başarı elde ettiklerini, 100 mg/L Benzothiadiazole uygulamasından 4 gün sonra 10^8 cfu/ml *E. amylovora* ile inokule edilen elma fidanlarında, inokulasyondan 1 hafta sonra önemli ölçüde ateş yanıklığı kontrolü sağlandığını bildirmişlerdir. Ancak 50-75 mg/ml uygulamalarının etkili olmadığını, 100 mg/L Benzothiadiazole, inokulasyondan 2 hafta sonra bile önemli ölçüde koruma sağlarken, aynı denemede Benzothiadiazole' un, 50, 75 ve 100 mg/L dozlarının inokulasyondan 1 veya 2 hafta sonrasındaki uygulamaları armut fidanlarında etkisiz olduğunu belirlemişlerdir. 10^6 cfu/ml inokulum yoğunluğundaki *E. amylovora* inokulasyonundan 2 gün önce 200-400 mg/L oranlarında uygulandığında armut fidanlarında ateş yanıklığının önemli ölçüde önlenmiş, ancak Benzothiadiazole, inokulasyondan 4 gün önce uygulandığında koruma azalmış ve kontrollerdeki belirtilerden önemli ölçüde daha kötü sonuçlar alınmıştır. 10^8 cfu/ml yoğunluktaki *E. amylovora* ile inokulasyondan 2, 4, 6 gün önce Benzothiadiazole' un 200 mg/L dozu elma fidanlarına uygulanmış ve hastalığı önlemede büyük ölçüde başarılı sonuçlar elde edilirken, yaralamadan hemen sonra 50 mg/L dozundaki streptomisin yalnız başına ve Benzothiadiazole' un 200 mg/L' lik uygulaması 4 gün sonra %100 kontrol sağlamıştır.

Breth ve ark. (2000); ateş yanıklığı mücadelesi için yaptıkları çalışmada M9 ve M26 anaçlarının ve Gala ve Jonagold çeşitlerinin ateş yanıklığına çok hassas olduklarını belirtmişler, Idared çeşidi elma ağaçlarında ateş yanıklığı şiddetinin kontrollerde %89.7, Agrimycin (Streptomisin)' de (14.7g/50L) %39.9, Mankocide' de (79.75g/50L) %55.8, Benzothiadiazole (Actigard 50WG)' de (10g/50L) %50.8, Messenger (Harpin protein)'de (26g/50L) %43.9 olarak tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada kalsiyum ve fosfat iyonlarıyla streptomisin karıştırıldığında streptomisin' in etkililiğinin azaldığı gösterilmiştir.

Ateş yanıklığı sürgün enfeksiyonları için ilk faktör, meyve ağaçlarında vejetatif sürgün gelişiminin yoğunluğudur (Beyers ve Yoder, 1997). Aldwinckle ve Beer (1979)'e atfen; hızlı gelişen taze sürgünlerde ateş yanıklığına hassasiyetin arttığı bildirilmektedir (Danovan, 1991).

Hücrelerarasındaki orta lamel, bakterilerdeki polygalaktronaze enzimi gibi pektolitik enzimlerce eritilir. Orta lamelin parçalanması, pektin içindeki yüksek kalsiyum (Ca) konsantrasyonu tarafından inhibe edilir. Bunun sonucunda bakteriyel çürüklüğe dayanım, bitkilerde yüksek Ca miktarı tarafından attırılabilir (Zwet ve Keil, 1979; Köseoğlu ve ark.,1996).

Bir bitki gelişim düzenleyicisi olan Prohexadione-Ca ; deoksigenazeleri bloke ederek gibberellin biyosentezini engellemektedir. Bunun sonucunda, hücre uzamasında ve vejetatif gelişimde azalma olmaktadır. Bitkideki gibberellin seviyeleri Prohexadione-Ca uygulamasından 3-4 hafta sonra azalır. Prohexadione-Ca kalıcı değildir ve bir sonraki sezonun vejetatif gelişimine direkt olarak etkili değildir. Bu kimyasal, elma ağaçlarında ateş yanıklığı mücadelesinde 125-250 ppm oranlarında etkilidir. Sürgün gelişiminin erken döneminde (2-5 cm sürgün boyu) yapılan uygulamalar, geç uygulamalara göre sürgün gelişimini daha çok azaltmaktadır. Prohexadione-Ca tarafından, flavanoid metabolizmasıyla ilişkili deoksigenaze' ler etkilenebilmektedir. Prohexadione-Ca' nin yarılanma ömrü birkaç haftadır. Toprakta dekompoze olmakta, suda fotoliziz yoluyla CO_2 ve diğer doğal ürünlere indirgenmektedir. Memelilerde hızlıca absorbe edilmekte ve dokularda birikim görülmemektedir. Kuşlar, balıklar, bal arıları ya da topraktaki mikroorganizmalar üzerinde negatif etkisi yoktur. Prohexadione-Ca kalsiyumlu yaprak gübreleriyle karıştırılarak kullanılmamalıdır. Diğer bitki koruma ajanlarıyla ilaç tankı içinde

karışımı henüz test edilmemiştir (Evans ve ark., 1997; Evans ve ark., 1999; Fernando ve Jones 1999; Anonymous 2000 e).

Prohexadione-Ca (BAS 125 10 W), bir büyüme düzenleyicisi olarak, elma ve diğer meyve ağaçlarında meyve veriminin optimizasyonu ve vejetatif gelişiminin sınırlandırılması için geliştirilmiştir. Bu bileşik Japonya'da çeltiğin sap stabilizesini düzenlemek için 'Viviful' ticari ismiyle kayıtlıdır. Kullanılan ürüne göre değişiklik gösterebilmesine karşın önerilen standart doz 125 mg/L x 2 uygulamasıdır.

Roemmelt ve ark. (1999); Prohexadione-Ca'un, sürgün gelişiminin yanı sıra görülen diğer etkisinin, bitkinin sekonder metabolizmasında gerçekleştiğini belirtmişler örnek olarak da 'Weirouge' elma çeşidinin yapraklarının normal rengini kaybettiğini göstermişlerdir. Bir flavanoid olan luteoflavan, uygulamadan sonra 4 saat içinde yaprak ve çiçeklerde belirlenmiştir. Ayrıca Prohexadione-Ca uygulamasından sonra diğer fenolik bileşiklerin (fenolik asitler, basit fenoller ve eriodictyol) birikimi gözlenmiştir.

Winkler (1997); Prohexadione-Ca' un elmalarda vejetatif gelişimi kontrol etmek ve meyve üretimini ıslah etmek amacıyla geliştirildiğini, toprakta çabuk dağılabildiğini, kullanıcı ve tüketiciler için sağlık riski taşımadığını, ateş yanıklığı hastalığının şiddetini azalttığını, diğer pestisitlerin kullanımını %25'in üzerinde azalttığını, Entegre Mücadele Programı (IPM) içinde kullanılabileceğini bildirmektedir.

Owens ve Stover (1999); Prohexadione-Ca uygulanan tüm elma çeşitlerinin sürgünlerinde azot seviyelerinin arttığını bulmuşlardır.

Rademacher ve ark. (1999); Rademacher (2000); Prohexadione-Ca' un elmalarda aşırı vejetatif gelişimin bir engelleyicisi olarak geliştirildiğini bildirmişlerdir. Bu maddenin sürgün gelişiminin kontrolüne ilaveten fungisit ya da bakterisit olmamasına rağmen *Venturia inaequalis* ve *Erwinia amylovora* etmenlerinin mücadelesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Aynı araştırıcıların elde ettikleri bulgulara göre; Prohexadione-Ca, bitkilerin savunma mekanizmalarında etkili olduğu belirlenen fenilpropanoidlerin metabolizmasında göze çarpan değişiklikleri teşvik etmektedir. Prohexadione-Ca uygulamaları sonucu flavanoidler ve basit fenollerde büyük oranda artış saptanmıştır.

Yoder (1999); Prohexadione-Ca (250 mg/L) ile yapılan ilaçlamalarda ateş yanıklığına karşı %50 başarı sağlarken, aynı madde inokulasyondan 7 gün sonra streptomisinle beraber kullanıldığında sinerjistik etki gösterek % 82 başarı sağlamıştır.

Jones ve ark. (1999); Prohexadione-Ca' un 250 mg/L'lik tek uygulamasını, 125 mg/Lx2 uygulamasından daha başarılı bulmuşlardır.

Costa ve ark. (1999); ateş yanıklığı ile bulaşık olan 6 yaşındaki Abate-Fetel armut ağaçlarını 100 ppm Prohexadione-Ca ile, sürgün uzunlukları 6, 12, 33, 45 cm iken ilaçlamışlar, sonuçta sürgün uzunluğunu 96 cm olarak belirlemişlerdir. Bu değer kontrolün % 75'i olmuştur. Kontrol ağaçların 15 adedinde hastalık belirlenmişken bu sayı ilaçlı olanlarda 8 adet olarak kalmıştır. Meyve kalitesi ve ürün etkilenmemiştir.

Prohexadione-Ca'un 250 mg/L ile tek defa ve 125 mg/L ile 2 defa yapılan uygulamalarında yeni sürgün enfeksiyonlarının önemli ölçüde azaldığı, yine bu uygulamalardan 21 gün sonra yapraklardaki bakteriyel populasyonda azalma olduğu belirlenmiştir (Fernando ve Jones, 1999).

Momol ve ark. (1999 a), Evans ve ark. (1999), Fernando ve Jones (1999), Yoder (1999) çalışmalarında; Prohexadione-Ca uygulamaları sonucu sürgün gelişiminin azalarak, sürgün boylarının kontrole oranla oldukça kısaldığını, Momol ve ark. (1999 a), Idared çeşidi 20 yaşındaki elma ağaçlarında streptomisin' le %39' luk bir kontrol sağlarken Prohexadione-Ca ile azalan sürgün gelişimi sonucu ateş yanıklığı şiddetinde % 86' lık bir azalmayı tespit etmişlerdir.

Prohexadione-Ca (BAS 125 10 W), Starkrimson Delicious/ MM 106 ve MM 111 elma çeşitlerinde tüm çiçekler açıldıktan 23 gün sonra, 125-500 mg/L oranlarında uygulanmış, ortalama sürgün uzunluğunun ve ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca meyve çapı, rengi, nişasta içeriği, meyve ağırlığı ve meyve sayısının etkilenmediği görülmüştür. Çiçeklenmeden 8 gün sonra 250 mg/L uygulaması, çiçeklenmeden 19 gün sonra yapılan uygulamadan daha etkili olmuştur. Aynı ağaçlara 3 hafta aralıklarla 2, 3 ve 4 uygulama yapılmış ve her uygulama ile sürgün gelişimi daha fazla azalmıştır. Dört uygulama sürgün ağırlığını %72, sürgün boyunu %60, basal sürgün çapını %25 oranında azaltmıştır. Bu verilerin yanısıra *Erwinia amylovora* ile yapılan sürgün inokulasyonu sonucu, sürgünlerdeki ateş

yanıklığı enfeksiyonu (%) ve kanser uzunluğu önemli ölçüde azalmıştır (Beyers ve Yoder, 1997).

Buban ve ark. (2002); çalışmalarında Prohexadione-Ca ve Benzothidiazole' ün çiçeklenmeyi, meyve tutumunu ve ürünü etkilemediğini, armutlarda ateş yanıklığına olan etkisi incelediklerinde ise kontrole oranla çalışılan armut bahçelerinden birinde sürgün yanıklığı önemli ölçüde azalttığını, Prohexadione-Ca' un Benzothiadiazole' den daha etkili koruma sağladığını Jonica, Jonagold, Sampion Freedom ve Elstar elma çeşitlerinde sürgün yanıklığı için ümitvar sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Red Delicious çeşidi elmalarda çiçek dökümünden 7, 14 ya da 21 gün sonraki tek 250 ppm Prohexadione-Ca (BAS 125 10 W) uygulaması büyümeyi % 47- 67 oranlarında azaltmıştır. Çiçek dökümünden 7 gün sonra 125, 250 ve 375 ppm uygulamaları sürgün gelişimini % 45- 55 oranlarında azaltarak etkili olmuşlardır. Top Red Delicious çeşidinde çiçekler döküldükten 3 hafta sonra 125, 250 ve 500 ppm uygulamaları ile başlangıçta başarılı bir gelişim azalması sağlanırken ağustos ve eylül aylarında önemli bir yeni sürgün gelişimi görülmüştür. Bu çalışmada 250 ppm ile yapılan uygulamalar 500 ppm'den daha başarılı bulunmuştur (Unrath, 1997).

Greene (1997, a); ABD'de Orta Atlantik'teki nemli koşullara sahip olan bazı eyaletlerde ve bazı elma çeşitlerinde, Prohexadione-Ca (BAS 125 10 WG)' un etkilerini araştırmış ve Law Rome çeşidinde Prohexadione-Ca uygulaması yapılan sürgünlerin uzunluğu yaklaşık 24 cm iken kontrol sürgünleri yaklaşık 38 cm olduğunu, Golden Delicious çeşidinde uygulama yapılan sürgünlerin yaklaşık 29 cm, kontrol sürgünlerin ise 39 cm boya ulaştıkları saptanmıştır.

Mc Intosh elma çeşidi için geliştirilmiş olan Prohexadione-Ca, 125-375 ppm arasındaki konsantrasyonlarda kullanıldığında terminal büyümeyi önemli ölçüde azaltmış, bunun bir sonucu olarak, ağaca ışık penetrasyonu artmış, meyveler daha fazla kırmızı renkte olmuş ve ABD'nin yüksek kaliteli meyve kategorisine girmiştir. Uygulama sonucunda meyve tutumu artmış, meyveler biraz daha küçülmüştür ancak hasat edilen meyvelerin daha fazla sağlamlaştığı görülmüştür. Sağlamlaşan meyveler hasattan sonra depo şartlarında 20 hafta dayanıklılık göstermişlerdir (Greene, 1997, b).

Aldwinckle ve ark. (2000); Mc Intosh / M9 elmalarında Prohexadione-Ca ile yaptıkları çalışmada, sürgün uzunluklarını, 125 mg/L x 1 uygulamasında 25 cm, 250 mg/L x 1 uygulamasında 26 cm ve kontrolde 45 cm olarak belirlemişlerdir. Michigan'da yapılan çalışmalarda, Jonathan (hassas çeşit) ve Golden Delicious (orta derecede hassas) elma çeşitlerine Prohexadione-Ca uygulanmış, sürgün yanıklığı Jonathan' da %30, Golden' de %50 önlenmiştir. Gingergold/M9 elmalarında yapılan Prohexadione-Ca uygulamaları sonucu; kontrolde sürgün uzunluğu 109 cm ve %34.4 sürgün yanıklığı saptanmış ve bu değerler, standart doz (125 mg/L x 2 uygulama)' da sırasıyla 32.7 cm ve %0.6, yüksek doz (250 mg x 1 uygulama)' da 28.8 cm ve %4.6 olarak belirlenmiştir. Idared/ M7 elmalarında; kontrolde sürgün yanıklığı %59.6 iken 2 defa Prohexadione-Ca uygulamasında (45.5 g/50L) %8.4 bulunmuştur.

Unrath (1999); elmalarda Prohexadione-Ca ile yaptıkları sürgün gelişimi çalışmalarında, Golden Delicious'un taç yapraklarının dökülmesinden 7 gün sonra yapılan uygulamalarda 125 mg/l de 21 cm, 250 mg/l de 23 cm ve kontrolde 40 cm sürgün uzunlukları elde etmiştir. Ayrıca New York ve North Carolina'da yaptığı bu çalışmalar sonucunda farklı klimatik koşullara sahip elma yetiştirilen bölgelerde farklı sonuçlar elde edildiğine dikkat çekmiştir.

Deckers ve Daemen (1999)' e göre; Prohexadione-Ca uygulamaları vejetatif sürgün gelişiminde elmalarda, armutlara göre daha büyük etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir.

Greene (1997 a); Prohexadione-Ca uygulamalarının olgun elma ağaçlarının ihtiyacı olan budamanın azalmasında faydalı olabileceğini belirtmiştir.

Rademacher ve ark. (1999); Avrupa'da yaptıkları çalışmalarda Prohexadione-Ca' un ateş yanıklığı ve sürgün gelişiminin önlenmesinin yanı sıra elma kara lekesi hastalığına da etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1999); Prohexadione-Ca' un streptomisin' le kullanılabildiğini ve çiçek ve sürgün yanıklığında iyi kontrol sağladığını bildirmişlerdir.

Jones (2001); Golden Delicious ve Jonathan elma çeşitlerinde yaptığı çalışmada, Prohexadione-Ca' un 250 ppm' lik tek uygulaması ile sürgün yanıklığının %29-50 önlendiğini bildirmektedir.

Yoder, (2001)'e göre; Prohexadione-Ca sürgünlerin uzunluğunu %50 oranında azaltmaktadır. Uygulamadan sonraki 1-2 hafta içinde, sürgün

enfeksiyonunu etkilemeye başlamıştır. Uygulamadan 2 hafta sonra inokulasyon yapıldığında tüm Prohexadione-Ca uygulamaları kanser uzunluklarını azaltmıştır. Streptomisin, inokulasyondan 1 gün önce uygulandığında ateş yanıklığı zararını önemli ölçüde azaltırken, inokulasyondan 1 hafta önce streptomisin uygulandığında çok az bir etki gözlenmiştir. Prohexadione-Ca uygulamasından 6 gün sonra streptomisin uygulanmış, bundan 8 gün sonra bakteriyel inokulasyon yapılmış ve sonuçta sinerjistik etki görülmüştür. Streptomisinsiz 250 ppm Prohexadione-Ca uygulaması %83 etki gösterirken sadece streptomisin uygulamasında %33 kontrol sağlanmıştır.

Deckers ve Schoofs (2001)'nin yaptıkları çalışmada; Durondeau çeşidi armutlarda ateş yanıklığı hastalığı, kontrolde %29.20, streptomisin uygulananlarda (100g a.m./ha x 1 uygulama) %15.29, Prohexadione-Ca' da (125 g a.m./ha x 1 uygulama) %16.83, Prohexadione-Ca (125 g a.m./ha x 2 uygulama) %13.48, Prohexadione-Ca (125 g a.m./ha x 4 uygulama) %25.95, Benzothiadiazole' de (50 g a.m./ha x 4 uygulama) %4.51, Benzothiadiazole (100 g a.m./ha x 4 uygulama) %7.96 bulunmuştur.

Roemmelt ve ark. (1999); Diminozide, Paclobutracol gibi bazı büyüme düzenleyicilerin ateş yanıklığına karşı dayanıklılıkta, Prohexadione-Ca'a benzer bir etki göstermediklerini, oysa Prohexadione-Ca'un, *Erwinia amylovora*'nın inokulasyonundan sadece 2 saat önce uygulanmasının bile etkili bulunduğunu bildirmektedirler.

Thomson ve ark. (1999 b); Benzothiadiazole' un, armutlarda ateş yanıklığına karşı tek başına önemli ölçüde koruma sağladığı ancak tek başına streptomisin kadar etkili olmadığını bu maddenin elmalarda, armutlardan daha etkili olduğunu saptamışlardır. Çalışmada Rome Beauty, Gala, Golden Delicious elma çeşitleri ve Conference armut çeşidi kullanılmış ve inokulasyondan 11 gün sonra bile çiçeklerin %44'ü kolonize olmuş, ilk simptomlar inokulasyondan 15 gün sonra görülmüş, kontroldeki enfekteli çiçek demetlerindeki hastalık şiddeti %72 olarak belirlenmiştir. Benzothiadiazole (200 mg/L) + Streptomisin (100 mg/L) inokulasyondan 2 gün önce uygulandığında %41 kontrol sağlamış ancak bazı Benzothiadiazole uygulamaları kontrol bloklarından farklı olmamıştır. Golden Delicious ve Gala elma çeşitlerinde

Benzothiadiazole 200 mg/L dozundaki uygulamaları çiçek enfeksiyonunu %49-52 oranlarında önlemiştir.

Momol ve ark. (1999 b), Idared çeşidi elmalarda ateş yanıklığı mücadelesi için, Benzothiadiazole (Actigard 50 WG) 15g/100L, Harpin 1,5g/100L, Streptomisin (Agrimycin 17) 58,8g/100L, Bakır hidroksit (%53,8) (Kocide 200) 142g/100L kullanmışlar ve enfekteli çiçek demeti oranları sırasıyla %41.8, %40.8, %13.3, %23.7 ve kontrolde %50 olarak saptamışlardır.

Benzothiadiazole, elma fidanlarına bakteri inokulasyondan 2, 4 ve 6 gün önce uygulandığında daha iyi bir etki göstermiştir Streptomisin yaralamadan hemen sonra uygulandığında hastalık tamamen önlenmiştir. Benzothiadiazole armutlarda, elma fidanlarında olduğu gibi etkili olmamıştır. Elma fidanları normal olarak ateş yanıklığına daha az hassastırlar ve Benzothiadiazole ile de hastalığa tepki arttırılmıştır. Armut fidanlarında doğal olarak arttırılan dayanıklılık mekanizması, elmada olduğu gibi etkili değildir. Yapılan çalışmada kullanılan sulu yaprak dokusunda açılan taze bir inokulasyon yarası çok şiddetlidir ve muhtemelen doğal koşullarda meydana gelmemektedir. Bu şiddetli teste rağmen Benzothiadiazole önemli ölçüde koruma sağlamıştır. Yaralamadan hemen sonra uygulanan streptomisin daha sonraki inokulasyona kimyasal bariyer sağlamıştır. Yaralama ve inokulasyondan 1 gün önce streptomisin uygulaması önemli bir kontrol sağlamamaktadır (Thomson ve ark., 1999 b).

Sınırlı sayıda ilaçların bu hastalığı önlemede yine sınırlı etkilere sahip olması, çiçeklerin korunmasında ilk ilaçlama zamanının büyük önem taşıması, hastalık gelişimini pek çok faktörün (sıcaklık, yağış, fazla azotlu gübreleme, sık sulama, ağır budama, duyarlı çeşit vb.) etkilemesi bu hastalığın zararını minimuma indirecek entegre mücadele kavramını çeşitli ülkelerde gündeme getirmiştir (Anonymous, 1991; Zwet ve Beer, 1991). Nitekim Tokgönül ve Başpınar (1995), budama işleminin hastalıkla mücadelede ne denli önemli olduğunu ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Sera denemelerinde, ülkemizde ateş yanıklığı hastalığına en hassas armut (*Pyrus communis*) çeşitleri olarak bildirilen Santa Maria, Williams ve Ankara (Momol ve Yeğen, 1993) çeşitlerinin yanı sıra, Deveci ve Rıza Bey çeşidi fidanlar kullanılmışlardır. Fidanlar 2 yaşında ve aynı gelişim durumu gösterenler arasından seçilmişlerdir.

Arazi çalışmalarında 11 yaşlı, aynı gelişim durumuna sahip ağaçlar arasından seçilen Santa Maria, Williams, Ankara, Deveci ve Rıza Bey çeşidi armut ağaçları kullanılmıştır.

3.1.2. Deneme Koşulları

3.1.2.1. Deneme yerinin özellikleri

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 (Şekil 3.1.2.1.1).

Ancak mevcut armut çeşitlerinin sayısının çok azalmış olması nedeniyle sınırlı sayıda Santa Maria, Williams, Rıza Bey ve Deveci çeşidi ile çalışılabilmiştir. Bu durumda üzerinde çalışılan sürgün sayısı artırılmıştır. Bunun yanı sıra Ankara çeşidi armut ağaçlarının yeterli miktarda bulunuşu, ilaç kombinasyonlarının denenebilme şansını sağlamıştır.

Şekil 3.1.2.1.1. Arazi çalışmalarının yürütüldüğü Konya Tarım İl Müdürlüğü Karaarslan fidanlığındaki bahçe

3.1.2.2. Deneme deseni ve tertibi

Arazide ve serada yapılan ilaçlamalarda Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından hazırlanan Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları ateş yanıklığı hastalığı için önerileri 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,1987).

3.1.3. Bakteriyel İzolatlar ve Besiyerleri

Erwinia amylovora izolatları; **EAR23** Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, **EAI** Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü ve

EA-K98 Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden sağlanmıştır. Bu izolatlar armut ağaçlarından elde edilmişlerdir.

Ankara çeşidi armut sürgünlerinde, Norelli ve ark. (1984)'e göre yapılan, virulens testi sonucu, çalışmalarımızda virulensi yüksek bulunan **EAI** izolatı kullanılmıştır.

Stok kültürler, Nutrient Agar (NA) (Merck) ve Glikoz Yeast Kalsiyum karbonat Agar (GYCA)' da $+5^0$C de buzdolabında saklanmış ve her üç ayda bir transfer edilmişlerdir. GYCA; Glucose 5 g/l, Yeast extract 5 g/l, $CaCO_3$ 40 g/l, Agar agar 15 g/l'dir.

Etmenin, bitki dokusundan izolasyonundan sonra tanısı için kullanılan Crosse ve Goodman selektif besiyeri; 160g sakkaroz, 12g nutrient agar, 0.8ml kristal viyole (%0.1 , mutlak alkolde çözülmüş), 20 ml %0.1 lik cycloheximide ve 380 ml distile su içermektedir (Crosse ve Goodman, 1973).

3.1.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Çalışmamızda kullanılan kimyasal maddelerin ticari adı, firması, aktif madde adı ve yüzdesi ile formülasyon şekli Çizelge 3.1.4.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1.4.1. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddeler

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

3.2. Metot

3.2.1. Kullanılan Kimyasal Maddelerin Uygulanmaları

3.2.1.1. Uygulama zamanları ve sayısı

Uygulama zamanları (sürgün uzunluklarına bağlı olarak) ve sayıları Momol ve ark. (1999 a)'e göre planlanmıştır. Sera ve arazi denemelerinde esas alınan uygulama zamanları ve sayısı Çizelge 3.2.1.1.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1.1.1. Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Bitkilerin Sürgün Uzunlukları Esasına Göre Uygulama Zamanları ve Sayısı

Kimyasal Madde	31 Mayıs (6-12 cm)	10 Haziran (15-20 cm)	20 Haziran (30-35 cm)	25 Haziran	26 Haziran İnokulasyon	27 Haziran
Prohexadione-Ca	X	X			+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.	X	X			-	
Prohexadione-Ca+M. Bakır	X	X			+	
Benzothiadiazole+Metalaxyl		X	X		+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.		X	X		-	
Benzothiadiazole+Metalaxyl+Metalik bakır		X	X		+	
Metalik bakır	X	X	X		+	
E.a. inokule edilmemiş uyg.	X	X	X		-	
Streptomisin				X	+	X
Kontrol$_1$ E. a. inokulasyon(+)					+	
Kontrol$_2$ E. a. inokulasyon(-)					-	

Arazi çalışmalarında diğer çeşitlerde yeterli ağaç olmayışından dolayı sadece Ankara çeşidi armutlarda bakırlı kombinasyonlar uygulanabilmiştir.

3.2.1.2. Uygulama şekli

Uygulamalar arazi şartlarında sırt, sera denemelerinde el pülverizatörü ile sürgünler tüm yapraklarıyla birlikte yıkanacak şekilde yapılmıştır.

3.2.1.3. Uygulama dozları

Bu çalışmada, büyüme düzenleyiciler için, en etkili olduğundan bahsedilen dozlar kullanılmıştır (Momol ve ark. 1999 a). Bu değerler Çizelge 3.2.1.3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1.3.1. Denemeye Alınan Kimyasal Maddelerin Kullanılan Dozları

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

3.2.1.4. Uygulama tipi

Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole + Metalaxyl, Metalik bakır ve Streptomisin önerildiği gibi musluk suyuyla hazırlanmışlardır. Bakır kombinasyonuyla yapılan ilaçlamalarda; karışım şeklinde kullanmanın biçimine ve fitotoksisite durumuna ait bir rapora rastlanılmadığı için, ana kimyasalla ilaçlama yapıldıktan 2-3 saat sonra (yapraklar ve gövde kuruduktan sonra) bakırla ilaçlama yapılmıştır. İlaçlama yapılan tarihlerde kontrol bitkilere musluk suyu püskürtülmüştür.

Arazide ilaçlamalar rüzgarsız havada yapılmış, ilaçlama sırasında yanyana sıralardaki bitkilerin farklı kimyasallardan etkilenmemeleri için aralarında birer sıra boş bırakılmıştır.

3.2.3. *Erwinia amylovora*'nın İnokulasyonu

Erwinia amylovora stok kültürlerinden Sakkaroz Nutrient Agar (SNA) üzerine aktarımlar yapılmış ve 48 saatlik kültürler inokulasyonlar için kullanılmıştır. Çizelge 3.2.1.1.1' 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 Beer, 1995). Bakteri inokule edilen sürgünler, içleri nemlendirilmiş poşetlerle 24 saat için kapatılmış ve daha sonra poşetler çıkarılmıştır (Şekil 3.2.3.1).

A

B

Şekil 3.2.3.1. A) *Erwinia amylovora*'nın hipodermik enjeksiyonla inokulasyonu, **B)** Bakteri inokule edilen sürgünlerin, içleri nemlendirilmiş ve üzeri delikli poşetlerle kapatılması

3.2.4. Bioassay Çalışmaları

3.2.4.1. Ham armut meyvesi dilimlerinde kullanılan kimyasal maddelerin etkilerinin incelenmesi

In vitro test (bioassay) için; olgunlaşmamış Ankara çeşidi armut meyveleri toplanarak % 70'lik alkol ile yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuşlar, 3 kez steril saf suyla durulanıp kurutulmuşlar ve 7-8 mm'lik dilimler halinde kesilmişlerdir. Bu dilimler test edilecek kimyasalların (Benzothiadiazole+Metalaxyl, Prohexadione-Ca, Metalik bakır, Streptomisin) değişik konsantrasyonlarındaki çözeltileri (0.01, 0.02, 0.05, 0.06, 0.08, 0.1, 0.2, 0.5, 0.8 ve 1 g /100 ml steril saf su) içersine ve kontrol dilimler steril saf su içersine 30 sn. batırılmışlardır. İçerisinde üç kat kurutma kağıdı ile steril edilmiş olan petri kapları steril saf su ile nemlendirilmiştir. Dilimler petrilere

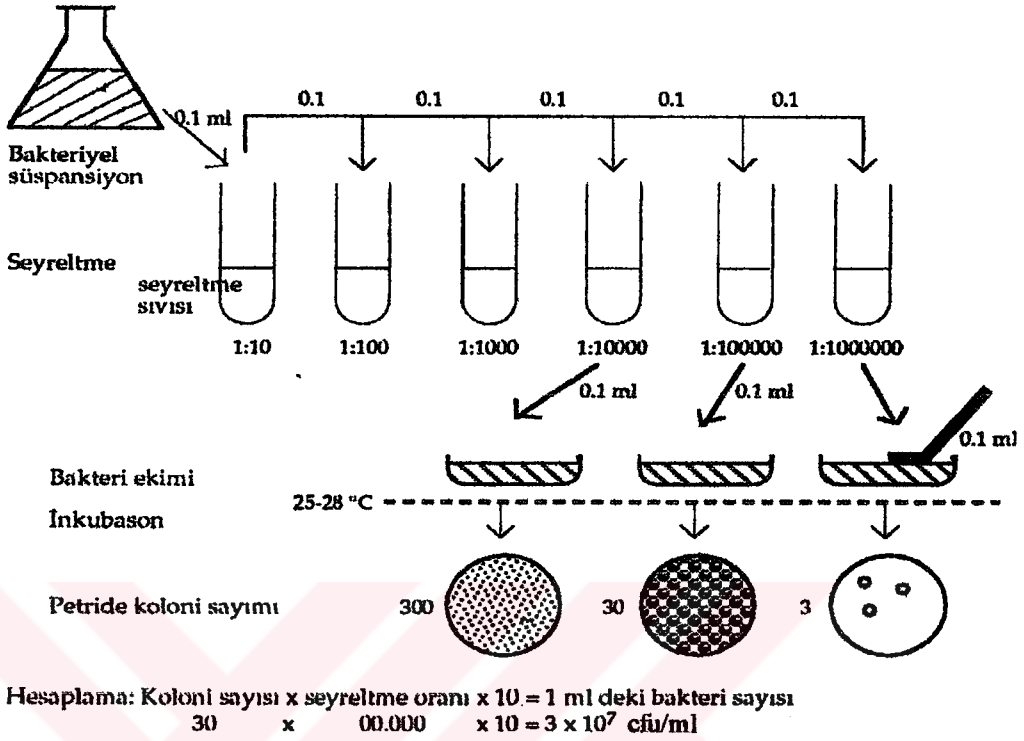
3'er adet yerleştirilip yüzeylerinin kuruması amacı ile 4-5 saat kadar beklenilmiştir. Daha sonra 10^8 cfu/ml *Erwinia amylovora* süspansiyonundan her dilimin iki farklı noktasına 10 µl damlatılarak inokule edilmişler ve 23-25 ^{0}C'de 6 gün inkübe edilmişlerdir (Fahy ve Persley, 1983; Lelliott ve Stead, 1987; Saygılı ve Üstün, 1996; Sobiczewski ve ark., 1999; Zeller ve Zeller, 1999).

3.2.3.2. Bitki dokusunda bakteriyel populasyonun belirlenmesi

Bakteriyel populasyonun yoğunluğunu belirlemek amacıyla, kimyasal maddelerle muamele edilmiş her bitkiden ve kontrol bitkilerden inokulasyonlardan sonraki 5, 10 ve 15. günlerde, sürgün uçlarındaki genç yapraklardan, 1 g yaprak örneği alınarak bir havanda 10 ml steril saf suyla homojenize edilmişler ve homojenattan 1-6 kez seyreltme yapılarak %5' lik SNA üzerine ekim yapılmıştır (Lelliott ve Stead, 1987). Ekimi yapılan bakteriler için besiyerleri 2-3 gün ve 27 ^{0}C'de inkübe edilmiştir (Saygılı, 1995; Zeller ve Zeller, 1999). Besiyeri üzerinde gelişen bakteriyel kolonilerin sayımı Klement ve ark. (1990)' a göre yapılmış, bitki dokusundaki bakteriyel populasyon belirlenmiştir. Buna göre;

Bitki Dokusunda Bakteriyel Populasyon = Koloni Sayısı x Seyreltme Oranı x 10

şeklinde belirlenmiştir (Şekil 3.2.3.2.1).



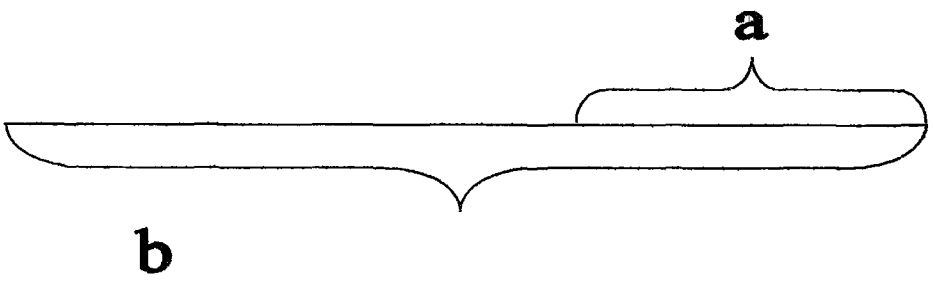
Şekil 3.2.3.2. 1. Bitki dokusunda bakteriyel populasyonun belirlenmesi (Klement ve ark. (1990)'a göre)

3.2.4. Hastalık Değerlendirmeleri

3.2.4.1. Kimyasal maddelerin uygulandığı bitkilerde hastalık ölçümü

Erwinia amylovora ile inokule edilen sürgünlerin boyları, inokulasyonlardan 2 ay sonra (ilaçlı ve kontrol sürgünlerdeki lezyon gelişimi durduğunda) ölçülmüştür. Ateş yanıklığı hastalığı değerlendirmeleri için; hem ilaçlı sürgünlerde hem de kontrollerde, her sürgünün tüm uzunluğu ve üzerinde yanık olan kısım ölçülmüştür. Buna göre hastalık değerlendirmesi; enfekteli kısmın uzunluğunun tüm sürgün uzunluğuna oranlanmasıyla yapılmıştır (Şekil 3.2.4.1.1). Buradan kullanılan kimyasalların uygulanmaları sonucunda bitkilerde belirlenen yüzde hastalık şiddetleri tespit edilmiştir (Aysan ve ark., 1999; Fernando ve Jones, 1999; Aldwinckle ve ark., 2002). Kimyasalların bitkide sürgün gelişimine etkilerini

belirlemek için bakteri inokulasyonu yapılmamış ilaçlı ve kontrol sürgünlerin boyları ölçülmüştür. Elde edilen verilere varyans analizi ve MSTAT programında Duncan testi yapılarak istatistik değerlendirme yapılmıştır.



a = enfekteli kısım uzunluğu (cm)

b = tüm sürgün uzunluğu (cm)

Hastalık şiddeti (%) = a / b x 100

Şekil 3.2.4.1.1. İlaçlama yapılan sürgünlerde hastalık şiddetinin hesaplanması

Kimyasalların hastalığı önlemedeki yüzde etkileri;

Kimyasalın Hastalığı Önlemedeki Etkililiği (%) =

Konrollerdeki ortalama yüzde hastalık şiddeti – Kimyasalın armut çeşidindeki ortalama yüzde hastalık şiddeti / Kontroldeki ortalama yüzde hastalık şiddeti x 100

Ayrıca kimyasalların sürgün uzunluğu üzerindeki yüzde etkililiği;

Kimyasalın Sürgün Uzunluğunu Kısaltmasındaki Etkisi (%) = Kontrollerdeki ortalama sürgün uzunluğu (cm) – Kimyasalın armut çeşidindeki ortalama sürgün uzunluğu (cm) / Kontrollerdeki ortalama sürgün uzunluğu (cm) x 100

şeklinde belirlenmiştir (Anonim, 1996).

3.2.4.2. Ham armut meyvesi dilimlerinde kimyasal maddelerin etkileri

Denemeye alınan kimyasal maddelerle muamele edilen ham armut meyveleri 23-25 ^{0}C'de 6 gün inkübe edildikten sonra 0-4 skalası (0- simptomsuz, 1- Bakteriyel akıntı zerreleri, 2- Akıntı ve nekrozla dilimin yarısının kaplanması, 3- Akıntı ve nekrozla dilimin yarıdan fazlasının kaplanması, 4- Dilimin tümünün nekrozu)' na göre hastalık şiddetleri belirlenmiştir (Saygılı, 1995; Zeller ve Zeller, 1999). Kimyasalların etkileri bölüm 3.2.4.1.' de verilen formüle göre hesaplanmıştır.

4. SONUÇLAR

4.1. *Erwinia amylovora*'nın Farklı Strainlerinin Virulensinin Belirlenmesi

Araştırmamızda yüksek derecede virulent bir strainle çalışmak için *E. amylovora*' nın 3 straini test edilmiş, sürgün yanıklığı gelişimine göre yüzde hastalık şiddeti belirlenmiştir. İnokulasyondan 3 hafta sonra Ankara çeşidi armut ağacı sürgünlerinde; **EA-I;** % 88, **EA-K98;** %68, **EAR23;** % 51 oranlarında yanıklığa sebep olmuşlardır. Bu sonuçlara göre; strain EA-I en yüksek virulensi göstermiş, denemelerde kullanılmak üzere **EA-I** straini seçilmiştir.

4.2. Araştırmada Kullanılan Kimyasal Maddelerin Etkinlikleri

Ateş yanıklığını önlemedeki etkilerini tespit etmek amacıyla Prohexadione-Ca, Prohexadione-Ca + Metalik Bakır, Benzothiadiazole + Metalaxyl, Benzothiadiazole+Metalaxyl+Metalik Bakır, Metalik Bakır, Streptomisin aktif maddeli kimyasallar, Santa Maria, Ankara, Williams, Deveci, ve Rıza Bey isimli beş farklı armut çeşidi üzerinde denenmiş ve tesadüf parselleri düzeninde yürütülen faktöriyel denemeler sonucunda varyans analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmalar sera ve arazi koşullarında ayrı ayrı yürütülmüş olup, analizler sonucunda tespit edilen farklılıklar Duncan testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl, Metalik Bakır ve Streptomisin aktif maddeli kimyasalların, bitkilerin taze sürgün uzunluğuna etkileri belirlenmiş ve sonuçlar aynı istatistiki yöntemlerle açıklanmıştır. Yapılan ilaçlamalar sonucunda ve bakteriyel inokulasyonu takiben 5, 10 ve 15. günlerde bitki dokusundaki bakteriyel populasyon miktarı belirlenmiş, yine bu kimyasalların değişik konsantrasyonlarının ham armut meyveleri üzerinde, *E. amylovora*' nın oluşturduğu bakteriyel akıntıyı 3. ve 6. günlerde önleme etkileri ortaya konmuştur.

4.2.1. Kimyasal maddelerin sera koşullarında ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri

Yapılan sera denemelerinde, beş farklı armut çeşidinde ateş yanıklığı hastalığını önleme düzeylerini tespit etmek amacıyla öncelikle Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl, Metalik Bakır ve Streptomisin uygulanmış ve bunlar arasında çeşit x ilaç interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$ seviyesinde). Aynı şekilde her bir ilaçta çeşitlerin ve her bir çeşitte ilaçların basit etkileri Duncan testiyle karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde ilaçlar dikkate alınmadan çeşitler arasındaki ve çeşitler dikkate alınmadan ilaçlar arasındaki farklılıklarda önemli bulunmuş ($p<0,01$ seviyesinde) ve bunların esas etkileri karşılaştırılmış, farklılıkları ortaya konmuştur (Ek Çizelge 4.2.1.1).

İkinci olarak Prohexadione-Ca + Metalik Bakır ve Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik Bakır'ın ateş yanıklığını önlemedeki etkileriyle ilgili olarak yapılmış olan denemede istatistik analizler sonucunda çeşit x ilaç, çeşit x bakır, ilaç x bakır, çeşit x ilaç x bakır interaksiyonlarının olup olmadığı kontrol edilmiş sadece ilaç x bakır interaksiyonunun önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$ seviyesinde). Bakırlı ve bakırsız kombinasyonlarda ilaçların basit etkileri ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Yine bu denemede çeşitler arasındaki ve ilaçlar arsındaki farklılıklarda önemli bulunmuş ($p<0,01$ seviyesinde) bu yüzden çeşitlerin denenen tüm halleri ilaçlar dikkate alınmaksızın ve ilaçların tüm halleri çeşitler dikkate alınmaksızın farklılıkları değerlendirilmiştir (Ek Çizelge 4.2.1.2).

Son olarak denemede kullanılan kimyasalların bitkilerin sürgün boyuna etkilerinin olup olmadığı araştırılmış, kimyasal maddelerin uygulandığı bitkilere *E. amylovora* inokulasyonu yapılmamıştır. Bu araştırmanın sonucunda çeşit x ilaç interaksiyonu önemsiz bulunmuş bu yüzden çeşitlerde ilaç dikkate alınmaksızın, ilaçlarda çeşitler dikkate alınmaksızın esas etkileri bakımından karşılaştırılmıştır. Çeşitler arasındaki ve ilaçlar arasındaki farklılıklar önemli ($p<0,01$ seviyesinde) bulunmuştur (Ek Çizelge 4.2.1.3).

4.2.1.1. Uygulanan kimyasalların Ankara armudunda ateş yanıklığına etkileri

Sera denemelerinde Ankara armudunda, ele alınan kimyasallardan sadece streptomisin uygulamalarında düşük şiddette hastalık elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.1.1). Bu uygulamalardan; tek başına Prohexadione-Ca kullanımı sonucu %61,83±6,03 hastalık şiddeti görülürken, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonu ile %63,17±6,60, tek başına Benzothiadiazole + Metalaxyl kullanımında %70,08±2,41, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonu ile %74,60±4,19, streptomisin uygulamasıyla %3,50±1,21, Metalik bakır kullanımıyla %76,08±3,72 ve kontrolde ise %81,43±2,02 hastalık şiddetleri elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.1.1 ve Şekil 4.2.1.1. 1, 2, 3, 4).

Kullanılan kimyasallar yüzde etkililikleri bakımından değerlendirildiklerinde; Prohexadione-Ca %24,06, Prohexadione-Ca + Metalik bakır %22,42, Benzothiadiazole + Metalaxyl %13,99, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır %8,38, Streptomisin %95,70, Metalik bakır' ın %6,57 oranlarında başarı sağladıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.1.1).

Çizelge 4.2.1.1.1. Ankara Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkiliği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	67,65	55,60	62,26	61,83±6,03	24,06
Prohexadione-Ca +Metalik bakır	70,45	61,52	57,56	63,17±6,60	22,42
Benzothiadiazole +Metalaxyl	67,72	72,54	69,99	70,08±2,41	13,99
Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır	78,57	75,02	70,22	74,60±4,19	8,38
Streptomisin	4,58	2,18	3,74	3,50±1,21	95,70
Metalik Bakır	71,82	78,72	77,71	76,08±3,72	6,57
Kontrol	81,71	79,29	83,31	81,43±2,02	0,00

Şekil 4.2.1.1.1. Ankara armudunda A) Prohexadione-Ca uygulanması sonucunda görülen sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde görülen sürgün yanıklığı C) Prohexadione-Ca+Metalik bakır uygulamaları sonucu görülen sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.1.2. Ankara armudunda A) Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulaması sonucu oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.1.3. Ankara armudunda Metalik bakır kullanımı sonucu sürgün yanıklığı (20. günde)

Şekil 4.2.1.1.4. Ankara armut çeşidinde streptomisin uygulamaları sonucu oluşan sürgün yanıklığı (inokulasyondan 2. ay sonra)

4.2.1.2. Uygulanan kimyasalların Santa Maria armudunda ateş yanıklığına etkileri

Santa Maria armutlarında, denemede kullanılan kimyasallar içinde streptomisin hastalık şiddetini önlemede en yüksek etkiye sahip olmuştur. Bu armut çeşidinde hastalığa karşı yapılan uygulamalar sonucu; tek başına Prohexadione-Ca kullanımıyla %68,00±9,07, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonu ile %67,35±7,15, tek başına Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımıyla %75,67±9,23, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonu ile %77,60±5,12, Streptomisin kullanımıyla %4,87±2,36, Metalik bakır kullanımıyla %77,40±8,03 değerleri elde edilirken kontrolde hastalık şiddeti ise %90,40±4,26 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.2.1 ve Şekil 4.2.1.2.1.,2).

Kimyasallar yüzde etkileri bakımından incelendiklerinde; Prohexadione-Ca %24,77, Prohexadione-Ca + Metalik bakır %25,49, Benzothiadiazole + Metalaxyl %16,29, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır %14,15, Streptomisin %94,61, Metalik bakır %14,38 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.1.2.1).

Çizelge 4.2.1.2.1. Santa Maria Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkiliği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	77,34	59,21	67,46	68,00±9,07	24,77
Prohexadione-Ca +Metalik Bakır	63,41	66,56	72,08	67,35±7,15	25,49
Benzothiadiazole +Metalaxyl	67,46	85,67	73,88	75,67±9,23	16,29
Benzothiadiazole +Metalaxyl+ Metalik Bakır	80,67	71,69	80,46	77,60±5,12	14,15
Streptomisin	4,15	2,95	7,52	4,87±2,36	94,61
Metalik Bakır	74,77	86,42	71,02	77,40±8,03	14,38
Kontrol	85,70	94,03	91,47	90,40±4,26	0,00

Şekil 4.2.1.2.1. Santa Maria çeşidi armutlarda **A)** Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 20 gün sonra sürgün yanıklığı **B)** Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 40 gün sonra sürgün yanıklığı

A

B

Şekil 4.2.1.2.2. Santa Maria çeşidi armutlarda Benzothiadiazole uygulanmış sürgünlere *E. amylovora* inokulasyonundan A) 15 gün sonra B) 35 gün sonra belirlenen sürgün yanıklığı

4.2.1.3. Uygulanan kimyasalların Williams armudunda ateş yanıklığına etkileri

Williams çeşidi armutlarda, hastalığa karşı kullanılan kimyasallar içersinde streptomisin en yüksek etkiye sahip olurken bunu sırasıyla Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole ve bakır takip etmiştir. Uygulamalar sonucunda farklı hastalık şiddetleri belirlenmiş buna göre; tek başına Prohexadione-Ca kullanımıyla %69,98±2,87, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonuyla %71,03±4,18, tek başına Benzothiadiazole + Metalaxyl kullanılmasıyla %79,70±9,22, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonuyla %82,82±9,40, Streptomisin uygulamasıyla %5,23±2,20, Metalik bakır kullanımıyla %81,84±2,16 ve kontrolde ise %93,56±1,83 hastalık şiddeti değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.3.1 ve Şekil 4.2.1.3.1, 2, 3, 4).

Kullanılan kimyasallar yüzde etkililikleri bakımından değerlendirildiklerinde; Prohexadione-Ca %25,20, Prohexadione-Ca + Metalik bakır %24,08, Benzothiadiazole + Metalaxyl %14,81, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır %11,47, Streptomisin %94,41, Metalik bakır %12,52 oranlarında etkililikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.3.1).

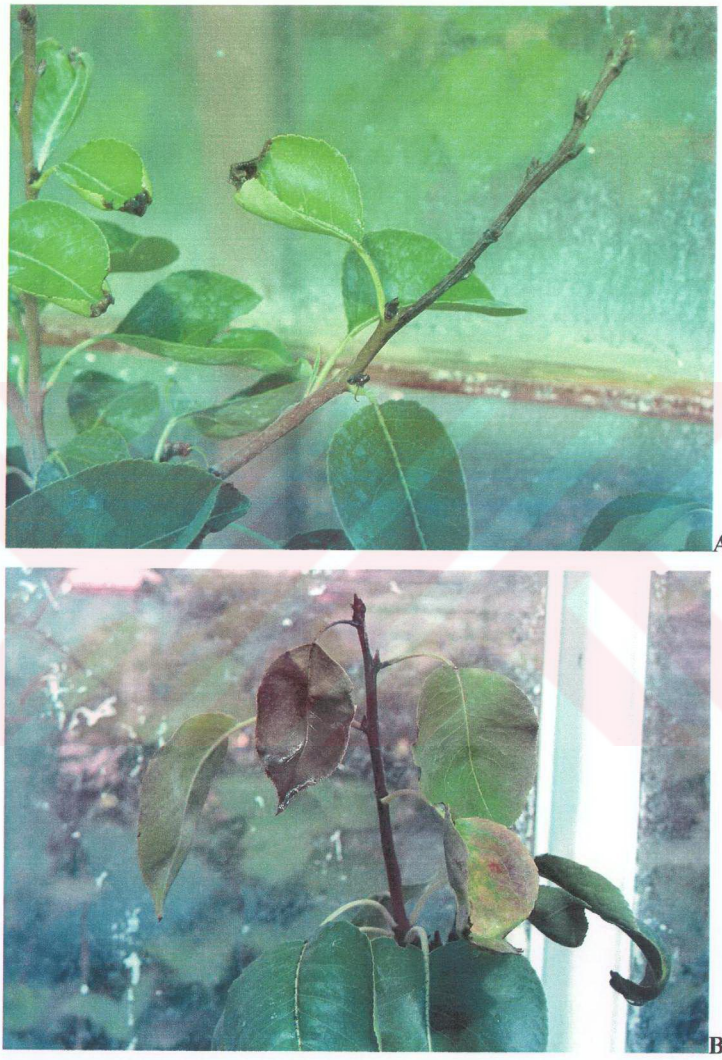
Çizelge 4.2.1.3.1. Williams Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkiliği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	69,17	67,61	73,18	69,98±2,87	25,20
Prohexadione-Ca + Metalik Bakır	74,74	66,50	71,85	71,03±4,18	24,08
Benzothiadiazole +Metalaxyl	69,11	85,95	84,06	79,70±9,22	14,81
Benzothiadiazole +Metalaxyl+Metalik Bakır	89,18	72,02	87,27	82,82±9,40	11,47
Streptomisin	6,07	2,73	6,89	5,23±2,20	94,41
Metalik Bakır	80,03	81,25	84,24	81,84±2,16	12,52
Kontrol	95,08	94,10	91,52	93,56±1,83	0,00

A

B

Şekil 4.2.1.3.1. Williams çeşidi armutlarda Benzothiadiazole uygulaması ile
A) *E. amylovora* inokulasyonundan 10 gün sonra sürgün yanıklığı
B) *E. amylovora* inokulasyonundan 45 gün sonra sürgün yanıklığı



Şekil 4.2.1.3.2. Williams çeşidi armutlarda A) Benzothiadiazole+Metalik bakır uygulaması sonucu oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.3.3. Williams çeşidi armutlarda Prohexadione-Ca uygulaması sonucu *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.3.4. Williams çeşidi armutlarda Streptomisin uygulaması sonucu *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı

4.2.1.4. Uygulanan kimyasalların Deveci armudunda ateş yanıklığına etkileri

Sera koşullarında Deveci armutlarında, denemede kullanılan kimyasallar hastalığı önlemedeki başarıları açısından incelendiklerinde en başarılı kimyasal streptomisin olarak tespit edilmiş, bunun yanı sıra diğer kimyasallar hastalığı önlemede değişik oranlarda etkili olmuşlardır. Buna göre; tek başına Prohexadione-Ca kullanımı %76,25±6,77, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonu %77,13±10,88, tek başına Benzothiadiazole + Metalaxyl kullanımı %78,16±5,90, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonu %81,42±12,68, Streptomisin uygulaması %4,44±0,51, Metalik bakır uygulaması sonucu %85,60±7,21 değerleri elde edilirken kontrolde ise hastalık şiddeti %92,49±1,23 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.4.1 ve Şekil 4.2.1.4.1,2,3). Kimyasalların hastalık üzerindeki etkileri bakımından; Prohexadione-Ca' da %17,55, Prohexadione-Ca + Metalik bakır' da %16,60, Benzothiadiazole + Metalaxyl' de %15,49, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır' da %11,96, Streptomisin' de %95,19, Metalik bakır' da %7,44 başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.1.4.1).

Çizelge 4.2.1.4.1. Deveci Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkilikleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkiliği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione-Ca	69,22	82,73	76,81	76,25±6,77	17,55
Prohexadione-Ca +Metalik Bakır	71,15	89,69	70,55	77,13±10,88	16,60
Benzothiadiazole +Metalaxyl	77,76	72,47	84,26	78,16±5,90	15,49
Benzothiadiazole +Metalaxyl + Metalik Bakır	85,40	67,23	91,64	81,42±12,68	11,96
Streptomisin	4,31	5,01	4,01	4,44±0,51	95,19
Metalik Bakır	79,90	93,72	83,19	85,60±7,21	7,44
Kontrol	91,07	93,21	93,19	92,49±1,23	0,00

Şekil 4.2.1.4.1. Deveci çeşidi armutlarda Prohexadione-Ca uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.4.2. Deveci çeşidi armutlarda Streptomisin uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.4.3. Deveci çeşidi armutlarda Benzothiadiazole uygulanmış sürgünlerde *E. amylovora* inokulasyonundan 2 ay sonra oluşan sürgün yanıklığı

4.2.1.5. Uygulanan kimyasalların Rıza Bey armudunda ateş yanıklığına etkileri

Hastalığa karşı en başarılı kimyasal diğer tüm çeşitlerde olduğu gibi Rıza Bey çeşidinde de streptomisin olarak belirlenirken, diğer kimyasallar ise hastalık şiddeti üzerinde farklı oranlarda etkiye sebep olmuşlardır. Buna göre; tek başına Prohexadione-Ca kullanımıyla %77,12±6,92, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonuyla %80,86±3,88, tek başına Benzothiadiazole + Metalaxyl kullanılmasıyla %81,02±3,04, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonuyla %83,09±3,56, Streptomisin kullanımıyla %28,77±6,28, Metalik bakır kullanımıyla %84,69±5,85 hastalık şiddeti değerleri elde edilirken bu değer kontrolde %92,36±2,35 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1.5.1 ve Şekil 4.2.1.5.1, 2, 3).

Kullanılan kimyasallar etkileri bakımından; Prohexadione-Ca' da %16,50, Prohexadione-Ca + Metalik bakır' da %12,45, Benzothiadiazole + Metalaxyl' de %12,27, Benzothiadiazole+Metalaxyl+Metalik bakır' da %10,03, Streptomisin' de %68,85, Metalik bakır' da %8,30 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.1.5.1).

Çizelge 4.2.1.5.1. Rıza Bey Armudunda Sera Koşullarında Değişik Maddelerin Kullanımı Sonucunda Sürgünlerde Oluşan Hastalık Şiddetleri ve Kimyasalların Etkililikleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkiliği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione-Ca	85,04	74,19	72,15	77,12±6,92	16,50
Prohexadione-Ca + Metalik Bakır	76,77	81,34	84,49	80,86±3,88	12,45
Benzothiadiazole +Metalaxyl	83,89	77,83	81,36	81,02±3,04	12,27
Benzothiadiazole +Metalaxyl+Metalik Bakır	86,50	79,38	83,39	83,09±3,56	10,03
Streptomisin	29,53	22,15	34,65	28,77±6,28	68,85
Metalik Bakır	89,04	78,04	87,01	84,69±5,85	8,30
Kontrol	94,69	92,40	89,99	92,36±2,35	0,00

Şekil 4.2.1.5.1. Rıza Bey çeşidi armutlarda, A) Benzothiadiazole kullanımını takiben yapılan *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı, B) Kontrol bitkilerde *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı C) Benzothiadiazole+Metalik bakır uygulamalarını takiben yapılan *E. amylovora* inokulasyondan sonra oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.5.2. Rıza Bey armut çeşidinde streptomisin uygulamalarından sonra *Erwinia amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.1.5.3. Rıza Bey çeşidi armutlarda A) Prohexadione-Ca, B) Prohexadione-Ca+ Metalik bakır kullanımını takiben yapılan *E. amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı

4.2.1.6. Sera koşullarında farklı armut çeşitleri üzerinde kullanılan kimyasal maddelerin hastalık kontrolündeki etkileri üzerinde genel değerlendirme

4.2.1.6.1. Prohexadione-Ca uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti

Prohexadione-Ca kullanımı sonucunda sera koşullarında hastalık şiddeti Ankara armudunda en düşük ve diğer çeşitlerden istatistiki olarak farklılık göstermiştir. Santa Maria (%68,00±9,07) ve Williams' da (%69,98±2,87) hastalık şiddeti birbirine yakın iken, Deveci (%76,25±6,77) ve Rıza Bey' de (%77,12±6,92) de birbirine yakın ve ayrıca bu çeşitlerde, Santa Maria ve Williams armutlarına göre bir miktar daha yüksek hastalık şiddeti belirlenmiştir ($p<0,05$ seviyesinde) (Çizelge 4.2.1.6.1 ve Şekil 4.2.1.6.1). Ayrıca Çizelge 4.2.1.6.2' de verildiği gibi Prohexadione-Ca; etkililik bakımından Williams armudunda (%25,20) en yüksek etkiye sahip olurken, bunu Santa Maria (%24,77), Ankara (%24,06), Deveci (%17,55) ve Rıza Bey (%16,50) takip etmiştir.

4.2.1.6.2. Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti

Sera koşullarında Benzothiadiazole uygulamaları sonucunda hastalık şiddeti, Santa Maria (%75,67±9,23) ve Deveci (%78,16±5,90) amutlarında birbirlerine yakın olarak bulunurken, Williams (%79,70±9,22) ve Rıza Bey' de (%81,02±3,04) birbiriyle benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca bu dört çeşitte de Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamaları birbirine yakın hastalık şiddeti değerleri göstermiş aynı şekilde Ankara (%70,08±2,41), Santa Maria ve Deveci armutları arasında yakın sonuçlar elde edildiği görülmüştür. En düşük seviyedeki hastalık şiddeti Ankara armudunda belirlenmiş olup, Williams ve Rıza Bey' de Ankara' dan farklı olarak birbirine yakın ve Ankara armuduna göre yüksek bir değer elde edilmiştir. Santa Maria ve Deveci armutlarında hem Ankara hem de Williams ve Rıza Bey armutlarına yakın sonuçlar alınmıştır ($p<0,05$ seviyesinde) (Çizelge

4.2.1.6.1 ve Şekil 4.2.1.6.1). Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamaları sera koşullarında etkinlik bakımından incelendiğinde; en yüksek etkiyi Santa Maria' da (%16,29) en düşük etkiyi Rıza Bey' de (%12,27) göstermiştir. Ayrıca Ankara armudunda %13,99, Williams' da %14,81, Deveci' de ise %15,49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.6.2) .

Çizelge 4.2.1.6.1. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasallarla Armut Çeşitleri Arasındaki İnteraksiyon

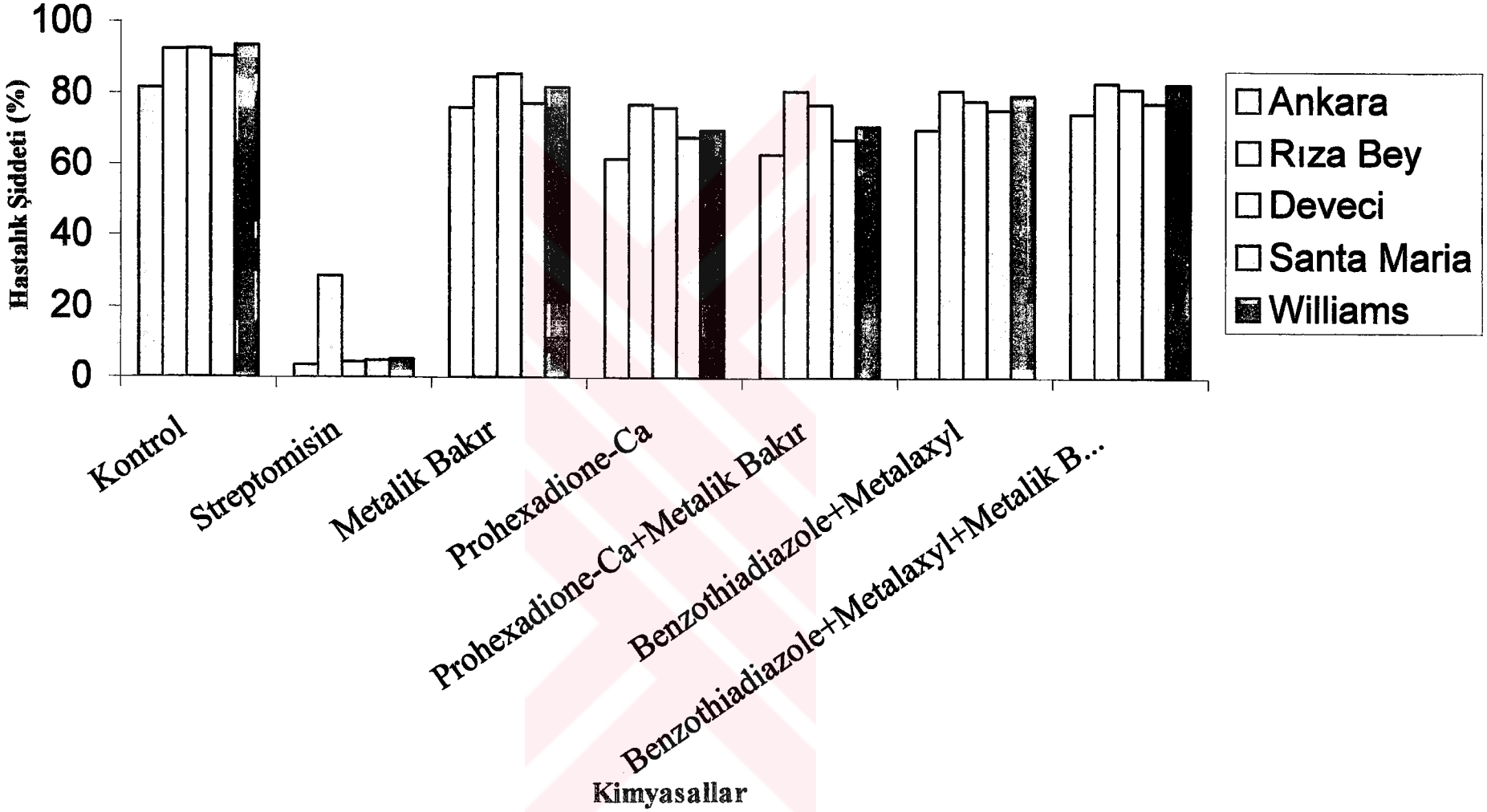
Çeşitler	**Hastalık Şiddeti (%)**				
	Kullanılan Kimyasallar				**Kontrol**
	Streptomisin	**Prohexadione -Ca**	**Benzothiadiazole +Metalaxyl**	**Metalik Bakır**	
Ankara	3,50 B**d*	61,83 Bc	70,08 Bbc	76,08 Aab	81,43 Ba
Santa Maria	4,87 Bd	68,00 ABc	75,67 ABbc	77,40 Ab	90,40 Aa
Williams	5,23 Bd	69,98 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.

Çizelge 4.2.1.6.2. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasal Maddelerin Armut Çeşitleri Üzerindeki Etkileri (%)

Çeşitler	Kimyasalın Etkililiği (%)					
	Kullanılan Kimyasallar					
	PC	PC + M.B.	BTH+M	BTH+M+ M.B.	Streptomisin	M.B.
Ankara	24,06	22,42	13,99	8,38	95,70	6,57
Santa Maria	24,77	25,49	16,29	14,15	94,61	14,38
Williams	25,20	24,08	14,81	11,47	94,41	12,52
Deveci	17,55	16,60	15,49	11,96	95,19	7,44
Rıza Bey	16,50	12,45	12,27	10,03	68,85	8,30

PC; Prohexadione-Ca, **BTH;** Benzothiadiazole, **M;** Metalaxyl **M.B.;** Metalik bakır



Şekil 4.2.1.6.1. Sera koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı farklı çeşitlerdeki armut fidanlarında oluşan hastalık şiddetleri (%)

4.2.1.6.3. Metalik bakır uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti

Metalik bakır kullanımları sonucu bütün çeşitler, hastalık şiddetlerinde birbirine yakın sonuçlar vermiştir ($p<0,05$ seviyesinde). Sonuçlar Ankara armudunda %76.08±3.72, Santa Maria'da %77.40±8.03, Williams'da %81.84±2.16, Rıza Bey'de %84.69±5.85, Deveci'de %85.60±7.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.6.1 ve Şekil 4.2.1.6.1.). Etkililik bakımından incelendiğinde; en yüksek etki Santa Maria' da (%14.38) ve en düşük etki Ankara armudunda (%6.57) olmuş ayrıca Deveci' de %7.44, Rıza Bey' de %8.30, Williams' da %12.52 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.1.6.2).

4.2.1.6.4. Streptomisin uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde belirlenen hastalık şiddeti

Streptomisin uygulamaları sonucu hastalık şiddeti en yüksek Rıza Bey armudunda (%28.77±6.28) belirlenirken, Ankara' da %3.50±1.21, Deveci' de %4.44±0.51, Santa Maria' da %4.87±2.36, Williams' da %5.23±2.20 değerleri elde edilmiştir. Buna göre yalnız Rıza Bey armudunda istatistiki olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$ seviyesinde) (Çizelge 4.2.1.6.1 ve Şekil 4.2.1.6.1). Streptomisin yüzde etki bakımından; çeşitler arasında en yüksek etkiyi Ankara armudunda (%95,70) ve en düşük etki ise Rıza Bey armudunda (%68,85) göstermiştir. Diğer çeşitlerde de yüksek etkiye sahip olan streptomisin için Williams' da %94,41, Santa Maria'da %94,61, Deveci çeşidinde %95,19 değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.6.2).

Denemede kullanılan kimyasalların ve armut çeşitlerinin tek başlarına etkileri incelendiğinde farklılıkların istatistiki olarak önemli oldukları görülmüştür ($p<0,01$ seviyesinde).

Çizelge (4.2.1.6.3) dikkate alındığında; denemede kullanılan kimyasalların kendi arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiş, kimyasalların hastalığı önlemedeki esas etkileri çeşitler dikkate alınmadan karşılaştırılmış ve hastalığı önlemede en etkili kimyasal tespit edilmiştir. Buna göre hastalığı önlemede en etkili

kimyasal streptomisin olmuş ve kullanımı sonucu yalnızca %9,36 hastalık şiddeti belirlenmiştir. En yüksek hastalık şiddeti ise metalik bakır (%81,12) kullanımı sonucu elde edilmiştir. Çalışmada ikinci derecede etkili kimyasal Prohexadione-Ca olmuş ve kullanımı sonucu %70,64' lük hastalık şiddeti tespit edilmiştir. Bunu üçüncü sırada Benzothiadiazole+Metalaxyl (%76,93) takip etmiştir. Tüm bu kimyasalların etkileri kontrolle (%90,05) kıyaslandığında hastalığı önlemedeki başarıları istatistiksel olarak önemli olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2.1.6.3. 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 (4.2.1.6.4) incelendiğinde ise; hastalık şiddeti bakımından çeşitlerin kendi arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Bu yüzden çeşitler esas etkileri bakımından (kimyasallar ve kontrol 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. Santa Maria (%63,27) orta derecede hassasiyet göstermiş olup Williams armudu (%66,06) ile hastalık şiddetleri birbirine yakındır. Deveci (%67,39) ise Santa Maria'dan düşük ve Williams'a yakın bir hassasiyet göstermiştir.

Çizelge 4.2.1.6.4. 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

4.2.1.6.5. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in bakırlı kombinasyonlarının uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddeti

Ateş yanıklığı hastalığını önlemede Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in bakırla birlikte ve bakırsız olarak kullanıldıklarında etkileri karşılaştırılmış ve her iki kimyasalın bakırlı kombinasyonlarında yalnızca Porhexadione-Ca + Metalik bakır' ın bakır kullanılan kontrole göre etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiş, Benzothiadiazole + Metalik bakır'ın etkisinin hastalığı önlemede düşük olduğu ve sadece bakır kullanılan kontrolle etkisinin birbirine yakın olduğu bulunmuştur ($p<0,01$ seviyesinde). Bu duruma göre Prohexadione-Ca' un bakırlı kombinasyonunun (%72,24) Benzothiadiazole+Metalaxyl' in bakırlı kombinasyonuna (%79,90) ve bakırlı kontrole (%81,12) göre etkisinin yüksek olduğu görülmüştür. Aynı denemede Prohexadione-Ca (%70,67) ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in (%76,93) bakırsız olarak kullanımlarında kimyasallar ateş yanıklığını kontrole (%90,05) göre önemli ölçüde azaltmıştır. En yüksek etkiyi Prohexadione-Ca ve ikinci derecede Benzothiadiazole+Metalaxyl göstermiş, bakırsız kontrolde hastalık daha şiddetli gözlenmiştir. Ayrıca her iki kimyasal ve kontrolün bakırlı ve bakırsız olanları karşılaştırıldığında; kontrollerde fark önemli bulunmuş, bakırın hastalık şiddetini azalttığı görülmüştür. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in bakırlı ve bakırsız uygulamaları arasında hastalığı önleme bakımından herhangi bir etki farkının olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.2.1.6.5.1).

Çizelge 4.2.1.6.5.1. Sera Koşullarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole' un Tek Başlarına ve Bakırlı Kombinasyonları İle Elde Edilen Hastalık Şiddetleri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)	
	Metalik Bakır	
	Bakır (+)	Bakır (-)
Prohexadione-Ca	72,24 B**a*	70,67 Ca
Benzothiadiazole+Metalaxyl	79,90 Aa	76,93 Ba
Kontrol	81,12 Ab	90,05 Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,
** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir.

Bu çalışmada ilaçların etkileri karşılaştırıldığında Prohexadione-Ca'un en etkili (%71,45 hastalık şiddeti), Benzothiadiazole+Metalaxyl' in (%78,42 hastalık şiddeti) ikinci derecede etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.6.5.2).

Çizelge 4.2.1.6.5.2. Sera Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole' un Birlikte Değerlendirilmeleri

Kullanılan Kimyasal	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Kontrol
Hastalık şiddeti (%)	71,45 c	78,42 b	85,58 a

Ateş yanıklığı hastalığı bakımından Prohexadiaone-Ca ve Benzothiadiazole + Metalaxyl' in bakırlı uygulamalarının çeşitler yönünden etkileri karşılaştırıldığında hastalık şiddetinin en az olduğu çeşit Ankara armudu (%71,20) iken, hastalık şiddetinin en yüksek görüldüğü çeşitlerin ise Williams (%79,82), Deveci (%81,87) ve Rıza Bey (%83,19), orta derecede hastalığa maruz kalan çeşidin Santa Maria (%76,35) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.6.5.3).

Çizelge 4.2.1.6.5.3. Sera Koşullarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole + Metalaxyl' in Bakırlı Kombinasyonlarının Etkisinin Armut Çeşitleri İçin Birlikte Değerlendirilmeleri

Çeşit	Ankara	Santa Maria	Williams	Deveci	Rıza Bey
Hastalık şiddeti (%)	71,20 c	76,35 b	79,82 ab	81,87 a	83,19 a

4.2.1.7. Denemede kullanılan kimyasalların sera koşullarında bitkilerin sürgün boyuna etkileri

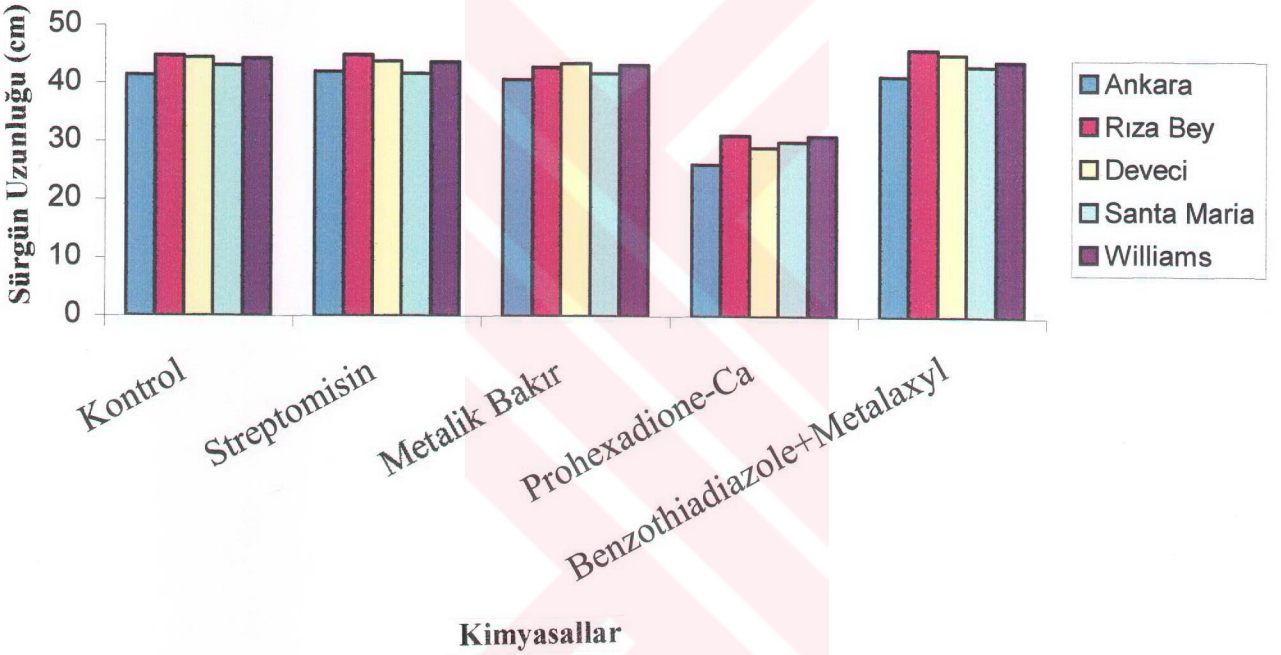
4.2.1.7.1. Ankara armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri

Sera denemelerinde Ankara armutlarında Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 26,12±0,32 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 41,30±0,90 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 42,07±1,70, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 40,67±1,05 cm ve kontrolda ise ortalama 41,39±2,35 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.7.1.1 ve Şekil 4.2.1.7.1).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %36,89' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.1.7.1.1).

Çizelge 4.2.1.7.1.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	26,26	25,76	26,36	26,12±0,32	36,89
Benzothiadiazole+Metalaxyl	41,90	40,26	41,76	41,30±0,90	0,21
Streptomisin	42,33	43,63	40,26	42,07±1,70	0,00
Metalik Bakır	39,76	41,83	40,43	40,67±1,05	1,73
Kontrol	38,396	41,56	43,66	41,39±2,35	0,00



Şekil 4.2.1.7.1. Sera koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı farklı armut çeşitlerinde oluşan sürgün uzunlukları (cm)

4.2.1.7.2. Santa Maria armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri

Sera denemelerinde Santa Maria armutlarında Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 29,97±1,12 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 43,09±0,15 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 41,70±0,58, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 41,67±3,22 cm ve kontrolde ise ortalama 43,06±1,09 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.7.2.1 ve Şekil 4.2.1.7.1).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %30,39' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda istatistiki anlamda önemli bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.1.7.2.1).

Çizelge 4.2.1.7.2.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	30,10	31,03	28,80	29,97±1,12	30,39
Benzothiadiazole+Metalaxyl	43,13	42,93	43,23	43,09±0,15	0,00
Streptomisin	42,20	41,86	41,06	41,70±0,58	3,15
Metalik Bakır	41,43	42,46	41,13	41,67±0,69	3,22
Kontrol	42,06	44,23	42,90	43,06±1,09	0,00

4.2.1.7.3. Williams armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri

Sera denemelerinde Williams armutlarında Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 31,01±0,78 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 43,87±0,85 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 43,62±1,30, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 43,14±1,27 cm ve kontrolde ise ortalama 44,29±1,65 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.7.3.1 ve Şekil 4.2.1.7.1).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %29,98' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer kimyasalların kullanımları sonucu belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.1.7.3.1).

Çizelge 4.2.1.7.3.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	30,96	30,26	31,83	31,01±0,78	29,98
Benzothiadiazole+Metalaxyl	44,76	43,80	43,06	43,87±0,85	0,94
Streptomisin	43,76	44,86	42,26	43,62±1,30	1,51
Metalik Bakır	42,60	42,23	44,60	43,14±1,27	2,59
Kontrol	42,43	44,90	45,56	44,29±1,65	0,00

4.2.1.7.4. Deveci armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri

Sera denemelerinde Deveci armutlarında Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 27,01±1,30 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 45,05±2,90 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 43,79±2,75, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 43,47±1,69 cm ve kontrolda ise ortalama 44,38±1,99 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.7.4.1 ve Şekil 4.2.1.7.1).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %34,81' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Benzothiadiazole+Metalaxyl, Metalik bakır ve Streptomisinin kullanımlarıyla sürgün uzunluklarında belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.1.7.4.1).

Çizelge 4.2.1.7.4.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	25,93	28,46	26,66	27,01±1,30	34,81
Benzothiadiazole+Metalaxyl	42,80	44,03	48,33	45,05±2,90	0,00
Streptomisin	46,56	41,06	43,76	43,79±2,75	1,32
Metalik Bakır	43,26	41,90	45,26	43,47±1,69	2,05
Kontrol	42,73	46,60	43,83	44,38±1,99	0,00

4.2.1.7.5. Rıza Bey armudunda kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri

Sera denemelerinde Rıza Bey armutlarında Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 31,10±1,74 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 45,95±2,51 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 44,93±0,58 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 42,82±1,14 cm ve kontrolde ise ortalama 44,78±3,58 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.7.5.1 ve Şekil 4.2.1.7.1).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %30,54' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda istatistiki anlamda önemli bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.1.7.5.1).

Çizelge 4.2.1.7.5.1. Sera Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	29,86	30,36	33,10	31,10±1,74	30,54
Benzothiadiazole+Metalaxyl	48,73	43,83	45,30	45,95±2,51	0,00
Streptomisin	44,33	45,50	44,96	44,93±0,58	0,00
Metalik Bakır	41,53	43,73	43,20	42,82±1,14	4,37
Kontrol	48,16	45,16	41,03	44,78±3,58	0,00

4.2.1.8. Sera koşullarında farklı armut çeşitlerinde kullanılan kimyasalların sürgün uzunluklarına etkileri üzerinde genel değerlendirme

Denemede kullanılan kimyasallar, armut çeşitleri dikkate alınmadan kendi aralarında değerlendirildiklerinde; yalnızca Prohexadione-Ca' un (29,04) sürgün uzunluğunu azaltmada etkili olduğu, Benzothiadiazole+Metalaxyl (43,85), Streptomisin (43,22) ve Metalik bakır' ın (42,35) sürgün uzunluğuna herhangi bir etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1.8.1).

Çizelge 4.2.1.8.1. Sera Koşullarında Sürgün Uzunluğuna (cm) Etkileri Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasalların Değerlendirilmeleri

Kimyasal	Prohexadione -Ca	M. 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 armut çeşitleri, kullanılan kimyasallar dikkate alınmadan kendi aralarında değerlendirildiklerinde; Ankara armudunda en kısa (38,31), Williams (41,19), Deveci (40,74) ve Rıza Bey' de (41,91) birbirine yakın ve uzun, Santa Maria (39,90) armudunda ise Williams ve Deveci armutlarına yakın ve Rıza Bey ile Ankara arasında sürgün uzunluklarına sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.2.1.8.2.).

Çizelge 4.2.1.8.2. Sera Koşullarında Armut Çeşitlerindeki Sürgün Uzunluğu Değerleri (cm)

Çeşit	Ankara	Santa Maria	Williams	Deveci	Rıza Bey
Sürgün uzunluğu (cm)	38,31 c	39,90 b	41,19 ab	40,74 ab	41,91 a

Sera koşullarında kullanılan kimyasallar, armut çeşitlerinin sürgün uzunlukları üzerindeki yüzde etkileri bakımından ele alındığında; Ankara çeşidinde Prohexadione-Ca %36,89, Benzothiadiazole+Metalaxyl %0,21, Streptomisin %0,0, Metalik bakır %1,73, Santa Maria çeşidinde Prohexadione-Ca %30,39, Benzothiadiazole+Metalaxyl %0,0, Streptomisin %3,15, Metalik bakır %3,22, Deveci çeşidinde Prohexadione-Ca %34,81, Benzothiadiazole+Metalaxyl %0,0, Streptomisin %1,32, Metalik bakır %2,05, Williams çeşidinde Prohexadione-Ca %29,98, Benzothiadiazole+Metalaxyl %0,94, Streptomisin %1,51, Metalik bakır %2,59, Rıza Bey çeşidinde Prohexadione-Ca %30,54, Benzothiadiazole+Metalaxyl %0,0, Streptomisin %0,0, Metalik bakır %4,37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.8.3).

Çizelge 4.2.1.8.3. Sera Koşullarında Sürgün Kısalması (cm) Bakımından Kimyasalların Maddelerin Armut Çeşitleri Üzerindeki 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

4.2.2. Kimyasal maddelerin arazi denemelerinde ateş yanıklığı hastalığını önlemedeki etkileri

Arazi denemelerinde de beş farklı çeşitte (Ankara, Santa Maria, Williams, Deveci, Rıza Bey) Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole, Bakır ve Streptomycin aktif maddeli kimyasallar denenmiş faktöriyel denemelerle elde edilen bulgular istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Sonuçta çeşit x ilaç interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir ($p< 0,05$). Bu yüzden her bir ilaçta çeşitlerin ve her bir çeşitte ilaçların basit etkileri karşılaştırılmıştır. Yapılan varyans analizinde çeşitler arasındaki farklılık ve ilaçlar arasındaki farklılık önemli bulunmuş bu yüzden çeşitlerin esas etkileri ve ilaçların esas etkileri karşılaştırılmıştır (Ek Çizelge 4.2.2.1).

Arazi koşullarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole'un bakırlı kombinasyonlarının denenebilmesi için sadece Ankara armudu ağaçlarından yeterli sayıda bulunmuştur. Bu yüzden çalışmanın bu kısmı Ankara armut ağaçlarında yürütülmüş olup ilaç x bakır interaksiyonunun önemli olup olmadığı araştırılmış ve önemsiz bulunmuştur. Burada sadece ilaçların esas etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p< 0,01$) (Ek Çizelge 4.2.2.2).

Son olarak denemede kullanılan kimyasalların, bitkilerin sürgün boyuna etkilerinin olup olmadığı araştırılmış bu amaçla ilaçların uygulandığı bitkilere bakteri inokulasyonu yapılmamıştır. Bu araştırmanın sonucunda çeşit x ilaç interaksiyonu önemsiz bulunmuş bu yüzden çeşitlerde ilaç dikkate alınmaksızın esas etkileri bakımından karşılaştırılmıştır. Çeşitler arasındaki ve ilaçlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Ek Çizelge 4.2.2.3).

4.2.2.1. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Ankara armudunda ateş yanıklığına etkileri

Ankara armudunda tek başına Prohexadione-Ca kullanımı sonucu %58,99±3,65 hastalık şiddeti görülürken, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kombinasyonu ile %55,91±5,03, tek başına Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında %70,07±3,82, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır kombinasyonu %68,74±4,30, Streptomisin uygulamasıyla %1,76±0,39, Metalik bakır kullanımı %69,97±2,95 ve kontrolde %74,85±1,29 değerleri tespit edilmiştir.

Kullanılan kimyasallar etkililikleri bakımından değerlendirildiklerinde; Prohexadione-Ca' un %21,18, Prohexadione-Ca + Metalik bakır' ın %25,30, Benzothiadiazole + Metalaxyl' in %6,38, Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır' ın %8,16, Streptomisin' in %97,64, Metalik bakır' ın %6,51 oranlarında başarı sağladıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.1.1).

Çizelge 4.2.2.1.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	55,88	63,02	58,08	58,99±3,65	21,18
Prohexadione-Ca + Metalik bakır	56,42	50,64	60,67	55,91±5,03	25,30
Benzothiadiazole +Metalaxyl	68,25	74,46	67,50	70,07±3,82	6,38
Benzothiadiazole +Metalaxyl+Metalik bakır	66,84	73,68	65,72	68,74±4,30	8,16
Streptomisin	2,17	1,39	1,74	1,76±0,39	97,64
Metalik Bakır	73,35	68,71	67,86	69,97±2,95	6,51
Kontrol	76,15	73,56	74,86	74,85±1,29	0,00

4.2.2.2. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Santa Maria armudunda ateş yanıklığına etkileri

Santa Maria armutlarında denemede kullanılan kimyasal maddelerin hastalık şiddetinde farklı sonuçlara sebep oldukları buna göre; Prohexadione-Ca kullanımıyla %64,49±4,45, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımıyla %70,05±5,95, Streptomisin kullanımıyla %2,05±1,55, Metalik bakır kullanımıyla %71,12±5,89 değerleri elde edilirken kontrolde hastalık şiddeti ise %84,62±4,47 olarak belirlenmiştir.

Kimyasallar yüzde etkileri bakımından incelendiklerinde; Prohexadione-Ca %23,78, Benzothiadiazole+Metalaxyl %17,21, Streptomisin %97,57, Metalik bakır %15,95 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.2.2.1).

Çizelge 4.2.2.2.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	68,37	59,62	65,49	64,49±4,45	23,78
Benzothiadiazole +Metalaxyl	76,26	64,38	69,51	70,05±5,95	17,21
Streptomisin	1,73	0,68	3,74	2,05±1,55	97,57
Metalik Bakır	76,58	71,92	64,87	71,12±5,89	15,95
Kontrol	79,72	88,49	85,66	84,62±4,47	0,00

4.2.2.3. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Williams armudunda ateş yanıklığına etkileri

Williams armutlarında denemede kullanılan kimyasallar sonucu hastalık şiddeti değerleri farklılık göstermiş buna göre; Prohexadione-Ca kullanımıyla %61,63±2,74, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımıyla %72,76±3,22, Streptomisin uygulamasıyla %3,74±2,10, Metalik bakır kullanımıyla %76,25±2,72 ve kontrolde ise %85,11±3,80 hastalık şiddeti değerleri belirlenmiştir.

Kullanılan kimyasallar yüzde etkileri bakımından değerlendirildiklerinde; Prohexadione-Ca %27,58, Benzothiadiazole+Metalaxyl %14,51, Streptomisin %95,60, Metalik bakır %10,41 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.2.3.1).

Çizelge 4.2.2.3.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	59,37	64,69	60,84	61,63±2,74	27,58
Benzothiadiazole +Metalaxyl	76,48	70,69	71,12	72,76±3,22	14,51
Streptomisin	3,76	5,84	1,63	3,74±2,10	95,60
Metalik Bakır	79,22	73,86	75,68	76,25±2,72	10,41
Kontrol	81,63	84,54	89,18	85,11±3,80	0,00

4.2.2.4. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Deveci armudunda ateş yanıklığına etkileri

Deveci armutlarında denemede kullanılan kimyasallar hastalığı önlemedeki başarıları açısından incelendiklerinde; değişik oranlarda hastalık şiddetleri belirlenmiş olup buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı %72,97±3,52, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımı %74,77±4,43, Streptomisin uygulaması %1,69±0,78, Metalik bakır uygulaması sonucu %74,32±5,44 değerleri elde edilirken ve kontrolde ise hastalık şiddeti %88,29±1,89 tespit edilmiştir.

Kimyasallar, hastalık üzerindeki etkileri bakımından; Prohexadione-Ca' da %17,35, Benzothiadiazole+Metalaxyl' de %15,31, Streptomisin' de %98,08, Metalik bakır' da %15,82 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.2.4.1).

Çizelge 4.2.2.4.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	74,55	75,44	68,94	72,97±3,52	17,35
Benzothiadiazole +Metalaxyl	78,84	75,43	70,05	74,77±4,43	15,31
Streptomisin	0,86	2,43	1,78	1,69±0,78	98,08
Metalik Bakır	79,63	68,76	74,59	74,32±5,44	15,82
Kontrol	86,15	88,99	89,74	88,29±1,89	0,00

4.2.2.5. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların Rıza Bey armudunda ateş yanıklığına etkileri

Rıza Bey armutlarında hastalık şiddeti değerleri kullanılan kimyasallar düzeyinde belirlenmiş buna göre; Prohexadione-Ca kullanımıyla %67,33±4,50 Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımıyla %69,67±3,41, Streptomisin kullanımıyla %2,74±0,96, Metalik bakır uygulamasıyla %71,28±2,65 hastalık şiddeti değerleri elde edilirken bu değer kontrolde %81,34±2,91olarak tespit edilmiştir.

Kullanılan kimyasallar yüzde etkileri bakımından incelendiklerinde; Prohexadione-Ca %17,22, Benzothiadiazole+Metalaxyl %14,34, Streptomisin %96,63, Metalik bakır %12,36 oranlarında başarı göstermişlerdir (Çizelge 4.2.2.5.1).

Çizelge 4.2.2.5.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Hastalık Şiddeti (%)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	62,34	71,08	68,59	67,33±4,50	17,22
Benzothiadiazole +Metalaxyl	73,46	66,81	68,76	69,67±3,41	14,34
Streptomisin	1,83	3,76	2,65	2,74±0,96	96,63
Metalik Bakır	74,33	69,41	70,12	71,28±2,65	12,36
Kontrol	78,71	84,47	80,86	81,34±2,91	0,00

4.2.2.6. Arazi koşullarında farklı armut çeşitleri üzerinde kullanılan kimyasal maddelerin hastalık kontrolündeki etkileri üzerinde genel değerlendirme

4.2.2.6.1. Prohexadione-Ca uyuglamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri

Prohexadione-Ca'un arazi koşullarında kullanımı sonucunda hastalık şiddetinin en düşük düzeyde görüldüğü çeşit Ankara çeşidi (58,99±3+65) olup, Williams (61,63±2,74) ve Santa Maria çeşitlerinde de (64,49±4,45) birbirine yakın düzeyde hastalık belirlenmiştir. Hastalık şiddeti en yüksek Deveci çeşidinde (72,97±3,52) görülmüş, Rıza Bey çeşidinde de (67,33±4,50) Deveci çeşidine yakın bir değer tespit edilmiştir. Williams, Santa Maria ve Rıza Bey çeşitleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p<0,05$ seviyesinde) (Çizelge 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.1.1).

Ayrıca Prohexadione-Ca en yüksek etkiyi Williams çeşidinde (%27,58) göstermiş, Santa Maria' da %23,78, Ankara' da %21,18, Deveci' de %17,35, Rıza Bey' de %17,22 değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.6.2).

Şekil 4.2.2.6.1.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca uygulanmış armut ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan sonra oluşan sürgün yanıklığı

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Çizelge 4.2.2.6.1. Arazi Koşullarında Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Denemede Kullanılan Kimyasallarla Armut Çeşitleri Arasındaki İnteraksiyon

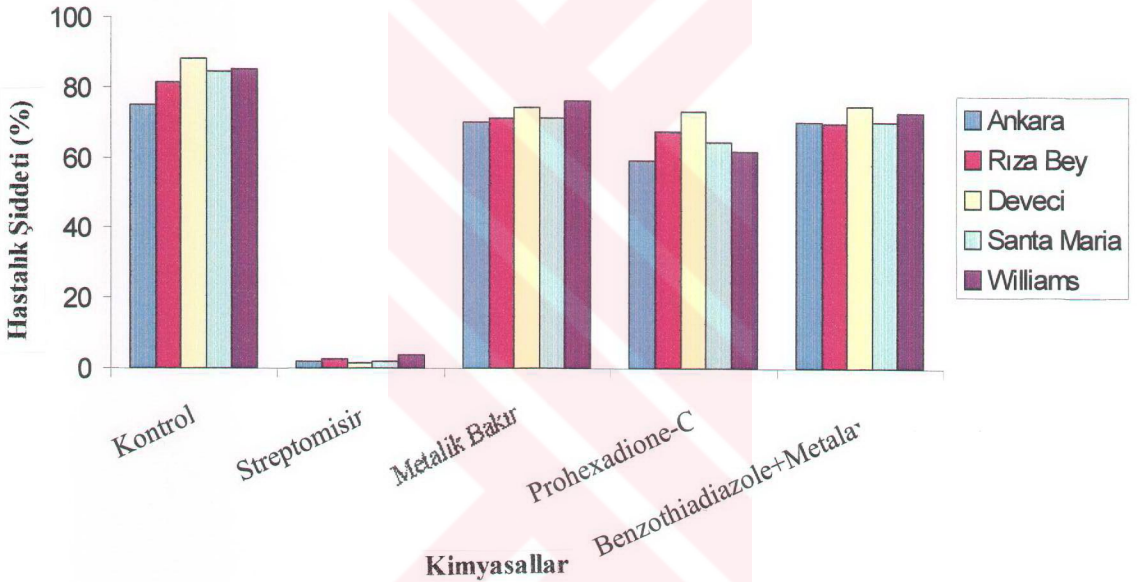
Çeşitler	Hastalık Şiddeti (%)				
	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione -Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	1,76 A**c*	58,99 Cb	70,07 Aa	69,97 Aa	74,85 Ca
Santa Maria	2,05 Ad	64,49 BCc	70,05Abc	71,12Ab	84,62 Aba
Williams	2,74 Ac	67,33 Abb	69,67 Ab	71,28 Ab	81,34 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 4.2.2.6.2. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Değişik Armut Çeşitlerinde Ateş Yanıklığı Hastalığına Etkileri (%)

Çeşitler	Kimyasalın Etkililiği (%)					
	Kullanılan Kimyasallar					
	PC	PC + M.B.	BTH+M	BTH+M+ M.B.	Streptomisin	M.B.
Ankara	21,18	25,30	6,38	8,16	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

PC; Prohexadione-Ca, **BTH;** Benzothiadiazole, **M;** Metalaxyl, **M.B.;** Metalik bakır



Şekil 4.2.2.6.1. Arazi koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri (%)

4.2.2.6.2. Benzothiadiazole uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri

Benzothiadiazole'un arazi koşullarında kullanımları sonucunda tüm armut çeşitlerinde hastalık şiddetleri birbirine yakın düzeyde bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p<0,05$ seviyesinde). Bu değerlendirmelere göre; Rıza Bey çeşidinde %69,67±3,41, Santa Maria çeşidinde %70,05±5,95, Ankara çeşidinde %70,07±3,82, Williams çeşidinde %72,76±3,22 ve Deveci çeşidinde %74,77±4,43 oranlarında hastalık şiddeti belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.2.1).

Benzothiadiazole'un armut çeşitleri üzerindeki yüzde etkileri incelendiğinde; en yüksek etki Santa Maria çeşidinde (%17,21) belirlenmiş, bunu sırasıyla Deveci çeşidi (%15,31), Williams çeşidi (%14,51), Rıza Bey çeşidi (%14,34) ve Ankara çeşidi (%6,38) takip etmiştir (Çizelge 4.2.2.6.2).

Şekil 4.2.2.6.2.1. Arazi koşullarında A) Benzothiadiazole uygulanmış armut ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan sonra oluşan sürgün yanıklığı B) Kontrol bitkilerde *E. amylovora* inokulasyonundan sonra oluşan sürgün yanıklığı

4.2.2.6.3. Metalik bakır uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri

Metalik bakır kullanımı sonucu armut çeşitlerinde hastalık şiddetlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$ seviyesinde). Arazi çalışmalarında metalik bakır uygulamaları Williams çeşidinde %76,25±2,72, Deveci çeşidinde %74,32±5,44, Rıza Bey çeşidinde %71,28±2,65, Santa Maria çeşidinde %71,12±5,89, Ankara çeşidinde %69,97±2,95 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.3.1).

Metalik bakırın yüzde etkileri incelendiğinde; Santa Maria çeşidinde %15,95, Deveci çeşidinde %15,82, Rıza Bey çeşidinde %12,36, Williams çeşidinde %10,41, Ankara %6,51 oranlarında etkiye sahip olmuştur (Çizelge 4.2.2.6.2).

Şekil 4.2.2.6.3.1. Arazi koşullarında Metalik bakır uygulanmış armut ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonundan sonra oluşan sürgün yanıklığı

4.2.2.6.4. Streptomisin uygulamalarıyla farklı armut çeşitlerinde oluşan hastalık şiddetleri

Streptomisinin arazi koşullarındaki kullanımında, sera koşullarında olduğu gibi hastalık şiddeti oldukça düşük seviyelerde belirlenmiş, arazi koşullarında çeşitler arasında farklılığın istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p<0,05$ seviyesinde). Streptomisin uygulamaları sonucunda Williams çeşidinde %3,74±2,10, Rıza Bey' de %2,74±0,96, Santa Maria' da %2,05±1,55, Ankara' da %1,76±0,39 ve Deveci çeşidinde %1,69±0,78 oranlarında hastalık şiddeti belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.1 ve Şekil 4.2.2.6.4.1).

Streptomisin, arazi koşullarında yüzde etki bakımından ele alındığında ise; Deveci çeşidinde %98,08, Ankara çeşidinde %97,64, Santa Maria çeşidinde %97,57, Rıza Bey çeşidinde %96,63, Williams çeşidinde %95,60 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.6.2).

Şekil 4.2.2.6.4.1. Arazi koşullarında Streptomisin kullanılan armut ağaçlarında *E. amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan genel görünüm

Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların etkinlikleri birbiriyle karşılaştırıldığında kullanımı sonucunda hastalık şiddetinin en az olduğu belirlenen kimyasalın Streptomisin (%2,39), en yüksek derecede hastalık şiddetinin görüldüğü kimyasalların ise Benzothiadiazole+Metalaxyl (%71,46) ve Metalik bakır (%72,59) olduğu tespit edilmiştir. Prohexadiaone-Ca (%65,08) kullanımı sonucunda orta düzeyde hastalık şiddeti belirlenirken denemede kullanılan bütün kimyasallar kontrol'e (%82,84) göre daha düşük şiddette hastalık çıkışını sağlamışlardır (Çizelge 4.2.2.6.3).

Çizelge 4.2.2.6.3. Arazi Koşullarında Kimyasalların Hastalığa Etkilerinin 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

Hastalık şiddeti bakımından ilaçlar dikkate alınmaksızın çeşitlerin etkileri karşılaştırıldığında hastalık şiddetinin en az olduğu çeşidin Ankara (%55,13) armudu iken en fazla görülen çeşidin Deveci (%62,41) olduğu, Williams armudunda (%59,90) Deveci' ye yakın bir etki görüldüğü tespit edilmiştir. Santa Maria (%58,46) ve Rıza Bey (%58,47) armutlarında orta derecede hastalık şiddetinin görüldüğü Williams armudunun ise bunlara yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.6.4).

Çizelge 4.2.2.6.4. Arazi Koşullarında Yapılan Uygulamalardan Sonra Armut Çeşitlerinin Hastalık Şiddeti (%) Bakımından Birlikte 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

4.2.2.6.5. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik bakır ile kombinasyonlarının arazi koşullarında ateş yanıklığına etkileri

Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole + Metalaxyl' in Metalik bakırla kombinasyonlarının, hastalığı önleme bakımından Ankara armudundaki etkisinin istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu uygulama sonucunda Ankara armudunda, Prohexadione-Ca + Metalik bakır kullanımından sonra %55,91±5,03 ve Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik bakır ile de %68,74±4,30 oranlarında hastalık şiddeti belirlenmiştir. Ayrıca Prohexadione-Ca + Bakır %25,30 ve Benzothiadiazole + Metalaxyl + Metalik Bakır %8,16 oranlarında etkilik göstermişlerdir (Çizelge 4.2.2.6.1, Çizelge 4.2.2.6.2 ve Şekil 4.2.2.6.5.1, Şekil 4.2.2.6.5.2, Şekil 4.2.2.6.5.3).

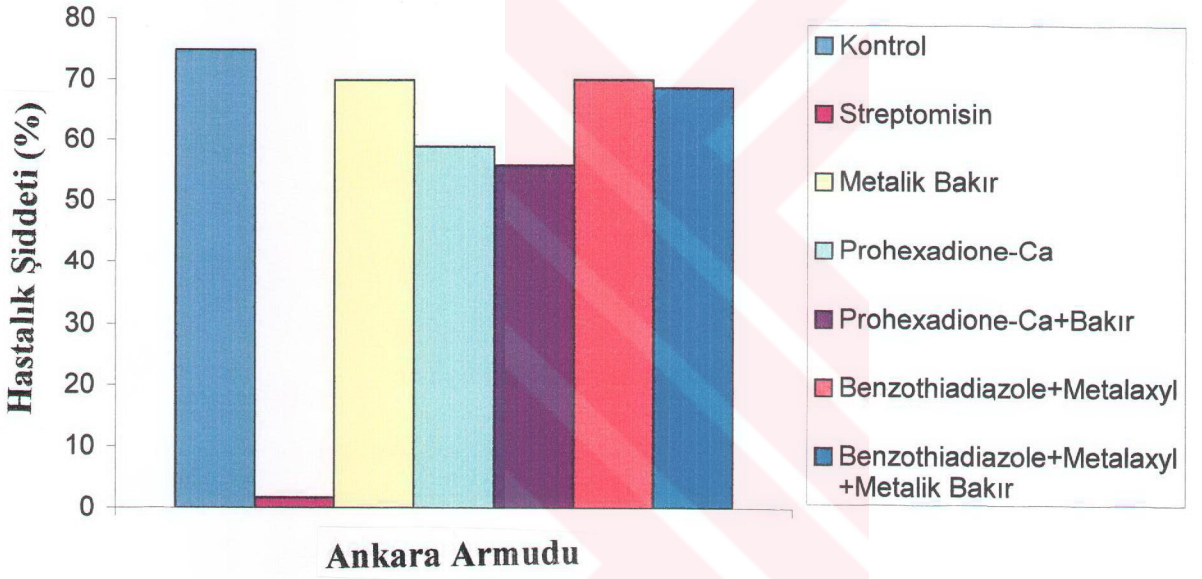
Ayrıca Metalik bakır kombinasyonu ile yapılan bu çalışmada Prohexadione-Ca + Metalik bakır (57,45) bu denemede en iyi etkiyi gösterirken, Benzothiadiazole +Metalaxyl + Metalik bakır' ın (69,40), kontrol' e (72,41) yakın bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.6.5.1).

Çizelge 4.2.2.6.5.1. Arazi Koşullarında Ankara Çeşidi Armutlarda Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik Bakırla Olan Kombinasyonları Sonucu Oluşan Hastalık Şiddetleri (%) Bakımından Birlikte Değerlendirilmeleri

Kullanılan kimyasallar	**Prohexadione-Ca + Metalik bakır**	**Benzothiadiazole + Metalik bakır**	**Kontrol**
Hastalık şiddeti (%)	57,45 b	69,40 a	72,41 a

Şekil 4.2.2.6.5.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca+Metalik bakır kullanımından sonra *E. amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı

Şekil 4.2.2.6.5.2 . Arazi koşullarında Benzothiadiazole+Metalik bakır kullanımından sonra *E. amylovora* inokulasyonu sonucu oluşan sürgün yanıklığı



Şekil 4.2.2.6.5.3. Arazi koşullarında Ankara çeşidi armut ağaçlarında Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in Metalik bakırlı kombinasyonlarının ve bakırsız uygulamaların sonucu oluşan hastalık şiddetleri (%)

4.2.2.7. Denemede kullanılan kimyasalların arazi koşullarında bitkilerin sürgün uzunlukları üzerindeki etkileri

4.2.2.7.1. Ankara armudunda saptanan sürgün uzunlukları

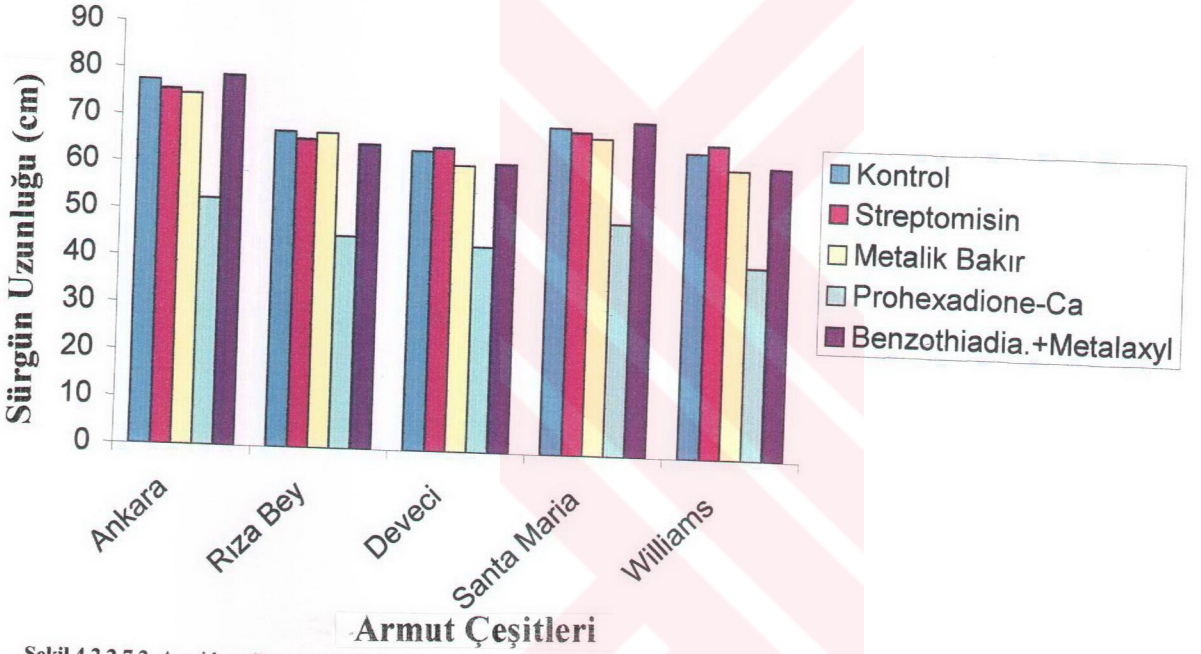
Arazi denemelerinde Ankara armutlarında bitki gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla kullanılan kimyasalların, değişik oranlarda sürgün uzunluklarına sebep oldukları belirlenmiştir. Buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 52,34±3,16 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 78,86±3,15 cm, streptomisin uygulamasıyla ortalama 75,74±4,08 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 74,73±2,41 cm ve kontrolde ise ortalama 77,51±4,94 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.7.1.1 ve Şekil 4.2.2.7.1 ve Şekil 4.2.2.7.2).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %32,47' luk bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.2.7.1.1).

Çizelge 4.2.2.7.1.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Ankara Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	48,74	53,67	54,63	52,34±3,16	32,47
Benzothiadiazole +Metalaxyl	78,60	75,84	82,14	78,86±3,15	0,00
Streptomisin	74,64	80,27	72,32	75,74±4,08	2,28
Metalik Bakır	72,62	77,36	74,23	74,73±2,41	3,58
Kontrol	81,07	79,60	71,87	77,51±4,94	0,00

Şekil 4.2.2.7.1. Arazi koşullarında Prohexadione-Ca kullanımının sürgün uzunluğuna etkileri A) Prohexadione-Ca uygulanmış B) Kontrol



Şekil 4.2.2.7.2. Arazi koşullarında değişik kimyasalların uygulandığı farklı armut çeşitlerinde oluşan sürgün uzunlukları (cm)

4.2.2.7.2. Santa Maria armudunda saptanan sürgün uzunlukları

Santa Maria armutlarında denemede kullanılan kimyasal maddeler bitkilerin sürgün uzunluklarında farklı sonuçlara sebep olmuşlar, buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 49,26±5,69 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 71,07±3,05 cm, Streptomisin uygulamasıyla ortalama 68,74±2,23 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 67,48±4,67 cm ve kontrolde ise ortalama 69,53±2,48 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.7.2.1 ve Şekil 4.2.2.7.2).

Kimyasallar yüzde etkileri bakımından incelendiklerinde; Prohexadione-Ca %29,15' lik bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.2.7.2.1).

Çizelge 4.2.2.7.2.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Santa Maria Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	42,75	51,69	53,34	49,26±5,69	29,15
Benzothiadiazole +Metalaxyl	73,35	67,60	72,27	71,07±3,05	0,00
Streptomisin	70,44	66,21	69,57	68,74±2,23	1,13
Metalik Bakır	65,49	72,83	64,14	67,48±4,67	2,94
Kontrol	72,32	68,76	67,53	69,53±2,48	0,00

4.2.2.7.3. Williams armudunda saptanan sürgün uzunlukları

Williams armutlarında kimyasalların kullanımları sonucu sürgün uzunlukları farklılık göstermiş, buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 40,86±2,37 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 62,08±3,95 cm, streptomisin uygulamasıyla ortalama 66,77±2,85 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 61,48±2,49 cm ve kontrolde ise ortalama 64,91±2,08 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.7.3.1 ve Şekil 4.2.2.7.2).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %37,05' lik bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.2.7.3.1).

Çizelge 4.2.2.7.3.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Williams Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	43,59	39,26	39,73	40,86±2,37	37,05
Benzothiadiazole +Metalaxyl	58,37	66,25	61,64	62,08±3,95	4,35
Streptomisin	69,43	63,75	67,14	66,77±2,85	0,00
Metalik Bakır	59,66	64,32	60,46	61,48±2,49	5,28
Kontrol	66,35	65,88	62,52	64,91±2,08	0,00

4.2.2.7.4. Deveci armudunda saptanan sürgün uzunlukları

Deveci armutlarında denemede kullanılan kimyasallar, değişik oranlarda sürgün uzunluklarına sebep olmuşlar, buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 43,53±2,50 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 61,38±3,98 cm, streptomisin uygulamasıyla ortalama 64,54±2,66 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 60,79±3,73 cm ve kontrolde ise ortalama 63,77±2,10 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.7.4.1 ve Şekil 4.2.2.7.2).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %31,73' lük bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.2.7.4.1).

Çizelge 4.2.2.7.4.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Deveci Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	41,01	46,02	43,56	43,53±2,50	31,73
Benzothiadiazole +Metalaxyl	61,54	57,32	65,58	61,38±3,98	3,74
Streptomisin	67,58	63,41	62,63	64,54±2,66	0,00
Metalik Bakır	57,24	64,69	60,44	60,79±3,73	4,67
Kontrol	64,11	65,69	61,53	63,77±2,10	0,00

4.2.2.7.5. Rıza Bey armudunda saptanan sürgün uzunlukları

Rıza Bey armutlarında denemede kullanılan kimyasallar, değişik oranlarda sürgün uzunluklarına sebep olmuşlar, buna göre; Prohexadione-Ca kullanımı sonucu ortalama 44,97±3,81 cm sürgün uzunluğu belirlenirken, Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımında ortalama 64,81±1,38 cm, streptomisin uygulamasıyla ortalama 65,65±1,86 cm, Metalik bakır kullanımıyla ortalama 66,96±1,48 cm ve kontrolde ise ortalama 67,19±2,39 cm sürgün uzunlukları elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2.7.5.1 ve Şekil 4.2.2.7.2).

Kullanılan kimyasallardan sadece Prohexadione-Ca %33,07' lik bir etki göstererek bitkilerin sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Diğer uygulamalarda belirgin bir azalma görülmemiştir (Çizelge 4.2.2.7.5.1).

Çizelge 4.2.2.7.5.1. Arazi Koşullarında Kullanılan Kimyasalların Rıza Bey Armudunda Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkileri (%)

Kullanılan Kimyasallar	Sürgün Uzunluğu (cm)				Kimyasalın Etkililiği (%)
	Tekerrürler			ORT.	
	1	2	3		
Prohexadione- Ca	49,26	41,93	43,74	44,97±3,81	33,07
Benzothiadiazole +Metalaxyl	63,78	66,39	64,26	64,81±1,38	3,54
Streptomisin	66,23	67,16	63,57	65,65±1,86	2,29
Metalik Bakır	65,53	68,49	66,87	66,96±1,48	0,34
Kontrol	69,37	64,62	67,58	67,19±2,39	0,00

4.2.2.8. Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların farklı armut çeşitlerinde sürgün uzunluklarına olan etkileri üzerinde genel değerlendirme

Arazi koşullarında kullanılan kimyasalların bitkilerin sürgün uzunluklarında oluşturduğu farklılıklar karşılaştırılmış ve önemli bulunmuş ($p<0,01$seviyesinde), bu kimyasalların kullanımı sonucu Prohexadione-Ca' da 46,19 cm, Benzothiadiazole +Metalaxyl' de 67,74 cm, Streptomisin' de 68,29 cm, Metalik bakır' da 66,29 cm oranlarında sürgün uzunluğu elde edilirken bu değer kontrol' de 68,58 cm olmuştur. Bu sonuçlara göre; Prohexadione-Ca sürgün gelişimini engellemede en yüksek etkiye sahip olurken, Benzothiaidazole+Metalaxyl, Streptomisin ve Metalik bakırın sürgün gelişimini etkilemediği tespit edilmiş, bu üç kimyasalın etkileri kontrole yakın bulunmuş, aralarındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.8.1).

Çizelge 4.2.2.8.1. Arazi Koşullarında Kimyasalların Farklı Armut Çeşitlerinde Sürgün Uzunluklarına (cm) Etkilerinin Değerlendirilmesi

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

Sürgün boyu bakımından çeşitler karşılaştırıldığında ($p<0,01$seviyesinde), sürgün gelişiminin en az olduğu çeşitlerin Deveci (58,80 cm) ve Williams (59,22 cm) olduğu en fazla olduğu çeşit Ankara (71,84 cm) olarak belirlenmiştir. Rıza Bey (61,91 cm) armudunda orta derecede bir sürgün gelişimi görülürken Santa Maria (65,21 cm) ise Rıza Bey ve Ankara armutları arasında fakat onlardan farklı bir gelişme göstermiştir (Çizelge 4.2.2.8.2).

Çizelge 4.2.2.8.2. Arazi Koşullarında Farklı Armut Çeşitlerinde Oluşan Sürgün Uzunlukları (cm)

Çeşit	Deveci	Williams	Rıza Bey	Santa Maria	Ankara
Sürgün uzunluğu (cm)	58,80 d	59,22 d	61,91 c	65,21 b	71,84 a

Kullanılan kimyasalların bitkilerin sürgün gelişimine olan etkileri; Ankara armudunda Prohexadione-Ca %32,47, Benzothiadiazole + Metalaxyl %0,00, Streptomisin %2,28, Metalik bakır %3,58, Santa Maria' da Prohexadione-Ca %29,15, Benzothiadiazole + Metalaxyl %0,00, Streptomisin %1,13, Metalik bakır %2,94, Deveci' de Prohexadione-Ca %31,73, Benzothiadiazole + Metalaxyl %3,74, Streptomisin %0,00, Metalik bakır %4,67, Williams' da Prohexadione-Ca %37,05, Benzothiadiazole+Metalaxyl %4,35, Streptomisin %0,00, Bakır %5,28, Rıza Bey' de Prohexadione-Ca %33,07, Benzothiadiazole + Metalaxyl %3,54, Streptomisin %2,29, Metalik bakır %0,34 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.2.8.3).

Çizelge 4.2.2.8.3. Arazi Koşullarında Farklı Kimyasalların Armut Çeşitlerinde Sürgün Gelişimini Engellemesi (%)

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

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

4.3. Bitki Dokusunda Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları

Denemede kullanılan kimyasal maddelerin uygulanmalarından sonra bitkilerin sürgün uçlarından *E. amylovora* inokulasyonu yapılmıştır. İnokulasyonlardan sonraki 5., 10. ve 15. günlerde sürgünlerden genç yaprak örnekleri alınmış ve bakteri populasyonu belirlenmiştir.

Beşinci, onuncu ve on beşinci günlerde yapılan örneklemelerin hepsinin sonucunda; ilaçlar dikkate alınmadan çeşitler arasında, çeşitler dikkate alınmadan ilaçlar arasında ve çeşit x ilaç interaksiyonlarında farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0,01$ seviyesinde) belirlenmiş, bunlar Duncan testiyle karşılaştırılmışlardır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; streptomisin bakterisidal aktivite göstererek tüm çeşitlerde ve bir çeşide uygulanan kimyasallar arasında 5, 10 ve 15. günlerde en düşük seviyede bakteri yoğunluğuna neden olmuştur. Yine belirtilen günlerde, tüm armut çeşitlerinde ve yine çeşitlerin kendi içlerinde de Streptomisini takiben sırasıyla Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl ve Metalik bakır bakteri populasyonunun gelişiminde etkiye sahip olmuşlardır.

Beşinci gün itibariyle; Streptomisin tüm çeşitler içinde en düşük Ankara armudunda ($0,3x10^3$) bakteriyel populasyona neden olurken Ankara, Santa Maria ($0,46x10^3$), Deveci ($0,56x10^3$) ve Williams ($0,43x10^3$) armutlarında birbirine yakın, Rıza Bey' de ($1,23x10^3$) diğer çeşitlerden farklı ve yüksek bakteri yoğunluğu sağlamıştır. Prohexadione-Ca; $1,56x10^3$ ile Ankara armudunda en düşük, $2,10x10^3$ ile Deveci armudunda en yüksek değerleri verirken tüm çeşitlerde yakın etkilere sahip olmuştur. Prohexadione-Ca, Ankara, Santa Maria ($1,70x10^3$) ve Deveci armutlarında Streptomisinden bir miktar yüksek ancak Benzothiadiazole+Metalaxyl ile benzer sonuçlar göstermiş, Williams ($1,60x10^3$) ve Rıza Bey' de ($1,90x10^3$) Streptomisinden yüksek ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' den düşük değerlerin eldesine sebep olmuştur. Benzothiadiazole+Metalaxyl $1,7x10^3$ ile Ankara armudunda en düşük, $3,66x10^3$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek populasyon değerlerine neden olurken Santa Maria ($2,73x10^3$) ve Deveci' de ($2,96x10^3$) yakın değerler belirlenmiştir. Williams ($4,70x10^4$) ile Rıza Bey armutlarında benzer sonuçlar elde edilmiştir Metalik bakır $4,46x10^4$ ile Ankara armudunda en düşük, $5,13x10^4$ ile Deveci armudunda en yüksek *E. amylovora* populasyonuna neden olmuşlardır. Aynı

zamanda Metalik bakırın kullanımı tüm çeşitlerde yakın değerler elde edilmesini sağlamıştır. Kontrollerde bu değerler $4,43x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $6,30x10^5$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek olmak üzere gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.1 ve Şekil 4.3.1, 2, 3, 4, 5).

Çizelge 4.3.1. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları Arasındaki İnteraksiyon

Çeşitler	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	$0,3x10^3$ B**d	$1,56x10^3$ Ac	$1,7x10^3$ Bc	$4,46x10^4$ Ab	$4,43x10^5$ Aa
Santa Maria	$0,46x10^3$ Bd*	$1,70x10^3$ Ac	$2,73x10^3$ ABc	$4,93x10^4$ Ab	$5,60x10^5$ Aa
Deveci	$0,56x10^3$ Bd	$2,10x10^3$ Ac	$2,96x10^3$ ABc	$5,13x10^4$ Ab	$5,40x10^5$ Aa
Williams	$0,43x10^3$ Be	$1,60x10^3$ Ad	$3,30x10^3$ Ac	$4,70x10^4$ Ab	$6,10x10^5$ Aa
Rıza Bey	$1,23x10^3$ Ad	$1,90x10^3$ Ad	$3,66x10^3$ Ac	$4,63x10^4$ Ab	$6,30x10^5$ Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,
** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade eder.

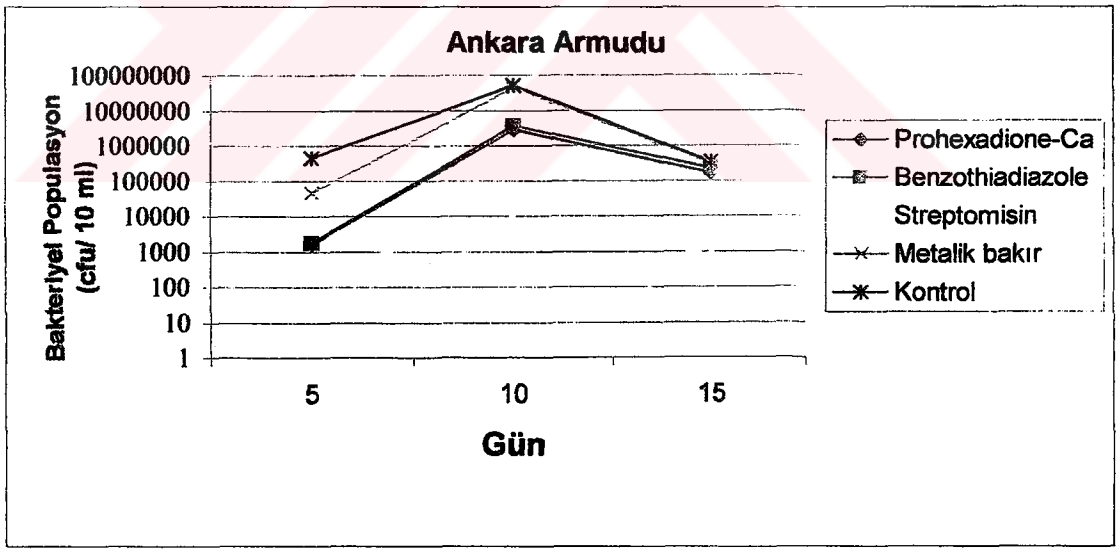
Çizelge 4.3.2' de görüleceği gibi, araştırmamızın tüm verilerinde belirlenildiği şekilde bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($9,8x10^4$) gerçekleşirken, Santa Maria ($1,22x10^5$) Deveci ($1,19x10^5$) ve Williams' da ($1,32x10^5$) birbirine yakın ve en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,36x10^5$) belirlenilmiştir. Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 5. günde en düşük bakteri populasyonu Streptomisin kullanımında ($0,60x10^3$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,73x10^4$) gerçekleşmiştir. İkinci sırada populasyonu etkilemede başarılı kimyasal Prohexadione-Ca ($1,77x10^3$) olurken bunu sırasıyla Benzothiadiazole+Metalaxyl ($2,87x10^3$) ve Metalik bakır ($4,73x10^4$) takip etmiştir. Tüm kimyasallar kontrole ($5,56x10^5$) oranla bakteri populasyonunun daha az oluşumunda başarılı olmuşlardır (Çizelge 4.3.3).

Çizelge 4.3.2. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

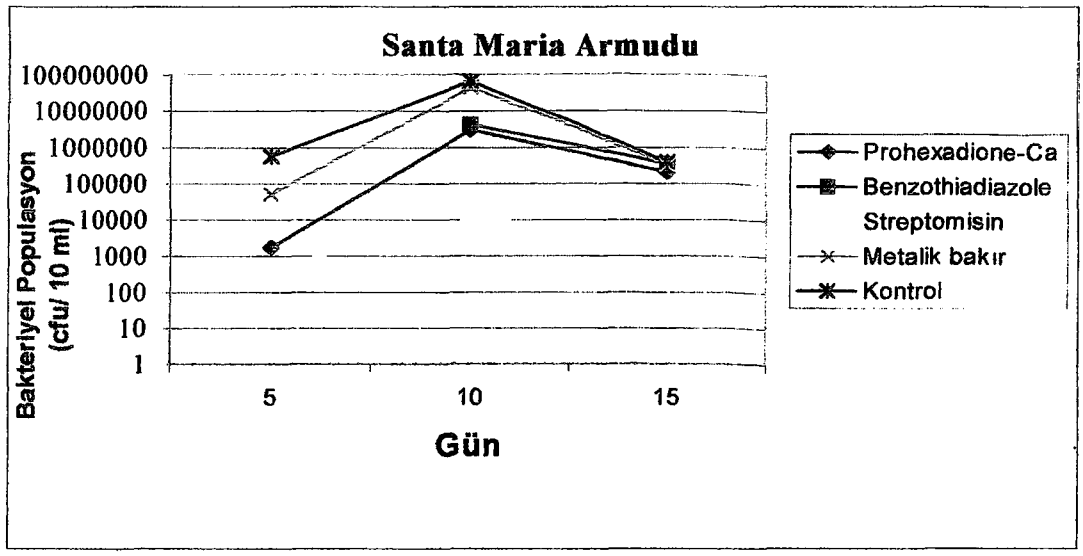
Çeşitler	Ankara	Santa Maria	Deveci	Williams	Rıza Bey
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$9,8x10^4$ c	$1,22x10^5$ b	$1,19x10^5$ ab	$1,32x10^5$ b	$1,36x10^5$ a

Çizelge 4.3.3. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan Beş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

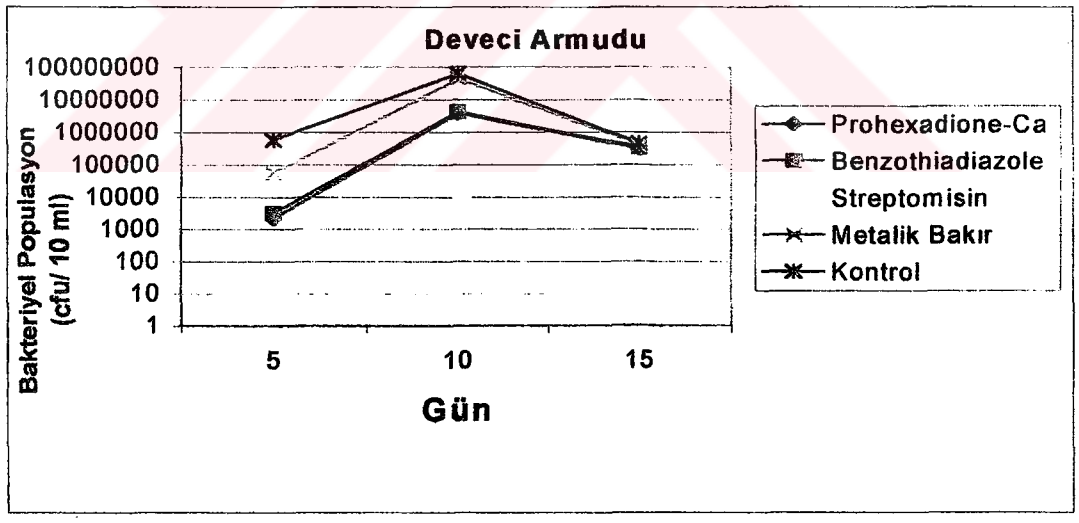
Kullanılan Kimyasallar	Streptomisin	Prohexadione -Ca	Benzothiadia. +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$0,60x10^3$ e	$1,77x10^3$ d	$2,87x10^3$ c	$4,73x10^4$ b	$5,56x10^5$ a



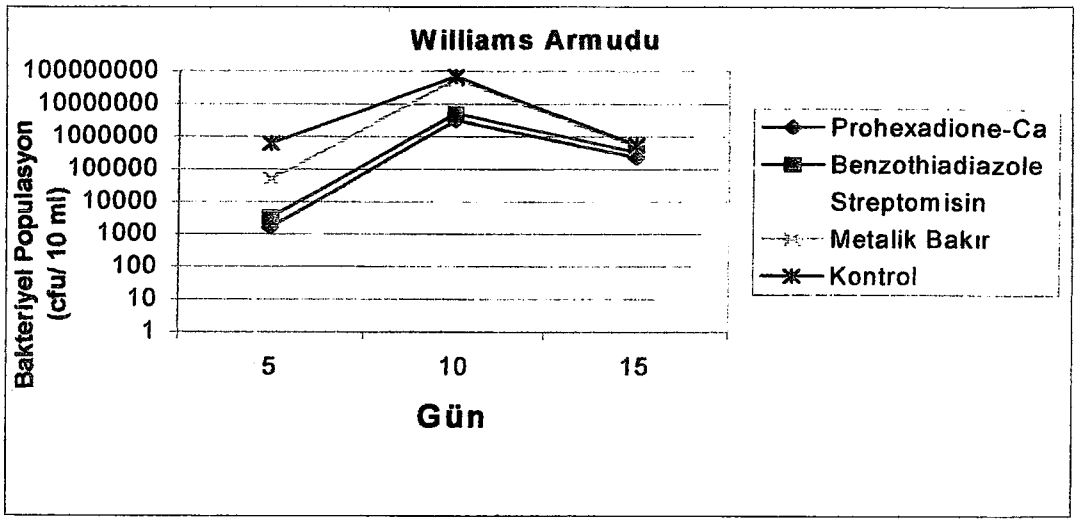
Şekil 4.3.1. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Ankara Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri



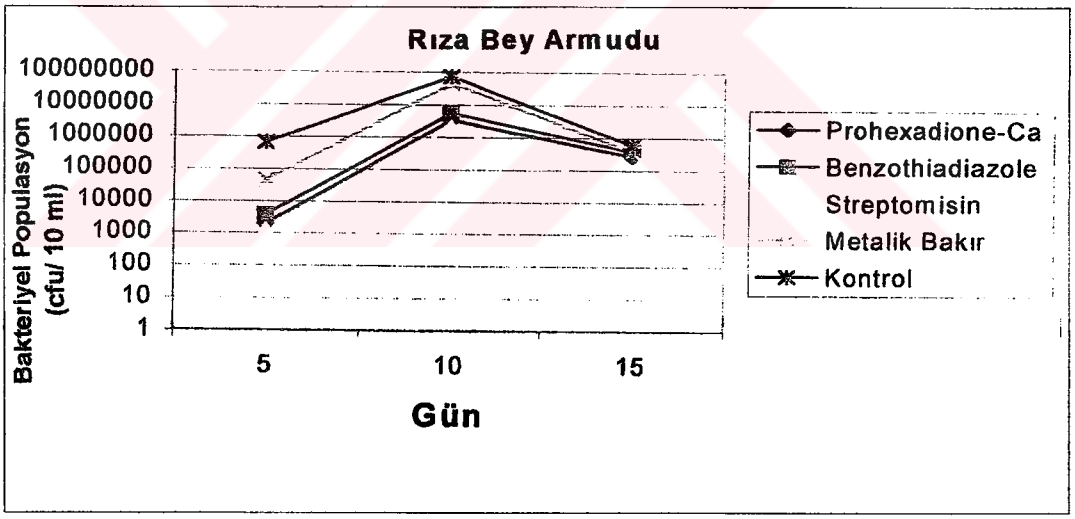
Şekil 4.3.2. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Santa Maria Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri



Şekil 4.3.3. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Deveci Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri



Şekil 4.3.4. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Williams Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri



Şekil 4.3.5. Farklı Kimyasal Maddeler Uygulanmış Rıza Bey Armudu Fidanlarına Yapılan *E. amylovora* İnokulasyonundan Sonraki Günlerde Bitki Dokusundaki Bakteriyel Populasyon Değerleri

Onuncu günde; Streptomisin tüm çeşitler içinde en düşük Ankara armudunda ($0,74x10^4$) bakteriyel populasyona neden olurken Santa Maria ($1,03x10^4$) ve Deveci ($0,93x10^4$) armutlarında birbirine yakın, Williams armudu ($1,30x10^4$) bu iki çeşitten bir miktar daha yüksek ve diğer çeşitlerden farklı olarak en fazla Rıza Bey armudunda ($1,93x10^6$) bakteri yoğunluğu sağlamıştır. Prohexadione-Ca; tüm çeşitlerde birbirine yakın sonuçlara sebep olurken, $2,70x10^6$ ile Ankara armudunda en düşük, $3,60x10^6$ ile Deveci armudunda en yüksek populasyon yoğunluğunu vermiştir. Benzothiadiazole+Metalaxyl tüm çeşitlerde yakın değerlerin eldesine neden olmuş, $3,43x10^6$ ile Ankara armudunda en düşük, Santa Maria' da ($4,33x10^6$), Deveci'de ($4,03x10^6$) Williams' da ($5,03x10^6$) ve $5,23x10^6$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek sonuçlar alınmıştır. Metalik bakır kullanımında da yine tüm çeşitlerde yakın değerler tespit edilirken, $4,16x10^7$ ile Deveci' de en düşük, $5,83x10^7$ ile Williams' da en yüksek ve Ankara' da $4,30x10^7$, Santa Maria' da $4,36x10^7$, Rıza Bey' de $4,46x10^7$ *E. amylovora* populasyonuna neden olmuşlardır. Kontrollerde bu değerler $5,00x10^7$ ile Ankara armudunda en düşük, $7,33x10^7$ ile Rıza Bey' de en yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.4).

Çizelge 4.3.4. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Çeşitler	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	$0,73x10^4$ Cc*	$2,70x10^6$ A**b	$3,43x10^6$ Ab	$4,30x10^7$ Aa	$5,0x10^7$ Aa
Santa Maria	$1,03x10^4$ BCd	$2,93x10^6$ Ac	$4,33x10^6$ Ac	$4,36x10^7$ Ab	$6,60x10^7$ Aa
Deveci	$0,93x10^4$ BCd	$3,60x10^6$ Ac	$4,03x10^6$ Ac	$4,16x10^7$ Ab	$6,20x10^7$ Aa
Williams	$1,30x10^4$ Bd	$3,03x10^6$ Ac	$5,03x10^6$ Ab	$5,83x10^7$ Ab	$6,83x10^7$ Aa
Rıza Bey	$1,93x10^6$ Ae	$3,26x10^6$ Ad	$5,23x10^6$ Ac	$4,46x10^7$ Ab	$7,33x10^7$ Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,

** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade eder.

Çizelge 4.3.5' da görüleceği gibi, bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($1,98x10^4$), en yüksek Williams armudunda ($2,56x10^7$) belirlenilmiştir. Bu veriler Santa Maria' da ($2,33x10^7$) ve Deveci' de ($2,22x10^7$) birbirine yakın olarak belirlenirken, Rıza Bey'de $2,69x10^7$ şeklinde gerçekleşmiştir. Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 10. günde en düşük bakteri populasyonu Streptomisin kullanımında ($3,94x10^5$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,62x10^7$) gerçekleşmiştir. İkinci sırada etkili kimyasal olarak Prohexadione-Ca ($3,10x10^6$) ve bunu takiben Benzothiadiazole + Metalaxyl ($4,41x10^6$) gelmiştir. Tüm kimyasallar kontrole ($6,39x10^7$) oranla bakteri populasyonunun daha az oluşumunda başarılı olmuşlardır (Çizelge 4.3.6).

Çizelge 4.3.5. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Çeşitler	Ankara	Santa Maria	Deveci	Williams	Rıza Bey
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$1,98x10^7$ c	$2,33x10^7$ b	$2,22x10^7$ bc	$2,56x10^7$ b	$2,69x10^7$ a

Çizelge 4.3.6. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularındada İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan On Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Kullanılan Kimyasallar	Streptomisin	Prohexadione -Ca	Benzothiadia. +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$3,94x10^5$ e	$3,10x10^6$ d	$4,41x10^6$ c	$4,62x10^7$ b	$6,39x10^7$ a

On beşinci günde; Streptomisin yine tüm çeşitlerde en başarılı kimyasal olarak belirlenmiş, en düşük Ankara armudunda ($0,8x10^3$) populasyon değerlerine sahip olurken, Santa Maria ($0,50x10^4$) Deveci ($0,33x10^4$) ve Williams ($0,43x10^4$) armutlarında Ankara'dan bir miktar yüksek ve birbirlerine yakın oldukları belirlenmiştir. Streptomisin kullanımı sonucu en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,70x10^4$) bakteri yoğunluğu tespit edilmiştir. Prohexadione-Ca; $1,53x10^5$ ile tüm çeşitler arasında Ankara armudunda en düşük sonuçları verirken, Santa Maria

($1,96x10^5$), Williams ($2,20x10^5$) ve Rıza Bey' de ($2,56x10^5$) aynı değerler belirlenmiş, Deveci armudunda ($2,93x10^3$), bu çeşitlerden bir miktar farklı ve yakın ayrıca en yüksek sonuçlar alınmıştır. Benzothiadiazole + Metalaxyl, $2,13x10^5$ bakteriyel yoğunluk ile Ankara armudunda en düşük, Santa Maria ($3,36x10^5$) Deveci ($3,23x10^5$) ve Williams' da ($3,30x10^5$) birbirine yakın ancak bir miktar Rıza Bey armuduna yakın ve düşük, $3,66x10^5$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek etkiyi göstermiştir. Metalik bakır tüm çeşitlerde birbirine yakın değerlere neden olmuş, $2,90x10^5$ populasyon yoğunluğu ile Ankara armudunda en düşük, Santa Maria' da $3,23x10^5$, Deveci' de $3,76x10^5$, Rıza Bey' de $3,53x10^5$ iken $4,60x10^5$ ile Williams armudunda en yüksek *E. amylovora* yoğunluğuna neden olmuşlardır. Kontrollerde bu değerler $4,43x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $6,30x10^5$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek olmak üzere gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.7).

Çizelge 4.3.7. Denemede Kullanılan Kimyasalların Bitki Dokusunda İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Sebep Oldukları Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Çeşitler	Kullanılan Kimyasallar				Kontrol
	Streptomisin	Prohexadione-Ca	Benzothiadiazole +Metalaxyl	Metalik Bakır	
Ankara	$0,8x10^3$ Cc	$1,53x10^5$ Bb	$2,13x10^5$ Bab	$2,90x10^5$ Aa	$4,43x10^5$ Ba
Santa Maria	$0,50x10^4$ Bc	$1,96x10^5$ ABb	$3,36x10^5$ ABa	$3,23x10^5$ Aab	$5,60x10^5$ ABa
Deveci	$0,33x10^4$ Bb	$2,93x10^5$ Aa	$3,23x10^5$ ABa	$3,76x10^5$ Aa	$5,40x10^5$ ABa
Williams	$0,43x10^4$ Bd	$2,20x10^5$ ABc	$3,30x10^5$ ABbc	$4,60x10^5$ Aab	$6,10x10^5$ Aa
Rıza Bey	$1,70x10^4$ Ac	$2,56x10^5$ ABb	$3,66x10^5$ Aab	$3,53x10^5$ Ab	$6,30x10^5$ Aa

* Küçük harfler satırlar arasındaki farklılıkları,
** Büyük harfler sütunlar arasındaki farklılıkları ifade eder.

Çizelge 4.3.8' de görüleceği gibi, araştırmamızın tüm verilerinde belirlenildiği şekilde bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($1,96x10^5$), en yüksek Rıza Bey armudunda ($3,14x10^5$) belirlenilmiştir. Santa Maria ($2,49x10^5$),

Deveci ($2,82x10^5$) ve Williams ($3,11x10^5$) armutlarında birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.3.8. Kimyasalların Uygulandığı Bitki Dokularında Çeşitler Düzeyinde İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Çeşitler	Ankara	Santa Maria	Deveci	Williams	Rıza Bey
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$1,96x10^5$ c	$2,49x10^5$ b	$2,82x10^5$ b	$3,11x10^5$ b	$3,14x10^5$ a

Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 15. günde en düşük bakteri populasyonu Streptomisin kullanımında ($5,82x10^3$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,49x10^5$) gerçekleşmiştir. Benzothiadiazole+Metalaxyl' de ($3,14x10^5$), Metalik bakır değerlerine yakın sonuçlar alınmış, streptomisinden sonra ikinci sırada etkiye sahip Prohexadione-Ca ($2,24x10^5$) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3.9).

Çizelge 4.3.9. Kimyasalların Bitki Dokularında İlaçlar Düzeyinde İnokulasyondan Onbeş Gün Sonra Saptanan Ortalama Bakteriyel Populasyon Miktarları

Kullanılan Kimyasallar	Streptomisin	Prohexadione -Ca	Benzothiadia. +Metalaxyl	Metalik Bakır	Kontrol
Bakteriyel Populasyon (cfu/10ml)	$5,82x10^3$ d	$2,24x10^5$ c	$3,14x10^5$ b	$3,60x10^5$ b	$4,49x10^5$ a

4.4. Ham Armut Meyvesi Dilimlerinde Kimyasal Maddelerin Etkileri

Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay çalışmalarında, denemede kullanılan kimyasal maddelerin farklı dozları ile muamele edilen armut dilimlerinde oluşan bakteriyel akıntı, 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir. 3. ve 6. günlerdeki bakteriyel akıntı şiddetleri hesaplanmış ayrıca 6. gün itibariyle kimyasalların etkililikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1). Elde edilen bulgulara göre; streptomisin bakteriyel akıntıyı önlemede en başarılı kimyasal olmuştur. Özellikle %0,06 dozundan itibaren ham armut dilimlerinde belirti tespit edilmemiş ve bu dozda streptomisinin etkililiği %100 olarak görülmüştür. En düşük doz olan %0,01' de bile streptomisin %60 oranında etkililik göstermiştir.

Prohexadione-Ca; 3. ve 6. günlerdeki değerlendirmelerde en düşük bakteriyel akıntı ve en yüksek etkiyi %0,01 dozunda (3. gün: %16,66, 6. gün: %50 bakteriyel akıntı ve %39,99 etkililik) göstermiştir. Bu doz ilk üç gün içinde streptomisinin aynı dozundan daha başarılı olarak belirlenmiştir. Dozlar yükseldikçe akıntı miktarı artmış, özellikle %0,2 dozundan (3. gün: %66,66, 6. gün: %83,33 bakteriyel akıntı) itibaren, kontrolden (3. gün: %75 ve 6. gün: %83,33) farksızlaşmaya başlamıştır. %0,5 dozundan (%91,66) itibaren bakteriyel akıntı değerleri kontrolden daha yüksek değerlere ulaşmıştır (Çizelge 4.4.1).

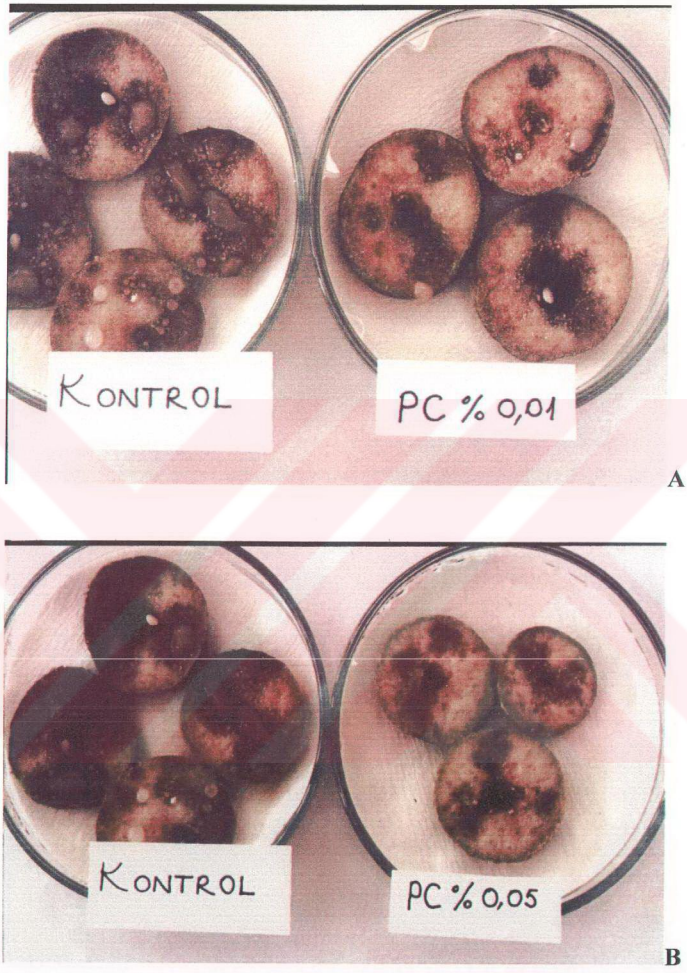
Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamasında ve özellikle %0,01 dozunda (3. gün: %16,66, 6. gün: %41,66 ve %50 etkililik) streptomisinden sonra en başarılı sonucu vermiştir. Dozlar yükseldikçe Prohexadione-Ca' da olduğu gibi, bakteriyel akıntı şiddeti ve kimyasalın etkililiği azalmış %0,1 dozundan itibaren sonuçların kontrolden farklı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca %0,5 dozu ve sonraki yüksek dozlarda bakteriyel akıntı şiddetleri %91,66-100 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.1).

Metalik bakır, streptomisinde olduğu gibi, düşük dozlarda yüksek bakteriyel akıntı ve düşük yüzde etkililiğe sebep olmuştur. Buna göre %0,01 dozunda %0 etki gösterirken %1 dozunda (3. günde %8,33 ve 6. günde %16,66 bakteriyel akıntı) %90 etki göstermiştir. Bu çalışmanın sonucunda streptomisin ve metalik bakır bakterisit etkisi göstererek yükselen dozlarda etkililiklerinin arttığı, ancak bunun tersine Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl' in yükselen dozları bakteriyel akıntıyı teşvik edici etki göstermiştir.

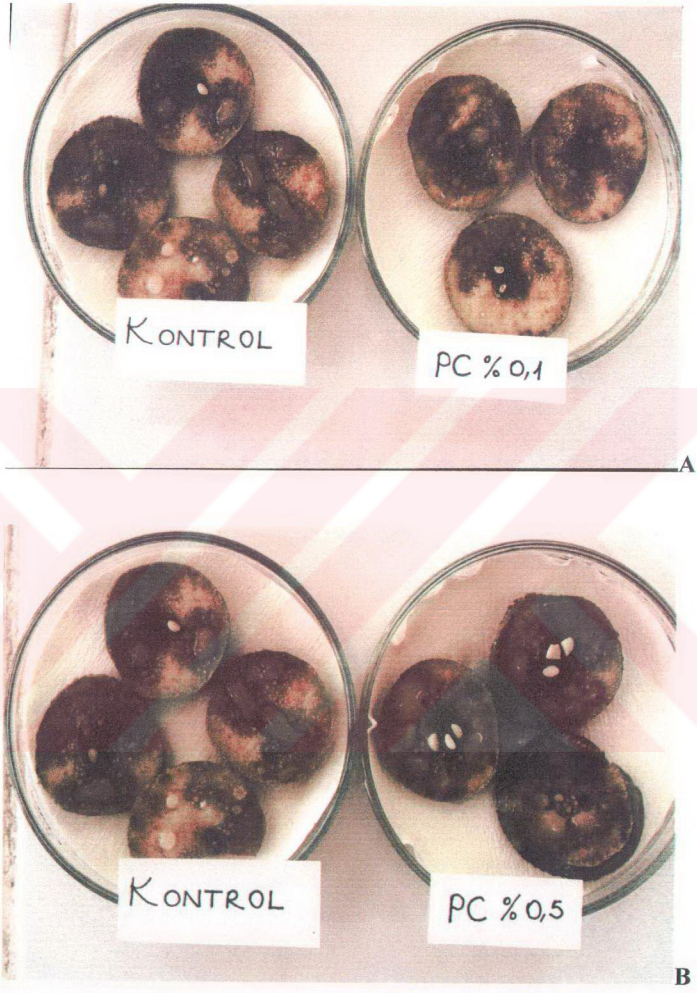
Çizelge 4.4.1. Ham Armut Meyveleriyle Yapılan Bioassay Testlerinde Farklı Kimyasal Maddelerin Kullanımı Sonucu 3. ve 6. Günlerde Oluşan Bakteriyel Akıntı (%) ve Kimyasalların Etkililikleri (%)

Dozlar	Ham Armut dilimlerinde Oluşan Bakteriyel Akıntı (%)													
	Denemede Kullanılan Kimyasallar												Kontrol	
	Streptomisin			Prohexadione-Ca			Benzothiadiazole+Metalaxyl			Metalik Bakır				
	3. Gün	6. Gün	Kimyasalın Etkililiği* (%)	3. Gün	6. Gün	Kimyasalın Etkililiği (%)	3. Gün	6. Gün	Kimyasalın Etkililiği (%)	3. Gün	6. Gün	Kimyasalın Etkililiği (%)	3. Gün	6. Gün
0,01	25,00	33,33	60,00	16,66	50,00	39,99	16,66	41,66	50,00	66,66	83,33	0,00	75,00	83,33
0,02	16,66	25,00	69,99	25,00	58,33	30,00	33,33	50,00	39,99	66,66	83,33	0,00	-	-
0,05	8,33	16,66	80,00	25,00	50,00	39,99	33,33	58,33	30,00	50,00	66,66	20,00	-	-
0,06	-	-	100	41,66	58,33	30,00	50,00	58,33	30,00	50,00	66,66	20,00	-	-
0,08	-	-	100	41,66	66,66	20,00	58,33	66,66	20,00	41,66	66,66	20,00	-	-
0,1	-	-	100	66,66	75,00	9,99	66,66	83,33	0,00	33,33	58,33	30,00	-	-
0,2	-	-	100	66,66	83,33	0,00	66,66	83,33	0,00	25,00	33,33	60,00	-	-
0,5	-	-	100	75,00	91,66	0,00	75,00	91,66	0,00	25,00	33,33	60,00	-	-
0,8	-	-	100	83,33	91,66	0,00	83,33	100,0	0,00	16,66	25,00	69,99	-	-
1	-	-	100	83,33	91,66	0,00	83,33	100,0	0,00	18,33	16,00	90,00	-	-

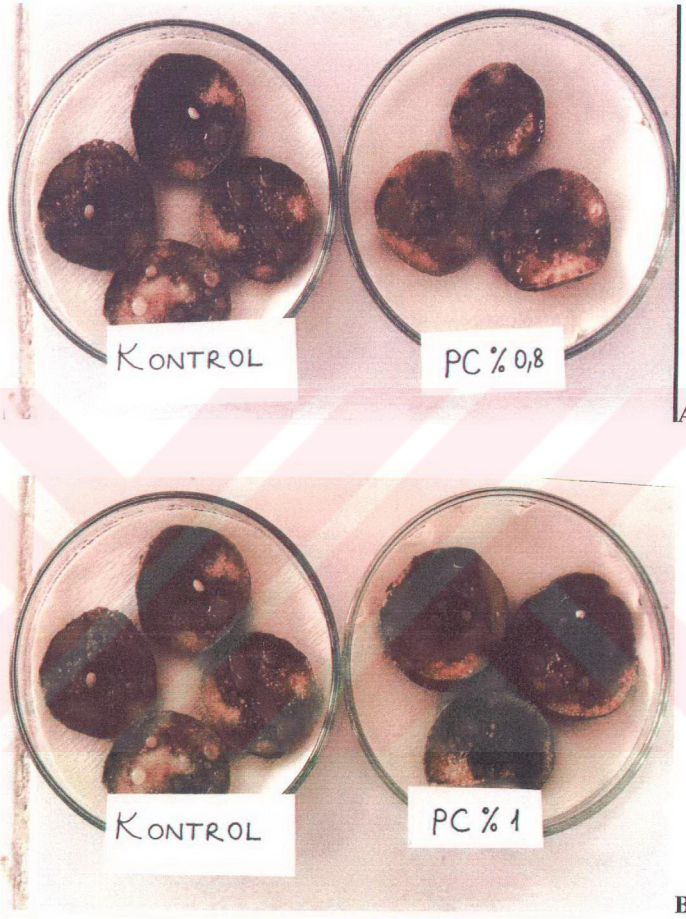
*Kimyasalların yüzde etkililikleri 6. gün itibariyle değerlendirilmiştir.



Şekil 4.4.1. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, A) % 0,01 ve B) %0,05 dozlarında, Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı

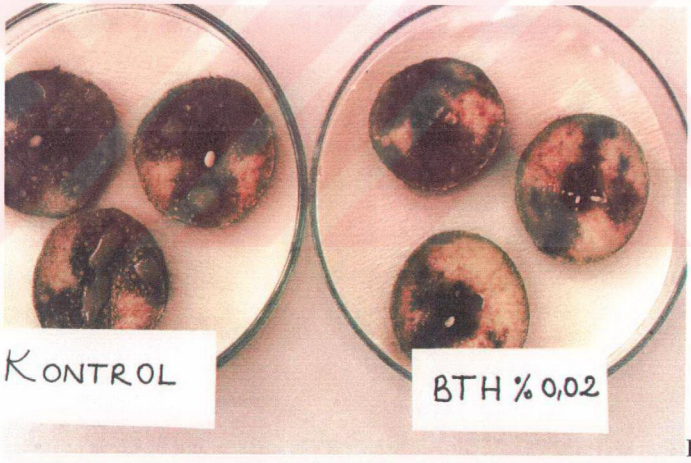


Şekil 4.4.2. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, A) % 0,1 ve B) %0,5 dozlarında, Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı



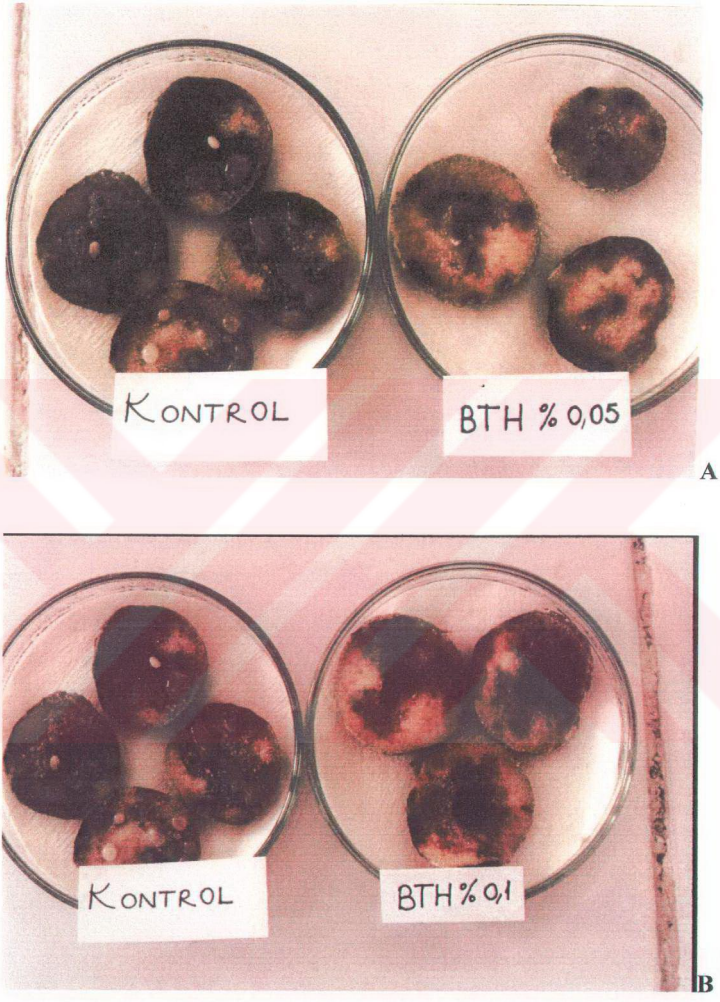
Şekil 4.4.1. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, A) %0,8 ve B) %1 dozlarında, Prohexadione-Ca uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı

A



B

Şekil 4.4.4. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, A) %0,01 ve B) %0,02 dozlarında, Benzothiadiazole uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı



Şekil 4.4.5. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, A) %0,05 ve B) %0,1 dozlarında, Benzothiadiazole uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı

Şekil 4.4.6. Ham armut dilimleri testiyle yapılan bioassay testinde, %0,8 dozunda Benzothiadiazole uygulanmış dilimlerde bakteriyel akıntı

5. TARTIŞMA

Yumuşak çekirdekli meyve üreticiliğinin en büyük sorunu olan ateş yanıklığı hastalığına karşı, bitkilerde SAR tepkisi oluşturan bir bitki aktivatörü ve bir büyüme düzenleyici madde, ülkemiz İç Anadolu Bölgesi koşullarında hastalığa hassas armut çeşitleri üzerinde ilk defa denenerek sonuçlandırılmıştır. Sera ve arazi koşullarında yürütülen bu araştırma sonucunda denemede kullanılan bitki aktivatörü Benzothiadiazole+Metalaxyl ve büyüme düzenleyici Prohexadione-Ca' un klasik kimyasal mücadele ajanları olan bakır ve streptomisine alternatif olup olamayacağı belirlenmiştir.

Araştırmamız Momol ve Zeller (1993), Thomson ve ark. (1999 b)' nın da belirttiği gibi hastalığın elmalara göre daha hassas olduğu bildirilen armutlarda yürütülmüş, bu amaçla farklı çeşitlerde armutlar kullanılmıştır. Zwet ve Keil (1979) pratik olarak yetiştiriciliği yapılan armut türlerinin hiç birinin hastalığa karşı dayanıklı olmadığını bildirmişler ancak bir çok araştırıcı çeşitler arasında dayanıklılık bakımından farklılıklar olduğuna işaret etmişlerdir (Aldwinckle ve Preezewski (1976), Demir ve Gündoğdu (1991), Tokgönül ve Çınar (1991), Momol ve ark. (1992), Demir ve Gündoğdu (1993), Aysan ve ark. (1994), Zwet (1996)). Çalışmamızda farklı armut çeşitlerinin hastalığa karşı duyarlılıkları, yüzde hastalık şiddeti esas alınarak değerlendirilmiş buna göre sera koşullarında en hassas çeşit Rıza Bey (%72,79), en dayanıklı çeşit ise Ankara (%58,58) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.6.4). Arazi koşullarında farklı olarak Rıza Bey armudu (%58,47) Santa Maria ile (%58,46) eşit duyarlılıkta iken Deveci %62,41'lik hastalık şiddeti ile en duyarlı çeşit olmuştur. Bunu Williams (%59,90) izlemiş, en dayanıklı çeşit yine Ankara armudu (%55,13) olmuştur (Çizelge 4.2.2.6.4). Denemelerimiz sonucunda çeşitler arasındaki ateş yanıklığına hassasiyet durumu ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalara (Tokgönül ve Çınar (1991), Momol ve ark., (1992)) paralellik göstermiştir. Deveci ve Rıza Bey armutları üzerinde ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Deveci çeşidi hem sera hem de arazi koşullarında hastalığa karşı yüksek derecede duyarlı bulunurken, Rıza Bey armudunun sera koşullarında hassasiyeti ekstrem bir durum olarak görülmüş nedeni belirli bir sebebe bağlanamamıştır. Ayrıca denemelerimizde kullanılan armut çeşitlerinin ateş yanıklığı

hastalığına karşı gösterdikleri hassasiyet durumlarına ait İç Anadolu Bölgesi için yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamış çalışmamızda bu durum ortaya konmuştur.

Ateş yanıklığı hastalığına karşı mücadelede maliyetlerinin düşük oluşları ve belli bir oranda koruyucu etkilerinden dolayı kullanımı yaygın olan bakırlı bir preparat araştırmamıza dahil edilmiş tek başına ve çalışmamızın iki ana kimyasalı ile kombine halde kullanımları denenmiştir. Denememizde kullanılan kimyasalların kendi aralarında değerlendirilmeleri sonucunda metalik bakır uygulaması sonucu sera koşullarında %81,12, arazi koşullarında %72,59 hastalık şiddeti görülmüştür. Bakır kullanımı çeşitler düzeyinde ele alındığında sera ve arazi koşullarında yüzde hastalık şiddeti bakımından istatitiki olarak fark göstermiştir. Bakır sera koşullarında en düşük yüzde hastalık şiddetine Ankara çeşidinde (%76,08) sebep olurken Santa Maria' da %77,40, Williams' da %81,84, Rıza Bey' de %84,69 ve en yüksek hastalık şiddeti ise Deveci' de %85,60 belirlenmiştir. Arazi koşullarında yine en düşük hastalık şiddeti Ankara armudunda (%69,97) olmuş, Santa Maria' da %71,12, Williams' da %71,28, Rıza Bey' de %74,32 ve en yüksek hastalık şiddeti yine Deveci' de (%76,25) tespit edilmiştir.

Zwet ve Keil (1979); bakırlı preparatların genel olarak zayıf (%1-35) ve orta (%36-75) derecede etkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Denemelerimizde bakır uygulamaları sera koşullarında %6,57 (Ankara) ile %14,38 (Santa Maria), arazi koşullarında %6,51 (Ankara) ile 15,95 (Santa Maria) arasında yüzde etkililik göstermiştir. Bu değerlere göre bakır çalışmamızda zayıf etki düzeyine sahip olmuştur. Bazı araştırıcılar (Zwet ve Keil (1979), Teviotdale ve Viveros (1999), Basım ve ark. (1999)) bakır kullanımları sonucunda meyve paslanması, zayıf gelişim, küçük meyve oluşumu, sürgünlerde geriye doğru ölüm gibi fitotoksisitelerden bahsetmişlerdir. Bizim çalışmamızda 10 gün arayla 3 ilaçlama yapılmış ve herhangi bir fitotoksik etkiye rastlanılmamıştır. Aynı şekilde Momol ve ark. (1991), 5 gün arayla 7 kez metalik bakır+maneb karışımının uygulanmasında fitotoksisite görülmediğini belirlemişlerdir.

Zwet ve Keil (1979); bakırlı bileşiklerin hastalık şiddeti düşük ve orta seviyeli olduğunda daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Dimova (1989) ise armutlarda bakırlı bileşiklerin etkilerinin düşük olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmamızda bakırın etkisinin düşük oranda belirlenmesi; hipodermik enjeksiyonla yapılan suni inokulasyona, yüksek inokulum yoğunluğuna ve konukçu bitkinin hastalığın en şiddetli görüldüğü konukçu olan armut bitkisinin kullanılmış olmasına bağlı bir durum olarak değerlendirilebilir. Doğal şartlarda gerçekleşen enfeksiyonlarda bakırlı ilaçlamalarla daha yüksek oranda başarılar elde edildiği bilinmektedir. Ayrıca deneme planımız gereği bakteriyel inokulasyondan yaklaşık bir hafta önce ilaçlamaya son verilmiştir. Bu durum bakırın koruyuculuğunu azaltmış ve kimyasalın etkilik oranını düşürmüştür. Bakırlı preparatların sistemik etkiye sahip olmayışı, takriben enfeksiyonun başlama aşamasında kullanılmalarını ve ilaçlamaya devamını zorunlu kılmaktadır. Burada da yukarıda bahsedildiği gibi fitotoksisite problemi göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu durumu destekleyici bir görüş olarak Breth ve ark. (2000), bakırın sistemik bir aktiviteye sahip olmayışından dolayı ağaç içersinde *E. amylovora'* nın internal yayılışının kontrolünü sağlayamadığını sadece epifitik populasyonu azaltabileceğini bildirmektedirler.

Denememizde bakırın sürgün gelişimi üzerine etkileri de incelenmiş sera ve arazi koşullarında tüm çeşitlerde bakır kontrollere oranla sürgün boyu üzerinde istatistiki anlamda bir etkiye sahip olmamıştır. Teviotdale ve Viveros (1999); elmalarda 8 hafta boyunca metalik bakır kullanmışlar, sürgün boyunda değişme olmadığını ve meyvelerde paslanmaya rastlanılmadığını bildirmişlerdir. Bakırlı preparatların armut ağaçlarında sürgün gelişimi üzerinde artış ya da azalış yönünde bir etkiye sahip oluşuna ait bir bildirişe rastlanılmamıştır.

Bir çok araştırıcı ateş yanıklığı mücadelesinde en etkili kimyasalın antibiyotikler olduğunu bunlar içersinde en yüksek başarıyı streptomisin ile elde ettiklerini bildirmişlerdir (Zwet ve Keil (1979), Tsiantos ve Psallidas (1993), Moltman (1999)).

Araştırmamızda sera ve arazi koşullarında hastalığı önlemede en yüksek derecede etkiye sahip olan streptomisin denemede kullanılan tüm armut çeşitlerinde en yüksek etkiyi veren kimyasal olarak belirlenmiştir. Sera koşullarında sırasıyla hastalık şiddeti ve etki olarak Ankara armudunda %3,5 ve %95,70, Santa Maria' da %4,87 ve %94,61, Williams' da %5,23 ve %94,41, Deveci' de %4,44 ve %95,19, Rıza Bey' de %28,77 ve %68,85 oranlarında gerçekleşmiştir. Aynı düşük hastalık şiddeti ve yüksek derecede etkililik arazi koşullarında da elde edilmiştir. Buna göre;

Ankara armudunda %1,76 ve %97,64, Santa Maria' da %2,05 ve %97,57, Williams' da %2,74 ve %95,60, Deveci' de %3,74 ve %98,08, Rıza Bey' de %1,69 ve %96,63 olmuştur.

Zwet ve Keil (1979), streptomisin kullanımında fitotoksisite görülmediğini bildirmektedirler. Sera ve arazi denemelerimizdeki streptomisin uygulamalarımızda da araştırıcıların belirttiği gibi fitotoksik bir etkiye rastlanılmamıştır.

Yine Zwet ve Keil (1979) streptomisinin çok düşük dozunun etkisizliğini ve çok yüksek dozunun gereksizliğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda orta düzeyde bir doz (Momol ve ark. (1999)' e göre kullanılmış ve son derece başarılı sonuçlar alınmıştır.

Ancak bu başarının önemli bir bölümü ülkemizde antibiyotik kullanımının yaygın olmayışı, bu yüzden bir dayanıklılık oluşumunun henüz belirlenmeyişi ve inokulasyonlarda kullanılan izolatın Türkiye kökenli oluşundan kaynaklanmış olabileceği de düşünülmelidir. Moller ve ark. (1981), hastalıkla mücadelede antibiyotik kullanımıyla başarı sağlansa da zamanla dayanıklı biyotiplerin oluştuğunu bildirmektedir. Ayrıca denemelerimiz sera ve arazi koşullarında 25 °C' nin altına düşmeyen ve özellikle sera koşullarında %70 nispi nem civarındaki koşullarda yürütülmüştür. Zwet ve Keil (1979); çeşitli araştırıcıların çalışmalarından bahsederlerken streptomisinin etkisinin yüksek sıcaklıklar ve nem ile artabildiğini bildirmişlerdir. Bu durumun da çalışmamızdaki streptomisinin başarısında etkisinin olabileceği düşünülebilinir.

Araştırmamızda ilaçlama programı gereği inokulasyondan 1 gün önce ve 1 gün sonra streptomisin ilaçlaması yapılmıştır (Momol ve ark., 1999). Thomson ve ark., (1999) inokulasyondan hemen sonraki streptomisin uygulamasının tek başına total kontrol sağladığını ancak inokulasyondan 1 gün önceki streptomisin ilaçlamasının önemli bir kontrol sağlamadığını bildirmektedirler. Ayrıca çalışmamızda kullanılan uygulama stratejisi gereği inokulasyondan hemen sonraki gün streptomisinle ilaçlama yapılması ve oldukça yüksek bir dozda kullanılması gerçekçi bir yaklaşım olmayabilir. Ancak burda amaç streptomisinin bakteri üzerindeki etkisini gösterebilmektir.

Denememizde sürgün yanıklığı kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılan streptomisinin sürgün gelişimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığı

belirlenmiştir. Sürgün uzunlukları sera ve arazi koşullarındaki çalışmalarda ve tüm armut çeşitlerinde kontrollere oranla istatistiki olarak farklı bulunmamışlardır. Streptomisin uygulamaları sonucunda bitki gelişiminden olumsuz yönde bahseden bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Ateş yanıklığı hastalığı ile mücadelede kesin sonuç veren bir yöntemin mevcut olmayışı, yaygın olarak kullanılan bakırlı preparatların fitotoksisiteleri ve antibiyotiklerin kullanımı sonucu oluşan dayanıklılık problemleri dolayısıyla alternatif mücadele yöntemlerinden birisi olan SAR tepkisi, son yıllarda ümit var bir yöntem olarak görülmektedir. Araştırmamızda, savunma mekanizmasını harekete geçiren kimyasallardan biri olan Benzothiadiazole' un, ateş yanıklığı hastalığına etkilerini belirleyebilmek amacıyla farklı armut çeşitlerinde kullanılmıştır. Denemelerimizde kullanılan Benzothiadiazole + Metalaxyl belirleyebildiğimiz kadarıyla ilk kez ateş yanıklığına karşı kullanılan bir formulasyon olmuştur.

Bazı araştırıcılar (Anonymous, 1997), çalışmamızda kullanılan formulasyonda olduğu gibi bitki aktivatörü+fungusit karışımının değişik oranlarda ürün artışına sebep olduğundan ve bitkilerin daha az hastalıklara yakalandığından bahsetmişlerdir.

Ayrıca yapılan bazı çalışmalarla Benzothiadiazole' un patojenlere karşı direkt etkisinin olmadığını fungusit kombinasyonlarında hastalıklarda etkili olduğuna işaret etmişlerdir (Gorlach ve ark. (1996), Anonymous (1997), Siegrist ve ark. (1997), Benhamou ve Belanger (1998 a, b), Dan ve ark. (1998), Inbar ve ark. (1998), Jensen ve ark. (1998), Morris ve ark. (1998), Godard ve ark. (1999), Stadnik ve Buchenaver (1999), Tosi ve ark. (1999), Cole (1999), Friedrich ve ark. (1999), Breth ve ark. (2000).

Bizim araştırmamızda da Benzothiadiazole+Metalaxyl'in, streptomisin gibi bakterisitle kıyaslandığında bir bakterisit etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra *E. amylovora'* nın gelişiminin engellemesinde yüksek oranda bir başarı sağlamamakla beraber Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanılan tüm armut çeşitlerinde hiçbir fungal hastalık gelişimi gözlenmemiştir.

Araştırmamızda Benzothiadiazole+Metalaxyl sera ve arazi koşullarında ateş yanıklığı hastalığına karşı başarılı bir kimyasal olmamakla beraber çeşitler arasında ve bir çeşide uygulanan kimyasallar arasında farklı sonuçlara sebep olmuştur.

Kimyasal, sera koşullarında sırasıyla hastalık şiddeti ve etki bakımından Ankara armudunda %70,08 ve %13,99, Santa Maria' da %75,67 ve %16,29, Williams' da %79,70 ve %14,81, Deveci' de %78,16 ve %15,49, Rıza Bey' de 81,02 ve %12,27, arazi koşullarında Ankara çeşidinde %70,07 ve %6,38, Santa Maria' da %70,05 ve %17,21, Williams' da %72,76 ve %14,51, Deveci' de %74,77 ve %15,31, Rıza Bey' de %69,67 ve %14,34 değerleri elde edilmiştir.

Bir çeşide uygulanan kimyasalların hastalık şiddetleri bakımından değerlenlendirilmelerinde sera ve arazi koşullarında Benzothiadiazole+Metalaxyl tüm çeşitlerde kontrollerinden farklı sonuçlara sebep olmuş, denemelerde kullanılan 4 kimyasal içinde streptomisin ve Prohexadione-Ca' dan sonra 3. sırada etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Zeller ve Zeller (1999), Thomson ve ark. (1999 a, b), Maxson ve Jones (1999), Moltman (1999), Breth ve ark. (2000) çalışmalarında elma ve armutlarda ateş yanıklığına karşı Benzothiadiazole'un %50' lik formulasyonunu kullanmış ve ateş yanıklığına karşı başarılı bulmuşlardır. Ancak Thomson ve ark (1999 b); bu kimyasalın tek başına streptomisin kadar başarılı olmadığını ayrıca elmalarda, armutlardan daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Tersine Momol ve ark. (1999), Idared çeşidi elmalarda Benzothiadiazole kullanımının başarılı olmadığını belirlemişlerdir.

Sera ve arazi denemelerimizde kullandığımız Benzothiadiazole+Metalaxyl' de Benzothiadiazole' un oranı %4' dür. Farklı araştırıcıların elde ettikleri %50-80 civarındaki başarılar formulasyondaki Benzothiadiazole' un çok daha yüksek oranda bulunuşundan ve bir çok çalışmada elmalar üzerinde kullanılmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Bilindiği gibi elmalar normal olarak ateş yanıklığına daha az hassastırlar ve armutlardaki doğal olarak teşvik edilen dayanıklılık mekanizması elmalarda olduğu kadar etkili değildir.

Ayrıca Maxson ve Jones (1999) Jonathan çeşidi elmalarda yaptıkları çalışmada; birer hafta arayla 5 ilaçlama sonucu doğal enfeksiyonlarda %81, suni inokulasyonlarda %50 başarı sağlamışlardır. On beş gün arayla yaptıkları 3 ilaçlama sonucunda ise doğal enfeksiyonlarda %58, suni inokulasyonlarda %88 başarı sağlamışlardır. Thomson ve ark. (1999, b); elma fidanlarında 200 mg/L dozunda kullandıkları Benzothiadiazole (%50) ile %100 başarı sağlamışlardır. Ayrıca 100

mg/L Benzothiadiazole uygulamasından 4 gün sonra 10^8 cfu/ml *E. amylovora* inokule edilmiş ve 2 hafta sonra bile önemli ölçüde hastalık kontrolünün sağlandığını bildirmişlerdir. Ancak 50-75 mg/L uygulamalarının etkili olmadığına işaret etmişlerdir. Aynı çalışmada 50-75 ve 100 mg/L dozlarının uygulanmasıyla inokulasyondan 1 veya 2 hafta sonra kimyasalın armut fidanlarında etkisiz olduğu görülmüştür.

Denemelerimizde sera ve arazi koşullarında yapılan gözlemlerde; inokulasyonlardan sonra kontrollerde ilk simptomların görülüşünden 3-4 gün sonra Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanılanlarda simptomlar başlamıştır. Ve bu durumun yanısıra yukarıdaki araştırıcıların bulgularıyla paralellik gösteren diğer bir sonuç da bu kimyasalın armutlarda başarılı olmayışıdır. Bizim denemelerimizde firmanın önerdiği doz kullanılmıştır ancak firmalar ürüne hatta çeşide ve de uygulama yapılan bölgeye göre ağaçların gelişim durumlarına göre dozların tespit edilebileceğini bildirmektedirler. Bununla beraber yapılan araştırmalar göstermiştir ki değişik dozların denenmesi armutlarda etkisiz kalmaktadır. Çalışmamızda Benzothiadiazole+Metalaxyl 10 gün arayla 2 kez kullanılmış ve suni inokulasyondan sonra bitki gelişim sürecinin tamamlanmasına kadar 2 ay süresince herhangi müdahalede bulunulmamıştır. Burada göz önüne alınması gereken 2 husus vardır ki; suni inokulasyonlarda hastalık şiddetinin daha yüksek olabileceği, bir diğeri de aktivite süresi sınırlı olan bu tür kimyasallarda ilaçlamalara inokulasyondan sonra da devam edilebilme durumunun incelenmesidir.

Yapılan literatür taramasında Benzothiadiazole' un sayıca fazla kullanılmasından dolayı fitotoksisite problemine rastlanılmamıştır. Bu durumda bitkinin savunma mekanizmasının sürekli ayakta tutulabilmesi için sayıca fazla kullanılma durumunun incelenmesi gerekmektedir. Thomson ve ark. (1999, a) Benzothiadiazole' un streptomisinle kombine şekilde kullanımından başarılı sonuçlar alındığını bildirmektedirler. Burada streptomisin bakteriye karşı etki gösterirken, Benzothiadiazole bitkide SAR tepkisini harekete geçirebilir. Bu kombine etki kimyasalların tek başına kullanımından daha iyi olabileceği düşünülebilir. Benzothiadiazole kullanımı, streptomisine karşı gelişen dayanıklılık ihtimalini azaltabilir.

Bazı çalışmalarda Benzothiadiazole' un bakırlı preparatlarla olan kombinasyonlarından iyi sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Örneğin *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ve biberlerde bakteriyel leke etmenlerine karşı Benzothiadiazole+Bakır uygulaması başarılı bulunmuştur (Anonymous, 1997; Romero ve ark. 1999).

Ancak Anonymous (1997)' e göre ise, domateslerde *X. vesicatoria'* ya karşı tek başına Benzothiadiazole uygulaması iyi sonuç verirken Romero ve ark. (2001) biberlerde bakteriyel lekeye (*X. vesicatoria*) Benzothiadiazole + Bakır kombinasyonlarının tek başına kullanımında olduğu gibi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bizim araştırmalarımızda da Benzothiadiazole+Metalaxyl armutlarda sera koşullarında bakırlı (%79,90) ve bakırsız (%76,93), arazi koşullarında Ankara armutlarında bakırlı (%68,74) ve bakırsız (%70,07) uygulamalarında hastalık şiddeti bakımından herhangi bir etki farkının olmadığı belirlenmiştir.

Benzothiadiazole' un verim ya da bitkinin kuru ağırlığında bir artışa dair araştırma sonucu bulunmamakla beraber aynı zamanda bitki gelişimi, sürgün uzunluğu üzerinde de etkiye sahip olup olmadığına dair bir rapora rastlanılmamıştır. Bununla beraber araştırmamızda sera ve arazi koşullarında farklı armut çeşitlerinin sürgün boyları üzerine Benzothiadiazole+Metalaxyl' in etkisi incelenmiş denemede kullanılan kimyasallar arasında ve kontrolden (43,58), Benzothiadiazole+Metalaxyl (43,85) farklı bulunmamıştır. Çeşitler düzeyinde ele alındığında; Benzothiadiazole kullanımında Ankara armutlarında (%41,30), Santa Maria' da (%43,09), Williams' da (%43,87), Deveci' de (%45,05) ve Rıza Bey' de (%45,95) sürgün uzunluğuna tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre; Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımının çeşitler arasında da sürgün uzunluğu bakımından fark yaratmadığı ve bu kimyasalın sağlıklı armutlarda sürgün boyu üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir.

Adı geçen tüm araştırıcılarında belirttiği gibi Benzothiadiazole' un tek başına ve bakırlı bir preparatla kombinasyonu hastalıkla mücadelede streptomisin kadar etkili değildir. Bu sebeple ateş yanıklığı mücadelesinde tek başına Benzothiadiazole' un kullanımının yeterli olmayacağı, bir entegre mücadele programı içinde yer alabileceği düşünülmektedir.

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. Çalışmalarımız sırasında ve yapılan ön denemelerde adı geçen araştırıcıların belirttiği gibi taze sürgünler üzerindeki gerek suni gerekse doğal inokulasyonlar, 2 ya da daha çok yıllık sürgünlerden daha hızlı gelişmekte ve bazen de tüm sürgünün ölümüne sebep olmaktadır. Daha yaşlı sürgünlerde ise enfeksiyonlar sınırlı kalabilmekte hatta sürgün ucunda şişkince bir yapı oluşarak enfeksiyonunun gelişimi engellenebilmektedir.

Kalsiyum (Ca)' un bitkide dayanıklılığı sağlayan hücreler arasındaki orta lameli daha sağlam hale getirdiği ve böylece hastalık gelişimini engelleyici bir faktör olduğu bildirilmektedir (Zwet ve Keil, 1979; Köseoğlu ve ark. 1996).

Bir bitki gelişim düzenleyicisi olarak geliştirilen Prohexadione-Ca; dioksigenazları bloke ederek gibberellin biyosentezini inhibe etmektedir. Sürgün gelişiminin erken döneminde genellikle sürgün boyu 2-5 cm olduğunda, 125-250 ppm oranlarında ve özellikle elma ağaçlarında ateş yanıklığı mücadelesi için kullanılmaktadır (Evans ve ark., 1997; Evans ve ark., 1999; Fernando ve Jones, 1999).

Yaptığımız ön denemelerde araştırıcıların görüşlerine paralel olarak Prohexadione-Ca' un sürgün gelişiminin erken döneminde ilaçlamaların yapılması gerekliliği tespit edilmiş, sürgün uzunlukları 20-25 cm' nin üzerinde başlanılan ilaçlamalarda sürgünlerde ateş yanıklığı şiddetinin, uygulama yapılmamış kontrollerden farksız olduğu belirlenmiştir.

Roemmelt ve ark. (1999); Prohexadione-Ca kullanımıyla Weirouge elma çeşidinin yapraklarının normal rengini kaybettiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmalarımızda da benzer şekilde sera koşullarında bazı fidanlarda Prohexadione-Ca kullanımıyla yaprak renginin daha açık yeşil olduğu gözlenmiştir.

Rademacher ve ark. (1999) ve Rademacher (2000), Prohexadione-Ca' un elmalarda aşırı vejetatif gelişimi engellemesinin yanı sıra *Venturia inaequalis* ve *Erwinia amylovora* mücadelesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda yapılan gözlemlerde sera ve arazi denemelerinde bazı yapraklarda memeli pas simptomlarına rastlanılmıştır. Araştırıcıların belirttikleri gibi kara leke belirtileri görülmemiştir.

Jones ve ark. (1999), Prohexadione-Ca' un 250 mg/L' lik tek uygulamasını 125 mg/LX2 uygulamasından daha başarılı bulmuşlardır. Ancak ön denemelerimiz sırasında araştırıcıların bildirişlerinin tersine 125 mg/LX2 kullanımı daha başarılı bulunmuş ve tüm denemelerimizde bu doz ve sayı uygulanmıştır. Deckers ve Schoofs (2001); Durondeau çeşidi armutlarda yaptıkları ateş yanıklığı çalışmalarında çalışmalarımızı destekleyici doğrultuda 125 mg/Lx2 uygulamasını en başarılı doz olarak belirlemişler, Prohexadione-Ca' un doz ve uygulama sayısındaki artışta başarının düştüğüne işaret etmişlerdir. Ayrıca Beyers ve Yoder (1997), 250 mg/L' lik uygulamanın 500 mg/L' den daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Glozer ve ark. (2002); Bartlett çeşidi armutlarda 125 mg/Lx2 ve 250 mg/Lx1 uygulamalarının aynı etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Üretici BASF firması da, kullanım klavuzlarında Prohexadione-Ca' un yüksek tek doz uygulanmasından önce 125 mg/LX2 uygulamasını öncelikle önermektedir.

Fernando ve Jones (1999), 250 mg/L' lik tek ve 125 mg/LX2 uygulamalarında sürgün enfeksiyonlarının önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda sera ve arazi koşullarında ve tüm armut çeşitlerinde ateş yanıklığı hastalığı mücadelesinde Prohexadione-Ca, streptomisinden sonra, hastalık şiddetini azaltmada ve etki bakımından en başarılı kimyasal olarak belirlenmiştir. Buna göre; Prohexadione-Ca sera koşullarında sırasıyla hastalık şiddeti ve etki bakımından Ankara armudunda %61,83±6,03 ve %24,06, Santa Maria' da %68,00±9,07 ve %24,77, Williams' da %69,98±2,87 ve %25,20, Deveci' de %76,25±6,77 ve %17,55, Rıza Bey' de %77,12±6,92 ve %16,50, arazi koşullarında ise Ankara çeşidinde %58,99±3,65 ve %21,18, Santa Maria' da %64,49±4,45 ve 23,78, Williams' da %61,63±2,74 ve %27,58, Deveci' de %72,97±3,52 ve %17,35, Rıza Bey' de %67,33±4,50 ve %17,22 olmuştur. Beyers ve Yoder (1997), Jones ve ark. (1999), Rademacher ve ark. (1999), Momol ve ark. (1999), Costa 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 diğer pestisitlerle karışım şekilde kullanılıp kullanılamayacağına dair bir rapora rastlanılmamış ancak çalışmamızda hastalığı önlemedeki etkisinin olumlu yönde değişebileceği düşünülerek Metalik bakır

kombinasyonu uygulanmıştır. İlaç tankının içinde olabilecek olumsuz etkileşim dikkate alınarak kimyasallar birbiri ardına aynı gün kullanılmışlardır.

Sera ve arazi koşullarında Prohexadione-Ca' un tek başına kullanımının ve Prohexadione-Ca+Metalik bakır uygulamasının hastalığı önleme bakımından farklılık göstermediği, aynı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Sera koşullarında Prohexadione-Ca+Metalik bakır uygulamaları sonucu belirlenen hastalık şiddetleri %80,86±3,88 (Rıza Bey) ile %63,17±6,60 (Ankara) iken bu karışım uygulama en yüksek etkiyi Santa Maria' da (%25,49) endüşük etkiyi ise Rıza Bey' de (%12,45) göstermiştir (Çizelge 4.2.1.1.1, Çizelge 4.2.1.2.1, Çizelge 4.2.1.3.1, Çizelge 4.2.1.4.1, Çizelge 4.2.1.5.1). Arazi koşullarında Ankara armutlarında Prohexadione-Ca+Metalik bakırın kullanımıyla oluşan hastalık şiddeti %55,91±5,03 olarak belirlenirken bu karışımın %25,30 etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.2.1.1).

Araştırmalarımız sonucunda, denemede kullanılan kimyasal maddeler içersinde bitkilerin hem sera hem de arazi koşullarında sürgün gelişimini yavaşlatan bir etkiye sahip olan tek kimyasalın Prohexadione-Ca olduğu saptanmıştır.

Sera ve arazi koşullarında Prohexadione-Ca' un etkisinin çeşitler düzeyinde istatistiksel anlamda farksız olduğu, sera koşullarında bitkilerin sürgün uzunluklarının (cm); 26,12±0,32 (Ankara) ve 31,10±1,74 (Rıza Bey) arasında değişirken kimyasalın sürgün boyunu kısaltmada %29,18 (Williams) ile %36,89 (Ankara) oranlarında etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1.7.1.1, Çizelge 4.2.1.7.2.1, Çizelge 4.2.1.7.3.1, Çizelge 4.2.1.7.4.1, Çizelge 4.2.1.7.5.1).

Aynı şekilde arazi koşullarında yürütülmüş olan çalışmalarımızda da Prohexadione-Ca sürgün boyu üzerinde etkili tek kimyasal olmuş buna göre sürgün uzunlukları (cm) 40,86±2,37 (Williams) ve 52,34±3,16 (Ankara) arasında belirlenmiştir. Prohexadione-Ca' un sürgün boyunu kısaltmadaki etkililiği ise %29,15 (Santa Maria) ile %37,05 (Williams) olarak tespit edilmiştir.

Costa ve ark. (1999), Abate-Fetel armutlarında sürgün uzunlukları 6, 12, 33 ve 45 cm iken Prohexadione-Ca uygulaması sonucu sürgün uzunluklarının, kontrolün %75' i kadar olduğunu bildirmişlerdir.

Prohexadione-Ca' un sürgün boyunu kısaltmadaki etkisi; Momol ve ark. (1999), Evans ve ark. (1999), Fernando ve Jones (1999), Yoder ve ark. (1999),

Unrath (1999) tarafından da bildirilmiş, denemelerimizden elde edilen bulgular araştırıcıların çalışmalarındaki sonuçlarla paralellik göstermiştir. Ayrıca Aldwinckle ve ark. (2000) Mc Intosh elmalarındaki çalışmalarında 125 mg/ Lx1 uygulamasıyla, 250 mg/Lx1 uygulamaları sonucunda istatistiksel olarak farksız olan sürgün uzunlukları elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Deckers ve Daemen (1999) ise; Prohexadione-Ca uygulamasının sürgün boyunu kısaltmada elmalarda armutlardan daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızın ana konusu olmamakla beraber gözlemsel bulgularımız araştırıcılarla aynı doğrultudadır.

Prohexadione-Ca' un özellikle elmalarda ateş yanıklığı hastalığının şiddetini azaltmasının yanısıra diğer pestisitlerin kullanımını %25' in üzerinde azalttığı ve meyve ağaçlarının budanma sorununu azaltmada etkisinin bulunduğu bildirilmektedir (Winkler, 1997; Greene, 1997). Bu özellikleri dolasıyla entegre mücadele programları içersinde yer alabileceği düşünülmektedir.

Prohexadione-Ca' un kullanıldığı sezon içersinde ürüne ve meyve kalitesine olumsuz yönde etki yapmadığı çalışmalarla ortaya konmuştur. Ancak bir sonraki yılda bu durumun takip edilmesi gerekmektedir. Yine Prohexadione-Ca' un kullanıldığı sezon içinde sürgün gelişimindeki artışları kontrol edebilmek için ilave uygulamalar yapılması gerekebilir. Çünkü Prohexadione-Ca' un aktivitesi 2-3 hafta içersinde önemli ölçüde azalmaktadır. Bunun yanı sıra ilave uygulamaların ateş yanıklığı hastalığına ve meyve verimine etkileri belirlenmelidir.

Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole kullanımında, bitkilerin türünün, yaşının, uygulama zamanlarının, farklı bakteriyel ırkların, bakterisite dayanıklı ve hassas ırkların durumları göz önünde bulundurulmalı ve değerlendirmeler buna göre yapılmalıdır. Ayrıca Unrath (1999), farklı klimatik 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 bulunuşundan dolayı olmuştur.

Prohexadione-Ca' un streptomisin kombinasyonları üzerinde durulan başka bir yöntemdir. Yoder (1999); Prohexadione-Ca+Streptomisin kullanımının sinerjistik etki göstererek hastalıkla mücadelede başarının %82 olduğunu bildirmiştir.

Konukçu hassasiyeti ile ilgili olan bu çalışmalarda önemli olan nokta, gerçek enfeksiyonlar meydana gelmeden birkaç hafta önce uygulamaların yapılmasıdır. Bu kimyasalların uygulamaları için doğru stratejiyi bulmak zor olabilecektir. Ancak bu kimyasalların ateş yanıklığıyla mücadelede tamamlayıcı bir role sahip oldukları düşünülmelidir.

Denemede kullanılan kimyasal maddelerin uygulanmalarından sonra bitkilerin sürgün uçlarından *E. amylovora* inokulasyonu yapılmıştır. İnokulasyonlardan sonraki 5., 10. ve 15. günlerde sürgünlerden genç yaprak örnekleri alınmış ve bakteri populasyonu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; streptomisin bakterisidal aktivite göstererek tüm çeşitlerde 5., 10. ve 15. günlerde en düşük seviyede bakteri yoğunluğuna neden olmuştur. Yine belirtilen günlerde, tüm armut çeşitlerinde Streptomisini takiben sırasıyla Prohexadione-Ca, Benzothiadiazole+Metalaxyl ve Metalik bakır bakteri populasyonunun gelişiminde etkiye sahip olmuşlardır.

Beşinci gün itibariyle; Streptomisin kullanımında, en düşük Ankara armudunda ($0,3x10^3$), en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,23x10^3$) bakteri yoğunluğu belirlenilmiştir. Prohexadione-Ca; $1,56x10^3$ ile Ankara armudunda en düşük, $2,10x10^3$ ile Deveci' de en yüksek, Benzothiadiazole $1,7x10^3$ ile Ankara' da en düşük, $3,66x10^3$ ile Rıza Bey'de en yüksek, Metalik bakır $4,46x10^4$ ile Ankara' da en düşük, $5,13x10^4$ ile Deveci' de en yüksek *E. amylovora* populasyonuna neden olmuşlardır. Kontrollerde bu değerler $4,43x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $6,30x10^5$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek olmak üzere gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.1).

Çizelge 4.3.2' de görüleceği gibi, araştırmamızın tüm verilerinde belirlenildiği şekilde bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($9,8x10^4$), en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,36x10^5$) belirlenilmiştir. Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 5. günde en düşük bakteri populasyonu

Streptomisin kullanımında ($0,60x10^3$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,73x10^4$) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.3).

Onuncu günde; Streptomisin en düşük Ankara armudunda ($0,74x10^4$) en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,93x10^6$) bakteri yoğunluğunda etkili olmuştur. Prohexadione-Ca; $2,70x10^6$ ile Ankara' da en düşük, $3,60x10^6$ ile Deveci' de en yüksek, Benzothiadiazole $3,43x10^6$ ile Ankara' da düşük, $5,23x10^6$ ile Rıza Bey' de en yüksek, Metalik bakır $4,16x10^7$ ile Deveci' de düşük, $5,83x10^7$ ile Williams' de en yüksek *E. amylovora* populasyonuna neden olmuşlardır. Kontrollerde bu değerler $5,00x10^7$ ile (Ankara) en düşük, $7,33x10^7$ ile (Rıza Bey) en yüksek olmak üzere gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.4).

Çizelge 4.3.5' de görüleceği gibi, bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($1,98x10^4$), en yüksek Williams armudunda ($2,69x10^7$) belirlenmiştir. Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 10. günde en düşük bakteri populasyonu Streptomisin kullanımında ($3,94x10^5$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,62x10^7$) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.6).

On beşinci gün itibariyle; Streptomisin en düşük Ankara armudunda ($0,8x10^3$) en yüksek Rıza Bey armudunda ($1,70x10^4$) bakteri yoğunluğu sağlamıştır. Prohexadione-Ca; $1,53x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $2,93x10^3$ ile Deveci armudunda en yüksek, Benzothiadiazole $2,13x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $3,66x10^5$ ile Rıza Bey armudunda en yüksek, Metalik bakır $2,90x10^5$ ile Ankara armudunda en düşük, $4,60x10^5$ ile Williams armudunda en yüksek *E. amylovora* populasyonuna neden olmuşlardır. Kontrollerde bu değerler $3,26x10^5$ ile Ankara'da en düşük, $5,76x10^5$ ile Rıza Bey'de en yüksek olmak üzere gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.7).

Çizelge 4.3.8' de görüleceği gibi, araştırmamızın tüm verilerinde belirlenildiği şekilde bakteri yoğunluğu en düşük Ankara armudunda ($1,96x10^5$), en yüksek Rıza Bey armudunda ($3,14x10^5$) belirlenilmiştir. Kullanılan kimyasallar kendi aralarında değerlendirildiklerinde 15. günde en düşük bakteri populasyonu Streptomisin kullanımında ($5,82x10^3$), en yüksek bakteri populasyonu Metalik bakır kullanımında ($4,49x10^5$) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.9).

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; streptomisin bitki dokusunda düşük seviyelerde belirlenmiştir. Streptomisin tüm armut çeşitlerinde başarılı bir

bakterisidal etki göstermiş, makroskobik simptomlarda belirlendiği gibi Rıza Bey armudunda bir miktar yüksek oranda tespit edilmekle birlikte tüm kimyasallar içersinde, kullanımı sonucunda bakteriyel populasyonun miktarı düşük düzeyde olmuştur.

Zeller ve Zeller (1999), Benzothiadiazole uygulamalarıyla elmalarda yaprak dokusundaki bakteriyel populasyonun bir hafta içinde kontrole oranla çok daha düşük seviyelerde belirlendiğini bildirmişlerdir. Bu durum bulgularımızla paralellik göstermekle birlikte elmalarda başarının daha yüksek oluşu yukarıda açıklanmış olan araştırma sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Aynı şekilde Fernando ve Jones (1999); Jonathan elmalarında Prohexadione-Ca' un bitki dokusunda bakteriyel populasyona etkilerini incelemişler, 250 mg/L uygulaması sonucunda $1x10^2$ cfu/g yaprak, 125 mg/L uygulamasıyla $5,4x10^5$ cfu/g yaprak ve kontrolde $9,8x10^7$ değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmamızda denemeye alınan kimyasallar arasında, bakteri populasyonu seviyesini engellemede, streptomisinden sonra en yüksek etki Prohexadione-Ca tarafından sağlanmıştır.

Metalik bakır uygulamaları sonucunda özellikle 10. günden itibaren kontrole yakın bakteri populasyonu miktarı belirlenmeye başlanılmıştır. Bretli ve ark. (2000)' nın da bildirdikleri gibi bitki dokusu içersinde bakır düşük derecede etki göstermiş, bir bakterisit olarak kabul edilmekle birlikte doku içersinde bakteri populasyonunu azaltmada başarı gösterememiştir. Kontrole oranla bir miktar bakteri yoğunluğunda azalma sağlamış olmasına rağmen bakır, denemede kullanılan kimyasallar arasında kullanımı sonucunda bitki dokusunda en yüksek bakteri miktarı belirlenen kimyasal olmuştur. Bu çalışmadaki bulgularımız, hastalık şiddeti sonuçlarımızla paralellik göstermiştir.

Kontrollerde dahil olmak üzere tüm kimyasalların kullanımlarında bakteri populasyonları 5. günden sonra artış göstermeye başlamış, 10 ve 15. günden itibaren bakteri sayısında azalma görülmeye başlamıştır. Bu durum bakterinin yaşam periyotları için olağan bir durum olarak bildirilmektedir (Klement ve ark. 1990).

Ham armut dilimlerinde yapılan bioassay çalışmalarında elde edilen bulgulara göre; streptomisin bakteriyel akıntıyı önlemede en başarılı kimyasal olmuş, %0,01-0,05 dozlarında %60-80 arasında başarı göstermiştir. %0,06 dozunda tam korunma sağlanmış ve %100 etkinlik elde edilmiştir. Prohexadione-Ca; en düşük bakteriyel

akıntı ve en yüksek yüzde etkiyi %0,01 dozunda vermiş, %39,99' luk bir etkililik göstermiştir. Bu doz ilk üç içinde streptomisinin aynı dozundan daha başarılı olarak belirlenmiştir. Dozlar yükseldikçe akıntı miktarı artmış, %0,2 dozu kontrolden farksız bulunurken %0,5 dozundan itibaren bakteriyel akıntı değerleri kontrolden daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Benzothiadiazole+Metalaxyl uygulamasında ve özellikle %0,01 dozundaki %50 etkililik ile streptomisinden sonra en başarılı sonucu vermiştir. Dozlar yükseldikçe Prohexadione-Ca' da olduğu gibi, yüzde bakteriyel akıntı şiddeti ve kimyasalın yüzde etkililiği azalmış %0,1 dozundan itibaren sonuçların kontrolden farklı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca %0,5 dozu ve sonraki yüksek dozlarda bakteriyel akıntı şiddetleri %91,66-100 arasında tespit edilmiştir Metalik bakır, streptomisinde olduğu gibi, düşük dozlarda yüksek bakteriyel akıntı ve düşük yüzde etkililiğe sebep olmuştur. Buna göre %0,01 dozunda %0 etki gösterirken %1 dozunda %90 etki göstermiştir (Çizelge 4.4.1). Zeller ve Zeller (1999), Benzothiadiazole' un %0,012' lik dozuyla ham armut meyveleri üzerinde %63 oranında bakteriyel akıntının önlendiğini bildirmişler, çalışmamızda 3. gün itibariyle yaklaşık aynı dozla %50'lik başarı sağlandğı belirlenmiştir.

Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole + Metalaxyl' in ham armut meyveleri üzerinde kullanılan dozlarının artışı bakteriyel akıntıyı teşvik edici etki göstermiştir. Bu kimyasallar tarafından bitki dokusunda uyarıldığı belirlenen bazı enzim, fenolik bileşik ve flavanoidlerin miktarlarındaki değişimin, çalışmamızdaki artan kullanım dozlarıyla teşvik edildiği ve oluşan aşırı hassasiyet dolayısıyla bakteriyel akıntının arttığı düşünülmektedir. Bu durum sera ve arazi denemelerimizdeki bulgularımızla paralellik göstermiştir. Ancak düşük dozlarda ve ilk üç gün içersinde bu iki kimyasal kontrole oranla oldukça yüksek başarı göstermişlerdir ki bu da ümit verici bir sonuçtur.

Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole+Metalaxyl kullanımları sonucunda inokulasyondan sonra bir süre kontrole oranla düşük seviyelerde bakteriyel populasyona neden oldukları belirlenmiştir. Bu iki kimyasalın özellikle ilk 10 gün içinde aktivitelerinin devam ettiği ve bu süre içinde hastalığı önlemede başarılı olabildikleri görülmüştür. Buradan da diğer çalışmalarda edindiğimiz izlenimler desteklenmekte, bu iki kimyasalın kullanım sıklıkları ve sayılarının armutlarda yeniden belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bakterisit etkiye sahip

olmadıkları bilinen bu kimyasallar, bitki bünyesinde yapmış oldukları biyokimyasal değişikliklerle bakteri gelişimini engelleyici yada geciktirici sonuçlara neden olabildikleri düşünülebilir. Thomson ve ark. (1999, a) ve Rademacher (2000) bu iki kimyasalın bitki biyokimyasındaki etkilerini elma çeşitleri üzerinde çalışmışlar, ancak armutlarda yapılmış böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Prohexadione-Ca ve Benzothiadiazole' un armutlarda sebep olabilecekleri bu yöndeki değişimlerin incelenmesi, hastalıkla mücadeledeki başarıyı arttırıcı taktiklerin geliştirilmesinde yardımcı olabileceği düşünülebilir.

6. KAYNAKLAR

ALDWINCKLE, H. S. and J. L. PREEZEWSKİ, 1976. Reaction of Terminal Shoots of Apple Cultivars to Invasion by *Erwinia amylovora*. Phytopathology 66, 1439-1444.

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.

ANONYMOUS, 1991. Integrated Pest Management for Apples and Pears, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Publication No. 3340, 164-169.

ANONİM, 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.

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.

ANONYMOUS,2000 a. http://ppathw3.cals.cornell.edu/virology/pp652/pathhost.htm

ANONYMOUS, 2000 b. http ://www.sare.usu.edu/sare2000/075.htm

ANONYMOUS, 2000 c. http://.www.elsevier.com/locate/cropro

ANONYMOUS, 2000 d. http://www.hclrss.demon.co.uk/acıbenzolar.html

ANONYMOUS, 2000 e. Fire Blight of Apples. Illinois Fruit and Vegetable News, 6 (2), February 18.

ANONİM, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2758, Ankara, 544s.

AYSAN, Y., S. TOKGÖNÜL, Ö. ÇINAR and A. KÜDEN, 1994. Researches on Resistant Reactions of Pears Against *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. 9th Congress of the Mediterrenean Phytopathological Union. TURKEY, 311-313.

AYSAN, Y., S. TOKGÖNÜL, Ö. ÇINAR and A. KÜDEN, 1999. Biological, Chemical, Cultural Control Methods and Determination Resistant Cultivars to Fire Blight in Pear Orchards in Eastern Mediterrenean Region of Turkey. Acta Hort. 489: 549-552.

BASIM, H., 1999. *Erwinia amylovora* İzolatlarının Streptomisin ve Bakır'a Dayanıklılıkları ve Plazmid Profilleri. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (17): 22-30.

BASIM, H., H. BASIM, 2000. Potential Antibacterial Effect of Essential Oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora.* Phytopathology 90 (6) (Supp.), S5.

BASIM, H., YEĞEN, O. and W. ZELLER, 2000. Antibacterial Effect of Essential Oil of *Thymbra spicata* var. *spicata* on Some Plant Pathogenic Bacteria. Journal of Plant Disease and Protection 279 (3), 279-284.

BAŞTAŞ, K. K. and Y. Z. KATIRCIOĞLU, 1999. Studies on Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) on Pome Fruit Trees in Konya Province in Turkey. Acta Hort. 489: 111-114.

BENHAMOU, N. and R. R. BELANGER, 1998 (a). Induction of Systemic Resistance to Pythium Damping-off in Cucumber Plants by Benzothiadiazole: Ultrastructure and Cytochemistry of the Host Response. Plant J. 14:13-21.

BENHAMOU, N. and R. R. BELANGER, 1998 (b). Benzothiadiazole-Mediated Induced Resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* in Tomato. Plant Physol. 118: 1203-1212.

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., A. BENTLEY, M. T. MOMOL and H. S. ALDWINCKLE, 1999. Alternative Control Measures for Blossom Blight in Commercial Apple and Pear Orchards. Acta Hort. 489: 559-564.

BRETH, D. I., M. V. B. REDDY, J. NORELLI and H. ALDWINCKLE, 2000. Succesful Fire Blight Control is in the Details. New York Fruit Qaurterly, 8 (1): 6-12.

BUBAN, T, L. CSISZAR, P. SALLAI, 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 Decidious Fruit and Nut Trees. S-13, 347.

CAMPBELL, H. L. and M. WILSON, 1999. Evaluation of Actigard (CGA 245704) for the Control of Bacterial Spot of Peach. Phytopathology 89 (6): (Supplement), p 11.

COLE, D. L., 1999. The Efficacy of Acibenzolar-S-Methyl, An Inducer of Systemic Acquired Resistance, Against Bacterial and Fungal Diseases of Tobacco. Crop Prot., 18: 267-273.

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 63, 1425-1426.

DANN, E., B. DIERS, J. BYRUM and R. HAMMERSCHMIDT, 1999. Effect of Treating Soybean with 2,6-Dichloroisonicotinic acid (INA) and Benzothiadiazole (BTH) on Seed Yields and the Level of Disease Caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in Field and Greenhouse Studies. Eur. J. Plant Pathol. 104, 271-278.

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.

DECKERS, T. and E. DAEMEN, 1993. Influence of Chemical Growth Regulation on the Host Susceptibility of Pear Trees for Fire Blight. Acta Hort. 338: 205-215.

DECKERS, T. And E. DAEMEN, 1999. Determining Factors Reducing the Host Suscepcibility of Fruit Trees for Fire Blight Infections. Acta Hort. 489: 483-489.

DECKERS, T. and H. SCHOOFS, 2001. Bacterial Problems in Belgian Pear Growing. The Compact Fruit Tree, 34 (4): 121-124.

DELANEY, T. P., 2000. New Mutants Provide Clues into Regulation of Systemic Acquired Resistance. Trends Plant Science, 5 (2): 49-51.

DEMİR, G. ve GÜNDOĞDU, M. , 1991. Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Görülen Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Hastalığı Üzerinde Araştırmalar. 6. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 1991, s 299.

DEMİR, G. and GÜNDOĞDU, M. , 1993. Fire Blight of Pome Fruit Trees in Turkey: Distribution of The Disease, Chemical Control of Blossom Infections and Susceptibility of Some Cultivars. Acta Hort. 338: 67-74.

DEVELİER, O. ve DAMDERE, H. , 1989. Antalya İlinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Görülen Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) W inslow et al.) Üzerinde Ön Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 24-25 , 158-159, Ankara.

DIMOVA, A. M., 1990. Chemical Control of Fire Blight Blossom Infection Under Field Conditions in Cyprus. Acta Hort. 273: 413-418.

DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ, O. KAVUNCU ve F. GÜRBÜZ, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, 381 s.

DYE, D.W., 1968. A.Taxonomic Study of the Genus Erwinia, 1. The "Amylovora" Group. New Zealand Journal of Science, 11 (4): 589-607.

EVANS, J. R., C. A. ISHIDA, C. L. REGUSCI, R. R. EVANS and W. RADEMACHER, 1997. Mode of Action, Metabolism, and Uptake of BAS 125 W, Prohexadione Calcium. 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, 34 (7): 1200-1201.

FAHY, P.C. and PERSLEY, G. J., 1983. Plant Bacterial Diseases A Diagnostic Guide. Academic Press, Australia. 393p.

FERNANDO, W. G. D. and A. L. JONES, 1999. Prohexadione-Ca A Tool for Reducing Secondary Fire Blight Infections. Acta Hort. 489: 597-600.

FRIEDRICH, L., K. LAWTON, W. RUESS, P. MASNER, N. SPECKER, M. G. RELLA, B. MEIER, S. DINCHER, T. STAUB, S. UKNES, J. P. METRAUX, H. KESSMANN and J. RYALS, 1999. A Benzothiadiazole Dervative Induces Systemic Acquired Resistance in Tobacco. Plant Jour. 10: 61-70.

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 Decidious Fruit and Nut Trees. S-13, 347-348.

GODARD, J. F., S. ZIADI, C. MONOT, D. Le CORRE and D. SILUE, 1999. Benzothiadiazole (BTH) Induces Resistance in Cauliflower to Downy Mildew of Crucifers Caused by *Peronospora parasitica* . Crop Prot., 18: 397-405.

GORLACH, J., S. VOLRATH, G. KNAUFBEITER, G. HENGY, U. BECKHOVE, K. H. KOGEL, M. OOSTENDROP, T. STAUB, E. WARD, H. KESSMANN and J. RYALS, 1996. Benzothiadiazole, A Novel Class of Inducers of Systemic Acquired resistance, Activates Gene Expression and Disease Resistance in Wheat. Plant Cell 8: 629-643.

GREENE, G. M., 1997 (a). The Use of BAS-125 for Apple Production in the Mid-Atlantic Region. Hort. Science, 32 (3), Workshop 21 (Abstr.747), 558.

GREENE, D. W., 1997 (b). Thinnig and Growth of Apples Treated with BAS 125 10 W. Hort. Science, 32 (3), Workshop 21 (Abstr.748), 558.

GÜNDÜZ, M., 1997. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildirileri, 2-5 Eylül, Yalova, 325 s.

INBAR, M., H. DOOSTDAR, R. M. SONODA, G. L. LEIBE and R. T. MAYER, 1998. Elicitors of Plant Defensive Systems Reduce Insect Densities and Disease Incidence. J. Chem. Ecol. 24: 135-149.

ISHUMARU, C. A. , KLOS, E.J. and BRUBAKER, R.R. , 1988. Multiple Antibiotic Production by *Erwinia herbicola* . Phytopathology 78: 746-750.

JENSEN, B. D., A. O. LATUNDE, D. HUDSON and J. A. LUCAS, 1998. Protection of Brassica Seedlings Against Downy Mildew and Damping-off by Seed Treatment with CGA 245704, An Activator of Systemic Acquired Resistance. Pestic. Sci. 52: 63-69.

JONES, A. L. and H. S. ALDWINCKLE, (Editors) 1997. Compendium of Apple and Pear Diseases, Third Edition, APS Press, 100p.

JONES, A. L., W. G. D. FERNANDO and G. R. EHRET, 1999. Controlling Secondary Spread of Fire Blight with Prohexadione-Ca. Phytopathology 89 (6): (Supplement), p 37.

JONES, A. L., 2001. Challenges of Controlling Fire Blight. The Compact Fruit Tree, 34 (3): 86-91.

KARACA, İ., 1977. Fitobakteriyoloji ve Bakteriyal Hastalıklar. Ege Üniv. Zir. Fak. Bornova- İzmir.

KESSMAN, H., T. STAUB, C. HOFMANN, T. MAETZKE, J. HERZOG, E. WARD, S. UKNES and J. RYALS, 1994. Induction of Systematic Acquired Resistance in Plants by Chemicals. Ann. Rev. Phytopathol. 32: 439-459.

KLEMENT, Z., K. RUDOLPH and D.C. SANDS, 1990. Medhods in Phytobacteriology. Part 3. Control. Academia Kiado, Budapest. 547pp.

KÖSEOĞLU, A. T., S. TOKMAK and M. T. MOMOL, 1996. Relationship Between the Incidence of Fire Blight and Nutritional Status of Pear Trees. Journal of Plant Nutrition, 19 (1): 51-61.

KURAL, İ. ve A. SAĞIR, 1991. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Görülen Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Hastalığı Üzerinde Ön Çalışmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 26-27, 114-115, Ankara.

LELLİOTT, R.A. and D. E. STEAD, 1987. Methods for Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants (Methods in Plant Pathology). Oxford, UK.199 pp.

LOUWS, F. J., M. WILSON, H. L. CHAMBELL, D. A. CUPPELS, J. B. JONES, P. B. SHOEMAKER, F. SAHIN and S. A. MILLER, 2001. Field Control of Bacterial Spot and Bacterial Speck of Tomato Using a Plant Activator. Plant Disease 85: 481-488.

MAXSON, K. and A. JONES, 1999. Actigard –New Fire Blight Control . The Ohio State University Newsletter Extension, 3 (25) July 15.

MOLLER, W. J., SCHROTH, M. N., and THOMSON, S. V., 1981. The scenario of Fire Blight and streptomycine resistance. Plant Disease, 65: 563-568.

MOMOL, M. T., O. YEĞEN, H. BASIM, M. A. ZACHOWSKI, K. RUDOLPH and L. H. PURDY, 1991. Development of Fire Blight Epidemics and Control Measures in Pear Orchards in Turkey. Phytopathology 81: 1137-1138.

MOMOL, M. T., O. YEĞEN, H. BASIM, and K. RUDOLPH, 1992. Identification of *Erwinia amylovora* and Occurence of Fire Blight of Pear in Western Mediterranean Region of Turkey, Journal of Turkish Phytopathology 21 (1): 41-47.

MOMOL, M.T. and W. ZELLER, 1993. Comparision of Disease Progression of Fire Blight on Apple and Pear Cultivars, Acta Hort. 338: 123-129.

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., J. L. NORELLI and H. S. ALDWINCKLE, 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 Streptomycin According to Prediction System in South-West Germany. Acta Hort. 489: 393-397.

MORRIS, S. W., B. VERNOOIJ, S. TITATARN, M. STARRETT, S. THOMAS, C. C. WILTSE, R. A. FREDERIKSEN, A. BHANDHUFALCK, S. HULBERT and S. UKNES, 1998. Induced Resistance Responses in Maize. Mol. Plant Microbe Interact. 11: 643-658.

MOSCH, J., A. MENDE, W. ZELLER, M. RIECK and W. ULLRICH, 1993. Plant Extracts with A Resistance Induction Effect Against Fire Blight (*Erwinia amylovora*). Acta Hort. 338: 389-395.

MOSCH, J., W. ZELLER, M. RIECK and W. ULLRICH, 1996. Further Studies on Plant Extracts with A Resistance Induction Effect Against Fire Blight (*Erwinia amylovora*). Acta Hort. 411: 361-366.

MOSCH, J. and W. ZELLER, 1999. Control of Fire Blight with Plant Exracts Based on Resistance Induction. Acta Hort. 489: 577-582.

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 70 (11): 1017-1019.

OWENS, C. L. and E. STOVER, 1999. Vegatative Growth and Flowering of Young Apple Trees in Response to Prohexadione-Ca. Hort. Science 34 (7): 1194-1196.

ÖKTEM, Y. and K. BENLİOĞLU, 1988. Studies on Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) of Pome Fruits. Journal of Turkish Phytopathology 17 (3): 106. 5th. Turkish Phytopathololological Congress. Antalya, Turkey.

ÖZAKMAN, M., 1994. *Erwinia amylovora* 'nın Epidemiyolojisi ve Uygulanmakta Olan Tahmin ve Uyarı Modelleri. Yüksek Lisans Semineri. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., 23 s.

ÖZAKTAN, H., T. BORA, F. V. SUKAN, S. SUKAN ve S. SARGIN, 1998. Türkiye'de Yararlı Bakteri Biyopreparasyonlarında Kullanılan Teknikler Üzerinde Çalışmalar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 57-61.

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 89 (6): (Supplement), p 63.

RADEMACHER, W., 2000. Growth Reterdants: Effect on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51: 501-531.

ROEMMELT, S., D. TREUTTER, J. B. SPEAKMAN and W. RADEMACHER, 1999. Effects of Prohexadione-Ca on the Flavanoid Metabolism of Apple with Respect to Plant Resistance Against Fire Blight. Acta Hort. 489: 359-363.

ROMERO, A. M., C. S. KOUSIK and D. F. RITCHIE, 1999. Actigard Reduces Pepper Diseases But May Lower Yield. Phytopathology 89 (6): (Supplement), p 66.

ROMERO, A. M., C. S. KOUSIK and D. F. RITCHIE, 2001. Resistance to Bacterial Spot in Bell Pepper Induced by Acibenzolar-S-Methyl. Plant Disease 85 (2): 189-194.

SAYGILI, 1995. Fitobakteriyoloji. Bornova, İzmir, 203 s.

SAYGILI, H. and N. USTUN, 1996. Studies on Effectiveness of Some Chemicals to Fire Blight Pathogen (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Acta Hort. 411: 331-335.

SCHAAD, N. W., J. B. JONES, and W. CHUN, 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, Third Edition. APS Pres, 373 pp.

SCORTICHINI, M. and M. P. ROSSI, 1993. In Vitro Behaviour *Erwinia amylovora* Towards Some Natural Products Showing Bactericidal Activity. Acta Hort. 338: 191-198.

SIEGRIST, J., D. GLENEWINKEL, C. KOLLE and M. SCHMIDTKE, 1997. Chemically Induced Resistance in Green Bean Against Bacterial and Fungal Pathogens. J. Plant. Dis. Prot. 104: 599-610.

SOBICZEWSKI, P., T. DECKERS and J. PULAWSKA, 1997. Fire Blight (*Erwinia amylovora*). Some Aspects of Epidemiology and Control (review of recent literature). Printed in Res. Inst. of Pomology and Floriculture, Skierniewice, Poland, 390/97, 71 pp.

SOBICZEWSKI, P., J. PULAWSKA and M. KONICKA, 1999. Fire Blight Detection and Control in Poland. Acta Hort. 489: 115-119.

STADNIK, M. J. and H. BUCHENAUER, 1999. Control of Wheat Diseases by Benzothiadiazole- Derivative and Moden Fungicides. J. Plant Dis. Prot. 106: 466-475.

STICHER, L., B. MAUCHMANI and J. P. METRAUX, 1997. Systemic Acquired Resistance. Annu. Rev. Phytopathol. 35: 235-270.

STOCKWELL, V. O., K. B. JOHNSON and J. E. LOPER, 1996. Compability of Bacterial Antagonists of *Erwinia amylovora* with Antibiotics Used to Control Fire Blight. Phytopathology 86 (8): 834-840.

SUGAR, D., K. B. JOHNSON, S. E. LINDOW and V. O. STOCKWELL, 1993. Effects of Postharvest and Bloom Applications of Phosetyl-Al on Fire Blight and Fruit Quality in 'BARTLETT' Pear. Acta Hort.338: 289-296.

TEVİOTDALE, B. L. and M. VİVEROS, 1999. Fruit Russetting and Tree ToxicitySymptoms 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 (a). 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., 1991. Doğu Akdeniz Bölgesinde Elma Ayva ve Yenidünyalarda Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, Cilt 31, No: 1-4 , 31-38 , Mart-Aralık 1991 (Basım 1994), Ankara.

TOKGÖNÜL, S. ve ÇINAR, 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.

TOKGÖNÜL, S. ve N. BAŞPINAR, 1995. Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)'nın Mücadelesi Üzerinde Çalışmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 26-29 Eylül, Adana. 411-413.

TOSI, L., R. LUIGETTI and A. ZAZZERINI, 1999. Benzothiadiazole Inducers Resistance to Plasmopora helianthi in Sunflower Plants. J. Phytopathol. 147: 365-370.

TOSUN, N., H. TÜRKÜSAY, C. AKI, N. Ü. KARABAY ve İ. TÜRKAN. 2001. Domatesin Önemli Fungal ve Bakteriyel Hastalıklarının Kontrolünde Antimikrobiyal Bileşikler, Bitki Aktivatörleri ve Biostimulantların Etkileri. Proje No: 2000 ZRF 002. Kesin Rapor. E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı. Bornova, İzmir.

TOSUN, N. ve A. ERGÜN, 2002. Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşımda 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., 1997. BAS 125, A Promising Vegetative Growth Control Chemical for Bearing Apples. Hort. Science 32 (3): Workshop 21 (Abstr.744), 557.

UNRATH, C. R., 1999. Prohexadione-Ca: A Promising Chemical For Controlling Vegetative Growth of Apples. Hort. Science 34 (7): 1197-1200.

VANNESTE, J. L., 2000. Fire Blight, The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, USA, 370pp.

WINKLER, V. W., 1997. Registration of Prohexadione- Ca (BAS 125 W) for Use on Apples. Hort. Science 32 (3): Workshop 21 (Abstr.749), 558.

YEGEN, O., H. BASIM, P. LAUX and W. ZELLER, 2002. Biocontrol of *Erwinia amylovora* with A Natural Product. Influence of Abiotic and Biotic Factors on Biocontrol Agents Working Group 7th Meeting 22-25 May Kuşadası, TURKEY, S56.

YODER, K. S., 1999. Suppression of Apple Shoot Susceptibility to Fire Blight by Prohexadione-Ca (Apogee). Phytopathology 89 (6): (Supplement), p 88.

YODER, K. S., 2001. Suppression of Fire Blight of Apple Shoots by Apogee. The Compact Fruit Tree, 34 (2): 50-53.

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 Agriculture, Agriculture Handbook No: 520, 200p.

ZWET, T. and S. V. BEER, 1991. Fire Blight Its Nature, Prevention and Control: A Practical Guide to Integrated Disease Management U. S. Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletion No. 631, 83p.

ZWET, T., 1993. Worlwide Spread and Present Distrubution of Fire Blight an Update. Acta Hort. 338: 29-32.

ZWET, T., 1996. Present Worlwide Distribution of Fire Blight. Acta Hort. 411: 7-8.

ZWET, T. and S. V. BEER, 1995. Fire Blight-Its Nature, Prevention, and Control: A Practical Guide to Integrated Disease Management. U. S. Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin No.631, 97p.

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.

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 4.2.1.1. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	66345,0	-	-
Çeşit (Ç)	4	1647,3	411,8	14,81**
İlaç (İ)	4	62326,0	15581,5	560,33**
Çxİ	16	981,3	61,3	2,21*
Hata	50	1390,4	27,8	-

* 0,05 seviyesinde önemli

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.2.1.2. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Metalik Bakırla Kombinasyonlarının Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	89	8016,63	-	-
Çeşit (Ç)	4	1674,47	418,62	10,54**
İlaç (İ)	2	2994,50	1497,25	37,69**
Bakır (B)	1	47,89	47,89	1,21
Çxİ	8	201,65	25,21	0,63
ÇxB	4	37,32	9,33	0,23
İxB	2	634,62	317,31	7,99**
ÇxİxB	8	42,81	5,35	0,13
Hata	60	2383,37	39,72	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.2.1.3. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Sürgün Uzunluğu (cm) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	2744,27	-	-
Çeşit (Ç)	4	114,68	28,67	10,31**
İlaç (İ)	4	2441,36	610,34	219,41**
Çxİ	16	49,15	3,07	1,10
Hata	50	139,09	2,78	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.2.2.1. Arazi Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	63673,7	-	-
Çeşit (Ç)	4	418,5	104,6	8,44**
İlaç (İ)	4	62242,2	15560,6	1255,94**
Çxİ	16	393,5	24,6	1,98*
Hata	50	619,5	12,4	-

* 0,05 seviyesinde önemli

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.2.2.2. Arazi Koşullarında Ankara Çeşidi Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Metalik Bakırlı Kombinasyonlarının Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Ateş Yanıklığı Hastalık Şiddeti (%) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	17	969,04	-	-
İlaç (İ)	2	751,81	375,90	27,41**
Bakır (B)	1	43,15	43,15	3,15
İxB	2	9,51	4,75	0,35
Hata	12	164,57	13,71	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.2.2.3. Arazi Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucunda Elde Edilen Sürgün Uzunluğu (cm) Değerlerinin Çeşitli Parametreler İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	7987,05	-	-
Çeşit (Ç)	4	1729,68	432,42	42,01**
İlaç (İ)	4	5597,87	1399,47	135,95**
Çxİ	16	144,81	9,05	0,88
Hata	50	514,69	10,29	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.3.1. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 5. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	92,6078	-	-
Çeşit (Ç)	4	0,4614	0,1153	9,57**
İlaç (İ)	4	91,0068	22,7517	1887,20**
Çxİ	16	0,5368	0,0335	2,78**
Hata	50	0,6028	0,0121	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.3.2. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 10. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	74	122,4079	-	-
Çeşit (Ç)	4	3,1833	0,7958	119,27**
İlaç (İ)	4	108,9891	27,2473	4083,64**
Çxİ	16	9,9020	0,6189	92,75**
Hata	50	0,3336	0,0067	-

** 0,01 seviyesinde önemli

Ek Çizelge 4.3.3. Sera Koşullarında Farklı Çeşitlerdeki Armut Fidanlarına Farklı Kimyasalların Uygulanması Sonucu 15. Günde Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Bakteriyel Populasyon Miktarları İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	**SD**	**KT**	**KO**	**F**
Genel	74	50,4921	-	-
Çeşit (Ç)	4	1,4198	0,3550	38,07**
İlaç (İ)	4	46,8076	11,7019	1254,97**
Çxİ	16	1,7984	0,1124	12,05**
Hata	50	0,4662	0,0093	-

** 0,01 seviyesinde önemli

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında İstanbul'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Ankara'da okuduktan sonra 1990 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 1994 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Fitopatoloji Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 1998 yılında "*Erwinia amylovora*' nın (Burr.) Winslow et al. Konya İlinde Yaygınlığının Tespiti Üzerine Araştırmalar" isimli yüksek lisans tezini tamamlayarak Ziraat Yüksek Mühendisi unvanını aldı. 1998 yılında Fitopatoloji Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 1997 yılı başından beri S. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

1995 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Bölümünden Lisans Diploması alarak mezun oldu.