



## Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (International Journal of Agriculture and Wildlife Science)

<http://dergipark.org.tr/ijaws>



Araştırma Makalesi

### Fasulyede *Rhizoctonia solani*'nin Neden Olduğu Kök Çürüklüğüne Karşı Tohuma Bazı Fungisit Uygulamalarının Etkinliği

Gülsüm Palacioğlu<sup>1</sup>, Beyza Cankara<sup>1</sup>, Harun Bayraktar<sup>1\*</sup>, Göksel Özer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu

Geliş tarihi (Received): 27.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 05.04.2019

#### Anahtar kelimeler:

Fasulye, fungusit, hastalık kontrolü, *Rhizoctonia solani*, tohum ilaçlaması

#### \*Sorumlu yazar

bayrakta@agri.ankara.edu.tr

**Özet.** Fasulyede *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğüne karşı bazı fungusitlerin çıkış oranı, hastalık şiddeti ve bitki gelişimi üzerindeki etkisi bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Tohum ilacı olarak kullanılan fungusitler arasında sedaxane en etkili fungusit olup, patojenle inokuleli kontrol uygulamalarına göre çıkış oranını %93.33 seviyesinde artırdığı, hastalık şiddetini ise %44 oranında engellediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde fludioxonil ve azoxystrobin etkili maddeli fungusit uygulamalarındaki çıkış oranının sırasıyla %86.67 ve %73.33 olduğu, hastalık şiddetinin ise %32.00 ve %30.67 oranlarında azaldığı belirlenmiştir. Trifloxystrobin ve difenocanozole etkili maddeli fungusitler ise orta derecede etkili olup, hastalık şiddetini sırasıyla %18.67 ve %20.00 oranlarında engellemişlerdir. Bununla birlikte thiram, acibenzolar-s-methyl ve propineb etkili maddeli fungusitlerin çıkış oranı ve hastalık şiddeti üzerinde etkili olmadıkları tespit edilmiştir. Bitki gelişimi açısından da sedaxane, fludioxonil ve azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerin kontrole yakın bir gelişim sağladıkları gözlemlenmiştir. Bu kapsamda bu fungusitlerin tek başına yada kombinasyon uygulamalarının fasulyede bu hastalığın neden olduğu kayıpların azaltılması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

### Efficacy of Seed Treatments With Some Fungicides Against Bean Root Rot Caused By *Rhizoctonia solani*

#### Keywords:

Bean, fungicide, disease control, *Rhizoctonia solani*, seed treatment

**Abstract.** This study evaluated the effect of some fungicides on emergence, disease severity and seedling growth of bean plants against root rot disease of bean caused by *Rhizoctonia solani*. Among the seed treatment fungicides, sedaxane was the most effective fungicide, which increased the emergence of bean seeds at a rate of 93.33% and yielded a 44% decrease in disease severity compared with those of pathogen-inoculated control. Similarly, fungicides with fludioxonil and azoxystrobin active ingredients yielded 86.67% and 73.33% increase in emergence, and a 32% and 30.67% decrease in disease severity, respectively. The fungicides with trifloxystrobin and difenocanozole active ingredients were moderately effective and prevented 18.67% and 20 % of disease severity, respectively. However, the fungicides with thiram, acibenzolar-s-methyl and propineb active ingredients have no effect on emergence and disease severity. The fungicides with sedaxane, fludioxonil and azoxystrobin active ingredients have similar effect on seedling growth compared with the growth the control seedlings. The result showed that fungicides alone or combination applications will be beneficial to reduce yield losses, caused by *Rhizoctonia* root rot on bean.

## GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) içerdiği besin değerleri nedeniyle insan beslenmesinde oldukça önemli olan ve dünyada en fazla tüketilen baklagil bitkilerinden biridir. Dünyada 2017 verilerine göre 31.405.912 ton kuru ve 24.221.252 ton taze olmak üzere toplamda 55.627.164 ton fasulye üretimi yapılmıştır. Fasulye retiminde dünyada önemli bir yere sahip olan ülkemiz ise kuru fasulye üretiminde dünya sıralamasında 22. sırada, taze fasulye üretiminde ise 5. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2018). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi oldukça geniş bir alanda üretimi gerçekleştirilen fasulye bitkisinde de birçok hastalık etmeninin önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmektedir. Fungal hastalıklar arasında ise antraknoz ve kök rklğ etmenleri oldukça önemli problemlere neden olmaktadır (Hall, 1994).

Dünyada ve ülkemizdeki fasulye üretimini sınırlayan en önemli hastalıklardan birisi *Rhizoctonia solani* Khn (eşeyli dönemi: *Thanatephorus cucumeris*)'n neden olduğu kök rklğ hastalığıdır. Hastalık dünyada fasulye yetiştiriciliği yapılan her bölgede rapor edilmiş olup, %20-100 arasında değişen önemli kayıplar oluşturabilmektedir (Galvez ve ark., 1989; Peņa ve ark., 2010; Costa-Coelho ve ark., 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, iek 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).

nemli bir toprak patojeni olan bu etmen hemen hemen tüm sebzelerde hastalık oluşturmakta olup, ülkemizde de fasulye yetiştiriciliği yapılan farklı bölgelerde soruna neden olduğu ve genelde diğer kök patojenlerine göre daha yüksek seviyede patojen olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Demirci ve ağlar, 1998; Karaca ve ark., 2002; Kırbağ ve Turan, 2006; Yeşil, 2007; Akarca, 2013; Yıldırım ve Erper, 2017). Diğer kök patojenlerinde olduğu gibi bu hastalığa karşı dayanıklı fasulye çeşitlerinin geliştirilmesi entegre hastalık kontrol sistemlerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ancak günümüzde hastalığa karşı ticari olarak dayanıklı çeşit bulunmamakla beraber fasulye çeşitlerinin hastalık reaksiyonlarında önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmektedir (De Jensen, 2000; Conner ve ark., 2014; Gossen ve ark., 2016). Ülkemizde ise hastalığa karşı farklı dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi açısından oldukça sınırlı bilgi bulunmaktadır (Karaca ve ark., 2002; Erper ve ark., 2003; Eken ve Demirci, 2004). Bu kapsamda hastalıkla mücadelede farklı mücadele yöntemlerinin uygulanması ve özellikle fungusit uygulamalarının yapılması ekonomik kayıpların engellenmesi açısından oldukça önem taşımaktadır.

Dünyada fasulye üretim alanların da görülen kök rklğ etmenlerine karşı kimyasal mücadelede mefenoxam+fludioxonil, azoxystrobin, azoxystrobin+difenoconazole, PCNB, fludioxonil, mancozeb, metalaxyl+tolclofos-methyl gibi aktif maddeli fungusitlerle ilaçlama önerilmektedir (Bost, 2006; Knodel ve ark., 2016; Tvedt, 2017). Ülkemizde ise fasulye kök rklğ hastalığı oluşturan patojenlere karşı thiram aktif maddeli fungusitler tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte bu ilaçların etkinliği inokulum yoğunluğu, uygulama zamanı, konukçu bitki ve evre şartlarına göre değişkenlik gösterdiği bilinmektedir (Kataria ve Gisi, 1996; Khan ve ark., 2009; Gossen ve ark., 2016). Yine kullanılan tohum ilaçlarının bu patojene karşı etkinliğinde farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Lehtonen ve ark., 2008; Pung, 2012). Bununla birlikte ülkemizde diğer kimyasal maddelerin etkinliği üzerine detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu alışma kapsamında bazı fungusitler kullanılarak yapılan tohum ilaçlamalarının fasulyede *R. solani*'nin neden olduğu kök rklğ hastalığının gelişimi üzerine etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### ***Patojen İnokulumunun Hazırlanması***

Patojen inokulumu hazırlanması amacıyla daha önceki bir çalışma kapsamında fasulye bitkisinden izole edilen ve *R. solani* anastomosis grup AG-4'e ait olduğu belirlenen bir izolat Patates Dekstroz Agar (PDA, Merck) ortamı üzerinde 23±1 °C' de 12 saat aydınlık-12 saat karanlık periyot içeren inkubasyon odasında 7 gün süreyle geliştirilmiştir. İnokulum kaynağı olarak ise 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, 0.7 cm çapındaki agar diskleri ile inokule edilmiştir. İnokule edilen erlenler patojenin kolonizasyonu amacıyla 23±1 °C' de karanlık koşullarda 2 hafta süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Bu şekilde patojen ile kolonizasyonu sağlanan buğday daneleri inkubasyondan sonra kurutularak inokulasyon çalışmalarında kullanılmışlardır.

### **Hastalık Gelişimi Üzerine Bazı Fungisitlerin Etkisinin Belirlenmesi**

*Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu hastalık gelişiminin engellenmesinde farklı grupları temsil eden ve azoxystrobin (Conrad 250 SC, Safa Tarım), propineb (Antracol WP 70, Bayer Türk), trifloxystrobin (Flint 50 WG, Bayer AG), chlorothalonil (Bravo 720 SC, Syngenta), Fludioxonil (Celest max 100 FS, Syngenta), difenoconazole (Score 250 EC, Syngenta), thiram (Thionasan WP 80, Agrobrest), sedaxane (Vibrance, Syngenta), acibenzolar-s-methyl (Bion 375, Syngenta) aktif maddelerini içeren ticari fungisitler önerilen dozlarda kullanılmıştır. Tohum ilaçlaması için ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen Gina çeşidine ait fasulye tohumları yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla % 1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içinde 2 dakika tutulmuş ve bunu takiben 3 seri steril saf sudan geçirilmiş ve tohum çimlenmesini artırmak için su içerisinde 1 saat kadar bekletilmiştir. Daha sonra ortam koşullarında 1 saat kadar bekletilerek kurutulan fasulye tohumları önerilen dozlarda hazırlanan ilaç süspansiyonları içerisinde 30 dk. kadar bekletilmiş ve 12 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Bu şekilde hazırlanan tohumlar 15 cm çapındaki saksılara yerleştirilmiş ve üzerine 100 mg/kg toprak oranında hazırlanan patojen inokulumu ile enfekte edilmiştir. Daha sonra üzeri steril kum ile kapatılan saksılar hastalık gelişimi için 14 saat aydınlık-10 saat karanlık ve 23±2 °C sıcaklık içeren bitki yetiştirme odasında 14 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Denemeler her saksıda 4 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol olarak kullanılan saksılara ise sadece steril buğday daneleri konulmuştur.

### **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 Muyolo ve ark. (1993)'e ait 1-5 skalası (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 bitki) ile değerlendirilmiştir. 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 (cm) ve gelişme oranları değerlendirilmiştir.

## **BULGULAR**

Fasulye üretim alanlarında yaygın şekilde görülen *Rhizoctonia* kök çürüklüğüne karşı farklı fungisitler ile tohum uygulamasının hastalık gelişimi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu deneme kapsamında farklı etki mekanizmalarına sahip 9 fungisit test edilmiştir. Bu amaçla denemelerde kullanılan *R. solani* AG-4 izolatının yüksek derecede virulent olduğu genelde tohum çimlenmesini engelleyerek çıkış öncesi çökertene neden olduğu, kök ve hipokotil oluşumunu engellediği ve buralarda farklı büyüklüklerde kahverengi nekrotik lezyonlara neden olduğu tespit edilmiş ve bu kısımlarda patojen misellerinin varlığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çıkış yapan fidelerin hipokotillerinde derin çökük lekelerin olduğu görülmüştür (Şekil 1).

Test edilen fungisitlerin fasulye tohumlarının çıkış oranı üzerine etkisi değerlendirildiğinde fungisitler arasında istatistiksel olarak (P=0.05) önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2a). Patojen ile inokule edilen ve kontrol olarak kullanılan saksılardaki fasulye tohumlarının hiçbirinin çimlenemediği veya toprak üzerinde çıkamadığı gözlemlenir iken sağlıklı kontrollerde %100 oranında bir çıkış sağlanmıştır. Fungisit uygulaması yapılan fasulye tohumlarında ise en yüksek çıkış oranı %93.33 ile sedaxane uygulaması ile sağlanır iken, bunu sırasıyla %86.67 çıkış oranı ile fludioxonil ve %73.33 ile azoxystrobin uygulaması takip etmiştir. Buna karşın test edilen fungisitlerden thiram, acibenzolar-s-methyl ve propineb'in patojen inokulumu bulunduğu tohum çimlenmesi ve çıkışı üzerinde hemen hemen hiçbir koruyucu etkilerinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Chlorothalonil ve Trifloxystrobin'in ise %33.33-60 oranında fasulye tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 1.** *Rhizoctonia solani*'nin fasulye tohum, kök ve hipokotil kısmında oluşturduğu hastalık belirtileri.  
*Figure 1. Disease symptoms on seed, root and hypocotyl of bean caused by Rhizoctonia solani.*

Patojen ile inokulasyondan 14 gün sonra fasulye bitkileri değerlendirildiğinde ise ortalama hastalık şiddeti değerlerinin oldukça yüksek olmasına rağmen fungusit uygulamaları arasında önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1.). Değerlendirilen fasulye bitkilerindeki hastalık indeksi değerleri 2.8-5 arasında değişmiştir. Bu kapsamda en yüksek engelleme %44 ile sedaxane uygulaması ile sağlanmıştır. Azoxystrobin ve fludioxonil ise hastalık gelişimi üzerinde istatistiksel olarak benzer oranlarda bir engelleme sağlamışlardır. Yine tohum enfeksiyonu ve hastalık gelişimine bağlı olarak trifloxystrobin, chlorotholonil ve difenocanozole'nin düşük oranlarda hastalık gelişimini engellediği tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Tohuma farklı fungusit uygulamaları yapılan ve *Rhizoctonia solani* ile inokule edilen fasulye bitkilerinde tespit edilen hastalık indeksi değerleri ve engelleme oranları.

*Table 1. Disease index and inhibition rates of bean plants with fungicide-seed treatment and Rhizoctonia solani-inoculated.*

Uygulamalar	Kullanım dozu	Hastalık indeksi <sup>a</sup>	% Engelleme
İnokuleli Kontrol		5.00	ab
Azoxystrobin	1.5 ml kg <sup>-1</sup> tohum	3.47	cd
Propineb	3 g kg <sup>-1</sup> tohum	4.93	a
Trifloxystrobin	0.75 g kg <sup>-1</sup> tohum	4.07	bc
Chlorotholonil	3.4 g kg <sup>-1</sup>	4.67	ab
Fludioxonil	2 ml kg <sup>-1</sup> tohum	3.40	de
Difenocanozole	0.2 ml kg <sup>-1</sup> tohum	4.00	cd
Thiram	3 g kg <sup>-1</sup> tohum	5.00	a
Sedaxane	0.85 ml kg <sup>-1</sup> tohum	2.80	e
Acibenzolar-S-methyl	0.9 ml kg <sup>-1</sup> tohum	5.00	a

<sup>a</sup>Fasulye bitkilerindeki hastalık şiddeti 1-5 skalası (1: Simptom gelişimi yok-5: Çıkiş öncesi veya sonrası çökerten, ölü bitki) kullanılarak değerlendirilmiştir.

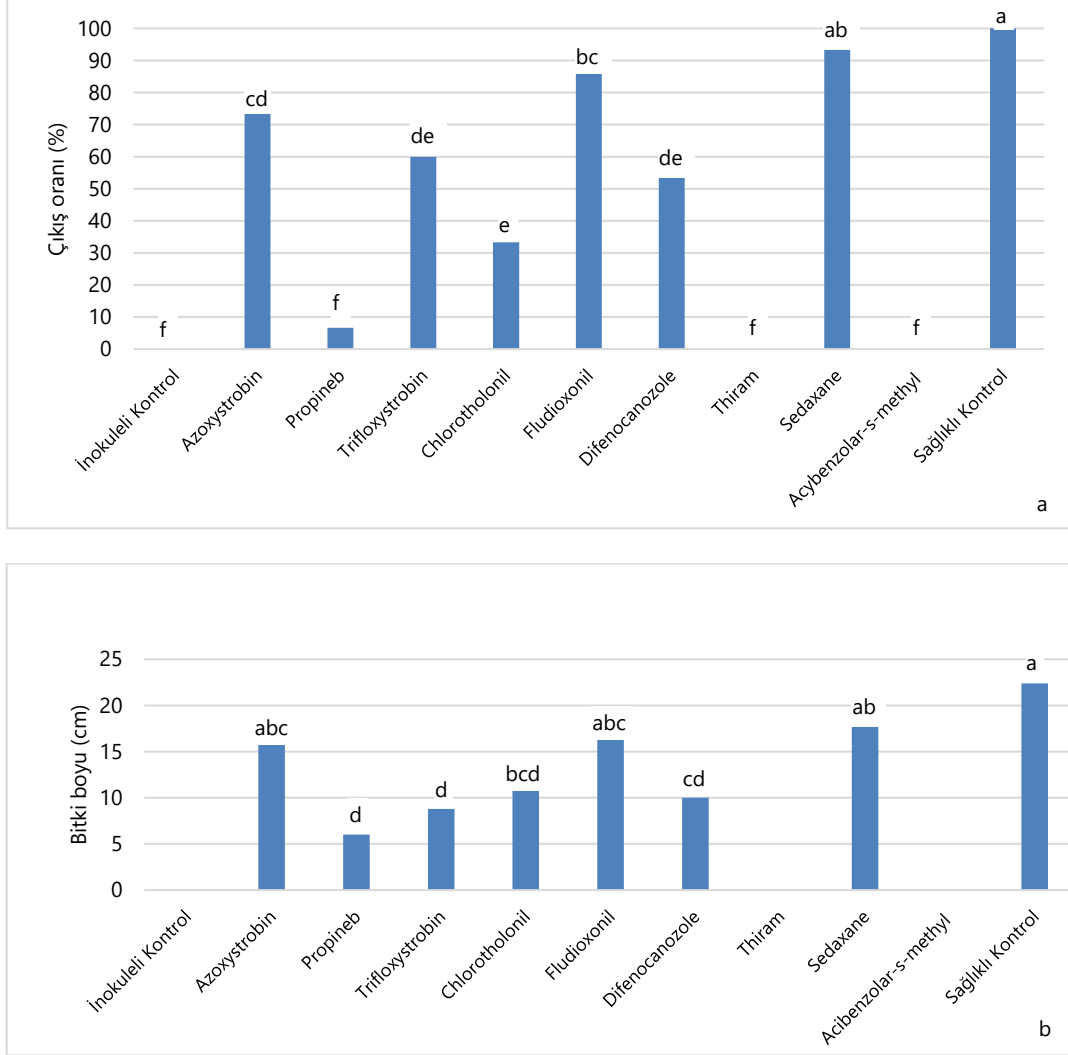
<sup>b</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (LSD, P=0.05) önemli değildir.

Çalışma kapsamında kullanılan fungusitlerin bitki gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde ise sağlıklı kontrol saksılarındaki ortalama bitki boyunun 22.38 cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 2b.). Ayrıca hastalık gelişimi üzerinde en fazla etki sağlayan sedaxane (17.65 cm), fludioxonil (16.5 cm) ve azoxystrobin (16.36 cm) uygulanan fasulye bitkilerinin boyları ile sağlıklı kontrol bitkilerinin boyları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Diğer fungusit uygulanan fasulye bitkilerinde ise yine % engelleme oranları ile ilişkili olarak bitki gelişimlerini belirli oranlarda azaldığı gözlemlenmiştir.

## TARTIŞMA

*Rhizoctonia solani* dünya genelinde fasulye üretim alanlarında yaygın olarak görülen en önemli kök patojenlerinden birisidir (Nerey ve ark., 2010; Peña ve ark., 2010; Costa-Coelho ve ark., 2014). Ülkemizde fasulyede üretim alanlarında sorun olan fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalarda ise *R. solani*'nin yaygın olarak bulunduğu, en yaygın anastomosis grubunun ise AG 4 olduğu farklı araştırmacılar

tarafından belirtilmiştir (Eken ve Demirci, 2004; Erper ve ark., 2011; Kılıçoğlu ve Özkoç, 2013). Hastalıkla mücadele ise kültürel önlemlerin yanı sıra farklı fungusitlerle tohum, toprak yada fide ilaçlamaları önerilmekte olup bu uygulamalar tohum çimlenmesi ve bitki gelişimini artırarak çökerten etkisini azaltmakta ve fide çıkışı artırılmaktadır (Gupta ve ark., 1999; Fuchs ve ark., 2003; Pung, 2012). Ancak etmene karşı ticari olarak dayanıklı çeşitlerin bulunmaması ve farklı AG arasında konukçu tercihi, belirti ve ilaçlara karşı hassasiyet bakımından farklılıkların bulunması bu hastalıkla mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Lehtonen ve ark., 2008; Thind ve Aggarwal, 2008; Conner ve ark., 2014; Gossen ve ark., 2016). Bu kapsamda farklı dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi ve daha etkin mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışmada ise ülkemizde en yaygın olarak bulunan anastomosis grubuna karşı farklı fungusitlerle tohum ilaçlamalarının hastalık gelişimi üzerine etkisi değerlendirilmiştir.



**Şekil 2.** Farklı fungusitlerin fasulye bitkilerinin çıkış oranı (a) ve gelişimi (b) üzerine etkileri. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (LSD, P=0.05) önemli değildir.

Figure 2. The effects of different fungicides on emergence (a) and growth (b) of bean plants. The difference between the means indicated with the same letter is not statistically significant. (LSD, P = 0.05).

Deneme kapsamında farklı etki mekanizmalarına sahip 9 fungusitin fasulye tohumlarının çıkış oranı, hastalık şiddeti ve bitki gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiş olup fungusitler arasında etki oranı açısından istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Test edilen fungusitler arasında çıkış oranı ve hastalık şiddeti açısından en yüksek etki soya fasulyesi, mısır, şeker pancarı, patates gibi farklı ürünlerde *R. solani*'nin neden olduğu çökerten ve fide yanıklığına karşı tohum ilacı olarak kullanılan ve SDHI (succinate dehydrogenase inhibitor) grubu ait olan sedaxane uygulaması ile sağlanmıştır. Benzer şekilde sedaxane uygulamasının glutamine synthetase ve phenylalanine ammonia-lyase gibi enzim aktivitelerini değiştirerek tohum çimlenmesini ve kök gelişimini artırdığı ve *R. solani*'ye karşı etkin bir koruma sağladığı farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

(Zeun ve ark., 2013; Dal Cortivo ve ark., 2017). Çalışma kapsamında *Rhizoctonia* kök çürüklüğüne karşı fludioxonil ve azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerin de oldukça etkili oldukları tespit edilmiştir. Bu fungusitler farklı ülkelerde fasulyede *R. solani*'ye karşı ruhsatlı olarak kullanılmakta olup etkin bir koruma sağladığı bildirilmiştir (Bost, 2006; Knodel ve ark., 2016). Bununla birlikte ülkemizde de fide ilaçlaması olarak önerilen thiram, propineb ile dayanıklılık uyarıcısı olan acibenzolar-S-methyl'in çıkış oranı ve hastalık gelişimleri üzerinde hemen hemen hiçbir etkilerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde fasulyede *R. solani* AG 2-1'e karşı farklı fungusitlerin tohum uygulamalarının etkinliğini araştıran Pung (2012) fasulye çeşitleri arasında farklılık göstermekle birlikte fludioxonil ve azoxystrobin'in tek başına yada kombine uygulamalarının thiram ve captan'dan daha etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar tohum sadece thiram uygulamasının nemli ve yüksek patojen baskısının olduğu koşullarda *R. solani*'ye karşı hiçbir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Benzer sonuçlar bitki gelişimi açısından da tespit edilmiş olup sedaxane, fludioxonil ve azoxystrobin kontrole eşdeğer bir gelişim sağladığı belirlenmiştir (Pung, 2012; Tvedt, 2017)

## SONUÇ

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde kültürel uygulamaların yanı sıra sedaxane, fludioxonil ve azoxystrobin etkili maddeli fungusit uygulamalarının hastalık şiddetinin azaltılması açısından oldukça önemli faydalar sağlayacağı görülmektedir. Ancak bu fungusitlerin farklı uygulamalarının ve kombinasyonlarının değerlendirilmesi, dayanıklılık kaynakları üzerine detaylı çalışmalar yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akarca, Z. (2013). *Erzincan ilinde fasulye bitkilerinin toprak üstü aksamlarından izole edilen Rhizoctonia türlerinin anastomosis grupları ve patojenitesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bost, S. (2006). Root rots and seedling disease of beans and peas. *The University of Tennessee Extension SP277-O*.
- Conner, R. L., Hou, A., Balasubramanian, P., McLaren, D. L., Henriquez, M. A., Chang, K. F., & McRae, K. B. (2014). Reaction of dry bean cultivars grown in western Canada to root rot inoculation. *Canadian Journal of Plant Science*, 94(7), 1219-1230.
- Costa-Coelho, G. R., Café Filho, A. C., & Lobo Jr, M. (2014). A comparison of web blight epidemics on common bean cultivars with different growth habits. *Crop Protection*, 55, 16-20.
- Dal Cortivo, C., Conselvan, G. B., Carletti, P., Barion, G., Sella, L., & Vamerali, T. (2017). Biostimulant effects of seed-applied sedaxane fungicide: Morphological and physiological changes in maize seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 8, 2072.
- De Jensen, E. C. (2000). Etiology and control of Dry bean root rot in Minnesota. *INIAP Archivo Historico*.
- Demirci, E., & Çağlar, A. (1998). Fungi isolated from seeds of bean in Erzurum province. *Bitki Koruma Bülteni*, 38 (1-2), 91-97.
- Eken, C., & Demirci, E. (2004). Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* isolates from bean in Erzurum, Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 49-52.
- Erper, İ., Karaca, G. H., & Balkaya A. (2003). Samsun ilinde üretimi yapılan bazı taze fasulye çeşitlerinin *Rhizoctonia solani*'ye duyarlılıklarının belirlenmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 3-6.
- Erper, İ., Özkoc, İ., & Karaca, G. H. (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.
- FAOSTAT. (2018). Gıda ve tarım örgütü. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 03 Ocak 2019.
- Fuchs, S. J., Hirnyck R. E., & Downey, L. A. (2003). Idaho Crop Profiles. *The University of Idaho*, CIS 1092.
- Galvez, G. E., Mora, B., & Pastor-Corrales, M. A. (1989). Web blight. In: Schwartz HF, Pastor-Corrales MA. (eds.) *Bean Production Problems in the Tropics* (pp. 195-259). *Calí, Colombia, CIAT*.
- Gossen, B. D., Conner, R. L., Chang, K. F., Pasche, J. S., McLaren, D. L., Henriquez, M. A., & Hwang, S. F. (2016). Identifying and managing root rot of pulses on the northern great plains. *Plant Disease*, 100(10), 1965-1978.
- Gupta, S. K., Mathew, K. A., Shyam, K. R., & Sharma, A. (1999). Fungicidal management of root rot (*Rhizoctonia solani*) of french. *Plant Disease Research*, 14(1), 20-24.
- Hall, R. 1994. Bean diseases, bean pathogens, bean disease control. *Compendium of Bean Diseases*, APS press, Minnesota.

- Karaca, G. H., Ozkoc, I., & Erper, I. (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.
- Kataria, H. R., & Gisi, U. (1996). Chemical control of *Rhizoctonia* species. In: *Rhizoctonia species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control* (pp. 537-547). Springer, Dordrecht.
- Khan, M. F., Qandah, I., & Bolton, M. D. (2009). The effect of temperature on *Rhizoctonia* disease development and fungicide efficacy in controlling *Rhizoctonia* root rot on sugarbeet. *Journal of Sugarbeet Research*, 46, 101-102.
- Kılıçoğlu, M. Ç., & 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., & Turan, N. (2006). Malatya'da yetiştirilen bazı sebzelerde kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 159-164.
- Knodel, J., Beauzay, P., Endres, G., Franzen, D., Kandel, H., Markell, S., Osorno, J., Pasche, J., & Zollinger, R. (2016). 2015 dry bean grower survey of production, pest problems and pesticide use in Minnesota and North Dakota E-1802. *North Dakota Cooperative Extension Service Publication*.
- Lehtonen, M. J., Ahvenniemi, P., Wilson, P. S., German-Kinnari, M., & Valkonen, J. P. T. (2008). Biological diversity of *Rhizoctonia solani* (AG-3) in a northern potato-cultivation environment in Finland. *Plant Pathology*, 57(1), 141-151.
- Muyolo, N. G., Lipps, P. E., & Schmitthenner, A. F. (1993). Anastomosis grouping and variation in virulence among isolates of *Rhizoctonia solani* associated with dry bean and soybean in Ohio and Zaire. *Phytopathology*, 83(4), 438-444.
- Nerey, Y., Pannecouque, J., Hernandez, H. P., Diaz, M., Espinosa, R., De Vos, S., & Höfte, M. (2010). *Rhizoctonia* spp. causing root and hypocotyl rot in *Phaseolus vulgaris* in Cuba. *Journal of Phytopathology*, 158(4), 236-243.
- Peña, P. A., Steadman, J. R., Eskridge, K. M., & 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.). *Crop Protection*, 54, 92-99.
- Pung, H. (2012). New fungicides and strategies for sustainable management of Sclerotinia and *Rhizoctonia* diseases on vegetable crops in Australia. *Horticulture Australia Ltd. press*.
- Thind, T. S., & Aggarwal, R. (2008). Characterization and pathogenic relationships of *Rhizoctonia solani* isolates in a potato-rice system and their sensitivity to fungicides. *Journal of Phytopathology*, 156(10), 615-621.
- Tvedt, C. T. (2017). *Efficacy of seed treatments and in-furrow fungicides for management of dry bean root rot caused by Rhizoctonia solani and Fusarium solani, and field pea root rot caused by Fusarium avenaceum and Fusarium solani*. PhD. thesis, North Dakota State University, North Dakota.
- Yeşil, S. (2007). Konya İli fasulye ekim alanlarındaki fitopatolojik sorunların tespiti ve tanınması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, E., & Erper, I. (2017). Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from vegetable crops grown in greenhouses in Samsun province, Turkey. *Bioscience Journal*, 33(2), 257-267.
- Zeun, R., Scalliet, G., & Oostendorp, M. (2013). Biological activity of sedaxane—a novel broad-spectrum fungicide for seed treatment. *Pest Management Science*, 69(4), 527-534.