

## Batı Karadeniz Bölgesi'nde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığının kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar<sup>1</sup>

Sirel OZAN<sup>2</sup> Senem TÜLEK<sup>2</sup> Fikret DEMİRCİ<sup>3</sup>

### ABSTRACT

#### Chemical control possibilities of angular leaf spot disease caused by *Pseudocercospora griseola*, on common beans in Western Black Sea Region

*Pseudocercospora griseola*, the causal agent of angular leaf spot, caused important damage in domestic varieties and was first identified in Çaycuma district of Zonguldak province in Turkey. This pathogen has caused serious damage on local bean genotypes in the province. The disease begins as angular spots on leaves which is followed by quick death of leaves and it causes deep brown wounds on capsules. Since chemical control is not recommended for the disease in Turkey, it causes severe yield and economic losses. Besides, because the producers use domestic seeds, the infected seeds will increase the inoculum source year by year and distribute the disease to close by provinces.

With this project, chemical control possibilities of *P. griseola* that is the causal agent of angular leaf spot in locally grown bean genotypes were investigated. Chemicals were applied as seed treatment and foliar spraying.

The trials were carried out in Çaycuma and Gökçebeğ the district of Zonguldak in 2010, 2011 and 2012. Difenoconazole, Azoxystrobin and Mancozeb showed the highest impact in control of the disease.

**Keywords:** *Pseudocercospora griseola*, bean, greenhouse, chemical control

### ÖZ

Fasulyede köşeli yaprak lekesine neden olan *Pseudocercospora griseola* ülkemizde ilk defa Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde tespit edilmiştir. Hastalık etmeni bu bölgedeki yerel genotiplerde ciddi zararlara neden olmuştur. Hastalık önce yapraklarda küçük köşeli lekelerle

<sup>1</sup> TAGEM tarafından desteklenen TAGEM-BS-08 /10-01/02-01 nolu projedir

<sup>2</sup> Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, ANKARA

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: sirelozan\_18@hotmail.com

Alınış (Received): 27.11.2014, Kabul ediliş (Accepted): 10.04.2015

başlamakta sonra hızla tüm yaprakları tamamen kurutmakta, kapsüllerde derin kahverengi yaralara neden olmaktadır. Hastalığa karşı ülkemizde kimyasal mücadele tavsiyesi olmadığından bölge üreticileri için üründe ciddi verim kayıpları ve maddi kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra üreticiler her yıl yine kendi tohumlarını kullandıkları için hastalıklı tohumların inokulum oranını yıldan yıla arttırdığı ve diğer yakın bölgelere de hastalığın yayıldığı gözlenmiştir.

Bu çalışma ile yerel olarak yetiştiriciliği yapılan fasulye genotiplerinde köşeli yaprak lekesi hastalığına neden olan *P. griseola*'nın kimyasal mücadele olanakları araştırılmıştır. Kimyasal mücadele çalışmaları tohum ilaçlaması ve yeşil aksam ilaçlaması şeklinde yürütülmüştür. Denemeler Zonguldak ilinin Çaycuma ve Gökçebey ilçelerinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Hastalıkla mücadelede Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb etkili maddeli ilaçlar en yüksek etkiyi göstermişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** *Pseudocercospora griseola*, örtüaltı, fasulye, kimyasal mücadele

## GİRİŞ

Sebzecilik ülkemizin birçok bölgesinde yapılmakla birlikte, örtüaltı sebze ticari olarak özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde yoğun olarak yapılmaktadır. Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliği 61.969 ha alanda 5.9 milyon ton üretim ile yapılmaktadır (TÜİK 2014). Toplam örtü altı alanlarının %86'sı Akdeniz Bölgesi'nde yer almakla birlikte, ülkemizin diğer bölgelerinde de aile işletmeciliği şeklinde örtüaltı ve sera yetiştiriciliği yapılmaktadır. Karadeniz Bölgesi de bu bölgelerden biri olup, bazı kesimlerinde seralarda sebze yetiştiriciliği yapılmakta ve ticari olarak çeşitli sebze türleri yetiştirilmektedir. Bu bölgede örtüaltında yetiştirilen sebze türlerinin neredeyse tamamında hibrit sebze tohumları kullanılırken, fasulyede yerel genotipler ekilmektedir.

Fasulye yüksek protein oranına sahip olması ve tüketicilerin, pazar sorununun olmaması nedeniyle de Batı Karadeniz Bölgesi üreticilerinin önemli tercihi olmuştur. Batı Karadeniz Bölgesi'nde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı iller başta Zonguldak olmak üzere sırasıyla; Bartın ve Karabük'tür.

Hastalık tropik ve subtropik iklimlere sahip bölgeler başta olmakla birlikte tüm dünyada çok yaygın olarak görülen (Correa-Victoria 1988, Saettler 1991, Liebenberg and Pretorius 1997, Wortmann et al. 1998) ve üründe %40-80 arasında zarar oluşturan en önemli fasulye hastalıklarından birisidir (Schwartz et al. 1981, Guzman et al. 1995).

Bitkinin yaprak, bakla, gövde ve tohumlarında ciddi zararlara neden olmakta, mücadele yapılmadığında bitkiyi tamamen kurutup öldürmektedir. Bitkilerde vaktinden önce yaprak dökülmesine ve tohum kabuğunda beneklenmelere de neden olabilmektedir. Etmene bitki artıklarında ve enfekteli tohumlarda uzun süre canlı kalabilmekte (12-17 ay) ve bu şekilde inokulum kaynağını arttırmaktadır (Frison et al. 1990, Correa and Saettler 1987). Hastalık etmeninin en önemli konukçusu fasulye olmakla birlikte diğer baklagilleri de enfekte edebilmektedir. Hastalık Avrupa

ülkelerinin hemen hemen hepsinde var olup özellikle Macaristan ve Yugoslavya'da ekonomik olarak ciddi zararlara yol açmıştır (Smith et al. 1997).

Orta ve Doğu Afrika'da köşeli yaprak lekesi hastalığının fasulyenin en önemli hastalıklarından birisi olduğu ve özellikle Etiyopya'da üründe %50-60 oranında kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Golato and Meossi 1972). Brezilya'da *P.griseola* ve *Ascochyta* sp' nin birlikte görüldüğü durumlarda üründe zararın %51-70' lere çıktığı (Mora et al. 1985), bazı bölgelerde hastalığın uygun hava koşullarında salgınlara ve şiddetli ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Sartorato 1988).

Kuzey Amerika'da fasulye üretim alanlarında uygun hava şartlarında hastalık epidemilere neden olmuş 1954 yılında Wisconsin'de ticari fasulye üretimi yapılan alanlarda %50'nin üzerinde kayıplara yol açmıştır. Hastalığın aynı bölgede 1973 yılında da ciddi zararlara yol açtığı ve neredeyse hiç ürün alınamamasına neden olduğu bildirilmiştir (Hagedorn and Wade 1974).

Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülmüş olan "Orta Anadolu Bölgesinde Örtüaltında Yetiştirilen Sebzelere Entegre Mücadele Araştırma, Uygulama ve Eğitim Projesi" kapsamında, 2004 ve 2005 yıllarında Zonguldak ve Bartın illerinde çalışmalar yürütülmüş ve fasulyede köşeli yaprak lekesi hastalığına neden olan *P. griseola* Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde ülkemizde ilk defa tespit edilmiştir. Hastalığın ülkemizdeki durumu ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmaması, çiftçilerin ruhsatlı ilaç olmadığı için rastgele ilaç kullanmaları ve bölge üreticilerinden hastalıkla ilgili gelen yoğun şikayetler nedeniyle bu çalışma planlanmıştır. Hastalığın kimyasal mücadelesine yönelik yapılan bu çalışma ile fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Mancozeb Difenconazole, Azoxystrobin ve *Trichoderma harzianum* aktif maddelerinin etkinliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini yerel fasulye genotipleri, tohum ve yeşil aksam ilaçları, ilaçlama aleti, hassas terazi, pipet seti ve pipet ucu oluşturmuştur.

*P. griseola*'ya karşı etkili fungusitleri belirlemek için Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebeş ilçelerinde seralarda denemeler kurulmuştur. Denemeler 2010 yılında Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebeş ilçelerinde farklı üretim dönemlerinde (Nisan-Temmuz ve Ağustos-Kasım) olmak üzere 2 kere yapılmıştır. Denemelerde daha önce ülkemizde farklı hastalık etmenlerine karşı etkinliği belirlenmiş bu etmene yakın etmen grubuna karşı da etkili bulunan fungusitler tavsiye dozlarında kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan aktif maddeler Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. İlaç denemelerinde kullanılan aktif maddeler, formülasyon şekli ve dozları

Aktif madde ve oranı	Formülasyon şekli	Tavsiye dozu
Chlorothalonil+Carbendazim 450 + 100 g/l	SC, SC	200 ml/100 kg tohum 200 ml/100 l su
Carbendazim %50+Thiram %80	WP	200+200 g/100kg tohum
Carbendazim %50	WP	40 g/da
Difenoconazole 250 g/l ve%2	EC, DS	100 g/ 100 kg tohum 30 ml/da
Azoxystrobin 250 g/l	SC, SC	250 ml/100 kg tohum 75 ml/100 l su
Trichoderma harzianum	WP	7.5 g/100 kg tohum
Mancozeb %80	WP, WP	200g/100 kg tohum 200g/100 l su

### Tohum ilaçlaması

2010 yılında tohum ilaçlaması Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Difenoconazole, Azoxystrobin, *Trichoderma harzianum* ve Mancozeb olmak üzere 6 etkili madde ile tavsiye dozlarında yapılmıştır. Denemelerde üzerinde hastalık lekeleri görülen doğal enfekteli tohumlar kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 7 karakter (6 ilaç+kontrol) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

2011 yılında denemeler Zonguldak ili Çaycuma ve Gökçebey ilçelerinde Mart-Temmuz aylarında yapılmıştır. Denemelerde Difenoconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb etkili maddeleri kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter (3 ilaç+kontrol) ve 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

2012 yılında tohum ilaçlaması Difenoconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 3 etkili madde ile yapılmıştır. Tohumlar önce hafifçe ıslatılmış daha sonra fungusit ve yayıcı yapıştırıcı eklenecek homojen kaplama sağlanana kadar çalkalanmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter (3 ilaç+kontrol) ve 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2 sıra, her sıra 8 ocaktan oluşmuştur. Her ocağa 4 tohum ekilmiştir.

### Yeşil aksam ilaçlaması

2010 yılında yeşil aksam ilaçlaması için Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenoconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 karakter ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller 2 sıra ve 32 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. İlaçlamadan önce parsellere sarf edilecek su miktarının saptanması amacıyla kalibrasyon işlemi yapılmıştır.

2011 ve 2012 yıllarında ise yeşil aksam ilaçlaması için Difenonazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 3 etkili madde kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 karakter ve 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller 2 sıra ve 32 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. İlaçlamalara hastalığın ilk belirtilerinin görüldüğü dönemde başlanmış, iki uygulama gerektiren parsellerde ise ikinci uygulamalar ilacın etiketinde belirtilen etki süresi kadar gün geçtikten sonra devam edilmiştir.

Sayımlar ilacın etki süresi ve kontrolde oluşan hastalık şiddeti dikkate alınarak, her parselde bir bitkiden 4 yaprak olmak üzere, tesadüfen seçilen 25 bitkide yapılmıştır. Değerlendirmeler Çizelge 2’de (Bhat 2002) verilen hastalık şiddeti değerlendirme skalasına göre yapılmış ve hastalık şiddetleri belirlenmiştir.

Çizelge 2. Hastalık şiddeti değerlendirme skalası (Bhat 2002)

Skala değeri	Enfekteli % yaprak alanı
1	1-10
3	11-25
5	26-50
7	50 den fazla
9	Yaprağın tamamında ölüm

Elde edilen değerler Townsend-Heuberger formülüne yerleştirilerek her bir parsele ait hastalık şiddetleri hesaplanmıştır. Bulunan hastalık şiddetleri ayrı ayrı hesaplandıktan sonra, Abbott formülü yardımıyla ilaçların % etkileri belirlenmiştir (Karman 1971). Hesaplamalar sonucu elde edilen % etki değerlerine açı transformasyonu uygulanarak varyans analizleri yapılmıştır. 0,05 düzeyinde farklılık gösteren karakterlere Duncan testi uygulanmıştır.

## SONUÇLAR

2010 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde serada fasulyede köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı tohum ilaçlaması şeklinde uygulanan; Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim+Thiram, Difenonazole, Azoxystrobin, *Trichoderma harzianum* ve Mancozeb olmak üzere 6 etkili maddenin etkinlikleri (%) Çizelge 3’de verilmiştir. Yeşil aksam ilaçlaması için Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenonazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde kullanılmıştır. Yaprak ilaçlaması sonucu elde edilen etkiler (%) Çizelge 4’de verilmiştir. Gökçebey’de yürütülen tohum ilacı denemesinde %88.53 olarak bulunan en yüksek etki Difenonazole ile elde edilmiş, Azoxystrobin %82.39 etki ile aynı grupta yer almış, Carbendazim+Thiram ve Mancozeb ise giderek azalan oranlarla bunu izlemiştir. *Trichoderma harzianum* ve Carbendazim+Chlorothalonil ise en düşük etki gösteren etkili maddeler olmuştur.

Çaycuma ilçesinde kurulan tohum ilacı denemesinde de aynı şekilde Difenonazole ve Azoxystrobin en yüksek etkiyi gösteren aktif maddeler olmuş, Mancozeb ve Carbendazim+Thiram orta seviyede etki göstererek aynı grupta yer almışlar,

*Trichoderma harzianum* %50.43 etki ile bunları izlemiş ve Carbendazim+Chlorothalonil %40.98 etki ile en düşük etkili aktif madde olmuştur.

Çizelge 3. 2010 yılında Gökçevey ve Çaycuma ilçelerinde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı tohum ilaçlamasında denenen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçevey	Çaycuma
Mancozeb	67.04 ± 2.80 <b>c</b> 58.70 - 70.86	70.30 ± 0.92 <b>b</b> 68.22-72.17
<i>Trichoderma harzianum</i>	47.69 ± 4.21 <b>d</b> 37.18 - 56.37	50.43 ± 2.18 <b>c</b> 44.31-54.36
Carbendazim+Chlorothalonil	40.32 ± 7.78 <b>d</b> 21.50 - 56.17	40.98 ± 4.65 <b>d</b> 28.12-47.98
Azoxystrobin	82.39 ± 1.94 <b>ab</b> 76.74 - 85.19	81.33 ± 3.86 <b>a</b> 70.09-87.59
Difenoconazole	88.53 ± 1.23 <b>a</b> 86.08 - 91.86	89.06 ± 1.47 <b>a</b> 85.36-91.59
Carbendazim+Thiram	73.09 ± 2.65 <b>bc</b> 68.47 - 79.88	66.48 ± 3.80 <b>b</b> 58.26-72.43

\* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yeşil aksam ilaçlamalarında ise Chlorothalonil+Carbendazim, Carbendazim, Difenoconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmak üzere 5 etkili madde ile yapılan uygulamaların etkileri (%) Çizelge 4'de verilmiştir.

Her iki ilçede yapılan denemelerde Difenoconazole en yüksek etkiyi gösterirken, Carbendazim+Chlorothalonil en düşük etkili fungusit olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2010 yılında Gökçevey ve Çaycuma ilçelerinde fasulye köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı yeşil aksam ilaçlamasında denenen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçevey	Çaycuma
Mancozeb	61.89 ± 3.85 <b>c</b> 55.71 - 73.11	63.39 ± 3.51 <b>b</b> 54.49 - 71.64
Carbendazim+Chlorothalonil	46.41 ± 1.70 <b>d</b> 39.18 - 60.41	47.11 ± 4.44 <b>c</b> 39.57 - 57.36
Azoxystrobin	72.31 ± 1.70 <b>b</b> 68.65 - 76.22	71.19 ± 1.82 <b>b</b> 65.97 - 74.43
Difenoconazole	82.24 ± 2.27 <b>a</b> 76.02 - 86.49	84.93 ± 1.32 <b>a</b> 81.55 - 87.33
Carbendazim	69.31 ± 1.01 <b>bc</b> 66.97 - 71.89	71.63 ± 1.29 <b>b</b> 68.80 - 74.23

\* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

2011 yılında *P. griseola*'ya karşı Mart-Temmuz aylarında, tohum ve yeşil aksam ilaç denemeleri yapılmıştır. Denemelerin yürütüldüğü bölgelerde ilkbahar aylarının soğuk ve aşırı yağışlı geçmesi nedeniyle bitkiler yaklaşık 30-40 gün kadar aynı boyda kalmış ve büyüyememiştir. Ayrıca Haziran ayının da yağışlı ve serin olması

nedeniyle hastalığın çıkışı için gerekli sıcaklık ve nem koşulları da oluşmamıştır. Bu koşullar hasada yakın dönemlerde Temmuz ayı sonunda oluşmuş ve hastalık şiddeti artmadan bitkiler hasat edilmiştir. Bu nedenle sonuçlar kontrol parsellerinde hastalık şiddetinin %20'nin altında kalması nedeniyle değerlendirilememiştir. 2012 yılında denemeler tekrarlanmıştır.

2012 yılında Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde 3 etkili madde ile yürütülen tohum ilacı denemelerinde Difenonazole en yüksek etkiyi göstermiş, Azoxystrobin ve Mancozeb sırayla onu izlemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2012 yılında Gökçebey ilçesinde fasulye köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı tohum ilaçlamasında ve Çaycuma ilçesinde fasulye köşeli yaprak lekeli hastalığına karşı yeşil aksam ilaçlamasında denenilen ilaçların etkileri (%)

İlaçlar	Etki (%)	
	Gökçebey (tohum)	Çaycuma (yeşil aksam)
Mancozeb	62.97 ± 1.41 c 58.68 - 68.51	66.86 ± 2.09 c 61.43 - 74.94
Azoxystrobin	76.43 ± 1.26 b 73.25 - 81.39	73.59 ± 0.27 b 72.86 - 74.60
Difenonazole	84.47 ± 0.85 a 81.10 - 86.81	81.46 ± 0.34 a 80.60 - 82.67

\* Sütunlarda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

## TARTIŞMA VE KANI

Bugüne kadar yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular incelendiğinde fasulyede zararlı olan fungal etmenlerin çoğunlukla tohumla taşındığı görülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü illerde özellikle bilinçsiz ve kontrolsüz olarak kullanılan yerel tohumların bu hastalık etmeninin yayılma riskini arttırdığı gözlenmiştir. *P. griseola* ile ilgili EPPO standartlarında da hastalığın temiz bölgelere yayılmasının önlenmesi için hastalığın inokulum kaynağı olan tohumun hastalıktan arı olması gerektiği bildirilmiştir (Smith et al. 1997). Bu çalışmada hastalık etmeninin inokulum kaynaklarından biri olan tohumlar incelenmiş ve hastalığın tohumla taşındığı belirlenmiştir. Bu nedenle kimyasal mücadele çalışmaları tohum ve yaprak ilaçlamaları şeklinde yürütülmüştür.

2010 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde tohum ilacı denemeleri yürütülmüştür. Deneme kurulan her 2 serada da Difenonazole ve Azoxystrobin hastalık etmenine karşı tohum ilaçlaması şeklinde uygulandığında etkili bulunmuş istatistiksel olarak da aynı grupta yer almışlardır. Mancozeb ve Carbendazim+Thiram ise etki bakımından ikinci sırada yer alıp istatistiksel olarak aynı gruba girmişlerdir.

2012 yılında Zonguldak ili Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinde yürütülen denemelerin değerlendirilmesinden sonra elde edilen sonuçlara göre Gökçebey'de yürütülen

tohum ilacı denemesinde sırasıyla Difenonazole %84.47, Azoxystrobin %76.43 ve Mancozeb %62.97 oranında etkili bulunmuştur.

Çaycuma ilçesinde kurulan yaprak ilaçlaması denemesinde ise Difenonazole %81.46, Azoxystrobin %73.59 ve Mancozeb %66.86 oranında etkili bulunmuştur. Deneme kurulan her 2 serada da Difenonazole hastalık etmenine karşı hem tohum ilaçlaması şeklinde uygulandığında hem de yeşil aksam ilaçlaması şeklinde uygulandığında en yüksek etkiyi göstermiştir.

1997-98 yıllarında Brezilya'da değişik fungusitlerin *P. griseola*'ya etkileri araştırılmış, Azoxystrobin, Chlorothalonil, Thiophanate methyl+Chlorothalonil, Propiconazole, Tebuconazole, Triphenyltin hydroxide'in %70'in üzerinde etki gösterdikleri bildirilmiştir (Picinini and Fernandes 2000). Bu çalışmada da Azoxystrobin tohum ve yaprak ilaçlaması şeklindeki her iki denemede de etkili sonuçlar vermiştir. Carbendazim +Chlorothalonil karışımının ise en yüksek etki değeri %61 olmuştur.

Yine 1993-94-96 yıllarında Brezilya'da *P. griseola*'nın neden olduğu köşeli yaprak lekesinin kontrolünde değişik fungusitlerin farklı doz ve karışımlarının etkilerini tespit etmek amacıyla 4 farklı tarla denemesi kurulmuştur. Denemelerde Chlorothalonil, Tebuconazole, Mancozeb, Fluazinam, Thiophanate methyl, Benomyl, Hexaconazole, Propiconazole, Triforine, Fentin hydroxide, Carbendazim ve Difenonazole etkili maddeli fungusitler kullanılmıştır. Mancozeb ve Benomyl dışındaki fungusitlerde; 1994 yılındaki tüm denemelerde hastalığın kontrolünde önemli farklılıklar gözlenmiştir. 1996 yılındaki denemede Benomyl hastalığın kontrolünde Mancozeb ile uygulandığında en etkili fungusit olmuştur. Carbendazim ve Difenonazole ise etki bakımından ikinci sırayı almıştır (Sartorato et al. 1999). Yürütülen bu çalışmada ise bütün denemelerde en yüksek etkiyi Difenonazole göstermiştir. Mancozeb bu çalışmada tek başına denenmiş ve hastalığa karşı orta seviyede bir etki göstermiştir. Carbendazim ise Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde uygulandığında tek başına yapılan uygulamaya göre etkisi daha yüksek olmuştur.

Canteri et al. (1998) tarafından yapılan benzer bir çalışmada sistemik fungusitler invitro'da *P. griseola* ve *C. lindemuthianum*'a karşı uygulanmıştır. Difenonazole ve Tebuconazole köşeli yaprak lekesine karşı sırasıyla %93 ve %74 oranında etkili olmuşlardır. Bu çalışmada da Difenonazole her iki denemede de en yüksek (%81 ile 89 arasında) etkiyi gösteren aktif madde olmuştur.

Hindistan'da 1996-97 yıllarında *P. griseola*'ya karşı Carbendazim, Metalaxyl, Mancozeb, Chlorothalonil, Tridemorph, Dinocap ve *Trichoderma viride* denenmiştir. Mancozeb en iyi sonucu vermiş bunu Tridemorph ve Carbendazim izlemiştir. *T. viride*'nin ise hem tohumların daha iyi çimlenmesinde hem de tohum ilacı olarak hastalığın kontrolünde en yüksek etkiyi gösterdiği bildirilmiştir (Rajappan and Yesuraja 1999). Bu çalışmanın ilk yılında ise *Trichoderma harzianum*, Mancozeb ve Carbendazim+Chlorothalonil etkili maddeleri tohum ilacı



olarak denenmiştir. En yüksek etkiyi Mancozeb göstermiş bunu Carbendazim+Chlorothalonil izlemiştir. *T. harzianum* ise tohumlarda çimlenme oranını artırırken, hastalığı önlemede düşük etki göstermiştir.

Hindistan'ın Utrakhand bölgesinde de fasulyede köşeli yaprak lekesine neden olan *P. griseola*'nın yaprak ilaçlaması yapılarak önlendiği, Mancozeb'in en etkili ve ekonomik preparat olduğu bunu Carbendazim'in takip ettiği bildirilmiştir (Sharma and Bisht 1997). Bu çalışmada yaprak ilaçlamalarında Mancozeb deneme kurulan her iki ilçede de etki bakımından orta sırada yer almıştır.

1974 yılında yürütülen bir tohum ilacı denemesinde; hasatta tohum miktarında önemli artışlar kaydedilmiştir. Uygulama Derosal 60 (carbendazim) 50g/100l, Benlate (benomyl) 40g/100l ve Saprol 2 (triforine) 200cm<sup>3</sup>/100l dozlarında uygulanmış ve sırasıyla tohum miktarı 35.4, 35.0 ve 30.6g/bitki oranlarında olmuş, kontrolde ise 14.9g/bitki oranında olmuştur. Bu 3 aktif madde tarla denemelerinde hem *P. griseola*'yı hem de *C. lindemuthianum*'u engellemede yüksek etki göstermiştir (Giroto 1974). Bu çalışmada ise Carbendazim, Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde tohum ilacı olarak uygulandığında tek başına uygulandığı yaprak ilacı uygulamasına göre daha yüksek etki göstermesine rağmen diğer aktif maddelerle kıyaslandığında etkisi düşük bulunmuştur.

İspanya'da 2 fasulye çeşidinde yaprak hastalıklarına karşı fungusitlerin etkilerini araştırmak üzere bazı denemeler yapılmıştır. Mancozeb, Captafol ve Metiram ile 3.6g/l dozunda tohum ekiminden sonra 20,30,40 ve 50. günlerde ilaçlama yapılmış ve 3 etkili maddede her iki hastalığın kontrolünde iyi sonuçlar vermiştir. Benomyl 1.2g/l dozunda 2 kez uygulanmış, *P. griseola*'nın kontrolünde iyi sonuç vermiş ancak *U. appendiculatus*'u engellemede etkili olamamıştır. Oxycarboxin 1.2g/l dozunda 2 kez uygulanmış *U. appendiculatus*'un kontrolünde iyi sonuçlar verirken, *P. griseola*'yı engelleyememiştir. Bakır hydroxide *P. griseola*'yı kontrol etmiş ancak fitotoksiteye neden olmuştur. Chlorothalonil *P. griseola*'yı iyi kontrol etmiş, *U. appendiculatus*'u kısmen etkilemiştir. Kullanılan bu fungusitler ekimden 20, 30 ve 40 gün sonra uygulandıklarında tarla koşullarında yüksek etki göstermişlerdir (Gonzales et al. 1977). Mancozeb bu çalışmada yaprak ve tohum ilaçlamalarında 100 litre suya ve 100 kg tohuma 200g uygulanmış ve iki denemede de hastalık şiddetinde azalmaya neden olmuştur.

Brezilya'da 2 farklı çeşit üzerinde köşeli yaprak lekesine karşı fungusitlerin etkinliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. 11 fungusit doğal enfekteli 2 fasulye çeşidinde Sau Paulo'da 1985-86 yıllarında denenmiştir. *P. griseola*'ya karşı Mancozeb, Chlorothalonil, Triphenyltin Acetate (fentin acetate) ve Triphenyltin Hydroxide'in (fentin hydroxide) en iyi sonuçları verdikleri bildirilmiştir (Castro et al. 1991). Mancozeb ve Carbendazim+Chlorothalonil uygulamaları bu çalışmada da köşeli yaprak lekesi hastalığını farklı oranlarda engellemiştir.

Hindistan'da 2 yıl üst üste yürütülen tarla denemelerinde; *P. griseola*'nın mücadelesinde en iyi sonuç Carbendazim'in 2.5g/kg tohuma ve tohum ekiminden 40 gün sonra da 15 gün arayla %1'lik dozda 3 kez yeşil aksama uygulaması ile elde edilmiştir. Bu uygulamadan sonra kuru tohum miktarında önemli artışlar gözlemlendiği rapor edilmiştir (Bhardwaj and Thakur 1992). Bu çalışmada ise Carbendazim tohum ilacı olarak Carbendazim+Chlorothalonil ve Carbendazim+Thiram karışımı şeklinde uygulanmıştır. Carbendazim+Thiram karışımı Carbendazim+Chlorothalonil karışımına göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Carbendazim yaprak ilacı olarak uygulandığında da etkili olmuştur.

Bazı aktif maddelerin etkileri daha önceki çalışmalarda daha yüksek bulunmuş iken bu çalışmada kısmen bazı aktiflerin etkisi daha düşük çıkmıştır. Bu farklılıkların iklim koşullarındaki farklılıklar, çeşitlerin duyarlılığı, patojenin virülensi vb. gibi etkenler nedeniyle değiştiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; hem yaprak hem de tohum uygulamalarında *P. griseola*'ya karşı en etkili aktif maddeler sırasıyla Difenconazole, Azoxystrobin ve Mancozeb olmuş, bu fungusitlerin hastalıkla mücadelede kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

### KAYNAKLAR

- Anonim 2014. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer (TÜİK), T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Bhardwaj C.L. and Thakur D.R. 1992. Fungicidal management of angular leaf spot of French bean. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 22 (3): 232-235.
- Bhat M.N. 2002. Chemical control of rust and angular leaf spot of French bean in Sikkim. *Plant Disease*, 17 (1): 90-92.
- Smith I. M.; Mcnamara, D.G., Scott, P.R. and Holderness, M. 1997. Quarantine Pests for Europe. CABI/EPPO, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Canteri M.G, Pria M.D, Schiebelbein L.M, Silva O.C, Amorim L and Bergamin Filho N.A. 1998. Relações entre área foliar sadia, produtividade, refletância e severidade da mancha angular em feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira* 23: 498-501.
- Castro J. L., Ito M. F., Dudienas C., Bulisani E. A., D'Artagnan de Almeida L. and de Castro J. L. 1991. Fungicide activity on two bean cultivars in Capão Bonito, São Paulo State, Brazil. *Bragantia*, 50 (2): 309-321.
- Correa F.J. and Saettler A.W. 1987. Angular leaf spot of red kidney beans in Michigan. *Plant Disease*, 71:915-918.
- Correa-Victoria, F.J., 1988. Pathogenic Variation Production of Toxic Metabolites and Isoenzyme Analysis in *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Fer. PhD Thesis. Michigan.
- Frison E.A., Bos L., Hamilton R.I., Mathur S.B. and Taylor J.D. 1990. FAO/IBPGR, Technical guidelines for the safe movement of legume germplasm. Rome, Italy; FAO/IBPGR, 88 pp.
- Giroto R. 1974. Evaluation of fungicides for controlling anthracnose and angular spot in beans. *India*, 313-314:29-38.

- Golato C. and Meossi E. 1972. A serious leaf infection of beans, *Phaseolus vulgaris* L. in Ethiopia. Rivistadi Agricoltura Subtropicale e Tropicale, 66 (4-6/7-9):135-138.
- Gonzales L.C., Gutierrez R., Cascante F. and Portilla E. 1977. Control of foliar disease of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by limited fungicide applications. Agronomia Costarricense, 1 (2):107-118.
- Guzman P., Gilbertson R.L., Nodari R., Johnson W.C., Temple S.R., Madela D., Mkandawire A.B.C. and Gebts P. 1995. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggests coevolution with the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Phytopathology, 85:600-607.
- Hagedorn D.J. and Wade E.K. 1974. Bean rust and angular leaf spot in Wisconsin. Plant Disease Reporter, 58:330-332.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı, Ziraî Mücadele ve Ziraî Krantina Genel Müdürlüğü Yayınları Mesleki Kitaplar Serisi.
- Liebenberg M.M.S. and Pretorius Z. A. 1997. A review of angular leaf spot of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). African Plant Protection, 3: 81-106.
- Mora B., Pastor-Corrales M., Zambolin L. and Chaves G. 1985. Determining yield losses in french bean from angular leaf spot. Phytopathology, 75:1178.
- Picinini E.C. and Fernandes J.M. 2000. Chemical control of angular leaf spot and anthracnose on beans. Fitopatologia Brasileira, 25 (1): 92-94.
- Rajappan K., and Yesuraja I. 1999. Management of angular leaf spot of french bean through fungicides. Indian Phytopathology. 52 (2): 177-178.
- Saettler A.W. 1991. Angular leaf spot. In: Hall, R., ed. Compendium of Bean Diseases. St. Paul, MN, USA; APS Press, 15-6.
- Sartorato A., 1988. Angular leaf spot. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade (ed. Zimmermann, M. J. De O., Rocha, M., Yamada, T.) Piracicaba, Brazil. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 491-501.
- Sartorato A., Rava C.A. and Botelho S.A. 1999. In vitro and vivo efficiency of fungicides in the control of *Phaeoisariopsis griseola*. Summa Phytopathologica, 25 (4): 345-348.
- Schwartz H.F., Correa V.F., Pineda D.D.A., Otoyá M.M., Katherman M.J. 1981. Ascochyta angular leaf spot white fly leaf spots in Colombia. Plant Disease, 65:494-496.
- Sharma A.K. and Bisht K.K.S. 1997. Assessment of losses in seed yield of French bean due to angular leaf spot disease and its management in the Uttarakhand region of U.P. Vegetable Science, 24 (2):150-152.
- Smith I.M., Mcnamara D.G., Scott P.R., Holderness M. 1997. Quarantine Pests for Europe. Second Edition.
- Wortmann C.S., Kirkby R.A., Eledu C.A. and Allen D.J. 1998. Atlas of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Production in Africa. Cali. Colombia: CIAT.