

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pyrenophora teres f. *maculata*'NIN PATOTİPLERİNİN BELİRLENMESİNE
YÖNELİK FARKLI BİR AYIRICI SETİN KULLANIMI

Bermet BEISHENKANOVA

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2018

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Bermet BEISHENKANNOVA tarafından hazırlanan “*Pyrenophora teres f. maculata*’nın Patotiplerinin Belirlenmesine Yönelik Farklı Bir Ayırıcı Setin Kullanımı” adlı tez çalışması 30/03/2018 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. Aziz KARAKAYA
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri:

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



Üye : Prof. Dr. Fikret DEMİRCİ
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Nuray ÖZER
Namık Kemal 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.

30.03.2018



Bermet BEISHENKANOVA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Pyrenophora teres f. *maculata* 'NIN PATOTİPLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK FARKLI BİR AYIRICI SETİN KULLANIMI

Bermet BEISHENKANNOVA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

Pyrenophora teres f. *maculata* arpa ağ benek hastalığının nokta formuna sebep olan bir hastalık etmenidir. Etmenin patotiplerinin ayrılması çalışmalarında kullanılmak üzere 22 uluslararası çeşit ve genotip ve Bülbül 89 Türk çeşidinden oluşan ayırıcı set Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanmış 45 adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatına karşı ırk ayırıcı özellikleri bakımından incelenmiştir. 45 izolattan 19 patotip belirlenmiştir. Kullanılan ırk ayırıcı setin *Pyrenophora teres* f. *maculata*'nın patotiplerini ayırmada kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Mart 2018, 30 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Pyrenophora teres* f. *maculata*, *Drechslera teres* f. *maculata*, ayırıcı set

ABSTRACT

Master Thesis

THE USE OF A DIFFERENT SET FOR DETERMINATION OF *Pyrenophora teres* f. *maculata* PATHOTYPES

Bermet BEISHENKANOVA

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

Pyrenophora teres f. *maculata* incites spot form of barley net blotch disease. For determination of *Pyrenophora teres* f. *maculata* pathotypes, a differential set consisted of 22 international cultivar and genotypes and Turkish barley variety Bülbul 89 were tested using 45 isolates obtained from different regions of Turkey. 19 pathotypes were determined using 45 isolates. It is thought that this differential set could be used for determination of *Pyrenophora teres* f. *maculata* pathotypes.

March 2018, 30 pages

Key Words: *Pyrenophora teres* f. *maculata*, *Drechslera teres* f. *maculata*, differential set

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana “*Pyrenophora teres* f. *maculata*”nın Patotiplerinin Belirlenmesine Yönelik Farklı Bir Ayırıcı Setin Kullanımı” konulu yüksek lisans tezini veren yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aziz KARAKAYA’ya (Ankara Üniversitesi Bitki Korumu Anabilim Dalı) sonsuz teşekkürler. Yüksek Lisans eğitimi ve çalışmalarımın tüm aşamalarında gösterdiği yol, verdiği fikir ve yardımlarından dolayı değerli hocam Dr. Arzu ÇELİK OĞUZ’a sonsuz teşekkür ederim. Türkiye’de Yüksek Lisans eğitimi almam için destek olan burslu öğrencisi olduğum Yurtdışı Türkler ve Akraba Toplulukları Başkanlığına teşekkür ederim. Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme ve Türkiye’deki dostlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bermet BEISHENKANNOVA
Ankara, Mart 2018

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.....	6
3.1 Materyal	6
3.1.1 <i>P. teres f. maculata</i> izolatlarının elde edilmesi	6
3.1.2 Bitki materyali.....	6
3.2 Yöntem	6
3.2.1 <i>P. teres f. maculata</i> 'nın izolasyonu ve çoğaltılması.....	6
3.2.2 Spor süspansiyonu hazırlanması, inokulasyon ve inkübasyon	7
3.2.3 Hastalık değerlendirmesi ve patotiplerin belirlenmesi.....	9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	11
4.1 Ayırıcı set genotiplerinin <i>Pyrenophora teres f. maculata</i> izolatlarına tepkileri	11
4.2 Patotiplerin belirlenmesi	20
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	23
KAYNAKLAR	26
ÖZGEÇMİŞ.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2 Plastik saksılara tohum ekilişi.....	7
Şekil 3.3 İnokule edilmiş bitkilerin nemli kapaklı kutularda üzerleri naylon ile kapanmış görüntüsü.....	8
Şekil 3.4 Patotiplerin belirlenmesinde kullanılan ve Tekauz (1985) tarafından geliştirilen 1-9 ıskalasını.....	9
Şekil 4.1 Bu çalışmada kullanılan <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i> izolatlarının Patates Dekstrozu Agar besiyerindeki görünüşleri	11
Şekil 4.2 Ayırıcı test genotiplerinin <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i> izolatlarına yüzde dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları.....	22



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Kırkbeş <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i> izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları.....	15
Çizelge 4.2 Kırkbeş adet <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i> izolatının 23 adet ayırıcı test genotipine inokulasyonu sonucu belirlenmiş olan 19 adet patotip ve lokasyonları	20

1. GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) dünyada geniş alanlarda yetiştirilen ve en eski tarihlerden beri ekimi yapılan bitkilerden biridir. Arpa, yüksek uyum yeteneği nedeniyle en çetin koşullarda, yüksek nemli bölgelerde, kuru bozkırlarda ve yüksek dağlık alanlarda yetişebilir. Arpa ekim alanları 70° Kuzey enleminden Sahra Çölü'ne kadar uzanan bir alanda bulunabilir. Çin, Nepal ve Hindistan'ın dağlık bölgelerinde deniz seviyesinden 5 bin metreye kadar yükseklikte arpa ekim alanları bulunmaktadır. Arpa önemli bir besin olarak ve yem ve sanayide kullanılmaktadır. Arpa danelerinin unu ve maltının tıbbi değeri vardır. Bu nedenle arpa eski Mısır, Mezopotamya ve Yunanistan'da önemli bir tahıl olarak kullanılmıştır (Жуковский 1964).

İki ve çok sıralı, kışlık ve yazlık ayrıca kavuzlu ve çıplak formları içeren *Hordeum* cinsi *Gramineae* familyasına aittir (Fischbeck 1985). İki sıralı kültür arpalarının yabani formu olarak bilinen *Hordeum spontaneum* Doğu Akdeniz çevresinde yaygın olarak bulunur. Altı sıralı arpaların yabani formu olarak kabul edilen *Hordeum agriocrithon* ise Kuzeydoğu Kafkasya, Afganistan ve Tibet'de yaygındır (Geçit 2016).

Dünya genelinde üretim miktarı bakımından tahıllar arasında mısır, buğday ve pirinçten sonra 4. sırada yer alan arpa, Türkiye'de buğdaydan sonra yaygın olarak üretilen bir tahıldır. Arpanın, dünyadaki dışalım ve dışsatımı buğdaya göre daha az, diğer serin iklim tahıllarına göre ise daha fazladır (Geçit 2016). Arpa yem bitkisi olarak, malt üretiminde ve gıda sanayiinde kullanılmaktadır (Kün 1996, Geçit 2016).

ABD Tarım Bakanlığı Dış Tarım Servisi'nin (USDA FAS) Nisan ayında yayınladığı rapora göre Dünya'da arpa üretimi 48.37 milyon hektar alanda 146.97 milyon tondur (<https://apps.fas.usda.gov> 2017). Türkiye'de arpa ekiliş alanı 2016 yılında 2.74 milyon hektar alanda 6.70 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (<http://tuik.gov.tr> 2017a).

Arpa Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilmekle birlikte özellikle Konya, Eskişehir, Ankara ve Kırşehir başta olmak üzere Orta Anadolu Bölgesinde ve Şanlıurfa,

Diyarbakır ve Mardin başta olmak üzere Güneydoğu Anadolu Bölgesinde geniş alanlarda yetiştirilmektedir (<http://www.millermagazine.com> 2017b).

Dünyada ve ülkemizde arpada dane verimini ve dane kalitesini önemli ölçüde düşüren hastalıklar bulunmaktadır. Diğer bitkilerde olduğu gibi arpada da hastalık yapan biyotik etmenler; funguslar, bakteriler ve virüslerdir (Mathre 1982). Arpada *Pyrenophora teres* tarafından oluşturulan ağ benek hastalığı dünyada ve Türkiye’de arpa verim ve kalitesini azaltan önemli bir hastalık etmenidir (Mathre 1982, Karakaya vd. 2014). Bu hastalık etmeninin iki biyotipi bulunmaktadır (Liu vd. 2011). Hastalık ile etkili bir şekilde mücadele etmek için etmenin oluşturduğu patotiplerin bilinmesi gerekmektedir. Bu hastalık ile mücadelede genetik dayanıklılık ön plana çıkmaktadır. Ancak fungusun değişik patotiplerinin bulunması dayanıklılık çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Patotip belirleme çalışmalarında değişik araştırmacılar tarafından geliştirilen ayırıcı test çeşit ve genotipleri kullanılmaktadır. Bu genotipler arasında uluslararası kabul görmüş bir set bulunmamakta ve sonuçların karşılaştırılmasında güçlükler yaşanmaktadır (Wu vd. 2003, Grewal vd. 2008, Boungab vd. 2012, McLean vd. 2014a, b). Bu amaçla *Pyrenophora teres* f. *maculata* için uluslararası kabul gören bir set çalışması Dr. Mark McLean (Avustralya) tarafından başlatılmıştır. Bu tezin amacı *Pyrenophora teres* f. *maculata*’nın patotiplerinin belirlenmesi için uluslararası ayırıcı set geliştirme çalışmalarına katkıda bulunmaktır. Bu çalışmada patotiplerin tespit edilmesinde kullanılabilecek bazı genotipler ve *P. teres* f. *maculata* izolatlarının bu genotipler üzerindeki tepkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Arpada ağ benek hastalığına neden olan patojen *Pyrenophora teres* (anamorf *Drechslera teres*, eşanlamlısı: *Helminthosporium teres*) isimli bir fungustur (Mathre 1982).

Smedegard-Petersen (1971), normal ağ belirtilerinden farklı nekrotik lekeler üreten fakat ağ oluşturmeyen hastalığın nokta formu etmeni *Pyrenophora teres* f. *maculata*'yı 1971 yılında rapor etmiştir. Hastalığın nokta tipi *Pyrenophora teres* f. *maculata* olarak ağ tipi ise *P. teres* f. *teres* olarak isimlendirilmiştir.

Etmen konidi, pseudothecium ve piknitler oluşturmaktadır (Mathre 1982, Karakaya vd. 2004, McLean vd. 2009, Liu vd. 2011). Aktaş (1987), Orta Anadolu'da ortalama arpa tarlasının % 69,7'sinin *P. teres* ile bulaşık olduğunu gözlemlemiştir. Aktaş (1997), 1994-1995 yılları Orta Anadolu'da hastalık etmenini incelenmiş ve bu hastalığın Orta Anadolu'da yaygın olduğunu rapor etmiştir. Karakaya vd. (2014) arpa ağbenek ve arpa yaprak lekeli hastalıklarının Türkiye'de yaygın olduklarını bildirmişlerdir.

Pyrenophora teres'de görülen varyasyon uzun bir süreden beri bilinmektedir (Çelik - Oğuz ve Karakaya 2015). Değişik araştırmacılar değişik sayıda ayırıcı test çeşitleri ve izolat kullanarak patojende varyasyonu araştırmışlardır. Karki ve Sharp (1986) Nupana, Klages, Dekap, Clark, CI 13727, CI 5845, CI 9699, CI 9825, Tifang, Unitan, CI 5401, CI 9214, CI 9440, CI 9776, CI 7584, CI 9819, Arimont, Galt, Steptoe, CI 5791 ayırıcı çeşit ve genotiplerini 14 adet *P. teres* f. *maculata* izolatı kullanarak test etmişlerdir. İzolatlar Montana, Fas, Tunus ve Türkiye'den temin edilmiştir. İzolatlar Unitan, CI 5401, CI 9214, CI 9440 ve CI 9776 üzerinde avirüent, Nupana, Klages, Dekap, Clark ve CI 13727 üzerinde ise virüent olarak bulunmuştur. Montana ve A.B.D. dışındaki ülkelerden toplanan izolatlar arasında Tifang, CI 7584, CI 9819 ve CI 9825 hatları üzerinde farklı reaksiyonlar gözlenmiştir. Montana ve Akdeniz izolatlarının her ikisi de Arimont, Galt ve Steptoe hatları üzerinde farklı reaksiyonlar göstermiştir.

Türkiye’de yapılan değişik çalışmalarda değişik arpa çeşit ve genotiplerinin *Drechslera teres f. maculata*’nın izolatlarına karşı tepkileri belirlenmiştir. Çeşitlerin dayanıklılık durumlarında farklılıklar görülmüştür. İzolatlar arsında da virülenslik bakımından farklılıklar görülmüştür. Bülbül 89 çeşidi ise hassas bir çeşit olarak öne çıkmıştır (Karakaya ve Akyol 2006, Taşkoparan ve Karakaya 2009, Aktaşdoğan vd. 2013, Gerlegiz vd. 2014, Usta vd. 2014).

Gupta vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, 2001 ve 2002 yıllarında Batı Avustralya’nın coğrafik olarak farklı bölgelerinden 99 *P. teres f. maculata* (Ptm) izolatı toplanmıştır. Ptm’nin 49 izolatı 26 ayırıcı arpa hattı üzerindeki enfeksiyon tepkileri temel alınarak 7 grupta sınıflandırılmıştır. Ayırıcı arpa hatları arasındaki enfeksiyon tepkileri çeşitliliği izolat gruplarının geniş bir coğrafik alana dağıldıklarını ortaya koymuştur.

McLean vd. (2012), 19 arpa hat ve çeşidinden oluşan bir ön arpa ayırıcı seti önermişlerdir.

McLean vd. (2014a), 60 *Pyrenophora teres f. maculata* izolatının nokta formunun ayırıcı seti olarak geliştirilen 16 çeşit ve genotipine tepkilerini değerlendirmişlerdir. İzolatlar Avustralya’nın değişik bölgelerinden elde edilmiştir. Arimont, Barque, Chebec, CI5286, CI5791, CI9214, CII6150, Dairokkaku, Esperance Orge 289, Galleon, Keel, Skiff, Torrens ve TR250 genotipleri izolatlar arasında ayırıcı tepkiler göstermiştir. Bu çalışmada 33 patotip tespit edilmiştir.

McLean vd. (2014b), 2008-2013 yıllarında Avustralya, Güney Afrika, Finlandiya ve Kanada’da yapılan kapsamlı çalışmalarla yeni bir *Pyrenophora teres f. maculata* ayırıcı seti geliştirmişlerdir. Bu set Arimont, Baudin, Beecher, Cape, Chebec, CI11458, CI3576, CI5286, CI5791, CI7584, CI9214, CI9776, CI9819, CI9831, CII6150, Galleon, Haruna Nijo, Keel, Kombar, Skiff, Steptoe, Stirling, Summitt, Torrens, TR250 ve Yagan çeşit ve genotiplerinden oluşmuştur. Bu sete hassas ve dayanıklı kontrol genotipleri de eklenmiştir. Kullanılan izolatlarda yüksek miktarda patojenik varyasyon rapor edilmiştir.

Fas’da *P. teres* f. sp. *maculata* ile enfekte olan bitki örneklerinden elde edilen 36 izolat 19 arpa genotipinden oluşan set üzerinde kontrollü koşullar altında fide döneminde test edilmiştir (Gamba ve Ziminov 2014). Bu çalışmada *P. teres* f. sp. *maculata*’nın Fas popülasyonunda önemli ölçüde çeşitliliği ve yüksek virülensi görülmüştür. On iki izolat (% 33.33) tamamen farklı virülens profili sergilemiştir.

Kanada’da *Pyrenophora teres* f. *maculata*’nın 82 izolatu toplanmıştır. 13 mikrosetalit DNA markörü kullanılarak yapılan genetik analiz sonrası fungustaki patojenik çeşitliliğin değerlendirilmesi için 27 adet izolat seçilmiş ve fidelik evresindeki 11 arpa ayırıcı genotipi kullanarak test edilmiştir (Akhavan vd. 2015). Küme analizi 27 temsilci izolat arasından 13 farklı patotip grubu (virülens desenleri) ortaya koymuştur.

Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017), Türkiye’de *Pyrenophora teres* f. *maculata*’nın patotiplerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada Wu vd (2003) tarafından oluşturulan arpa ayırıcı test çeşitleri seti üzerinde 50 adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatu kullanılmış ve 26 adet patotip tespit edilmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde bulunan laboratuvar ve serada 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.1.1 *P. teres f. maculata* izolatlarının elde edilmesi

2015-2017 yılları arasında yapılan surveyler sonucunda Türkiye'nin 20 ilinden (Niğde, Diyarbakır, Ankara, Eskişehir, Adıyaman, Konya, Kırşehir, Şanlıurfa, Kayseri, Afyon, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Aksaray, Çankırı, Sivas, Yozgat, Mardin, Kilis, Edirne, Gaziantep) hastalıklı arpa ve yabani arpa (*Hordeum spontaneum*) örneklerinden 45 adet *P. teres f. maculata* izolatu elde edilmiştir.

3.1.2 Bitki materyali

Çalışmada Dr. Mark McLean'den (Agriculture Victoria, Horsham, Australia) temin edilen Chebec, Haruna Nijo, Cl3576, Torrens, Keel, TR250, Cl9214, Galleon, Cl9819, Cl11458, Cl5286, Cl5791, Cl7584, Cl9776, Cl16150, Skiff, Steptoe, Kombar, Cape, Stirling, Summitt, Arimont çeşit ve genotipleri kullanılmıştır. Ek olarak Bülbül 89 çeşidi sete eklenmiştir. Çalışmada kullanılan tohumlar 1110644 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında çoğaltılmıştır.

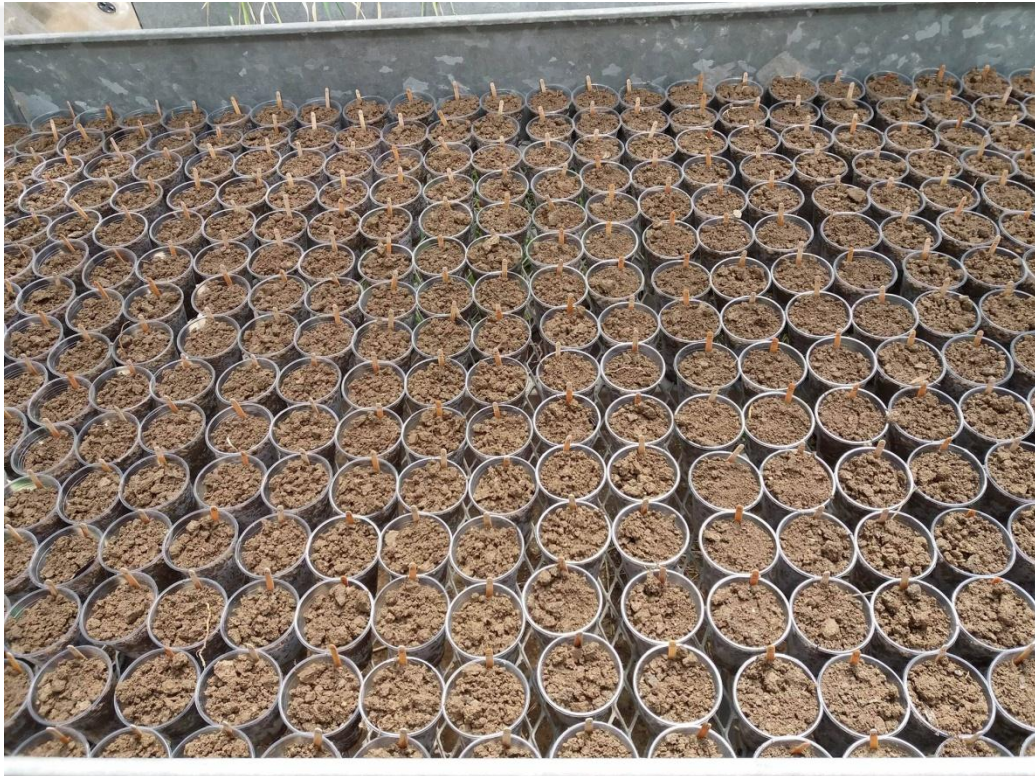
3.2 Yöntem

3.2.1 *P. teres f. maculata*'nın izolasyonu ve çoğaltılması

Nokta formu içeren ağ benek lezyonları olan arpa yaprak örnekleri küçük parçalara ayrılarak % 1'lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile 1 dakika yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu parçalar steril nemli kurutma kâğıtları üzerinde inkübasyona

bırakılmış ve oluşan tek sporlar streomikroskop altında alınarak Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren ortamlara aktarılmışlardır. Aktarım yapılan tüm Petri kutuları oda sıcaklığında 10 günlük inkübasyona bırakılmıştır. Saf olan izolatları uzun süre muhafaza edebilmek için izolatlar içlerinde PDA besin ortamı bulunan eğik agar tüplerine aktarılmış ve, buzdolabında +4 °C’de karanlıkta saklanmıştır.

Patotip ayırıcı sette yer alan 22 genotip ve Bülbül 98 çeşidi içlerinde toprak bulunan 7 cm çapında plastik saksılara her bir hattan 5-10 tohum olacak şekilde ekilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Plastik saksılara tohum ekilişi

3.2.2 Spor süspansiyonu hazırlanması, inokulasyon ve inkübasyon

Arpa bitkilerine 12-13 büyüme devresinde inokulasyon yapılmıştır (Zadoks 1974). İnokulum, PDA besin ortamı kullanılarak çoğaltılan kültürlerden hazırlanmıştır. 10 günlük kültürlerle steril su ilave edilmiş ve daha sonra steril fırça ile kazınarak inokulum

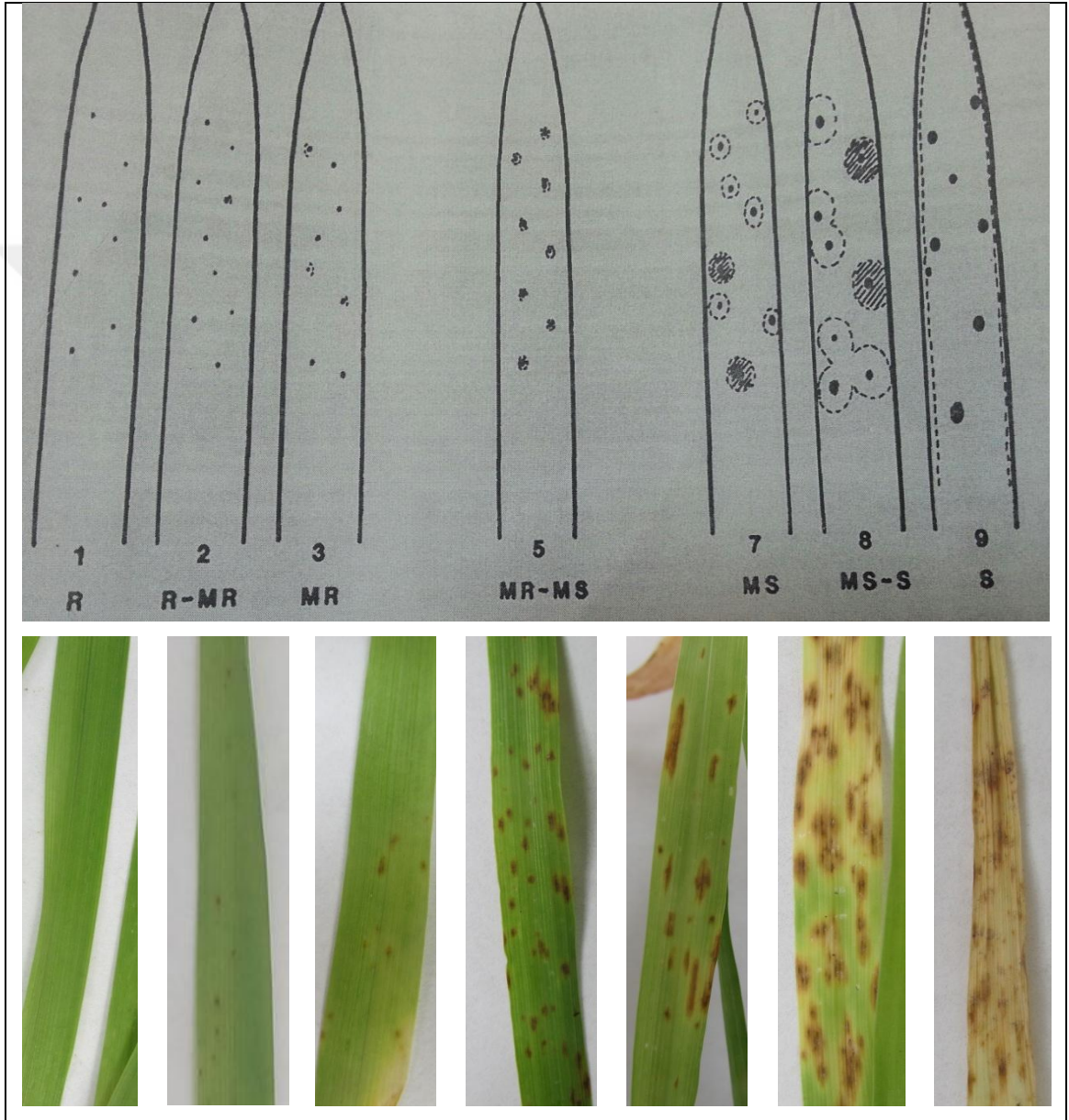
hazırlanmıştır. İnokulum tülbentten süzöldükten sonra yapraklar tamamen ıslanana kadar süspansiyon pöskürtölmüştür. İnokulum yoğunluğu, Thoma lamı kullanılarak $15-20 \times 10^4$ miselyum parçacığı/ml olarak ayarlanmıştır (Douyissi vd. 1988, Usta vd. 2014). İnokulumun bitki yüzeyine yapışmasını sağlamak için her 100 ml inokulumu 1 damla Tween 20 ilave edilmiştir (Aktaş 1995). İnokule edilmiş bitkiler 72 saat boyunca nemli kapaklı kutularda üzerleri naylon ile örtölmüştür (Şekil 3.2). Daha sonra 24 saat boyunca naylonlar ve kapaklı kutuların havalandırmaları açılarak tutulmuşlardır. Ardından kapaklı kutular çıkartılmış ve bitkiler önceki büyüme koşullarına geri dönmüştür. Sera sıcaklığı $18\pm1^{\circ}\text{C}$ (gece) – $23\pm1^{\circ}\text{C}$ (gündüz) olarak ayarlanmış olup 14 saat aydınlık/10 saat karanlık rejimi uygulanmıştır.



Şekil 3.2 İnokule edilmiş bitkilerin nemli kapaklı kutularda üzerleri naylon ile kapanmış görüntüsü

3.2.3 Hastalık değ erlendirmesi ve patotiplerin belirlenmesi

 nokulasyondan 7 g n sonra bitkiler daha sonra Tekauz (1985) tarafından geliştirilen 1-9 ıskalasına g re kloroz ve nekroz miktarına g re değ erlendirilmiştir (şekil 3.3).



şekil 3.3 Patotiplerin belirlenmesinde kullanılan ve Tekauz (1985) tarafından geliştirilen 1-9 ıskalası

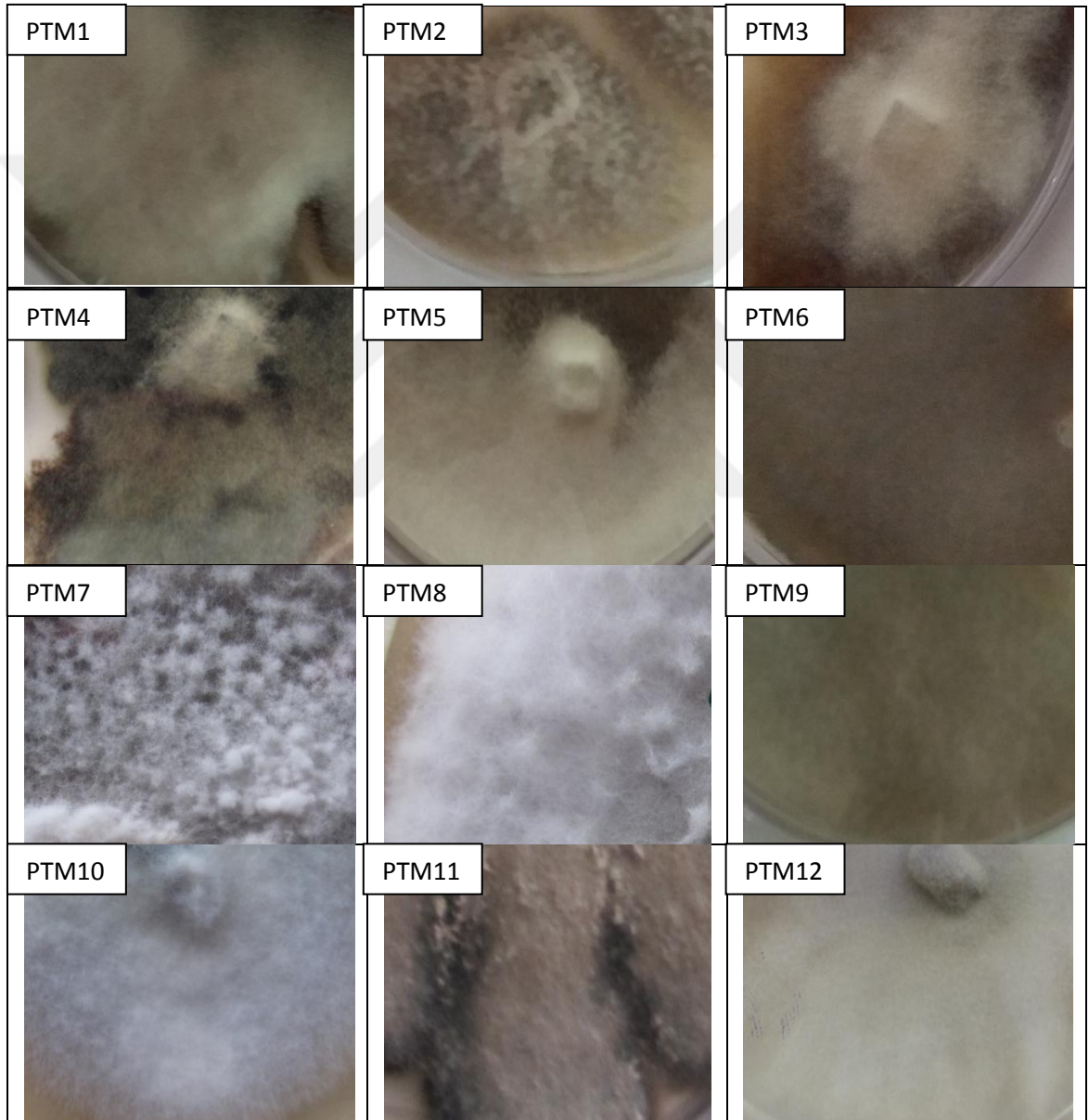
Patotip belirleme çalışmasında 1'den 5'e kadar olan değerler dayanıklı, 5'ten yüksek değerler hassas olarak değerlendirilmiştir. Patotip belirleme çalışmalarında Wu vd. (2003) ve Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017) tarafından kullanılan yöntem takip edilmiştir. Ayırıcı arpa genotipleri 1'den 23'e kadar numarandırılmış ve genotiplerin izolatlarla karşı enfeksiyon tepkilerine göre patotipler belirlenmiştir. Bir patotipin belirlenmesinde kullanılan izolatın her bir ayırıcı test genotipi üzerinde vermiş olduğu tepkilere bakılmıştır. Örneğin Patotip 13-18-19 olarak belirtilen bir patotip bu izolatın 13-Galleon, 18-Steptoe ve 19-Stirling genotipleri üzerinde virulent olduğunu göstermektedir. Tüm ayırıcı arpa genotipleri üzerinde düşük virülenslik (≤ 5) gösteren izolatlar Patotip 0 olarak belirlenmiştir.



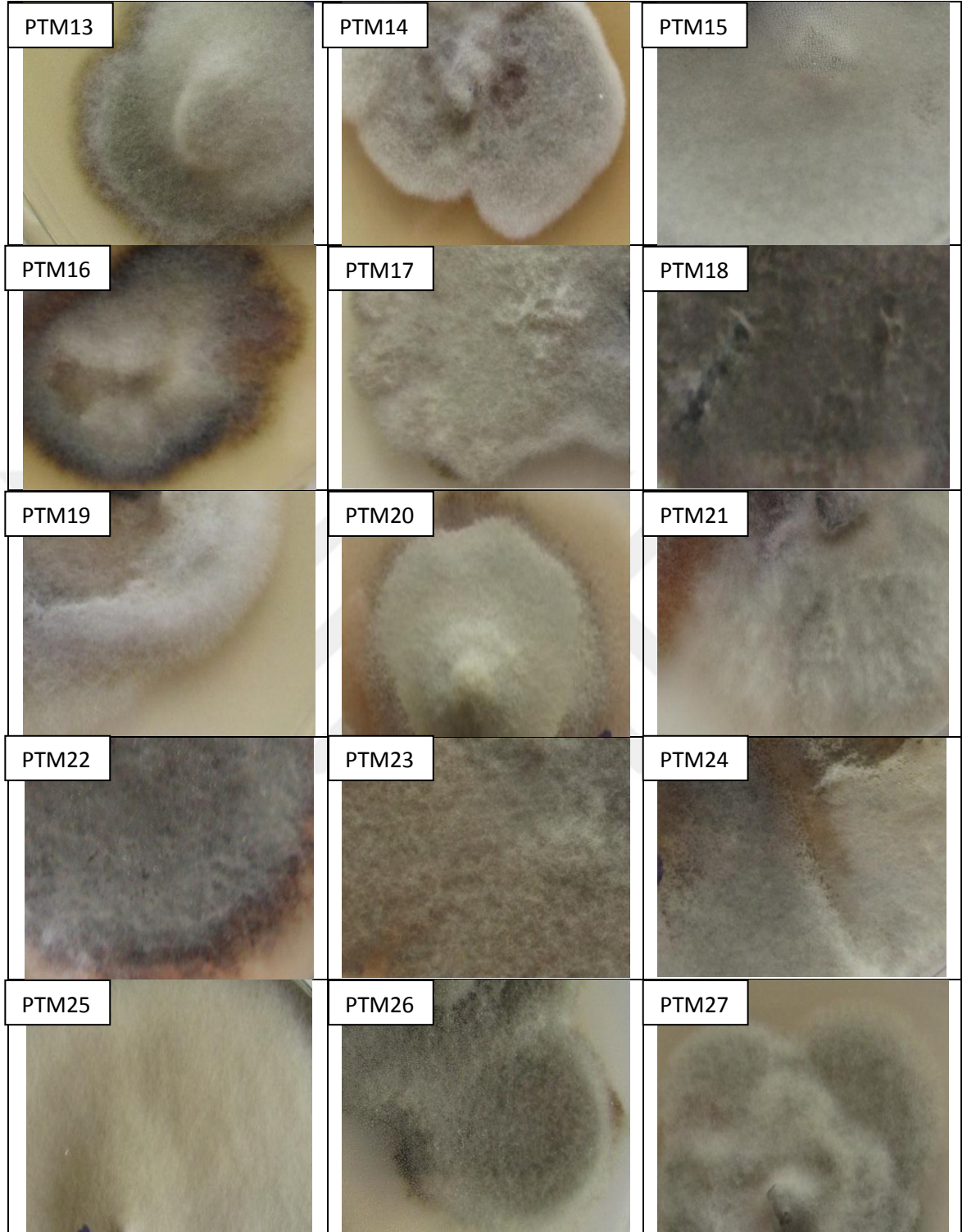
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Ayırıcı set genotiplerinin *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarına tepkileri

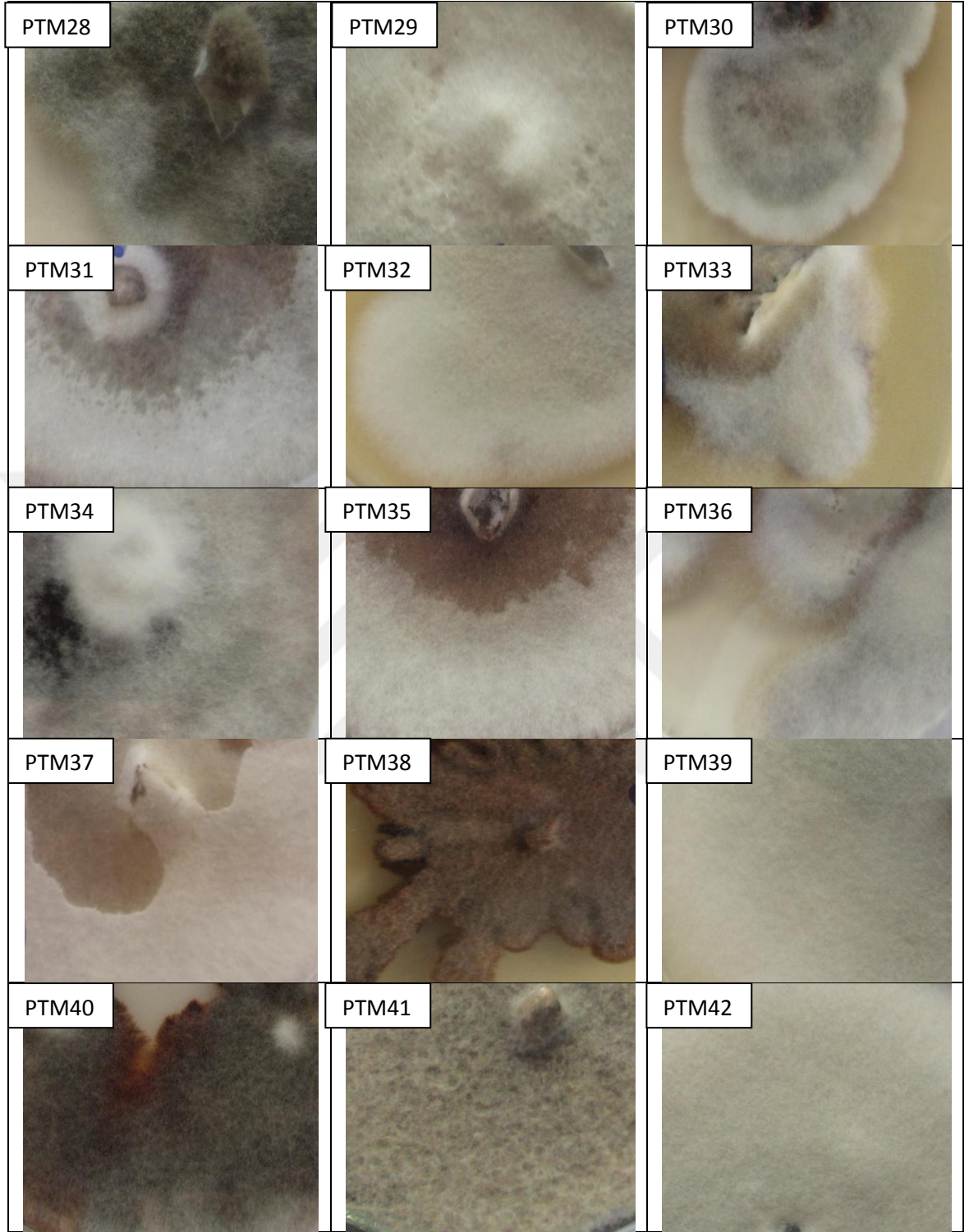
Bu denemede kullanılan *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatları kültürel ve patojenik açıdan farklılıklar göstermişlerdir (Şekil 4.1, Çizelge 4.1).



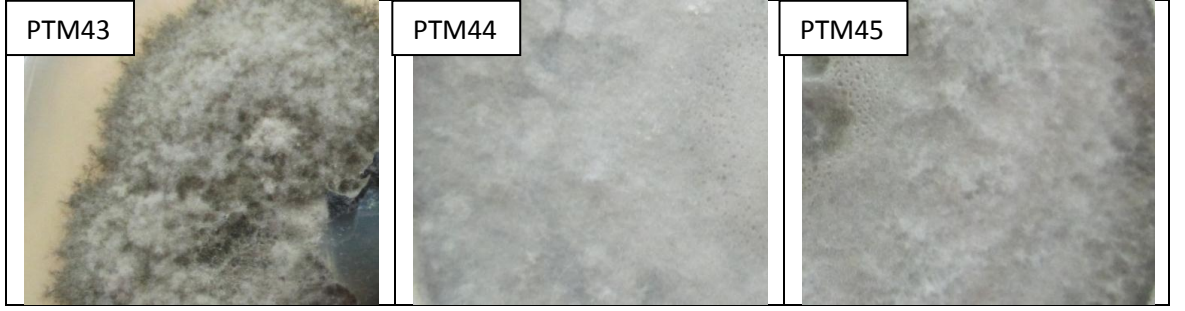
Şekil 4.1 Bu çalışmada kullanılan *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarının Patates Dekstroz Agar besiyerindeki görünüşleri



Şekil 4.1 Bu çalışmada kullanılan *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarının Patates Dekstroz Agar besiyerindeki görünüşleri (devam)



Şekil 4.1 Bu çalışmada kullanılan *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarının Patates Dekstroz Agar besiyerindeki görünüşleri (devam)



Şekil 4.1 Bu çalışmada kullanılan *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarının Patates Dekstrozu Agar besiyerindeki görünüşleri (devam)

Test edilen 45 izolatın inokulasyonu sonucu genotiplerin reaksiyonları Tekauz (1985) ıskalasına göre 1 ile 8 arasında değişmiştir. Kırkbeş adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının 23 adet ayırıcı test çeşit ve genotipleri üzerinde oluşturduğu hastalık belirtilerinin Tekauz (1985) ıskalasına göre değerlendirme sonuçları çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kırkbeş *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları

Arpa Çeşit/Genotip	İzolat numaraları ve elde edildikleri iller																	
	PTM 1 Konya		PTM 2 Şanlıurfa		PTM 3 Ankara		PTM 4 Kahramanmaraş		PTM 5 Aksaray		PTM 6 Mardin		PTM 7 Diyarbakır		PTM 8 Şanlıurfa		PTM 9 Eskişehir	
İsimleri																		
1 Arimont	5	D	3	D	3	D	5	D	5	D	5	D	1	D	2	D	1	D
2 Cape	3	D	3	D	3	D	5	D	3	D	5	D	3	D	1	D	3	D
3 Chebec	1	D	2	D	1	D	3	D	2	D	3	D	1	D	2	D	2	D
4 CI3546	3	D	3	D	5	D	5	D	5	D	5	D	2	D	2	D	2	D
5 CI11458	2	D	3	D	3	D	7	H	3	D	7	H	2	D	2	D	1	D
6 CI5286	3	D	2	D	1	D	5	D	2	D	3	D	2	D	1	D	1	D
7 CI5791	1	D	1	D	5	D	5	D	2	D	5	D	1	D	1	D	1	D
8 CI7584	2	D	3	D	1	D	5	D	2	D	5	D	1	D	2	D	2	D
9 CI9214	2	D	1	D	5	D	5	D	3	D	3	D	2	D	2	D	2	D
10 CI9776	1	D	1	D	2	D	5	D	3	D	5	D	1	D	1	D	2	D
11 CI9819	2	D	3	D	3	D	5	D	2	D	5	D	2	D	2	D	1	D
12 CI1650	2	D	1	D	3	D	5	D	5	D	3	D	1	D	2	D	2	D
13 Galleon	3	D	1	D	2	D	5	D	3	D	2	D	1	D	2	D	2	D
14 Haruna Nijo	3	D	2	D	3	D	5	D	5	D	7	H	3	D	2	D	2	D
15 Keel	3	D	1	D	3	D	3	D	5	D	3	D	2	D	1	D	1	D
16 Kombar	5	D	1	D	2	D	5	D	3	D	5	D	1	D	2	D	2	D
17 Skiff	3	D	2	D	2	D	3	D	3	D	3	D	1	D	2	D	1	D
18 Steptae	5	D	3	D	3	D	5	D	5	D	7	H	2	D	3	D	1	D
19 Stirling	5	D	2	D	5	D	5	D	3	D	7	H	1	D	2	D	1	D
20 Summitt	3	D	2	D	3	D	7	H	2	D	2	D	2	D	1	D	1	D
21 Torrens	3	D	1	D	5	D	5	D	2	D	5	D	2	D	1	D	1	D
22 TR250	3	D	1	D	3	D	5	D	2	D	3	D	3	D	1	D	1	D
23 Bülbül 89	7	H	3	D	7	H	7	H	7	H	5	D	3	D	3	D	3	D

Çizelge 4.1 *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları (devam)

Arpa Çeşit/Genotip	İzolot numaraları ve elde edildikleri bölgeler																	
	PTM 10 Kayseri		PTM 11 Mardin		PTM 12 H.SP Kilis		PTM 13 Gaziantep		PTM 14 Konya		PTM 15 Ankara		PTM 16 Sivas		PTM 17 H.SP Şanlıurfa		PTM 18 Ankara	
İsimleri																		
1 Arimont	3	D	5	D	5	D	7	H	1	D	3	D	5	D	8	H	5	D
2 Cape	1	D	7	H	5	D	5	D	1	D	2	D	3	D	8	H	3	D
3 Chebec	2	D	1	D	1	D	7	H	1	D	3	D	5	D	7	H	3	D
4 CI3546	2	D	7	H	5	D	5	D	3	D	3	D	3	D	7	H	3	D
5 CI11458	2	D	7	H	7	H	7	H	2	D	2	D	5	D	8	H	3	D
6 CI5286	1	D	5	D	5	D	5	D	1	D	2	D	3	D	7	H	3	D
7 CI5791	1	D	5	D	5	D	7	H	3	D	3	D	3	D	8	H	3	D
8 CI7584	2	D	3	D	5	D	5	D	1	D	3	D	2	D	7	H	2	D
9 CI9214	1	D	5	D	3	D	5	D	1	D	2	D	2	D	7	H	5	D
10 CI9776	1	D	5	D	5	D	7	H	1	D	3	D	3	D	7	H	7	H
11 CI9819	2	D	5	D	5	D	7	H	2	D	2	D	3	D	7	H	3	D
12 CI1650	2	D	5	D	5	D	8	H	2	D	2	D	2	D	7	H	5	D
13 Galleon	1	D	3	D	5	D	8	H	2	D	3	D	5	D	7	H	7	H
14 Haruna Nijo	1	D	5	D	7	H	7	H	1	D	1	D	3	D	8	H	5	D
15 Keel	2	D	3	D	5	D	8	H	1	D	3	D	5	D	7	H	5	D
16 Kombar	1	D	8	H	7	H	8	H	3	D	3	D	3	D	8	H	3	D
17 Skiff	2	D	3	D	3	D	7	H	2	D	5	D	5	D	7	H	5	D
18 Steptae	1	D	5	D	5	D	8	H	2	D	7	H	7	H	8	H	7	H
19 Stirling	2	D	7	H	7	H	7	H	2	D	3	D	5	D	8	H	5	D
20 Summitt	2	D	7	H	7	H	7	H	2	D	3	D	3	D	8	H	5	D
21 Torrens	1	D	5	D	5	D	5	D	2	D	5	D	5	D	8	H	5	D
22 TR250	2	D	5	D	5	D	5	D	1	D	2	D	2	D	7	H	3	D
23 Bülbül 89	7	H	7	H	5	D	8	H	2	D	7	H	8	H	8	H	8	H

Çizelge 4.1 *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları (devam)

Arpa Çeşit/Genotip İsimleri	İzolat numaraları ve elde edildikleri bölgeler																	
	PTM 19 Eskişehir		PTM 20 Diyarbakır		PTM 21 K.Maraş		PTM 22 Kayseri		PTM 23 Çankırı		PTM 24 Kırşehir		PTM 25 Afyon		PTM 26 Edirne		PTM 27 Çankırı	
1 Arimont	2	D	3	D	5	D	1	D	5	D	2	D	2	D	5	D	5	D
2 Cape	2	D	3	D	5	D	1	D	3	D	1	D	2	D	7	H	3	D
3 Chebec	2	D	2	D	3	D	1	D	3	D	2	D	2	D	5	D	3	D
4 CI3546	2	D	5	D	5	D	2	D	5	D	2	D	2	D	7	H	3	D
5 CI11458	2	D	5	D	5	D	3	D	3	D	2	D	2	D	8	H	5	D
6 CI5286	2	D	3	D	3	D	1	D	3	D	1	D	2	D	5	D	3	D
7 CI5791	2	D	5	D	5	D	3	D	3	D	1	D	2	D	5	D	3	D
8 CI7584	1	D	5	D	3	D	2	D	3	D	1	D	2	D	5	D	3	D
9 CI9214	2	D	3	D	2	D	2	D	2	D	2	D	2	D	5	D	5	D
10 CI9776	1	D	5	D	2	D	1	D	3	D	1	D	1	D	7	H	3	D
11 CI9819	2	D	5	D	5	D	2	D	3	D	2	D	1	D	5	D	3	D
12 CI1650	2	D	5	D	2	D	1	D	3	D	1	D	2	D	5	D	3	D
13 Galleon	1	D	5	D	2	D	2	D	5	D	2	D	1	D	7	H	5	D
14 Haruna Nijo	1	D	3	D	5	D	2	D	3	D	1	D	2	D	7	H	3	D
15 Keel	3	D	2	D	1	D	1	D	3	D	2	D	1	D	5	D	7	H
16 Kombar	3	D	5	D	5	D	2	D	3	D	3	D	2	D	7	H	7	H
17 Skiff	3	D	3	D	3	D	3	D	5	D	3	D	1	D	5	D	5	D
18 Steptoe	5	D	5	D	3	D	2	D	7	H	3	D	3	D	7	H	8	H
19 Stirling	3	D	5	D	5	D	1	D	5	D	2	D	2	D	7	H	5	D
20 Summitt	2	D	3	D	3	D	2	D	3	D	3	D	1	D	7	H	3	D
21 Torrens	1	D	3	D	5	D	2	D	5	D	3	D	2	D	7	H	5	D
22 TR250	1	D	5	D	3	D	2	D	2	D	2	D	1	D	5	D	3	D
23 Bülbül 89	5	D	5	D	3	D	2	D	7	H	7	H	5	D	5	D	8	H

Çizelge 4.1 *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları (devam)

Arpa Çeşit/Genotip İsimleri	İzolat numaraları ve elde edildikleri bölgeler																	
	PTM 28 Şanlıurfa		PTM 29 Şanlıurfa		PTM 30 Niğde		PTM 31 Ankara		PTM 32 Diyarbakır		PTM 33 Kırıkkale		PTM 34 Diyarbakır		PTM 35 Adıyaman		PTM 36 Ankara	
1 Arimont	5	D	3	D	1	D	1	D	5	D	1	D	1	D	1	D	2	D
2 Cape	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	1	D	1	D	2	D	1	D
3 Chebec	5	D	3	D	1	D	1	D	5	D	1	D	1	D	1	D	2	D
4 CI3546	7	H	3	D	1	D	2	D	3	D	1	D	2	D	3	D	1	D
5 CI11458	7	H	7	H	2	D	1	D	5	D	2	D	1	D	1	D	2	D
6 CI5286	5	D	3	D	2	D	1	D	3	D	1	D	1	D	2	D	1	D
7 CI5791	7	H	5	D	1	D	2	D	5	D	2	D	1	D	1	D	1	D
8 CI7584	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	2	D	2	D	1	D
9 CI9214	7	H	5	D	1	D	1	D	7	H	2	D	1	D	1	D	1	D
10 CI9776	5	D	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	1	D	1	D	2	D
11 CI9819	5	D	5	D	1	D	2	D	5	D	2	D	1	D	2	D	1	D
12 CI1650	5	D	5	D	1	D	1	D	3	D	1	D	1	D	2	D	2	D
13 Galleon	8	H	5	D	2	D	1	D	5	D	2	D	2	D	2	D	2	D
14 Haruna Nijo	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	2	D	2	D	2	D
15 Keel	7	H	5	D	2	D	1	D	5	D	2	D	2	D	2	D	2	D
16 Kombar	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	1	D	1	D	2	D
17 Skiff	7	H	3	D	1	D	1	D	5	D	2	D	2	D	2	D	2	D
18 Steptoe	7	H	5	D	2	D	5	D	5	D	7	H	5	D	2	D	3	D
19 Stirling	7	H	5	D	1	D	2	D	5	D	2	D	2	D	2	D	1	D
20 Summit	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	1	D	2	D	1	D
21 Torrens	7	H	5	D	1	D	1	D	5	D	2	D	1	D	2	D	1	D
22 TR250	7	H	3	D	1	D	1	D	5	D	1	D	1	D	1	D	1	D
23 Bülbül 89	5	D	3	D	1	D	5	D	5	D	2	D	3	D	1	D	3	D

Çizelge 4.1 *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının ayırıcı test çeşitleri üzerinde Tekauz (1985) ıskalasına göre 3 tekerrürün ortalaması olarak değerlendirme sonuçları ve genotiplerin hassasiyet (H) - dayanıklılık (D) durumları (devam)

Arpa Çeşit/Genotip İsimleri	İzolat numaraları ve elde edildikleri bölgeler																	
	PTM 37 Konya		PTM 38 Konya		PTM 39 Konya		PTM 40 Kırşehir		PTM 41 Diyarbakır		PTM 42 Yozgat		PTM 43 Diyarbakır		PTM 44 Konya		PTM 45 Eskişehir	
1 Arimont	3	D	1	D	1	D	1	D	7	H	5	D	2	D	2	D	5	D
2 Cape	3	D	2	D	2	D	1	D	7	H	5	D	1	D	3	D	3	D
3 Chebec	2	D	1	D	2	D	1	D	5	D	3	D	1	D	5	D	3	D
4 CI3546	2	D	2	D	3	D	1	D	5	D	2	D	5	D	3	D	3	D
5 CI11458	2	D	2	D	2	D	5	D	5	D	3	D	2	D	3	D	3	D
6 CI5286	2	D	1	D	1	D	1	D	7	H	3	D	5	D	3	D	3	D
7 CI5791	2	D	1	D	1	D	1	D	5	D	5	D	2	D	3	D	3	D
8 CI7584	2	D	1	D	1	D	1	D	5	D	5	D	2	D	3	D	3	D
9 CI9214	1	D	1	D	2	D	1	D	7	H	2	D	2	D	3	D	5	D
10 CI9776	2	D	2	D	2	D	1	D	5	D	3	D	2	D	3	D	3	D
11 CI9819	2	D	2	D	2	D	1	D	3	D	5	D	2	D	3	D	3	D
12 CI1650	5	D	2	D	1	D	1	D	5	D	3	D	2	D	3	D	2	D
13 Galleon	2	D	2	D	2	D	1	D	7	H	7	H	2	D	5	D	2	D
14 Haruna Nijo	2	D	1	D	2	D	2	D	7	H	3	D	2	D	3	D	5	D
15 Keel	3	D	3	D	3	D	2	D	7	H	5	D	3	D	7	H	5	D
16 Kombar	2	D	1	D	3	D	1	D	7	H	5	D	1	D	5	D	3	D
17 Skiff	2	D	2	D	3	D	3	D	5	D	5	D	2	D	3	D	5	D
18 Steptoe	7	H	7	H	7	H	5	D	7	H	7	H	2	D	7	H	7	H
19 Stirling	2	D	2	D	1	D	1	D	7	H	7	H	3	D	5	D	3	D
20 Summitt	2	D	2	D	2	D	1	D	7	H	3	D	3	D	5	D	3	D
21 Torrens	1	D	2	D	1	D	1	D	8	H	5	D	2	D	3	D	3	D
22 TR250	2	D	1	D	1	D	1	D	7	H	3	D	1	D	3	D	3	D
23 Bülbül 89	7	H	7	H	7	H	5	D	8	H	5	D	3	D	5	D	7	H

4.2 Patotiplerin belirlenmesi

23 ayrırcı arpa genotipi üzerindeki tepkilerine göre 45 *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatı 19 patotip oluşturmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Kırkbeş adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının 23 adet ayrırcı test genotipine inokulasyonu sonucu belirlenmiş olan 19 adet patotip ve lokasyonları

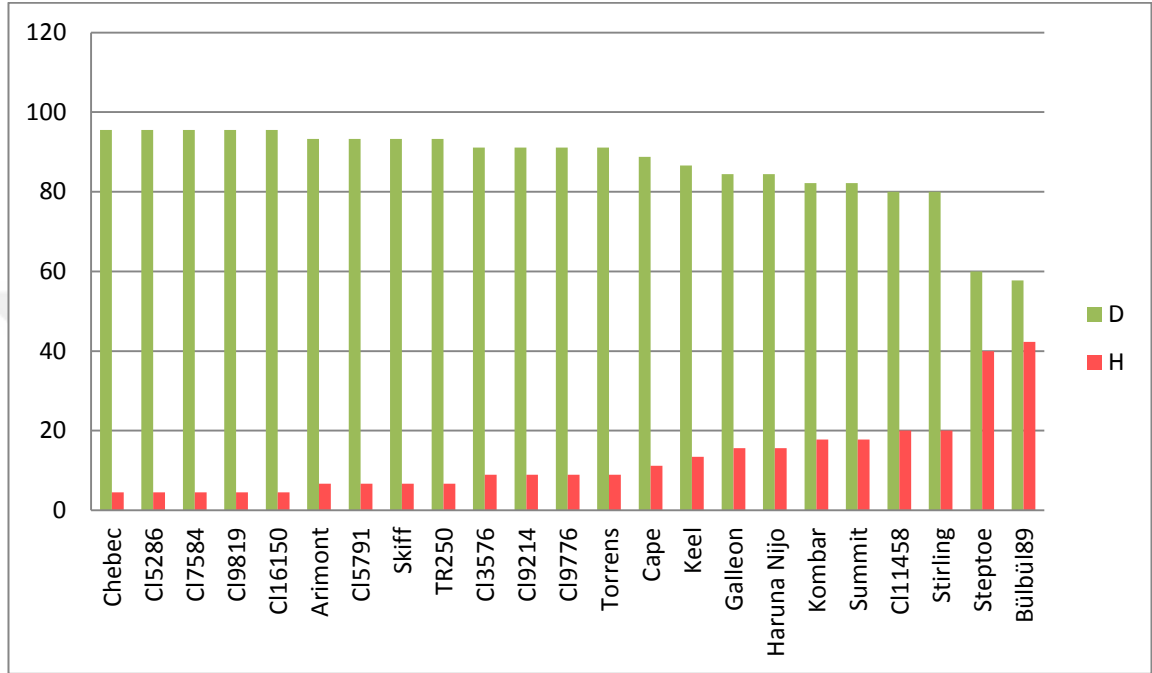
İzolat	Lokasyon	Hassas değer alan genotip numaraları/ Patotip numaraları	Hassas genotip sayısı	Virülens değeri
PTM 30	Niğde	Patotip 0	0	1,17
PTM 34	Diyarbakır			1,47
PTM 31	Ankara			1,52
PTM 9	Eskişehir			1,56
PTM 36	Ankara			1,60
PTM 35	Adıyaman			1,65
PTM 14	Konya			1,69
PTM 40	Kırşehir			1,69
PTM 7	Diyarbakır			1,73
PTM 8	Şanlıurfa			1,73
PTM 22	Kayseri			1,78
PTM 25	Afyon			1,86
PTM 2	Şanlıurfa			1,95
PTM 19	Eskişehir			2,17
PTM 43	Diyarbakır			2,26
PTM 21	K.Maraş			3,60
PTM 20	Diyarbakır			4,04
PTM 33	Kırıkkale	Patotip 18	1	1,91
PTM 10	Kayseri	Patotip 23	1	1,82
PTM 24	Kırşehir			2,13
PTM 1	Konya			3,04
PTM 3	Ankara			3,17
PTM 5	Aksaray			3,34
PTM 29	Şanlıurfa	Patotip 5	1	4,47
PTM 32	Diyarbakır	Patotip 9	1	4,82

Çizelge 4.2 Kırkbeş adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının 23 adet ayırıcı test genotipine inokulasyonu sonucu belirlenmiş olan 19 adet patotip ve lokasyonları (devam)

PTM 38	Konya	Patotip 18-23	2	2,08
PTM 39	Konya			2,26
PTM 37	Konya			2,60
PTM 15	Ankara			3,17
PTM 45	Eskişehir			3,69
PTM 23	Çankırı			3,78
PTM 16	Sivas			3,91
PTM 44	Konya	Patotip 15-18	2	3,82
PTM 42	Yozgat	Patotip 13-18-19	3	4,30
PTM 4	Kahramanmaraş	Patotip 5-20-23	3	5
PTM 27	Çankırı	Patotip 15-16-18-23	4	4,39
PTM 6	Mardin	Patotip 5-14-18-19	4	4,47
PTM 18	Ankara	Patotip 10-13-18-23	4	4,47
PTM 12 H.SP	Kilis	Patotip 5-14-16-19-20	5	5,08
PTM 11	Mardin	Patotip 2-4-5-16-19-20-23	7	5,13
PTM 26	Edirne	Patotip 2-4-5-10-13-14-16-18-19-20-21	11	6
PTM 41	Diyarbakır	Patotip 1-2-6-9-13-14-15-16-18-19-20-21-22-23	14	6,21
PTM 28	Şanlıurfa	Patotip 2-4-5-7-8-9-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22	16	6,43
PTM 13	Gaziantep	Patotip 1-3-5-7-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-23	16	6,65
PTM 17 H.SP	Şanlıurfa	Patotip 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23	23	7,47

19 adet patotipten en yaygını, test edilen 45 adet izolatın 17'sini içeren ve toplam izolatların % 37.8'ini oluşturan Patotip 0 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Patotip 0, 23 ayırıcı arpa genotipi üzerinde virü lent belirti göstermemiştir. Bunu takip eden en yaygın patotip ise 7 adet izolat ile temsil edilen ve toplam izolatların % 15.5'unu oluşturan Patotip 18-23 olarak bulunmuştur. Patotip 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23 (izolat PTM 17 H.Sp) en kompleks patotip olup ayırıcı test genotiplerinin tamamına (23 adet) virü lent olarak bulunmuştur. Patotip 1-3-5-7-10-

11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-23 (izolat PTM 13) ve Patotip 2-4-5-7-8-9-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22 (izolat PTM 28) ise PTM 17 H.Sp izolatını takip eden en kompleks patotipler olup 16 adet ayırıcı test çeşidi üzerinde virulent olarak bulunmuşlardır.



Şekil 4.2 Ayırıcı test genotiplerinin *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarına yüzde dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları

Tüm patotiplere hassas ya da dayanıklı bir genotip bulunmamıştır. Test edilen 23 ayırıcı arpa genotiplerinden Chebec, CI5286, CI7584, CI9819 ve CI16150 genotipleri 43 adet izolata dayanıklı (% 95.5'ine) ve 2 adet izolata hassas tepki vermiştir. Arimont, CI5791, Skiff ve TR250 genotipleri 42 adet izolata dayanıklı (% 93) 3 adet izolata hassas tepki vermişlerdir. CI3576, CI9214, CI9776 ve Torrens genotipleri izolatların % 91'ine (41 adet) dayanıklı, 4 izolata ise hassas reaksiyon göstermişlerdir. İzolatların % 88, % 86, % 84, % 84, % 82, % 82, % 80 ve % 80'ine düşük enfeksiyon tepkisi veren genotipler sırasıyla Cape, Keel, Galleon, Haruna Nijo, Kombar, Summit, CI11458 ve Stirling olarak bulunmuştur. Bülbül 89 çeşidi 45 adet izolattan 19 adet izolata (izolatların % 42'sine) hassas tepki verirken ayırıcı test çeşitlerinden 18 numaralı Steptoe genotipi 18 adet izolata (izolatların % 40'ına) karşı hassas tepki vermiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Değişik araştırmacılar değişik ayırıcı test genotipleri kullanmışlardır. McLean vd. (2014b), 2008-2013 yıllarında Avustralya, Güney Afrika, Finlandiya ve Kanada'da yapılan kapsamlı çalışmalarla yeni bir *Pyrenophora teres* f. *maculata* ayırıcı seti geliştirmişlerdir. Bu set Arimont, Baudin, Beecher, Cape, Chebec, CI11458, CI3576, CI5286, CI5791, CI7584, CI9214, CI9776, CI9819, CI9831, CII6150, Galleon, Haruna Nijo, Keel, Kombar, Skiff, Steptoe, Stirling, Summitt, Torrens, TR250 ve Yagan çeşit ve genotiplerinden oluşmaktadır. Bu ayırıcı setin kullanıldığı izolatlarda virülens çeşitliliği görülmüştür. Bu genotiplerden Arimont, Cape, Chebec, CI11458, CI5286, CI5791, CI7584, CI9214, CI9776, CI9819, CII650 Galleon, Haruna Nijo, Keel, Kombar, Skiff, Steptoe, Stirling, Summitt, Torrens, TR250 bu çalışmada da kullanılmıştır ve ayırıcı test genotipi olarak kullanılabilecekleri kanaatine varılmıştır.

Akhavan vd. (2015) yaptıkları çalışmada, 27 izolatı 11 ayırıcı genotipi üzerinde test ederek 13 patotip grubu ortaya koymuş ve gruplardan ikisi izolatların % 52'sini içermiştir.

Wu vd. (2003), 25 arpa ayırıcı set üzerinde test ettiği 8 izolat içinden 4 patotip tespit etmiştir.

Tekauz (1990) yaptığı çalışmada, 42 nokta formu izolatını 11 ayırıcı arpa genotipi üzerinde test etmiş ve 20 patotip bulmuştur.

McLean vd. (2014a), 60 izolatı 16 ayırıcı set üzerinde denemiş ve 33 patotip bulmuştur.

Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017) 50 izolat içinden 25 ayırıcı set genotipi kullanarak 26 patotip belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ise 45 adet *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatının 23 arpa hattından oluşan ayırıcı set üzerine inokulasyonu ile 19 patotip belirlenmiştir.

Karki ve Sharp (1986) çalışmalarında, 14 izolatu 20 ayırıcı arpa genotipi üzerinde test ederek 6 gruba ayırmıştır. Gupta vd. (2012) 49 izolatu 26 ayırıcı arpa hattı üzerindeki enfeksiyon tepkileri temel olarak 7 gruba ayırmıştır.

Bizim çalışmamızda Chebec, CI5286, CI7584, CI9819 ve CI16150 arpa çeşitleri 43 adet izolata dayanıklı (% 95.5'una) ve 2 adet izolata hassas tepki vermiştir. Karki ve Sharp (1986) Montana ve A.B.D. dışındaki ülkelerden toplanan izolatlar arasında CI 7584, CI 9819 hatları üzerinde farklı reaksiyonlar rapor etmiştir. McLean vd. (2012) Chebec ve CI16150 genotiplerini orta derecede dayanıklı olarak bulmuştur. McLean vd. (2014a), CI5286 genotipinin izolatlar arasında farklı tepkiler verdiğini rapor etmiştir.

Çalışmamızda kullanılan CI3576, CI9214, CI9776 ve Torrens genotipleri % 91 oranında izolatlara dayanıklı bulunmuş olup 4 izolata hassas tepki vermişlerdir. Diğer bir çalışmada CI9214 ve CI 9776 genotipleri tüm izolatlara dayanıklı reaksiyon vermiştir (Karki ve Sharp 1986). Torrens çeşidi orta derecede dayanıklı-orta derecede hassas olarak bulunmuş (McLean vd. 2012) ve izolatlar arasında farklı enfeksiyon tepkileri gözlemlenmiştir (McLean vd. 2014a).

Çalışmamızda kullanılan Arimont, CI5791, Skiff ve TR250 genotipleri 42 adet izolata dayanıklı (% 93'üne) 3 adet izolata ise hassas tepki vermişlerdir. Arimont çeşidi farklı araştırmacılar tarafından hassas olarak bulunmuştur (Karki ve Sharp 1986). Skiff çeşidi genellikle orta düzeyde dayanıklı ve TR250 tipik olarak orta derecede duyarlı (McLean vd. 2012) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada izolatların % 88, % 86, % 84, % 84, % 82, % 82, % 80 ve % 80'ine düşük enfeksiyon tepkisi veren genotipler sırasıyla Cape, Keel, Galleon, Haruna Nijo, Kombar, Summit, CI11458 ve Stirling olarak bulunmuştur. Diğer çalışmalarda ise Keel çeşidi tüm izolatlara dayanıklı, Cape, CI11458 ve Summitt genotipleri orta derecede hassas, Galleon çeşidi orta derecede dayanıklı, Kombar çeşidi farklı izolatların yarısından fazlasına hassas olarak bulunmuştur (McLean vd. 2012, 2014a). Stirling çeşidi izolatlar arasında farklı tepkiler göstermiştir (Gupta vd. 2012).

Bizim çalışmamızda Steptoe genotipi *Pyrenophora teres* f. *maculata* izolatlarının % 40'ına karşı hassas tepki vermiştir. Bu çeşit Akhavan vd. (2016), çalışmasında izolatlarının % 81.5'una hassas tepki vermiştir.

Cape, CI11458, CI5791, CI7584, CI9819, Kombar, ve Bülbül 89 çeşit ve genotipleri Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017) çalışmasında da kullanılmıştır. Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017) çalışmasında Cape çeşidi 50 izolattan 10'una, CI11458 genotipi 50 izolattan 16'sına, CI5791 genotipi 50 izolattan 9'una, CI 7584 genotipi 50 izolattan 13'üne, CI9819 genotipi 50 izolattan 10'una, Kombar çeşidi 50 izolattan 20'sine, Bülbül 89 çeşidi 50 izolattan 44'üne hassas tepki verirken bizim çalışmamızda, Cape çeşidi 45 izolattan 5'ine, CI11458 genotipi 45 izolattan 9'una, CI5791 genotipi 45 izolattan 3'üne, CI 7584 genotipi 45 izolattan 2'sine, CI9819 genotipi 45 izolattan 2'sine, Kombar çeşidi 45 izolattan 8'sine, Bülbül 89 çeşidi 45 izolattan 19'una hassas tepki göstermiştir. CI 7584 genotipi Çelik-Oğuz ve Karakaya (2017) çalışmasında yüzde olarak daha fazla genotip üzerinde hassas reaksiyon vermiştir.

Bu çalışmada kullanılan Bülbül 89 çeşidi 19 izolata hassas tepki vermiştir. Bülbül 89 çeşidini 18 izolata hassas tepki veren Steptoe çeşidi takip etmiştir. Bülbül 89 çeşidinin uluslararası bir ayırıcı sette hassas çeşit olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Değişik araştırmacılar değişik ayırıcı test genotipleri kullanmışlardır. Genotiplerin ayırıcı özelliklerinin bilinmesi açısından değişik genotiplerin test edilmesi önemlidir. Bu çalışmada kullanılan test genotipleri de patotiplerin ayrılmasında fayda sağlamışlardır.

KAYNAKLAR

- Akhavan, A., Turkington, T.K., Askarian, H., Tekauz, A., Legge, W.G., Xi, K., Kutcher, H.R., Tucker, J.R., Kirkham, C., Kumar, K. and Strelkov, S.E. 2015. Assessing the genetic and pathogenic variability of *Pyrenophora teres* f. *maculata* (spot form net blotch of barley) and its ability to overcome currently-used sources of resistance on the Canadian prairies. Soil and Crops Workshop Proceedings 2015.
- Akhavan, A., Turkington, T.K., Askarian, H., Tekauz, A., Xi, K., Tucker, J.R. and Strelkov, S.E. 2016. Virulence of *Pyrenophora teres* populations in western Canada. Canadian Journal of Plant Pathology, 38(2), 183-196.
- Aktaş, H. 1987. Untersuchungen Über Die pysiologische Variationen von *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker an der Mittelanatolien angebauten Gersten und die Feststellung der Reaktionen der Gerstensorten gegen diesen Erreger. Journal of Turkish Phytopathology, 16, 53-65.
- Aktaş, H. 1995. Reaction of Turkish and German barley varieties and lines to the virulent strain T4 of *Pyrenophora teres*. Rachis, 14, 9-13.
- Aktaş, H. 1997. Utersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechslera teres* Shoem. f. sp. *teres* Smedeg. *Drechslera teres* Shoem. f. sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste. Journal of Turkish Phytopathology, 26, 17-22.
- Aktaşdoğan, D., Karakaya, A., Çelik-Oğuz, A., Mert, Z., Sayim, İ., Ergün, N. ve Aydoğan, S. 2013. Bazı arpa genotiplerinin *Drechslera teres* f. *maculata* (Smed.-Pet., 1971)'ya karşı fide dönemi reaksiyonlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 53(3), 175-183.
- Anonim. 2017a. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Web Sitesi: <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21665>, Erişim Tarihi: 06.05.2017.
- Anonim. 2017b. Web Sitesi: <http://www.millermagazine.com/dunya-arpa-pazari-2/.html>, Erişim Tarihi: 07.05.2017.
- Anonymous. 2017. World Agricultural Production. United States Department of Agriculture. Web Sitesi: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>, Erişim Tarihi: 06.05.2017.
- Boungab, K., Belabid, L., Fortas, Z. and Bayaa, B. 2012. Pathotype diversity among Algerian isolates of *Pyrenophora teres* f. *teres*. Phytopathologia Mediterranea, 51(3), 577–586.
- Çelik-Oğuz, A. ve Karakaya, A. 2015. *Pyrenophora teres*'de patojenik varyasyon. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 83-102.

- Çelik-Oğuz, A. and Karakaya, A. 2017. Pathotypes of *Pyrenophora teres* on barley in Turkey. *Phytopathologia Mediterranea*, 56(2), 224-234.
- Douiyyssi, A., Rasmusson, D.C. and Roelfs, A.P. 1998. Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. *Plant Disease*, 82(3), 316-321.
- Fischbeck, G. 1985. Kapitel 1.3 Gerste (*Hordeum vulgare* L.). *Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen*, Band 2 Spez. Teil 77-97, Deutschland.
- Gamba, F.M. and Ziminov, M. 2014. Virulence spectrum of *Pyrenophora teres* f. *sp. maculata* in Morocco. IWBLD – 1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, 3-6 June, Salsomaggiore Terme, Italy.
- Geçit H.H. 2016. Serin iklim tahılları (Buğday, Arpa, Yulaf, Çavdar, Triticale). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1640. Ders kitabı 591. Ankara.
- Gerlegiz, E.T., Karakaya, A., Oğuz, A.Ç., Mert, Z., Sayim, İ., Ergün, N. and Aydoğan, S. 2014. Assessment of the seedling reactions of some hullless barley genotypes to *Drechslera teres* f. *maculata*. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 28(2), 63-68.
- Grewal, T.S., Rossnagel, B.G. and Scoles, G.J. 2008. The utility of molecular markers for barley net blotch resistance across geographic regions. *Crop Science*, 48, 2321-2333.
- Gupta, S., Loughman, R., D'Antuono, M. and Bradley, J. 2012. Characterisation and diversity of *Pyrenophora teres* f. *maculata* isolates in Western Australia. *Australasian Plant Pathology*, 41(1), 31-40.
- Karakaya, A., Katırcıoğlu, Y.Z. and Aktaş, H. 2004. Studies on the biology of *Drechslera teres* under Ankara conditions. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(2), 133-13.
- Karakaya, A. and Akyol, A. 2006. Determination of the seedling reactions of some Turkish barleycultivars to net blotch. *Plant Pathology Journal*, 5(1), 113-114.
- Karakaya, A., Mert, Z., Çelik-Oğuz, A., Azamparsa, M. R., Çelik, E., Akan, K. and Çetin, L. 2014. Current status of scald and net blotch diseases of barley in Turkey. IWBLD – 1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, 3-6 June, Salsomaggiore Terme, Italy.
- Karki, C.B. and Sharp, E.L. 1986. Pathogenic variation in some isolates of *Pyrenophora teres* f. *maculata* on barley. *Plant Disease*, 70, 684-687.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451. 332 s., Ankara.

- Liu, Z., Ellwood, S.R., Oliver, R.P. and Friesen, T.L. 2011. *Pyrenophora teres*: profile of an increasingly damaging barley pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 12(1), 1-19.
- Mathre, D.E. (ed.) 1982. *Compendium of Barley Diseases*. American Phytopathological Society, p. 78, Minnesota.
- McLean, M.S., Howlett, B.J. and Hollaway, G.J. 2009. Epidemiology and control of spot form of net blotch (*Pyrenophora teres* f. *maculata*) of barley: a review. *Crop and Pasture Science*, 60(4), 303-315.
- McLean, M.S., Howlett, B.J., Turkington, T.K., Platz, G.J. and Hollaway, G.J. 2012. Spot form of net blotch resistance in a diverse set of barley lines in Australia and Canada. *Plant Disease*, 96(4), 569-576.
- McLean, M.S., Martin, A., Gupta, S., Sutherland, M.W., Hollaway, G.J. and Platz, G. J. 2014a. Validation of a new spot form of net blotch differential set and evidence for hybridisation between the spot and net forms of net blotch in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 43(3), 223-233.
- McLean, M.S., Turkington, T.K., Jalli, M., Smit, F. and Platz, G.J. 2014b. A new international differential set for testing *Pyrenophora teres* f. *maculata*. IWBLD –1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, 3-6 June, Salsomaggiore Terme, Italy.
- Smedegard-Petersen, V. 1971. *Pyrenophora teres* f. *maculata* and *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley in Denmark. Yearbook of the Royal Veterinary and Agricultural University (Copenhagen), 1971, 124-144.
- Taşkoparan, H. and Karakaya, A. 2009. Assessment of the seedling reactions of some barley cultivars to *Drechslera teres* f. *maculata*. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(50), 60-62.
- Tekauz, A. 1985. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 7(2), 181-183.
- Tekauz, A. 1990. Characterization and distribution of pathogenic variation in *Pyrenophora teres* f. *teres* and *P. teres* f. *maculata* from western Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 12(2), 141-148.
- Usta, P., Karakaya, A., Çelik-Oğuz, A., Mert, Z., Akan, K. and Çetin, L. 2014. Determination of the seedling reactions of twenty barley cultivars to six isolates of *Drechslera teres* f. *maculata*. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1), 20-25.
- Wu, H.L., Steffenson, B.J., Li, Y., Oleson, A.E. and Zhong, S. 2003. Genetic variation for virulence and RFLP markers in *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 25(1), 82-90.

Zadoks, J.C., Chang T.T. and Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14(6), 415- 421.

Жуковский, П. М. 1964. Культурные растения и их сородичи. Колос.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Bermet BEISHENKANNOVA

Doğum Yeri : Bişkek

Doğum Tarihi : 04.03.1991

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : Rusça, Almanca, Türkçe

Eğitim Durumu

Lise : Chernyahovskiy (2008)

Lisans : Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki
Koruma Bölümü (2014)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Bitki Koruma
Anabilim Dalı (Eylül 2015 – Nisan 2018)

Çalıştığı Kurumlar

Bioland Gartnerei Hans Dandl (2012)

San Tarım (2013)

Wichman's Hof (2016, 2017)