

## Nohut Antraknozu (*Ascochyta rabiei*)'nun Entegre Hastalık Yönetimi

Şerife Evrim ARICI\*, Mehmet Ali EVSEN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitki Koruma  
Bölümü, Isparta

Geliş / Received: 16/02/2018, Kabul / Accepted: 21/11/2018

### Öz

Ülkemizde nohut ekim alanlarında önemli kayıplara yol açan nohut antraknozu [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] hastalığı, koşulların uygun gittiği mevsimlerde % 100'e varan ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ülkemizde bu hastalığa karşı bazı fungusitler sadece tohum ilaçlaması olarak önerilmekte olup, üreticiler tohum ilaçlamasına çok önem vermemekte ve hastalık ile ilgili etkin bir mücadele yapılamamaktadır. Bunun yanı sıra hastalık ile mücadelede kullanılan çeşit büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada dayanıklı ve duyarlı olan Koçbaşı (duyarlı) ve Sarı 98 (toleranslı) nohut çeşitleri kullanılarak Mancozeb, Thiram ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli ilaçlarla farklı ilaçlama programının (tohum, yeşil aksam, tohum + yeşil aksam uygulamaları) *Ascochyta rabiei*'ya etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Sarı 98 çeşidi üzerinde en uygun ilaçlama uygulamasının % 27.4 hastalık şiddeti ile tohum + yeşil aksam ilaç uygulaması olduğu tespit edilmiştir. En etkili fungusitin ise, Sarı 98 nohut çeşidinde % 21.8 hastalık şiddeti ile Boscalid + Pyraclostrobin olduğu belirlenmiştir. Aynı uygulamada, Koçbaşı nohut çeşidinde hastalık şiddeti % 36.3 olarak belirlenmiştir. İlaç uygulamalarının ve fungusitlerin aynı anda değerlendirilmesi sonucu, Sarı 98 çeşidinde, Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusitin, hem tohumdan hem de yeşil aksamdan uygulanması neticesinde hastalık şiddeti % 12.6 seviyesine indirdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fungisit Yönetimi, Koçbaşı, Sarı 98, Tohum İlaçlama, Yeşil Aksam İlaçlama

## Integrated Disease Management of *Ascochyta Blight* (*Ascochyta rabiei*) in Chickpea

### Abstract

The chickpea anthracnose [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] causes a significant loss in the chickpea growing areas in our country, with 100% loss of crops, if the disease conditions are appropriate in the season. In our country, some fungicides against this disease are only recommended as seed fungicides, but the farmers do not pay much attention to seed treatment and effective control is not possible against disease. In addition, the use of sensitive or tolerant chickpeas is of great importance in the control of the disease. In this study, the effects of different application managements (seed, foliar, seed + foliar application) with Mancozeb, Thiram and Boscalid + Pyraclostrobin fungicides against *Ascochyta rabiei* were investigated using Koçbaşı (sensitive) and Sarı 98 (tolerance) chickpea varieties. As a result of the study, the most effective application of the seed + foliar on the Sarı 98 chickpea cultivar was detected with 27.4% disease severity. The most effective fungicide in Sarı 98 chickpea cultivars was Boscalid + Pyraclostrobin with 21.8% disease severity. In the same application, the severity of the disease in Koçbaşı cultivar was determined as 36.3%. In the evaluation of fungicide application management and fungicides at the same time, it was determined that Boscalid + Pyraclostrobin active ingredient fungicide was reduced to 12.6% as a result of both the seed + foliar application.

**Keywords:** Fungicide Management, Koçbaşı, Sarı 98, Fungicide Seed Treatment, Foliar Fungicide

### 1. Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.) binlerce yıldan bu yana tarımı yapılan ender bitkilerden biri olup anavatanı olarak bilinen yer Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu bölgesidir. Dünyanın

birçok yerinde nohut bitkisi 0 ile 5600 m. rakım arasındaki arazi parçalarında yetişebilmektedir (Bayrak 2010). Nohut oldukça yüksek verim değerine sahip olmasına rağmen dünya genelinde birçok

biyolojik ve biyolojik olmayan stres faktörleri tarafından bu yüksek verim değerine ulaşması engellenmektedir. Bu stres faktörlerini; hastalıklar (% 45), kuraklık (% 30), yüksek sıcaklık (% 6.25), don zararı (% 6.25), böcek zararları (% 6.25), şeklinde sıralayabiliriz (Singh, 1987; Singh vd., 1994). Bu güne kadar 55 farklı ülkeden 67 fungus, 3 bakteri, 80 nematod, 22 virüs ve mikoplazma olmak üzere toplam 172 patojenin nohutta hastalığa sebep olduğu rapor edilmiştir (Nene vd., 1996). Dünya genelinde nohut verimini etkileyen en önemli biyolojik stres faktörü *Ascochyta* yanıklığıdır (Soran, 1977; Bayraktar, 2007). *Ascochyta* yanıklığı veya nohut antraknozu olarak isimlendirilen hastalığın etmeni *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. (Eşeyli devresi: *Didymella rabiei* (Kovachevski) v. Arx) fungusudur. Hastalık dünyada nohut üretimi yapılan alanlarda yaygın olarak görülmekle birlikte en az 35 ülkede tespit edilmiştir (Nene vd., 1996). Ülkemizde ise ilk defa Bremer (1948) tarafından İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde belirlenmiştir. *Ascochyta rabiei* bitkinin yaprak, yaprak sapı, genç dallar ve kapsül olmak üzere tüm toprak üstü organlarını enfekte etmektedir (Nene 1982; Nene ve Reddy, 1987). Nohut antraknozu hastalığında koşulların uygun gittiği mevsimlerde % 100'e varan ürün kayıplarına neden olduğu ve üreticinin bu gibi yıllarda hiç ürün almadığı bilinmektedir. Ülkemizde bu hastalığa karşı bazı fungusitler sadece tohum ilaçlaması olarak önerilmektedir. Bunun yanısıra üreticiler tohum ilaçlamasına çok önem vermemekte olup, hastalık ile ilgili etkin bir mücadele yapılamamaktadır. Bugüne kadar Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından da nohut üretimi açısından son derece zararlı olan bu fungal hastalığa karşı, kesin net bir ilaçlama programı ortaya konulamamıştır. Hastalık etmenini etkin bir şekilde baskı altına alamayan, bilimsel bir dayanağı olmayan hatalı uygulama ve ilaçlama zamanları yüzünden bazı nohut üretim

alanlarında nohut üretimi durma noktasına gelmiştir.

Son yıllarda bu hastalığa karşı dayanıklı çeşit kullanımı ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmiştir. Fungus ile yapılan çalışmalarda ise eşeyli dönemdeki mayoz bölünme sırasında yüksek oranda gerçekleşen rekombinasyonlarla yeni patotipler oluşmaktadır (Kaiser ve Hannan 1988). *Ascochyta rabiei* populasyonlarındaki sıklıkla oluşan bu patojenik değişkenliklerden dolayı bitkide hastalığa karşı elde edilen kısmi dayanıklılık kısa zamanda kırılmaktadır. Bu nedenle patojen populasyonundaki mevcut patojenik varyasyonun tespitinin hastalığa karşı stabil dayanıklılığa sahip çeşitlerin ıslah çalışmaları için büyük önem taşıdığı bildirilmektedir (Singh vd., 1994; Singh vd., 1997; Chongo ve Gossen, 2001; Chongo vd., 2004). Ülkemizde ise bugüne kadar nohut antraknozuna karşı bir ilaçlama programı ile ilgili ve ilaçlama zamanı –çeşitlerdeki (toleranslı/duyarlı) etkisi üzerinde herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Yukarıda ifade edilen nedenlerden dolayı yapılan bu çalışmada toleranslı ve duyarlı olan Koçbaşı (duyarlı), Sarı 98 (toleranslı) nohut çeşitleri kullanılarak Mancozeb, Thiram ve Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli ilaçlarla farklı ilaçlama programının (tohum, yeşil aksam, tohum + yeşil aksam uygulamaları) *Ascochyta rabiei*'ya etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda ilaçlama zamanının çeşitler üzerine olan etkisi belirlenerek, *Ascochyta rabiei*'nin nohut üreticilerine faydalı olacağını düşündüğümüz en etkili fungusit uygulama yöntemi tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. *Ascochyta rabiei* Spor Süspansiyonunun Hazırlanması

*Ascochyta rabiei* 9 cm'lik plastik petrielerde PDA (Patates dekstroz agar) ortamına aktarılarak 22±2°C'de 12 saat aydınlık ortamda 14 gün süreyle geliştirilmiştir. Daha

sonra fungusun bulunduğu petrilere üzerine 10 ml steril saf su koyup spatül ile nazik bir şekilde kazınmış ve elde edilen süspansiyon ince tülbenkten geçirilerek süzülmüştür. Spor yoğunluğu thoma lamı (hemositometre) ile  $5 \times 10^5$  spor/ml'e ayarlanmış ve nohut bitkilerinin inokulasyonunda kullanılmıştır.

## 2.2. Saksı Denemeleri

Çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Bu çalışmada Koçbaşı (Menşei Nevşehir, yerel çeşit-duyarlı), Sarı 98 (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, tescil yılı 1998-toleranslı) nohut çeşitleri; *Ascochyta rabiei* fungusu, Mancozeb (Maco M45- 200 gr/100 kg tohum ilaçlaması; 200 gr/100 l su yeşil aksam), Thiram (Kimarsol-300 g/100 kg tohum ilaçlaması; 200 g/100 l. su yeşil aksam) ve Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis- 50 g / da tohum ilaçlaması, 50 g/100 litre yeşil aksam) etken maddeli fungusitler kullanılmıştır. Sarı 98 ve Koçbaşı nohut çeşitlerinin tohumları ekimden önce yüzey sterilizasyonu amacı ile % 1 lik sodyum hipoklorit'de 3 dakika tutularak 3 kez saf sudan geçirilerek yüzey sterilizasyonu yapılmış, kuruması bekledikten sonra her bir ilaç ile ayrı ayrı ilaçlandıktan sonra 24 saat kuruması için bekletilmiştir. Nohut ekiminde kullanılacak topraklar daha önce 121 atm. basıncında 45 dakika olmak üzere otoklavda iki kez steril edilmiştir. Steril edilen topraklar 15 cm'lik saksılara doldurulmuştur.

### 2.2.1. Tohum İlaçlaması

Steril toprak içeren 15 cm çapındaki saksılara Mancozeb (Maco M45- 200 gr/100 kg), Thiram (Kimarsol- 300 g/100 kg) ve Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis- 50 g /da) etken maddeli fungusitler kullanılarak Koçbaşı (duyarlı) ve Sarı 98 (toleranslı) çeşitlerinin 5 adet ilaçlanmış tohumları ekilmiş 12 saat aydınlık 12 saat karanlık periyot ve  $25 \pm 1^\circ \text{C}$  iklim odasında

tutulmuştur. Daha sonra 15-20 cm boyundaki bitkiler 14 günlük *Ascochyta rabiei*'nin kültüründen hazırlanan  $5 \times 10^5$  spor/ml'lik spor süspansiyonu ile iyice ıslanmaya kadar püskürtme yapılarak inokule edilmiştir. Kontrol bitkilerinin üzerine ise steril saf su püskürtülmüştür. İnokulasyondan sonra bitkilerin üzerleri naylon poşet ile örtülerek 48 saat nemli ortamda bekletilmiş, daha sonra naylon poşetler uzaklaştırılmıştır. İnokulasyondan 3 hafta sonra 1-9 skalasına göre bitkiler değerlendirilmiştir (Singh vd., 1981). Deneme, aynı koşullarda tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksı da 5 tohum olacak şekilde üç tekerrürlü kurulmuş ve her bir deneme iki kez yapılmıştır.

### 2.2.2. Yeşil Aksam İlaçlaması

Steril toprak içerisine 5 adet ilaçlanmamış nohut atıldıktan sonra üzeri tekrar steril toprakla kapatılmıştır. Saksılar  $25 \pm 1^\circ \text{C}$  iklim odasında 12 saat aydınlık 12 saat karanlık periyotlar halinde tutulmuştur. Daha sonra 15-20 cm boyundaki bitkiler Mancozeb (Maco M45-200 gr/100 l su), Thiram (Kimarsol- 00 g/100 l. su ) ve Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis-50 g/100 litre yeşil aksam) etken maddeli fungusitler kullanılarak yeşil aksam ilaçlaması yapılmış ve ilaçlamadan 12 saat sonra *Ascochyta rabiei*'nin kültüründen hazırlanan  $5 \times 10^5$  spor/ml'lik spor süspansiyonu ile iyice ıslanmaya kadar püskürtme yapılarak inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra bitkilerin üzerleri naylon poşet ile örtülerek 48 saat nemli ortamda bekletilmiş, daha sonra naylon poşetler uzaklaştırılmıştır. İnokulasyondan 3 hafta sonra 1-9 skalasına göre bitkiler değerlendirilmiştir (Singh vd., 1981). Deneme, aynı koşullarda tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksı da 5 bitki olacak şekilde üç tekerrürlü kurulmuş ve her bir deneme iki kez yapılmıştır.

### 2.2.3. Tohum + yeşil aksam ilaçlaması

Steril edilen Koçbaşı (duyarlı) ve Sarı 98 (toleranslı) çeşitlerin tohumları Mancozeb (Maco M45- 200 gr/100 kg), Thiram (Kimarsol- 300 g/100 kg) ve Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis- 50 g /da) etken maddeli fungusitler kullanılarak ayrı ayrı ilaçlandıktan sonra 15 cm çapındaki saksılara tohumlar ekilerek 12 saat aydınlık 12 saat karanlık periyot ve 25±1°C iklim odasında tutulmuştur. Bitkiler 15-20 cm boyuna geldiğinde Mancozeb (Maco M45-200 gr/100 l su), Thiram (Kimarsol- 00 g/100 l su ) ve Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis-50 g/100 litre yeşil aksam) yeşil aksam ilaçlaması yapılmış ve 12 saat sonra *Ascochyta rabiei*'nin kültüründen hazırlanan 5X10<sup>5</sup> spor/ml'lik spor süspansiyonu ile iyice ıslanmaya kadar püskürtme yapılarak inokule edilmiştir. Kontrol bitkilerinin üzerine ise steril saf su püskürtülmüştür. İnokulasyondan sonraki bitkilerin üzerleri naylon poşet ile örtülerek 48 saat nemli ortamda bekletilmiş, daha sonra naylon poşetler uzaklaştırılmıştır. İnokulasyondan 3 hafta sonra 1-9 skalasına göre bitkiler değerlendirilmiştir (Singh vd., 1981). 1:Lezyon yoktur; 2:Sadece yaprak ve baklalarda küçük lekeler var (% 5); 3:Yaprak, bakla ve gövdede lezyonlar var (Bitkilerin % 10'undan azında lezyon görülmekte, lezyonlar gövdeyi kuşatmamaktadır); 4:Bitkilerde % 15 kadar lezyon görülmekte; 5:Bitkilerin % 25'inde lezyon görülmekte, lezyonlar bitkilerin % 10'undan azında gövdeyi kuşatmakta, fakat çok az zarar meydana gelmektedir); 6:Bitkilerin % 50'si enfekteli, % 25'inde dal kırılması bulunmaktadır; 7:Bitkilerin % 75'si enfekteli, % 50'inde dal kırılması bulunmaktadır; 8:Bitkilerin % 100'ü enfekteli, % 75'inde dal kırılması bulunmaktadır; 9:Bütün bitkiler ölmüştür. Deneme, aynı koşullarda tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksı da 5 bitki olacak şekilde üç tekerrürlü kurulmuş ve her bir deneme iki kez yapılmıştır.

Çalışma sonunda skala değerlerine göre elde edilen hastalık şiddeti Townsend ve Heuberg formülüne göre hesaplanmıştır (Townsend ve Heuberg 1943). Fungisitlerin etkinlikleri Abbott formülüne göre belirlenmiştir (Abbott, 1925).

Towsend-Hauberger formülü

$$\text{Hastalık şiddeti}(\%): \frac{\text{Toplam } (n \times V)}{Z \times N} \times 100$$

Abbot formülü

$$\text{Etki }(\%): \frac{X - Y}{X} \times 100$$

N: Değişik zarar gruplarına giren toplam bitki sayısı.

V: Gruplara ayrılmış olan zarar dereceleri seviyeleri.

N: Toplam bitki sayısı.

Z: En yüksek skala değeri.

X: Pozitif kontrol parsellerinde ortalama hastalık şiddeti (%).

Y: Uygulama görmüş parsellerdeki ortalama hastalık şiddeti (%).

Saksı denemelerinde elde edilen bütün değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır. İstatistiksel analizler bu açı değerleri üzerinden yapılmış, tablolarda gerçek değerler verilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin varyans analizi SPSS 22 programı ile yapılmıştır. Faktörlerin seviye ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey testi, skala değerleri arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Kruskal- Wallis testi, grup ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Bon Ferroni-Dunn testi kullanılarak analiz yapılmıştır.

### 2.3. *In Vitro* Koşullarında Fungisitlerin *Ascochyta rabiei*'ye Etkisi

Denemede kullanılan Mancozeb (2g/l), Thiram 80 (2g/l), Boscalid + Pyraclostrobin (0.5 g/l) steril kabin içinde PDA ortam

içerisine ilave edildikten sonra her petriye (9 cm) 20 ml PDA ortamı gelecek şekilde dökülmüştür. Daha önce 14 gün süreyle PDA ortamı üzerinde 22±2 °C'de geliştirilen *Ascochyta rabiei* bir mantar delici yardımıyla 5 mm çapında diskler alınarak hazırlanmış ortamların merkezine ters çevrilerek ekimi yapılmıştır. Hazırlanan örnekler 22±2 °C 'ye ayarlanmış inkübatör içerisinde kültüre alınarak 14 gün süreyle ölçümleri yapılarak fungusitlerin *Ascochyta rabiei* misel gelişimine etkileri araştırılmıştır. Denemeler, aynı koşullarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur ve her bir deneme iki kez yapılmıştır. Kontrollere göre fungusitlerin % engelleme oranları;

$$\% E: ((K-M)/K) \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Soboda, 1990). Burada;

E= Engelleme oranı (%)

K=Kontrol petrisindeki koloni çapı (mm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (mm)

### 3. Bulgular

#### 3.1. Saksı Denemeleri

Koçbaşı (duyarlı) ve Sarı 98 (toleranslı) çeşitleri üzerinde tohumdan, yeşil aksamdan ve tohum + yeşil aksamdan ayrı ayrı yapılan 3 farklı uygulama şekline en etkili uygulamanın tohum + yeşil aksam ilaç uygulaması olduğu ve hastalık şiddeti, Sarı 98'de % 27.4 olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Hastalığa toleranslı olarak bilinen Sarı 98 çeşidi kontrollü koşullarda yapılan inokulasyonda yoğun bir şekilde hastalığa yakalanmış ve hastalık oranı % 70.3-73.2 oranında belirlenmiştir. Bunun nedeni *in vitro* koşullarında inokulasyon için en uygun koşulların sağlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Tablo 1.** Uygulamaların hastalık şiddeti üzerindeki etkileri.

Çeşit	Uygulama	Hastalık Şiddeti (%)*	% Etki
Koçbaşı	Tohum	41.6 b	58.4 b
	Tohum+ Yeşil Aksam	36.3 a	63.7 a
	Yeşil Aksam	51.0 c	49.0 c
	Kontrol (Tohum)	100 d	
	Kontrol (tohum+yeşil aksam)	100 d	
	Kontrol (yeşil aksam)	100 d	
Sarı 98	Tohum	36.9 b	61.1 b
	Tohum+ Yeşil Aksam	27.4 a	72.6 a
	Yeşil Aksam	43.1 c	56.9 c
	Kontrol (Tohum)	71.8 d	
	Kontrol (tohum+yeşil aksam)	73.2 d	
	Kontrol (yeşil aksam)	70.3 d	

\*Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

Kullanılan fungusitler (Mancozeb, Thiram ve Boscalid + Pyraclostrobin) kendi aralarında analiz edilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, Boscalid + Pyraclostrobin en başarılı fungusit olup, hastalık şiddeti Sarı 98 de % 21.8 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Kullanılan fungusitlerin hastalık şiddeti üzerine etkileri.

Çeşit	Fungisit	Hastalık Şiddeti % *	% Etki
Koçbaşı	Mancozeb	41.6 b	58.4 b
	Thiram	58.0 c	42.0 c
	Boscalid + Pyraclostrobin	29.4 a	70.6 a
	Kontrol (Tohum)	100 d	
	Kontrol (tohum+yeşil aksam)	100 d	
	Kontrol (yeşil aksam)	100 d	
Sarı 98	Mancozeb	36.0 b	64.0 c
	Thiram	49.6 c	50.4 b
	Boscalid + Pyraclostrobin	<b>21.8 a</b>	78.2 a
	Kontrol (Tohum)	71.8 d	
	Kontrol (tohum+yeşil aksam)	73.2 d	
	Kontrol (yeşil aksam)	70.3 d	

\*Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.01$ ).

Uygulama Fungisit sonuçlarına göre, Koçbaşı (duyarlı) ve Sarı 98 (toleranslı) üzerinde uygulanan 3 farklı uygulama ve 3 farklı fungusit aynı anda değerlendirildiğinde en iyi sonucun, Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli ilacın tohum + yeşil aksam uygulamasıyla elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 1). Sarı 98 ile Koçbaşı için uygulanan 3 farklı uygulamanın (tohum, yeşil aksam ve tohum + yeşil aksam) ve 3 farklı fungusitin (Mancozeb-Maco M45, Thiram-Kimarsol, Boscalid+Pyraclostrobin-Bellis) sonuçlarını bir bütün olarak değerlendirdiğimizde, hastalık oranı en düşük (%12.6) toleranslı çeşit Sarı 98'de Boscalid+Pyraclostrobin (Bellis)'in tohum + yeşil aksam uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 3).



**Şekil 1:** Boscalid + Pyraclostrobin ile tohum, yeşil aksam ve tohum+ yeşil aksam ilaçlaması yapılan Sarı 98 nohut çeşidi.

**Tablo 3.** Uygulama\*fungisit uygulamasının hastalık şiddeti üzerine etkileri.

Çeşit	Uygulama	Fungisit	Hastalık Şiddeti (%)*	Çeşit	Uygulama	Fungisit	Hastalık Şiddeti (%)*
Koçbaşı	Tohum	Mancozeb	40.2 b	Sarı 98	Tohum	Mancozeb	41.0 b
		Thiram	54.0 c			Thiram	46.0 c
		Boscalid + Pyraclostrobin	30.6 a			Boscalid+ Pyraclostrobin	23.8 a
	Tohum+Yeşil Aksam	Mancozeb	35.4 b		Tohum + Yeşil Aksam	Mancozeb	25.6 b
		Thiram	51.0 c			Thiram	44.0 c
		Boscalid+ Pyraclostrobin	22.6 a			Boscalid+ Pyraclostrobin	12.6 a
	Yeşil Aksam	Mancozeb	49.0 b		Yeşil Aksam	Mancozeb	41.5 b
		Thiram	69.0 c			Thiram	59.0 c
		Boscalid+ Pyraclostrobin	35.0 a			Boscalid+ Pyraclostrobin	28.9 a

\*Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

### 3.2. In Vitro Koşullarında Fungisitlerin *Ascochyta rabiei*'ye Etkisi

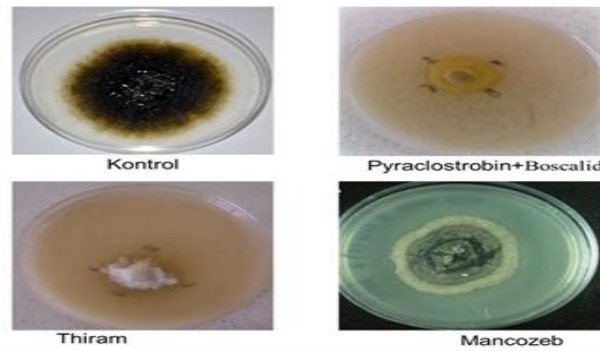
Boscalid + Pyraclostrobin etken maddeli fungusit içeren ortamda *A. rabiei*'nin 2.74 cm, Thiram içeren ortamda ise 2.83 cm geliştiği tespit edilmiştir. Misel büyüme inhibisyonu en yüksek % 64.06 Boscalid + Pyraclostrobin ve % 62.91 ile Thiram

fungisitlerinde belirlenmiştir. Çalışmada *A. rabiei* misel gelişimine etkisi en düşük Mancozeb (% 42.16) uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 4). Yapılan ölçümlerde de gözle görülür derecede Boscalid + Pyraclostrobin ve Thiram'ın misel gelişimini baskı altına alarak misel gelişimini engellediği gözlenmiştir (Şekil 2).

**Tablo 4.** Fungisitlerin *Ascochyta rabiei*'nin koloni gelişimine etkisi.

Fungisit	Misel gelişimi (cm)*	Misel büyüme ihhibisyonu (%)*
Mancozeb	4.43±0.73 b	42.16±9.29 b
Thiram	2.83±0.34 a	62.91±4.34 a
Boscalid + Pyraclostrobin	2.74±0.22 a	64.06±2.73 a
Kontrol	7.61±0.16 c	

\*Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

**Şekil 2.** *Ascochyta rabiei*'ye karşı PDA ortamı üzerinde Thiram, Mancozeb, Boscalid + Pyraclostrobin uygulaması.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Çalışmada kullanılan nohut çeşitlerinden Sarı 98 (toleranslı) çeşidinde tüm uygulama ve ilaçlamalarda Koçbaşı (duyarlı)'na göre daha az hastalık belirtileri gözlenmiştir. Bu çalışmanın neticesinde yapılan ilaçlama uygulamalarından Sarı 98 (toleranslı) çeşidinde tohum+ yeşil aksam ilaçlamasının hastalık şiddetini % 27.4 seviyelerine indirerek en iyi uygulama yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Uygulamada kullanılan fungusitler kendi aralarında analiz edildiği zaman, en iyi sonucu veren Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis) etken maddeli fungusit uygulamasında hastalık şiddeti Sarı 98 (toleranslı)'da % 21.8 olarak belirlenmiştir. Koçbaşı (duyarlı)'da ise Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis) uygulamasında hastalık şiddeti % 29.4 olarak belirlenmiştir. Hastalığa karşı uygulanan fungusit ve fungusitlerin uygulama zamanına bağlı olarak hastalık baskı altına alınabilmektedir. Mancozeb, Maneb, Propineb, chlorothalonil kullanılan ilaçların birkaçıdır. Morjane vd. (1993) prochloraz ve prochloraz+mancozeb karışımının 2 kez uygulandığı zaman hastalığın kontrolünde etkili olduğunu ve verimde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Wise vd. (2008) tarla denemelerinde boscalid ve prothioconazole uygulamasının ascochyta yanıklık hastalığının şiddetini azalttığını ve üründe artışa neden olduğunu bulmuşlardır. Tarla bulaşksa veya çevrede enfekteli alan varsa *Ascochyta rabiei*'nin kontrolünde tohum ilaçlaması bazen tek başına yeterli olmayabilir, mutlaka yeşil aksam ilaçlaması da yapılmalıdır. McMullen ve Markell (2008) Amerika Birleşik Devletleri'nin North Dakota eyaletinde nohut antraknozu hastalığına karşı çok yer engelleyici ve geniş spektrumlu koruyucu fungusit olarak chlorothalonil ve maneb'in etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte doğru seçilen etkili fungusitlerle tohum ilaçlaması büyük ölçüde başlangıç inokulum seviyesini azaltmakta ve hastalığın temiz alanlara

yayılmasını önlemektedir. Bir grup kimyasallar bu etmen için denenmiş ve bunların bazıları kısmen etkili bulunmuştur. Maden (1987) yaptığı çalışmada thiram+benomyl karışımının hastalığın tohumdan geçişini önlediği ve kök çürüklüğünü de azalttığını bildirmiştir. Chang (2007) Kanada'da yapmış oldukları çalışmada 3-4 kez dönüşümlü olarak azoxystrobin ve pyraclostrobinle yeşil aksamdan ilaç uygulanması yapıldığında, *Ascochyta* yanıklığı şiddetinin ilaç uygulanmayan kontrollere göre önemli derecede azaldığı tespit etmişlerdir. Armstrong vd. (2008) Kanada'da yapmış oldukları denemelerde boscalid uygulamasının ürün veriminde artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Lichtenzweig vd. (2002), patojenin kontrolünde maneb, tebuconazole veya difenoconazole gibi fungusitlerin kullanılabileceğini ancak dayanıklılık ya da toleranslılık sergileyen çeşitlerin hastalığın kontrolüne katkısının kimyasal kontrol yöntemleri ile birlikte etkili olduğunu bildirmiştir. Gan vd. (2006) nohutta *Ascochyta* yanıklığının mücadelesinde entegre mücadelenin gerekli olduğunu ve bu kapsamda özellikle hastalıktan arı sertifikalı veya temiz tohum kullanımının en önemli unsur olduğunu kaydetmiştir. Orta düzeyde ve ya toleranslı çeşit kullanmak tek başına hastalığı tamamen önlememesine rağmen ekonomik kayıpları azaltmak için tercih edilmelidir. Kanada'da orta düzeyde dayanıklı çeşitler kullanılarak yapılan demostrasyon çalışmalarında tarlalarda *Ascochyta* yanıklığının yoğunluğu % 45'e ulaşırken İsrail'de tarla koşullarında % 35 düzeyinde bir enfeksiyon gerçekleşmiştir (Schtienberg vd., 2000; Gan vd., 2006). Bununla beraber hastalığa karşı belli düzeyde toleranslı çeşitleri kullanmak, hastalığın çıkışını geciktirmek ve hastalıkla mücadelede gerekli olan fungusit uygulamalarının sayısını en aza indirmek için önemlidir (Akem, 1999; Davidson ve Kimber, 2007; Gan vd., 2006; Schtienberg



vd., 2000). Laboratuvar ortamında fungusitlerin misel gelişimine etkisini belirlemek için yapılan çalışmada, misel büyüme inhibisyonu en fazla Thiram (% 64.06) ve Boscalid + Pyraclostrobin (% 62.91) uygulamalarında belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan diğer fungusit olan Mancozeb'in (% 42.16) ise misel inhibisyonunda en az etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Demirci vd. (2003) bazı fungusitlerin *Ascochyta rabiei*'ye karşı etkinliklerini araştırmak için yapmış oldukları çalışmada spor çimlenmesi üzerine en etkili fungusidin diniconazole olduğunu, bunu difenoconazole, tebuconazole ve carbendazim'in izlediğini, patojenin tohum enfeksiyonuna karşı test edilen on üç fungusitten benomyl + thiram, carbendazim + carbendazim + chlorothalonil uygulamasının en etkili olduğunu, tarla uygulamalarında ise azoxystrobin, chlorothalonil ve mancozeb fungusitlerinin en yüksek koruyuculuk sağladıklarını tespit etmişlerdir. Dalili vd. (2015) İran'da yapmış oldukları *A. rabiei*'ye karşı bazı fungusitlerin misel büyüme üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, maksimum inhibisyonun % 67.3 ile misel gelişimini engelleyen tebuconazole ile sağlandığını tespit etmişlerdir. Yine yapılan bu çalışmada Propiconazole (% 65.04) ve Cyproconazole (% 65.49)'un önemli oranında misel gelişimini engellediği bildirilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer fungusit Rovral'ın (% 37.29) ise büyüme üzerinde en az etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde ve dünyada nohut antraknozu önemli kayıplara neden olmasına rağmen uygun bir ilaçlama programı uygulanmamaktadır. Ülkemizde ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından genellikle tohum ilaçlaması önerilmektedir. Yapılan literatür taramalarında bu konuda yapılan az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada tohum ilaçlaması kadar yeşil aksam ilaçlamasının çok önemli olduğunu görmekteyiz. Ayrıca hastalığa karşı mücadelede kullanılacak ilaç

ve nohut çeşit seçiminin çok önemli bir rol oynadığı gözlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilerden ve sonuçlardan yola çıkarak;

1. Nohut antraknoz hastalığına karşı birincil öncelik olarak Sarı 98 gibi toleranslı nohut çeşitleri kullanılmalıdır.
2. Etmene karşı toleranslı çeşidin tek başına yeterli olamayacağı bilinciyle Boscalid + Pyraclostrobin, mancozeb gibi çok yer engelleyici ve geniş spektrumlu koruyucu fungusitler ile hastalık görülmeden mutlaka hem tohum hem de yeşil aksam ilaçlaması yapılmalıdır. İklim şartları göz önünde bulundurularak hastalık için uygun şartların bulunduğu dönemde en az 2-3 defa, çok yer engelleyici ve geniş spektrumlu koruyucu fungusitlerle hastalık görülmeden yeşil aksam ilaçlaması mutlaka yapılmalıdır.

## 5. Teşekkür

3940-YL1-14 nolu proje ile maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederiz. İstatistik analizlerinde yardımcı olan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Zootekni Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Özgür KOŞKAN'a teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- Abbott, W.S. 1925. A Method Of Computing The Effectiveness Of An Insecticide, *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Akem, C. 1999. *Ascochyta* Blight Of Chickpea: Present Status And Future Priorities, *International Journal of Pest Management*, 45, 131-137.
- Armstrong, C.L., Chongo, G., Gossen, B.D., Duczek, L.J. 2008. Mating Type Distribution And Incidence Of *Ascochyta Rabiei* (*Didymella rabiei*) In Canada, *Canadian Journal of Plant Pathology*, 23, 110–113.

- Bayrak, H. 2010. Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları Ve Çeşitlerin Tarımsal, Teknolojik Ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Konya.
- Bayraktar, H., Dolar, F.S., Tör, M. 2007. Determination Of Genetic Diversity Within *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr., The Cause Of Ascochyta Blight Of Chickpea In Turkey, *Journal of Plant Pathology*, 89(3), 341-347.
- Bremer, H. 1948. Türkiye Fitopatolojisi, Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü, 2, 657.
- Chang, K.F. 2007. Sensitivity Of Field Populations Of *Ascochyta rabiei* To Chlorothalonil, Mancozeb And Pyraclostrobin Fungicides And Effect Of Strobilurin Fungicides On The Progress Of *Ascochyta* Blight Of Chickpea, *Canadian Journal Plant Science*, 87, 937-944.
- Chongo, G., Gossen, B.D. 2001. Effect Of Plant Age On Resistance To *Ascochyta rabiei* In Chickpea, *Canadian Journal Plant Pathology*, 23: 358-363.
- Chongo, G., Gossen, B.D., Buchwaldt, L., Adhikari, T., Rimmer, S.R. 2004. Genetic Diversity Of *Ascochyta rabiei* in Canada, *Plant Disease*, 88, 4-10.
- Dalili A., Bakhtiari, S., Barari, H., Aldaghi, M. 2015. Effect Of Some Fungicides Against The Growth Inhibition Of *Sclerotinia sclerotiorum* Mycelial Compatibility Groups. Damghan Azad University, P.O. Box 36716-39998, Damghan, Iran.
- Davidson, J.A., Kimber, R.B.E. 2007. Integrated Disease Management Of *Ascochyta* Blight In Pulse Crops, *European Journal of Plant Pathology*, 119, 99-110.
- Deans S.G., Svoboda K.P. 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, Flavour and Fragrance *Journal*, 5 (1), 187-190.
- Demirci, F., Bayraktar, H., Babaliogullu, I., Dolar, F.S., Maden., S. 2003. In vitro And In vivo Effects Of Some Fungicides Against The Chickpea Blight Pathogen, *Ascochyta rabiei*, *Journal of Phytopathology*, 151, 519-524.
- Gan, Y.T., Siddique, K.H.M., Macleod, W.J., Jayakumar, P. 2006. Management Options For Minimizing The Damage By *Ascochyta* Blight (*Ascochyta rabiei*) In Chickpea (*Cicer arietinum*), *Field Crops Research*, 97, 121-134.
- Kaiser, W.J., Hannan, R.M. 1988. Seed Transmission Of *Ascochyta rabiei* In Chickpea And Its Control By Seed Treatment Fungicides, *Seed Science and Technology*, 16, 625-637.
- Lichtenzveig, J., Shtienberg, D., Zhang, H.B., Bonfil, D. J., Abbo, S. 2002. Biometric Analysis Of The Inheritance Of Resistance To *Didymella rabiei* In Chickpea, *Phytopathology*, 92(4), 417-423.
- Maden, S. 1987. Seed borne Fungal Disease Of Chickpea In Turkey, *The Journal of Turkish Phytopathology*, 16 (1), 1-8.
- Mcmullen, M.P., Markell, S.G. 2008. North Dakota Field Crop Fungicide Guide, North Dakota State University Extension Service Bulletin, PP-622.

- North Dako-ta State University,  
Fargo, North Dakota.
- Morjane, H., Cherif, M., Harrabi, M. 1993. Chemical And Genetic Control Of *Ascochyta* Blight In Chickpea, International Chickpea and Pigeonpea Newsletter, 28, 11-13.
- Nene, Y.L. 1982. A Review Of *Ascochyta* Blight Of Chickpea, Tropical Pest Management, 28, 61-70.
- Nene, Y.L., Reddy, M. 1987. The Chickpea. Saxena, M. C., K. B. Singh (Eds.), Chickpea diseases and their control, 233-270.
- Nene, Y.L., Sheila , V.K., Sharma , S.B. 1996. A World List Of Chickpea And Pigeonpea Pathogens, 5 th edn. Patoncheru 502 324 Andhra Pradesh, India:International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics, 27p.
- Schtienberg, D., Vintal, H., Brener, S., Retig, B. 2000. Rational Management Of *Didymella rabiei* In Chickpea By Integration Of Genotype Resistance And Postinfection Application Of Fungicides, Phytopathology, 90, 834-842.
- Singh, K.B., Hawtin,G.C.,Nene,Y.L. Reddy, M.V. 1981. Resistance In Chickpea to *Ascochyta rabiei*, Plant Disease, 65, 586-587.
- Singh, K.B. 1987. Chickpea Breeding. In: The Chickpea (eds.) M.C.Saxena and K.B.Singh. CAB International, England., pp.127-162.
- Singh, K.B., Malhotra, R.S., Halia, M.H., Knights, E., Verma, M.M. 1994. Current Status And Future Strategy In Breeding Chickpea For Resistance To Biotic And Abiotic Stresses, Euphytica., 73, 137-149.
- Sing, P.J., Pal, M., Prakash, N. 1997. Ultrastructural Studies Of Conidiogenesis Of *Ascochyta rabiei*, The Casual Organism Of Chickpea Blight, Phytoparasitica, 25 (4), 291-304.
- Soran, H. 1977. The Fungus Disease Situation Of Edible Legumes In Turkey. The Journal of Turkish Phytopathology, 6(1), 1-7.
- Wise, K.A., Bradley, C.A., Pasche, J.S., Gudmestad, N.C., Dugan, F.M., Chen, W. 2008. Baseline Sensitivity Of *Ascochyta rabiei* To Azoxystrobin, Pyraclostrobin, And Boscalid. Plant Disease, 92, 295-300.
- Townsend, G.R., Heuberger, I.N. 1943. Methods For Estimating Losses Caused By Diseases In Fungicides Experiments. Plant Disease Report 27, 340-343.