



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**HATAY İLİ FASULYE EKİM ALANLARINDA KARŞILAŞILAN FUNGAL VE
BAKTERİYEL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ**

ÇİĞDEM VURAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

ŞUBAT -2008



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

HATAY İLİ FASULYE EKİM ALANLARINDA KARŞILAŞILAN FUNGAL VE
BAKTERİYEL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ

ÇİĞDEM VURAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

ŞUBAT -2008

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİ FASULYE EKİM ALANLARINDA KARŞILAŞILAN FUNGAL VE
BAKTERİYEL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ**

ÇİĞDEM VURAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Doç. Dr. Soner SOYLU Danışmanlığında Hazırlanan Bu Tez 08/02/2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

İmza:.....

İmza:.....

İmza:.....

Doç.Dr. Soner SOYLU
Başkan

Doç.Dr. Yeşim AYSAN
Üye

Yrd.Doç.Dr. Sibel DERVİŞ
Üye

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır

Kod No:

Prof.Dr. Necat AĞCA
Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca Desteklenmiştir.

Proje No: 06-M-0202

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelgelerin, Şekil ve Fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Farklı Ülkelerde Fasulyede Sorun Olan Fungal ve Bakteriyel Hastalık Etmenleri İle Yapılan Çalışmalar.....	3
2.2. Ülkemizde Yetiştiriciliği Yapılan Fasulyelerde Sorun Olan Fungal ve Bakteriyel Hastalık Etmenleri İle Yapılan Çalışmalar.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Hastalık Sörveyi.....	9
3.2.2. Fungal Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı.....	11
3.2.3. Bakteriyel Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı.....	12
3.2.3.1. Bakteriyel Etmenlerin İzolasyonu.....	12
3.2.3.2. Bakteriyel İzolatların Morfolojik ve Klasik Biyokimyasal Yöntemlerle Tanılanması.....	12
3.2.3.3. Tütünde Aşırı Duyarlılık (Hypersensitive Reaction, HR) Testi.....	13
3.2.3.4. Bakteri İzolatlarının Yağ Asitleri Profillerine Göre Tanılanması.....	14
3.2.3.5. Bakteri İzolatların ELIZA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) ile Tanılanması.....	15
3.2.4. Patojenisite Çalışmaları.....	16
3.2.4.1. Kullanılan Test Bitkisi.....	16
3.2.4.2. Bakteri İzolatlarının Patojenite Testlemeleri.....	17
3.2.4.2.1. Meyve İnokülasyonu.....	17
3.2.4.2.2. Yaprak İnokülasyonu.....	17
3.2.4.3. Fungal Etmenlerin Patojenite Testlemeleri.....	18

3.2.4.3.1. Toprak Kökenli Fungal Hastalık Etmenlerinin Patojenisitesi	18
3.2.4.3.2. Yapraklarda Sorun Fungal Hastalık Etmenlerinin Patojenisitesi...	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Fasulye Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar.....	22
4.1.1. Toprak Kökenli Fungal Hastalıklar.....	22
4.1.1.1. Fusarium Kök Çürüklüğü [<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc. f.sp. <i>phaseoli</i> (Burkholder) W.C. Snyder&H.N. Hans.].....	22
4.1.1.2. Fusarium solgunluğu (sarılığı) [<i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtend.: Fr. f. sp. <i>phaseoli</i> J. B. Kendrick&W.C. Snyder].....	23
4.1.1.3. Rhizoctonia Kök (Ağ) Çürüklüğü [<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.].....	23
4.1.1.4. Kömür Çürüklüğü [<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich]...	24
4.1.1.5. Ani Solgunluk (Çökerten) [<i>Pythium ultimum</i> Trow].....	25
4.1.1.6. Beyaz Çürüklük hastalığı [<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary]..	25
4.1.1.7. Güney Yanıklığı [<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc].....	26
4.1.2. Yapraklarda Sorun Fungal Hastalıklar.....	29
4.1.2.1 Alternaria Yaprak Lekesi [<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler].....	29
4.1.2.2. Fasulye Pası [<i>Uromyces appendiculatus</i> (Pers.) Unger var. <i>appendiculatus</i>].....	30
4.1.2.3. Köseli Yaprak Lekesi [<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferraris]...	30
4.1.2.4. Külleme Hastalığı [<i>Podosphaera phaseoli</i> (Zhao) U. Braun].....	31
4.2. Fasulye Bitkilerinde Görülen Bakteriyel Hastalıklar.....	33
4.2.1. Fasulye Adi Yaprak Yanıklığı [<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Dye].....	33
4.2.2. Fasulye Hale Yanıklığı [<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> (Burk.) Young, Dye&Wilkie].....	33
4.3. Hastalık Etmenlerinin Bölgedeki Yaygınlık Durumları.....	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	42
KAYNAKLAR.....	43
TEŞEKKÜR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ÖZET

HATAY İLİ FASULYE EKİM ALANLARINDA KARŞILAŞILAN FUNGAL VE BAKTERİYEL HASTALIK ETMENLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, Hatay ilinin önemli fasulye ekim alanlarında yetişen fasulye kök ve yapraklarında sorun olan fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin belirlenmesine yönelik hastalık sörveyleri yapılmıştır. Hastalık sörveyleri Hatay ilinin 6 önemli ekim alanında rasgele seçilmiş farklı tarlalarda bitki çıkışı (fide), çiçeklenme ve meyve-hasat dönemleri olmak üzere 3 farklı bitki gelişim döneminde gerçekleştirilmiştir. Hastalık etmenleri, tipik hastalık belirtileri gösteren bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinden alınan örneklerden izole edilerek uygun besi yerleri üzerinde tanılanmışlardır.

Tüm yetiştirme periyodu boyunca düzenli aralıklarla alınan hastalıklı bitkilerin köklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda, sörvey yapılan tüm alanlarda en sık karşılaşılan fide kök çürüklüğü ve solgunluğuna neden olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin *Rhizoctonia solani* Kühn. [Rhizoctonia (Ağ) Kök Çürüklüğü]; *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f.sp. *phaseoli* (Burkholder) W.C. Snyder&H.N. Hans. [Fusarium Kök Çürüklüğü]; *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr. f. sp. *phaseoli* J.B. Kendrick and W.C. Snyder. [Fusarium Solgunluğu (sarılığı)]; *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich [Kömür Çürüklüğü]; *Pythium ultimum* Trow [Ani Solgunluk (Çökerten)]; *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary [Beyaz Çürüklük]; *Sclerotium rolfsii* Sacc. [Güney Yanıklığı]; ve *Alternaria* spp, olduğu belirlenmiştir. Yapılan izolasyonlar sonucunda, hastalıklı fidelerin çoğunun genellikle birden fazla hastalık etmeni ile enfekteli olduğu görülmüştür.

Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger var. *appendiculatus* [Fasulye Pası] ve *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler [Alternaria Yaprak Lekesi] fasulye bitkisinin çiçeklenme ve meyve döneminde en fazla karşılaşılan fungal yaprak hastalık etmenleri olmuştur. *Podosphaera phaseoli* (Zhao) U. Braun [Külleme] ile *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris [Köşeli Yaprak Leke Hastalığı] ise aynı dönemde en az sıklıkla karşılaşılan fungal hastalık etmenleri olmuştur.

Fasulye bitkisinin yaprak ve meyvelerinden izole edilen 2 önemli bakteriyel hastalık etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burk.) Young, Dye&Wilkie [Fasulye Hale Yanıklığı] ve *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Dye [Fasulye Adi Yaprak Yanıklığı]'nın bölgede düşük düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir.

2008, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fasulye, bakteriyel hastalık etmenleri, fungal hastalık etmenleri, yaygınlık

ABSTRACT

DETERMINATION OF FUNGAL AND BACTERIAL DISEASE AGENTS OF BEAN PLANTS GROWING IN HATAY PROVINCE

In this study, disease surveys were conducted to identify the fungal and bacterial causal agents associated with bean root and foliar diseases in the main common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) fields in Hatay province. The disease surveys were conducted at the three major plant growing stages such as post-emergence (seedling stage), flowering and fruiting-harvesting stages of bean plants growing in randomly selected fields in the six main bean growing districts in Hatay province. The disease agents were isolated from the samples taken from the root, stem, leaf and fruit parts of the plants and then identified on the certain agar media.

The results of fungal isolations from diseased bean roots taken at regular intervals over the entire growth period have indicated that the most frequently encountered and widespread soil-borne fungal disease agents were *Rhizoctonia solani* Kühn. [Rhizoctonia root rot]; *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f.sp. *phaseoli* (Burkholder) W.C. Snyder&H.N. Hans. [Fusarium root rot]; *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr. f. sp. *phaseoli* J.B. Kendrick and W.C. Snyder. [Fusarium wilt]; *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich [Charcoal rot]; *Pythium ultimum* Trow [Pythium disease]; *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary [White mold]; *Sclerotium rolfsii* Sacc. [Southern blight]; and *Alternaria* spp, causing root rot and wilt which were found at the seedling stages of bean plants growing in all locations. Majority of the affected seedling samples were infested by the more than one disease agents.

Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger var. *appendiculatus* [Bean rust] and *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler [Alternaria leaf spot] were the most frequently observed foliar fungal disease agents at the flowering and fruiting stage of bean plants. *Podosphaera phaseoli* (Zhao) U. Braun [Powdery mildew] and *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris [Angular Leaf Spot] were the least frequently observed foliar fungal disease agents at this stage.

Two important bacterial disease agents of bean *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Dye [Bacterial Common Blight], and *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burk.) Young, Dye&Wilkie [Bean Halo Blight] were also isolated from leaves and pods of bean plants with minor importance in the region.

2008, 49 pages

Key words: Bean, bacterial disease agents, fungal disease agents, prevalence

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CLA	Karanfil Yaprak-Parçacık Agar (Carnation Leaf-Piece Agar)
HR	Aşırı Duyarlılık Reaksiyonu (Hypersensitive Reaction)
KB	King's B Agar katı besi yeri
Kob	Koloni oluşturan birim
LB	Luria Broth sıvı besi yeri
MIS	Mikrobiyal Tanılama Sistemi
NA	Nutrient Agar katı besi yeri
OD	Optik densite
PDA	Patates Dekstroz Agar katı besi yeri
TSBA	Trypticase soy broth agar katı besi yeri
UV	Ultra viole dalga boyu
YDC	Yeast Dekstroz Chalk Agar besi yeri

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Sörvey yapılan ilçeler, ekiliş alanları ve en az örnekleme yapılması gereken alan miktarı	10
Çizelge 4.1 Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde belirlenen fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin yaygınlık durumu.....	36
Çizelge 4.2 Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan alanlardan alınan infekteli fasulye bitkilerinde belirlenen hastalık etmenlerinin bulunuş oranları.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Farklı inokulasyon yöntemlerinin kullanıldığı fasulye bitkilerinde patojenisite testlemeleri.....	20
Şekil 4.1 Hastalığın yoğun olduğu normal ve ara tarımın yapıldığı tarlalardan genel görünüm.....	21
Şekil 4.2. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin koloni morfolojileri.....	27
Şekil 4.3 Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerince oluşturulan tipik hastalık belirtileri.....	28
Şekil 4.4 Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan yaprak kökenli fungal hastalık etmenlerince oluşturulan tipik hastalık belirtileri.....	32
Şekil 4.5 Bakteriyel adi yaprak yanıklık ve hale yanıklık hastalığı etmenlerince oluşturulan tipik hastalık belirtileri.....	34

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), taze, konserve ve kuru olarak değerlendirilebilen besleyici değeri yüksek bir sebze türüdür. Bu grup sebzeler tanelerinde %18-36 oranında vücutta sentezlenemeyen tipte aminoasitleri içermektedir. Türkiye’de 2004 yılında toplam 258.000 ha alanda fasulye tarımı yapılmış olup, sonuçta 545.000 ton taze, 260.000 ton kuru fasulye üretilmiştir (Anonim, 2005). Hatay ilinde 29710 da alanda fasulye ekim alanı bulunmakta olup, toplam 44.899 tonluk baklagil üretiminin 29.631 tonunu yine fasulye üretimi oluşturmaktadır (Anonim, 2007). Bölgemizde fasulye yetiştiriciliği daha çok taze tüketime yönelik olarak yapılmaktadır.

Ülkemiz ekonomisi için önemli bu baklagil bitkisinin verim ve kalitesi birçok biyotik (fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmenleri) ve abiyotik etkenler tarafından olumsuz yönde etkilenmektedir (Nywall, 1989). Fasulyede verimi ve kaliteyi azaltan 34 virüs hastalığı bildirilmiştir (Morales ve Bos, 1988). Dünyada fasulyede en fazla zarar yapan virüslerin başında Bean common mosaic virus (BCMV), Bean yellow mosaic virus (BYMV), Bean common mosaic necrosis virus (BCMNV), Cucumber mosaic virus (CMV) ve Alfalfa mosaic virus (AMV) gelmektedir. Bunlar arasında Bean common mosaic virus (BCMV) ve Bean common mosaic necrosis virus (BCMNV) tüm dünyada fasulye alanlarında en yaygın ve en tahripkâr virüsler olarak bilinmektedir (Smith ve ark., 1988; Nyvall, 1989; Hall, 1991).

Fasulye bitkisinin ekimini ve verimin sınırlayan faktörlerden bir diğeri, yaprak ve toprak kökenli fungal hastalıklardır. Toprak kökenli birçok hastalık etmeni fasulyelerde gerek fide döneminde gerekse ileri aşamada ortaya çıkarak ürünün verimi ve kalitesi üzerine önemli etkide bulunur (Bruehl, 1987). Toprak kökenli hastalık etmenlerinden *Rhizoctonia solani* Kühn. [Rhizoctonia (Ağ) Kök Çürüklüğü], *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f.sp. *phaseoli* (Burkholder) W.C. Snyder&H.N. Hans. [Fusarium Kök Çürüklüğü], *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr. f. sp. *phaseoli* J.B. Kendrick and W.C. Snyder. [Fusarium Solgunluğu (sarılığı)], *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich [Kömür Çürüklüğü], *Pythium ultimum* Trow [Ani Solgunluk (Çökerten)], *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary [Beyaz Çürüklük], *Sclerotium rolfii* Sacc. [Güney Yanıklığı], ve *Alternaria* spp, gibi hastalık etmenleri fasulyede solgunluk, kök ve kök

boğazı çürüklüğü gibi hastalıklara sebep olan, bitkinin fide döneminde olduğu kadar ileri dönemlerinde de ortaya çıkan ve erken enfeksiyonlarda bitki ölümlerine neden olan önemli fungal hastalık etmenleridir (Willettts ve Wong, 1980; Sippell ve Hall, 1982; Dixon, 1984; Hall, 1991). Yaprak ve meyvelerde enfeksiyonlara sebep olan hastalık etmenlerinden *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger var. *appendiculatus* [Fasulye Pası], *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler [Alternaria Yaprak Lekesi], *Podosphaera phaseoli* (Zhao) U. Braun [Külleme], *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris [Köşeli Yaprak Leke Hastalığı], *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.&Magnus) Lams.-Scrib. [Antraknoz], *Botrytis cinerea* [Gri Küf] fide döneminde olduğu kadar bitkinin ileri vejetasyon döneminde de ortaya çıkarak gerek yaprak gerekse meyve dökümlerine ve çürümelerine neden olurlar (Smith ve ark., 1988; Nyvall, 1989; Hall, 1991).

Fungal hastalıkların yanı sıra bakteriyel hastalık etmenleride fasulyede önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bakteriyel hastalık etmenlerinden *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burk.) Young, Dye&Wilkie [Fasulye Hale Yanıklığı], *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Dye [Fasulye Adi Yaprak Yanıklığı] ve *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall [Fasulye Kahverengi Leke Yanıklığı] fasulye ekimini ve verimini olumsuz yönde etkileyen hastalık etmenleridir (Nyvall, 1989; Serfontein, 1994; Hirano ve ark., 1995; Taylor ve ark., 1996; Allen ve ark., 1998; Ferrira ve ark., 2003). Fasulyede sorun olan bu bakteriyel etmenler kışı tohum üzerinde ve topraktaki bitki artıkları üzerinde geçirmektedir (Gilbertson ve ark., 1990). Bu tohumlar ve bunlardan yetiştirilen fideler primer inokulum kaynağı olarak hastalığın yayılmasında rol oynarlar.

Bu kapsamda yürütülmüş olan çalışmamızda, Hatay ilinin farklı ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinin farklı vejetasyon dönemlerinde ortaya çıkan fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin tanılanması ve hastalık etmenlerinin bölgedeki yaygınlık durumlarının saptanması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Farklı Ülkelerde Fasulyede Sorun Olan Fungal ve Bakteriye Hastalık Etmenleri İle Yapılan Çalışmalar

Oldukça geniş konukçu spektrumuna sahip olan (75 bitki familyasında 500 farklı bitki türünde) kömür çürüklüğü etmeni *M. phaseolina*, kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilen fasulyelerde önemli ekonomik kayıplara neden olan toprak kökenli fungal hastalık etmenidir. Hastalık etmeninin hastalıklı bitki üzerinde ve hasat artıklarında oluşturduğu binlerce mikrosklerotlar fungusun toprakta uzun süre canlı kalmasına neden olurken, aynı zamanda patojenin primer inokulum kaynağı olarak görev yapar (Dhingra ve Sinclair, 1978; Cottingham, 1981).

Smith ve ark. (1988), Bakteriye hastalık etmenlerinin fasulye tarımının yapıldığı ülkelerde sorun olduğu ve hastalık etmenlerinin yaygınlığı ve şiddeti üzerine, uygulanan yetiştiricilik koşulları yanı sıra, bitki çeşitlerinin genetik yapısı ve bölgenin iklim koşullarının önemli düzeyde etkide bulunduğu bildirilmiştir. Bunlar arasında hale yanıklığı etmeni *P. syringae* pv. *phaseolicola* nın serin, nemli ve yağışlı bölgelerde yetiştirilen fasulyelerde sorun olurken (Taylor ve ark., 1996; Allen ve ark., 1998), adi yaprak yanıklık etmeni *X. axonopodis* pv. *phaseoli* ve kahverengi leke hastalığı etmeni *P. syringae* pv. *syringae*'nin özellikle uzun süreli sıcak ve nemli havaların hakim olduğu üretim alanlarında sorun olduğu (Schwartz, 1980; Saettler, 1991b; Serfontein, 1994; Fourie, 2002) bildirilmiştir.

Tseng ve ark. (1995), Ontoria ve Taiwan'da yapmış oldukları sörvey çalışmaları sonucunda fasulye tohum ve bitkilerinde mikotoksin üreten fungal hastalık etmenlerinin *Alternaria* (%61.1), *Fusarium* (%18.0), *Rhizoctonia* (%6.1), *Penicillium* (%5.2-27.6), *Rhizopus* (%3.2), *Sclerotinia* (%3.0), *Gliocladium* (%2.2), *Aspergillus* (%48.5), *Curvularia* (%2.4), *Eurotium* (%6.7) ve *Mucor* (%1.7) türleri olduğunu bildirmiştir.

Valarini ve Spadotta (1995), İspanyada fasulye yetiştiriciliği yapılan bazı bölgelerde yapmış oldukları sörvey çalışmalarında *F. solani* f.sp. *phaseoli* *S. sclerotiorum*, *S. rolfsii* ve *X. campestris* pv. *phaseoli* gibi fungal ve bakteriye hastalık etmenlerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar *X. campestris* pv. *phaseoli* ve *F. solani* f.sp.

phaseoli'nin bölgede yetiştirilen fasulyelerde diğer etmenlere oranla daha önemli olduğunu bildirmiştir.

Habtu ve ark. (1996), Etiyopya'da yapmış oldukları sörvey çalışmalarında; bölgelerin iklim, bitki örüsü, ürün deseni, biyolojik çeşitlilik ve kültürel işlemlerin fasulyede hastalık çıkışı üzerine önemli düzeyde etkinlik gösterdiğini, ıslaklık ve yüksek bitki sıklığının antraknoz ve adi yaprak yanıklığı hastalığının çıkışında önemli bir faktör olduğunu, pas hastalığının çıkışı ile yüksek düzeyde oluşan yaprak ıslaklık süresinin ters orantılı olarak etkileştiğini bildirmiştir.

Songa ve Hillococks (1996) fasulye bitkisinde önemli hastalık etmenlerinden biri olan *M. phaseolina*'nın yetişkin bitkilerde etkili olmasını, bitkinin su stresine girmesine bağlamıştır. Bir bölgede hastalığın şiddetli olarak görülmesinin ana sebebinin o bölgenin yüksek sıcaklık ve düşük yağış alması ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Rusuku ve ark. (1997), Rwanda'da yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerini belirledikleri çalışmalarında, hastalık belirtisi gösteren bitkilerin %97 sinde toprak kökenli hastalık etmenlerinin varlığını ortaya koymuşlardır. *Pythium* spp., *M. phaseolina*, *R. solani* ve *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*'nin, sörvey yapılan 4 farklı bitki vejetasyon döneminde en fazla sıklıkla karşılaşılan toprak kökenli fungal hastalık etmenleri olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarına göre *Pythium* spp. sörvey yapılan tüm bölgelerde en fazla sıklıkta ortaya çıkan etmen olurken, *S. rolfsii* sadece bir bölgede belirlenmiş olan fungal etmen olmuştur.

Allen ve ark. (1998), Hale yanıklığı etmeni *P.syringae* pv. *phaseolicola* ile %0.4 oranında bulaşık bir primer enfeksiyondan %34 kapsül enfeksiyonu ve %12.5 ürün zararı, %2.6 oranında bir primer enfeksiyon kaynağı bulunduğu anda ise % 62.5 kapsül enfeksiyonu ve %43 ürün zararı oluştuğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde adi yaprak yanıklık etmeni *X. axonopodis* pv. *phaseoli*'nin epidemiyaptığı üretim alanlarında %22-45 oranlarında ürün kaybına neden olduğu (Yoshii, 1980); bakteriyel kahverengi leke hastalığı etmeni *P. syringae* pv. *syringae*'nin ise çok yaygın olmamakla birlikte bazı ülkelerde aşırı yağış ve dolu zararları müteakiben epidemiy yaparak %100 hastalık yaygınlığına ulaştığı ve bunun sonucunda %55'e varan bir ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Serfontein, 1994).

Sartorato (2002), *P. griseola*'nın (köşeli yaprak leke hastalığı etmeni) Brezilya'da önemli bir fungal hastalık etmeni olduğunu bildirdiği çalışmada, hastalıkla mücadelede dayanıklı fasulye çeşitlerinin kullanılmasının gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Lechappe ve Rouxel (1986), fasulye bitkilerinde kök çürüklüklerine neden olan hastalık etmenlerinin araştırıldığı çalışmalarında, en fazla sıklıkta karşılaşılan etmenlerin kök çürüklüğü etmeni *F. solani* f.sp. *phaseoli* ile siyah çürüklük hastalığı etmeni *Thielaviopsis basicola* olduğunu bildirmiştir.

Andrés-Ares ve ark. (2006), İspanyada yapmış oldukları sörvey çalışmaları sonucunda, 419 hastalıklı fasulye bitkisinden kök çürüklüğü etmenleri olarak *F. solani* f. sp. *phaseoli*, *R. solani*, *P. ultimum*, *Pythium spp*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *B. cinerea*, *S. sclerotiorum* ve *S. rolfsii*'yi izole etmişlerdir. Bu etmenler arasında en fazla sıklıkta izole edilen etmenin *F. solani* olduğu (%64), bunu sırası ile *R. solani* ve *Pythium spp.*'nin izlediğini bildirmişlerdir. Yapılan patojenisite testlemeleri, bu etmenler arasında en saldırgan patojenin *F. solani* olduğunu, *F. culmorum* ve *F. avenaceum*'un ise patojenik olmadığını göstermiştir.

Fasulyenin önemli hastalık etmenlerinden biri olan *S. rolfsii*, ılıman ve tropikal iklimlerin hüküm sürdüğü ülkelerde yetişen 100 farklı bitki familyasındaki 500'den fazla bitki türünde hastalık oluşturabilen toprak kökenli hastalık etmenidir (Punja, 1985).

2.2. Ülkemizde Yetiştiriciliği Yapılan Fasulyelerde Sorun Olan Fungal ve Bakteriyel Hastalık Etmenleri İle Yapılan Çalışmalar

Ülkemiz fasulye yetiştiriciliği yapılan bölgelerinde karşılaşılan fungal ve bakteriyel hastalık etmenleri ile yapılan birçok çalışma yer almaktadır.

Karaca (1974), baklagillerde kök çürüklüğü ve solgunluk gibi toprak kökenli, pas ve antraknoz gibi yaprak kökenli hastalıkların fasulye yetiştiriciliği yapılan alanlarda sıkça görüldüğünü; fasulye antraknozu (*C. lindemithianum*) gelişiminde bağıl nemin çok önemli olması nedeni ile etmenin, Doğu Karadeniz Bölgesinde her yıl, Marmara bölgesinde ise yoğun yağışlı geçen yıllarda epidemik salgınlar yaparak önemli ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir.

Temizel ve Ertunç (1992), Ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesindeki Van ilinde önemli fasulye ekim alanlarında yapmış oldukları sörveyler sonucunda, fasulye bitkilerinde önemli sorun olarak karşılaştıkları hastalık etmenlerinin *A. alternata*, *F. solani*, *M. phaseolina*, *Drechslera sorokiniana* [*Cochliobolus sativus*], *R. solani*, *Stemphylium sp.*, ve *Botrytis cinerea* olduğunu bildirmişlerdir. Bu fungal hastalık etmenlerinin yanı sıra yapılan sörveylerde fasulye Sarı Mozaik Potyvürüs'ünde fasulye bitkilerinde karşılaşılan viral hastalık etmeni olduğunu belirlemişlerdir.

Benlioğlu ve ark. (1994), Türkiye'nin birçok bölgesinden toplamış olduğu örneklerin *P.syringae* pv. *phaseolicola*, *X. axonopodis* pv. *phaseoli* ve *P. syringae* pv. *syringae* etmenleri ile bulaşık olduğunu belirlemiş ve bu etmenlere karşı dayanıklı fasulye genotiplerini testlemişlerdir.

Benzer şekilde Demir ve Gündoğdu (1994), Ege Bölgesinde yaptığı sörvey çalışmalarında gerek *P.syringae* pv. *phaseolicola* gerekse *P. syringae* pv. *syringae* etmenleri ile bulaşık bitkilerden izolasyonlar yaparak, bu hastalık etmenlerinin bölgede ekimi yapılan fasulyelerde sorun olacak düzeyde varlığını ortaya koymuşlardır.

Kahveci ve Maden (1994), *P. syringae* pv. *phaseolicola* ve *X. axonopodis* pv. *phaseoli* etmenlerince neden olunan bakteriyel hale yanıklığı ve leke hastalığının ülkemizde farklı bölgelerde ciddi kayıplara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yücel ve Güncü (1994), Akdeniz Bölgesinde (G.Antep, K.Maraş, Adana, İçel ve Antalya) yetiştiriciliği yapılan ve aralarında fasulye bitkisinin de bulunduğu nohut ve mercimek gibi Leguminacea familyasına dâhil bitkilerde; *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. acuminatum* [*Gibberella acuminata*], *M. phaseolina*, *R. solani* ve *P. ultimum* gibi kök boğazı çürüklüğü ve solgunluğa neden olan fungal hastalıkların sıkça karşılaştığını bildirmişlerdir. Bu hastalıkların yanı sıra, fasulye bitkilerinde pas (*U. phaseoli* [*U. appendiculatus*]) ve antraknoz (*C. lindemuthianum*) hastalıklarına neden olan funguslarında bu bölgede varlığını belirlemişlerdir.

Hattat ve Özkoç (1997), Samsun ilinde 1995 yılında 85 farklı tarlada yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinin köklerinde ve topraklarda bulunan kök çürüklüğü hastalık etmenlerini belirledikleri çalışmalarında, hastalık yaygınlığının oldukça yüksek düzeyde (%92) ve şiddette (%63) olduğunu bildirmişlerdir. Bu sörveyler sonucunda kök çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinden *Fusarium spp.*, multinucleate *R. solani* (MNR), binucleate *Rhizoctonia*-benzeri fungus (BNR), *Fusarium spp.* *Pythium spp.* ve

Rhizoctonia spp. grubuna giren türlerin bölgede daha çok iç ve kıyı kesimdeki alanlarda sorun olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan izolasyon sonuçlarına göre izolasyon yapılan bitkilerin %60'ında birden fazla hastalık etmeninin varlığı tespit edilmiş, bu durumda bölgedeki fasulye kök çürüklüğünün bir hastalık etmeninden ziyade, birden fazla hastalık etmeni/kompleksi tarafından neden olunduğunu bildirmişlerdir.

Demirci ve Çağlar (1998), Erzurum ilinin 4 farklı ilçesinde yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinden toplanan 57 farklı tohum örneklerinden yapmış oldukları izolasyonlar sonucunda, 18 farklı fungal etmeni tanılamışlardır. Yapılan örnekleme sonuçlarında hastalık etmenlerinin *A. alternata* %50.9, *Aspergillus* sp. % 47, *B. cinerea* %3.5, *Cladosporium* spp. %63.2, *C. lindemuthianum* %10, *Gibberella acuminata* %, 1.8, *F. equiseti* %50.9, *F. proliferatum* %3.5, *F. verticillioides* %1.8, *Penicillium* spp. %91.2, *Phoma glomerata* %1.8, *P. medicaginis* %1.8, *R. solani* %12.3, *Rhizopus stolonifer* %96.5, *Pleospora herbarum* %7.0, *Trichoderma* spp. %5.3, *Trichothecium roseum* %5.3 ve *Ulocladium atrum* %5.3 oranlarında bulunduğunu belirlemişlerdir.

Dursun ve ark. (2002), Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan 22 fasulye genotipini *X. axonopodis* pv. *phaseoli* ırkına karşı testlemiş ve hemen hemen tüm fasulye çeşitlerinin hastalığa karşı yüksek veya orta düzeyde duyarlı olduğunu, denenen genotiplerden sadece 1 tanesini etmenin ırkına karşı dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Karaca ve Maden (2002), Samsun ilindeki önemli fasulye ekim alanlarında sorun olan fungal hastalık etmeni *Pythium* spp. nin araştırdığı çalışmalarında toplam 125 izolat belirlemişlerdir. Yapılan tanılama çalışmaları sonucunda *P. connatum*, *P. deliense*, *P. hydnosporum*, *P. paroecandrum*, *P. ultimum* var. *sporangiferum* ve *P. ultimum* var. *ultimum* türlerinin varlığı teyit edilmiştir. Bu türler içerisinde, hasta bitki ve topraklarda en fazla sıklıkla karşılaşılan türün *P. ultimum* var. *ultimum* olduğu; *P. hydnosporum* ve *P. vonnatum*'un daha çok köklerden izole edilen türler olduğu bildirilmiştir. *P. ultimum* var. *sporangiferum*'un ise fasulyede bitki çıkışı öncesi ve sonrası görülen en yıkıcı hastalık etmeni olduğunu, etmenin fasulyede kök gelişimi, sürgün uzunluğu ve taze bitki ağırlığını etkilediğini belirlemişlerdir. Yaptıkları gözlemler ve patojenisite testlemeleri sonucunda, diğer *Pythium* spp.'nin fasulyede önemli düzeyde bir sorun oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Yiğit (2002), Konya ilinde fasulye bitkilerinden yaptığı izolasyonlarda, fide döneminde *R.solani*'yi çiçek-bakla döneminde ise *Fusarium* türlerini yaygın türler

olarak bulmuştur. Bölgede sorun olarak belirlenen *F. solani* f.sp. *phaseoli*, *M. phaseolina* ve *R. solani* hastalık etmenlerine karşı topraklardan elde ettikleri antagonist bakterilerin hastalıkla mücadele olanakları üzerine yapmış olduğu çalışmada, antagonist bakteri izolatlarının, bu tip toprak kökenli hastalık etmenleri ile mücadele ilaçlı mücadeleye alternatif olabileceğini bildirmiştir.

Ağsakallı ve Olgun (2001), yağış, sıcaklık, nem gibi bazı iklim faktörlerinin fasulye yetiştiriciliğinde sorun olan önemli fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmenlerinden antraknoz (*C. lindemuthianum*), adi yaprak yanıklığı (*X. campestris* pv. *phaseoli*), hale yanıklığı (*P. syringae* pv. *phaseolicola* [*P. savastanoi* pv. *phaseolicola*], bakteriyel kahverengi leke (*P. syringae* pv. *syringae*), bean common mosaic virus ve bean yellow mosaic virus gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerini araştırdıkları 8 yıllık çalışma sonucunda, iklim faktörlerinin hastalık çıkışı ve ürün kaybı üzerine etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Güven ve ark. (2004), Eskişehir ilinde yetiştiriciliği yapılan fasulye ekim alanlarında sorun olan fasulye hale yanıklığı etmeni *P. syringae* pv. *phaseolicola* izolatlarının dünyanın farklı bölgelerinden izole edilen diğer hastalı etmeni izolatları ile benzerliğini çeşitli moleküler tekniklerle araştırmıştır.

Eken ve Demirci (2004), Erzurum ilinde yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinin kök ve hipokotiledonlarından 227 adet *Rhizoctonia* spp. izole etmiştir. Bu izolatlardan 111 tanesi 7 farklı anastomosis grubuna (AG) giren *R. solani* türü olurken, 116 izolat 4 farklı anastomosis grubuna giren binucleate *Rhizoctonia* sp. olarak tespit edilmiştir. Yapılan *in vivo* patojenisite testlemeleri en virulent AG grubunun AG-5 (B-1) ve AG-4 (B-227) grubuna dahil izolatlar olduğunu gösterirken, en zayıf izolatların AG-G (B-16, B-3) ve AG-F (B-5) grubuna giren izolatlar olduğunu göstermiştir. Yapılan patojenisite çalışmaları *R. solani* (AG-2-1, AG-3, AG-9, AG-10 ve AG-11) ve binucleate *Rhizoctonia* (AG-A ve AG-K) izolatlarının fasulyede patojenik olmadığını göstermiştir. Testlemeler fasulye çeşitleri içerisinde Şeker çeşidinin en dayanıklı, Terzibaba çeşidinin ise en duyarlı fasulye çeşidi olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar *R. solani*'nin AG-2-1, AG-3, AG-9, AG-10, AG-11 ve binucleate *Rhizoctonia* AG-F ve AG-G'nin Türkiye için ilk kez kayıt edildiğini de not etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, 2006 yılında Hatay ilinin 2005 istatistik verilerine dayanılarak fasulye üretiminin yoğun olarak yapıldığı Erzin, Dörtöyol, İskenderun, Kırıkhan, Hassa, Merkez (Serinyol) ilçeleri ve köylerindeki ekim alanlarında yürütölmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Erzin, Dörtöyol, İskenderun, Kırıkhan, Hassa, Merkez (Serinyol) ilçeleri ve köylerindeki ekim alanlarından alınan bitki örnekleri ile bunlardan izole edilen fungal ve bakteriyel hastalık etmen izolatları ve bitki örneklerinden patojenleri izole etmek için kullanılan çeşitli laboratuvar malzemeleri, besi ortamları, patojenisite testlerinin yapılması ve denemenin kurulması için gerekli olan saksılar, torf-perlit, kimyasal gübreler, fasulye tohum ve fideleri oluşturmuştur.

3.2.Yöntem

3.2.1. Hastalık Sörveyi

Hatay ilinde 2005 yılı Tarım İl müdürlüğü verileri baz alınarak fasulye üretiminin yoğun olarak yapıldığı (500 da ve üzeri ekim alanı) Erzin, Dörtöyol, İskenderun, Kırıkhan, Hassa, Merkez (Serinyol) ilçeleri ve köylerindeki ekim alanları, 2006 yılı üretim sezonunda fungal ve bakteriyel hastalıkları yönünden kontrol edilmiştir. Sörveyler esnasında, fasulye bitkilerinde belirlenen fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin bulunuş oranları ve yaygınlıklarını belirlemek için hastalıklı olduğundan kuşkuilanılan bitki örnekleri alınmıştır. Bu amaçla, sörvey yapılan alanların (Çizelge 3.1) büyüklükleri esas alınarak incelenecek tarla sayısı hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1. Sörvey yapılan ilçeler, ekiliş alanları ve en az örnekleme yapılması gereken alan miktarı (Anonim, 2007)

İller	(Dekar)	
	Ekiliş Alanı	Örnekleme Yapılması Gereken Alan (% 1)
Erzin	1.300	13
Dört Yol	14.000	140
İskenderun	3.500	35
Merkez	3.000	30
Kırıkhan	500	5
Hassa	3.500	35

Çizelgede 3.1’de de görüldüğü gibi, Tarım İl Müdürlüğü’nün verilerine dayanılarak örnekleme yapılması gereken en düşük alanın tespiti, ekiliş alanının % 1’i esas alınarak belirlenmiştir. Örnek alma yöntemi ise, Bora ve Karaca (1970)’nin bölümlü örnekleme metoduna göre yapılmıştır. Bu metoda göre fasulye ekim alanının yer aldığı her ilçe, bir bölüm olarak esas alınmış olup işgücüne göre ekiliş alanının fazla olduğu bölümlere öncelik verilmiştir. Ayrıca seçilen tarlaların bölgeyi temsil etmesine dikkat edilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak her bir tarladaki hastalık yaygınlık oranı bölgede inceleme yapılan hastalıklı ve sağlam tarlalara göre belirlenmiştir. Değişik yerlerden alınan hasta fasulye bitkilerinin her birine bir kod numarası verilmiştir.

Hastalık belirtileri gösteren bitki örnekleri, kesekâğıdına konulup etiketlenmiştir. Tüm örneklemeelerde etiket üzerine; örneğin alındığı tarih, yer, mevkii, tarlanın alanı, örneğin alındığı anda bulunuyorsa tarla sahibinin adı, toprak yapısı, fasulye çeşidi ve daha önceki yıllarda o tarlada yetiştirilen bitki kaydedilmiştir. Sörvey sırasında etiketlenmiş olan hastalıklı bitki örnekleri, hastalık etmeninin belirlenmesi için laboratuara getirilerek izolasyonlar yapıncaya kadar + 4 °C’de saklanmıştır.

3.2.2. Fungal Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı

2006 üretim sezonunda farklı bölgelerden temin edilen hastalıklı fasulye bitkilerinden fungal hastalıkları etmenlerini izole etmek için hastalıklı olduğu düşünülen bitki örnekleri, akan çeşme suyu altında yıkanıp kök, gövde ve yaprak sapları seçilerek alınmıştır. Enfeksiyon nedeni ile nekrozlaşmış ve sağlam dokuları içeren parçalar, temiz bir bisturi ile kesilmiştir. 1-2 mm büyüklüğündeki bu parçalar, % 1'lik Sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 2 dakika yüzeyden steril edilmiştir. NaOCl çözeltisinden alınan bu doku parçaları, steril saf suda 2 kez çalkalanıp durulandıktan sonra, steril kurutma kâğıtlarında 3-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Her bir bitki örneğinden alınan steril doku parçaları, genel besi ortamı olan Patates Dekstroza Agar (PDA) üzerinde geliştirilmiştir. *Fusarium* türlerinin teşhislerinde PDA ortamının (koloni morfolojileri, pigmentasyon ve büyüme oranları baz alınmış) yanı sıra, klamidospore üretimlerinin daha iyi gözlenmesi, üniform mikro ve makrokonidilerin oluşturması nedeni ile Karanfil Yaprak-Parçacık Agar (Carnation Leaf-Piece Agar, CLA, Fisher ve ark., 1982) ve Komada'nın *Fusarium*-seçici (Komada, 1975) besiyerleri (KH_2PO_4 1 g, KCl 0.5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, $\text{Fe}_3\text{Na-EDTA}$ 0.01 g, PCNB (Pentachloronitrobenzene) 0.75 g, L-asparagine 2 g, D-galactose 20 g, Agar 15 g, Distile Su 1000 ml. Otoklavdan önce pH %10'luk fosforik asitle 3.8 ayarlanmıştır) üzerinde yapılmıştır (Booth, 1977; Sutton, 1980; Nelson ve ark., 1983). Karanfil yaprak-parçacık agar ortamı, 10 cm çapındaki steril petrilere konulan aseptik alınmış steril küçük karanfil yaprak parçacıkları (3-5mm² büyüklüğünde) (10-12 parça 20ml besi ortamına) üzerine ılık halde (≈ 45 °C) steril %2 lik Su Agar besiyeri dökülmesi ile hazırlanır. Besiyerlerinde fungal gelişim sırasında bakteriyel bulaşmaları önlemek için ortama 50 μgml^{-1} streptomisin sülfat eklenmiştir.

Hastalıklı bitki dokularından alınan ve yüzey sterilizasyonu yapılmış 1-2 mm büyüklüğündeki parçalar 9 cm'lik her bir petriye 5 adet ekildikten sonra, petriler 27 °C'de 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra besi ortamında her bir izolatın gelişen farklı yapılarıdaki kolonileri seçilip, aynı konsantrasyondaki antibiyotik ile desteklenmiş PDA içeren 6-cm' lik petri kaplarına aktarılmış ve daha sonra 27 °C'de 5-7 gün inkübe edilmiştir.

Gelişen *F. oxysporum* ve *F. solani* 'nin tür tanısı, Booth (1977), Nelson ve ark. (1983) tarafından önerilen kriterlere göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre, saf olarak elde edilen izolatların koloni rengi ve çapı, makro konidinin uç ve dip hücreleri, büyüklüğü ve şekli, mikrokonidilerin büyüklüğü ve şekli, fialit durumları, klamidosporelerinin varlığı gibi özellikler esas alınarak belirlenmiştir.

Diğer fungal hastalık etmenlerinin teşhisleri PDA ortamında gelişen koloniler üzerinde büyüme, sporulasyon ve mikrosklerot oluşumu yönünden incelemeler yapılmıştır. Toprak kökenli hastalık etmenlerinden *R. solani*'nin teşhisi Van der Plaats-Niterink (1981), *P. ultimum*'un teşhisi Sneh ve ark. (1994), *S. sclerotiorum* 'un teşhisi Mordue ve Holliday (1976), *S. rolfsii* (syn. *Corticium rolfsii*)'nin teşhisi Punja (1985), *M. phaseolina*'nın teşhisi Holliday ve Punithalingam (1970) göre yapılmıştır. Fungal yaprak hastalık etmenlerinden *Alternaria* spp. teşhisleri Ellis (1993), *U. appendiculatus* var. *appendiculatus* teşhisi Laundon ve Waterston (1965), *P. phaseoli* teşhisi Shin (2000), *P. griseola* teşhisi Kirk (1986)'e göre yapılmıştır. Teşhisleri yapılmış tüm izolatların PDA besi ortamında tek spor kültürleri hazırlanmış ve patojenisite kaybı olmaksızın kuru filtre kâğıdında geliştirilerek zarf içerisinde -20°C'de korunmuştur. *U. appendiculatus* var. *appendiculatus* ve *P. phaseoli* obligat biyotrof fungal etmenler olması nedeniyle canlı fasulye bitkileri üzerinde korunmuştur.

3.2.3. Bakteriyel Hastalık Etmenlerinin İzolasyonu ve Tanısı

3.2.3.1. Bakteriyel Etmenlerin İzolasyonu

Sörveyler sırasında hastalık belirtilerine rastlanılan tarlalardan yaprak ve meyve örnekleri alınarak her örnek ayrı kâğıt torbalara konulup buzluk içinde muhafaza edilmiştir. Şüpheli örnekler fazla bekletilmeden laboratuara getirilmiş ve yüzey sterilizasyonu yapılmış her bitki örneğinden (yaprak ve meyvelerden) steril su içinde bakteri süspansiyonları hazırlanmıştır. Elde edilen bakteri süspansiyonu seri olarak sulandırıldıktan sonra her bir örnekten alınan 200 µl süspansiyonlar, genel (Nutrient Agar, NA), veya yarı seçici (Yeast Dekstroz Chalk (YDC) Agar; King's B (KB) Agar) besi ortamlarının yüzeylerine yayılmıştır. Ekim yapıldıktan sonra tüm petri kapları 26°C'de 48 h inkübasyona bırakılmıştır.

Bakteri ekimi yapılan petriyeler üzerinde gelişen izolatların koloni morfolojilerine bakılmış ve aday izolatlar besiyerinde gelişen popülasyonu temsil edecek şekilde tesadüfî olarak tek bir koloniden alınarak saflaştırılmıştır. Her bir koloni bir izolat olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3.2. Bakteriyel İzolatların Morfolojik ve Klasik Biyokimyasal Yöntemlerle Tanılanması

Her bitki örneğinden elde edilen süspansiyon ayrı petriye ekilmiş ve her petride gelişen farklı koloniler izolat olarak kabul edilmiştir. Tüm bakteriler ilk olarak Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Palleroni, 1984) kriterlerine göre gruplandırılarak karakterize edilmiştir. Saflaştırılan tüm izolatlara gram boyama, oxidaz testi, hareketlilik, spor oluşumu, KOH testi ve katalaz testlemeleri yapılmıştır (Lelliot ve Stead, 1987; Hildebrand ve ark., 1988; Schaad ve Stall, 1988; Goszczynska ve Serfontein, 1998; Schaad, 2001; Fouire, 2002). İçerisinde KB bulunan petriyeler 365 nm'lik UV ışık altında tutulmuş ve flüoresan *Pseudomonas* spp.'nin King B ortamında flüoresan koloni oluşturmasına bakılarak cins düzeyinde teşhisleri yapılırken, diğer bakteriler morfolojik görünümüne bakılarak kodlanmış ve kesin teşhis işlemleri için hazırlanmıştır. Tüm bakteri izolatları kesin teşhisi (MIS sistemi ile) ve sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere +4 °C'de buzdolabında petri kapları içerisinde, uzun süreli saklamalar içinse %20'lik glycerol içerisinde -80 °C'de derin dondurucular içinde, muhafaza edilmiştir.

3.2.3.3. Tütünde Aşırı Duyarlılık (Hypersensitive Reaction, HR) Testi

İzole edilen bakteri izolatların fitopatojen olup olmadıkları tütünde aşırı duyarlılık testi ile belirlenmiştir. Bu kapsamda bakteri izolatları 10 ml LB Agar ortamı içerisinde gece boyu geliştirilmiştir. Gelişen bakteriler 4000 rpm'de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Üst taraftaki süpernatant uzaklaştırılmış ve pelet kısmı toplanarak 10 mM steril MgCl₂ içerisinde tekrar süspansiyon edilip santrifüj işleminden geçirilmiştir. Süpernatant uzaklaştırılmış ve pelet 10mM MgCl₂ içerisinde tekrar süspansiyon edilmiştir. Oluşan süspansiyonun konsantrasyonu 620 nm'de (Optik Densite) O.D= 0,13'e

spektrofotometre ile ayarlanmıştır (yapılan petri sayım yöntemiyle O.D= 0.13 değerinin 10^8 koloni oluşturan birim (kob)/ml'ye denk geldiği görülmüştür). Daha sonra bakteri süspansiyonu 5 cc'lik steril plastik enjektörlerle tütün (*Nicotiana tabacum* L. Samsun) yapraklarının alt kısmından damar aralarına enjekte edilmiştir. İnokule edilen bitkiler en az 8 saat ışıklı bir ortamda muhafaza edilerek inokulasyonun yapıldığı kısımda nekroz oluşup oluşmadığı tespit edilmiştir. Ölü doku oluşumu HR pozitif, oluşmaması ise HR negatif olarak değerlendirilmiştir (Lelliot ve Stead, 1987).

3.2.3.4. Bakteri İzolatlarının Yağ Asitleri Profillerine Göre Tanılanması

Saf kültür olarak -80 °C'de muhafaza edilen bakteri izolatlarının yağ asit metil ester ekstraksiyonu (FAME), izolasyonu, saflaştırılması ve analizleri Sasser (1990) tarafından bildirildiği gibi ve kullanma kitapçığında önerildiği şekilde yapılmıştır. Bilgisayar kontrollü gaz kromatografi sistemi olan Mikrobiyal Tanılama Sistemi (MIS, MIDI, Inc., Newark, DE) kullanılarak kültüre alınan izolatların tür ve alt tür seviyesinde tanısı aşağıda özetlendiği şekilde yapılmıştır.

Test edilecek mikroorganizmalar steril platin bir öze ile depo kültürden alınarak, Trypticase soy broth agar (TSBA) katı besi yerine 4 fazlı çizgi ekim yapılmış, daha sonra ekim yapılan petri, 24-48 saat süreyle 27 °C'ye ayarlı bir inkübatörde inkübasyona bırakılmıştır.

Mikroorganizmaların yağ asitlerini saf olarak izole edebilmek için 4 farklı çözelti kullanılmıştır. Hazırlanan 4 çözelti ile aerobik bakterilerden yağ asit metil esterlerinin saflaştırılması aşağıdaki metot takip edilerek yapılmıştır.

1. TSBA üzerinde geliştirilen bakterilerin inkübasyon periyodunu takiben, 4 fazlı çizim yapılmış petri, 3 ve 4 numaralı fazlarından canlı bakteri hücreleri steril bir özeyle toplanarak (~40mg) steril teflon kapaklı cam test tüplerine (5 ml) aktararak tüpler etiketlenmiş ve ağızları kapatılmıştır.

2. Her bir test tüpüne 1 ml hücre parçalayıcı çözelti ilave edilmiş ve 5-10 s çalkalandıktan sonra test tüpler 5 dk süreyle 100 °C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Ardından tekrar 5-10 sn çalkalanan test tüpler 25 dk süreyle 100 °C'lik su banyosunda inkübasyona bırakılmıştır. Böylece canlı hücreler parçalanarak, yağ asitlerinin serbest kalması sağlanmıştır.

3. Test tüplerine 2 ml metilleştirme çözeltisinden eklendikten sonra 5-10 s'lik bir çalkalamadan sonra 80 °C'de 10 dk süreyle su banyosunda bekletilmiş ve hemen takiben 2 dk süreyle buz veya soğuk su içerisinde soğutulmuştur. Bu uygulama ile serbest yağ asitlerine ester bağları ile metil eklenmiş ve yağ asitlerinden yağ asit metil esterleri elde edilmiştir. Bu durumda yağ asitlerine yüksek sıcaklıklarda uçuculuk özelliği kazandırılmıştır.

4. Soğutulmuş tüplere 1.25 ml saflaştırma çözeltisinden eklenerek 10 dk süreyle hematoloji çalkalayıcısında bekletilmiştir. Tüplerin alt kısmında asidik (inorganik), üst kısmında da organik sıvı faz olmak üzere 2 ayrı faz oluştuğu gözlenmiştir. Yağ asit metil esterleri asidik fazdan ayrışarak organik faz bölgesinde toplandığından pastör pipeti kullanarak tüplerin alt kısmındaki asidik faz atılmış ve organik faz muhafaza edilmiştir.

5. Son aşamada her tüpe 3 ml bazik yıkama çözeltisinden ilave edilmiştir. Tüpler 5 dk süreyle hematoloji çalkalayıcısında karıştırıldıktan sonra 10 dk süreyle oda sıcaklığında bekletilmiş olup, kullanılan çözeltinin bazik özelliğinden dolayı serbest yağ asit metil esterleri daha saf olarak elde edilmiştir. Bu aşamada da benzer şekilde tüp içerisinde yine iki ayrı faz oluştuğu tespit edilmiştir. Üst fazda toplanan ve yağ asit metil esterleri içeren faz, pastör pipeti ile alınarak 2 ml gaz kromatografisi vial şişelerine transfer edildikten sonra ağızları sıkıca kapatılmış ve MIS cihazı üzerindeki örnek koyma tepsisine yerleştirilmiştir.

Örnekler MIS cihazı üzerindeki örnek depolama tepsisine yerleştirildikten sonra cihaz çalıştırılarak, sistem kılavuzunda belirtildiği gibi tek tek analiz edilmiş ve tanı sonuçları alınmıştır.

3.2.3.5. Bakteri İzolatların ELIZA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) ile Tanılanması

Biribiri ile benzer semptomlar ve koloni oluşturan *P.syringae* pv. *syringae* ve *P.syringae* pv. *phaseolicola* bakteriyel izolatların serolojik tanısında direkt ELISA yöntemi ile yapılmıştır. Bu kapsamda monoklonal antibadilerin kullanılması patojene spesifik reaksiyonların ortaya çıkmasına neden olacağından *P.syringae* pv. *syringae* ve *P.syringae* pv. *phaseolicola* izolatların tanısında bu patojen grubuna spesifik olarak

geliştirilmiş monoklonal antikor kodlu olduğu (anti-*Psp*, PathoScreen *Psph*, AGDIA) kitler kullanılmıştır. Direkt ELISA yöntemi aşağıda yazılı olan basamaklar takip edilerek yapılmıştır.

1. Bakteriyel izolatlar NA besi yerine ekilmiş, gelişmeleri için 27 °C 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir.

2. Gelişen kültürden 1,5 lop bakteri alınarak içerisinde 1ml antijen bağlama tamponu bulunan eppendorf tüpe aktarılıp vortex yapılmıştır.

3. Bakteriyel süspansiyonların her birisinden 100 µl alınarak anti-*Psph* (PSA 53300/0480, PathoScreen *Psph*, AGDIA) kodlu antibadilerin bulunduğu eliza tabakalarının her bir çukurcuğa transfer edilmiştir. Tabakaların üzeri izole bant ile kaplandıktan sonra en az 8 saat süreyle buzdolabında bekletilmiştir.

4. İnkübasyon sonrası mikroplateler 4 kez PBS-Tween tamponu ile yıkanarak kodlanmamış antijenler ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

5. 5x olan ECL tamponu, 1x olacak şekilde seyreltikten sonra kullanılmıştır. Küvette 7 ml ECL tamponu 28 ml sH₂O ile karıştırıldıktan sonra üzerine 350 µl anti-*Psph* alk. phos. enzim konjugate eklenmiştir. Hazırlanan karışımdan her bir çukurcuğa 100 µl yüklenip, mikroplateler 2 saat oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır.

6. Mikroplateler 4 kez PBS-Tween ile yıkanmıştır.

7. 5x olan PNP substrate tamponu 1x olacak şekilde seyreltikten sonra kullanılmıştır. Küvet içerisinde 7 ml PNP tamponu 28 ml steril distile su ile karıştırıldıktan sonra içerisine her bir tableti 5 mg olan PNP substrate tabletten 7 adet katılarak iyice çözülmüştür. Karışımdan her bir çukurcuğa 100 µl transfer edildikten sonra 1 saat oda sıcaklığında mikroplateler bekletilmiştir. Bu basamaktaki işlemler karanlık ortamda yapılmıştır.

8. İnkübasyon sonrası çukurcularda gözlenen renk değişimi (sarı renk) ELISA okuyucusunda değerlendirilmiştir.

9. Elde edilen sonucun muhafazası için her bir çukurcuğa 3 M NaOH stop solüsyonundan 50 µl damlatılarak reaksiyon durdurulmuştur

3.2.4. Patojenisite Çalışmaları

3.2.4.1. Kullanılan Test Bitkisi

Farklı bölgelerden izole edilen fungal ve bakteriyel izolatların patojenisite testlemelerinde bölgede taze tüketime yönelik olarak en fazla ekimi yapılan “Gina” ve “Sarıköz” isimli fasulye çeşitleri kullanılmıştır.

3.2.4.2. Bakteri İzolatlarının Patojenisite Testlemeleri

Tanıları yapılan bakteri izolatlarının patojenisite testlemeleri Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Uygulama Seralarında yetiştirilen bitkilerin üzerinde yapılmıştır. Patojenisite testlemelerinde farklı ilçelerden izole edilen izolatları temsil eden farklı türler yaprak ve meyve üzerine uygun inokülasyon yöntemleri ile (püskürtme veya enjeksiyon şeklinde) bulaştırılmıştır.

3.2.4.2.1. Meyve İnokülasyonu

Çeşit reaksiyonlarının belirlendiği çalışmalar gerek bitki üzerindeki fasulye meyveleri (sera koşulları) gerekse bu bitkilerden koparılan meyvelerin laboratuvar ortamında inkübatörler içerisinde olmak üzere 2 farklı biçimde yapılmıştır. Her iki şekilde de fasulye meyveleri steril kürdanlarla yaralama yöntemi ile seçilmiş bakteri izolatları ile inokule edilmişlerdir (Harper ve ark., 1987). Steril petripler içerisindeki KB besi yerlerinde geliştirilen iki günlük bakteri kültürlerinden steril kürdan ile alınan bakteri kolonileri meyveler üzerine açılan yaralardan aktarılmıştır (Şekil 3.1A). Farklı izolatların uygulandığı inokülasyon noktaları arasında 0.5 cm boşluk bırakılmıştır. Laboratuarda yapılan çalışmalarda inokule edilen meyveler, tabanında ıslak kurutma kâğıtları bulunan şeffaf plastik kaplar içerisinde 22°C sıcaklık ve 12 saat/günlük foto periyot'a sahip inkübatörlere yerleştirilmiştir. İnokülasyondan sonraki 5 gün boyunca 24 saat arayla gerek seralardaki gerekse laboratuardaki inkübatörlerdeki meyvelerde simptom gelişimi gözlemlenmiştir.

3.2.4.2.2. Yaprak İnokülasyonu

Yaprak inokulasyonlarında, 14-21 günlük fasulye bitkilerinin kotiledon yaprakları kullanılmıştır. Bakteriler 10 ml LB Agar ortamı içerisinde gece boyu geliştirilmiştir. Gelişen bakteriler 4000 rpm'de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Üst taraftaki süpernatant uzaklaştırılmış ve pelet kısmı toplanarak 10 mM steril MgCl₂ içerisinde tekrar süspansiyon edilip santrifüj işleminden geçirilmiştir. Süpernatant uzaklaştırılmış ve pelet 10mM MgCl₂ içerisinde tekrar süspansiyon edilerek konsantrasyonu 10⁸ kob/ml'ye göre ayarlanmıştır. Hazırlanan bakteriyel süspansiyon şırınga ile yaprakların alt yüzeylerine damar aralarına yapılmıştır. İnfiltrasyon bölgelerinde karışmayı önlemek için her yaprağa en fazla 6 inokulasyon yapılmıştır. İnokulasyon yapılan bölgenin etrafı kalem ile işaretlenmiştir. İlk belirtiler inokulasyondan 10-15 saat sonra görülmüştür (Jenner ve ark., 1991).

3.2.4.3. Fungal Etmenlerin Patojenite Testlemeleri

3.2.4.3.1. Toprak Kökenli Fungal Etmenlerinin Patojenisitesi

Fungusun kimliğini doğrulamak için fungusların tarla izolatlarına yönelik gerçekleştirilen denemelerde, içinde torf-bahçe toprağı bulunan 21 cm'lik saksılara fasulye tohumları ekilmiştir. Çeşit olarak bölgede yoğun olarak ekilen ve hastalık etmenlerinin gözlemlendiği 'Sarıköz' ve "Gina" çeşitleri kullanılmıştır. Fideler saksıda 15 gün yetiştirildikten sonra ilk gerçek yaprak oluşum döneminde, fasulye ekim alanlarından izole edilen izolatlar ile patojenisite çalışması yürütülmüştür.

Alternaria spp., *R. solani* ve *Fusarium* spp. izolatları PDA üzerinde 7 gün boyunca gelişmeye bırakılmıştır. İnokulum süspansiyonu, fungusun tamamen gelişerek yüzeyini kapladığı 4 petri kutusundaki besi ortamı 400 ml steril suya atılarak düşük hızda (200 rpm) 1 dakika karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan süspansiyonun konsantrasyonu 10⁵ makrokonidi veya propagül olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan inokulum süspansiyonundan 10 ml alınarak 2 kotiledon yaprak oluşturmuş sağlıklı fasulye bitkilerinin (3 haftalık) yaralanmış kök boğazı

çevresine steril pipetler yardımıyla inokulasyonlar (Şekil 3.1B) yapılmıştır (Jones ve Belmar, 1989; Schneider ve Kelly, 2000).

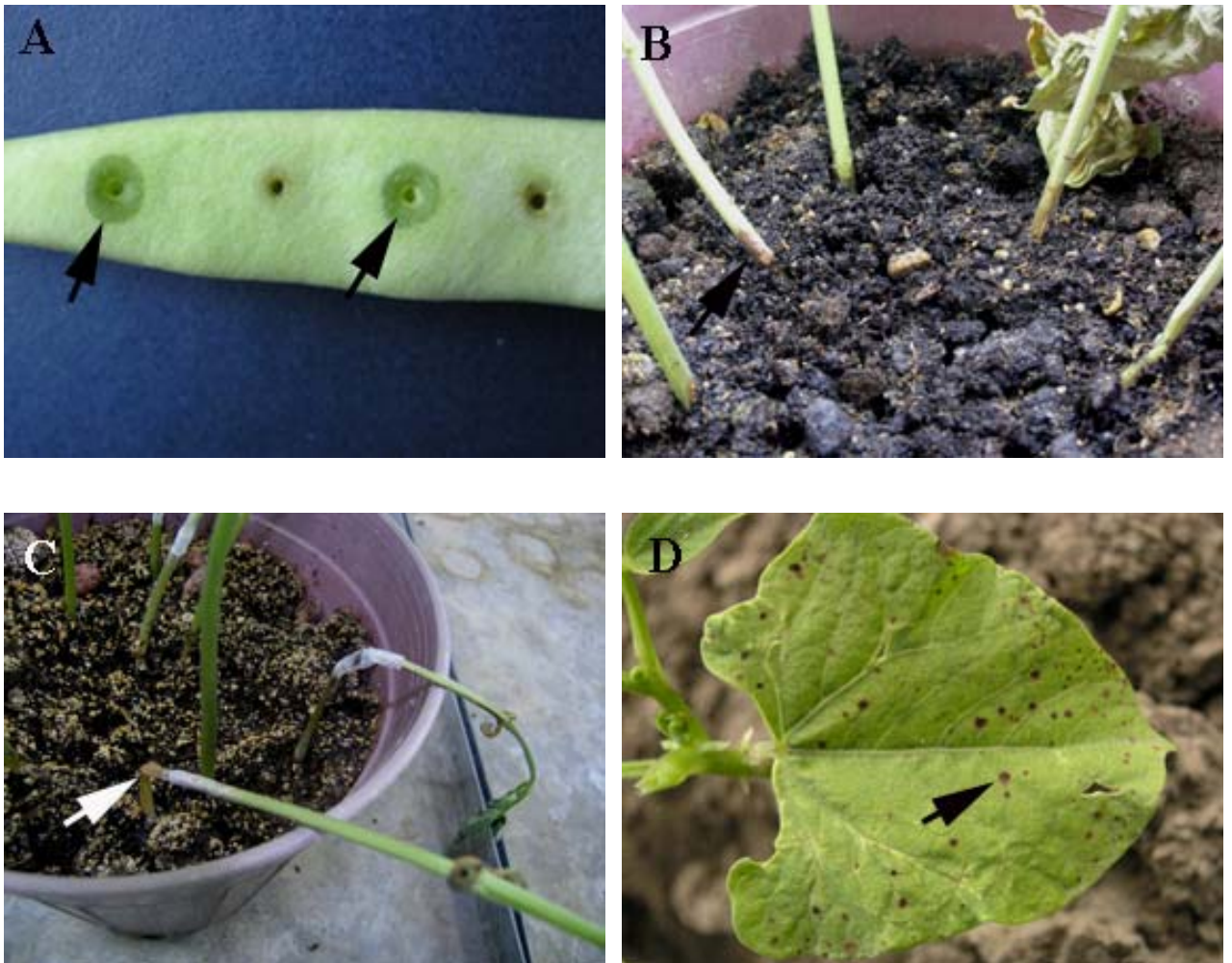
P. ultimum, *S. sclerotiorum*, *M. phaseolina* ve *S. rolfsii* izolatlarının fasulye bitkileri üzerinde bitki çıkış öncesi ve sonrası patojenisiteleri 2 farklı şekilde yapılmıştır. Çıkış öncesi patojenisite testlemeleri ise Andres-Ares ve ark. (2006)'na göre yapılmıştır. Bu kapsamda 4 günlük besi ortamı üzerine 5 fasulye tohumu konulmuş ve besi ortamı ile tohumlar daha önceden steril edilmiş torf-toprak karışımı üzerine birlikte yerleştirilerek üzerlerine yine steril torf-toprak karışımı serilmiştir. Bu işlem her izolat için 2 kez tekrarlanmıştır. Çıkış sonrası inokulasyonları için her bir izolat PDA ortamında 5 gün süre ile gelişmeye bırakılmıştır. Daha sonra sağlıklı bir şekilde çıkış yapmış 2 yapraklı dönemdeki fasulye bitkilerinin kök boğazı bölgesinde veya gövde üzerinde steril kürdan veya bistüri ile açılan 1 mm büyüklüğünde yaraların içerisine fungus kültüründen alınan besi ortamlı parçacıklar yerleştirilmiş (Şekil 3.1C) ve üzerleri parafilm ile sarılmıştır (Moorman ve Kim, 2004).

Uygulama yapılmış bitkiler ve saksılar daha sonra 10.000 lüks ışık, 24-25 C sıcaklık, 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulları içeren iklim odasında 4 hafta bekletilmiştir. Bu süre sonunda her bir bitki, kök boğazı seviyesinden kesilmek suretiyle iletim demetlerindeki renk değişimleri ve nekroz gibi belirtiler esas alınarak hastalık oluşumu değerlendirilmiştir.

3.2.4.3.2. Yapraklarda Sorun Fungal Hastalık Etmenlerinin Patojenisitesi

Obligat parazitlerden pas ve külleme hastalığı etmenleri dışındaki yapraklarda sorun fungal patojenler için 20 cm çaplı saksılara ekimi yapılan 4-6 haftalık fasulye fideleri kullanılmıştır. Fungal hastalık etmenleri besi ortamlarına ekildikten sonra inkübasyona bırakılmış ve yoğun sporulasyonun görüldüğü ekimden 10 gün sonra üzerlerine steril distile su ilave edilmiştir. Daha sonra bu süspansiyon 50µm delik çaplı çelik steril filtreden geçirilerek hif parçacıklarından arındırılarak spor süspansiyonları elde edilmiştir. Pas ve külleme sporları doğrudan hastalıklı bitki yapraklarından alınarak steril su içerisinde spor süspansiyonları hazırlanmıştır. Elde edilen spor süspansiyonu daha sonra haemocytometer yardımıyla spor/konidi konsantrasyonu 10^4 spor/ml ayarlanmıştır. Hazırlanan spor süspansiyonları sağlıklı fasulye yaprakları üzerine

püskürtülmüştür. Konsantrasyonu ayarlanmış spor/konidi süspansiyonu daha sonra 4-6 haftalık fasulye fidelerinin yaprakları üzerine sprey edilerek inokulasyonları yapılmıştır (Şekil 3.1D). İnokule edilen bitkiler daha sonra üzerlerine plastik şeffaf torbayla kapatılarak %100 nem ortamında 2-3 gün bekletilmiştir. Daha sonra plastik torbalar çıkartılarak, 10.000 lüks ışık, 24-25 C sıcaklık, 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık, %80-85 RH sahip iklim odasında 4 hafta bekletilmiştir yetiştirme odalarına alınmıştır. İnokulasyondan yaklaşık 10-12 gün sonra pas ve külleme hastalığı etmenleri dışındaki etmenler, hastalık belirtileri gösteren bitkilerden tekrar izole edilerek ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere +4 °C muhafaza edilerek saklanmıştır.



Şekil 3.1. Farklı inokulasyon yöntemlerinin kullanıldığı fasulye bitkilerinde patojenisite testlemeleri. **A**, Bakteriyel etmenleri için kullanılan meyve inokulasyonu ve gelişen ıslaklık belirtileri (ok); **B** ve **C**, Toprak kökenli etmenler için kök boğazına spor süspansiyonu (**B**) veya gövdeye inokulum diskisi (**C**) şeklinde inokulasyon (ok); **D**, yaprak kökenli etmenlerin yaprağa püskürtülmesi şeklinde yapılan inokulasyon ve çıkan belirtiler (ok).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Hatay ilinde fasulye yetiştiriciliğinin büyük bir alanı taze tüketime yönelik olup, klasik tarla yetiştiriciliğinin yanı sıra (Şekil 4.1A),  zellikle Erzin ve Dörtyol ilçelerinde turunçgil bahçeleri arasında ara tarım olarak da yapılmaktadır (Şekil 4.1B). Hatay ilinin önemli fasulye ekim alanlarında yapılan s rveyler sonucu hastalıklı bitkilerden izole edilip tanılanan fungal ve bakteriyel etmenlerin morfolojik özellikleri ve bitkilerde gözlenen tipik belirtileri aşağıda özetlenmiŐtir.



Şekil 4.1. Hastalığın yoğun olduğu normal (A) ve ara tarımın (B) yapıldığı tarlalardan genel görünüm.

4.1. Fasulye Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar

4.1.1. Toprak Kökenli Fungal Hastalıklar

4.1.1.1. Fusarium Kök Çürüklüğü [*Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f.sp. *phaseoli* (Burkholder) W.C. Snyder&H.N. Hans.]

Hastalık etmeninin teşhisi mikrokonidi, makrokonidi, klamidospor ve sporodochia yapılarına göre yapılmıştır. Patojen bölmeli şeffaf yapıda miselyum oluşturmuştur. Makrokonidileri genellikle 3 (41.9 x 5.3 µm) veya 4 bölmeli (54.3 x 5.5 µm) olup, uçları yuvarlak veya hafifçe sivri yapılı hilal şeklindedir. Mikrokonidileri fazla görülmemekle birlikte kısmen sporodochia'lar üzerinde oluşturulmuştur. *F. oxysporum*'da gözlenenlere oranla daha uzun fialitler üzerinde oluşturulan mikrokonidilerin ortalama boyu 9-17 x 3-4 µm boyundadır. Klamidosporlar genellikle küre şeklinde terminal yapıda, 12-14 µm çapındadır. Fungus kültürü besi ortamı üzerinde diğer *Fusarium* türlerine oranla yavaş gelişmekte olup, krem, açık mavi renkte koloni gelişimi göstermiştir (Şekil 4.2A).

Hastalık etmeni genç bitkilerin gövdelerinin toprak seviyesinin hemen altında (kök boğazı) veya kısmen üst kısmında aynı zamanda köklerde kırmızımsı kahverengi lezyonlara neden olmuştur (Şekil 4.3A). Enfeksiyonun ileri aşamasında köklerde çürümelerde görülmüştür. Hastalığın görüldüğü alanlar zamanla genişleyerek nekrotikleşmekte ve toprak seviyesinin hemen üstündeki gövde üzerinde iyice belirginleşmiştir. Bu dönemde karşılaşıldığında genellikle ana ve kılcal köklerin tamamen çürüdüğü, elle donulduğunda kök dokusundaki kabuğun kolayca sıyrıldığı, ana kökler üzerinde çukurlaşma ve kurumalar görülmüştür. Bazı bitkilerde tipik belirtilere rağmen bitki uygun beslenme şartları bulduğunda küme şeklinde gelişen lateral kökler lezyonların üstünde oluşarak bitkinin bir süre daha canlı kalmasına neden olmuştur. Bitkiler şiddetli olarak etkilendiğinde bodurluk, yapraklarda sararma ve erken yaprak dökümü gibi hastalık belirtilerde görülebilmektedir. Genellikle ağır, taban suyu yüksek alanlara ekilen tarlalardaki bitkilerin toprak üstü aksamında büyüme geriliği, solgunluk ve yapraklarda büzüşme ve sararma şeklinde belirtiler görülmüştür.

4.1.1.2. **Fusarium solgunluğu (sarılığı) [*Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. f. sp. *phaseoli* J. B. Kendrick&W.C. Snyder].**

Patojen bölmeli, şeffaf yapıda miselyal gelişme göstermekte olup, bölmesiz klamidosporlar (3-5 x 6-14 µm) tek tek veya çiftli olarak oluşturmaktadır. Üzerinde mikrokonilerin oluşturulduğu fialitler dallanmış veya dallanmamış yapıda olup, uzunluğu *F. solani*'ye oranla daha kısa olarak gözlenmiştir. Yoğun şekilde oluşturulan makrokonidiler 3-5 bölmeli, uzun, ince duvarlı, hafif kıvrık ve orak şeklinde ve 4-5 x 27-55 µm ölçülerindedir. Mikrokonidileri yoğun şekilde görülmekte olup, tek hücreli düz veya hafif kıvrık, oval veya elipsoid böbrek şeklindedir. Mikrokonidilerin boyu *F. solani*'dekilere oranla daha küçük olup 5-8 x 2.5-3 µm ölçüsündedir. Fungus kültürü besi ortamı üzerinde hızlı gelişmekte olup, kremimsi, pembe-turuncu renkte gelişimi göstermektedir (Şekil 4.2B).

Hastalığın görüldüğü bitkilerde *F. solani*'nin belirtilerinden daha az şiddetli gövde belirtileri görülmekte birlikte hastalığın tipik belirtisi genel bitki gelişim geriliği, yaşlı yapraklardan başlayan solgunluk ve yapraklarda bariz sarartılar şeklinde gözlenmiştir (Şekil 4.3B). Hastalık ilerledikçe yaşlı yaprakların yanı sıra genç yapraklarda da solgunluk belirtilerinin arttığı tespit edilmiştir. Yoğun yağış almış, ağır topraklarda hastalık erken dönemde ortaya çıktığı durumlarda bitkilerdeki gelişim geriliği bariz şekilde görülmüştür. Solgunluk belirtileri gösteren bitkilerin gövdeleri enine kesildiğinde iletim demetlerinde kahverengileşme tipik hastalık belirtisi olarak kayıt edilmiştir.

4.1.1.3. **Rhizoctonia Kök (Ağ) Çürüklüğü [*Rhizoctonia solani* Kühn.]**

Fungusun besi ortamda oluşturduğu miseller başlangıçta şeffaf, vakuollü ve çok nükleuslu olup, daha sonra yaşlanmaya bağlı olarak hifler hafif sarı-kahverengine dönüşmüştür (Şekil 4.2C). Yan hifler ana hiflerden tipik olarak 90° dik açı oluşturacak şekilde dallanma gösterir. Dallanma noktasına yakın yerlerde bölmeler (septum) oluşur. Yaşlı kültürlerde (10-15 günlük) hifler üzerinde tipik klamidosporların yanı sıra sklerot oluşumları da ortaya çıkmıştır.

R. solani bitkilerin genellikle fide döneminde iken yıkıcı hasarlara neden olur. Başlangıçtaki hastalık belirtileri gövde veya toprak seviyesine yakın yerlerdeki kök ve kök boğazında ortaya çıkar. Hastalığın en çarpıcı belirtisi tohumların çimlenmesini takiben toprak üstüne çıkmadan ya da çıktıktan sonra ölmesi ya da fidelerin yana devrilmesidir. Bu tip belirtiden dolayı hastalık belirtisi çökerten olarak adlandırılır. Yapılan sörveyler sırasında ölmeyen enfekteli bitkilerin kök, kök boğazı ve gövde üzerinde kırmızı-kahverengi lekelerin olduğu kanserlere sahiptir. Çöküntü olan kırmızı-kahverengi lekeler bitkiyi öldürecek şekilde genişleyebilir (Şekil 4.3C). Bu kökler normal gelişme göstermez ve bitkilerin bodurlaşmasına ve zayıf gelişmesine neden olur. Kök boğazı alanlarında kalınlaşma kallus (organize olmamış hücre dokusu) oluşumu da tipik hastalık belirtisi olarak gözlenmiştir. Hastalık belirtisi gösteren bitkiler genellikle tarla içerisinde kümesel olarak dairesel şekilde gözlenmiştir. Literatür kayıtlarında fasulye yapraklarının fungus miselleri ile kaplandığı, bundan dolayı ağ hastalığı olarak adlandırıldığı belirtilmekte olup (Kramer ve ark., 1975), bu tip belirtilere yapılan sörveyler sırasında rastlanılmamıştır. Yetiştirme periyodunun ileriki dönemlerinde aynı bitki üzerinde *R. solani* tarafından oluşturulan hastalık belirtileri *Pythium* spp., ve *Fusarium* spp. gibi diğer toprak kökenli hastalık etmenleri tarafından oluşturulan belirtilerle birlikte sıkça görülmüştür.

4.1.1.4. Kömür Çürüklüğü [*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich]

Macrophomina phaseoli'nin genç hifleri renksiz, 8 mikron kalınlıkta olup, fazlaca dallanırlar ve her bir dal ana dala paraleldir. Yaşlanmış hiflerin görünüşü biraz daha değişiktir. Yaşlı hifler tipik olarak ince bölmelere ve dik dallanma şeklinde bir gelişme gösterir. Bu hifler üstünde 27°C ' de 2-3 gün içinde sklerotlar oluşur. Sklerotlar düz, parlak, siyah ve şekilsizdir (Şekil 4.2D).

Hastalık etmenince oluşturulan hastalık belirtilerine gerek fide çıkışı öncesi gerekse sonrası rastlanılmıştır. Tipik belirtileri kotiledon yaprakların altındaki gövde üzerinde küçük koyu lezyonlar şeklinde oluşu (Şekil 4.3D). Sonraki sörveyler sırasında hastalık belirtilerine ilk yaprakların petiolleri ile birlikte taze ilk sürgünlerinde de rastlanılmıştır. Yaşlı bitkilerde tipik koyu lekeli kök ve gövde çürüklükleri, tek taraflı kurumalar ve yaprak sararmaları şeklinde belirtiler gözlenmiştir. Hastalık etmeni

tamamen kuruyarak ölmüş yaşlı bitkilerin kök ve gövde üzerindeki lezyonlarda oluşturduğu küçük siyah renkli sklerotların varlığı ile kolayca teşhis edilebilmiştir.

4.1.1.5. Ani Solgunluk (Çökerten) [*Pythium ultimum* Trow]

Hastalık etmeni PDA besi ortamında tipik beyaz havai miselyal gelişim göstermiş olup, gelişimin 5. gününden itibaren yuvarlak oospor ve sporangiumları oluşturmuştur.

P. ultimum tarafından neden olunan belirtilere genellikle tohum ekiminden hemen sonra, bitki çıkış öncesi, sonrasında fide döneminde ve/veya bitkinin ileriki gelişim periyodu boyunca birçok tarlada rastlanılmıştır. İlk sürveyler sırasında karşılaşılan belirtiler çimlenmekte olan tohumlarda tipik olarak yumuşayarak çürümeler şeklinde olmuştur. Hastalık etmeni fide döneminde tipik olarak kök ve kök boğazı çevresinde yumuşama ve incelme şeklinde belirtilere neden olmuştur. Enfekteli fidelerde ıslak şekilde yumuşamalar olması sebebi ile bitkinin gövdesinin elle çekildiğinde kolayca ana gövdeden ve kökten ayrılması şeklinde belirtiler tipik hastalık belirtilerinden biridir. Hastalık etmeninin oluşturduğu belirtileri çoğu kez *R. solani* etmeninin oluşturduğu lekelerle de karıştırılabileceğinden laboratuvar izolasyon sonuçlarının hastalık etmenlerinin birbirinden ayırt edilmesinde önemli rol oynamıştır.

4.1.1.6. Beyaz Çürüklük hastalığı [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary]

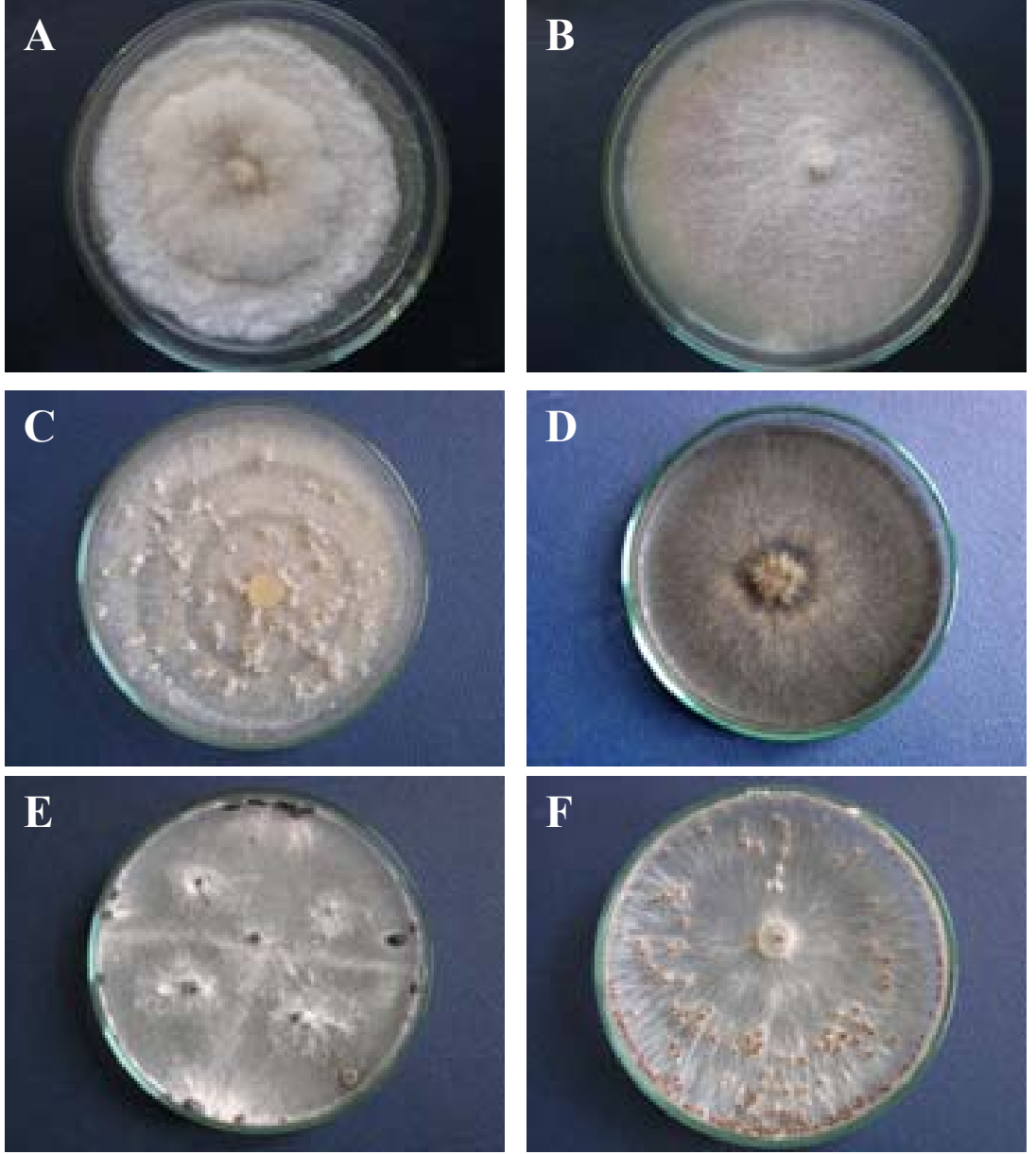
Hifleri şeffaf, bölmeli yapıda olup besi ortamı üzerinde beyaz renkte miselyal koloniler oluşturmuştur (Şekil 4.2E). Ekim yapıldıktan 7 gün sonra besi ortamı üzerinde gelişen miselyal koloniler üzerinde genellikle petrinin kenarlarından başlamak üzere dağınık şekilde ve sayıda düzensiz yapıda içi krem-beyaz, dış kısmı siyah renkte sklerotlar oluşmaktadır (2-15 x 2-30 mm).

Hastalık belirtileri genellikle çiçeklenme sonrası bitki gövdesinde sulu lekeler şeklinde başlayıp, enfekteli alanın sulu bir görünüme dönüşmesine neden olur. Bu alanlar üzerinde yoğun beyaz renkli miselyal bir gelişme ve daha sonrada miselyal yapıların içerisinde veya üzerinde tipik sklerot oluşumları gözlenir (Şekil 4.3E). Bu tip belirtiler gövdelerin yanı sıra meyvelerde, yaprak ve sürgünlerde de görülebilir. Hastalık

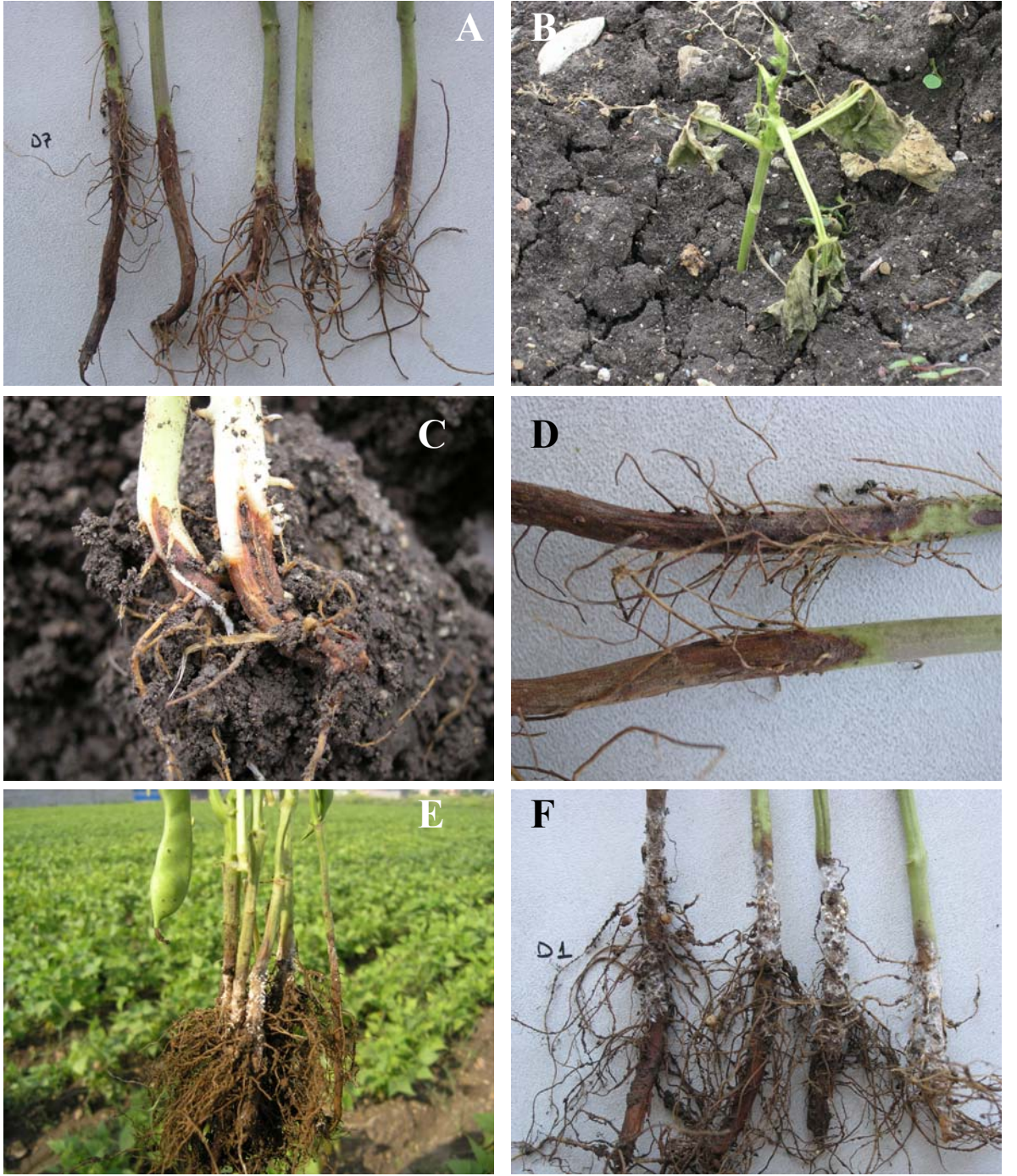
belirtileri enfeksiyonun şiddetli olduğu bitkilerde meyve ve yapraklar üzerinde de gözlenmiş olup, bazı tarlalarda hastalıktan dolayı aşırı yaprak dökümü gözlenmiştir.

4.1.1.7. Güney Yanıklığı [*Sclerotium rolfsii* Sacc]

PDA besi ortamında fungus beyaz havai miselyal gelişim gösterir (Şekil 4.2F). Fungus bitkilerde değişik hastalık belirtilerine neden olabilir. Bitkiler erken dönemde hastalığa yakalanırsa fidelerde çökerten ve kök çürümesi şeklinde ortaya çıkabilir. Gövdelerde gözlenen hastalık belirtileri, toprak yüzeyinin hemen altında ıslaklık ve koyu kahverengi bir leke oluşumu şeklindedir. Hastalığın tipik belirtisi, alt yapraklarda başlayan çoğunlukla sararma ve solgunluk şeklindeki ortaya çıkan belirtidir. Bitki üzerinde solgunluk ilerlemeye devam ederken, lekelerin üzerinde fungusun beyaz iplikli miselleri gelişir. Erken dönemde enfeksiyona yakalanan bitkilerde ölümler gözlenmiştir. Geç dönemde yapılan sörveyler sırasında fungusun bitkilerde yukardan aşağı doğru gelişerekten ölümlere neden olduğu tespit edilmiştir. Fungus bitki ve toprak yüzeyindeki beyaz miselyal gelişim üzerinde pek çok sayıda küçük, yüzeyi pürüzsüz yuvarlak sklerot (1-2 mm çapında) oluşturur (Şekil 4.3F). Oluşturulan sklerotlar *S. sclerotiorum* tarafından oluşturulan sklerotlara nazaran daha küçük ve kahverengi rengindedir. Oluşturulan bu sklerotlar genellikle ilk olarak beyaz küçük nodül gibi bir görünüşe sahip olup, daha sonra lahana tohumu büyüklünde ve şeklinde açık kahverengine dönüşür.



Şekil 4. 2. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin koloni morfolojileri. (A) *F. solani*, (B) *F. oxysporum*, (C) *R. solani*, (D) *M. phaseolina*, (E) *S. sclerotiorum* ve (F) *S. rolfsii* etmenlerinin PDA ortamında oluşturdukları koloniler.



Şekil 4. 3. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerince oluşturulan hastalık belirtileri. (A-D) *F. solani*, *F. oxysporum*, *R. solani* ve *M. phaseolina*; (E-F) *S. sclerotiorum* ve *S. rolfsii* etmenlerince bitkilerin kök, kök boğazı ve gövdelerinde oluşturulan tipik hastalık belirtileri.

4.1.2. Yapraklarda Sorun Olan Fungal Hastalıklar

4.1.2.1 Alternaria Yaprak Lekesi [*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (syn. *A. tenuis* Nees.)

Etmenin yaprak yüzeyinde basit bölmeli konidioforlar üzerinde tek tek veya zincir şeklinde koyu kahverengi sporlar oluşturmuştur. Yapılan kazıma preparatlarında 10-17 x 22-35 µm ölçülerindeki konidilerin 1 ila 3 adet enine ve boyuna bölmelere sahip, uçlarının hafif sivri uçlu elipsoidik veya obovoid şeklinde olduğu gözlenmiştir. Etmenin PDA besi ortamında yüzeyi gri-kirli beyaz altı siyah zeytin renginde bir koloni oluşturduğu, besi ortamında oluşturulan sporların morfolojik özelliklerinin yaprak yüzeyinde gözlenen konidiler ile aynı yapıda olduğu belirlenmiştir.

A. alternata tarafından neden olunan hastalık belirtileri özellikle bitkinin meyve ve hasat dönemleri sırasında genellikle yaşlı yapraklarında gözlenmiştir. Hastalık etmeninin bitki çıkışında özellikle kotiledonlarda (petioller) ve ana gövde üzerinde siyah nekrotik lekeler şeklinde belirtilerine nadiren rastlanılmıştır. Yaprak üzerindeki belirtiler genellikle yaprak kenarında ay şeklinde nekrotik lekeler şeklinde olup etrafı sarı klorotik bir hale ile çevrili veya yaprak ayasının ortasında yuvarlak, ortası açık etrafı ise koyu kahverenginde olup zamanla genişleyerek büyük nekrotik lekeler dönüşmüş haldedir. Bazı lekeler merkezden dışa doğru konsantrik halkalara sahiptir (Şekil 4.4A). Enfeksiyonun ileri aşamasında bu lekeler kurumaktan dolayı yırtılıp, düşerek sonuçta yapraklarda saçma deliği şeklinde görüntüler oluşturmuştur. Etmenin görüldüğü tarlalarda hastalık belirtileri özellikle kırmızı örümcek ve besi elementi noksanlığı görülen bitkilerin yapraklarının yanı sıra, herhangi bir şekilde fitotoksite belirtileri gösteren yapraklardaki nekrotik noktaların üzerinde yaygın olarak gözlenmiştir. Bu belirtiler üzerinde yoğun sporulasyon oldukça dikkat çekici bulunmuştur (Şekil 4.4B).

4.1.2.2. Fasulye Pası [*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger var. *appendiculatus*]

Obligat parazit fungus olan pas sporları genellikle yaprak yüzeyinde oluşturduğu kahverengi yazlık sporlar olan urediniosporlar 25-30 x 15-25 µm ölçülerinde elipsiodik-obovoid yapısındadır. Yaşlı enfeksiyonlarda uredinio yataklarında yazlık sporların yanı sıra koyu kahverengi-siyah yapılı kışlık sporlar olan teliosporlara rastlanılmıştır. Teliosporlar 25-40 x 20-30 µm boyutunda olup, oldukça belirgin kalınlıkta hücre duvarına (2-5 µm) sahiptir.

Hastalığın yeşil aksam belirtisi enfeksiyonun yaşına bağlı olarak yaprak yüzeyinde küçük, beyaz, hafif şekilde kabarmış lekeler şeklinde olup, bu lekelerin etrafı soluk sarı bir hale ile kuşatılmıştır. Hasat döneminde yapılan sörveyler sırasında beyaz kabarcıkların yerinde kırmızı-kahverenginde spor yatakları gerek yapraklarda gerekse meyvelerde görülmüştür (Şekil 4.4C). Etrafi koyu sarı hale ile çevrili olan ve fungusun yazlık urediniosporlarının bulunduğu 1-2 mm çapındaki bu kabarcıkların bir kısmı patlayarak tozlu sporların etrafa yayılmış olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4C ve D). Sezon sonuna doğru püstüllerdeki tozlu sporların, koyu siyah ve kalın hücre duvarlı kış sporları olan teliosporlar ile yer değiştirdiği gözlenmiştir. Çok sayıda püstülün gözlendiği ağır olarak enfekteli yaprakların sararıp, kıvrıldığı ve yere dökülerek sonuçta bitkilerin çıplak kalmasına neden olduğu görülmüştür. Yaprak dökümü sonucu üründe verim azalışı söz konusu olabilir.

4.1.2.3. Köşeli Yaprak Lekesi [*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris]

P. griseola Sacc. bitki yaprakları üzerinde koyu kahverengi hafifçe sopyayı andırır şekilde uzun grup halinde (25-35 adet) spor üreten organları (synnemata) bulundurur. Bu spor üreten organlarda silindirik, zeytin renginde uzun konidiler oluşur. Konidiler hafifçe kıvrık, 4-7 x 45-70 µm ölçülerinde, 2-7 bölmeli bir görünüme sahiptir.

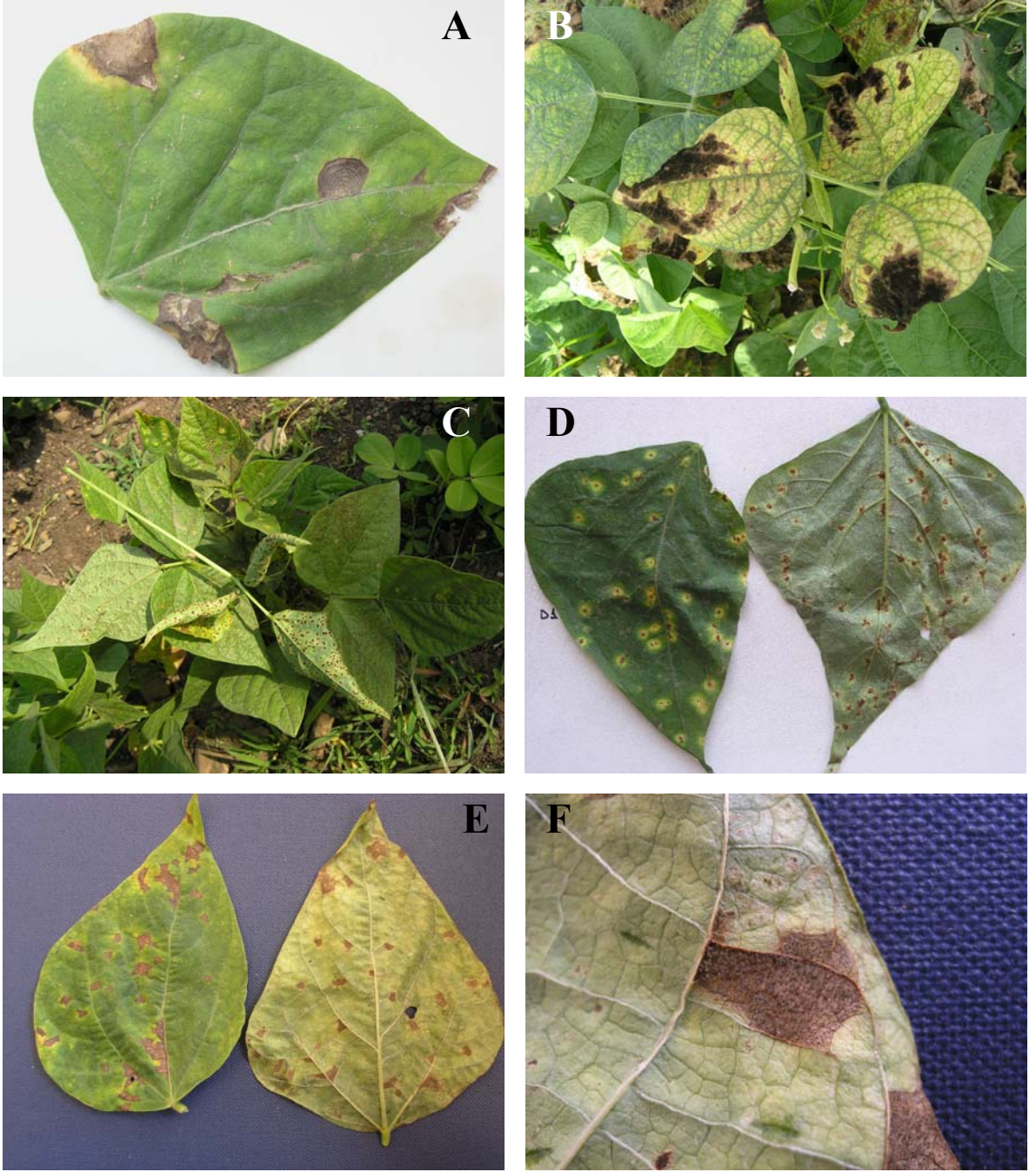
Yapılan sörveylerde çiçeklenme dönemine kadar bitki yaprak, gövde ve sürgünlerde belirtilere rastlanılmamıştır. Belirtiler özellikle hasatın yoğun yapıldığı zamanda ortaya çıkarak belirginleşmiştir. Etmen yaprak üzerinde çok sayıda küçük gri-kahverenginde lekeler şeklinde başlayan belirtilere neden olmuş, bu lekeler zamanla büyüyerek, birleşip yapraklarda daha belirgin büyük nekrotik lezyonlar haline dönüşmüştür (Şekil 4.4E ve F). Büyük lezyonların gözlendiği yapraklarda sararmalar,

şiddetli enfeksiyonlar sonucunda sararmış bu tipteki yapraklarda aşırı şekilde yaprak dökülmeleri ortaya çıkmıştır. Sporulasyon görülen yaprağın alt yüzeyinde synnemata şeklinde gelişmiş konidioforlar ve konidilerin yer aldığı gri küf tabakası gözlenmiştir (Şekil 4.4F). Bu tip belirtilerin gözlendiği yaprakların bağlı olduğu yaprak sapı ve bunların bağlı olduğu gövdelerde de tipik belirtilere rastlanmıştır. Kısmen de olsa gövde üzerinde görülen lekeler oval ya da yuvarlak olup, etrafı koyu bir renk ile çevrelenmiştir. Hastalık etmeni meyvelerde yuvarlak veya elipsoidik kırmızı-kahverengi lekeler oluşturmuştur. Enfekteli meyvelerde tohumlar tamamen buruşmuş olabilir.

4.1.2.4. Külleme hastalığı [*Podospaera phaseoli* (Zhao) U. Braun]

Hastalık etmeninin yaprak yüzeyinde oluşturduğu konidioforlar (105-175 x 10-14 µm) üzerinde 4-7 adet zincir halinde fiçı şeklinde fibrosin yapılar içeren konidiler (25-40 x 14-17 µm) bulunur. İnfeksiyonun özellikle geç döneminde nekrotikleşen lekeler üzerinde tek tek veya gruplar halinde (90-100 µm çapında) koyu kahverenginde dayanıklı ve eşeyli üreme organları olan ascomatalar (kleistotesyum) görülmüştür. Ascomataların üzerinde büyüklüklerine bağlı olarak 8-17 adet iplik şeklinde uzantılar gözlenmiştir. Her bir ascomata içinde tek bir ascus bulunduğu, bu ascuslar içerisinde ise sekiz tane elipsoidik-oval şeklinde ascosporun olduğu belirlenmiştir.

Beyaz, toz şeklindeki fungal gelişme genellikle yaprak yüzeyinde, sapı ve gövde üzerinde gözlenmiştir. Beyaz tozlu görünüm fungusun yoğun ekstraselüler miselyal gelişimini ve konidileri tarafından oluşturulur. İlk hastalık belirtilerine genellikle yaprak alt yüzeylerinde rastlanılmıştır. Açık sarı renkte lekeler fungal gelişmenin olduğu yüzeyin arka tarafından görülmüştür. Enfeksiyondan yaşlı bitkilerin daha fazla etkilendiği, aşırı şiddette enfektelenen yaprakların ise solarak kuruduğu gözlenmiştir. Fungal etmenin oluşturduğu küçük, koyu kahverenkli, yuvarlak yapılardaki ascomatalar, çıplak gözle kolayca fark edilmeyebilir. Genellikle ascomata oluşumlarına hasat sonuna doğru yaşlanmış bitki yapraklarında gözlenen nekrotik-tozlu lezyonlar üzerinde rastlanılmıştır.



Şekil 4.4. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan yaprak kökenli fungal hastalık etmenlerince oluşturulan hastalık belirtileri. (A-B) *Alternaria alternata*; (C-D) Pas; (E-F) Köşeli yaprak leke hastalığı etmenlerince oluşturulan tipik hastalık belirtileri.

4.2. Fasulye Bitkilerinde Görülen Bakteriyel Hastalıklar

4.2.1. Fasulye Adi Yaprak Yanıklığı [*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Dye]

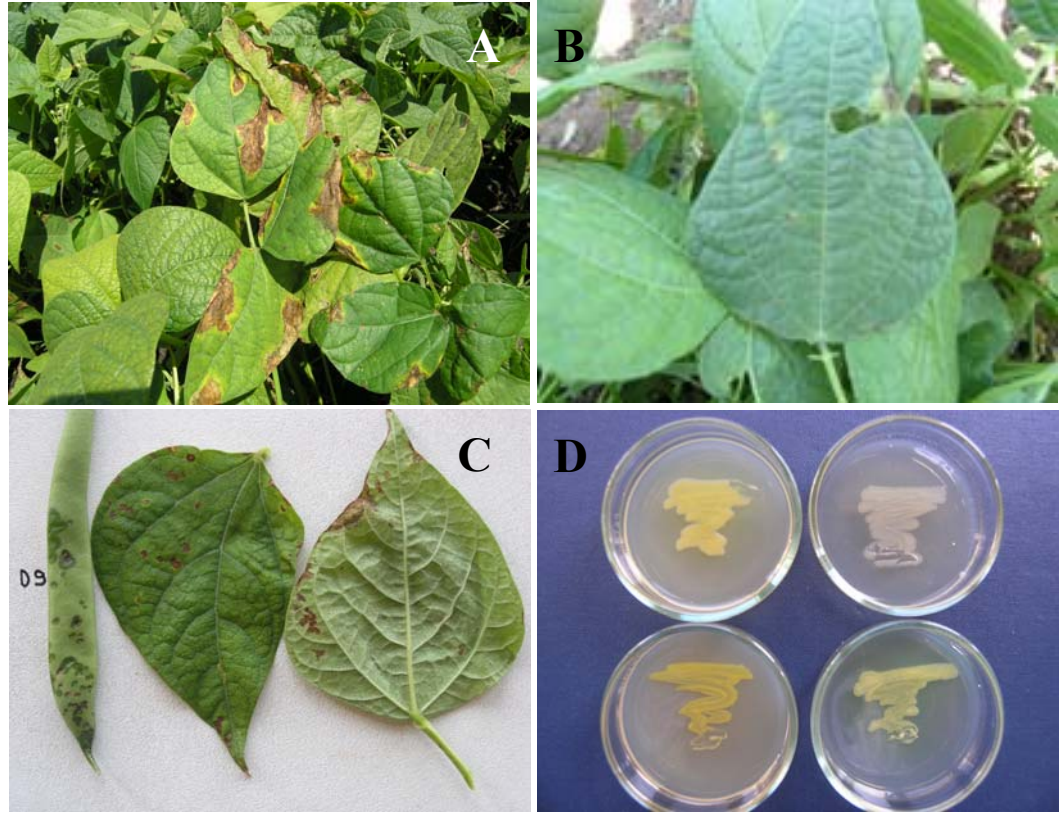
Bölgelerde yapılan gözlemlerde hale yanıklığı ve kahverengi leke hastalığının yanı sıra fasulye adi yaprak yanıklığı etmeni *X. axonopodis* pv. *phaseoli* tarafından sebep olunan hastalık belirtilerine de rastlanılmıştır. Hastalık etmeni tarafından yapraklarda oluşturulan belirtiler *P. syringae* pv. *phaseolicola* ve *P. syringae* pv. *syringae* tarafından oluşturulan lekelerle nispeten daha büyük nekrotik leke (>15 mm çapında) ve bu lekelerin etrafında meydana gelen daha ince hale oluşumu şeklinde gözlenmiştir (Şekil 4.5A). Hale yanıklığı etmeninde olduğu gibi bazı enfekteli yaprakların alt tarafında ıslaklık lezyonlarına da sıkça rastlanılmıştır. Yaprak belirtilerinin yanı sıra meyvelerdeki ıslaklıklara da rastlanılmıştır. Meyvelerdeki ıslak belirtileri barbunya meyvesi üzerinde görülen ve flüoresan *Pseudomonas* spp tarafından neden olunan belirtilerden nispeten küçük olduğu görülmüştür.

4.2.2. Fasulye Hale Yanıklığı [*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burk.) Young, Dye&Wilkie]

Fasulye hale yanıklık etmeni *P. s.* pv. *phaseolicola* tarafından sebep olunan belirtiler, başlangıçta yaprak altından görülen küçük ıslaklıklar şeklinde başlayıp sonrasında bu ıslaklıkların kuruyarak küçük 3-6 mm çapında nekrotik lekeler dönüşmesi ve lekelerin etrafı bakteriyel toksin tarafından oluşturulan yeşilimsi sarı bir hale ile kuşatılması ile sonuçlanır (Şekil 4.5B ve C). Hastalık belirtileri enfeksiyonun ilerleyen döneminde artarak yaprağın tamamen sararması ve sararan yaprağın dökülmesi ile sonuçlanır.

Meyve üzerindeki ıslaklıklar enfeksiyonun ilk döneminde küçük toplu iğne başı büyüklüğünde olup, enfeksiyonun ileri aşamasında bu ıslaklıkların ortasında dışarıya taşan açık sarı-krem renginde bakteriyel eksudat oluşumlarına dönüşmüş ve geç dönemlerde bu alanlar kahverengileşerek içe doğru çökmüş nekrotik bir hal almıştır.

Islaklık oluşan lekelerin etrafında çoğu kez ince kırmızı-kiremit renginde bir sınır oluşmuştur.



Şekil 4.5. Bakteriyel adi yaprak yanıklık (A) ve hale yanıklık hastalığı (B ve C) etmenlerince oluşturulan tipik hastalık belirtileri. D, *P.syringae* pv. *phaseolicola* (Psp) ve *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap) etmenlerinin King B besi ortamındaki tipik koloni gelişimi.

4.3. Hastalık Etmenlerinin Bölgedeki Yaygınlık Durumları

Hastalık sürveyleri Erzin, Dörtüyl, İskenderun, Kırıkhan, Hassa ve Antakya (Serinyol) gibi önemli fasulye ekim alanında, rastgele seçilmiş tarlalarda bitki çıkışı (fide), çiçeklenme ve meyve-hasat dönemleri olmak üzere 3 farklı bitki gelişim döneminde gerçekleştirilmiştir. Fide dönemi hastalık sürveyleri ekim alanlarında bitkilerin fenolojik dönemlerine bağlı olarak 15 Şubat ve 15 Mart 2006; çiçeklenme dönemi hastalık sürveyleri 15 ve 30 Nisan 2006; meyve-hasat dönemi hastalık sürveyleri ise 11 ve 30 Mayıs 2006 tarihleri arasında yapılmıştır. Tipik hastalık

belirtileri gösteren bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinden alınan örneklerden uygun besiyerleri üzerinde izolasyonlar yapılarak, hastalık etmenlerinin teşhis edilmişlerdir. Sörvey sırasında farklı hastalık belirtileri gösteren bitkilere farklı kodlar verilmiş ve hastalık etmenlerin kesin tür tespitinden sonra her tarladaki hastalık çıkışı ve etmenlerin yaygınlığını gösteren çizelgeler hazırlanmıştır (Çizelge 4.1 ve 4.2).

İzolasyonlar sonucu hastalık etmenlerinin sörvey alanlarındaki yaygınlıkları Çizelge 4. 1, alınan örneklerden izole edilen etmenlerin bulunuş oranları Çizelge 4. 2’de verilmiştir. Çizelge 4.1 de görüleceği gibi fasulye bitkisinin tüm vejetasyon periyodu boyunca düzenli aralıklarla alınan hastalıklı bitkilerin köklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda en fazla sıklıkta karşılaşılan fungal hastalık etmenlerinin *F. solani* f.sp. *phaseoli*, *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli*, *M. phaseolina*, *R. solani*, *Alternaria* spp, *S. sclerotiorum*, *S. rolfsii* ve *P. ultimum* gibi kök çürüklüğü ve solgunluğa neden olan toprak kökenli hastalık etmenleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

Fasulye bitki çıkışı döneminde tüm bölgelerde en sıklıkla karşılaşılan hastalık etmenleri *F. solani* f.sp. *phaseoli* ve *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli* olup bunu sırasıyla *R. solani*, *M. phaseolina*, *S. rolfsii*, *S. sclerotiorum*, *Alternaria* spp ve *P. ultimum* takip etmiştir. Hastalık etmenlerin en fazla sıklıkla gözleendiği yaygınlık sıralaması bölgelere göre değişiklik göstermiştir. *F. solani* f.sp. *phaseoli* Kırıkhan dışında gözlem yapılan tüm alanlarda fide döneminde en sık karşılaşılan hastalık etmeni olurken, *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli*, *R. solani* ve *M. phaseolina*’nın yaygınlıkları ilçelere göre değişiklik göstermiştir. *F. solani*’den sonra en fazla sıklıkla karşılaşılan etmen Erzin’de *M. phaseolina*, Dört Yol ve Serinyol’da *R. solani*, Hassa’da ise *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli* olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan fasulye bitkilerinde belirlenen fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin yaygınlık durumu

Sörveylerin Yapıldığı				Toprak Kökenli Fungal Hastalık Etmenleri ve Yaygınlık Oranları (%)								Yaprak Kökenli Hastalık Etmenleri ve Yaygınlık Oranları (%)					
İlçe	SYVD	SYTS	SYTA	<i>Fs</i>	<i>Fox</i>	<i>Rs</i>	<i>Mp</i>	<i>Sr</i>	<i>Ss</i>	<i>Al</i>	<i>Pu</i>	<i>Aa</i>	<i>Uaa</i>	<i>Pp</i>	<i>Pg</i>	<i>Psp</i>	<i>Xap</i>
Erzin	a	28	152	53.6	35.7	25.0	46.4	28.6	10.7	14.3	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	25	125	44.0	28.0	24.0	36.0	16.0	8.0	12.0	8.0	36.0	8.0	0.0	0.0	16.0	12.0
	c	19	87	15.8	26.3	10.5	21.1	5.3	5.3	10.5	0.0	84.2	63.2	10.5	5.3	21.1	11.2
Dörtiyol	a	46	390	76.1	52.2	67.4	39.1	45.7	13.0	19.6	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	38	285	36.8	23.7	23.7	18.4	13.2	10.5	28.9	7.9	81.6	18.4	0.0	5.3	18.4	21.1
	c	29	190	13.8	20.7	10.3	17.2	6.9	10.3	34.5	3.4	62.1	69.0	10.3	20.7	24.1	31.0
İskenderun	a	25	121	51.1	22.6	47.6	25.2	14.7	7.0	9.6	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	31	110	16.8	14.8	29.5	24.7	4.7	6.2	11.5	12.7	41.2	7.8	0.0	0	8.4	15.2
	c	20	105	9.8	10.8	20.4	8.5	1.9	4.7	44.2	3.4	57.1	32.7	0.0	0	12.3	18.7
Merkez (Serinyol)	a	21	110	42.9	23.8	33.3	14.3	19.0	14.3	14.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	13	65	30.8	30.8	15.4	23.1	30.8	15.4	30.8	15.4	69.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	c	11	55	18.2	54.5	18.2	9.1	18.2	9.1	27.3	0.0	63.6	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Kırıkhan	a	9	80	33.3	44.4	22.2	22.2	33.3	44.4	11.1	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	6	55	66.7	50.0	50.0	16.7	66.7	33.3	16.7	16.7	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	c	7	62	42.9	42.9	14.3	28.6	42.9	28.6	42.9	14.3	71.4	28.6	14.3	0.0	0.0	0.0
Hassa	a	32	145	62.5	53.1	25.0	21.9	37.5	15.6	9.4	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b	25	98	48.0	36.0	24.0	36.0	16.0	16.0	12.0	0.0	56.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	c	29	129	17.2	20.7	10.3	10.3	17.2	20.7	6.9	0.0	24.1	44.8	6.9	0.0	0.0	0.0

SYVD = Sörveylerin Yapıldığı Zamandaki Bitki Vejetasyon Dönemi. **a:** Fide dönemi; **b:** Bitkilerin çiçeklenme dönemi; **c:** Meyve ve hasat dönemi

SYTS = Sörveylerin Yapıldığı Tarla Sayısı; SYTA = Sörveylerin Yapıldığı Tarlaların Toplam Alanı (da)

Fs=*Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*; *Fox*=*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*; *Rs*=*Rhizoctonia solani*; *Mp*=*Macrophomina phaseoli*; *Sr*=*Sclerotium rolfsii*;

Ss=*Sclerotinia sclerotiorum*; *Al*=*Alternaria* spp.; *Pu*=*Pythium ultimum*; *Aa*=*Alternaria alternata*; *Uaa*= *Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*;

Pp= *Podospaera phaseoli* ; *Pg*=*Phaeoisariopsis griseola* ; *Psp*=*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*; *Xap*=*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*;

Hastalık yaygınlığı ve şiddeti özellikle taban suyu yüksek, mono kültür fasulye yapılan tarlalarla, ara ziraat yapılan bahçelerde (özellikle turunçgil bahçeleri içine ekilen veya sebze yetiştiriciliği yapılan tarlalarda) yaygın olarak gözlenmiştir (Şekil 4.1). Dörtyol ve Erzin bölgelerindeki sörveylerde bazı tarlalarda toprak kökenli hastalık etmenlerinin inokulum yoğunluklarının yüksek olması nedeni ile 2. kez tohum ekimi yapıldığı bildirilmiştir. Bu alanlardan alınan toprak ve hastalıklı bitki izolasyonlarında toprağın yoğun şekilde *Fusarium* spp ve *R. solani* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Yücel ve Güncü (1991), Akdeniz bölgesinde yapmış oldukları gözlemler sonucunda, hastalık oranlarının Adana ve K.Maraş'ta Antalya iline göre daha yüksek düzeyde olduğunu, hastalıklı bitki köklerinde daha çok *Fusarium* türlerinin izole edildiğini belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar çalışmalarımızda elde edilen sonuçlara paralellik göstermiştir. Soran (1981) fasulye bitkilerinde en çok görülen hastalığın kök çürüklüğü hastalıkları olduğunu, bu etmenler içinde ise Yücel ve Güncü (1991)'nün bildirdiği gibi *Fusarium* türlerinin olduğunu bildirmiştir.

Turak (1997) Erzincan ilinde yaptığı sörveyler sonucunda belirlediği fungal hastalık etmenlerinin büyük çoğunluğunu (%88.53) *Fusarium* spp. olduğunu belirlemiş ve bu türlerin *F. heterosporum* (%36), *F. avenaceum* (%26.8), *F. solani* (%17.5), *F. equiseti* (%7.2) ve *F. oxysporum* (%1.3) olarak tanılamıştır. Diğer yaygın fungal türlerin ise *Alternaria tenuissima* (%7.2), *R. solani* (%3) ve *M. phaseolina* (%1.3) olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Andrés-Ares ve ark. (2006), İspanya'da kök çürüklüğüne neden olan hastalık kompleksi içinde en fazla sıklıkla karşılaşılan etmenin *F. solani* olduğunu bildirmişlerdir. *F. solani* f. sp. *phaseoli*'nin fasulye yetiştiriciliğinde sorun olan en önemli fungal hastalık etmeni olduğu USA (Steadman ve ark., 1975), Lübnan (Davet ve ark., 1980), Fransa (L'Échappe ve ark., 1988) ve İspanya'da (Andres-Ares ve ark., 2006) yapılan sörvey çalışmalarıyla da ortaya konulmuştur. Benzer şekilde *R. solani*'de yapılan bazı çalışmalarda primer (Luttrell ve Garren, 1952; Hoch ve ark., 1975; Davet ve ark., 1980) bazı çalışmalarda ise sekonder düzeyde (Steadman ve ark., 1975; L'Échappe ve ark., 1988; Rusuku ve ark., 1997) önemli fungal hastalık etmeni olduğu bildirilmiştir.

Gerek Yücel ve Güncü (1991), gerekse Soran (1981) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, kök çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinden *M. phaseolina*, *S. sclerotiorum*, *S. rolfsii* ve *Thilaviopsis basicola* gibi fungal etmenlerin varlığına

Akdeniz Bölgesinde rastlamamışlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar *T. basicola* dışında diğer toprak kökenli hastalık etmenlerinin Akdeniz Bölgesine dahil olan Hatay ilinde oldukça yaygın bir şekilde bulunduğunu açıkça göstermiştir. Araştırmacılar bu hastalık etmenlerinin bölgede bulunmamasının nedenini bu etmenlerin bölgenin iklim koşulları ile uyum sağlayamamasına bağlamıştır. Sonuçlarımız ayrıca kök çürüklüğü fungal etmenlerinden *R. solani* ve *P. ultimum*'un daha önceden bildirilen (Yücel ve Güncü, 1991) Akdeniz Bölgesindeki fasulye ekim alanlarındaki bulunuşlarımızda doğrulamıştır.

Castillo ve ark. (2004), Arjantin'de 1999 fasulye üretim sezonunda yapmış oldukları hastalık sörveyleri sonucunda en fazla yaygınlık gösteren fungal etmenlerin sırası ile *A. alternata*, *S. sclerotiorum*, *R. solani*, *Fusarium semitectum* ve *Acremonium strictum* olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bölgelere göre hastalık etmenlerinin yaygınlıklarında görülen farklılıkların sebebinin bölgenin bitki örtüsü, kültürel işlemler, iklim koşulları (sıcaklık, nem, rüzgâr vb.) ve biyolojik faktörlerden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmalarımızda hastalık etmenlerinin yaygınlıklarının bölgelere göre farklılık göstermesinin nedeni Castillo ve ark (2004) belirttiği sebepten kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Dörtüol ve Erzin ilçelerinde fasulye ekim alanlarında toprak kökenli hastalık etmenlerinin yaygın olmasının genellikle bu bölgelerde fasulye yetiştiriciliğinin ara ziraat şeklinde (turunçgil bahçelerinin arasına) yapılmasından veya daha önce yoğun sulama yapılan sebzelerin (marul, ıspanak, yeşil soğan vb) arkasına fasulye ekiminin yapılmasından kaynaklandığı görülmüştür. Benzer ilişkiler diğer araştırmacıların çalışmalarında da belirtilmiştir (Rusuku ve ark., 1997)

Toprak kökenli hastalık etmenlerinin tümüne aynı tarlada birlikte rastlanıldığı gibi, bu tarlalardan örnek olarak alınan hastalıklı fidelerin çoğunun birden fazla hastalık etmeni ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.5A-C). Bu sonuç fasulyede en fazla sıklıkta görülen kök çürüklük hastalığının tek bir etmen yerine bir hastalık kompleksi tarafından sebep olunduğunu gösterir.

Çizelge 4.2. Hatay ili ve ilçelerinde ekimi yapılan alanlardan alınan toprak kökenli fungal hastalık etmenleri ile enfekteli fasulye bitkilerinde belirlenen hastalık etmenlerinin bulunuş oranları

Sörveylerin Yapıldığı				İnfekteli Örneklerde Toprak Kökenli Hastalık Etmenlerin Bulunuş Oranları (%)							
İlçe	SYVD	SYTS	SYTÖS	<i>F_s</i>	<i>F_{ox}</i>	<i>R_s</i>	<i>M_p</i>	<i>S_r</i>	<i>S_s</i>	<i>Al</i>	<i>Pu</i>
Erzin	a	28	55	38.2	23.6	32.7	18.2	16.4	7.3	7.3	10.9
	b	25	58	32.8	15.5	19.0	12.1	8.6	5.2	5.2	3.4
	c	19	44	22.7	6.8	20.5	18.2	2.3	2.3	9.1	0.0
Dörtiyol	a	46	109	47.7	22.9	44.0	25.7	20.2	6.4	11.0	7.3
	b	38	111	14.4	11.7	45.0	21.6	8.1	4.5	36.9	2.7
	c	29	82	12.2	8.5	29.3	19.5	3.7	4.9	22.0	1.2
İskenderun	a	25	62	42.7	19.8	41.0	19.9	29.7	5.3	18.2	8.5
	b	31	79	21.3	17.1	34.8	35.8	13.8	7.1	14.6	5.0
	c	20	50	19.7	8.7	17.6	32.6	8.5	3.9	17.5	2.7
Merkez (Serinyol)	a	21	34	35.3	14.7	41.2	47.1	14.7	8.8	11.8	2.9
	b	13	25	40.0	24.0	24.0	28.0	16.0	12.0	20.0	8.0
	c	11	18	38.9	16.7	22.2	33.3	16.7	11.1	22.2	0.0
Kırıkhan	a	9	24	29.2	20.8	25.0	50.0	45.8	16.7	12.5	12.5
	b	6	21	42.9	19.0	71.4	61.9	23.8	14.3	19.0	4.8
	c	7	13	23.1	15.4	53.8	53.8	30.8	23.1	23.1	7.7
Hassa	a	32	66	40.9	18.2	36.4	28.8	22.7	9.1	12.1	4.5
	b	25	45	26.7	11.1	42.2	46.7	17.8	11.1	20.0	0.0
	c	29	54	35.2	5.6	24.1	22.2	11.1	16.7	24.1	0.0

SYVD = Sörveylerin Yapıldığı Zamandaki Bitki Vejetasyon Dönemi. **a:** Fide dönemi; **b:** Bitkilerin çiçeklenme dönemi; **c:** Meyve ve hasat dönemi

SYTS = Sörveylerin Yapıldığı Tarla Sayısı; SYTÖS = Sörveylerin Yapıldığı Tarlalardan Alınan Şüpheli Bitki Örneği Sayısı

F_s=*Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*; *F_{ox}*=*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*; *R_s*=*Rhizoctonia solani*; *M_p*=*Macrophomina phaseoli*; *S_r*=*Sclerotium rolfsii*; *S_s*=*Sclerotinia sclerotiorum*; *Al*=*Alternaria* spp.; *Pu*=*Pythium ultimum*

Hattat ve Özkoç (1997), Samsun ilinde yapmış olduğu sörveyler sonucunda kök çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerinden *Fusarium* spp., multinucleate *R. solani* (MNR), binucleate *Rhizoctonia*-benzeri fungus (BNR), *Fusarium* spp. *Pythium* spp. ve *Rhizoctonia* grubuna giren türlerin bölgede sorun olduğunu, yapılan izolasyon sonuçlarına göre izolasyon yapılan bitkilerin %60'ında birden fazla hastalık etmeninin varlığına rastlanmış olup, bu durumda bölgedeki fasulyede kök çürüklüğünün bir hastalık etmeninden ziyade birden fazla hastalık etmeni/kompleksi tarafından neden olduğu bildirmişlerdir. Benzer şekilde hastalık kompleksinin varlığı fasulye yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelerde de bildirilmiştir (Davet *et al.*, 1980, L'Échappe *et al.*, 1988). Detaylı çalışmalar ile hastalık etmenlerinin sinerjik etkileşimde bulunup bulunmadığı hususu aydınlanabilir.

Fasulye bitkisinde gözlenen yaprak kökenli hastalıklara bakıldığında, *U. appendiculatus* var. *appendiculatus* (pas hastalığı) ve *A. alternata* (yaprak yanıklığı) fasulye bitkisinin çiçeklenme ve meyve döneminde tüm bölgelerde en fazla sıklıkla karşılaşılan yaprak kökenli fungal hastalık etmenleri olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3A-D). *Alternaria* spp. tarafından neden olunan hastalık belirtileri özellikle kırmızı örümcek zararı, bakımsız, yabancı otlar kaplı, besin elementi eksikliği görülen tarlaların yanı sıra ilaç ve gübrelere dolaylı olarak görülen fitotoksite sorunların ortaya çıktığı alanlarda yaygın olarak tespit edilmiştir. *P. phaseoli* tarafından neden olunan külleme hastalığı, Serinyol dışında tüm ilçelerde gözlenirken, *P. griseola* tarafından neden olunan köşeli yaprak leke hastalığı (Şekil 4.3E-F) sadece Erzin ve Dörttyol ilçelerinde gözlenmiş olan fungal kökenli yaprak hastalıkları olmuştur. Yücel ve Güncü (1981) antraknoz hastalığı etmeni *C. lindemuthianum*'u sörvey yaptıkları iller arasında sadece Adana ilinde belirlemiş olmasına rağmen, yaptığımız sörveyler sonucunda hastalığın bölgemizde varlığı ortaya konulamamıştır. *P. griseola* hastalık etmeninin tropik ve subtropik bölgelerde yetişen fasulyelerin en önemli hastalığı olduğu ve enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak ürünlerde %80 kadar verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Saettler 1991a; Liebenberg ve Pretorius, 1997).

Beaver ve ark. (2003) fasulyelerde hastalık etmenlerinin yaygınlığını etkileyen en önemli faktörün iklim faktörü olduğunu bildirmiştir. Nitekim antraknoz, pas, adi yaprak yanıklığı, fasulye mozaik virüsleri ve abiyotik stres faktörleri ürünün yetiştirildiği tüm bölgelerde görülen genel sorun iken, köşeli yaprak leke hastalığı tropik

iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yetişen bitkilerde, beyaz çürüklük hastalığı daha çok yağışlı ve ılıman iklimlerin görüldüğü yerlerde, bakteriyel hale yanıklığı ve kök çürüklüğü hastalıkları tropik dağlık bölgelerle yağışlı ve ılıman iklimlerin görüldüğü yerlerde, Rhizoctonia kök çürüklüğü ise düz araziler ve tropik iklimin hüküm sürdüğü yerlerde çok önemli sorun olduğu bildirilmiştir.

Bölgede yetiştirilen fasulye bitkileri üzerindeki bakteriyel hastalık etmenlerinin yaygınlığı oldukça düşük oranda bulunmuştur. Fasulye bitkisinin yaprak ve meyvelerinden izole edilen ve tanılanan 2 önemli bakteriyel hastalık etmeni *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (adi yaprak yanıklığı etmeni) ve *P. syringae* pv. *phaseolicola* (hale yanıklığı etmeni)'nin (Şekil 4.4A-B) sörvey yapılan alanlardan sadece Dörtyol ve Erzin ilçelerindeki alanlarda ekimi yapılan ve tohum kaynağı İzmir-Bursa olan Nasuha isimli fasulye çeşitinde karşılaşmış olup, hastalık yaygınlığının bölgede toprak kökenli fungal hastalıkların yaygınlığı ile karşılaştırıldığında düşük düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Hastalık etmenlerinden *X. axonopodis* pv. *phaseoli* özellikle Dörtyol'da yağmurlama sulama yapılan bir tarlada (150 dekar) oldukça yüksek düzeyde yaygınlık göstermiştir. Bölgenin sıcak ve kurak iklimi *P. syringae* pv. *phaseolicola*'dan ziyade *X. axonopodis* pv. *phaseoli*'nin daha yaygın olarak çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Dörtyolda yapılan gözlemlerde gerek *X. axonopodis* pv. *phaseoli* gerekse *P. syringae* pv. *phaseolicola* ile enfekteli bitki materyaline aynı tarla içinde rastlanılmıştır. Fasulye hale yanıklığı etmeni *P. syringae* pv. *phaseolicola* fasulyelerde sorun olan önemli tohum kökenli bakteriyel hastalık etmeni olup, özellikle serin ve yağışlı iklimlerin hüküm sürdüğü Avrupa, Güney Afrika ve Kuzey Amerika'da yüksek düzeyde yaygınlık göstererek ürünlerde verim ve tohumluk kalitesi üzerine etkide bulunur (Fourie, 2002). Dönmez (2004), Doğu Anadolu Bölgesinde fasulye yetiştiriciliği yapılan alanlarda *X. axonopodis* pv. *phaseoli* ve *P. syringae* pv. *phaseolicola* nın ekonomik düzeyde zarar veren bakteriyel etmenler olduğunu belirlemiştir. Hastalık etmenlerinin bölgemizde az görülmesinin nedeninin bölgedeki çiftçilerin genellikle taze tüketime yönelik çeşitleri yetiştirmesi nedeni ile çiftçilerin her yıl sertifikalı ve ilaçlı tohumları kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak Hatay ilinde yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinde bitki çıkışı ve fide döneminde en çok karşılaşılan hastalıkların toprak kökenli fungal hastalık etmenlerince neden olunan hastalıklar olduğu, bu hastalık etmenlerinin özellikle mono kültür veya ara ziraat yapılan (turunçgil bahçeleri içinde), taban suyu yüksek ağır topraklarda yoğun şekilde bulunduğu tespit edilmiştir. Toprak kökenli hastalıkların yanı sıra, yaprak kökenli patojenlerin özellikle yetiştiricilik ve bakım sorunu olan tarlalarda sıkça karşılaşıldığı ve bunlar içinde en sıkça karşılaşılan hastalık etmenlerinin *U. appendiculatus* var. *appendiculatus* (pas hastalığı) ve *A. alternata* (yaprak yanıklığı) olduğu belirlenirken diğer fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin az sıklıkta karşılaşıldığı gözlenmiştir. Çalışmalar sonucu elde edilen toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinden *M. phaseolina*, *S. rolfsii*, *S. sclerotiorum*; yaprak kökenli fungal etmenlerden *P. phaseoli* ve *P. griseola*; bakteriyel etmenler *X. axonopodis* pv. *phaseoli* ve *P. syringae* pv. *phaseolicola* daha önce Akdeniz bölgesinde (Adana, İçel, G.Antep, K. Maraş ve Antalya) yapılan fasulye sörveylerinde tespit edilemeyen (Yücel ve Güncü 1991) hastalık etmenleri olup, bu hastalıkların bölgedeki varlığı bu çalışmayla ortaya konulmuştur. Bölgede yapılan sörveylerde fasulye bitkisinin önemli yaprak ve meyve patojeni olan *C. lindemuthianum* (fasulye antraknozu) etmenine rastlanılmamıştır.

Bölgede tohum kökenli bakteriyel hastalık etmenlerinin yaygınlığının az olmasının ana sebebinin bölge çiftçisinin her yıl farklı sertifikalı tohumluk kullanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu kapsamda çiftçilerin benzer uygulamaya devam etmesi kuşkusuz bu tip bakteriyel hastalık etmenlerin bir süre daha bölgede sorun olmayacağını göstermektedir. Diğer yandan bölgede toprak kökenli hastalık etmenlerinin yaygınlığının ise çiftçilerin kültürel işlemlere yeterince uymadığı (taban suyu yüksek yerlere sürekli aynı şekilde ürün yetiştirmek, salma sulama yapmak, tarlayı yabancı otlu bırakmak) gibi, ara ziraat yaparak yetiştiricilik yönünden birbiri ile uyumsuz ürün yetiştirdiğinden (suyu seven sebze ve turunçgillerle birlikte aynı alanda yetiştiricilik yapılması) kaynaklandığı düşünülmektedir. Fasulyelerde yaygın olarak gözlenen kök çürüklüğünün, tek bir etmenden ziyade birden fazla fungal hastalık etmeni tarafından sebep olunan bir hastalık kompleksi olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağsakallı, A., ve Olgun, M. 2001. Kuru fasulyede iklim, hastalık ve verim ilişkisi. **Anadolu**, 11: 80-90.
- Allen, D.J., Buruchara, R.A. and Smithson, J.B. 1998. Diseases of common bean. (Allen DJ, Lenne JM. (Editör). In: **The Pathology of Food and Pasture Legumes**. CAB International, Wallingford, pp.179–235, UK.
- Andrés Ares, J. L., Rivera Martínez, A. and Pomar Barbeito, F. 2006. Telluric pathogens isolated from bean plants with collar and root rots in northwest Spain. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 4: 80-85.
- Anonimous, 2005. FAOSTAT-Agriculture Database. http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp
- Anonim, 2007. **İlimizin önemli tarımsal ürünleri ve üretim miktarları**. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Hatay İl Müdürlüğü.
- Benlioğlu, K., Ozakman, M. and Onceler, Z. 1994. Bacterial blight of beans in Turkey and resistance to halo blight and common blight. **9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union**, September 18-24, Kusadası-Aydın, pp. 547–550, Turkey.
- Beaver, J.S., Rosas, J.C., Myers, J., Acosta, J., Kelly J.D, Nchimbi-Msolla, S., Misangu, R., Bokosi, J., Temple S., Arnaud-Santana, E., and Coyne, D.P. Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to cultivar and germplasm development in common bean. **Crop Research**, 82: 87-102.
- Booth, C. 1977. **Fusarium. Laboratory guide to the identification of the major species**. Commonwealth Mycology Institute, Kew. 58 pp, U.K.
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. **Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No:167, 43 s, İzmir.
- Bruehl, G.W. 1987. **Soilborne Plant Pathogens**. Macmillan, New York.
- Castillo, M.D., Gonzalez, H.H.L., Martinez, E.J, Pacin, A.M. and Resnik, S. 2004. Mycoflora and potential for mycotoxin production of freshly harvested black bean from the Argentinean main production area. **Mycopathologia**, 158: 107-112.
- Cottingham, C. 1981. Numbers and distribution of sclerotia of *Macrophomina phaseolina* in soils of South Carolina. **Plant Disease Reporter**, 65: 355-356.
- Davet, P., Ravisé, A. and Baroudy, C. 1980. La microflore fongique des racines du haricot au Liban. **Annual Phytopathology**, 12: 235-252.
- Demir, G. and Gundogdu M. 1994. Bacterial diseases of food legumes in Aegean region of Turkey and effectivity of some seed treatments against bean halo blight. **The Journal of Turkish Phytopathology**, 23: 57–66.
- Demirci, E. ve Caglar, A. 1998. Erzurum İlinde fasulye tohumlarından izole edilen funguslar. **Bitki Koruma Bulteni** 38 : 91-97.
- Dhingra, O.D. and Sinclair, J.B. 1973. Variation among isolates of *Macrophomina phaseoli* (*Rhizoctonia bataticola*) from different regions. **Phytopathologische Zeitschrift** ,76: 200–204.
- Dixon, G.R. 1984. **Vegetable Crop diseases**. Macmillan, London.
- Dönmez, M.F. 2004. **Erzurum ve Erzincan illerinde fasulye bitkisinde (*Phaseolus vulgaris* L.) görülen bakteriyel hastalık etmenlerinin tanılanması ve *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* ve *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* ye karşı çeşitli fasulye genotip/varyeteleri**. Doktora tezi, Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enst., 305 s. Erzurum

- Dursun, A., Donmez, M.F. and Şahin, F. 2002. Identification of resistance to common bacterial blight disease on bean genotypes grown in Turkey. **European Journal of Plant Pathology**, 108: 811–813.
- Eken, C., and Demirci, E. 2004. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* isolates from bean in Erzurum, Turkey. **Journal of Plant Pathology**, 86: 49-52.
- Ellis, M. B. 1993. **Dematiaceous Hypomycetes**. CAB, Kew, 608 pp, UK.
- Ertuğrul, D. and Güven, K. 1998. Serological Properties of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* Isolates Collected from Eskişehir. **Turkish Journal of Biology**, 22: 189-195.
- Fisher, N.L., Burgess, L.W., Toussoun, T.A., and Nelson, P.E. 1982. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. **Phytopathology**, 72:151-153.
- Fourie, D. 2002. Distribution and severity of bacterial diseases on dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in South Africa. **Journal of Phytopathology**, 150: 220–226.
- Gilbertson, R.L., Rand, R.E. and Hagedorn, D.J. 1990. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and pectolytic strains of *X. campestris* in bean debris. **Plant Disease**, 74: 322–327.
- Goszczyńska, T., and Serfontein, J.J. 1998. Milk–Tween agar, a semiselective medium for isolation and differentiation of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. **Journal of Microbiological Methods**, 32: 65–72.
- Güven, K., Jones, J.B. and Momol, M.T., and Dickstein, E.R. 2004. Phenotypic and genetic diversity among *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. **Journal of Phytopathology**, 152: 658-666
- Habtu, A., Säche, I. and Zadoks, J.C., 1996. A survey of cropping practices and foliar diseases of common beans in Ethiopia. **Crop Protection**, 41: 179-186
- Hall, R. (ed.), 1991. **Compendium of bean diseases**. APS Press, St. Paul, USA. 102 pp.
- Harper, S., Zewide, N., Brown, I.R. and Mansfield, J.W. 1987. Histological, physiological and genetic studies of the responses of leaves and pods of *Phaseolus vulgaris* to the races of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 31: 153–172
- Hattat, G., and Ozkoc, I. 1997. Bean root-rot disease incidence and severity in Samsun and fungi associated with bean roots and soils. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 21: 593-597.
- Hildebrand, D.C., Schroth, M.N. and Sands, D.C. 1988. *Pseudomonas*. (N.W. Schaad, Editor). In: **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**. 2nd edn, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp. 81–93, USA.
- Hirano, S.S., Rouse, D.I., Clayton, M., and Upper, C.D. 1995. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and bacterial brown spot of snap bean: a study of epiphytic phytopathogenic bacteria and associated disease. **Plant Disease**, 79: 1085–1093.
- Hoch, H.C., Hagedorn, D.J., Pinnow, D.L. and Mitchell, J.E. 1975. Role of *Pythium* spp. as incitants of bean root and hypocotyls rot in Wisconsin. **Plant Disease Reporter**, 59: 443-447.

- Holliday, P., and Punithalingam, E. 1970. *Macrophomina phaseolina*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**. 28, Sheet 275.
- Jenner, C., Hitchin, E., Mansfield, J., Walters, K., Betteridge, P., Teverson, D. and Taylor, J., 1991. Gene for gene interactions between *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Phaseolus*. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, 4: 553-562.
- Jones, R.K. and Belmar, S.B. 1989. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from rice, soybean and other crops grown in rotation with rice in Texas. **Plant Diseases**, 72: 1004-1010.
- Kirk, P.M., 1986. *Phaeoisariopsis griseola*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**. 85, Sheet 847.
- Komada, H., 1975. Development of a selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soils. **Rev. Plant Protection Research**. 8: 114-124.
- Kahveci, E., and Maden, S. 1994. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* by Bacteriophages. **Journal of Turkish Phytopathology**, 23: 79-85.
- Karaca, İ. 1974. **Sistematik bitki hastalıkları (Deuteromycetes Fungi İmperfecti)**. Cilt IV. Ege Üniversitesi Matbası, İZMİR.
- Karaca, G.H., and Maden, S. 2002. *Pythium* species associated with bean plants grown in Samsun, Turkey. **Acta Horticulturae**, 579: 527-530.
- Kramer, N., Hagedorn, D.J., and Rand, R.E. 1975. *Rhizoctonia solani* seed-borne on *Phaseolus vulgaris*. **American Phytopathology Society Proceeding**, 2: 49-50.
- Laundon, G. F., and Waterston, J. M. 1965. *Uromyces appendiculatus*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**. 6, Sheet 57.
- L'échappe, J., Rouxel, F., and Sanson, M.T. 1988. Le complexe parasitaire du pied du haricot. I. Mise en évidence des principaux champignons responsables de la maladie: *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* et *Thielaviopsis basicola*. **Agronomie**, 8: 451-457.
- Lelliot, R.A., and Stead, D.E. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. (T.F. Preece, Editör). In: **Methods in plant pathology**. Vol 2, Blackwell Scientific Publications. pp. 176-177, Oxford.
- Lechappe, J. and Rouxel, F. 1986. What is know of foot rot of beans. **Unilec Informations**, 53: 18-22.
- Liebenberg, M.M. and Pretorius, Z.A. 1997. A review of angular leaf spot of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **African Plant Protection**, 3: 81-106.
- Luttrell, E.S. and Garren, K.H. 1952. Blights of snap bean in Georgia. **Phytopathology**, 42: 607-613.
- Moorman, G.W. and Kim, S.H. 2004. Species of *Pythium* from greenhouses in Pennsylvania exhibit resistance to Propamocarb and Mefenoxam. **Plant Disease**, 88: 630-632.
- Morales, F.J., and Bos, L. 1988. **CMI/AAB Descriptions. Plant Viruses**. No. 337.
- Mordue, J. E. M., 1971. *Colletotrichum lindemuthianum*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**. 32, Sheet 316.
- Mordue, J.E.M., Holliday, P. 1976. *Sclerotinia sclerotiorum*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. **IMI Descriptions of Fungi and Bacteria**. 52, Sheet 513

- Nelson, P.E., Toussoun, T.A., and Marasas, W.F.O. 1983. ***Fusarium Species: An Illustrated Manual for Identification***. Pennsylvania State University, University Park. 193 pp, USA.
- Nyvall, R.F., 1989. **Field Crop Diseases Handbook**. Van Nostrand Reinhold, pp. 791, New York.
- Rusuku, G., Buruchara, R. A., Gatabazi, M., and Pastor-Corrales, M. A. 1997. Occurrence and distribution in Rwanda of soilborne fungi pathogenic to the common bean. **Plant Disease**, 81:445-449.
- Palleroni, N.J., 1984. Genus I Pseudomonas Migula 1894. (N.R. Krieg, and J.G. Holt, Editör). In: **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. Williams and Wilkins, pp 141–199, Baltimore.
- Punja, Z.K., 1985. The biology, ecology and control of *Sclerotium rolfsii*. **Annual Review of Phytopathology**, 23: 97-127.
- Saettler, A.W., 1989. Common bacterial blight. (HF Schwartz, and MA Pastor-Corrales, Editör). In: **Bean Production Problems in the Tropics**. 2nd edn, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, pp.261–283, Colombia.
- Saettler, A.W., 1991a. Angular Leaf Spot. (R. Hall, Editör). In: **Compendium of Bean Diseases**. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp. 15–16, USA.
- Saettler, A.W., 1991b. Diseases caused by bacteria. (R. Hall, Editör). In: **Compendium of Bean Diseases**. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp. 29–32, USA.
- Sartorato, A. 2002. Identification of *Phaeoisariopsis griseola* pathotypes from five States in Brazil. **Fitopatologia Brasil**, 27: 78-81
- Sasser, M. 1990. Identification of bacteria through fatty acid analyses. (Z. Klement, K. Rudolph, D.C. Sands, Editör). In: **Methods in Phytobacteriology**. Academiai Kiado, Budapest, pp. 199– 204, Hungary.
- Schaad, N.W. 2001. Initial identification of common genera. (N.W. Schaad, J.B. Jones, W. Chun, Editör). In: **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**, 3rd edn, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, St Paul, pp. 1–15, USA.
- Schaad, N.W., and Stall, R.E., 1988. *Xanthomonas*. (N.W. Schaad, Editör). In: **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**. 2nd edn, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp. 81–93, USA.
- Schneider, K.A. and Kelly, J.D. 2000. A greenhouse screening protocol for *Fusarium* root rot in bean. **Hortscience**, 35: 1095-1098.
- Schwartz, H.F., 1980. Bacterial diseases. (H.F. Schwartz, and G.E. Galvez, Editör). In: **Bean Production Problems: Disease, Insect, Soil and Climatic Constraints of *Phaseolus vulgaris***. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, pp. 55–187, Colombia.
- Shin, HD, 2000. **Erysiphaceae of Korea**. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, 223 p, Korea.
- Serfontein, J.J., 1994. Occurrence of bacterial brown spot of dry beans in the Transvaal province of South Africa. **Plant Pathology**, 43: 597–599.
- Sippell, D.W., Hall, R. 1982. Effects of pathogen species, inoculum concentration, temperature, and soil moisture on bean root rot and plant growth. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 4: 1–7.

- Smith, I.M., Dunez, J. Lellioth, R.A. Phillips, P.H. and Archer, S.A. (Editör). 1988. European handbook of plant disease. Blackwell Scientific Publications, 623 pp, Oxford.
- Sneh, B., Burpee, L. and Ogoshi, A. 1994. **Identification of *Rhizoctonia* species**. APS Press, 135 pp, USA..
- Songa, W. and Hillocks, R.J. 1996. Charcoal rot in common bean with special reference to Kenya. **International Journal of Pest Management**, 42: 213-219.
- Soran, H. 1981. Adana ve İçel illerindeki fasulye kök çürüklüğü hastalığı fungal etmenlerinin tespiti, dağılımları, patojenisiteleri ve bunlardan Fusarium türlerinin tanımı üzerine araştırmalar. Ç.Ü. Temel Bilimler Fakültesi Yayınları: 1. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri 1, Adana.
- Steadman, J.R., Kerr, E.D. and Mummr, F. 1975. Root rot of bean in Nebraska: primary pathogen and yield loss appraisal. **Plant Disease Reporter**, 59: 305-308.
- Sutton, B.C. 1980. **The Coelomycetes**. CAB Publishing, Kew, England, CMI. 696 p.
- Valarini, P.J., and Spadotto, C.A. 1995. Identification of survival niches of phytopathogens in irrigated agriculture of Guaira, Sao Paulo State. **Pesouisa Agropecuaria Brasileria**. 30: 1239-1243.
- Van Der Plaats-Niterink J., 1981. Monograph of the genus *Pythium*. **Studies in Mycology** 21: 1-140. Centraal Bureau Voor Schimmelcultures, Baarn. The Netherlands.
- Taylor JD, Teverson DM, Allen DJ, and Pastor-Corrales MA, 1996. Identification and origin of races of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* from Africa and other bean growing areas. **Plant Pathology**, 45: 469-478.
- Temizel, M., ve M. Ertunc, F. 1992. Investigations on the detection of bean diseases of Van province. **Journal of Turkish Phytopathology** 21 : 25-31.
- Tseng, T.C., Tu, J.C. and Tzean, S.S. 1995. Mycoflora and mycotoxins in dry bean (*Phaseolus vulgaris*) produced in Taiwan and in Ontario, Canada. **Bot. Bull. Acad. Sin.**, 36: 229-234.
- Turak, S. 1997. **Erzincan ili fasulye ekim alanlarında kök çürüklüğü oluşturan fungal etmenlerin belirlenmesi ve bunların bazı fasulye çeşitlerinde patojenisiteleri ile antagonist *Trichoderma* türleri ile etkileşimlerinin incelenmesi**. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 86 s. Erzurum.
- Willett, H.J., and Wong, J.A.L. 1980. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature. **Botanical Review**, 46:101-165.
- Yiğit, F. 2002. Isolation of bacteria antagonistic to some fungal pathogens causing root rot of bean from the rhizoplane and investigation on their potential for biological control. **Journal of Turkish Phytopathology** 31: 71-77.
- Yücel, S. ve Güncü, M. 1994. Akdeniz bölgesi yemeklik baklagillerinde gorülen fungal hastalıklar. **Bitki Koruma Bulteni** 31 : 19-30.
- Yoshii, K. 1980. Common and fuscous blights. (H.F. Schwartz, and G.E. Galvez, Editör). In: **Bean Production Problems: Disease, Insect, Soil and Climatic Constraints of *Phaseolus vulgaris***. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia pp.157-172.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, laboratuvar çalışmaları ve yazım aşamasında değerli fikir ve katkılarıyla çalışmalarımı yönlendiren sayın hocam Doç. Dr. Soner SOYLU'ya sonsuz teşekkür ederim. M.K. Fitopatoloji laboratuvarlarındaki Fungal etmenlerin izolasyon ve tanılama çalışmalarına katkı ve yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Sibel DERVİŞ, Doç. Dr. Őener KURT, Yrd. Doç. Dr. E. Mine SOYLU ve Araş. Gör. M.Fatih TOK'a; Bakteriyel etmenlerin tanılanmasında yapmış oldukları değerli katkılarından dolayı Prof.Dr. Fikrettin ŞAHİN (Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İSTANBUL) ve Yrd.Doç.Dr. M. Figen DÖNMEZ'e (Atatürk Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, ERZURUM) teşekkür ederim. Tez çalışmalarına sağladığı maddi desteğinden dolayı M.K. Araştırma Fonuna da ayrıca teşekkür ederim.

Tüm ğrenim hayatım boyunca ve özel hayatımda maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Erzin’de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Erzin’de tamamladıktan sonra 2000 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitkisel Üretim Bölümünü kazandım. 2003 yılında Bitki Koruma Alt programını tercih ettim. 2004 yılında bu bölümden mezun oldum ve aynı yıl M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım.