

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN *Rhizoctonia solani*'ye KARŞI
REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ**

Beyza CANKARA

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2019**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Beyza CANKARA tarafından hazırlanan “**Bazı fasulye çeşitlerinin *Rhizoctonia solani*'ye karşı reaksiyonlarının belirlenmesi**” adlı tez çalışması 01 /02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Harun Bayraktar
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Aziz Karakaya
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Harun Bayraktar
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Göksel Özer
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

01.02.2019



Beyza CANKARA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN *Rhizoctonia solani*'ye KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

Beyza CANKARA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Harun BAYRAKTAR

Rhizoctonia solani fasulye üretim alanlarında yaygın olarak görülen ve ekonomik verim kayıplara neden olan önemli bir toprak patojenidir. Hastalık ile mücadele açısından bu etmene karşı fasulye çeşitlerinin dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerinin hastalık etmenine karşı reaksiyonlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla ön patojenisite testinde yüksek derecede virulent bulunan iki patojen izolatına karşı 30 fasulye çeşidinin reaksiyonu saksı denemesinde belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar patojen izolatları arasında belirti ve virülenslık açısından önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Fasulye çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyonlarının ise patojen izolatına bağlı olarak önemli oranda değiştiği görülmüştür. Test edilen 26 nolu izolata karşı en dayanıklı çeşit Seher Yıldızı olur iken en hassas çeşit Yalova 5 olmuştur. Bununla birlikte 32 nolu patojen izolatına karşı test edilen çeşitlerin hiçbirinin yeterli bir dayanıklılığa sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Şubat 2019, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Rhizoctonia solani*, fasulye, hastalık reaksiyonu

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF THE REACTIONS OF SOME BEAN VARIETIES TO *Rhizoctonia solani*

Beyza CANKARA

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

Supervisor: Prof. Dr. Harun BAYRAKTAR

Rhizoctonia solani is an important soil pathogen that commonly occur in bean growing areas and causes economic yield losses. To control this disease, it is essential to determine the level of the resistance reactions of bean varieties to the pathogen. The aim of this study was to determine the reactions of some bean varieties commonly grown in Turkey to this pathogen. For this purpose, the reaction of 30 bean varieties was determined in the pot experiment to two pathogenic isolates that found to be highly virulent in the preliminary pathogenicity test. The results showed that there were significant differences between the pathogen isolates in terms of their symptoms and virulence. The reaction of bean varieties against the disease varied significantly depending on the pathogen isolate. The most resistant variety to the isolate 26 was Seher Yıldızı variety while the most susceptible variety was Yalova 5. However, none of the bean varieties tested were found to have an enough resistance to the isolate 32.

February 2019, 40 pages

Key Words: *Rhizoctonia solani*, bean, disease reaction

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın yürütülmesi kapsamında ve her aşamasında desteğini ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Harun BAYRAKTAR'a (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı), Araştırma Görevlisi Gülsüm PALACIOĞLU'na, Syngenta ailesine ve canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

Beyza CANKARA

Ankara, Şubat 2019



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1 <i>Rhizoctonia solani</i> İzolatlarının Ön Patojenisite Testi Ve Hastalık Şiddetinin Değerlendirilmesi.....	9
3.2 Ülkemizde Yaygın Olarak Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin <i>Rhizoctonia solani</i> 'ye Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi	10
3.2.1 Çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılan patojen inokulumunun	12
hazırlanması	12
3.2.2 Fasulye bitkilerinin inokulasyonu ve yetiştirilmesi.....	13
3.2.3 Fasulye bitkilerindeki hastalık şiddetinin değerlendirilmesi	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	15
4.1 <i>Rhizoctonia solani</i> İzolatları Arasındaki Patojenik Farklılıkların Ön Patojenisite Testi ile Belirlenmesi	15
4.2 <i>Rhizoctonia solani</i> İzolatlarına karşı farklı fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonu denemeleri.....	18
4.2.1 <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatına karşı fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonları	18
4.2.2 <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 nolu izolatına karşı fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonları	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	32
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılan <i>R. solani</i> izolatlarının PDA ortamı üzerindeki gelişmeleri	12
Şekil 3.2	Patojen izolatları ile kolonize olmuş ve inokulum kaynağı olarak kullanılan buğday daneleri.....	13
Şekil 4.1	<i>Rhizoctonia solani</i> izolatlarının ön patojenisite testlerinde neden oldukları hastalık belirtileri olarak önemlidir ($P=0.05$) ($LSD=0.46$)	17
Şekil 4.3	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin kök ve hipokotil kısmında neden olduğu hastalık belirtileri	19
Şekil 4.4	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatına karşı fasulye çeşitlerinin gösterdiği hastalık şiddeti oranlarının dağılımı. Hastalık	21
	şiddeti oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir($P=0.05$) ($LSD=0.46$).....	21
Şekil 4.5	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinde neden olduğu gelişme geriliği belirtileri.....	23
Şekil 4.6	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin bitki boyunda neden olduğu % engelleme oranları	24
Şekil 4.7	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin kök ve hipokotil kısmında neden olduğu hastalık belirtileri	26
Şekil 4.8	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 numaralı izolatına karşı fasulye çeşitlerinin gösterdiği hastalık şiddeti oranlarının dağılımı. Hastalık şiddeti oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($LSD=0.286$) ($P=0.05$)	28
Şekil 4.9	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 numaralı izolatının farklı fasulye çeşitlerinde neden olduğu gelişme geriliği belirtileri	30
Şekil 4.10	<i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 numaralı izolatının farklı fasulye çeşitlerinin bitki boyunda neden olduğu % engelleme oranları. Çeşit isimlerinin başında ile gösterilen fasulye çeşitlerinde bitki boyu ölçümü gerçekleştirilememiştir.	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışma kapsamında ön değerlendirmeye tabi tutulan <i>Rhizoctonia solani</i> izolatların elde edildiği yerler.....	9
Çizelge 3.2 Farklı kurumlardan elde edilen ve patojenisite testlerinde kullanılan fasulye çeşitleri.....	11
Çizelge 4.3 <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 26 nolu izolatu ile gerçekleştirilen patojenisite testi	20
sonucunda fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık oranları değerleri	20
Çizelge 4.4 <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin 32 nolu izolatu ile gerçekleştirilen patojenisite testi sonucunda fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık oranları değerleri.....	27

1. GİRİŞ

Fasulye *Fabaceae* (Baklagiller) familyasının *Phaseolus* cinsi içerisinde yer alan ve besin değeri bakımından oldukça zengin olması nedeniyle yaygın bir kullanım alanına sahip olan önemli bir kültür bitkisidir. İnsan beslenmesi için genel olarak taze ve kuru olarak tarımı yapılmakla birlikte, yem, yeşil gübre ve silajlık olarak da yaygın şekilde yetiştirilmektedir.

Dünya nüfusunun beslenmesinde önemli bir yere sahip olan fasulye bitkisi ülkemizde de önde gelen besin kaynaklarından birisidir. Dünyada 2017 verilerine göre 31.405.912 ton kuru, 24.221.252 ton taze olmak üzere toplamda 55.627.164 ton fasulye üretimi yapılmıştır. Fasulye üretiminde dünyada önemli bir yere sahip olan ülkemiz kuru fasulye üretiminde dünya sıralamasında 22. sırada, taze fasulye üretiminde ise 5. sırada yer almaktadır (<http://www.fao.org> 2018)

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi oldukça geniş bir alanda üretimi gerçekleştirilen fasulye bitkisinde de birçok hastalık etmeninin önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmektedir. Fasulyede sorun olan hastalık etmenleri arasında 31 fungus, 5 bakteri, 18 virus ve 2 mikoplazma benzeri olmak üzere toplam 56 adet patojenin fasulyede hastalığa sebep olduğu bildirilmiştir. Fungal hastalıklar arasında ise antraknoz ve kök çürüklüğü etmenleri oldukça önemli problemlere neden olmaktadır (Hall 1994).

Dünyada ve ülkemizdeki fasulye üretimini sınırlayan en önemli hastalıklardan birisi de *Rhizoctonia solani* Kühn (eşeyli dönemi: *Thanatephorus cucumeris*)'ün neden olduğu kök çürüklüğü hastalığıdır. Hastalık dünyada fasulye yetiştiriciliği yapılan her bölgede rapor edilmiş olup % 20- 100 arasında değişen önemli kayıplara neden olmaktadır (Galvez vd. 1989, Costa-Coelho vd. 2014). Etmen toprak kaynaklı bir patojen olup bitkinin hipokotil ve köklerinde farklı büyüklüklerde lezyonlara neden olmaktadır. Şiddetli enfeksiyonlarda bitki gelişimi gerilemekte ve olgunlaşmadan ölmektedir. Nemli dönemlerde etmen yaprak, yaprak sapı, çiçek ve kapsülleri de enfekte edebilmektedir. Kapsülleri enfekte ettiğinde hastalık tohumlara da geçmekte ve bu şekilde hem verim hem de kalitede önemli zararlara neden olmaktadır (Hall 1994).

Önemli bir toprak patojeni olan bu etmen hemen hemen tüm sebzelerde hastalık oluşturmakta olup ülkemizde de fasulye yetiştiriciliği yapılan her yerde soruna neden olduğu ve genelde diğer kök patojenlerine göre daha yüksek seviyede patojen olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Soran 1977, Demirci ve Çağlar 1998, Kırbağ ve Turan 2006, Yeşil 2007, Akarca 2013). Etmenle mücadelede önerilen kültürel uygulamaların yanı sıra fungusit uygulaması ise fide çıkışı, bitki gelişimi ve verimde patojenin olumsuz etkilerinin azaltılmasını sağlamakla birlikte tam bir koruma sağlaması mümkün olmamaktadır (De Jensen 2000, Conner vd. 2014). Diğer kök patojenlerinde olduğu gibi bu hastalığa karşı dayanıklı fasulye çeşitlerinin geliştirilmesi entegre hastalık kontrol sistemlerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Hastalığa karşı ticari olarak dayanıklı çeşit bulunmamakla beraber fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonlarında önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmektedir (De Jensen, 2000, Conner vd. 2014, Gossen vd. 2016). Bu kapsamda yaygın olarak kullanılan fasulye çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyonlarındaki farklılıkların belirlenmesi bu hastalığa karşı ıslah çalışmalarında ve hastalığın neden olduğu ekonomik kayıpların azaltılması açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte ülkemizde hastalığa karşı farklı dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi açısından oldukça sınırlı bilgi bulunmaktadır (Karaca vd. 2002, Erper ve Karaca 2003, Eken ve Demirci 2004). Bu çalışma kapsamında ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen fasulye çeşitlerinin bu hastalığa karşı reaksiyonlarındaki farklılıkların belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Rhizoctonia solani dünya genelinde yaygın olarak görülen en önemli kök patojenlerinden birisidir. Etmen fasulye bitkisinde hipokotil ve kök çürüklüğüne, toprak üstü kısımlarda ise ağ yanıklığına neden olarak oldukça önemli oranlarda verim ve kalitede kayıplara neden olabilmektedir. Fasulye üretim alanlarında yaygın olarak görülen ve ekonomik olarak önemli olan bu hastalığın yaygınlığı, patojenisitesi ve anastomosis gruplarının dağılımı ile ilgili ülkemizde ve dünyada pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir.

New York'ta fasulye bitkisinin hipokotil ve rizosfer bölgesinden elde edilen 33 izolatın AG gruplarını ve patojenik farklılıklarını araştıran Galindo vd. (1982) en yaygın grubun AG-4 olduğunu ve bunu sırasıyla AG-2 ve AG-1'in takip ettiğini bildirmiştir. Patojenisite testinde ise en virulent izolatın AG-1 olduğu ve bunu AG-4 ve AG-2'nin takip ettiği görülmüştür.

Brezilya da farklı coğrafik bölge ve konukçulardan elde edilen 130 *Rhizoctonia solani* izolatından 59 adedinin AG-4'e, diğer izolatların ise AG-1, AG-2, AG-3 ait olduğunu belirleyen Bolkan ve Ribeiro (1985), fasulye yaprak ve hipokotillerinde yaptığı patojenisite testinde AG-1 ve AG-4 izolatlarının yapraklarda hipokotile göre daha yüksek derecede patojenik olduğunu belirtmişlerdir.

Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen farklı ürünlerde sorun olan *Rhizoctonia* türlerinin AG gruplarını belirleyen Tuncer ve Erdiller (1990) fasulye bitkisinden elde edilen izolatların AG-5 grubuna ait olduğunu bildirmişlerdir.

Akdeniz bölgesindeki Adana, Kahramanmaraş ve Antalya illerinde çiçek öncesi ve çiçek meyve döneminde yapılan surveylerde kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıkları oranının sırasıyla % 17.7-26.2, 26.1 -18.5 ve 3-3.6 arasında değiştiğini belirten Yücel ve Güncü (1991) en yaygın fungus türünün *Fusarium* spp. olmakla beraber *Rhizoctonia*

solani'nin de bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca yapılan patojenisite testinde en virulent patojenin *Rhizoctonia solani* olduğu tespit edilmiştir.

Van ilindeki fasulye üretim alanlarından elde edilen fungus izolatlarını belirleyen Temizel ve Ertunç (1992) ise bu izolatların % 5'nin *R. solani*'ye ait olduğunu bildirmişlerdir. Kanada'da yapılan benzer bir çalışmada ise elde edilen fungusların % 65'nin *R. solani*'ye ait olduğu bildirilmiştir (Tseng vd. 1995).

Soya fasulyesi ve fasulye bitkisinden elde edilen *Rhizoctonia* izolatlarını farklı kök, hipokotil ve yaprak inokulasyon yöntemleri ile değerlendiren Muyolo vd. (1993a) AG 1-IB izolatlarının yaprak yanıklığı, kök ve hipokotil çürüklüğüne neden olduğunu, AG 2-2 IIIB ve AG-4 izolatlarının yaprak semptomlarına neden olmadığını bildirmiştir. Yine AG 2-2 IIIB izolatları köklerde daha virulent iken AG-4 izolatlarının hipokotilde daha virulent oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan agar plate metodunun AG grupları arasındaki patojenik farklılıkların ön değerlendirilmesi için uygun bir metot olduğu belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar AG 2-2 ve AG 4'e karşı farklı fasulye çeşitlerinin reaksiyonlarını farklı inokulasyon metotları ile karşılaştırdıkları bir diğer çalışmalarında ise test edilen 15 fasulye çeşidinden sadece Jackson Wonder çeşidinin orta derecede dayanıklı olduğunu diğer tüm çeşitlerin etmene karşı hassas reaksiyon gösterdiğini belirtmişlerdir (Muyolo vd. 1993b).

Farklı bitki gruplarından elde edilen 153 *Rhizoctonia* izolatının AG grubunu belirleyen Demirci ve Döken (1995) fasulye bitkisinden elde edilen izolatların AG-4, AG-5 AG-1, binükleat AG-A, AG-E, AG-I ve AG-K gruplarına ait olduğunu bildirmişlerdir.

Yiğit ve Turhan (1998) ise Konya ilindeki fasulye ekim alanlarında sorun olan kök hastalıklarının yaygınlıklarını belirledikleri iki yıllık (1997-1998) çalışmalarında fide ve çiçek-bakla dönemindeki hastalık yüzdesi oranlarının sırasıyla % 19.2-23.5 ve % 10.69-14.5 olduğunu belirtmişlerdir.

Erzurum ilinden elde edilen 57 tohum örneğindeki fungal patojenleri belirleyen Demirci ve Çağlar (1998) izole edilen funguslardan % 12.3'ünün *Rhizoctonia solani*'ye ait olduğunu belirtmişlerdir.

Samsun bölgesinde yetiştirilen fasulye bitkilerinden ve topraktan elde edilen 229 *Rhizoctonia solani* izolatının AG grubunu belirleyen Karaca vd. (2002) bu izolatların % 59'nun AG-4, % 31'nin AG-2-2 ve % 10'nun AG-5'e ait olduğunu belirlemiştir. Yapılan patojenisite testlerinde AG-4 ve AG 2-2'nin fasulyede şiddetli kök çürüklüğüne neden olduğu ve AG-5 izolatının ise yüksek-orta derece virulent olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan testlerde Horoz fasulye çeşidinin en hassas çeşit olmakla birlikte diğer çeşitlerinde (ÖzAyşe-16, Gibsy, Yalova-5, Horoz, Balkız, Beta Alman Ayşe sırik) hastalığa karşı dayanıklı olmadığı görülmüştür. Test edilen AG-4 izolatlarının neden olduğu hastalık şiddeti oranları 2.28-5 arasında değişir iken bu oran AG-2 izolatlarında 3.08-5 ve AG 5 izolatında ise 2.36-5 arasında değişmiştir.

Farklı ülkelerden (Arjantin, Costa Rica, Küba, Dominik Cumhuriyeti, Honduras, Panama ve Porto Rico.) toplanan ve ağ yanıklığı semptomu gösteren fasulye yapraklarındaki *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG gruplarını belirleyen Godoy-Lutz vd. (2003) bu izolatların AG-1 ve AG-2'e ait olduğunu ve bu izolatlardan makroskleroti oluşturan AG-1 izolatlarının daha virulent olduğunu belirtmiştir.

Erper ve ark. (2003) *Rhizoctonia solani* AG 2-2 izolatına karşı 10 fasulye çeşidinin (Yalova-5, Özayşe-16, Tina, Gina, 4F 89, Sırık 97, Bursa oturak, Toya ve Gitan) reaksiyonunu laboratuvar ve sera koşullarında değerlendirdikleri çalışmalarında ele alınan hiçbir çeşidin hastalığa karşı dayanıklı olmamakla birlikte çeşitler arasında hastalık şiddeti ortalamaları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. Test edilen çeşitler arasında Özayşe çeşidi en dayanıklı olarak belirlenirken diğer çeşitlerdeki hastalık şiddeti oranlarının sera koşullarında 2-3.15, laboratuvar koşullarında ise 2.4-4.64 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Balali ve Kowsari (2004) fasulyede kök ve hipokotil çürüklüğüne neden olan en yaygın AG gruplarının AG-4 ve AG 2-2 olduğunu ve bunların erken dönemde çökerten

şeklinde belirtilere neden olur iken daha geç dönemlerde kök ve gövde çürüklüğü şeklinde belirtilere neden olduğunu belirtmişlerdir.

Erzurum bölgesinde yetiştirilen fasulye bitkilerinin kök ve hipokotil bölgesinden elde edilen 227 *Rhizoctonia* izolatının AG gruplarını belirleyen Eken ve Demirci (2004) bu izolatların % 47.8'sinin AG-4 grubuna ait olduğunu ve bunu sırasıyla AG-5, AG-9, AG-3, AG-11, AG-2-1 ve AG-10'un takip ettiğini bildirmişlerdir. 116 izolat ise binükleat *Rhizoctonia* grubuna dahil edilmiştir. *In vitro* patojenisite testlerinde ise AG-5 ve AG-4 izolatları en yüksek hastalık şiddetine neden olur iken, AG-2-1, AG-3, AG-9, AG-10 ve AG-11'in test edilen fasulye çeşitlerinde non-patojen olduğu bildirilmiştir. Test edilen 5 fasulye çeşidinden Şeker fasulye çeşidi en dayanıklı olarak belirlenir iken Terzibaba çeşidi en hassas çeşit olarak sınıflandırılmıştır.

Konya ilindeki fasulye üretim alanlarında sorun olan etmenleri belirlemek için 2006 yılında fide, çiçek ve bakla-olgunluk döneminde surveyler yapan Yeşil (2007) incelenen alanlarda kök çürüklüğü hastalığına yakalanma oranının sırasıyla ortalama % 16.42, % 14.17 ve % 15.37 olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca izole edilen fungusların % 57.02'sinin *Fusarium* spp., % 15.38'inin *M. phaseolina* ve % 14.93'ünün *R. solani*'ye ait olduğu araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Yapılan patojenisite testinde ise *R. solani*'ye ait izolatların % 77.78 ortalama hastalık şiddeti oranı ile diğer fungus türlerine göre daha virulent olduğu tespit edilmiştir.

Lima fasulyesine ait 72 genotipin *Rhizoctonia* kök çürüklüğüne karşı reaksiyonunu farklı patojen, inokulum yoğunluğu ve toprak koşullarında araştıran Assunção vd. (2011) sadece 4 genotipin (F-42, F-49, F-53 ve F-58) yüksek derecede dayanıklı olduğunu ve bunların reaksiyonlarının koşullara göre değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Samsun ilinde yetiştirilen soya fasulyesi ve fasulye bitkilerinin kök ve rizosfer bölgesinden elde edilen 434 *Rhizoctonia* izolatının AG gruplarını belirleyen Erper vd. (2011), AG-4 grubunun en yaygın olarak bulunduğunu, AG-5, AG-6, binükleat AG-A,

AG-B ve *R. zae*'ya ait izolatların ise her iki bitki grubunu enfekte ettiğini bildirmiştir. Ayrıca fasulye bitkisinden AG-1, AG-7 ve AG-K'ya ait izolatlar elde edilmiştir. Lodi fasulye çeşidinde yapılan patojenisite çalışmaları ise en virulent izolatların AG-4'e ait olduğunu ve bu gruba ait izolatlar arasındaki hastalık şiddeti oranlarının 2.5-4.25 arasında değiştiği göstermiştir.

Karadeniz sahil bölgesinden toplanan hastalıklı fasulye bitkilerinden izole edilen 114 *Rhizoctonia solani* izolatının AG grubunu sekans analizi ile belirleyen Kılıçoğlu ve Özkoç (2013), yaptıkları filogenetik analiz sonucu bu izolatların AG-4 HG-I ve AG-4 HG-II'ye ait olduğunu ayrıca Giresun izolatlarının İtalyan izolatları ile yakın olarak ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Erzincan ilindeki fasulye bitkilerinin toprak üstü kısımlarından izole edilen *Rhizoctonia* spp.'nin AG gruplarını ve patojenisitelerini araştıran Akarca (2013) elde edilen 38 izolatın AG-1 IB, AG-2-1, AG-4 (HG I, HG II ve HG III), AG-5, AG-E ve AG-K'a ait olduğunu bildirmiştir. Patojenisite testleri ise en virulent grubun AG-1 IB olduğunu ve bunu sırasıyla AG-4 ve AG-5'in takip ettiğini göstermiştir.

Costa Rica'daki fasulye üretim alanlarında sorun olan *Rhizoctonia* türlerinin AG gruplarının belirleyen Mora-Umaña vd. (2013) test edilen izolatların AG 1-IA, AG 1-IB, AG 1-IC, AG 1-ID, AG 2-2, AG 2-2IIIB, AG 2-2IV ve AG 4'e ait olduklarını belirtmiştir. Ayrıca 2 fasulye çeşidi kullanılarak koparılmış yaprak metodu ile izolatların virulensliklerini değerlendirilen araştırmacılar izolatları etkilenen yaprak alanına göre 3 sınıf içerisinde sınıflandırılmışlardır. Araştırmacılar, AG 1-IE'ye ait izolat en virulent iken AG 2 WB'ye ait izolatın en az virulent olduğunu, ayrıca gruplar arasında ve içerisinde virulenslik açısından önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir.

Pena vd. (2013) kuraklığa tolerant olarak bilinen bazı fasulye hatlarının *Rhizoctonia* kök çürüklüğüne karşı reaksiyonlarını sera koşullarında değerlendirdikleri çalışmalarında hastalık şiddeti oranlarının 1.7-5.7 arasında değiştiğini ancak kuraklık ve bu hastalığa dayanıklılık arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kanada’da fasulye kök çürüklüğü kompleksi ile ilişkili olan farklı etmenlere karşı 37 fasulye genotipinin dayanıklılık durumunu araştıran Conner vd. (2014) Navigator, Black violet ve CDC jet çeşitlerinde kısmi kök çürüklüğü olduğunu buna karşın Etna ve Cran 09 çeşitlerinin en hassas çeşitler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca test edilen patojenler arasında *Rhizoctonia solani*’nin daha çok fide çıkışını olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Naik vd. (2016) 60 Fransız fasulyesi hattının doğal ve yapay inokulasyon koşullarında *Rhizoctonia solani*’ye karşı reaksiyonunu belirledikleri çalışmalarında 6 hattı dayanıklı, 13 hattı orta dayanıklı, 10 hattı hassas, 28 hattı orta hassas ve 3 hattı ise yüksek derecede hassas olarak sınıflandırmışlardır. Çalışmada kullanılan IC-272638, IC-258275, IIHR-909, VRF-3-2 ve Arka Komal hatları hem doğal hem de yapay inokulasyon koşullarında dayanıklı olarak tespit edilmiştir.

Arjantin’de fasulye ağ yanıklığı hastalığı ile ilişkili olan *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG gruplarını belirleyen Spadaletti vd. (2016) elde edilen tüm izolatların AG 2-2 WB grubuna ait olduğunu ve bunların yapraktaki hastalık şiddeti oranlarına göre 3 gruba ayrıldığını bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar virulenslik ve coğrafik dağılım arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Fasulyede ağ yanıklığı ve kök çürüklüğü belirtilmelerine neden olan *Rhizoctonia solani* AG-1 ve AG-4 izolatlarına karşı 12 farklı fasulye genotipinin reaksiyonunu araştıran Valentín Torres vd. (2016) fasulye genotiplerinin patojen izolatlarına karşı tepkilerinin oldukça farklı olduğunu ancak kök çürüklüğü belirtilmelerinin daha şiddetli olarak meydana geldiğini belirtmiştir. Bu kapsamda sadece birkaç hattın orta derecede dayanıklı olduğu tespit edilmiştir,

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada materyal olarak daha önceki bir proje kapsamında farklı fasulye üretim alanlarından elde edilen ve saflaştırılarak filtre kağıtları üzerinde 8 °C’ de buzdolabında saklanan 17 *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatı kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Bu izolatlar ön patojenisite testine tabii tutulmuş ve yüksek derecede virulent bulunan iki izolat çalışmanın diğer kısımlarında materyal olarak kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Çalışma kapsamında ön değerlendirmeye tabi tutulan *Rhizoctonia solani* izolatların elde edildiği yerler

İzolat numarası	Elde edildiği yer
18	Tokat
26	Tokat
32	Tokat
29	Tokat
52	Samsun
62	Samsun
60	Samsun
31	Samsun
51	Samsun
14	Zonguldak
19	Zonguldak
8	Zonguldak
11	Ankara
12	Ankara
13	Ankara
10	Ankara
20	Ankara

3.1 *Rhizoctonia solani* İzolatlarının Ön Patojenisite Testi Ve Hastalık Şiddetinin Değerlendirilmesi

Ön patojenisite denemeleri ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen Gina fasulye çeşidi kullanılarak 9 cm’lik cam Petri kapları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak tüm *Rhizoctonia solani* izolatları Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı üzerine

aşılarmış ve 23±1 °C’de 12 saat aydınlık (yakın ultraviyole ışık) / 12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında 7 gün süreyle geliştirilerek aktifleştirilmiştir. Daha sonra gelişen her bir izolatdan agar diskleri alınarak % 2’lik su agarına aktarılmış ve 2-3 gün inkubasyona bırakılmıştır. Çalışmada kullanılan fasulye tohumları ise yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla % 1’lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içinde 2 dakika tutulmuş ve bunu takiben 3 seri steril saf sudan geçirilmiştir. Daha sonra her bir Petri kutusuna 4 tohum olacak şekilde fasulye tohumları steril koşullarda *R. solani* içeren Petri kaplarına yerleştirilmiştir. Yukarıda belirtilen koşullarda 10 günlük inkubasyondan sonra bitkilerin kök ve hipokotilleri Muyolo vd. (1993a)’nın 1-5 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Buna göre

- 1: belirti yok, normal kök gelişimi,
- 2: bölgesel küçük renk değişikliği, nekroz yok, normale yakın kök gelişimi,
- 3: bölgesel lezyonlar, yoğun renk değişikliği, normale yakın kök gelişimi,
- 4: büyük ölçüde kök nekrozu, kısmen sınırlanmış kök uzaması
- 5: kökler tamamen çürümüş ve büyük ölçüde sınırlı kök uzamasını ifade etmektedir.

Denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Minitab 13 istatistik programı kullanılarak varyans analizi ile incelenmiştir. Ortalamalar arasındaki fark ise LSD (P=0.05) testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda belirti ve virulenslik dereceleri dikkate alınarak seçilen 2 farklı izolat çeşit reaksiyonu çalışmalarında kullanılmıştır.

3.2 Ülkemizde Yaygın Olarak Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin *Rhizoctonia solani*’ye Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

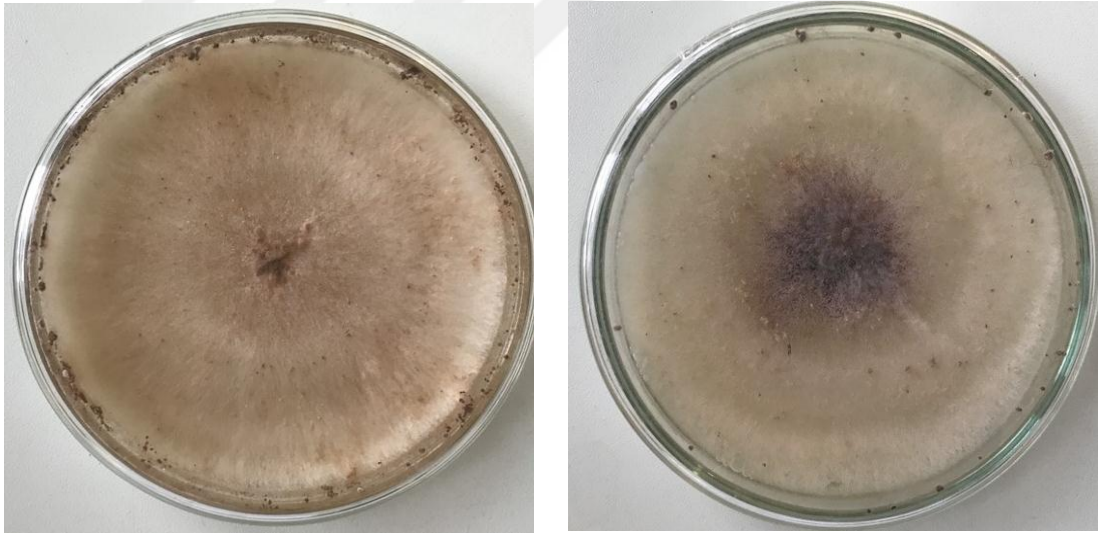
Farklı fasulye çeşitlerinin *R. solani* izolatlarına karşı hastalık reaksiyonlarındaki farklılıkların belirlenmesi için yapılan çalışmalarda materyal olarak ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve Çizelge 3.2.’de belirtilen 30 fasulye çeşidi kullanılmıştır. Farklı kurumlardan elde edilen fasulye tohumları kullanılabilecek kadar 8 °C’ de buzdolabında saklanmıştır.

Çizelge 3.2 Farklı kurumlardan elde edilen ve patojenisite testlerinde kullanılan fasulye çeşitleri

Çeşit ismi	Fasulye Türü	Elde Edilen Kurum
Seher yıldızı	Taze	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (KTAE)
Zeynebim	Taze	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (KTAE)
Karabacak	Taze	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (KTAE)
40 günlük	Taze	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE)
Fransız	Taze	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE)
Boncuk	Taze	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE)
Sazova	Taze	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE)
Magnum	Taze	May Tohum
Java	Taze	May Tohum
Asya	Taze	May Tohum
Sofia	Taze	May Tohum
Volare	Taze	May Tohum
Gina	Taze	May Tohum
Özayşe	Taze	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)
Yalova 5	Taze	Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü
Yalova 17	Taze	Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü
Perolar	Taze	Makrogen Tohumculuk
Sarıkız	Taze	Makrogen Tohumculuk
Gelincik	Taze	Makrogen Tohumculuk
Hanımteni	Taze	Sim Arzuman Tarım Ürünleri
Tavil	Taze	Makrogen Tohumculuk
Miray	Taze	Sim Arzuman Tarım Ürünleri
Nazende	Taze	Makrogen Tohumculuk
Mina	Taze	Makrogen Tohumculuk
Buse Oturak	Barbunya	Makrogen Tohumculuk
Selim	Barbunya	Sim Arzuman Tarım Ürünleri
Sembol	Barbunya	Makrogen Tohumculuk
Belinay Sırık	Barbunya	Makrogen Tohumculuk
Klas	Barbunya	Poltar Tarım
Sırık barbunya	Barbunya	Poltar Tarım

3.2.1 Çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılan patojen inokulumunun hazırlanması

Çeşit reaksiyonu denemelerinde ön patojenisite testi sonuçları dikkate alınarak seçilen 26 ve 32 no'lu izolatlar kullanılmıştır. İnokulum hazırlanması amacıyla bu *R. solani* izolatları PDA ortamı üzerinde $23\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de 12 saat aydınlık-12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında 7 gün süreyle geliştirilmiştir (Şekil 3.1). İnokulum kaynağı olarak steril buğday daneleri kullanılmıştır. Bu amaçla 250 ml'lik erlenlerde önceden ıslatılan 50 g buğday danesi otoklav edilmiş ve PDA ortamında geliştirilen fungus kültüründen alınan 5 adet agar diskisi ile inokule edilmiştir. İnokule edilen erlenler patojenin kolonizasyonu amacıyla $23\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de karanlık koşullarda 2 hafta süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.2). Bu şekilde patojen izolatları ile kolonizasyonu sağlanan buğday daneleri inkübasyondan sonra kurutularak inokulasyon çalışmalarında kullanılmışlardır.



Şekil 3.1 Çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılan *R. solani* izolatlarının PDA ortamı üzerindeki gelişmeleri



Şekil 3.2 Patojen izolatları ile kolonize olmuş ve inokulum kaynağı olarak kullanılan buğday daneleri

3.2.2 Fasulye bitkilerinin inokulasyonu ve yetiştirilmesi

Fasulye çeşitlerinin inokulasyonu amacıyla tüm fasulye tohumları yukarıda belirtildiği şekilde % 1'lik sodyumhipokloritle (NaOCl) yüzeysel dezenfekte edilmiş ve içerisinde steril toprak bulunan 15 cm çapındaki saksılara 5'er adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Steril buğday daneleri üzerinde hazırlanan patojen inokulumu ise her saksıya 100 mg/kg toprak oranında olacak şekilde dikilen fasulye tohumlarının kenarlarına yerleştirilmiştir. Daha sonra üzeri yaklaşık 1 cm steril torf-perlit karışımı ile kapatılan saksılar hastalık gelişimi için 12 saat aydınlık-12 saat karanlık ve $23\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık içeren bitki yetiştirme odasında 14 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Kontrol olarak kullanılan saksılara ise steril buğday daneleri konulmuştur. Denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3 Fasulye bitkilerindeki hastalık şiddetinin değerlendirilmesi

İnkubasyondan sonra gelişen bitkiler saksılardan sökülerek çeşme suyu altında yıkanmış ve kök ve hipokotil kısımları hastalık belirtileri açısından incelenmiştir. Hastalık değerlendirmesi için her bitkinin kök ve hipokotil kısmındaki nekrotik lezyon gelişimine bakılarak 1-5 skalası ile değerlendirilmiştir (Muyolo vd. 1993a).

Buna göre

- 1: Simptom gelişimi yok,
- 2: Kök ve hipokotil üzerinde yüzeysel küçük kahverengi nekrotik lezyonlar,
- 3: Kök ve hipokotil üzerinde derin, geniş kahverengi nekrotik lezyonlar,
- 4: Yoğun kök çürüklüğü, hipokotil çürüklüğü, gövdeyi kuşatan lezyon gelişimi,
- 5: Çıkış öncesi veya sonrası çökerten, ölü bitkiyi ifade etmektedir.

Elde edilen skala değerleri kullanılarak hastalık şiddeti oranları hesaplanmış ve Minitab 13 istatistik programı kullanılarak varyans analiz ile incelenmiştir. Ortalamalar arasındaki fark ise LSD (P:0.05) testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca kök bölgesinden her saksıdaki bitkilerin boyları ölçülmüş ve kontrol bitki gelişimleri ile kıyaslanarak % engelleme oranları değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

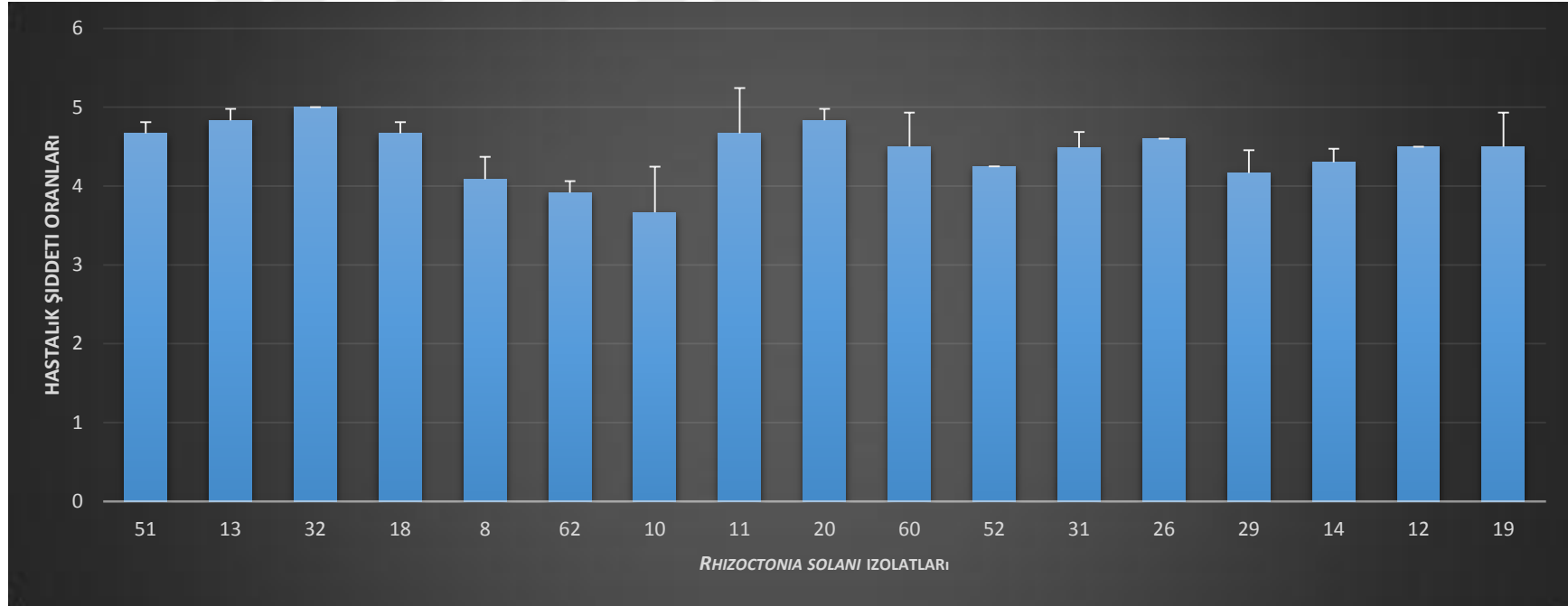
4.1 *Rhizoctonia solani* İzolatları Arasındaki Patojenik Farklılıkların Ön Patojenisite Testi ile Belirlenmesi

Fasulye çeşitlerinin hastalığa karşı dayanıklılık durumlarının belirlenmesinde kullanılacak izolatları belirlemek için önceden teşhis edilen *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatları arasındaki patojenik farklılıklar Petri kaplarında ön patojenisite testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar test edilen izolatların oldukça yüksek derecelerde virülensliğe sahip olduklarını göstermiştir. Yapılan gözlemlerde izolatların genel olarak tohumlar üzerinde yoğun bir miseliyal gelişim ile tohum çimlenmesini engellediği ve bunun yanı sıra bitki köklerinde çürüme, hipokotil kısmında kahverengi renk değişikliği ve farklı büyüklüklerde, hafif çökük nekrotik lezyonlar şeklinde belirtilere neden olduğu görülmüştür (Şekil 4.1).

Test edilen izolatların neden olduğu hastalık belirtilerinin ıskala değerlerinin değerlendirilmesinde ise izolatlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. İzolatlar arasındaki hastalık şiddeti oranlarının 3.67 (10 nolu izolat) - 5 (32 nolu izolat) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Test edilen izolatların 10 adedi 4.5 üzerinde hastalık şiddetine neden olmuştur. Bu kapsamda 4.6 ve 5 oranında hastalık şiddetine neden olan 26 ve 32 nolu izolatlar farklı fasulye çeşitlerini arasındaki hastalık şiddetini değerlendirmek için çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılmıştır.



Şekil 4.1 *Rhizoctonia solani* izolatlarının ön patojenisite testlerinde neden oldukları hastalık belirtileri



Şekil 4.2 Farklı *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatlarının ön patojenisite değerleri. Hastalık şiddeti oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P=0.05$) ($LSD=0.46$)

4.2 *Rhizoctonia solani* İzolatlarına Karşı Farklı Fasulye Çeşitlerinin Hastalık Reaksiyonu Denemeleri

Rhizoctonia solani izolatlarının ön patojenisite testinde neden oldukları hastalık oranları ve belirtiler dikkate alınarak seçilen 26 ve 32 nolu izolatlar ile 30 fasulye çeşidinin hastalık reaksiyonu denemeleri gerçekleştirilmiştir.

4.2.1 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatına karşı fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonları

Rhizoctonia solani AG-4 grubuna ait 26 numaralı izolat ile gerçekleştirilen patojenisite testinde fasulye bitkilerinin kök ve hipokotil sistemleri inokulasyondan 14 gün sonra Muyolo vd. (1993)'ün 1-5 skalası kullanılarak değerlendirilmiş ve farklı büyüklüklerde kahverengi hafif çökük lezyon gelişimleri gözlemlenmiştir. Patojen inokulasyonu yapılan bitkiler kontrol bitkileri ile kıyaslandığında genel bir gelişme geriliği, bitki boyunda kısılma ve deformasyon şeklinde belirtiler tespit edilmiştir. Ayrıca bazı fasulye tohumlarının çimlenemeden öldüğü, kök ve hipokotilin oluşmadığı ve tamamen patojen miselleri ile kaplandığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.3). Bu belirtiler dikkate alınarak değerlendirilen fasulye bitkilerindeki hastalık şiddeti oranları arasında ise istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Fasulye çeşitlerindeki hastalık şiddeti oranı en düşük 2.8 ile Seher yıldızı çeşidinde görülür iken en yüksek 4.5 ile Yalova 5 çeşidinde tespit edilmiştir (Şekil 4.4). En dayanıklı olarak değerlendirilen Seher yıldızı çeşidini 2.9 hastalık oranı ile 4 fasulye çeşidi takip ederken en hassas olarak sınıflandırılan Yalova 5 çeşidini Java (4.4) ve Magnum (4.2) çeşitleri takip etmiştir

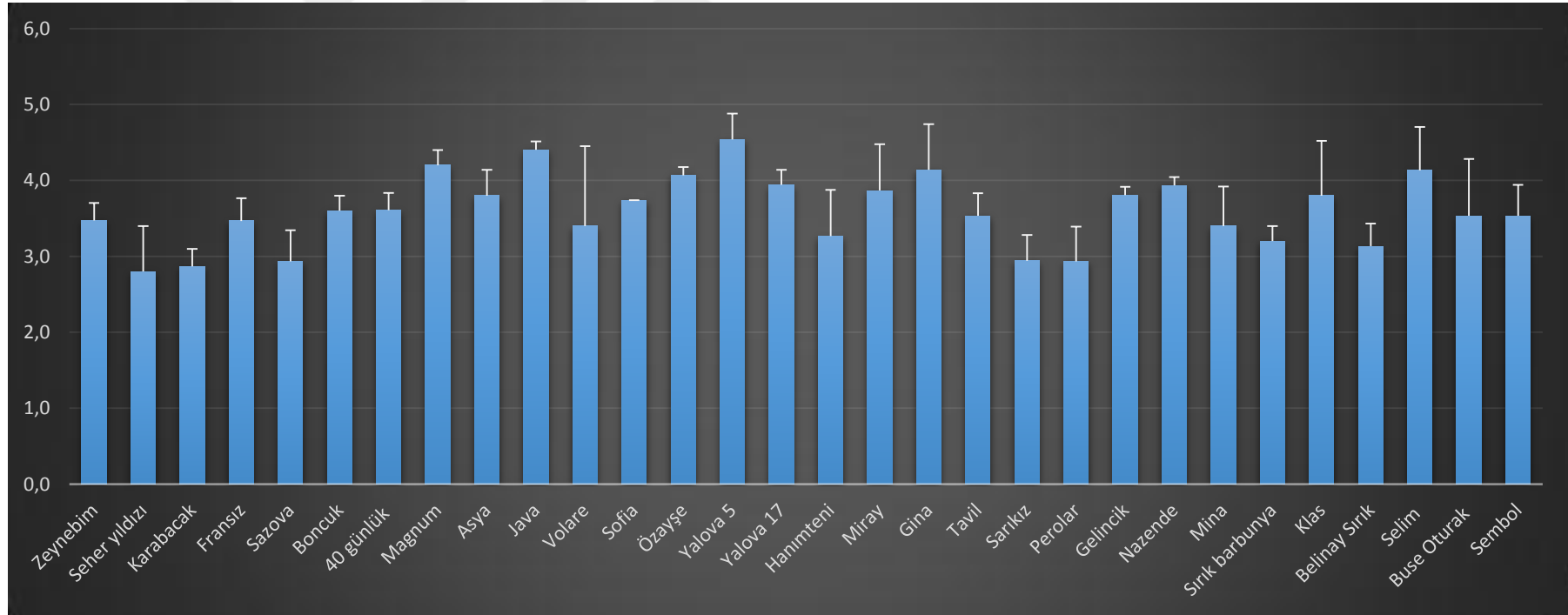
Test edilen fasulye çeşitleri genel olarak değerlendirildiğinde 5 adet çeşitte (Seher yıldızı, Karabacak, Sazova, Sarıkız, Perolar) 3 skala değerinin altında hastalık oranının bulunduğu tespit edilmiştir. Değerlendirilen 19 fasulye çeşidinde ise 3-4 arasında değişen hastalık indeksi oranlarının bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu kapsamda en hassas olarak değerlendirilen 6 fasulye çeşidinde (Yalova 5, Magnum, Java, Özayşe, Gina, Selim) 4 skala değeri 4'ün üzerinde hastalık oranları tespit edilmiştir.



Şekil 4.3 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin kök ve hipokotil kısmında neden olduğu hastalık belirtileri

Çizelge 4.3 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatu ile gerçekleştirilen patojenisite testi sonucunda fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık oranları değerleri

Fasulye çeşidi	Fasulye cinsi	Hastalık oranı değerleri	
Zeynebim	Taze	3.5±0.23	cdefgh
Seher yıldızı	Taze	2.8±0.6	h
Karabacak	Taze	2.9±0.23	gh
Fransız	Taze	3.5±0.3	cdefgh
Sazova	Taze	2.9±0.41	gh
Boncuk	Taze	3.6±0.2	cdefg
40 günlük	Taze	3.6±0.23	cdefg
Magnum	Taze	4.2±0.2	abc
Asya	Taze	3.8±0.34	abcdef
Java	Taze	4.4±0.11	ab
Volare	Taze	3.4±1.05	defgh
Sofia	Taze	3.7±0	bcdef
Özayşe	Taze	4.1±0.11	abcd
Yalova 5	Taze	4.5±0.34	a
Yalova 17	Taze	3.9±0.2	abcde
Hanımteni	Taze	3.3±0.61	efgh
Miray	Taze	3.9±0.61	abcdef
Gina	Taze	4.1±0.6	abcd
Tavil	Taze	3.5±0.3	cdefgh
Sarıköz	Taze	2.9±0.34	gh
Perolar	Taze	2.9±0.46	gh
Gelincik	Taze	3.8±0.11	abcdef
Nazende	Taze	3.9±0.11	abcde
Mina	Taze	3.4±0.52	defgh
Sırık barbunya	Barbunya	3.2±0.2	efgh
Klas	Barbunya	3.8±0.72	abcdef
Belinay Sırık	Barbunya	3.1±0.3	fgh
Selim	Barbunya	4.1±0.57	abcd
Buse Oturak	Barbunya	3.5±0.75	cdefgh
Sembol	Barbunya	3.5±0.41	cdefgh



Şekil 4.4 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatına karşı fasulye çeşitlerinin gösterdiği hastalık şiddeti oranlarının dağılımı. Hastalık şiddeti oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P=0.05$) (LSD=0.46)

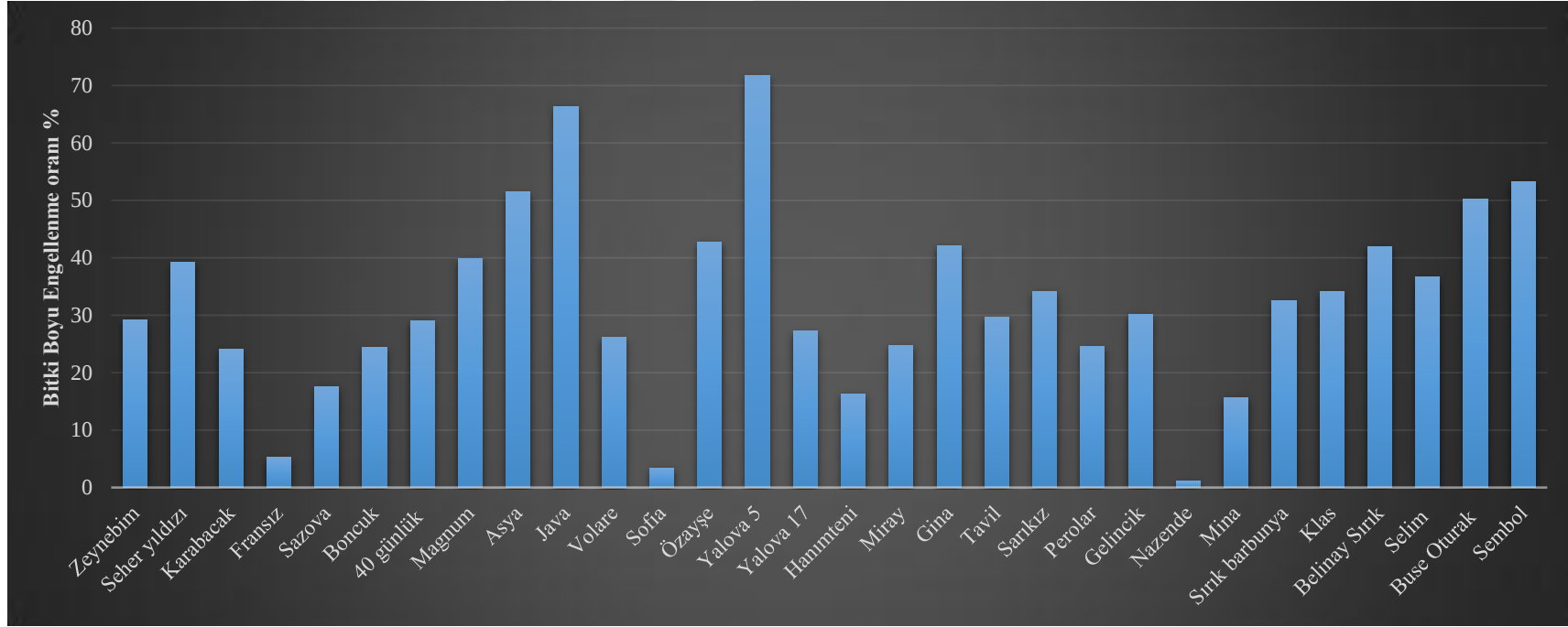
Çalışma kapsamında hastalık etmeninin bitki gelişimine olan etkisini değerlendirmek amacıyla patojenisite testine tabi tutulan bitkilerin boyları ölçülerek kontrol bitki boyları ile karşılaştırılmış ve % engelleme oranları bulunmuştur. Bu kapsamda patojenin bitki gelişimlerini önemli ölçüde etkilediği ve test edilen fasulye çeşitlerinin boyları arasında önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5-4.6).

Genel olarak değerlendirildiğinde fasulye bitkilerinin boyları arasında % 1.1-% 66.3 arasında değişen oranlarda bir azalmanın söz konusu olduğu gözlemlenmiştir. Değerlendirilen fasulye çeşitlerinin bitki boyları arasında en yüksek engelleme % 66.3 ile Java fasulye çeşidinde görülür iken bunu Sembol (% 53.2), Asya (% 51.4) ve Buse oturak (% 50.1) fasulye çeşitleri takip etmiştir.

Hastalık gelişimi nedeniyle fasulye çeşitleri arasında en az engellenme % 1.1-5.1 arasında değişen oranlar ile Nazende, Sofia ve Fransız fasulye çeşitlerinde görülmüştür. Diğer fasulye çeşitlerinde ise hastalık etmeninin farklı oranlarda bitki gelişimini engellediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.5 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinde neden olduğu gelişme geriliği belirtileri



Şekil 4.6 *Rhizoctonia solani*'nin 26 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin bitki boyunda neden olduğu % engelleme oranları

4.2.2 *Rhizoctonia solani*'nin 32 nolu izolata karşı fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonları

Rhizoctonia solani AG-4 grubuna ait 32 numaralı izolat ile gerçekleştirilen patojenisite testinde ise genel olarak diğer izolata benzer belirtiler görülmekle beraber bu izolata virülensliğinin daha yüksek seviyede olduğu ve fasulye bitkilerinde yaygın olarak çıkış öncesi çökertene sebep olduğu gözlenmiştir. Bu kapsamda değerlendirmeye alınan fasulye çeşitlerine ait tohumların çimlenemediği, çimlenip kök ve hipokotil oluştursa dahi toprak yüzeyine çıkamadığı gözlemlenmiştir. Yine enfekteli bitkilerin bu kısımlarında büyük kahverengi nekrotik lezyon gelişimleri ve deformasyonlar yaygın olarak görülmüştür (Şekil 4.7).

Değerlendirmeye alınan tüm fasulye çeşitlerindeki hastalık şiddeti oranları ise oldukça yüksek olup ıskala değeri 4'ün üzerinde oldukları görülmüştür (Çizelge 4.4 - 4.8). En düşük hastalık şiddeti oranı 4.1 ile Nazende çeşidinde görülür iken bunu Yalova 5, Hanımteni, Volare, Gina, Karabacak ve Asya fasulye çeşitleri takip etmiştir. En hassas olarak değerlendirilen 9 fasulye çeşidinin (Seher yıldızı, Java, Boncuk, Sofia, Özayşe, Miray, Sarıkız, Perolar, Mina) ise 5 ıskala değeri aldığı tespit edilmiştir. Diğer fasulye çeşitlerindeki hastalık şiddeti oranları arasında da istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir

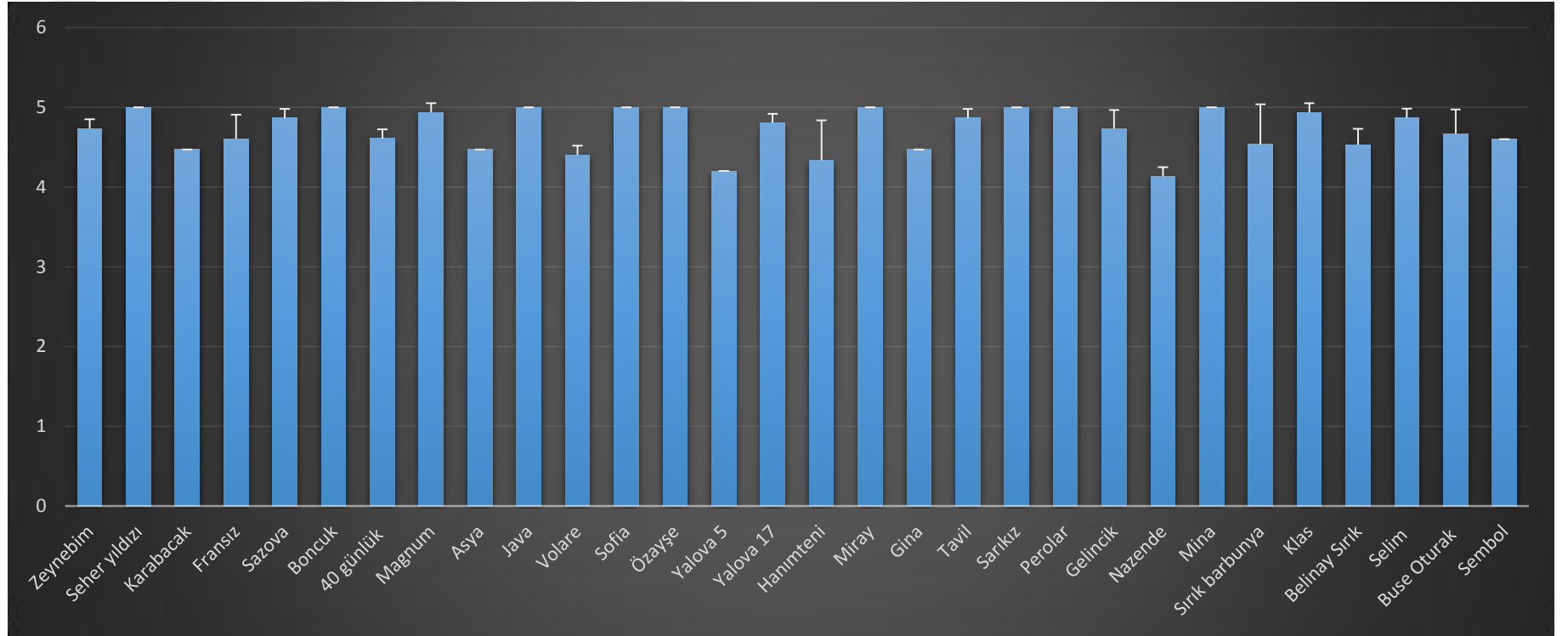
Her iki izolata karşı fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık şiddeti değerleri karşılaştırıldığında 26 numaralı izolata karşı en dayanıklı çeşit olarak belirlenen Seher yıldızı çeşidinin bu patojene karşı oldukça hassas olduğu görülmektedir. Benzer şekilde diğer izolata karşı düşük seviyede hastalık şiddeti görülen Karabacak, Sazova, Sarıkız ve Perolar fasulye çeşitlerinin bu patojene karşı oldukça hassas olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7 *Rhizoctonia solani*'nin 32 nolu izolatının farklı fasulye çeşitlerinin kök ve hipokotil kısmında neden olduğu hastalık belirtileri

Çizelge 4.4 *Rhizoctonia solani*'nin 32 nolu izolatu ile gerçekleştirilen patojenisite testi sonucunda fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık oranları değerleri

Fasulye çeşidi	Fasulye cinsi	Hastalık oranı değerleri	
Zeynebim	Taze	4.7	abcd
Seher yıldızı	Taze	5.0	abcd
Karabacak	Taze	4.5	defg
Fransız	Taze	4.6	cde
Sazova	Taze	4.9	abc
Boncuk	Taze	5.0	a
40 günlük	Taze	4.6	cde
Magnum	Taze	4.9	ab
Asya	Taze	4.5	defg
Java	Taze	5.0	a
Volare	Taze	4.4	efgh
Sofia	Taze	5.0	a
Özayşe	Taze	5.0	a
Yalova 5	Taze	4.2	gh
Yalova 17	Taze	4.8	abc
Hanımteni	Taze	4.3	fgh
Miray	Taze	5.0	a
Gina	Taze	4.5	defg
Tavil	Taze	4.9	abc
Sarı kız	Taze	5.0	a
Perolar	Taze	5.0	a
Gelincik	Taze	4.7	abcd
Nazende	Taze	4.1	h
Mina	Taze	5.0	a
Sırık barbunya	Barbunya	4.5	def
Klas	Barbunya	4.9	ab
Belinay Sırık	Barbunya	4.5	def
Selim	Barbunya	4.9	abc
Buse Oturak	Barbunya	4.7	bcde
Sembol	Barbunya	4.6	cde



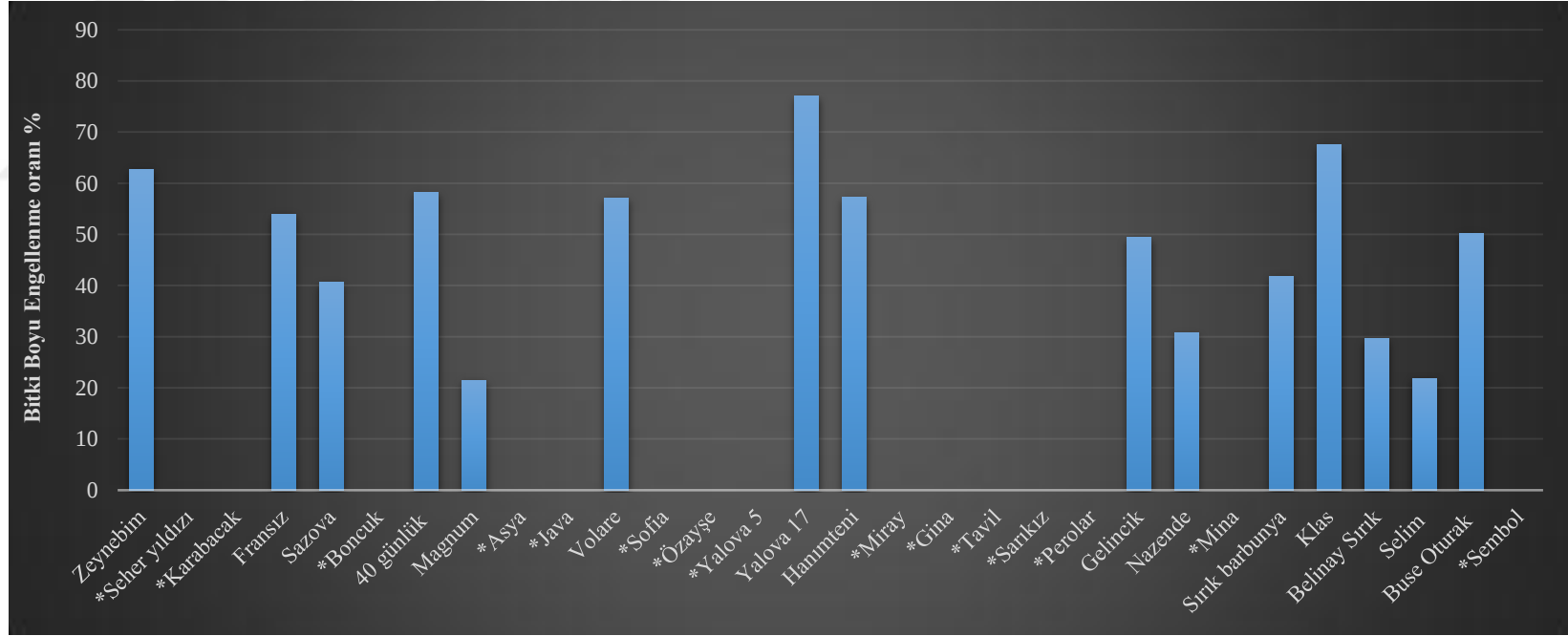
Şekil 4.8 *Rhizoctonia solani*'nin 32 numaralı izolatına karşı fasulye çeşitlerinin gösterdiği hastalık şiddeti oranlarının dağılımı. Hastalık şiddeti oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (LSD=0.286) (P=0.05)

Rhizoctonia solani'nin 32 numaralı izolatının fasulye çeşitlerinin gelişimi üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde ise bu izolatın bitkilerde genel olarak çökerten şeklinde belirti oluşturmakla beraber, toprak üstüne çıkan bitki gelişimlerini de önemli ölçüde engellediği ve değerlendirilebilen fasulye çeşitlerinin boyları arasında önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu bitkilerin hipokotil, gövde ve yapraklarında yaygın şekilde deformasyonların meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.9 - 4.10).

Genel olarak değerlendirildiğinde *Rhizoctonia solani*'nin 32 numaralı izolatına karşı fasulye bitkilerinin boyları arasında % 21-% 77 arasında değişen oranlarda bir engellenmenin söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Gelişebilen fasulye çeşitleri arasında en yüksek engelleme % 77 ile Yalova-17 fasulye çeşidinde görülür iken en az engellenme Selim ve Magnum fasulye çeşitlerinde görülmüştür. Diğer fasulye çeşitlerinde ise hastalık etmeninin farklı oranlarda bitki gelişimini engellendiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.9 *Rhizoctonia solani*'nin 32 numaralı izolatının farklı fasulye çeşitlerinde neden olduğu gelişme geriliği belirtileri



Şekil 4.10 *Rhizoctonia solani*'nin 32 numaralı izolatının farklı fasulye çeşitlerinin bitki boyunda neden olduğu % engelleme oranları. Çeşit isimlerinin başında * ile gösterilen fasulye çeşitlerinde bitki boyu ölçümü gerçekleştirilememiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma kapsamında ülkemizde fasulye üretim alanlarında yaygın olarak görülen ve verim ve kalitede önemli oranlarda kayıplara neden olabilen *Rhizoctonia solani*'ye karşı mücadelede bazı fasulye çeşitlerinin dayanıklılık durumları araştırılmıştır. Bu kapsamda farklı üretim alanlarından elde edilen ve daha önce anastomosis grupları AG-4 olarak belirlenen iki adet *Rhizoctonia solani* izolatının virulensliklerindeki farklılıklar agar plate metodu kullanılarak ön patojenisite testi ile değerlendirilmiştir.

Ülkemizde fasulyede üretim alanlarında sorun olan *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG gruplarının belirlenmesi için daha önce yapılan çalışmalarda AG-4 grubunun yaygın olarak bulunduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bu kapsamda yapılan bir çalışmada Samsun ilindeki fasulye üretim alanlarından elde edilen 229 izolatın % 59'unun AG-4'e ait olduğu tespit edilmiştir (Karaca vd. 2002).

Balali ve Kowsari (2004) fasulyede kök ve hipokotil çürüklüğüne neden olan en yaygın AG gruplarının AG-4 ve AG 2-2 olduğunu ve bunların erken dönemde çökerten şeklinde belirtilere neden olur iken daha geç dönemlerde kök ve gövde çürüklüğü şeklinde belirtilere neden olduklarını belirtmiştir.

Kılıçoğlu ve Özkoç (2010) ise, Karadeniz sahil bölgesinden elde edilen 114 izolatın AG-4 grubuna ait olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan PCR-RFLP analizi sonucunda ise bu izolatların büyük çoğunluğunun (% 93.8) AG-4 HG I' e ait olduğu kalan izolatların ise AG-4 HG II olduğu belirlenmiştir.

Erzincan ilindeki fasulyelerde ağ yanıklığına neden olan *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG grupların belirleyen Akarca (2013) ise, elde ettikleri 38 izolatdan 24 adedinin AG-4 HG I, HG II ve HG III alt gruplarına ait olduğunu belirtmiştir. Diğer izolatlar AG-1 IB, AG-2-1, AG-5 olarak sınıflandırılır iken 4 izolat binükleat AG-E ve AG-K olarak sınıflandırılmıştır. Bunların dışında ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda fasulye üretim alanlarında *Rhizoctonia solani* AG-1, AG-2-1, AG-2-2, AG-3, AG-4, AG-5, AG-6, AG-9, AG-10 ve AG-11'in tespit edildiği farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

(Demirci ve Döken 1995, Karaca vd. 2002, Eken ve Demirci 2004, Erper vd. 2003,2011). Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda da genel olarak AG-1, AG-2, AG-4, AG-5 grup ve alt gruplarına ait izolatların fasulye üretim alanlarında soruna neden olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Galindo vd. 1982, Muyolo vd. 1993a,Mora-Umaña vd. 2013, Spadaletti vd. 2016).

Çalışma kapsamında *Rhizoctonia solani* izolatları arasındaki patojenik farklılıkların ön değerlendirmesi için kullanılan agar plate metodunun basit ve oldukça faydalı bir metod olduğu görülmüştür. Ön patojenisite testi olarak Petri kaplarında değerlendirilen izolatların virulensliklerinin oldukça yüksek olmakla beraber aralarında istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiş olup 2 izolat çeşit reaksiyonu denemelerinde kullanılmıştır. Benzer şekilde *Rhizoctonia* AG gruplarının virulensliklerinin ve etmene karşı fasulye çeşitlerinin reaksiyonlarının ön değerlendirilmesinde bu metodun oldukça faydalı olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Muyolo vd. 1993a,Eken ve Demirci 2004).

Patojenisite testinde elde edilen sonuçlar ise bu izolatlar arasında hem belirti şekli hem de virulenslik açısından önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Çalışmada kullanılan 26 numaralı izolat genel olarak bitkilerin kök ve hipokotil kısmında kahverengi nekrotik lezyonlara neden olur iken 32 numaralı izolatın tohum çimlenmesini engelleyerek çıkış öncesi çökerten şeklinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda daha önce yapılan çalışmalarda da *Rhizoctonia solani*' nin hem farklı AG grupları arasında hem de aynı AG grubu içerisinde belirti ve virulenslik açısından önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir (Karaca vd. 2002; Eken ve Demirci, 2004, Erper vd. 2003, 2011). Balali and Kowsari (2004) fasulyede kök ve hipokotil çürüklüğüne neden olan AG-4 ve AG 2-2' nin erken dönemde çökerten şeklinde belirtilere neden olur iken daha geç dönemlerde kök ve gövde çürüklüğü şeklinde belirtilere neden olduğunu belirtmiştir. Ayrıca farklı araştırmacılar tarafından *Rhizoctonia solani* izolatlarının virulensliğinin AG grupları, inokulum yoğunluğu, inokulasyon şekli, konukçu dayanıklılığı ve çevresel şartlara bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Muyolo vd. 1993a, Erper vd. 2011, Mora-Umaña vd. 2013, Assunção vd. 2011). Fasulye üretim alanlarında daha önce tespit edilen anastomosis grupları ve kullanılan izolatlar

arasındaki kültürel ve patojenik farklılıklar dikkate alındığında bu çalışmada kullanılan izolatların *R. solani* AG-4'ün farklı alt gruplarına ait olduğu düşünülmektedir.

Saksı denemesinde ise patojenisite testine tabi tutulan fasulye çeşitleri arasında yine patojen izolatlarına bağlı olarak önemli farklılıkların bulunduğu çalışma kapsamında tespit edilmiştir. *Rhizoctonia solani*'nin 26 numaralı izolat ile yapılan denemelerde 5 çeşit 3'ün altında hastalık şiddeti oranları gösterir iken 32 numaralı izolata karşı hemen hemen hiçbir çeşidin yeterli bir dayanıklılığa sahip olmadığı görülmüştür. Özellikle 26 numaralı izolata karşı düşük seviyede hastalık oranları tespit edilen Seher yıldızı, Karabacak, Sazova, Sarıkız ve Perolar fasulye çeşitlerinin diğer izolata karşı yüksek seviyede hastalık şiddeti oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalarda AG gruplarına ve patojen izolatlarına bağlı olarak fasulye çeşitleri arasında hastalık şiddeti bakımından önemli farklılıkların bulunduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Samsun ilindeki fasulye üretim alanlarından elde edilen *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG gruplarını belirleyen Karaca vd. (2002) bu izolatların büyük çoğunluğunun AG-4'e ait olduğunu (% 59) ve bunu AG-2-2 ve AG-5'in takip ettiğini bildirmiştir. Araştırmacılar hem AG grupları arasında hem de aynı AG içerisindeki izolatlar arasında hastalık şiddeti açısından önemli farklılıkların bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmada en virulent izolatın AG-4 olduğu ve bunu AG-2-2 ve AG-5'in takip ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar test edilen fasulye çeşitlerinin (Özayşe-16, Gibsy, Yalova-5, Horoz, Balkız, Beta Alman Ayşe sırık) hiçbirinin etmene karşı dayanıklı olmadığını ve hastalık oranının izolat ve AG'na bağlı olarak 2.36-5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu kapsamda Horoz (hastalık şiddeti: 4.88-5) en hassas çeşit olarak belirtilir iken Özayşe (hastalık şiddeti:2.44-3.52) hastalığa karşı en dayanıklı çeşit olarak belirtilmiştir. Yalova-5 çeşidindeki hastalık şiddeti değerleri ise 2.88-3.6 arasında değişmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan Özayşe ve Yalova-5 fasulye çeşitlerinde tespit edilen hastalık şiddeti oranları ise daha yüksek olup sırasıyla 4.1-5 ve 4.5-4.2 olarak belirlenmiştir.

Rhizoctonia solani AG 2-2 izolatlarına karşı Yalova -5, Özayşe-16, Tina, Gina, 4F 89, Sırık 97, Bursa oturak, Toya ve Gitan fasulye çeşitlerinin reaksiyonlarını Petri ve saksı denemeleri ile araştıran Erper vd. (2003) test edilen çeşitler arasında en düşük hastalık şiddetinin Özayşe-16 (Petri denemesi hastalık şiddeti değeri 2.4; saksı denemesi hastalık şiddeti değeri 2.7) çeşidinde görülmekle beraber çeşitlerin hiçbirinin etmene karşı tam olarak dayanıklı olmadığını belirtmiştir. *Rhizoctonia solani* AG-4 ile bu tez çalışmasında gerçekleştirilen çeşit reaksiyonu denemelerinde ise bu ortak çeşitlerin daha yüksek hastalık şiddeti oranlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca Petri ve saksı denemeleri arasındaki korelasyonun çok düşük seviyelerde ($r:-0.13$, $P > 0.05$) olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacıların 2001 yılında Lodi fasulye çeşidi üzerinde farklı AG gruplarını temsil eden izolatlar ile gerçekleştirdikleri saksı denemesinde ise AG-4 izolatlarının yüksek derecede virulent olduğu ve bu izolatların neden olduğu hastalık şiddeti değerlerinin 2.5-4.12 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Erzurum ilindeki fasulye üretim alanlarından elde edilen *Rhizoctonia solani* izolatlarının AG gruplarını ve bunlara karşı bazı fasulye çeşitlerinin reaksiyonunu Petri denemesi ile değerlendiren Eken ve Demirci (2004) test edilen 7 AG içerisinde AG-4 ve AG-5'e ait izolatların en yüksek virulensliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Petri denemesinde test edilen Aras-98, Dermason, Şeker, Terzibaba, Yakutiye fasulye çeşitleri arasında en hassas çeşidin Terzibaba olduğu ve bunu sırasıyla Aras-98, Yakutiye, Dermason ve Şeker fasulye çeşitlerinin takip ettiği belirlenmiştir.

Fasulye üretim alanlarından elde edilen *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatları arasındaki patojenik farklılıkları agar plate metodu ile değerlendiren Kılıçoğlu ve Özkoç (2010) test edilen 23 izolatın hepsinin virulensliğinin oldukça yüksek olduğunu ve 5 iskala değerine neden olduklarını belirtmiştir. Benzer sonuçlar bu tez çalışması kapsamında da elde edilmiş olup 32 numaralı izolat ile yapılan Petri ve saksı denemelerinde çeşitlerin büyük çoğunluğunun 5 skala değeri aldığı gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde test edilen fasulye çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyonlarının patojen izolata bağlı olarak yüksek derecede değişken olduğu ve bu patojen izolatlarına karşı yeterli seviyede dayanıklılığın bulunmadığı

gözlemlenmiştir. Etmenin özellikle çıkış öncesi çökertene neden olarak önemli zararlara neden olabileceği görülmüştür. Bu kapsamda hastalıkla mücadelede başta kültürel önlemler olmak üzere farklı mücadele yöntemlerinin entegre şeklinde uygulanmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Özellikle hastalığa karşı kimyasal ve biyolojik mücadele yöntemlerinin etkinliği üzerinde detaylı çalışmaların yapılmasının ve ıslah çalışmalarına temel oluşturacak dayanıklılık kaynakları ve mekanizmaları üzerinde farklı çalışmaların gerçekleştirilmesinin bu hastalık etmeninin neden olacağı kayıpların engellenmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Akarca, Z. 2013. "Erzincan ilinde fasulye bitkilerinin toprak üstü aksamlarından izole edilen *Rhizoctonia* türlerinin anastomosis grupları ve patojenitesi", Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma/Fitopatoloji, Şubat, Yüksek Lisans tezi, 66 s.
- Anonymous. 2018. Websitesi <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 03.01.2019
- Assunção, P., Nascimento, D., Ferreira, F., Oliveira, J., Michereff, J. and Lima, S.A. 2011. Reaction of faba bean genotypes to *Rhizoctonia solani* and resistance stability. Horticultura Brasileira, 29(4), 492-497.
- Balali, G.R and Kowsari, M. 2004. Pectic zymogram variation and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* AG-4 to bean (*Phaseolus vulgaris*) isolates in Isfahan, Iran. Mycopathologia, 158(3), 377-384.
- Bolkan, H.A and Ribeiro, W.R.C. 1985. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates from Brazil. Plant Disease 69: 599-601.
- Conner, R.L., Hou, A., Balasubramanian, P, McLaren, D.L., McRae, K.B., Chang, K.F. and Henriquez, M.A. 2014. Reaction of dry bean cultivars grown in western Canada to root rot inoculation. Can. J. Plant Sci. 94: 1219–1230.
- Costa-Coelho, G., Cafe, F.A and Lobo, M. 2014. A comparison of web blight epidemics on common bean cultivars with different growth habits. Crop Prot. 55:16–20.
- de Jensen, E.C. 2000. Etiology and control of Dry bean root rot in Minnesota. INIAP Archivo Historico.
- Demirci, E. and Döken, M.T. 1995. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn and binucleate *Rhizoctonia* isolates from various crops in Türkiye, J. Turk. Phytopathology, 24(2), 57-62.
- Demirci, E. ve Çağlar, A. 1998. Erzurum ilinde fasulye tohumlarından izole edilen funguslar. Bitki Koruma Bülteni, 38 (1-2), 91-97.
- 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(1), 49-52.
- Erper, İ., Karaca, G.H. ve Balkaya, A. 2003. Samsun ilinde üretimi yapılan bazı taze fasulye çeşitlerinin *Rhizoctonia solani*'ye duyarlılıklarının belirlenmesi, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18:3-6.
- Erper, İ., Karaca, G. and Özkoç, İ. 2011. Identification and pathogenicity of *Rhizoctonia* species isolated from bean and soybean plants in Samsun. Turkey, Archives of Phytopathology and Plant Protection, 44 (1) 78-84.

- Galindo, J.J., Abawi, G.S. and Thurston, H.D. 1982. Variability among isolates of *Rhizoctonia solani* associated with snap bean hypocotyls and soil in New York. *Plant Disease*, 66, 390-394.
- Galvez, G.E., Mora, B. and Pastor-Corrales, M.A. 1989. Web blight. In: Schwartz HF, Pastor-Corrales MA. (eds.) *Bean Production Problems in the Tropics*. Cali, Colombia, CIAT, pp 195–259.
- Godoy-Lutz, G., Steadman, J.R., Higgins, B. and Powers, K. 2003. Genetic variation among isolates of the web blight pathogen of common bean based on PCR-RFLP of the ITS-rDNA region. *Plant Dis.* 87:766-771.
- Gossen, B., Conner, R., Chang, K., Pasche, J., McLaren, D., Henriquez, M., Chatterton, S. and Hwang, S. 2016. Identifying and managing root rot of pulses on the Northern Great Plains. *Plant Dis.* 100:1965-1978.
- Hall, R. 1994. Bean diseases, bean pathogens, bean disease control. *Compendium of Bean Diseases*.
- Karaca, G.H., Özkoç, İ. and Erper, İ. 2002. Determination of the anastomosis grouping and virulence of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates associated with bean plants grown in Samsun/Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5 (4): 434-437.
- Kılıçoğlu, M.Ç. and Özkoç, İ. 2010. Molecular characterization of *Rhizoctonia solani* AG4 using PCR-RFLP of the rDNA-ITS region. *Turkish Journal of Biology*, 34: 261-269.
- Kılıçoğlu, M.Ç. and Özkoç, İ. 2013. Phylogenetic analysis of *Rhizoctonia solani* AG-4 isolates from common beans in Black Sea coastal region, Turkey, based on ITS-5.8 S rDNA. *Turkish Journal of Biology*, 37(1), 18-24.
- Kırbağ, S. ve Turan, N. 2006. Malatya’da yetiştirilen bazı sebzelerde kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der.* 18 (2),159-164.
- Mora-Umaña, F., Barboza, N., Alvarado, R., Vásquez, M., Godoy-Lutz, G., Steadman, J.R. and Ramírez, P. 2013. Virulence and molecular characterization of Costa Rican isolates of *Rhizoctonia solani* from common bean. *Tropical Plant Pathology*, 38(6), 461-471.
- Muyolo, N.G., Lipps, P.E. and Schmitthenner, A.F. 1993a. Anastomosis grouping and variation in virulence among isolates of *Rhizoctonia solani* associated with dry bean and soybean in Ohio and Zaire. *Phytopathology*, 83: 438-444.
- Muyolo, N.G., Lipps, P.E. and Schmitthenner, A.F. 1993b. Reactions of dry bean, lima bean, and soybean cultivars to *Rhizoctonia* root and hypocotyl rot and web blight. *Plant Disease*, 77: 234-238.
- Naik, T.S., Somasekhara, Y.M., Manu T.G., Raja, Amaresh and Uma Y. S. 2016. Evaluation of french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm against root rot caused by *Rhizoctonia solani*. *Plant Archives*,16: 83-87.

- Peña, P.A., Steadman, J.R., Eskridge, K.M. and Urrea, C.A. 2013. Identification of sources of resistance to damping-off and early root/hypocotyl damage from *Rhizoctonia solani* in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Panhandle Research and Extension Center. 101.
- Soran, H. 1977. The fungus disease situation of edible legumes in Turkey. J. Turkish Phytopath., 6(1):1-7.
- Spedaletti, Y., Aparicio, M., Mercado Cárdenas, G., Rodriguero, M., Taboada, G., Aban, C. and Galván, M. 2016. Genetic characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* associated with common bean web blight in the main bean growing area of Argentina. Journal of Phytopathology, 164(11-12): 1054-1063.
- Temizel, K. and Ertunç, F. 1992. Investigation on the detection of bean diseases of Van province. Journal of Turkish Phytopathology, 21(1):25-31.
- Tuncer, G., Erdiller, G. 1990. The identification of *Rhizoctonia solani* Kühn anastomosis groups isolated from potato and some other crops in Central Anatolia. Journal of Turkish Phytopathology, 19(2): 89-93.
- Valentín Torres, S., Vargas, M.M., Godoy-Lutz, G., Porch, T.G. and Beaver, J.S. 2016. Isolates of *Rhizoctonia solani* can produce both web blight and root rot symptoms in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Plant Disease, 100(7), 1351-1357.
- Yeşil, S. 2007. Konya İli fasulye ekim alanlarındaki fitopatolojik sorunların tespiti ve tanılanması, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 87 s.
- Yiğit, F. ve Turhan, G. 1998. Konya ilinin fasulye ekim alanlarında yaygın fungal kök hastalıkları ve biyolojik savaşım olanakları üzerinde araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma ABD, Doktora tezi, 99 s.
- Yücel, S. ve Güncü, M. 1991. Akdeniz bölgesi yemeklik baklagillerinde görülen fungal hastalıklar. Bitki Koruma Bülteni, 31(1-4), 19-30.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Beyza CANKARA

Doğum Yeri : Altındağ-Ankara

Doğum Tarihi : 16.05.1991

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Okul Adı (Mezuniyet yılı) TED POLATLI KOLEJİ (2009)

Lisans : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2014)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma
Anabilim Dalı (2019)