



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FASULYE PASI (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger)'na
KARŞI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONU VE BAZI
FUNGİSİTLERİN ETKİSİ**

AYŞEGÜL ALTIKARDEŞLER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

BURSA 2006

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FASULYE PASI (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger)'na
KARŞI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONU VE BAZI
FUNGİSİTLERİN ETKİSİ**

AYŞEGÜL ALTIKARDEŞLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 20/10/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Yard. Doç. Dr. Ümit ARSLAN
(Danışman)

Doç.Dr. Himmet TEZCAN
(Asil Üye)

Prof. Dr. Nedime AZKAN
(Asil Üye)

ÖZET**FASULYE PASI (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger)'na
KARŞI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONU VE BAZI
FUNGİSİTLERİN ETKİSİ**

Bu tez çalışmasında Bursa ilinden 2004 yılında elde edilen fasulye pası (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers) Unger) izolatları ile fasulye çeşitlerinin ve farklı genleri içeren hatlarının reaksiyonları araştırılmıştır. Ayrıca, fasulye pası'na karşı ruhsatlı fungusitlerden Kükürt, Mancozeb ve Propineb ile ruhsatlı olmayan Captan'ın tam, yarım ve çeyrek dozlarının etkisi belirlenmiştir. Denemeler kontrollü koşulları olan iklim odasında yürütülmüştür.

Bu çalışmada Alman Ayşe çeşidinin yüksek ve orta derecede dayanıklı, diğer 9 çeşidin duyarlı; hatlardan ise Aurora (Ur-3), CNC (?), Great Northern 1140 (Ur-7), Mexico 309 (Ur-5), PC-50 (Ur-9, Ur-12), PI 181996 (Ur-11), PI 260418 (?) ve Redlands Pioneer (?) bağışık, diğer 3 hattın duyarlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca Captan, Kükürt, Mancozeb ve Propineb'in denenen tüm dozları istatistiki olarak aynı etkiyi göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Uromyces appendiculatus*, çeşit reaksiyonu, fungusitler.

ABSTRACT**REACTION OF BEAN CULTIVARS AGAINST BEAN RUST (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger) AND EFFICACY OF SOME FUNGICIDES**

In this study, isolates supplied from Bursa province in 2004 were used and the reaction of cultivars and lines that have various genes against bean rust (*Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers) Unger) isolates was determined. In addition, the efficacy of 100, 50 and 25 % of label dose of registered fungicides (Sulphur, Mancozeb, Propineb) and Captan that was not registered against bean rust was evaluated. Experiments were carried out under controlled conditions in a climate room.

The results of this study showed that the cultivar Alman Ayse was highly and moderately resistant, the other 9 cultivars were susceptible, lines Aurora (Ur-3), CNC (?), Great Northern 1140 (Ur-7), Mexico 309 (Ur-5), PC-50 (Ur-9, Ur-12), PI 181996 (Ur-11), PI 260418 (?) and Redlands Pioneer (?) were immun, the other 3 lines susceptible. The efficacy of Captan, Mancozeb, Propineb and Sulphur at all tested doses was not significantly different.

Key words: Uromyces appendiculatus, cultivar reaction, fungicides.

İÇİNDEKİLER**Sayfa No:**

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Fasulye Pası'na Karşı Kullanılan Farklı Genleri İçeren Fasulye Hatlarının Reaksiyonları.....	5
2.2 Fasulye Pası'na Karşı Kullanılan Fungisitler.....	8
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma Alanı.....	11
3.1.2. Fasulye Pası'na Karşı Farklı Genleri İçeren Fasulye Hatlarının Kullanımı.....	11
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Fasulye Çeşitleri.....	13
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Fungisitler.....	14
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Cihaz ve Diğer Malzemeler.....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1.Araştırma Alanından Elde Edilen İzolatlar.....	15
3.2.2 Farklı Genleri İçeren Fasulye Hatlarının Reaksiyonlarının Saptanması.....	15
3.2.3. Fasulye Çeşitlerinin Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar.....	16
3.2.3.1. İnokulumun Depolanması.....	16
3.2.3.2. Tek Püstül İzolasyonu ve İnokulumun Çoğaltılması.....	16
3.2.3.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve İnokulasyonu.....	17
3.2.4. Fungisitlerin Etkisinin Belirlenmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Fasulye Hatlarının Reaksiyonları.....	20
4.2. Fasulye Çeşitlerinin Reaksiyonları.....	23

4.3. Fungisitlerin Etkisi.....	29
KAYNAKLAR.....	33
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya baklagil üretiminin durumu.....	2
Çizelge 3.1. Bursa ilinde örneklerin alındığı yerler.....	11
Çizelge 3.2. 3. Uluslar arası Fasulye Pası Semineri'nde belirlenen ve farklı genleri içeren fasulye hatları.....	12
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan fasulye çeşitleri.....	13
Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan fungusitler ve dozları.....	14
Çizelge 3.5. Pas reaksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan skala.....	19
Çizelge 4.1. Fasulye pası izolatlarının hatlarda oluşturduğu püstül çapları ve reaksiyon tipleri.....	21
Çizelge 4.2. Pas izolatlarının fasulye çeşitlerine inokulasyonu sonucu elde edilen püstül çapları ve reaksiyon tipleri.....	27
Çizelge 4.3. Fasulye pası'na karşı kullanılan fungusitlerin tam, yarım ve çeyrek dozlarının yapraktaki püstül sayısı üzerine etkisi.....	31

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa No:**

Şekil 4.1.1. a Mexico 309 hattının Immun (I) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü).....	24
Şekil 4.1.1. b Mexico 309 hattının Immun (I) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü).....	24
Şekil 4.2.1. a Alman Ayşe çeşidinin yüksek derecede dayanıklı (HR) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü).....	25
Şekil 4.2.1. b Alman Ayşe çeşidinin yüksek derecede dayanıklı (HR) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü).....	25
Şekil 4.2.2. a Gina çeşidinin duyarlı (S) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü).....	26
Şekil 4.2.2. b Gina çeşidinin duyarlı (S) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü).....	26

TEŞEKKÜR

Bursa ili açısından büyük önem taŐıyan fasulye pası hastalığı konusunda bana çalışma imkanı veren, araştırma boyunca ilgi ve desteğini esirgemeyen tez danıŐmanım Yrd. Doç. Dr. Ümit ARSLAN'a, fasulye hatlarını gönderen ve literatrlerini bana aktaran Prof. Dr. James R. STEADMAN (Nebraska Üniversitesi, Bitki Hastalıkları Bölümü, A.B.D.)'a, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ğretim yeleri Prof. Dr. İlhan TURGUT, Dr. Oya KAÇAR ve Yrd. Doç. Dr. UĞur BİLGİLİ'ye çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalıŐmalarım süresince desteğini esirgemeyen hocam, Orkun BarıŐ KOVANCI, arkadaŐlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Nagihan İŐALMAZ ve AraŐ. Gör. Kemal SEZGİNALP'e teşekkür ederim.

Her zaman beni destekleyen, en zor zamanımda yanımda olan ve tez çalıŐmalarım boyunca tüm destek ve katkılarını benden esirgemeyen aileme özellikle ablam Aysu ALTIKARDEŞLER İLMAN 'a Őranlarımı sunarım.

1. GİRİŞ

Bakliyat grubunu oluşturan ürünler ilk çağlardan beri insanlar tarafından kültürü yapılarak üretilen besin gruplarından birisi olup insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadırlar (Kılıç 1997). Ayrıca bu bitkilerin havanın serbest azotunu fikse edebilme özellikleri, çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın popülaritesinin arttığı günümüzde önemini daha da arttırmaktadır (Gül ve Işık 2002).

Çeşitli araştırmacılar tarafından yaklaşık 700 genusu ve 1800 türü bulunduğu belirtilen *Leguminosae* familyası üyeleri tropik bölgelerden arktik bölgelere kadar çok geniş bir alana yayılmıştır. Dünyada ekonomik öneme sahip 150 baklagil türü bulunmaktadır. Ülkemizde yemeklik tane baklagiller olarak ekonomik öneme sahip 6 tür bulunmaktadır. Bunlar fasulye, nohut, mercimek, bakla, bezelye ve börülce'dir (Azkan 1999).

Fasulye *Leguminosae* familyasının, *Phaseoleae* oymağının bir üyesidir. *Phaseolus* genusunun kültür türü *Ph.vulgaris* Güney Meksika ve Guatemala'da büyük varyasyon gösterdiğinden bu bölgelerin gen merkezi oldukları kabul edilir. *Phaseolus vulgaris*'in kültür formlarına ait en eski bulgular zamanımızdan 7680-10000 yıl öncesine ait olup Peru'da bulunmuştur.

Fasulyenin önemli iki türü *Ph.vulgaris* ve *Ph.lunatus* Cristoph Coloumb'un Amerika'yı keşfinden sonra İspanyollar tarafından dünyaya yayılmıştır. *Ph.vulgaris* Avrupa'ya 16.yüzyılda ulaşmıştır. 17.yüzyılda İtalya, Yunanistan, Türkiye ve İran'da fasulye tarımı geniş oranda yapılmaya başlanmıştır.

Fasulye, Dünya'da ekim alanı ve üretim yönünden yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sırada yer almakta ve taze sebze yanında kuru tane olarak da yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Ülkelere göre ekim alanı ve üretim durumlarına bakıldığında; Hindistan'ın ilk sırada yer aldığı izlenilmektedir. Kuru fasulye tarımı, gelişmekte olan ülkelerde yaygın olmasına karşın, verimi gelişmiş ülkelerde daha yüksektir. En önemli kuru fasulye ihracatçı ülkeler ise sırasıyla; ABD, Çin ve Myanmar'dır (Anlarsal ve ark. 2000).

Dünya toplam baklagil üretiminin büyük bir kısmını (%67.5) fasulye, bezelye ve nohut oluşturmaktadır. Fasulye, mercimek, börülce ve acı bakla

üretimi 1996-2000 yıllarında önemli oranda artmıştır (Gül ve Işık 2002). Dünya baklagil üretiminin %31.6'sını fasulye üretimi oluştururken bezelye üretimi %20.6 ile ikinci sırada yer almaktadır. Nohut üretiminin payı %15.3 iken mercimeğin payı %5.2'dir (Çizelge 1.1.). 1999 yılı itibariyle dünya fasulye üretiminde önemli ülkeler sırasıyla, Hindistan, Brezilya, Çin, ABD ve Mynmar, Meksika ve Endonezya'dır (dünya üretiminin %68.9'u) (Gül ve Işık 2002).

Çizelge 1.1. Dünya baklagil üretiminin durumu.

Baklagiller	1996-2000	
	Üretim (ton)	Pay (%)
Fasulye, kuru	17.466.555	31.6
Bezelye, kuru	11.356.646	20.6
Nohut	8.459.232	15.3
Bakla	3.381.410	6.1
Diğer baklagiller	3.196.749	5.8
Börülce	3.005.063	5.4
Mercimek	2.870.409	5.2
Yem bezelyesi	2.705.082	4.9
Acı bakla	1.681.700	3.0
Burçak	1.086.105	2.0
Bambara fasulyesi	41.941	0.1
Toplam	55.250.893	100.0

Kaynak: Gül ve Işık 2002.

Fasulye taze ve kuru veya konserve olarak tüketilen önemli bir gıda maddesidir. İçerdiği protein, fosfor, demir ve B vitamini yönünden oldukça yüksek bir besin değerine sahiptir. Olgunlaşmamış bakla ve tanelerde kuru maddede %10 protein vardır. Olgun tanelerde kuru maddede % 23-24 protein, %60 karbonhidrat, %5 ham selüloz, %1.7 yağ ve %3.6 kül bulunur (Azkan 1999).

Fasulye tanesindeki yüksek protein yanında lezzetli olması nedeniyle dünyada yaygın olarak tüketilmektedir. Tane olarak bakla ve taneleri,

konservesi ve kuru taneleri aranan bir besin kaynağıdır. Ancak fasulye taneleri ısıyla özelliği bozulan trypsin salgılamayı önleyici 4 haemoglutinin ve 1 goitrogen madde içerirler. Hızlı pişirmede haemoglutinin toksik maddesi kalabilmektedir (Azkan 1999).

Fasulye dünya üzerinde daha çok yeşil olarak değerlendirilir. Bu bakımdan verimlilik bu yönden incelenirse bunun çok çeşitli kalıtım faktörlerine bağlı olduğu görülür. Yeşil bakla verimi sıvık fasulyelerinde bodur fasulyelerine oranla çok daha fazladır (Azkan 1999). Beslenme yönünden tanedeki protein oranı ve protein içindeki kükürt kapsamlı amino asit (Methionine ve cystine) oranının yüksek olması istenir. (Azkan 1999)

Fasulyenin uygun iklim ve toprak koşulları altında üstün verim sağlaması; yörenin önemli hastalık ve zararlılarına karşı dayanıklı yada duyarlı olmasıyla tamamlanmalıdır.

Fasulyenin üretim, verim ve kalitesini etkileyen hastalıklar arasında kök çürüklüğü (*Fusarium* ve *Rhizoctonia*), beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum*) ve fasulye pası (*Uromyces appendiculatus*) sayılabilir (Burt 1999). Bunların arasında fasulye pası (*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger) fasulyenin en önemli hastalığıdır. İren (1984), fasulye hastalıklarının Türkiye coğrafi bölgelerine göre dağılımında; fasulye pasının Doğu Anadolu Bölgesinde % 17, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde % 14, Karadeniz'de %10 ve Marmara Bölgesinde % 6.5 oranında yaygınlık gösterdiğini belirtmektedir. Fasulye ekim alanlarında bu kadar yaygın olan pasın uredo ve özellikle teliosporlarının soğuğa çok dayanıklı oluşu ayrıca birçok ırklarının bulunuşu dayanıklı çeşit yetiştirmede büyük güçlükler çıkarmaktadır.

Fasulye pası'nın, dünya çapında kuru ve taze fasulye üretimi yapılan yerlerdeki başlıca hastalıklardan biri olduğu belirtilmiştir (Mmbaga ve ark. 1996 a). Ayrıca pastan kaynaklanan kayıpları azaltabilmek için konukçu dayanıklılığının en önemli unsur olduğu; yalnız bu dayanıklılığın çoğu zaman basit genlerin kullanılması ile çok yüksek virulent çeşitliliği olan fasulye pası fungusu tarafından kırıldığını belirtmişler ve dayanıklılığın sabit kalmasını başarmak için çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Bunlar arasında; spesifik dayanıklı ırkların gen piramidi, kısmi dayanıklılığın seçilmesi ve kullanılması,

yaprağın morfolojik özelliklerinin keşfedilmesi ve bu sayede pas epidemisinin yavaşlatılabilmesi sayılabilir (Mmbaga ve ark. 1996 a).

Uromyces appendiculatus, dünyanın pek çok yerinde istikrarlı olarak kuru ve taze fasulyede %18'den %100'e kadar değişen ürün kaybına neden olmuştur (Lindgren ve ark. 1995).

Fasulye pası'nın tüm dünyada yaygın bir şekilde nemli, tropikal ve subtropikal alanlarda, özellikle nemli ve sıcak dönemlerde periyodik olarak şiddetli epidemiler yaptığı bildirilmiştir (Junior ve ark. 2001).

Ayrıca şiddetli enfeksiyonların yapraklarda yukarıya doğru kıvrılmalara, kurumalara, kahverengileşmelere ve erken yaprak dökümlerine yol açtığı; enfeksiyonun daha da şiddetli olduğu durumlarda ise meyve oluşumu ve tohum büyüklüğünde azalmalar olabileceği saptanmıştır (Steadman ve ark. 1995).

Bu tez çalışmasının amacı; Fasulye çeşitlerinin pas hastalığına karşı reaksiyonlarını belirlemek ve bazı fungusitlerin etkisini araştırmaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Fasulye pası hastalığına ait, çalışmamızla ilgili konuları içeren yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiştir. Bu bölümde yararlanılan kaynakları konularına göre özetlemek uygun görülmüştür.

2.1. Fasulye Pası'na Karşı Bazı Fasulye Hatlarının Reaksiyonları

Ballantyne (1978), Stavely (1982), Mmbaga ve Stavely (1988) Stavely ve ark. (1989) ve Groth ve Ozmon (2002) *U.appendiculatus*'un virülens fenotiplerinin fasulye üzerinde çok fazla farklılık gösterdiklerini belirtmektedirler.

Christ ve Groth (1982), Early Gallatin hattının Up-2 adlı tek bir dominant gen içerdiğini kaydetmektedirler.

Kolmer ve Groth (1984), Early Gallatin hattında dayanıklılık geni Up-2'nin bulunduğunu bildirmektedirler.

Stavely (1984), 1941 yılında ırkların ilk sistematik tanımlanmasından bu yana fasulye için çok sayıda patojenik ırkın kaydedildiğini bildirmektedir.

Stavely (1984), birçok araziden toplanan urediosporların birden fazla ırk içerdiğini ve bu yüksek patojenik çeşitliliğin, *U.appendiculatus*'un autoik (tek konukçulu), macrocylic (uzun döngülü) ve bazı başlıca fasulye üretim alanlarında fonksiyonel teliosporlara sahip olduğu düşünüldünce normal olduğunu ifade etmektedir.

Stavely (1984), patojenik ırkların oluşumunun birçok konukçu dayanıklılık geninin bulunuşu ile ilgili olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı ayrıca çok sayıda fasulye çeşidinin en azından bir veya daha fazla ırka dayanıklı olduğunu bildirmektedir.

Stavely (1984 a), fasulye çeşitlerinden çok az bir kısmının, ırkların çoğuna veya hepsine dayanıklı olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı siyah tohumlu Mexico 309'un bu şekilde dayanıklı olduğunu ve bu genotipe karşı 3 tane Amerikan ırkının virülent olduğunu belirtmektedir.

Stavely (1984 a), Mexico 309'u yüksek verimli Porto Riko hattı olan B-190'ın geliştirilmesinde ana hat olarak kullanmıştır. Tüm bu çalışmalar fasulyede pasa dayanıklılığın oligogenik olduğunu göstermektedir.

Stavely (1984) ve Sayler ve ark. (1995), fasulye bitkilerinde en etkili biçimde pas hastalığı kontrolünün yetiştiricilik programlarında dayanıklılık genlerinin kullanılması ile sağlanabileceğini vurgulamaktadırlar. Araştırmacılar ayrıca *Phaseolus*'un pasa dayanıklılığının oligogenik olarak aktarılacağını ve kontrol edileceğini belirtmektedirler.

Stavely (1984), Mmbaga ve Stavely (1988), Stavely ve ark. (1989), 1990'dan önce pasa dayanıklı çeşitlerin geliştirildiğini, bu çeşitlerin çoğunun sadece bir veya iki dayanıklılık geni içermekte olduğunu ve bu genlerin Amerika'da tanımlanan fasulye pası ırklarının yarısından azına karşı etkili olduğunu bildirmektedirler.

Stavely ve ark. (1989), Güney Amerika'da; Aurora, C-20 ve Fleetwood gibi dayanıklı konukçuların pasın sebep olduğu kayıpları azalttığını bildirmektedirler. Araştırmacılar bu başarının kısmen patojen virulensi ile ilgili çalışmalardan kaynaklandığını ve daha sonraki stratejilerin çok sayıda ırka karşı dayanıklılık sağlayan gen kombinasyonlarından oluştuğunu ifade etmektedirler.

Mmbaga ve Steadman (1992), "PC 50" genotipinin fasulye pası ırklarına karşı dayanıklılık gösterdiğini ifade etmektedirler. Ayrıca Sandlin ve ark. (1999), Dominik Cumhuriyeti'ndeki en son pas epidemisinde; PC 50'de duyarlı bir reaksiyon belirleyerek; bunu Andean orijinli fasulyelere özel yeni bir ırkın oluşmasına bağlamaktadırlar.

Mmbaga ve ark. (1996 a), fasulye pası'nın patojenik çeşitliliğinin fazla olduğunu ve 300'ün üzerinde ırkının bulunduğunu belirtmektedirler.

Mmbaga ve ark. (1996), *U.appendiculatus*'un yaklaşık 70 ırkının sadece Amerika'da; yaklaşık 150 ırkının Avustralya, Afrika ve Latin Amerika'da tanımlandığını kaydetmektedirler.

Mmbaga ve ark. (1996), Ecuador 299, Mexico 235, 51051, NEP-2, Mexico 309, California Small White 643, A×S 37 ve Aurora hatlarının, birçok ırka yüksek derecede dayanıklılık gösterdiğini ve dayanıklılık kaynakları olarak kullanılabileceklerini bildirmektedirler.

Mmbaga ve ark. (1996), Honduras, Dominik Cumhuriyeti, Porto Riko, Tanzania ve Amerika'dan gelen *U. appendiculatus*'un tek urediosporlarını, daha önceden fasulye pasına karşı dayanıklılıkları belirlenen 19 standart pas ırk

ayırıcı seti üzerinde değerlendirmişlerdir. Hastalık değerlendirme skalası uredinianın çapına dayanmakla birlikte 0.5 mm çapından büyük uredinia oluşturan izolatların yüksek virülense sahip olduğu bildirilmektedir.

Sandlin ve ark. (1999), *Phaseolus vulgaris* L.'de başlıca 2 tane gen havuzu bulunduğunu bunların; Andean ve Middle American olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar Andean formunun Güney Amerika'nın Andean bölgesinde bulunduğunu, Middle Amerikan formunun ise Meksika ve Amerika'daki yabani populasyonlardan kaynaklandığını bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca *P. vulgaris*'in 3 Andean ırkı ve 3 Middle Amerikan ırkının morfolojik ve biyokimyasal kriterlere göre orijinal olarak tanımlandığını, Andean ve Middle Amerikan formlarının dağılımının çeşitli moleküler markerlar kullanılarak tekrar doğrulandığını, pas patojen ırklarını belirlemede ise farklı konukçu genotiplerinin yaygın olarak kullanıldığını vurgulamaktadırlar.

Sandlin ve ark. (1999) tarafından 1983 yılından bu yana 19 standart fasulye pası ırk ayırıcı çeşit veya hattının *U. appendiculatus*'un ırklarını ayırt etmede kullanıldığı saptanmıştır. Bu standart çeşit veya hatlar kullanılarak, Amerika'dan ve diğer ülkelerden gelen patojenlerin çok sayıdaki ırkları tanımlanmaktadır. Araştırmacılar standart hatların orijinleri hakkında çok az bilgi olduğunu bildirmektedirler.

Faleiro ve ark. (2000), Mexico 309 (Ur-5) ve Belmidak RR-3 (Ur-11)'ün, *U. appendiculatus* ırklarına karşı önemli dayanıklılık kaynakları olduklarını kaydetmektedirler.

Steadman ve ark. (2002), patojenik çeşitlilik çalışmalarında *U. appendiculatus*'un en fazla çeşitlilik gösteren bitki patojenlerinden biri olduğunu vurgulamaktadırlar. Birinci uluslararası fasulye pası kongresinde 19 standart hat kullanılmış ve standart bir derecelendirme skalası kabul edilmiştir. Bu şekilde 90 tane ırk tanımlanmış ve seçilen ırklar pasa dayanıklılık genlerini tanımlamada kullanılmıştır. Bu 19 standart hat içerisinde genlerin fazla olması ve dayanıklılıkta etkisiz olanların saptanmasından dolayı yeni bir ırk setine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir.

Steadman ve ark. (2002), yeni ırk ayırıcı seti 3. uluslar arası fasulye pası kongresinde önemli tartışmalardan sonra seçtiklerini vurgulamaktadırlar.

Alzate-Marin ve ark.(2003), Mexico 309'un birçok pas ırkına dayanıklı bulunmasının Brezilya'daki araştırmalar ile gerçekleştirildiğini kaydetmektedirler.

2.2. Fasulye Pası'na Karşı Kullanılan Fungisitler

Dongo (1971), sistemik fungusit Plant-vax (2.3-dihydro-5-carboxamido-6-methyl-1.4 oxatin-4 dioxide) %75 WP'nin fasulyelere çiçeklenmeden önce 1 defa uygulandığında daha iyi bir kontrol sağladığını ve Sabithane ile karşılaştırıldığında üründe önemli bir artış sağladığını ifade etmektedir.

Singh ve Musyimi (1984), fasulye pası'nın etkili bir şekilde kontrolünün 1.75 l/ha Baycor (triadimenol) veya 500 g/ha Bayleton (triadimefon) kullanarak 4 kez yapraklara yapılan uygulama ile gerçekleştiğini bildirmektedirler.

Pohronezny ve ark. (1987), Fontem ve Bouda (1998) fasulye pası'nın rutin olarak ethylenebisdithiocarbamatlar (EBDCs) ve Kükürt ile kontrol edildiğini; bu fungusitlerin geniş spektrumlu, etkili, fitotoksisitelerinin düşük ve ekonomik olduklarını vurgulamaktadırlar.

Pohronezny ve ark. (1989), çok sayıda yeni fungusitin özellikle ergosterol biyosentez inhibitörlerinin fasulye pası'nın kontrolünde oldukça başarılı olduklarını kaydetmektedirler. Araştırmacılar Kükürt bileşenlerinin pasın kontrolünde Maneb'den daha önemli olduğunu ve Maneb+Kükürt ile yeşil aksam uygulamalarının, hastalığın kontrolünde tüm sezon maneb kullanımına eşit olduğunu bildirmektedirler.

Castro ve ark. (1991), Brezilya'nın Sao Paulo şehrinde ilkbahar ve sonbahar 1985-1986 yılları süresince bakteriyel ve fungal patojenler tarafından doğal olarak infekte edilen iki *Phaseolus vulgaris* eşidi (Carioca ve Carioca 80) zerinde 11 fungusitin etkisini araştırdıklarını, bu araştırmalar sonucunda pasın en iyi kontrolünün Chlorothalonil ile gerçekleştiğini ifade etmektedirler.

Oliveira ve ark. (1992), Brezilya'nın Sao Paulo şehrinde 9 fungusitin fasulye pası'na karşı etkisini denemiş, sadece Bitertanol ve Tebuconazole'un etkili olduğunu kaydetmektedirler.

Ramirez (1993), 1990-1991 sonbahar-kış sezonu boyunca Tebuconazole (Folicur), Bitertanol (Baycor), Chlorothalonil (Bravo), Mancozeb (Manzate) ve Zineb'i, fasulyenin tohum doldurma döneminde 5 günlük aralarla

2 defa uygulamıştır. Araştırmacı *U. appendiculatus*'un en iyi kontrolünü Bitertanol, Tebuconazole ve Zineb ile başarmıştır.

Becerra ve ark. (1994), fasulye pası'na karşı fungusit uygulamaları ile ürün veriminin arttığını belirtmektedirler. Araştırmacılar en iyi sonuçları veren fungusitlerin çiçeklenmeden önce 2 kez uygulanan Hexaconazole (0.5 l/ha), Maneb (3 kg/ha) ve Tebuconazole (0.5 kg/ha) olduğunu ifade etmektedirler.

Steadman ve ark. (1995), fasulyede koruyucu fungusitlerin; Chlorothalonil ve Maneb formülasyonları olduğunu bildirmektedirler.

Gonzalez ve Garcia (1996), fasulye pası'na karşı Bitertanol, Diclobutrazol, Diniconazole, Hexaconazole, Iprodione, Metiram, Oxycarboxin, Penconazole, Pyracarbolid, Triadimefon, Triadimenol, Tridemorf + Maneb ve Kükürt'ün etkisini araştırdıklarını, en iyi sonuçların Bitertanol 30 EC, Hexaconazole 5 SC ve Oxycarboxin 75 WP'nin 0.55 kg/ha uygulanması ile elde edildiğini kaydetmektedirler.

Mmbaga ve ark. (1996 a), ticari (ruhsatlı) fungusitlerin azlığı, Afrika ve Latin Amerika'da ilaçların pahalılığı ve gelişmiş ülkelerde çevreye verilen önem nedeni ile fasulye pası'nın fungusitlerle kontrolünün sınırlandırıldığını kaydetmektedirler.

Schwartz (1998), kimyasal kontrolün yoğun üretim yapılan alanlarda fasulye üreticilerinin maksimum ürün ve kalite için en çok tercih ettiği yöntem olduğunu ve Chlorothalonil ve bazı dithiocarbamatlı fungusitleri de içeren birçok fungusitin fasulye pası'nın kontrolünde etkili olduğunu bildirmektedir.

Sumartini (1998), Triadimefon fungusitinin pas hastalığına karşı etkili bulunduğunu belirtmektedir. Araştırmacı araştırmaları sonucunda Triadimefon'un, hastalık yoğunluğu %5 iken 3-5 kez alt çanak yaprağının 1/3'lük kısmına uygulanması ve 10 günde bir tekrarlanması ile pas yoğunluğunun kuru ve nemli sezonlarda sırası ile %22 ve %55 azaldığını kaydetmektedir.

Yuen ve ark. (2000), fasulye pası'na karşı Propiconazole'un tedavi edici etkisinin bulunduğunu bildirmektedirler.

Bhat (2002), Hexaconazole, Penconazole, Propiconazole, Carbendazim, Benomyl ve Thiophanate-methyl'in fasulye pası'na karşı etkisini

araştırmış ve en yüksek etkinin Hexaconazole uygulaması ile gerçekleştiğini bildirmektedir.

Mahanta ve Dhal (2000), Hindistan'ın Orista kentinde 1995-1996 yıllarında yaptıkları bir denemede fasulye tohumlarına Bavistin ve Thiram'ı sırasıyla %0.2 ve %0.3'lük dozlarda uygulamışlar ve yaprak uygulamalarını %0.1'lik Bavistin (Carbendazim), %0.1'lik Tilt (Propiconazole), %0.1'lik Topsin EM (Thiophanate-methyl), %25'lik Mancozeb ve %0.5'lik Dunet ve su kullanarak yapmışlardır. Araştırmacılar Bavistin ve Thiram ile tohum uygulamalarının pası azaltmada etkili olduğunu ve kontrolden daha fazla ürün veriminin sağlandığını kaydetmektedirler. Araştırmacılar ayrıca yaprağa püskürtme şeklinde Dunet ve Mancozeb uygulamalarının hastalık yoğunluğunu azaltmada ve ürünü arttırmada en etkili yöntem olduğunu; Thiram ile tohum uygulamalarını takiben Mancozeb ile püskürtme şeklinde uygulama yapılmasının bitki hastalıklarının kontrolü açısından en iyi kombinasyon olduğunu belirtmektedirler.

Singh ve Bhat (2002), fasulye pası'na karşı fungusitlerin etkisini saptamak amacı ile 1998-1999 yılları Ekim ve Ocak sezonları süresince; Indofil M-45 (%0.2 Mancozeb), Bayleton (%0.1 Triadimefon) + %0.2 Mancozeb, %0.1 Hexaconazole, %0.5 PJM-C ve kontrolden oluşan bir deneme yapmışlardır. Araştırmacılar Contaf'ın tek başına veya Mancozeb ile kombinasyon halinde her iki yılda da yüksek derecede etki gösterdiğini, 1998 yılı boyunca pası azaltmada (bitkideki hastalık şiddetini %86.6'dan %24.1'e düşürmüştür) diğerlerinden daha iyi sonuç verdiğini belirtmektedirler.

Singh ve Bhat (2002), fasulye pası'na karşı Hexaconazole'un tek başına veya Mancozeb ile karışım halinde uygulanmasının oldukça başarılı olduğunu kaydetmektedirler.

Bruchara (2005), Benomyl, Oxycarboxin, Maneb ve Chlorothalonil'in sırası ile 0.5, 1.5, 0.6 ve 11 kg/ha yaprak uygulamalarının, test edilen 9 varyetenin 7'sinde başarılı sonuçlar verdiğini bildirmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırmanın arazi çalışmaları ile ilgili bölümü 2004 yılında Bursa'nın fasulye yetiştiriciliği yapılan Gürsu (Merkez), Kestel (Merkez), Nilüfer, Osmangazi ve Yenişehir ilçelerine ait belde veya köylerde yapılmıştır. Örneklerin (paslı yaprakların) alındığı yerler Çizelge 3.1'de görülmektedir.

Çizelge 3.1. Bursa ilinde örneklerin alındığı yerler.

ARAŞTIRMA ALANI	BELDE veya KÖY	ELDE EDİLEN İZOLAT NO
Gürsu	Merkez	1
Kestel	Merkez	2
Nilüfer	Özlüce	3
Nilüfer	Ürünlü	4
Osmangazi	Yiğitalı	5
Yenişehir	Çardak	6
Yenişehir	Çeltikçi	7
Yenişehir	=	8
Yenişehir	Karasıl	9
Yenişehir	Yolören	10

3.1.2. Fasulye Pası'na Karşı Farklı Genleri İçeren Fasulye Hatları

Güney Afrika'da 2002 yılında yapılan "3. Uluslar arası Fasulye Pası ve 2. Uluslar arası Fasulye Bakteriyel Solgunluğu Semineri"nde fasulye pası için farklı

hatların yeni serileri hakkında genel bilgiler kabul edilmiştir (Steadman ve ark. 2002). Bu hatlar Çizelge 3.2'de verilmektedir.

Çizelge 3.2. 3. Uluslar arası Fasulye Pası Semineri'nde belirlenen ve farklı genleri içeren fasulye hatları.

FASULYE HATLARI	GENLER	KÖKEN
Aurora	Ur-3	Mesoamerican
CNC	?	Mesoamerican
Early Gallatin	Ur-4	Andean
Golden Gate Wax	Ur-6	Andean
Great Northern 1140	Ur-7	Mesoamerican
Mexico 235	Ur-3+	Mesoamerican
Mexico 309	Ur-5	Mesoamerican
Montcalm	?	Andean
PC 50	Ur-9, Ur-12	Andean
PI 181996	Ur-11	Mesoamerican
PI 260418	?	Andean
Redlands Pioneer	?	Andean

Kaynak: Steadman ve ark. 2002.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Fasulye eşitleri

Araştırmada, reaksiyon tipi saptanacak çeşitler izelge 3.3'te verilmektedir.

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan fasulye eşitleri.

ÇEŞİT ADI	GRUBU	FİRMA (ELDE EDİLDİĞİ KAYNAK)
Alman Ayşe	Sırık	TOBA TOHUMCULUK
Atlanta	Oturak	HOLLAND SELECT (İTHAL)
Boncuk	Sırık	İSTANBUL TOHUMCULUK
Ebro	Oturak	ASGROW
Gina	Oturak	MAY TOHUMCULUK
Magnum	Oturak	MAY TOHUMCULUK
Nassau	Oturak	HOLLAND SELECT
Nazende	Oturak	ULUDAĞ TOHUMCULUK
Romano	Oturak	MAY TOHUMCULUK
Volare	Oturak	MAY TOHUMCULUK

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Fungisitler

Araştırmada kullanılan fungisitlerden Kükürt, Mancozeb ve Propineb Tarım Bakanlığı tarafından fasulye pası'na karşı önerilmektedir. Diğer fungusit Captan ise literatür taraması sonucu fasulye pası'na karşı etkili olduğu belirtilmektedir. Bu fungisitlerin önerilen tam dozlarının yanında yarım doz ve çeyrek dozları da denenmiştir. Kullanılan bu fungisitlerin adı ve aktif madde oranı formülasyon tipleri, ticari adı, firması ve kullanılan dozlar Çizelge 3.4'te verilmektedir.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan fungisitler ve dozları.

Fungisitın Adı ve Aktif Madde Oranı	Formülasyon	Ticari Adı	Firma	Dozu (100 l suya)
Captan %50	WP	Koruma Captan	KORUMA	250 g*
Captan %50	WP	Koruma Captan	KORUMA	125 g**
Captan %50	WP	Koruma Captan	KORUMA	62.5 g***
Kükürt %80	WG	Solfa	HEKTAŐ	300 g*
Kükürt %80	WG	Solfa	HEKTAŐ	150 g**
Kükürt %80	WG	Solfa	HEKTAŐ	75 g***
Mancozeb %80	WP	Dikotan M-45	KORUMA	200 g*
Mancozeb %80	WP	Dikotan M-45	KORUMA	100 g**
Mancozeb %80	WP	Dikotan M-45	KORUMA	50 g***
Propineb %70	WP	Antracol	BAYER	200 g*
Propineb %70	WP	Antracol	BAYER	100 g**
Propineb %70	WP	Antracol	BAYER	50 g***

Kaynak: Yücer 2003. * Tam doz, ** Yarım doz, *** Çeyrek doz

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Cihaz ve Diğer Malzemeler

Araştırmada spor yoğunluğunun saptanması amacı ile hemositometre kullanılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesi kontrollü koşulları olan iklim odasında yapılmıştır. Örneklerin toplanmasında 35x25 cm'lik zarflar ve eppendorf tüplerden yararlanılmıştır. Örneklerin depolanması için 4-5°C'de çalışan buzdolabının -18°C'lik derin dondurucu kısmı kullanılmıştır. Ayrıca bitkileri inokule etmek için el spreyi ve tek püstüllerin çoğaltılması için bistüri, penetrasyon için 15x30 cm'lik polietilen torbalar kullanılmıştır. Fasulye yapraklarında oluşan püstüllerin çapları dijital kumpas (0-150 mm Electronic Digital Caliper) kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.Yöntem

3.2.1. İzolatların Elde Edilmesi

Araştırma alanından toplanan izolatlar fasulye ekiminden 4-6 hafta sonra ile (Duke 1983) meyve doldurma-olgunlaşma dönemlerinde alınmıştır (1). Örneklerin (paslı yaprakların) alınması, tarla büyüklüğüne bakılmaksızın her tarladan 100 örnek olacak şekilde yapılmıştır.

3.2.2. Farklı Genleri İçeren Fasulye Hatlarının Reaksiyonlarının Saptanması

Çalışmada kullanılan ve farklı genleri içeren fasulye hatları Prof. Dr. James R. Steadman (Nebraska Üniversitesi, Bitki Hastalıkları Bölümü, A.B.D.)'dan temin edilmiştir.

Reaksiyon tiplerinin saptanmasında yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

–Fasulye yaprakları üzerinden tek püstül izolasyonu yapılmış ve bunlar duyarlı çeşit Gina'ya bulaştırılıp, çoğaltılmıştır.

–Çoğaltılan bu tek püstüllerin duyarlı çeşitte yaprak yüzeyini kaplaması beklenmiştir.

1) <http://www.colostate.edu/Orgs/Vegnet/vegnet/dbgs.html>

–Duyarlı çeşitten elde edilen bu sporlardan, spor süspansiyonu hazırlanıp; her bir fasulye hattının yapraklarına inokule edilmiştir.

–Bitkilerin üzerleri geniş polietilen torbalarla kapatılarak sporların bir bitkiden diğerine geçmesi engellenmiştir.

–İnokulasyondan 15 gün sonra, Stavely ve ark. (1983)'nin standart 1-6 skalasına göre reaksiyon tipleri belirlenmiştir. Bu skala Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

3.2.3. Fasulye Çeşitlerinin Reaksiyonları

Çalışmanın bu bölümünde yapay inokulasyonlarda kullanılacak inokulumun (urediosporların) depolanma yöntemi, inokulumun çoğaltılması, bitkilerin yetiştirilmesi, inokulasyonu ve fasulye çeşitlerinin reaksiyonları konusunda izlenen yöntemler verilecektir.

3.2.3.1. İnokulumun Depolanması:

Yeni toplanmış olan urediosporların çimlenme özellikleri yüksektir, ancak bu özellikleri zamanla azalmaktadır. Bu azalma depolanma koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Urediospor canlılığını belirleyen 2 faktör sıcaklık ve nem olarak bilinmektedir.

Bu çalışmada inokulasyon amaçlı toplanan yaprakların bir kısmının sporları kazınıp eppendorf tüplere alınmıştır. Bu tüpler buzdolabının -18°C'deki derin dondurucu bölmesine yerleştirilmiş ve kullanılmalarından 24 saat önce 20°C'de nemli ortama alınmıştır. Diğer bir kısmı ise yaprak halinde kağıt zarflara yerleştirilip, inokulasyonda kullanılacağı zamana kadar 4°C'deki buzdolabında depolanmıştır.

3.2.3.2. Tek Püstül İzolasyonu ve İnokulumun Çoğaltılması

Yapay inokulasyonlarda kullanılacak yeterli inokulumun bulundurulması ve bunların zamanla azalan çimlenme yeteneklerini yeniden elde etmek için urediosporların çoğaltılmasına gerek duyulmuştur. Bu amaçla 7x10,5 cm boyutlarında plastik saksılar kullanılmıştır. Bu saksılarda duyarlı fasulye tohumları yetiştirilmiş ve inokulasyonları yapılmıştır. Duyarlı fasulye çeşidi

olarak Gina kullanılmıştır. İnokulasyondan 12-14 gün sonra urediosporlar sayı olarak yüksek bir düzeye ulaştığında toplanmıştır. İnokulumun çoğaltılması birçok defa tekrarlanmıştır.

Çoğaltılan bu inokulum içerisinde değişik enfeksiyon tiplerini veren püstüller vardır. Bir başka deyişle her bir fasulye yaprağında bir çok değişik karakterde ırk olacaktır. İşte bu karışık enfeksiyon tipine sahip püstüllerden sadece bir püstülün alınıp çoğaltılması gerekmektedir. Bu amaçla tek bir püstülden alınan sporlar saksılarda bulunan fasulyelere bulaştırılmış ve bu tek püstüller çoğaltılmıştır. Reaksiyon tiplerinin belirlenmesinde bu tek püstüller kullanılmıştır. Bir püstülden sonra diğer bir püstül alınırken kullanılan bistüri her defasında eller ile birlikte su ile yıkanmıştır.

3.2.3.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve İnokulasyonu

Fasulye pası'na karşı dayanıklı ve duyarlı genleri belirlemek amacıyla yurtdışından sağlanan fasulye hatlarının tohumlarını (her bir hattın 3 tohum) çoğaltmak amacıyla öncelikle 3-4 gün petri kabında çimlendirildikten sonra her bir saksıda 1 tohum olacak şekilde saksılara ekilmiş ve bu saksılar seraya yerleştirilmiştir. Saksılardaki toprağın hiçbir zaman kuru kalmamasına özen gösterilmiş ve her saksıya yeterince (göllendirmeden) su verilmiştir. Haziran ayının ilk haftası saksılar seradan çıkarılarak tel kafeslere alınmış ve burada sulama işlemlerine devam edilmiştir. Ayrıca gübreleme ve ilaçlama yapılmıştır. Gübre olarak 20:20:0 azotlu gübre verilmiş, tripslere karşı DDVP (10 cc/5 l su) püskürtülerek bitkinin tohum verimi ve kalitesinin artırılmasına çalışılmıştır. İlaçlama işlemleri 15'er günlük kontrollerle belirlenmiştir.

Aynı zamanda bu hatlar haziran ayının ilk haftasında her bir hattın 3 tohum olmak üzere tarlaya ekilmiş, gübrelenmiş ve sulanmıştır. Bu bitkilerden 3 aylık periyot sonucunda tohumlar elde edilmiştir.

Elde edilen bu tohumlar reaksiyonları belirlenecek fasulye hatları ve çeşitlerinin yetiştirilmesinde kullanılan saksıların her birine 3'er tohum olacak şekilde ekilmiştir. Toprağın kuru kalmamasına özen gösterilmiştir. Bitkilerin yetiştirilmesi kontrollü koşulları olan iklim odasında yapılmıştır.

İnokulasyon fasulye tohumlarının ekilmesinden 10-12 gün sonra ilk yaprakların %40-60'ı geliştikten sonra yapılmıştır. Daha önce duyarlı çeşit (Gina) üzerinde çoğaltılan tek püstüllerin spor yoğunluğu 2×10^4 spor/ml olarak ayarlanmış; buna 40 µl/l Tween 20 eklenmiştir. Bu tek püstülden elde edilen süspansiyon 12 ırk ayırıcı setin yapraklarına püskürtülmüştür. Bu işlem her bir izolat için ayrı ayrı yapılmıştır. Çeşitlere de bulaştırma işlemi benzer şekilde yapılmıştır.

İnokule edilen bitkilerde penetrasyonun oluşması için önceden iç yüzeyi nemlendirilmiş polietilen torbalar kullanılmıştır. Bu torbalar 24 saat sonra bitkilerin üzerinden çıkarılmıştır. Fasulye hatlarına yapılan inokulasyonlarda; inokulasyondan 1 hafta sonra pas belirtileri görülmeye başladığında üzerlerine geniş polietilen torbalar geçirilerek bir saksıdan diğer bir saksıya bulaşmalar engellenmiştir. Bu torbalar her gün değiştirilmiştir.

İnokulasyondan hemen sonra iklim odası sıcaklığı $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmış ve bitkiler 24 saat karanlık koşullarda bırakılmıştır. İnokulasyonun 2. günü sıcaklık $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye çıkarılmış ve ışıklar açılıp polietilen torbalar bitkilerin üzerinden çıkarılmış ve nisbi nem % 75 ± 5 olarak ayarlanmıştır. İklim odasındaki bitkiler 12'şer saat aydınlık ve karanlık koşullarda tutulmuştur. Işık şiddeti 10.000 lux olarak ölçülmüştür. İnokulasyondan 15 gün sonra Stavely ve ark. (1983)'nin 1-6 şeklinde belirttiği enfeksiyon sınıfları ve belirtilerden yararlanılarak enfeksiyon tipleri belirlenmiştir.

3.2.4. Fungisitlerin Etkisinin Belirlenmesi

Çalışmada duyarlı çeşit olarak kullanılan Gina her saksıda üç tohum olacak şekilde saksılara ekilmiştir. Bitkilerin çıkışından sonra, bir bitki saksıdan uzaklaştırılmış, aynı büyüklükte yapraklara sahip iki bitki bırakılmıştır. Denemede kullanılan fungisitlerin (Captan, Kükürt, Mancozeb ve Propineb) etkisinin belirlenmesi amacı ile fungisitler; tam doz, yarım doz ve çeyrek doz olarak kullanılmıştır. Bu fungisitler bitkilerin yapraklarına bir el spreyi ile homojen bir şekilde uygulanmıştır. Kullanılan fungisitlerin hepsi koruyucu özellikte olduğu için önce bitkilere uygulama yapılmıştır. Bu bitkiler uygulamadan 2 saat sonra ise en yüksek patojeniteye sahip 9 numaralı

izolattan elde edilen 2×10^4 spor/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu ile inokule edilmiştir. İnokulasyondan 15 gün sonra her bir saksıdaki aynı büyüklükteki 4 yaprağın alt yüzündeki püstüller sayılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü (her bir tekerrürde 2 saksı) olarak yapılmıştır. Deneme 2 kez tekrar edilmiştir. Sonuçların istatistiki olarak değerlendirilmesinde Minitab İstatistik Paket Programı (Minitab 1991) kullanılmıştır.

Çizelge 3.5. Pas reaksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan skala.

ENFEKSİYON TİPİ	SİMPTOMLAR	SEMBOLLER
1	Bağışık, görülebilen simptomlar yok	I
2	Lekeler nekrotik veya klorotik 0.3 mm çapından küçük, sporulasyon yok	HR
2+	Lekeler 0.3-1.0 mm çapında, sporulasyon yok	HR
2++	Lekeler 1.0-3.0 mm çapında, sporulasyon yok	HR
2+++	Lekeler 3.0 mm çapından daha büyük, sporulasyon yok	HR
3	0.3 mm çapından daha küçük püstüller	R
4	Püstül çapı 0.3-0.5 mm	MR
5	Püstül çapı 0.5-0.8 mm	MS
6	Püstül çapı 0.8 mm'den büyük	S

Kaynak: Stavely ve ark.,1983. I= bağışık; HR= yüksek derecede dayanıklı; R= dayanıklı; MR= orta derecede dayanıklı; MS= orta derecede duyarlı; S= duyarlı.

+ 0.3-1.0 mm çapında nekrotik noktalar.

++ 1.0-3.0 mm çapında nekrotik noktalar.

+++ 3 mm çapından daha büyük nekrotik noktalar.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Fasulye Hatlarının Reaksiyonları

Yaptığımız denemeler sonucunda Mexico 309 (Ur-5), PI 181996 (Ur-11), Aurora (Ur-3), PI 260418 (?), CNC (?), PC 50 (Ur-9, Ur-12), Great Northern 1140 (Ur-7) ve Redlands Pioneer (?) hatlarının bölgemiz koşullarında elde edilen 10 farklı fasulye pası izolatına karşı bağışık (I) reaksiyon gösterdikleri saptanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Sonuçlarımıza benzer şekilde Steadman ve ark. (2002) Mexico 309 (Ur-5), PI 181996 (Ur-11) ve Aurora (Ur-3)'ü dayanıklı bulmuşlar ve Güney Afrika'daki dayanıklı fasulye yetiştiriciliği programlarında başarıyla kullandıklarını belirtmişlerdir. Ancak aynı araştırmacılar Tanzanya'da PI 181996 (Ur-11)'nin dayanıklılığını kıracak izolatların bulunduğunu yalnız bu izolatların, Mexico 309 (Ur-5) ve Aurora (Ur-3)'ün dayanıklılığının kırılmasında başarısız olduklarını kaydetmişlerdir. Bulgularımıza paralel olarak Alzate-Marin ve ark. (2003) ise Mexico 309 (Ur-5)'ün pasa dayanıklılıkta rol oynayan önemli genlere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Mexico 309'un bağışık reaksiyon tipi Şekil 4.1.1. a ve Şekil 4.1.1. b'de verilmektedir. Buna karşın çalışmamızda Golden Gate Wax (Ur-6), Early Gallatin (Ur-4) ve Montcalm (?) hatlarının duyarlı (S) oldukları saptanmıştır. Bulgularımıza benzer şekilde Steadman ve ark. (2002) Early Gallatin (Ur-4)'in Tanzanya'daki bazı izolatlara karşı duyarlı reaksiyon gösterdiğini; Harding ve ark.(1999) ise Early Gallatin (Ur-4)'in orta derecede duyarlı olduğunu kaydetmişlerdir.

U.appendiculatus'un çok sayıda virüent ırkının bulunduğu yurt dışında yapılan çeşitli çalışmalarda da vurgulanmıştır (Stavely 1984 ve Steadman ve ark. 2002). Örneğin Porto Rico'da bizim bulgularımızdan farklı olarak Early Gallatin (Ur-4) hattı fasulye pası'na dayanıklılıkta güvenilir bir genotip olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Fasulye pası izolatlarının hatlarda oluşturduğu püstül çapları ve reaksiyon tipleri.

İZOLAT NO	1		2		3		4		5	
	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT
Aurora (Ur-3)	0*	I	0	I	0	I	0	I	0	I
CNC (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Early Gallatin (Ur-4)	1.04	S	0.82	S	0.94	S	0.83	S	0.85	S
Golden Gate Wax (Ur-6)	1.22	S	1.11	S	1.54	S	1.08	S	0.96	S
Great Northern 1140 (Ur-7)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Mexico 309 (Ur-5)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Montcalm (?)	1.11	S	0.99	S	0.82	S	0.88	S	0.92	S
PC 50 (Ur-9, Ur-12)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
PI 181996 (Ur-11)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
PI 260418 (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Redlands Pioneer (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I

Çizelge 4.1.(Devam) Fasulye pası izolatlarının hatlarda oluşturduğu püstül çapları ve reaksiyon tipleri.

İZOLAT NO	6		7		8		9		10	
	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT
Aurora (Ur-3)	0*	I	0	I	0	I	0	I	0	I
CNC (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Early Gallatin (Ur-4)	1.06	S	0.98	S	1.07	S	1.03	S	0.96	S
Golden Gate Wax (Ur-6)	1.09	S	1.15	S	1.06	S	1.00	S	1.10	S
Great Northern 1140 (Ur-7)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Mexico 309 (Ur-5)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Montcalm (?)	1.10	S	1.16	S	1.15	S	0.95	S	1.13	S
PC 50 (Ur-9, Ur-12)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
PI 181996 (Ur-11)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
PI 260418 (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I
Redlands Pioneer (?)	0	I	0	I	0	I	0	I	0	I

Çap: Püstül çapı, RT: Reaksiyon tipi. I= bağışık, S= duyarlı. *Sonuçlar 3 tekerrür ortalamasıdır. Mexico 235 hattı çimlendirilemediği için denemeye alınmamıştır.

4.2. Fasulye Çeşitlerinin Reaksiyonları

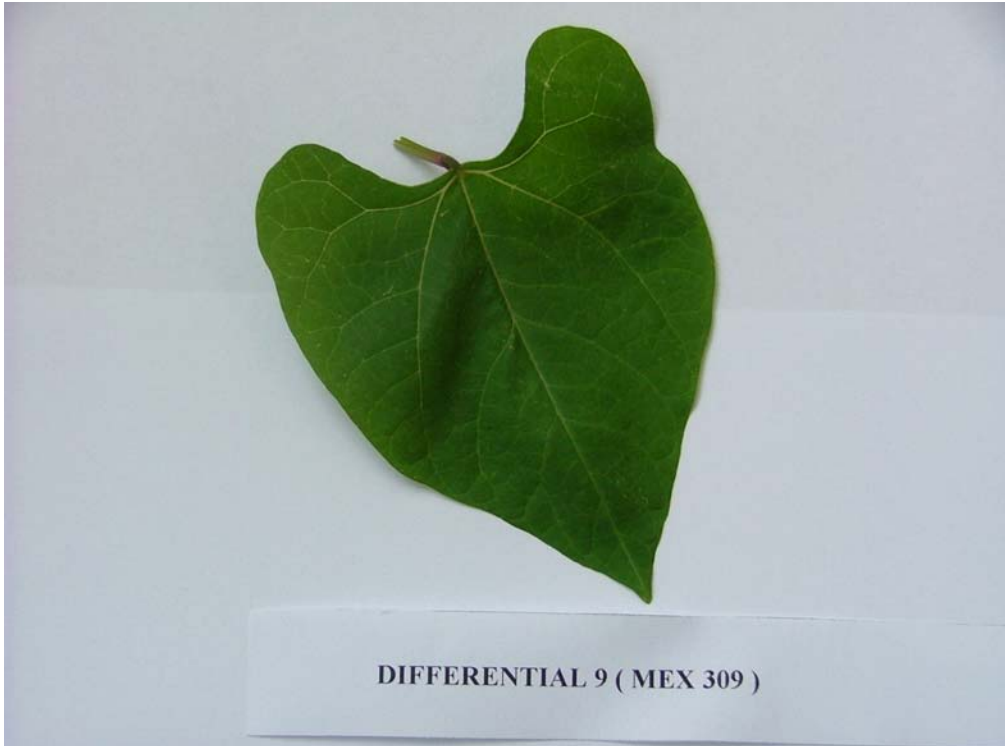
Yapılan ölçümlerde Alman Ayşe çeşidi dışında diğer tüm fasulye çeşitlerinin 10 fasulye pası izolatına karşı duyarlı (S) reaksiyon gösterdiği saptanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Şekil 4.2.1.a ve 4.2.1. b'de Gina çeşidinin duyarlı (S), Şekil 4.2.2.a ve 4.2.2. b'de ise Alman Ayşe çeşidinin yüksek derecede dayanıklı (HR) reaksiyon tipleri görülmektedir.

Çalışmamızda Alman Ayşe çeşidinin 3 ve 6 no'lu pas izolatlarına karşı orta derecede dayanıklı (MR) reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum daha önce hatlarda da belirtildiği gibi fasulye pası etmeninin farklı patojeniteye sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak dayanıklılıktaki bu azalmayı kesin olarak pas izolatının virülens şiddetine bağlamak; çok çeşitli çevre koşullardan etkilenme özelliğine sahip fasulye pası etmeni için tam olarak doğru değildir. Bazı çalışmalarda virülens şiddetinin çevre koşullarından etkilendiği tespit edilmiştir. Code ve ark. (1985) yaptıkları çalışmada inokulasyon anındaki ve inokulasyondan sonraki sıcaklık ve nemin hastalığın şiddetini, yoğunluğunu, püstül sayısını ve büyüklüğünü etkilediğini belirtmişlerdir.

Elde edilen çalışma sonuçlarına göre denediğimiz 10 çeşitten 9'unun bütün izolatlara karşı gösterdikleri reaksiyonların benzer olması üç şekilde açıklanabilir. Birincisi, ele alınan fasulye çeşitlerinin genetik özelliklerinin benzer oluşu; ikincisi iklim odasındaki çevre koşullarının pas hastalığının çıkışı için optimum oluşu; üçüncüsü denemeye alınan her bir izolatın aynı saf ırkı temsil etmesidir. Alten (1983), Code ve ark. (1985), Oerke ve Schönbeck (1987) fasulye pası ile ilgili yaptıkları benzer reaksiyon çalışmalarında ekolojik koşulların özellikle sıcaklık, nem, ışık intensitesi ve diğer stres faktörlerinin oluşacak püstül sayısı, büyüklüğü ve hastalığın çıkışı ile önemli derecede ilgili olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.1.1. a Mexico 309 hattının Immun (I) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü) (1.0 X)



Şekil 4.1.1. b Mexico 309 hattının Immun (I) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü) (1.0 X)



Şekil 4.2.1. a Alman Ayşe çeşidinin yüksek derecede dayanıklı (HR) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü) (1.6 X)



Şekil 4.2.1. b Alman Ayşe çeşidinin yüksek derecede dayanıklı (HR) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü) (1.6 X)



Şekil 4.2.2. a Gina çeşidinin duyarlı (S) reaksiyon tipi (Yaprak alt yüzü) (1.5 X)



Şekil 4.2.2. b Gina çeşidinin duyarlı (S) reaksiyon tipi (Yaprak üst yüzü) (1.5 X)

Çizelge 4.2. Pas izolatlarının fasulye çeşitlerine inokulasyonu sonucu elde edilen püstül çapları ve reaksiyon tipleri.

İZOLAT NO	1		2		3		4		5	
	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT
Alman Ayşe	0	HR*	0	HR*	0.40	MR	0	HR*	0	HR*
Atlanta	0.97	S	0.93	S	1.01	S	0.95	S	0.87	S
Boncuk	1.08	S	1.02	S	0.99	S	1.19	S	1.10	S
Ebro	1.03	S	1.11	S	1.03	S	1.30	S	1.09	S
Gina	1.03	S	1.09	S	1.02	S	1.12	S	0.98	S
Magnum	1.24	S	1.16	S	1.04	S	1.17	S	1.25	S
Nassau	1.39	S	1.03	S	1.26	S	1.19	S	1.09	S
Nazende	1.11	S	1.04	S	1.08	S	1.09	S	1.14	S
Romano	1.03	S	1.02	S	1.00	S	1.10	S	1.11	S
Volare	1.04	S	1.08	S	0.98	S	1.08	S	1.15	S

Çizelge 4.2.(Devam). Pas izolatlarının fasulye çeşitlerine inokulasyonu sonucu elde edilen püstül çapları ve reaksiyon tipleri.

İZOLAT NO	6		7		8		9		10	
	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT	ÇAP (mm)	RT
Alman Ayşe	0.43	MR	0	HR*	0	HR*	0	HR*	0	HR*
Atlanta	1.02	S	1.01	S	0.97	S	0.90	S	1.00	S
Boncuk	1.10	S	1.02	S	0.93	S	1.02	S	1.00	S
Ebro	1.00	S	0.87	S	1.03	S	1.17	S	1.10	S
Gina	1.07	S	0.98	S	1.02	S	1.36	S	1.04	S
Magnum	1.14	S	1.02	S	1.09	S	1.17	S	1.15	S
Nassau	1.20	S	1.17	S	1.04	S	1.38	S	1.22	S
Nazende	1.29	S	1.06	S	1.19	S	1.21	S	1.08	S
Romano	1.31	S	0.99	S	1.00	S	1.02	S	1.02	S
Volare	1.15	S	1.01	S	0.98	S	1.10	S	1.12	S

Çap: Püstül çapı, RT: Reaksiyon tipi, HR= yüksek derecede dayanıklı, MR= orta derecede dayanıklı, S= duyarlı. * Bu reaksiyon tipinde 0.3 mm çapından küçük lekeler oluşmuştur (püstül yoktur).

4.3. Fungisitlerin Etkisi

Yapılan uygulamaların değerlendirilmesinden sonra Captan, Kükürt, Mancozeb ve Propineb'in tam, yarım ve çeyrek dozlarının hastalığı engellemede istatistiksel olarak bir farklılık göstermedikleri saptanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Yapılan deneme sonucunda tüm uygulamaların kontrolle karşılaştırıldığında hastalığı engellemede istatistiksel olarak daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fungusitlerin önerilen tam dozları ile bu denemede uygulanan çeyrek dozları arasında hastalığın engellenmesi açısından farklılığın bulunmaması, fungusit kullanım miktarının azaltılması bakımından önem taşımaktadır. Fungisitlerin etki (%) oranları değerlendirildiğinde kullanılan tüm fungusitlerin önerilen tam dozları ile yarım ve çeyrek dozları arasında istatistiki açıdan bir fark belirlenememiştir.

Yapılan çalışmalarda Singh ve Musyimi (1984), Triadimenol ve Triadimefon'un pasa karşı etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Castano ve ark. (1986), yapraklara yapılan Maneb uygulamasının, test edilen 9 çeşitten 7'sinde pas hastalığının gelişimini tamamıyla engellediğini; Oliveira ve ark. (1992) ise Bitertanol ve Tebuconazole'un pasa karşı etkili olduğunu kaydetmişlerdir. Becerra Leor ve ark. (1994), pası engellemede özellikle çiçeklenmeden önce iki defa Maneb uygulamasının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Steadman ve ark. (1995) ise Chlorothalonil ve Maneb formülasyonlarını içeren koruyucu fungusitlerin pas hastalığı ile mücadelede kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Ayrıca Singh ve Bhat (2002), Mancozeb' in tek başına kullanımının Hexaconazole ile birlikte kullanımına göre daha az etkili olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada kullanılan Captan geniş spektrumlu ve yüksek koruyucu özelliğe sahip; ayrıca sebze, meyve ve tarla bitkilerinde kullanılabilecek şekilde ruhsatlandırılmış ticari bir fungusittir. Kükürt ve Captan'ın insan ve hayvanlar üzerinde hiçbir teratojenik ve mutajenik etkisi yoktur. Ancak Propineb'in insanlara kanserojen etkisinin bulunduğu saptanmıştır. Mancozeb topraktan hidroliz ve oksidasyon yoluyla kolayca azalma özelliğine sahip olmasına rağmen, memelilerde teratojenik etkilere ve tümör oluşumlarına sebep

olabilmektedir (Tomlin 2000). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda Mancozeb'in yurt dışında yaygın olarak kullanılması şaşırtıcı olarak düşünülebilir. Yurt dışında fasulye pasına karşı ruhsatlı olan fakat ülkemizde ruhsatlı olmayan diğer bir ilaç Hexaconazole'dur. Hexaconazole insanlarda mutajenik etki göstermemekte, doku ve organ zararlanmalarına yol açmamaktadır (Tomlin 2000). Ayrıca fungusun sterol biyosentezini inhibe etmek suretiyle etki gösteren hexaconazole, bu özelliği ile enzim, protein ve amino asitlerin -SH gruplarını inaktive ederek dithiokarbamatlılardan ayrılmaktadır (<http://cals.arizona.edu/crops/diseases/papers/dischemistry.html>). Farklı bir etki mekanizmasına sahip olan bu fungusitin, Türkiye'de fasulye pası'na karşı ruhsatlandırılması, fungusitlere dayanıklılık yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu özellikleri ile Hexaconazole'un diğer fungusitlere alternatif olması bakımından emin ve uygun bir fungusit olarak ruhsatlandırılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bitertanol, Triadimefon ve Triadimenol gibi sistemik etkili triazole grubu fungusitler ülkemizde çeşitli külleme, sürme ve rastık hastalıklarına karşı kullanılmakla birlikte tahıl ve baklagil grubu içerisinde yer alan fasulye bitkisi hastalıkları için kullanılmamaktadırlar (Yücer 2006). Ayrıca buğday paslarına karşı ruhsatlı olan tebuconazole sistemik, tedavi edici ve koruyucu özellikte bir fungusit olup; üç gün içerisinde toprakta parçalanmaktadır (Tomlin 2000).

Çizelge 4.3. Fasulye pası'na karşı kullanılan fungusitlerin tam, yarım ve çeyrek dozlarının yapraktaki püstül sayısı üzerine etkisi.

FUNGİSİTLER	DOZLAR (100 l suya)	YAPRAKTAKİ PÜSTÜL SAYISI	ETKİ (%)
KONTROL	—	98.17 a****	0.00 b
CAPTAN	250 g *	0.04 b	99.96 a
	125 g **	1.58 b	98.39 a
	62.5 g ***	2.05 b	97.91 a
KÜKÜRT	300 g *	0.04 b	99.96 a
	150 g **	0.29 b	99.70 a
	75 g ***	0.35 b	99.64 a
MANCOZEB	200 g *	0.54 b	99.45 a
	100 g **	0.88 b	99.10 a
	50 g ***	1.83 b	98.13 a
PROPİNEB	200 g *	0.14 b	99.86 a
	100 g **	1.14 b	98.84 a
	50 g ***	1.12 b	98.86 a

* Tam doz; ** Yarım doz; *** Çeyrek doz; **** Duncan testi P< 0.05

Sonuç olarak, fasulye pası hastalığına karşı farklı genleri içeren 11 hattan; Early Gallatin (Ur-4), Golden Gate Wax (Ur-6), ve Montcalm (?)'ın 10 farklı pas izolatına karşı duyarlı reaksiyon gösterdiği saptanırken, Aurora (Ur-3), CNC (?), Great Northern 1140 (Ur-7), Mexico 309 (Ur-5), PC 50 (Ur-9, Ur-12), PI 181996 (Ur-11), PI 260418 (?) ve Redlands Pioneer (?)'ın bağışık olduğu belirlenmiştir.

Bu izolatlarla yapılan çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılan 10 fasulye çeşidinden sadece Alman Ayşe'nin fasulye pası'na karşı dayanıklı reaksiyon gösterdiği; kullanılan diğer çeşitlerin duyarlı olduğu saptanmıştır. Fasulye pası hastalığının Bursa bölgesindeki virülensi dikkate alındığında, bu bölge için önerilecek en iyi çeşidin Alman Ayşe olduğu tespit edilmiştir. Bu çeşidin yaygın olarak kullanılması ve üreticiler tarafından benimsenmesi halinde olası epidemilerin önü alınmış, önemli ölçüde verim artışı sağlanmış olacaktır. Ancak dayanıklılık mutlak ve sürekli değildir. Kaynak araştırması ve tartışma bölümünde de değinildiği gibi dayanıklı çeşitler ve onların dayanıklılık genleri yeni patojen ırkları karşısında bu özelliklerini yitirebilirler. Çünkü şu anda varolan ırklar kesinlikle stabil değildir. Sürekli bir değişim ve gelişim göstermektedirler. Bütün bu nedenler ıslahçılarla fitopatologların işbirliği halinde bir yandan patojen ırklarındaki varyasyonları takip ederken, diğer yandan da dayanıklı çeşit ve hatları belirleme çalışmalarına ağırlık vermeleri gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çevre kirliliğinin tehlikeli boyutlara vardığı, ilaçlama girdilerinin de üreticilerin kaldıramayacağı derecede pahalandığı günümüzde bu konunun önemini kuşkusuz daha da arttırmıştır.

Bu çalışmada kullanılan tüm fungusitlerin hastalığı engellemede yüksek oranda başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca Tarım Bakanlığı'nca belirtilen kullanım dozlarının uygulanması ile elde edilen etkinin, bu dozların yarısına veya dörtte birine indirilmesi ile değişmediği belirlenmiştir. Çevre ve insan sağlığı göz önüne alındığında yüksek dozlarda fungusit kullanımının zararlı etkileri bilinmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışma sonuçlarına göre önerilen fungusit dozlarının $\frac{1}{4}$ oranında azaltılmasında sakınca olmadığı ve çevre açısından güvenli ve farklı etki mekanizmasına sahip fungusitlerin de alternatif olarak ruhsatlandırılması gerektiğinin göz ardı edilmemesi gerektiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- ALTEN, H.V. 1983. The Effect of Temperature, Light and Leaf Age on the Frequency of Appressoria Formation and Infection with *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. Phytopath. Z., 107, 327-335.
- ALZATE-MARIN, A.L., T.L.P.O. DE SOUZA, V.A RAGAGNIN, M.A. MOREIRA, E.G. DE BARROS. 2003. Allelism Tests between the Rust Resistance Gene Present in Common Bean Cultivar Ouro Negro and Genes Ur-5 and Ur-11. J. Phytopathology, 152, 60-64.
- ANLARSAL, A.E., C. YÜCEL, D. ÖZVEREN. 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Turk J. Agric. For. 24, 19-29.
- AZKAN, N. 1999. Yemeklik Tane Baklagiller. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No. 40, 3. Baskı, Bursa. s: 1-66.
- BALLANTYNE, B. 1978. The Genetic Bases of Resistance to Rust, Caused by *Uromyces appendiculatus* in Bean (*Phaseolus vulgaris*). Phd. thesis. University of Sydney, Australia. 262 pp.
- BECERRA LEOR, E.N., E. LOPEZ SALINAS, J.A. ACOSTA. 1994. Genetic Resistance and Chemical Control of Bean Rust in the Humid Tropics of Mexico. Revista Mexicana de Fitopatologia, 12 (1): 35-42.
- BHAT, M.N. 2002. Chemical Control of Rust and Angular Leaf Spot of Frenchbean in Sikkim. Plant Disease Research, 17 (1): 90-92.
- BRUCHARA, R. 2005. Highlights CIAT in Africa. Application of Biotechnology in Bean Disease Management. CIAT Africa Coordination Kawanda Agricultural Research Institute P.O. Box 6247 Kambala, Uganda.
- BURT, J. 1999. Growing Fresh Runner and Dwarf Beans in Western Australia. Farmnote: Agriculture Western Australia. 127 pp.
- CASTANO, Z.J., C. ANIBAL MONTOYA, M.A. PASTOR-CORRALES. 1986. Influence of the Pustule Type Caused by the Bean Rust Pathogen (*Uromyces phaseoli* (Reben) Wint.) on Yield of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. Ceiba, 27 (2): 321-334.
- CASTRO, J.L. DE, M.F. ITO, C. DUDIENAS, E.A. BULISANI, L.D. DE ALMEIDA. 1991. Fungicide Activity on Two Bean Cultivars in Capao Bonito, Sao Paulo State, Brazil. Bragantia, 50 (2): 309-321.

- CHRIST, B.J., J.V. GROTH. 1982. Inheritance of Resistance in Three Cultivars of Beans to the Bean Rust Pathogen and the Interaction of Virulence and Resistance Genes. *Phytopathology*, 72 (7): 771-773.
- CODE, J.L., J.A.G. IRWIN, A. BARNES. 1985. Comparative Etiological and Epidemiological Studies on Rust Diseases of *Phaseolus vulgaris* and *Macroptilium atropurpureum*. *Australian Journal of Botany*, 33 (2): 147-157.
- DONGO, D. 1971. The Chemical Control of Bean Rust. *Investigaciones Agropecuarias*, Vol. 2, No. 1, pp. 23-27.
- DUKE, J.A. 1983. *Phaseolus vulgaris* L. Handbook of Energy Crops. Unpublished.
- FALEIRO, F.G., W.S. VINHADELI, V.A. RAGAGNIN, L. ZAMBOLIM, T.J. PAULA, M.A. MOREIRA, E.G. BARROS. 2000. Identification of Physiological Races of *Uromyces appendiculatus* in the State of Minas Gerais, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 24(2): 166-169.
- FONTEM, D.A., H. BOUDA. 1998. Rust Control and EBDC Residues in Green Beans Sprayed with Mancozeb and Sulphur. *International Journal of Pest Management*, 44 (4): 211-214.
- GONZALEZ, M., E. GARCIA. 1996. Evaluation of Fungicides for the Control of Bean Rust (*Uromyces appendiculatus*). *Agronomia Mesoamericana*, 7 (1): 86-89.
- GROTH, J.V., E.A. OZMON. 2002. Nonrandom Distribution of Virulences within Two Field Collections of *Uromyces appendiculatus*. *The American Phytopathological Society*, 92 (7): 755-761.
- GÜL, M., H. IŞIK. 2002. Dünyada ve Türkiye’de Baklagil Üretim ve Dış Ticaretindeki Gelişmeler. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1-2): 59-72.
- HARDING, M.W., J.C. STUTZ, R.W. ROBERSON. 1999. Host-Parasite Relationships in Bean Cultivars of Varying Susceptibility to Bean Rust. *Canadian Journal of Botany*, 77, 11, Academic Research Library, p. 1551.
- <http://cals.arizona.edu/crops/diseases/papers/dischemistry.html>
- <http://www.colostate.edu/Orgs/Vegnet/vegnet/dbgs.html>
- İREN, S. 1984. Fasulye Hastalıklarının Türkiye Coğrafi Bölgelerine Göre Dağılımı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*: 488, s: 56.

- JUNIOR, W.C.J., F.X.R. VALE, C.A. MARTINEZ, R.R. COELHO, L.C. COSTA, B.HAU, L. ZAMBOLIM. 2001. Effects of Angular Leaf Spot and Rust on Leaf Gas Exchange and Yield of Common Bean (*Phaseolus vulgaris*). *Photosynthetica*, 39 (4): 603-606.
- KILIÇ, T. 1997. Türkiye'de Yemelik Baklagil Üretim Tüketim Ticaret ve Dışsatım Pazarlama Yapısı. Çukurova Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, s: 82.
- KOLMER J.A., J.V. GROTH. 1984. Inheritance of a Minute Uredinium Infection Type of Bean Rust in Bean Breeding Line 814. *Phytopathology*, 74 (2): 205-207.
- LINDGREN, D.T., K.M. ESKRIDGE, J.R. STEADMAN, D.M. SCHAAF. 1995. A Model for Dry Bean Yield Loss Due to Rust. *HortTechnology*, 5 (1): 35-37.
- MAHANTA, I.C., A. DHAL. 2000. Management of Leaf Spot and Rust Rajmash (*Phaseolus vulgaris* L.) Through Seed Treatment and Spray Chemicals. *Legume Research*, 23 (4): 271-272.
- MINITAB 1991. Minitab Reference Manual Release 8. PC version. Minitab Inc., State College, P.A.
- MMBAGA, M.T., J.R. STAVELY. 1988. Pathogenic Variability in *Uromyces appendiculatus* from Tanzania and Rust Resistance in Tanzanian Bean Cultivars. *Plant Disease*, 72 (3): 259-262.
- MMBAGA, M.T., J.R. STEADMAN. 1992. Adult Plant Rust Resistance Associated with Leaf Pubescence in Common Bean. *Plant Dis.* 76: 1230-1236.
- MMBAGA, M.T., J.R. STEADMAN, K.M. ESKRIDGE. 1996. Virulence Patterns of *Uromyces appendiculatus* from Different Geographical Areas and Implications for Finding Durable Resistance to Rust of Common Bean. *J. Phytopathology*, 144: 533-541.
- MMBAGA, M.T., J.R. STEADMAN, J.R. STAVELY. 1996 a. The Use of Host Resistance in Disease Management of Rust in Common Bean. *Integrated Pest Management Reviews* 1, 191-200.
- OERKE, E.C., F. SCHÖNBECK. 1987. On the Influence of Abiotic Stress Conditions on the Growth of Barley and Beans and Their Predisposition Towards Pathogens. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 93 (6): 561-573

- OLIVEIRA, S.H.F., B.C. BARROS, J.L. CASTRO. 1992. Effects of Fungicides on the Control of Foliar Bean Diseases and Seed Quality. *Summa Phytopathologica*, 18 (2): 178-184.
- POHRONEZNY, K., J. FRANCIS, W.G. FONG. 1987. Strategies for Chemical Control of Snap Bean Rust in Florida and Their Compatibility with Canadian Residue Tolerances. *Plant Disease*, 71 (7): 639-642.
- POHRONEZNY, K., W. DANKERS, W.G. FONG, C. MELINE. 1989. Fungicides for Control of Snap Bean Rust and Powdery Mildew: Their Efficacy and Compatibility with Canadian Residue Tolerances. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 101: 363-367.
- RAMIREZ ARREDONDO J.A. 1993. Chemical Control of *Uromyces phaseoli-typica* and *Erysiphe polygoni* in Beans in Valle del Mayo. *Revista Mexicana de Fitopatologia*, 11 (1): 86-88.
- SANDLIN, C.M., J.R. STEADMAN, C.M. ARAYA. 1999. Isolates of *Uromyces appendiculatus* with Specific Virulence to Landraces of *Phaseolus vulgaris* of Andean Origin. *Plant Disease*, 83: 108-113.
- SAYLER, R.J., J.D. EWING, P.E. MCCLEAN. 1995. Monogenic and Epistatic Resistance to Bean Rust in Common Bean. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 47 (3): 173-184.
- SCHWARTZ, H.F. 1998. *Colorado Bean News*, Colorado State University, 11 (1).
- SINGH, J.P., A.B.K. MUSYIMI. 1984. Chemical Control of Bean Rust in Kenya. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 45 (3): 207-209.
- SINGH, A.K., M.N. BHAT. 2002. Control of Frenchbean Rust through Fungicides and a Neem Based Formulation. *Indian Phytopathology*, 55 (2): 241-243.
- STAVELY, J.R. 1982. The Potential for Controlling Bean Rust by Host Resistance. Pages 28-30 in; Report of Bean Improvement Cooperative and National Dry Bean Research Conference, University of Florida, Gainesville.
- STAVELY, J.R., G.F. FREYTAG, J.R. STEADMAN, H.F. SCHWARTZ. 1983. The 1983 Bean Rust Workshop. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 26: ivi.

- STAVELY, J.R. 1984. Genetic of Resistance to *Uromyces phaseoli* in a *Phaseolus vulgaris* Line Resistant to Most Races of the Pathogen. *Phytopathology*, 74 (3): 339-344.
- STAVELY, J.R. 1984 a. Pathogenic Specialization in *Uromyces phaseoli* in the United States and Rust Resistance in Beans. *Plant Dis.* 68: 95-99.
- STAVELY, J.R., J.R. STEADMAN, R.T. MCMILLAN. 1989. New Pathogenic Variability in *Uromyces appendiculatus* in North America. *Plant Disease*, 73 (5): 428-432.
- STEADMAN, J.R., H.F. SCHWARTZ, D.T. LINDGREN. 1995. Rust of Dry Bean, *NebGuide* Published by Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska- Lincoln. *Plant Diseases*, C-36, Field Crops, 5, 500.
- STEADMAN, J.R., M.A. PASTOR-CORRALES, J.S. BEAVER. 2002. An Overview of The 3rd Bean Rust and 2nd Bean Common Bacterial Blight International Workshops, March 4-8,2002 Pietermaritzburg, South Africa.
- SUMARTINI, 1998. Rust Disease in Frenchbean and Its Control. *Jurnal Penelitian and Pengembangan Pertanian*, 17 (4): 149-153
- TOMLIN C.D.S. 2000. *The Pesticide Manual Twelfth Edition*. British Crop Protection Council ISBN 1901396126 U.K., p: 1250.
- YUEN, G.Y., J.R. STEADMAN, D.T. LINDGREN, D. SCHAFF, C. JOCHUM. 2000. Bean Rust Biological Control Using Bacterial Agents. *Crop Protection*, 20: 395-402.
- YÜCER, M.M. 2006. *Tarım İlaçları 2006*. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-8377-16-7, s: 197.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Bursa'da doğdu. Özel Namık Sözeri İlk ve Orta Okulunda, lise eğitimini Bursa Kız Lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Programı'na girerek 2003 yılında bu bölümü bitirdi. 2002 yılı Ağustos ve Eylül aylarında mesleki stajını Almanya Bonn Üniversitesi'nde burslu olarak yaptı. 2003 yılında aynı bölümün Fitopatoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve 2006 yılında Araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı Anabilim Dalı'nda öğrenimine Araştırma Görevlisi olarak devam etmektedir.