

149838

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN AĞ BENEK HASTALIK ETMENİ *Pyrenophora teres*
(Died.) Drechs.'e KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

Ayşen AKYOL

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA

2004

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Aziz KARAKAYA' nın danışmanlığında, Ayşen AKYOL tarafından hazırlanan bu çalışma 14.01.2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Salih MADEN



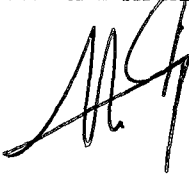
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ



Doç. Dr. Aziz KARAKAYA



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Metin OLGUN
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN AĞ BENEK HASTALIK ETMENİ *Pyrenophora teres*
(Died.) Drechs. 'e KARŞI REAKSIYONLARININ
BELİRLENMESİ**

Ayşen AKYOL

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Aziz KARAKAYA

Türkiye’ de yetiştirilen tescilli 15 arpa çeşidinin kontrollü iklim odasında fide döneminde arpada ağ benek hastalık etmeni *Pyrenophora teres*’ in dört izolatına karşı reaksiyonları belirlenmiştir. İzolatlar Ankara ilinin değişik kesimlerinden toplanmıştır. Bu hastalığa karşı çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar arasında farklılıklar görüldüğü gibi, her bir çeşit düzeyinde izolatlar arasında da patojenisite ile ilgili küçük farklılıklar belirlenmiştir. Ele alınan çeşitlerden ikisi bazı *Pyrenophora teres* izolatlarına karşı dayanıklı bulunmuştur. Bu çeşitler Avcı 2002 ve Vamıkhoça 98’ dir. Gölbaşı izolatı en virulent izolat olarak bulunmuştur.

2004, 37 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Arpa ağ benek hastalığı, *Pyrenophora teres*, arpa çeşitleri, Türkiye

ABSTRACT

Master of Science Thesis

ASSESSMENT OF THE REACTIONS OF SOME BARLEY CULTIVARS TO THE
CAUSAL AGENT OF NET BLOTCH,
Pyrenophora teres (Died.) Drechs.

Ayşen AKYOL

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

The seedling reactions of 15 registered barley cultivars grown in Turkey were determined in the controlled growth room to four isolates of *Pyrenophora teres*, the casual agent of barley net blotch. The isolates were collected from different parts of Ankara province. There were differences among the reactions of the cultivars to the isolates of the fungus. Isolates showed small differences in pathogenicity for each cultivar. Two cultivars (Avcı 2002 and Vamıkhoça 98) were resistant to some isolates of *Pyrenophora teres*. Gölbaşı isolate was the most virulent isolate.

2004, 37 pages

Key Words: Barley net blotch, *Pyrenophora teres*, barley cultivars, Turkey

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğumuz bu tez çalışmasının arpada görülen ağ benek hastalığı ile ilgili gelecekte yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunacağına inanmaktayım.

Bu çalışmanın belirlenmesi ve yürütülmesinde gösterdiği destek ve yardımlarından dolayı danışman hocam Doç. Dr. Aziz KARAKAYA' ya (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi), bize çalışma imkanı veren Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı yetkililerine, tezimde yer alan bazı fotoğrafların çekimini yaptığımız Tarla Bitkileri Bölümü' nde yer alan laboratuvarı kullanmamızı sağlayan Araş. Gör. Satı ÇÖÇÜ' ye (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi), arpa tohumlarını temin eden Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü yetkililerine teşekkürlerimi sunarım.

Master tezimin gerçekleşmesinde bana gösterdikleri yakın ilgi, yardım ve önerilerinden dolayı bütün aileme teşekkürlerimi sunarım.

Aysen AKYOL
Ankara, Ocak 2004

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	16
4.1. Çeşitlerin İzolatlara Karşı Gösterdikleri Tepkilere Göre Karşılaştırılması.....	16
4.2. İzolatların Çeşitler Üzerinde Oluşturduğu Tepkilere Göre Karşılaştırılması	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	27
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Drechslera teres</i> ' in konidisi.....	6
Şekil 3.1. Kalecik izolatinın Patates Dekstroz Agar ortamında görünüşü	14
Şekil 3.2. İnokulasyonu takiben bitkilerin naylon torba ile kapatılması	14
Şekil 3.3. Arpada ağ benek hastalığını değerlendirmede kullanılan ıskala (Nokta formu için) (Tekauz, 1985). R: Dayanıklı (D), R - MR: Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı (D - OD), MR - MS: Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas (OD - OH), MS: Orta Derecede Hassas (OH), MS - S: Orta Derecede Hassas - Hassas (OH - H), S: Hassas (H)	15
Şekil 4.1. <i>Drechslera teres</i> ' in Gölbaşı izolatu ile yapılan inokulasyondan 5 gün sonra arpa bitkilerinin görünümü. Solda Bülbül 89 çeşidi, sağda Avcı 2002 çeşidi görülmektedir.....	17
Şekil 4.2. Onbeş arpa çeşidinin <i>Drechslera teres</i> ' in Kalecik izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1 - 9 ıskalası, Tekauz 1985).....	19
Şekil 4.3. Onbeş arpa çeşidinin <i>Drechslera teres</i> ' in Bala izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1 - 9 ıskalası, Tekauz 1985).....	20
Şekil 4.4. Onbeş arpa çeşidinin <i>Drechslera teres</i> ' in Gölbaşı izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1 - 9 ıskalası, Tekauz 1985).....	21
Şekil 4.5. Onbeş arpa çeşidinin <i>Drechslera teres</i> ' in Bölüm izolatu' na karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1 - 9 ıskalası, Tekauz 1985).....	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan arpa çeşitleri ve bu çeşitler ile ilgili bilgiler (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Arşivi 2001)	13
Çizelge 4.1. Dört <i>Drechslera teres</i> izolatına karşı 15 arpa çeşidinin iklim odası koşullarında fide döneminde 1 - 9 ıskalasına (Tekauz 1985) göre ortalama hastalık okuma değerleri ve reaksiyon tipleri.....	18
Çizelge 4.6. Dört <i>Drechslera teres</i> izolatına (K: Kalecik, G: Gölbaşı, B: Bala, Bö: Bölüm) karşı 15 arpa çeşidinin iklim odası koşullarında fide dönemi tepkilerinin 1 - 9 ıskalasına (Tekauz 1985) göre gruplandırılması	23

1. GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) genellikle dünyanın ılıman bölgelerinde, deniz seviyesinden başlayarak, yüksekliği Peru' nun And dağlarına kadar olan bölgelerde bile yetiştirilebilecek en güvenilir tahıl ürünüdür. Arpa, olgunlaşma mevsiminin uzun olduğu ve serin geçtiği, yağışın az olduğu ve toprakların iyi drene edildiği yerlerde en iyi şekilde yetişir. Bir kış bitkisi olarak arpanın dayanıklılığı çavdar ve buğdaydan az, yulaftan ise daha fazladır. Arpanın 2 ve 6 sıralı çeşitleri vardır (Mathre 1982).

Arpa dünyada buğday, pirinç ve mısırdan sonra en çok üretimi yapılan bir serin iklim tahılıdır. Dünyada 57,2 milyon ha alanda 132 milyon ton üretim ve 2308 kg/ha ortalama verimle dördüncü sırada yer alır (Akar vd 1999). Türkiye' nin de önemli gen merkezlerinden birisi olduğu ülkemizde ise, arpa 3,640,000 ha ekiliş alanı, 7,500.000 ton üretim, ve 2, 060 kg/ha verim seviyesindedir (Anonim 2001).

Arpa, ülkemiz tarımında gerek ekiliş alanı gerekse üretim miktarı bakımından en önemli tahıl türlerindendir (Mızrak ve Yalvaç 2001). Türkiye' de arpa, buğday gibi yurdumuzun hemen hemen bütün illerinde az veya çok yetiştirilir.

Dane ürününün % 90' ı ile sapının büyük kısmı hayvan beslenmesinde, geri kalan kısmı ise malt endüstrisinde kullanılır (Akar vd 1999). Hayvan yemi olarak tüketilen tahıl cinsleri arasında yem değeri en üstün olanı arpadır. Sap ve samanı ayrıca yataklık olarak, malt artığı küspe ise yaş ya da kuru olarak yine hayvan beslenmesinde kullanılır. İnsan beslenmesinde buğday ve çavdardan sonra arpanın kullanım payı büyüktür. Dünyanın birçok yerinde ekmek ve unlu gıdaların yapımında değirmen ürünü olarak kullanılır (Kün 1996).

Ekonomik öneme sahip bir serin iklim tahılı olan arpanın çeşitli hastalıkları vardır. Arpa yaprak hastalıkları içerisinde en önemlilerinden birisi de ağ beneklilik hastalığıdır. Bu hastalıktan dolayı arpa üretiminde hem Türkiye' de hem de dünyada önemli kayıplar oluşmaktadır (Aktaş 1997, Shipton *et al.* 1973).

Arpada görülen ağ benek hastalığı *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. (eşeyli dönemi: *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs.) isimli bir fungus tarafından oluşturulur. Hastalığa sebep olan patojenin iki tipi bulunmaktadır. *Pyrenophora teres* Drechs. f. *teres* Smedeg. ağ tipi belirtiyeye sebep olur ve *P. teres* f. *maculata* Smedeg. nokta tipi belirtilere sebep olur (Shipton *et al.* 1973, Mathre 1982).

Ağ benek arpanın yetiştirildiği her yerde görülebilen önemli bir hastalıktır. Bu hastalık genellikle nem oranının yüksek ve yağışın yoğun olduğu yerlerde görülür. Ancak bazı kurak bölgelerde de salgın sınırına ulaştığı görülmüştür. (Mathre 1982).

Hastalık ülkemizde Ankara, Eskişehir, Çorum, Çankırı ve Akşehir’ de yaygın olarak görülmüştür. Bu yerlerdeki zarar oranı % 15 - 25 civarındadır (Göbelez 1956).

Aktaş (1987), Orta Anadolu Bölgesi’ nde 1984 yılı mayıs ayında yaptığı sürveyler sonucunda, 109 arpa tarlasının 76’ sının *P. teres* ile bulaşık olduğunu belirlemiştir. Üretim alanlarının % 70’ inde hastalık bulunurken hastalık yoğunluğu da % 13,4 olarak belirlenmiştir.

Aktaş (1997), Orta Anadolu Bölgesi’ nde 1994 yılı mayıs - haziran aylarında yaptığı sürveylerde sistematik örnek alma yöntemi ile incelediği 246 tarladan 210 örnek toplamıştır. İnceleme sonucunda bölgenin *P. teres*’ in her iki formu ile de bulaşık olduğu ve nokta tipinin % 93,35 ve ağ tipinin % 6,94 oranında yaygınlık gösterdiği belirlenmiştir.

Hastalık dünyanın birçok ülkesinde zaman zaman şiddetli olarak ortaya çıkıp, büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur (Shipton *et al.* 1973). Ağ beneğin yaygınlığı bir bölgede yetiştirilmekte olan çeşitlerin hassasiyeti ile de ilgilidir. Verim kayıpları, yüksek hassasiyete sahip çeşitlerin yetiştirildiği ciddi ölçüde etkilenmiş alanlarda % 100’ e yaklaşabilmektedir. Ancak daha genel kayıplar % 10 - 40 arasındadır. Gerek dane verimi gerekse dane ağırlığı (1,000 dane ağırlığı), ağ benek hastalığı bulunan bitkilerde azalırken, dane sayılarının çok az etkilendiği görülmektedir. Ağ benek, arpada

karbonhidrat içeriğini azaltarak mayalanmanın kalitesini ve dolayısıyla malt özünün verimini de düşürmektedir (Mathre 1982).

Hastalık Türkiye’ de hemen hemen her ilde önemli ürün kayıplarına yol açmaktadır. Hastalığa karşı alınabilecek tedbirler arasında dayanıklı çeşit ve hatların geliştirilmesi de bulunmaktadır (Aktaş 1995).

Yapılacak tarımsal uygulamalar sırasında dikkat edilecek bazı hususlar hastalık oluşumunu azaltmada etkili olabilir. Ekim nöbeti uygulanması, ekim zamanının iyi belirlenmesi (erken ekimden kaçınmak), temiz tohumluk kullanılması, enfekteli bitki artıklarının tarladan temizlenmesi, biçer döver kullanımında dikkatli olunması (enfekteli kalıntılarla bulaşmadan dolayı), ilaçlamanın doğru zamanda yapılması, gerekirse tohum ilaçlaması yapılması, dayanıklı çeşitlerin kullanılması gibi önlemler hastalıkla mücadelede etkilidir (Shipton *et al.* 1973, Mathre 1982, Gair *et al.* 1987).

Hastalıkla mücadele için kullanılan stratejiler içerisinde, genetik dayanıklılık en önemlilerinden bir tanesidir. Hastalığı önlemede dayanıklılık diğer yöntemlerle birlikte kullanıldığı takdirde etkilidir ve belki de en ekonomik kontrol biçimidir (Shipton *et al.* 1973, Mathre 1982).

Patojenik çeşitlilik ağ benek hastalığında görülebilmektedir ve dayanıklılık çalışmaları için hazırlanan protokollerde göz önünde bulundurulmalıdır (Tekauz 1990, Tekauz 1995).

Bu hastalıktan korunmada diğer mücadele yöntemleri pratik ve ekonomik bulunmadığından genetik dayanıklılıktan faydalanma ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ülkemizde ekilen önemli arpa çeşitlerinin bu hastalığa karşı dayanıklılıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ülkemizde bu fungusun değişkenliği ile ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde ekilen önemli arpa eřitlerinin Ankara ilinin değişik kesimlerinden toplanan dört farklı *P. teres* izolatına karşı dayanıklılık düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca izolatlardaki patojenik değişkenlik de araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ağ benek, arpada, mahsulün yetiştirildiği her yerde görülen yaygın bir hastalıktır. Ağ benek fungusu (eşeyli dönemi: *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs., eşeysiz dönemi: *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem., eşanlamlısı: *Helminthosporium teres* (Sacc.) ascomycetes sınıfına dahil bir fungustur (Mathre 1982).

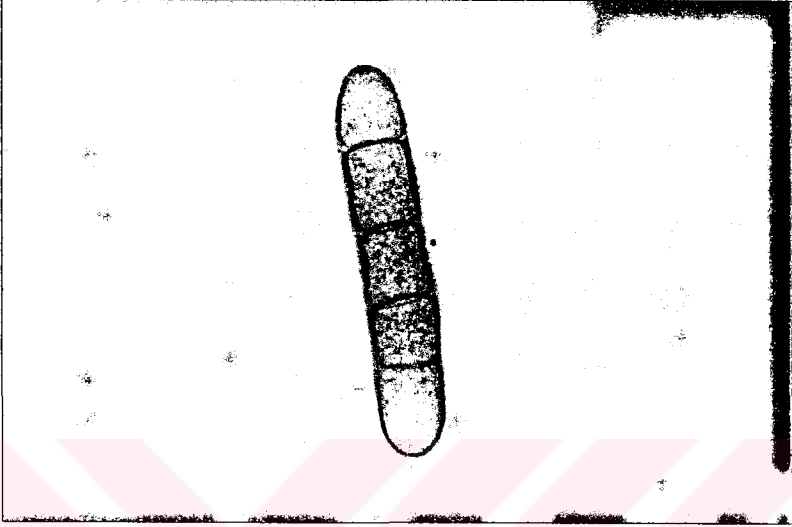
P. teres enfekteli konukçu kalıntıları üzerinde ve nadiren de kültürler üzerinde perithecia (pseudothecia) oluşturur. Pseudothecia bir eşeyli üreme organıdır (Mathre 1982).

Askusları (30 - 61 x 180 - 274 µm) lobut şeklinde, uçları yuvarlak ve bitunicate olup tabanda kısa bir sap bulunur. Askosporları (18 - 28 x 43 - 61 µm) açık kahverengi ve elipsoid olup, orta hücrelerinde 3 adet çapraz bölme ve 1 - 2 boylamasına bölme vardır. Uç hücrelerde ise bölme bulunmaz. Çim tüpleri, askosporun herhangi bir hücresinden veya tüm hücrelerinden gelişebilir (Mathre 1982).

Konidiler, konidioforların üzerinde oluşabilir. Konidiler tek başına veya ikili, üçlü gruplar halinde ortaya çıkan, zeytin yeşilinden kahverengine kadar değişen renklerdeki konidioforların uçlarında gelişir (Mathre 1982).

Konidiler (15 - 23 x 30 - 175 µm) apikal (uç) hücreleri ile düz ve silindirik yapıdadırlar. Konidiler 1 - 11 bölmeye sahiptirler. Bölmelerde biraz içeri bükülme vardır (Mathre 1982) (Şekil 2.1).

P. teres konukçu dokuda ve kültürde piknitler üretir. Piknidia küresel ile armut şekli arasında bir şekle sahiptir. Rengi sarı - kahverengi arasında olup çapı (64 - 172 µm) arasında değişmektedir. İnce kırılğan bir kabuğa sahiptirler (Mathre 1982).



Şekil 2.1. *Drechslera teres*' in konidisi

Fungus yapay ortamlarda kolayca gelişebilmesine rağmen varyasyonlar gösterebilmektedir (Shipton *et al.* 1973).

Ağ benek adını arpa yapraklarında ve yaprak kınlarında ve hatta tohum kabuğundaki ağ benzeri belirtilerden almıştır (Mathre 1982).

Başlangıç lezyonları küçük nokta veya çizgiler şeklinde ortaya çıkar ve kısa zamanda ağ benzeri bir motife sahip, dar, koyu kahverengi, boyuna ve çapraz çizgiler şeklinde genişler. Nadiren de olsa, başlangıç lezyonları, büyük, yeşilimsi, suda haşlanmış gibidir. Daha sonra koyu kahverengi ağ motifi oluşur. Şiddetli etkilenen yapraklar tamamen nekrotik olup kuruyabilir (Mathre 1982).

Ağ benek terimi ilk defa Atanasoff ve Johnson (1920) tarafından kullanılmıştır (Shipton *et al.* 1973).

Hastalığın nokta formu (tipi) ilk defa McDonald (1967) tarafından tanımlanmıştır. Daha sonra nokta tipine Danimarka’ da rastlanmıştır (Smedegaard - Petersen 1971). Hastalığın nokta tipini, Smedegaard - Petersen (1971) *Pyrenophora teres f. maculata* Smedeg. ve ağ tipini de *Pyrenophora teres* Drechs. f. *teres* Smedeg. olarak isimlendirmiştir.

Nokta formu yapraklarda ve yaprak kınında yaklaşık 3 x 6 mm ebadında, değişen genişlikte klorotik bölgeyle çevrilmiş, koyu kahverenkli, eliptik veya iğ şeklinde lezyonlardan oluşmaktadır. Kloroz, tüm yaprağı baştan sona sarana kadar genişler (Mathre 1982).

Noktaların gelişimi arpa çeşidine ve fungusun virülensine bağlıdır. Bazı izolatlar çok az kloroza sahip veya hiç kloroz oluşturmeyen nekrotik lezyonlar oluşturur. Bu belirti türü genellikle dayanıklılık reaksiyonu olarak düşünülür, çünkü yapraklarda çok az hasar oluşur ve normal gelişmelerine devam ederler. Diğer izolatlar, karakteristik klorotik haleyle çevrili nekrotik lezyonlar meydana getirirler (Mathre 1982). Hastalığın ortaya çıkışı ve yayılması ve spor (konidi) üretimi için nem gereklidir. Nem diğer fungal hastalıklarda olduğu gibi enfeksiyonu kolaylaştırır (Shipton *et al.* 1973).

Ağ beneklilik etmeni *D. teres* kültür arpasından başka yabani arpa türlerinden *Hordeum murinum* ve *Hordeum distichum*’ u da enfekte edebilmektedir. Yapay inokulasyonlarda 17 çeşit özçimeni ve *Agropyron repens*, *Alopecurus pratensis*, *Avena fatua*, *Dactylis*, *Festuca* ve *Bromus* türlerinin yanında buğday, çavdar ve yulafı da hastalandırmıştır (Hoffmann ve Schmutterer 1983).

Brown *et al.* (1993), Kaliforniya’ da *P. teres f. teres*’ in konukçu dizisini iklim odası ve tarlada yaptığı çalışmalarda araştırmıştır. İklim odası çalışmalarında, test edilen 43 Graminea türünden 28’ i *Hordeum vulgare*’ den veya *Hordeum murinum* subsp. *legorinum*’ dan izole edilen en az bir izolat tarafından enfekte edilmiştir. Tarlada değerlendirilmeye alınan 95 türden 65 tanesi enfekte olmuştur ve 38 yeni konukçu türü tanımlanmıştır.

Ağ benek hastalığı ABD' nin çeşitli eyaletlerinde, Arjantin' de, Mısır' da, Kıbrıs' ta ve Avrupa' da yaygın olup ciddi zararlara neden olabilmektedir (Shipton *et al.* 1973).

Abdelhak *et al.* (1981)' in rapor ettiğine göre Mısır' da ürün kayıpları % 100' ü bulabilmektedir. Tunus' ta bu hastalık 1985 ve 1987 yıllarında epidemik oranlara ulaşmıştır. Birkaç Kuzey Afrika ve Orta Doğu ülkesinde de hastalığın artan yaygınlığı rapor edilmiştir.

Tekauz (1990), Kanada' da yüksek virülense sahip ağ benek patojenleri olduğunu bildirmiştir.

Ağ benek Uruguay' da ve Güney Amerika' nın diğer kısımlarında arpanın en önemli yaprak hastalıklarından birisidir (Gamba ve Tekauz 2000).

P. teres' in nokta formunun Kanada ve İsrail' de olduğu, McDonald (1967) tarafından rapor edilmiştir. Bu formun İskandinavya' da da yaygın olduğu bildirilmiştir (Smedegaard - Petersen 1971, Shipton *et al.* 1973).

Ağ beneğin nokta formu ABD, Almanya, Fas, Ürdün ve Kanada gibi ülkelerde gözlemlenmiştir (Mathre 1982).

Khan (1989), ağ benek hastalığının nokta formunun Batı Avusturalya' nın güney batısındaki kuzey tahıl kuşağında, hastalığın görüldüğü yerlerde, dane veriminde % 26' lık bir ürün kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

P. teres f. maculata Batı Kanada' da (Tekauz 1990), ABD, Fas, Tunus ve Türkiye' de görülmektedir (Karki ve Sharp 1986). Nokta formu Avusturalya (Khan ve Tekauz 1982), Almanya (Brandl ve Hoffman 1991) ve Güney Afrika' da da (Scott 1991) yaygındır.

Primer inokulumun imhası ağ beneğin kontrol altına alınmasındaki ilk adımdır. *P. teres*' in önlenmesinde hastaliksız (temiz) tohum kullanılması veya ilaçlanmış tohumun kullanılması patojenin temiz tarlalara girişini önleyecek ve tohumdan enfeksiyon riskini en aza indirecektir. *P. teres* ile enfekteli kalıntının imhası da tavsiye edilmektedir. Fakat patojen üründen sonra en az iki mevsim daha bu kalıntılar üzerinde yaşadığı için bu yöntemin başarılı olması zordur. Bundan dolayı en az iki yetiştirme mevsimi dayanıklı çeşitlerle ekim nöbeti yapılması ağ benek oluşumunu azaltacaktır (Gair *et al.* 1987).

Tarladaki arpalara fungusit uygulanması hastalığı kontrol altına almak ya da azaltmak için bir yöntem olabilir. Bu uygulamaların ekonomik bir önemi olup olmadığı ise birçok faktöre bağlıdır (Shipton 1966).

Jordan (1981), propiconazole uygulanan parsellerde % 17-23' lük bir ürün artışı rapor etmiştir.

Carmona *et al.* (1999), Arjantin' de yaptıkları çalışmalarda, tohuma uygulanan thiram, tebuconazole ve flutriafol' ün iminocadine, guazatine + triticonazole, iprodione + triticonazole ve iprodione + thiram' a oranla daha az etkili olduklarını görmüşlerdir.

Ağ benek hastalığı ile mücadelenin belki de en etkili yolu dayanıklı çeşit kullanmaktır. Kaliforniya' daki araştırmacılar, Mançurya' dan (Doğu Çin) alınan genetik materyalin *P. teres*' in yerel örneğine karşı en yüksek düzeyde direnç gösterdiğini bulmuşlardır (Mathre 1982).

Ortadoğu' dan alınan örneklerden 7 virülens tipi tanımlanmıştır. Genellikle *P. teres*' in nokta formu belirtisi gösteren izolatları, ağ formu belirtisi gösteren izolatlarından daha düşük virülense sahiptir (Mathre 1982).

Aktaş (1987), yapmış olduğu çalışmada *D. teres*' in fizyolojik varyasyonunu ve 59 arpa çeşit ve hattının patojene karşı tepkilerini saptamıştır. *In vitro* ve *in vivo* çalışmaları sonucunda 76 *D. teres* izolatının 4 farklı ırk oluşturdukları saptanmıştır. En virulent ırk

olan T₄ numaralı fizyolojik ırka karşı 59 arpa çeşit ve hattından 35 tanesi hassas, 16 tanesi orta derecede hassas, 8 tanesi ise orta derecede dayanıklı olarak bulunmuştur.

Aktaş (1995), yaptığı çalışmada, 82 Türk ve Alman çeşit ve hatlarının virulent bir Türk izolatına karşı reaksiyonlarını belirlemiştir. Üç hat hastalığa karşı dayanıklı ve yedi hat da orta derecede dayanıklı bulunmuştur. Test edilen Quantum - 85 ve Yerçil 147 isimli Türk çeşitleri orta derecede hassas bulunurken, diğer çeşitler hassas olarak bulunmuştur. Alman çeşitleri Andrea, Dura ve Sigra ise dayanıklı olarak bulunmuştur.

Arabi *et al.* (1995) tarafından yapılan bir araştırmada 1986 ve 1987 yıllarında Fransa'nın çeşitli bölgelerindeki tarlalardan *Pyrenophora teres* f. sp. *maculata* ve *P. teres* f. sp. *teres*' in izolatları toplanmıştır. 12 arpa çeşidi kullanılarak patojenisitedeki değişiklikler değerlendirilmiştir. İki çeşit, R5 ve S5 izolatları hariç diğer tüm izolatlara karşı dayanıklı bulunmuştur.

Legge *et al.* (1996), Türk arpa hatlarının Kanada'daki arpa patojenlerine karşı reaksiyonlarını belirlemiştir. İncelenen 176 Türk arpa hattının *P. teres*' in nokta formuna karşı iyi bir dayanıklılık kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. *P. teres*' in ağ formuna karşı da az da olsa dayanıklı hatlar bulunmuştur.

Trofimovskaia (1983) tarafından yapılan bir çalışmada Rusya'da tarla ve laboratuvar koşullarında 6000'den fazla arpa çeşidinin *P. teres*' e dayanıklılığı incelenmiştir. Dirençli arpa genotiplerinin çoğu arpanın evrim merkezlerindeki genotipler arasında bulunmuştur (Afanasenko *et al.* 2000).

320 Avrupa ilkbahar arpa çeşidi ve 40 adet ilkbahar arpa hattı, tarlada *Pyrenophora teres*' in nokta formunun lokal popülasyonuna karşı test edilmiştir. Avrupa arpa çeşitleri, dayanıklıdan çok hassasa kadar değişen bir dizi reaksiyon göstermişlerdir (Jorgensen *et al.* 2000).

P. teres' teki patojenik çeşitlilik 1949' dan beri bilinmektedir (Pon 1949). Tekauz ve Mills (1974) *P. teres f. maculata*' nın Kanada izolatlarında, Khan ve Tekauz (1982) Avusturalya izolatlarında patojenik çeşitliliği rapor etmişlerdir. Brandl ve Hoffmann (1991) tarafından test edilen Alman nokta tipi izolatlar içinde ise çeşitlilik bulunamamıştır.

Kanada' da 182 *P. teres f. teres* ve 42 *P. teres f. maculata* izolatı arasında yüksek seviyede patojenik çeşitlilik rapor edilmiştir. Bunlardan sırasıyla 45 ve 20 adet patotip - in farklılığı belirlenmiştir (Tekauz 1990).

Ağ benek hastalığının patotip varyasyonu dünyanın birçok arpa yetiştirilen bölgelerinde gösterilmiştir (Steffenson ve Webster 1992, Afanasenko *et al.* 1995).

Cherif ve Harrabi (1995) tarafından yapılan bir çalışmada *Pyrenophora teres*' in 61 adet Tunus' tan ve 11 adet Magrib ülkelerinden (Fas, Cezayir, Libya) tek - spor izolatları elde edilmiş ve izolatların patojenisitesi 12 farklı arpa çeşidi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu izolatların % 71' i ağ formu ve % 29' u nokta formu olarak bulunmuştur. Patojenisite grupları yüksek virulent, virulent, orta seviyede virulent ve avirulent olarak belirlenmiştir. Tunus izolatlarının virülensinin frekansı diğer bütün izolatlardan daha yüksek olarak bulunmuştur. En virulent Tunus izolatları ülkenin kuzeyinden toplananlar olarak bulunmuştur. Aynı bölgeden alınan tek spor izolatları arasında patojenisite açısından varyasyon (farklılık) görülmüştür. İzolatlar ve çeşitler arasında yüksek derecede farklı (ayrıt edici) reaksiyonlar gözlemlenmiştir.

Gamba ve Tekauz (2000), *Drechslera teres*' in Uruguay populasyonlarında yüksek değişkenlik ve virulens rapor etmişlerdir. Avusturalya' da ise etmenin 13 patotipi bulunmuştur (Platz *et al.* 2000)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü' nde bulunan kontrollü iklim odasında yürütülmüştür. Denemede Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi' nden (TTSM) elde edilen 15 arpa çeşidi kullanılmıştır. Çeşit isimleri ve bazı özellikleri Çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

2003 yılının Nisan ayında Ankara civarında yapılan surveyler sonucunda arpa ekiminin yapıldığı Kalecik, Gölbaşı ve Bala ilçelerinden ve Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasından (bundan sonra Bölüm izolatu olarak anılacaktır) *Drechslera teres* ile enfekteli arpa yaprakları alınmıştır. Hastalıklı yapraklar % 1' lik NaOCl ile 1 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuşlardır. Daha sonra nemli steril kağıt içeren petri kaplarına konularak sporulasyon sağlanmıştır. Stereomikroskop altında tek sporlar alınarak Patates Dekstroz Agar içeren besiyerlerine ekilmiştir (Şekil 3.1).

Her bir çeşitten 10 tohum, içlerinde steril toprak bulunan 7 cm çapında plastik saksılara ekilmiştir. Bitkiler gerektiğinde sulanmış ve sıcaklığı gece ve gündüz 18 - 22°C olan ve 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık periyottaki iklim odasında yetiştirilmiştir.

Büyüme devresi 12 - 13 (Zadoks *et al.* 1974) de inokulasyon yapılmıştır. İnokulum yaklaşık 10 günlük kültürlerden fırça ile kazınarak elde edilmiş ve bir tülbentten süzöldükten sonra bitkilere püskürtülmüştür. İnokulum yoğunluğu, Thoma lamı kullanılarak, $15 - 20 \times 10^4$ miselyum parçacığı/ml olarak ayarlanmıştır (Douiyssi *et al.* 1998). Her 100 ml inokuluma bir damla Tween 20 eklenmiştir (Aktaş 1995).

İnokulasyonu takiben bitkiler nemli naylon torba ile 76 saat kapalı olarak tutulmuşlardır (Şekil 3.2).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan arpa çeşitleri ve bu çeşitler ile ilgili bilgiler
(Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Arşivi 2001)

SIRA NO.	ÇEŞİT ADI	ÇEŞİT SAHİBİ KURULUŞ	TESCİL TARİHİ	GELİŞME TABİATİ	BAŞAK YAPISI	TAVSİYE EDİLEN BÖLGELER
1	TOKAK 157/37	TBMAE - ANKARA ¹	07.10.1963	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu Tüm Geçit Bölgeleri
2	HAMİDİYE 85	ATAE - ESKİŞEHİR ²	20.04.1985	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
3	BÜLBÜL 89	TBMAE - ANKARA	20.04.1989	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
4	ŞAHİN 91	GATAE - DİYARBAKIR ³	26.04.1991	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Güneydoğu Anadolu Bölgesi
5	YESEVİ 93	TBMAE - ANKARA	13.05.1993	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
6	KARATAY 94	BDUTAE - KONYA ⁴	17.05.1996	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu Bölgesi
7	ORZA 96	TBMAE - ANKARA	16.04.1996	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
8	KALAYCI 97	ATAE - ESKİŞEHİR	06.05.1997	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
9	VAMIKHOCA 98	ETA E - İZMİR ⁵	12.05.1998	Fakültatif	6 Sıralı	Ege Bölgesi ve Sahil Kuşağı
10	AKHİSAR 98	ETA E - İZMİR	12.05.1998	Fakültatif	6 Sıralı	Ege Bölgesi ve Sahil Kuşağı
11	TARM 92	TBMAE - ANKARA	12.05.1992	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
12	ÇETİN 2000	TBMAE - ANKARA	28.04.2000	Kışık - fakültatif	6 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri Sulanan Alanlar
13	ÇUMRA 2001	EFES - KONYA ⁶	24.04.2001	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri
14	AYDANHANIM	TBMAE - ANKARA	02.05.2002	Kışık - fakültatif	2 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri Sulanan Alanlar
15	AVCI 2002	TBMAE - ANKARA	02.05.2002	Kışık - fakültatif	6 Sıralı	Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri Sulanan Alanlar

¹ TBMAE : Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü ANKARA

² ATA E : Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü ESKİŞEHİR

³ GATA E : Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü DİYARBAKIR

⁴ BDUTAE : Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü KONYA

⁵ ETA E : Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü İZMİR

⁶ EFES : Anadolu Biracılık Malt ve Gıda Sn. A.Ş. KONYA

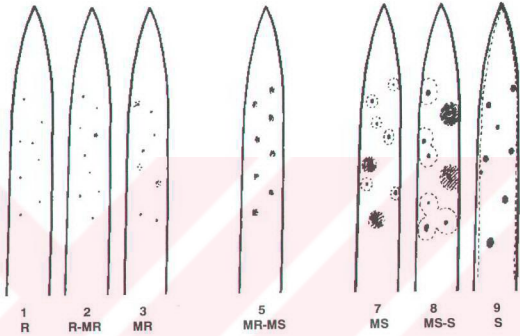


Şekil 3.1. Kalecik izolatının Patates Dekstroz Agar ortamında görünüşü



Şekil 3.2. İnokulasyonu takiben bitkilerin naylon torba ile kapatılması

Yedi gün sonra Tekauz (1985)' un ıskası kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir (Şekil 3.3). Denemeler üçer kez tekrarlanmıştır.



Şekil 3.3. Arpada ağ benek hastalığını değerlendirmede kullanılan ıskala (Nokta Formu için) (Tekauz 1985). R: Dayanıklı (D), R - MR: Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı (D - OD), MR: Orta Derecede Dayanıklı (OD), MR - MS: Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas (OD - OH), MS: Orta Derecede Hassas (OH), MS - S : Orta Derecede Hassas - Hassas (OH - H), S: Hassas (H)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Drechslera teres' in arpa fidelerine püskürtülmesinden 2 gün sonra, hassas çeşitlerde belirtiler görülmeye başlanmıştır. Üçüncü ve dördüncü günlerde ise hastalık belirtileri bütün bitkilerde görülmeye başlamıştır.

4.1. Çeşitlerin İzolatlar Karşı Gösterdikleri Tepkilere Göre Karşılaştırılması

Hastalığın değerlendirilmesi sonucunda çeşitlerin her bir izolata karşı gösterdikleri reaksiyon tipleri ve ortalama ıskala değerleri Çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Bülbül 89 çeşidi Gölbaşı ve Bölüm izolatlarına karşı Hassas reaksiyon verirken, Kalecik ve Bala izolatlarına karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermiştir (Şekiller 4.1 - 4.5 ; Çizelgeler 4.1, 4.6).

Karatay 94 çeşidi Gölbaşı ve Bölüm izolatlarına karşı Bülbül 89 çeşidinde olduğu gibi Hassas reaksiyon verirken, Bala izolatına karşı Orta Derecede Hassas - Hassas grubuna giren reaksiyon vermiştir. Karatay 94 çeşidi Kalecik izolatına karşı Orta Derecede Hassas reaksiyon vermiştir.

Tokak 157/37 çeşidi Kalecik ve Gölbaşı izolatlarına karşı Hassas reaksiyon verirken, Bala ve Bölüm izolatlarına karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyon vermiştir.

Yesevi 93 çeşidi kullanılan dört izolata karşı da Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Orza 96 çeşidi, Gölbaşı ve Bölüm izolatlarına karşı Hassas reaksiyon verirken, Kalecik ve Bala izolatlarına karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Kalaycı 97 çeşidi, Gölbaşı izolatına karşı Hassas reaksiyon verirken diğer 3 izolata karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar göstermiştir.

Hamidiye 85 çeşidi de Kalaycı 97 çeşidinde olduğu gibi Gölbaşı izolatına karşı Hassas reaksiyon verirken diğer üç izolata karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Avcı 2002 çeşidi Bala izolatına karşı Dayanıklı reaksiyon verirken, diğer üç izolata karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermiştir.

Vamıkhoca 98 çeşidi Kalecik ve Gölbaşı izolatlarına karşı Dayanıklı reaksiyonlar vermiş, Bala ve Bölüm izolatlarına karşı ise Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermiştir.

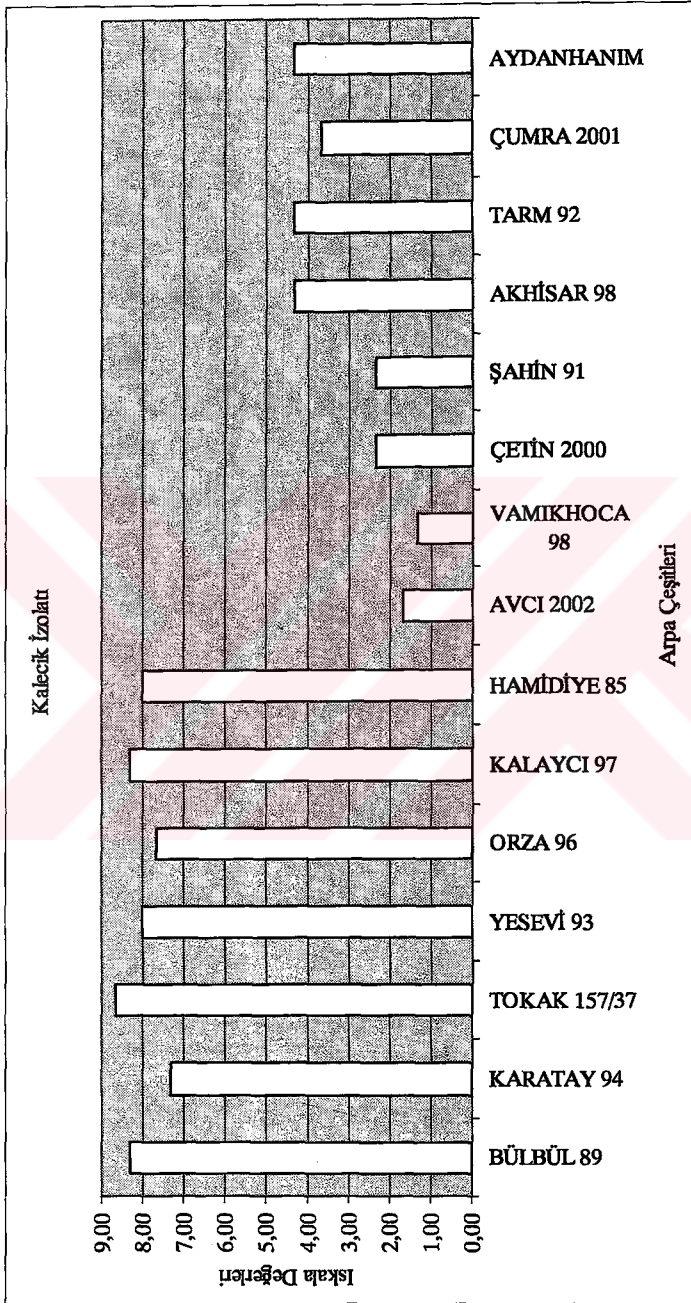


Şekil 4.1. *Drechslera teres*' in Gölbaşı izolatı ile yapılan inokulasyondan 5 gün sonra arpa bitkilerinin görünümü. Solda Bulbul 89 çeşidi, sağda Avcı 2002 çeşidi görülmektedir.

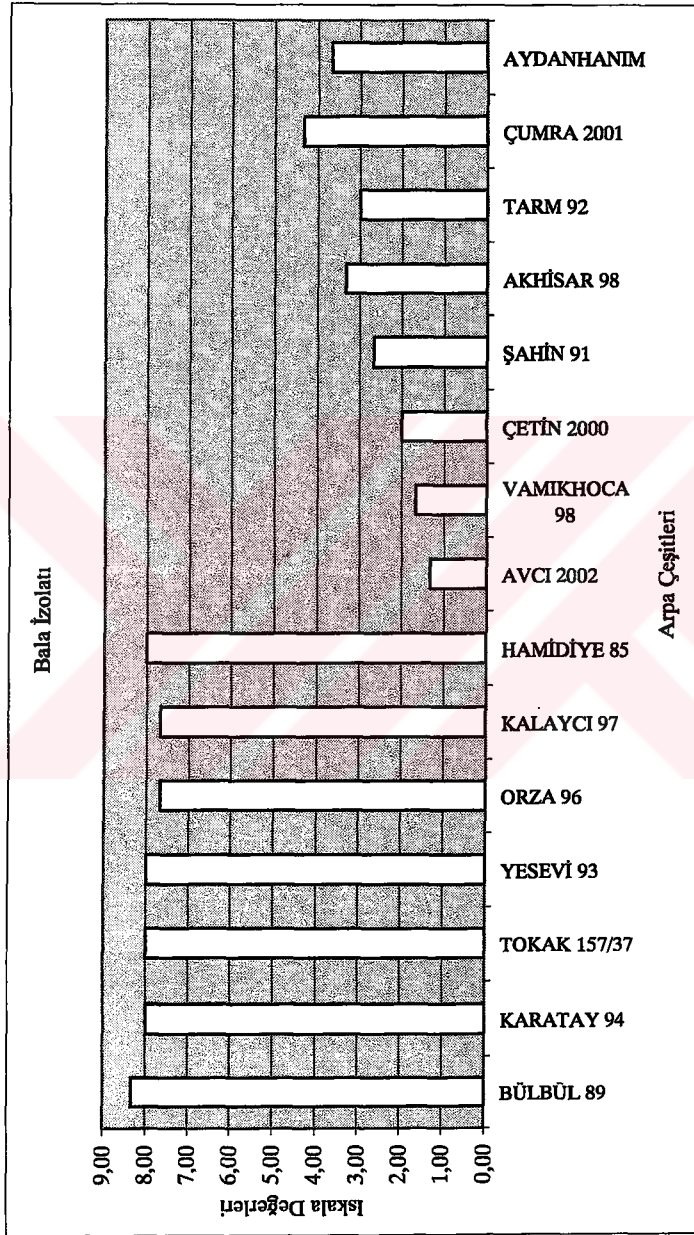
Çizelge 4.1. Dört *Drechslera* teres izolatına karşı 15 arpa çeşidinin iklim odası koşullarında fide döneminde 1-9 iskalasına (Tekauz 1985) göre ortalama hastalık okuma değerleri ve reaksiyon tipleri

ARPA ÇEŞİT İSİMLERİ	İZOLATLAR						Bölüm		ORTALAMA
	Kalecik		Gölbashi		Bala		Ortalama Iskala Değeri	Reaksiyon Tipi	
	Ortalama Iskala Değeri	Reaksiyon Tipi *	Ortalama Iskala Değeri	Reaksiyon Tipi	Ortalama Iskala Değeri	Reaksiyon Tipi	Ortalama Iskala Değeri	Reaksiyon Tipi	
BÜLBÜL 89	8,33	OH-H	9,00	H	8,33	OH-H	8,67	H	8,583
KARATAY 94	7,33	OH	9,00	H	8,00	OH-H	8,67	H	8,250
TOKAK 157/37	8,67	H	8,67	H	8,00	OH-H	8,33	OH-H	8,418
YESEVİ 93	8,00	OH-H	8,00	OH-H	8,00	OH-H	7,67	OH-H	7,918
ORZA 96	7,67	OH-H	8,67	H	7,67	OH-H	8,67	H	8,170
KALAYCI 97	8,33	OH-H	8,67	H	7,67	OH-H	8,33	OH-H	8,250
HAMİDİYE 85	8,00	OH-H	9,00	H	8,00	OH-H	8,00	OH-H	8,250
AVCI 2002	1,67	D-OD	1,67	D-OD	1,33	D	2,00	D-OD	1,668
VAMIKHOCA 98	1,33	D	1,33	D	1,67	D-OD	2,00	D-OD	1,583
ÇETİN 2000	2,33	D-OD	2,67	OD	2,00	D-OD	3,00	OD	2,500
ŞAHİN 91	2,33	D-OD	3,60	OD	2,67	OD	2,67	OD	2,818
AKHİSAR 98	4,33	OD-OH	5,00	OD-OH	3,33	OD	2,67	OD	3,833
TARM 92	4,33	OD-OH	4,33	OD-OH	3,00	OD	5,00	OD-OH	4,165
ÇUMRA 2001	3,67	OD	4,33	OD-OH	4,33	OD-OH	4,33	OD-OH	4,165
AYDANHANIM	4,33	OD-OH	3,67	OD	3,67	OD	5,00	OD-OH	4,168
Genel Ortalama	5,377		5,841		5,178		5,667		5,516

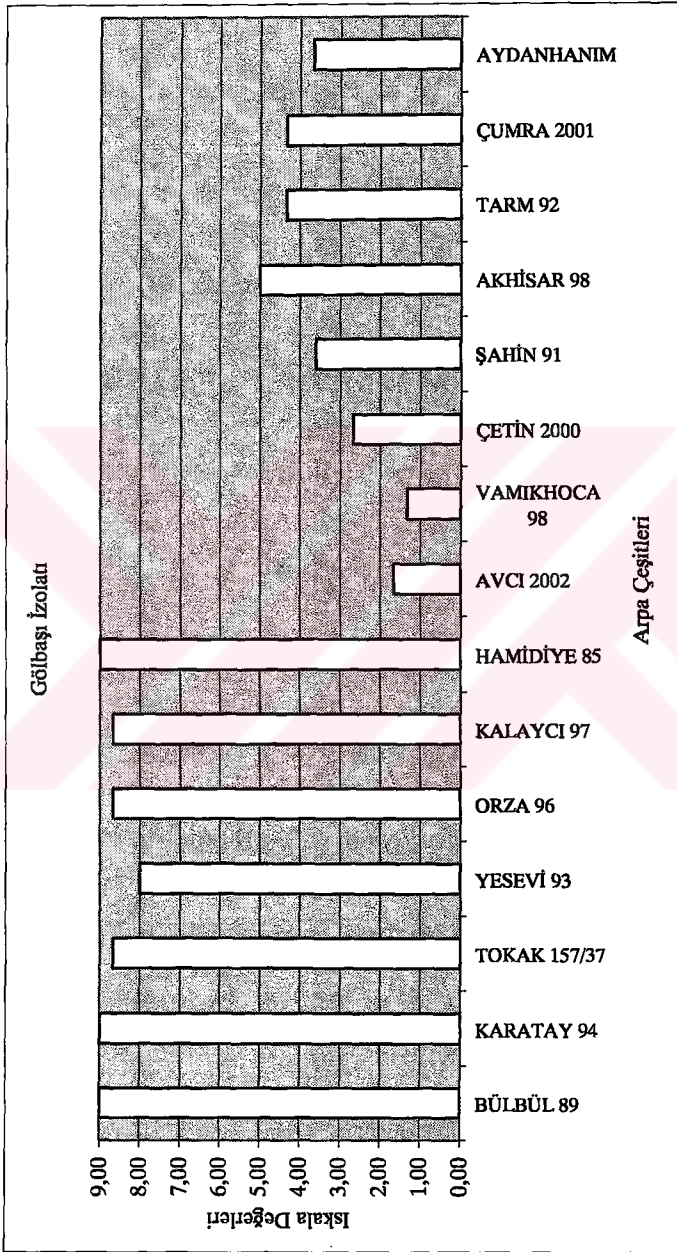
* Dayanıklı, (D); Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı, (D-OD); Orta Derecede Dayanıklı, (OD); Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas (OD-OH); Orta Derecede Hassas (OH); Orta Derecede Hassas - Hassas (OH-H); Hassas (H)



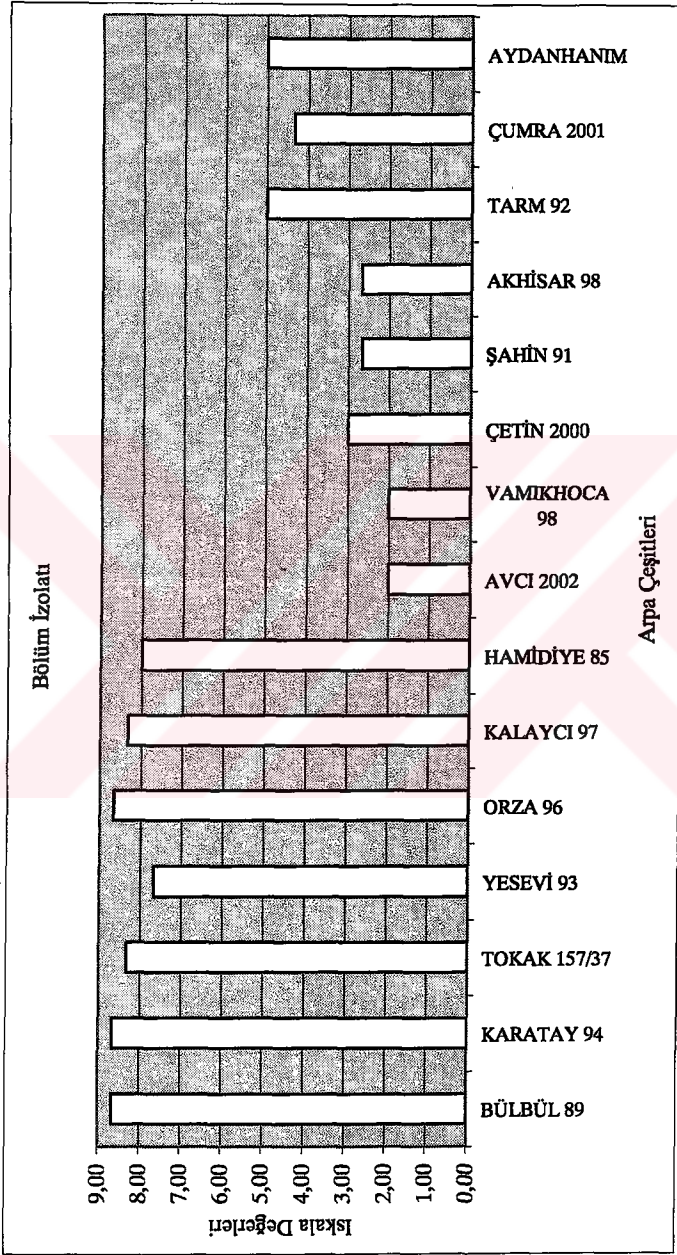
Şekil 4.2. Onbeş arpa çeşidinin *Drechslera teres*' in Kalecik izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1-9 iskalası, Tekauz 1985)



Şekil 4.3. Onbeş arpa çeşidinin *Drechslera teres* in Bala izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1-9 iskalası, Tekauz 1985)



Şekil 4.4. Onbeş arpa çeşidinin *Dreckslera teres*' in Gölbashi izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1-9 iskalası, Tekauz 1985)



Şekil 4.5. Onbeş arpa çeşidinin *Drechslera teres*' in Bölüm izolatına karşı verdikleri ortalama hastalık değerleri (1-9 iskalası, Tekauz 1985)

Çizelge 4.6. Dört *Drechslera teres* izolatına (K: Kalecik, G: Gölbaşı, B: Bala, Bô: Bölüm) karşı 15 arpa çeşidinin iklim odası koşullarında fide dönemi tepkilerinin 1 - 9 iskalasına (Tekauz 1985) göre gruplandırılması

ARPA ÇEŞİT İSİMLERİ	Dayanıklı (ID)	Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı (D-OD)	Orta Derecede Dayanıklı (OD)	Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas (OD-OH)	Orta Derecede Hassas (OH)	Orta Derecede Hassas - Hassas (OH-H)	Hassas (H)
BÜLBÜL 89	----	----	----	----	----	K, B	G, BÖ
KARATAY 94	----	----	----	----	K	B	G, BÖ
TOKAK 157/37	----	----	----	----	----	B, BÖ	K, G
YESEVİ 93	----	----	----	----	----	K, G, BÖ, B	----
ORZA 96	----	----	----	----	----	K, B	G, BÖ
KALAYCI 97	----	----	----	----	----	K, B, BÖ	G
HAMİDİYE 85	----	----	----	----	----	K, B, BÖ	G
AVCI 2002	B	K, G, BÖ	----	----	----	----	----
VAMIKHOCA 98	K, G	B, BÖ	----	----	----	----	----
ÇETİN 2000	----	K, B	G, BÖ	----	----	----	----
ŞAHİN 91	----	K	G, B, BÖ	----	----	----	----
AKHİSAR 98	----	----	B, BÖ	K, G	----	----	----
TARM 92	----	----	B	K, G, BÖ	----	----	----
ÇUMRA 2001	----	----	K	G, B, BÖ	----	----	----
AYDANHANIM	----	----	G, B	K, BÖ	----	----	----

Çetin 2000 çeşidi, Kalecik ve Bala izolatlarına karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermiş, Gölbaşı ve Bölüm izolatlarına karşı ise Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar göstermiştir.

Şahin 91 çeşidi, Kalecik izolatına karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon verirken, diğer üç izolata karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermiştir.

Akhisar 98 çeşidi, Bala ve Bölüm izolatlarına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar verirken, Kalecik ve Gölbaşı izolatlarına karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Tarm 92 çeşidi, Bala izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon verirken, diğer 3 izolata karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Çumra 2001 çeşidi, Kalecik izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon verirken, diğer 3 izolata karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Aydanhanım Çeşidi, Gölbaşı ve Bala izolatlarına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar verirken, Kalecik ve Bölüm izolatlarına karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermiştir.

Genel olarak, Bülbül 89, Karatay 94, Tokak 157/37, Yesevi 93, Orza 96, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 arpa çeşitleri izolatlara karşı Hassas ile Orta Derecede Hassas grupları arasında değişen reaksiyonlar vermişlerdir. Avcı 2002, Vamıkhoca 98, Çetin 2000 ve Şahin 91 çeşitleri ise izolatlara karşı Dayanıklı grup ile Orta Derecede Dayanıklı grup arasında değişen reaksiyonlar vermişlerdir. Akhisar 98, Tarm 92, Çumra 2001 ve Aydanhanım çeşitleri izolatlara karşı Orta Derecede Dayanıklı grubu ile Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas grubuna giren reaksiyonlar vermişlerdir.

Çeşitler arasında Bülbül 89 çeşidi en hassas çeşit olarak bulunurken Vamıkhoca 98 çeşidi en dayanıklı çeşit olarak bulunmuştur.

4.2. İzolatların Çeşitler Üzerinde Oluşturduğu Tepkilere Göre Karşılaştırılması

Kalecik izolatına karşı gösterilen reaksiyonlara göre 15 arpa çeşidi içerisinde Tokak 157/37 çeşidi Hassas grupta yer alırken Bülbül 89, Yesevi 93, Orza 96, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 çeşitleri Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermişler, Karatay 94 çeşidi ise Orta Derecede Hassas reaksiyon vermiştir. Vamıkhoca 98 çeşidi Kalecik izolatına karşı Dayanıklı reaksiyon verirken, Avcı 2002, Çetin 2000 ve Şahin 91 çeşitleri Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermişlerdir. Çumra 2001 çeşidi Kalecik izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon verirken, Akhisar 98, Tarm 92 ve Aydanhanım çeşitleri Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermişlerdir (Çizelgeler 4.1, 4.6 ; Şekil 4.2).

Bülbül 89, Karatay 94, Tokak 157/37, Orza 96, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 arpa çeşitleri Gölbaşı izolatına karşı Hassas reaksiyonlar verirken, Yesevi 93 çeşidi Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyon vermiştir. Vamıkhoca 98 çeşidi Gölbaşı izolatına karşı Dayanıklı reaksiyon verirken, Avcı 2002 çeşidi Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon vermiştir. Çetin 2000, Şahin 91 ve Aydanhanım çeşitleri Gölbaşı izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar verirken, Akhisar 98, Tarm 92 ve Çumra 2001 çeşitleri Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermişlerdir (Çizelgeler 4.1, 4.6 ; Şekil 4.4).

Bülbül 89, Karatay 94, Tokak 157/37, Yesevi 93, Orza 96, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 arpa çeşitleri Bala izolatına karşı Orta Derecede Hassas - Hassas reaksiyonlar vermişlerdir. Avcı 2002 çeşidi Bala izolatına karşı Dayanıklı reaksiyon vermiştir. Vamıkhoca 98 ve Çetin 2000 çeşitleri Bala izolatına karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermişlerdir. Şahin 91, Akhisar 98, Tarm 92 ve Aydanhanım çeşitleri Bala izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermişlerdir. Çumra 2001 çeşidi Bala izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyon vermiştir (Çizelgeler 4.1, 4.6 ; Şekil 4.3).

Bülbül 89, Karatay 94 ve Orza 96 çeşitleri Bölüm izolatına karşı Hassas reaksiyonlar vermişler, Tokak 157/37, Yesevi 93, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 çeşitleri Orta Derecede Hassas – Hassas reaksiyonlar vermişlerdir. Avcı 2002 ve Vamıkhoca 98 çeşitleri Bölüm izolatına karşı Dayanıklı – Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermişlerdir. Çetin 2000, Şahin 91 ve Akhisar 98 çeşitleri Bölüm izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermişlerdir. Tarm 92, Çumra 2001 ve Aydanhanım çeşitleri Bölüm izolatına karşı Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas reaksiyonlar vermişlerdir (Çizelgeler 4.1, 4.6 ; Şekil 4.5).

Gölbaşı izolatı en virülene izolat olarak bulunurken, Bala izolatı en düşük virülense sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizde ekimi yapılmakta olan 15 adet arpa çeşidinin 4 farklı bölgeden toplanmış *Drechslera teres* izolatlarına karşı reaksiyonları belirlenmiştir.

Misel parçalarından oluşan inokulumun konidilerden oluşan inokulum ile aynı sonuçları verdiği belirtilmektedir (Tekauz 1985, Douiyssi *et al.* 1998). Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da miselyum parçaları ile yapılan inokulasyonlarda başarı sağlanmıştır.

Çalışmamızda kullanılan arpa çeşitlerinin *Drechslera teres* izolatlarına karşı reaksiyonlarında farklılıklar görülmüştür. Çeşitler arasında dayanıklı olanlar görüldüğü gibi hassas reaksiyon verenler ve orta derecede reaksiyon verenler olduğu da görülmüştür. Bülbül 89, Karatay 94, Tokak 157/37, Yesevi 93, Orza 96, Kalaycı 97 ve Hamidiye 85 çeşitleri Hassas ile Orta Derecede Hassas arasında değişen reaksiyonlar vermişlerdir. Akhisar 98, Tarm 92, Çumra 2001 ve Aydanhanım çeşitleri Orta Derecede Dayanıklı ile Orta Derecede Dayanıklı – Orta Derecede Hassas gruplarına giren reaksiyonlar vermişlerdir. Çetin 2000 ve Şahin 91 çeşitleri Dayanıklı – Orta Derecede Dayanıklı ile Orta Derecede Dayanıklı gruplarına giren reaksiyonlar vermişlerdir. Avcı 2002 ve Vamıkıhoca 98 çeşitleri ise Dayanıklı ile Dayanıklı – Orta Derecede Dayanıklı gruplarına giren reaksiyonlar vermişlerdir. Farklı arpa hatlarının *Pyrenophora teres*’ e karşı farklı reaksiyon verdikleri diğer yazarlar tarafından da bildirilmiştir (Jorgensen *et al.* 2000, Douiyssi *et al.* 1998).

Metcalfe *et al.* (1977) tarafından yapılan bir çalışmada Ortadoğu’ nun ağ benek hastalığına dayanıklılık kaynakları açısından iyi bir bölge olduğu belirtilmiştir. Türkiye ve Etiyopya’ nın bu hastalığa karşı dayanıklılık kaynağı merkezleri olduğu bildirilmiştir (Buchannon ve McDonald 1965).

Aktaş (1995), Türk ve Alman arpa genotiplerinin *P. teres*’ in virulent bir streynine karşı reaksiyonunu araştırdığı çalışmasında Bülbül 89, Tokak 157/37 ve Hamidiye 85 çeşitlerini Hassas olarak bulmuştur. Bu çeşitler bizim çalışmamızda da Hassas ile Orta

Derecede Hassas - Hassas gruba giren reaksiyonlar vermişlerdir. Bu çalışmada Alman arpa çeşitleri Andrea, Dura ve Sibra dayanıklı olarak bulunmuştur.

Legge *et al.* (1996), 176 Türk arpa hattını Kanada' da yaygın olarak görülen arpa patojenlerine karşı test etmişlerdir. Test edilen germplasmin *Septoria passerini*, *Rhynchosporium secalis*, *Pyrenophora teres*' in nokta formuna karşı iyi bir kaynak olduğu sonucuna varılmıştır. Az miktardaki hat da *Pyrenophora teres*' in ağ formuna karşı dayanıklılık göstermiştir. Bizim çalışmamızda da değişik izolatlara karşı dayanıklılık gösteren çeşitler bulunmuştur.

Çalışmamızda kullandığımız arpa çeşitlerinin 11 adedi iki sıralı 4 adedi ise altı sıralıdır. Genel olarak altı sıralı arpaların iki sıralı arpalara göre daha dayanıklı oldukları görülmüştür. Genel olarak altı sıralı arpaların iki sıralı arpalara göre diğer önemli bir arpa hastalığı etmeni *Rhynchosporium secalis*' e de daha dayanıklı oldukları bildirilmiştir (Mert 2003, Zencirci ve Hayes 1990).

Patotip varyasyonu dünyanın değişik bölgelerinde rapor edilmiştir (Tekauz 1990, Steffenson ve Webster 1992).

İslah programlarında başarılı olabilmek için patojen popülasyonunun virülens kompozisyonu hakkında detaylı bilgi sahibi olunmalıdır (Gamba ve Tekauz 2000).

Platz *et al.* (2000), Avusturalya ağ benek popülasyonunda patotip varyasyonunu rapor etmiştir. Yazarlar, ayrıca ıslah çalışmalarında kullanılan patojenlerin hedef bölgesinden seçilmesini ve bir tek izolata bağlı kalınmamasını önermişlerdir.

Gamba ve Tekauz (2000), Uruguay izolatlarında yüksek değişkenlik ve virülens olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada Steptoe çeşidi kullanılan 9 izolatin 6' sında Hassas reaksiyon verirken 3' ünde Dayanıklı reaksiyon vermiştir. Harrington çeşidi kullanılan izolatların 8' ine Hassas reaksiyon verirken, 1 izolata karşı Dayanıklı

reaksiyon vermiştir. CI 5791 çeşidi kullanılan 8 izolata karşı Dayanıklı reaksiyon verirken, 1 izolata karşı Hassas reaksiyon vermiştir.

Bizim yaptığımız çalışmada da varyasyon görülmüştür fakat bunlar düşük düzeyde kalmıştır. Bir izolata dayanıklı, diğer bir izolata ise hassas olan çeşit görülmemiştir. Örnek olarak, Bülbül 89 çeşidi Gölbaşı ve Bölüm izolatlara karşı Hassas reaksiyon verirken, Kalecik ve Bala izolatlara karşı Orta Derecede Hassas –Hassas reaksiyonlar vermiştir. Vamıkhoça 98 çeşidi Kalecik ve Gölbaşı izolatlara karşı Dayanıklı reaksiyon verirken, Bala ve Bölüm izolatlara karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon vermiştir. Bu sonuçlara göre kullanılan izolatlardaki varyasyonun düşük olduğu söylenebilir.

Türk *Drechslera teres* popülasyonlarındaki patojenik değişkenlik Türkiye’ nin değişik bölgelerinden elde edilen çok sayıda izolatla ortaya konulmalıdır.

Orta Anadolu Bölgesinde Tokak 157/37 çeşidinin ekiliş oranı % 97 olarak belirlenmiştir (Mamluk *et al.*, 1997).

Tohumluk üretim programında yer alan çeşitlerden Tokak 157/37 çeşidi % 44, Tarm 92 çeşidi % 30, Bülbül 89 çeşidi % 13, Çetin 2000 çeşidi ise % 1’ lik paya sahiptir (Akar 2001). Çalışmamızda kullanılan bu çeşitlerden Bülbül 89 ve Tokak 157/37 çeşitleri Hassas ile Orta Derece Hassas – Hassas gruplarına giren reaksiyonlar vermişlerdir. Tarm 92 çeşidi ise Orta Derecede Dayanıklı ile Orta Derecede Dayanıklı - Orta Derecede Hassas gruplarına giren reaksiyonlar vermiştir. Çetin 2000 çeşidi, Gölbaşı ve Bölüm izolatlara karşı Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar verirken, Kalecik ve Bala izolatlara karşı Dayanıklı - Orta Derecede Dayanıklı reaksiyonlar vermiştir.

Tokak 157/37 ve diğer hassas çeşitlerin üretimdeki payları azaltılmalı, dayanıklı olan çeşitlerin üretimdeki payları artırılmalıdır.

Bu çalışmamızda kullanılan çeşitlerin dayanıklılık durumları tarla koşullarında da test edilmelidir.



KAYNAKLAR

- Abdelhak, T. M., Ghobrial, E. and Hammouda, A. M. 1981. Net blotch situation in Egypt. In: Proc. Barley Dis. Assoc. Breed. Methodol. Workshop. 54 - 67.
- Afanasenko, O. S., Hartleb, H., Guseva, N. N., Minarikova, V. and Janosheva, M. 1995. A set of differentials to characterize populations of *Pyrenophora teres* Drechs. for international use. Journal of Phytopathology, 143: 501 - 507.
- Afanasenko, O., Terentieva, I. and Makarova, I. 2000. Landraces from Peru new sources of resistance to net blotch of barley. Barley Genetics VIII. Volume II. 8th International Barley Genetics Symposium. 22 - 27 October 2000. Adelaide, South Australia, 71 - 72.
- Akar, T., Avcı, M., Düşünceli, F., Tosun, H., Ozan A. N., Albustan, S., Yalvaç, K., Sayım, İ., Özen, D., Sipahi, H. 1999. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde arpa (*H. vulgare*) tarımının sorunları ve çözüm yolları. H. Ekiz (Ed.), Hububat Sempozyumu, 8 - 11 Haziran 1999, Konya. s. 77 - 86.
- Akar, T. 2001. Arpa çeşitlerinin Tigem koşullarındaki durumları. Tigem. Yıl:16 sayı: 80 s. 26 - 29.
- Aktaş, H. 1987. Untersuchungen Über Die physiologische 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(1/2): 9 - 13.

Aktaş, H. 1997. Untersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechslera teres* Shoem. f.sp. *teres* Smedeg. *D. teres* Shoem. f. sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste
Journal of Turkish Phytopathology, 26: 17 - 22.

Anonim. 2001. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü,
Yayın No: 2719. Ankara.

Arabi, M. I. E., Albertini, L., Barrault, G. and Sarrafi, A. 1995. Improvement of barley genetic resistance to *Pyrenophora teres* by hybridization and mutagenesis. *Rachis*, 14(1/2) 95.

Brandl, F. and Hoffmann, G. M. 1991. Differentiation of physiological races of *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem., pathogen of net blotch of barley. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 98: 47 - 66.

Brown, M. P., Steffenson, B. J. and Webster, R. K. 1993. Host range of *Pyrenophora teres* f. *teres* isolates from California. *Plant Disease*, 77: 942 - 947.

Buchannon, K. W. and McDonald, W. C. 1965. Sources of resistance in barley to *Pyrenophora teres*. *Can. J. Plant Sci.* 45: 189 - 193.

Carmona, M. A., Barreto, D. E. and Reis, E. M. 1999. Detection, transmission and control of *Drechslera teres* in barley seed. *Seed Science and Technology*, 27: 761 - 769.

Cherif, M. and Harrabi, M. 1995. Virulence spectrum to barley in some isolates of *Pyrenophora teres*. *Rachis*, 14(1/2): 96.

Douiyssi, A., Rasmusson, D. C. and Roelfs, A. P. 1998. Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. *Plant Disease*, 82: 316 - 321.

Gair, R., Jenkins, J. E. E. and Lester, E. 1987. Cereal pests and diseases. Fourth Edition. Farming Press Limited, Suffolk. 268 p.

- Gamba, F. and Tekauz, A. 2000. First report of differential virulence in Uruguayan isolates of *Pyrenophora teres*. Barley Genetics VIII. Volume II. 8th International Barley Genetics Symposium. 22 - 27 October 2000. Adelaide, South Australia. 113 - 114.
- Göbelez, M. 1956. Orta Anadolu' nun bazı illerinde yetiştirilen kültür bitkilerinde, tohumla geçen bakteri ve mantari hastalıkların türleri, yayılış alanları ve bunların takribi zarar derecelerinin tesbiti üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 107, Çalışmalar: 62, 131 s.
- Hoffmann, G. M. und Schmutterer, H. 1983. Parasitaere Krankheiten und Schaedlinge an Landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlag Eugen Ulmer Stutgard, 488 p.
- Jordan, V. W. L. 1981. Aetiology of barley net blotch caused by *Pyrenophora teres* and some effects on yield. Plant Pathology, 30: 77 - 87.
- Jorgensen, H. J., Bech, C. and Jensen, J. 2000. Reaction of European spring barley varieties to a population of the net blotch fungus. Plant Breeding, 119: 43 - 46.
- Karki, C. B. and Sharp, E. L. 1986. Pathogenic variation in some isolates of *Pyrenophora teres* f. sp. *maculata* on barley. Plant Disease, 70: 684 - 687.
- Khan, T. N. and Tekauz, A. 1982. Occurrence and pathogenicity of *Drechslera teres* isolates causing spot - type symptoms on barley in Western Australia. Plant Disease, 66: 423 - 425.
- Khan, T. N. 1989. Effects of spot - type net blotch (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoem.) infection on barley yield in short season environment of northern cereal belt of Western Australia. Australian Journal of Agricultural Research, 40: 745 - 752.
- Kün, E. 1996. Tahıllar - I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451. Ankara. 332 s.

- Legge, W. G., Metcalfe, D. R., Chiko, A. W., Martens, J. W. and Tekauz, A. 1996. Reaction of Turkish barley accessions to Canadian barley pathogens. Canadian Journal of Plant Science, 76: 927 - 931.
- Mamluk, O. F., Çetin, L., Braun, H. J., Bolat, N., Bertschinger, L., Makkouk, K. M., Yıldırım, A. F., Saari, E. E., Zencirci, N., Albustan, S., Çalı, S., Beniwal, S. P. S. ve Düşünceli, F. 1997. Current status of wheat and barley diseases in the central Anatolian Plateau of Turkey. Phytopath. Medit. 36: 167 - 181.
- Mathre, D. E. (ed.) 1982. Compendium of Barley Diseases. APS Press. Minnesota, 78 p.
- McDonald, W. C. 1967. Variability and the inheritance of morphological mutants in *Pyrenophora teres*. Phytopathology, 57: 747 - 755.
- Mert, Z. 2003. Türkiye’ de tescilli arpa çeşitlerinin *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58 s.
- Metcalfe, D. R., Chiko, A. W., Martens, J. W. and Tekauz, A. 1977. Reaction of barleys from the Middle - East to Canadian pathogens. Canadian Journal of Plant Science, 57: 995 - 999.
- Mızrak, G. ve Yalvaç, K. 2001. Ülkemizde buğday ve arpa tarımının bugünkü durumu ve geleceği. Ziraat Mühendisliği, 332: 7 - 15.
- Platz, G. J., Bell, K. L., Rees, R. G. and Galea, V. J. 2000. Pathotype variation of the Australian net blotch population. Barley Genetics VIII. Volume II. 8th International Barley Genetics Symposium. 22 - 27 October 2000. Adelaide, South Australia, 160 - 162.
- Pon, D. S. 1949. Physiologic specialization and variation in *Helminthosporium teres*. (Abstr.) Phytopathology, 39: 18.

- Scott, D. B. 1991. Identity of *Pyrenophora* isolates causing net - type and spot - type lesions on barley. *Mycopathologia*, 116: 29 - 35.
- Shipton, W. A. 1966. Effect of net blotch infection on grain yield and quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 6: 437 - 440.
- Shipton, W. A., Khan, T. N. and Boyd, W. J. R. 1973. Net blotch of barley. Review of *Plant Pathology*, 52 : 269 - 290.
- Smedegaard - Petersen, V. 1971. *Pyrenophora teres* f. *maculata* f. nov. and *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley in Denmark. Yearbk. Royal Vet. Agric. Univ., Copenhagen, 124 - 144.
- Steffenson, B. J. and Webster, R. K. 1992. Pathotype diversity of *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley. *Phytopathology*, 82: 170 - 177.
- Tekauz, A. and Mills, J. T. 1974. New types of virulence in *Pyrenophora teres* in Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 54: 731 - 734.
- Tekauz, A. 1985. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 7: 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: 141 - 148.
- Tekauz, A. 1995. Proposed barley differentials to assess pathogenic variability in *Rhynchosporium secalis* and *Pyrenophora teres*. *Rachis*, 14 (1/2): 63 - 71.
- Zadoks, J. C., Chang, T. T. and Konzak C. F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14 : 415 - 421.

Zencirci, N. and Hayes, P. M. 1990. Effect of scald (*Rhynchosporium secalis*) on yield components of twelve winter barley genotypes. Journal of Turkish Phytopathology, 82: 798 - 803.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Bandırma’ da doğdu. Orta ve Lise öğrenimini Ankara’ da Ankara Özel Yükseliş Koleji’ nde tamamladı. 1995 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü kazandı. 2000 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2000 yılında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.