

Bazı buğday çeşitlerinin patojen *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi¹

Filiz ÜNAL² F. Sara DOLAR³ A. Kadir AKAN⁴

ABSTRACT

Determination of reactions of some wheat cultivars against pathogen *Rhizoctonia* species and anastomosis groups

This study was carried out to determine the reactions of some wheat cultivars against *Rhizoctonia solani* AG 4, AG 5, AG 8, *Rhizoctonia cerealis* AG D, *Waitea circinata* var. *circinata* and *Waitea circinata* var. *zeae* which cause root and crown rot and stunting on wheat under controlled conditions. Among the 19 wheat cultivars tested for the reaction, cv. Demir 2000 and cv. Ankara 98 were the most susceptible cultivar showing the sensitive reaction (S) against all AG groups. Cv. Cemre was the most resistant cultivar, which was also found as moderately susceptible (MS) against AG 8, AG D and *W. circinata* var. *circinata* and moderately resistant (MR) against AG 5 and *W. circinata* var. *zeae*. In this study, all cultivars showed sensitive reaction against AG 4 which is the most virulent group.

Keywords: Wheat, *Rhizoctonia*, anastomosis group, resistance

ÖZ

Bu çalışma buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğü ve cüceleşmeye sebep olan *Rhizoctonia solani* AG 4, AG 5, AG 8, *Rhizoctonia cerealis* AG D, *Waitea circinata* var. *circinata* ve *Waitea circinata* var. *zeae*'ye karşı bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını belirlemek amacıyla kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Reaksiyonları araştırılan 19 buğday çeşidinden Demir 2000 ve Ankara 98 çeşidi bütün AG gruplarına hassas reaksiyon (S) göstererek en duyarlı çeşitler olmuştur. AG 8, AG D ve *W. circinata* var. *circinata*'ya orta

¹ Bu çalışma, TÜBİTAK TOVAG 1100622 no'lu "İç Anadolu Bölgesi Buğday Üretim Alanlarındaki *Rhizoctonia* Türlerinin, Anastomosis Gruplarının Klasik-Moleküler Karakterizasyonu ve Bazı Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları ile Potansiyel Biyolojik Mücadele Etmenlerinin Belirlenmesi" isimli projenin bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara

⁴ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: fucar06@yahoo.com

Alınış (Received): 17.12.2014, Kabul Ediliş (Accepted): 27.07.2015

hassas (MS), AG 5 ve *W. circinata*. var. *zeae*'ya orta dayanıklı (MR) reaksiyon gösteren Cemre çeşidi en dayanıklı çeşit olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en virulent grup olan AG 4'e ise tüm çeşitler hassas reaksiyon göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, *Rhizoctonia*, anastomosis grup, dayanıklılık

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde dünyada en çok kullanılan kültür bitkileri içerisinde yer alan buğday (*Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.) ülkemizde ve gelişmekte olan ülkelerde temel besin maddelerinin esasını oluşturmaktadır. Ülkemizde hububat ekim alanları içerisinde %67'lik pay ile buğday üretimi ilk sırayı almaktadır (Anonim 2011).

Bu önemli ürünün üretiminde çeşitli yöntemlerle artış sağlanabilmesine karşın, önemli ürün kayıplarına yol açan çok sayıda faktör de bulunmaktadır. Buğday hastalıkları ve özellikle bunlardan da kök ve kök boğazı hastalıkları buğday verimini sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Buğdayda kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan en yaygın etmenler *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türleri olup bunların yanı sıra *Drechslera sorokiniana*, *Pythium graminicolum*, *Pseudocercospora herpotrichoides* ve *Ophiobolus graminis* sıklıkla görülen patojenlerdir (Aktaş 2001).

Rhizoctonia cinsi dünyanın her yerinde ve ülkemizde yaygın olarak bulunan önemli toprak patojenlerinden birisidir. Fungus kendi içerisinde çeşitlilik gösteren, geniş ve kompleks bir gruptur (Carling and Summer 1992). Çevresel koşullara yüksek oranda adaptasyon göstermesi nedeniyle tüm dünyaya yayılmıştır ve dünyada ekonomik açıdan önemli 200'ü aşkın bitkide yıllık ortalama %20 den fazla ürün kaybına neden olmaktadır (Clarkson and Cook 1983, MacNish and Neate 1996, Crome et al. 2002).

Rhizoctonia türleri buğdayda genel olarak çökerten, kök ve sap çürüklüğü, yaprak ve kın yanıklığı, cüceleşme ve kardeşlenmede azalmaya sebep olmaktadır. Ayrıca etmenin anastomosis grupları da buğdayda farklı dönemlerde farklı şekildeki spesifik belirtilerin sorumlusudur. *R. solani* AG 8 buğday tarlalarında çıplak yama belirtisine, çift çekirdekli *Rhizoctonia* AG D (=CAG 1) kar küfüne, *R. solani* AG 4 ve *R. cerealis* CAG 1 keskin göz lekesi belirtisine, *R. solani* AG 6 ise krater hastalığına sebep olmaktadır (Xia and Li 1989, Sneh et al. 1994, Frugal-Wegrzycka et al. 1996, Meyer et al. 1998, Priyatmojo et al. 2001, Tunalı et al. 2008). *Rhizoctonia* türlerinin patojen olan türlerinin yanı sıra saprofitik mikorizal karakterde ve biyolojik savaş etmeni olarak önem taşıyan türleri de mevcuttur (Sneh et al. 1996).

Buğdayda şu ana kadar dünyada yapılan çalışmalarda, *R. solani* AG 1 IB, AG 2-1, AG 2-2, AG 3, AG 4, AG 5, AG 6, AG 8, AG 11, *R. oryzae* WAG O, *R. zea* WAG Z ve *R. cerealis* CAG 1 (AG D) anastomosis grupları patojen bulunmuştur

(Roberts and Sivasithamparam 1986, Demirci 1998, Meyer et al. 1998, Ravanlou and Banhashemi 2002).

Rhizoctonia türleri sklerotları ile toprakta uzun süre canlı kalabilmektedir. Ayrıca saprofitik rekabetçiliği, patojenik özellikleri, çok hızlı gelişimi ve geniş konukçu dizisi nedeniyle sorun oluşturan bir cins olarak bilinmektedir. Bu nedenle hastalığın kimyasal mücadelesi zordur ve ancak sınırlı alanlarda kısmen başarılı olabilmektedir (Mohammadi et al. 2003). Buğdayda mücadele yapılmadığı takdirde *R. cerealis*'in Türkiye'de %2-20 (kg/da) (Aktaş et al. 1999), Yeni Zelanda'da %18 (Cromey et al. 2002), İngiltere'de % 20'nin üzerinde (Clarkson and Cook 1983), *R. solani*'nin ise ABD'de %17-52, Avustralya'da %25 oranında ürün kaybı oluşturduğu bildirilmektedir (MacNish and Neate 1996). Kimyasal savaşımın yeterli sonuç vermediği ve kimyasalların zararlı etkileri düşünüldüğünde alternatif mücadele yöntemleri önem kazanmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden birisi de hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır.

Bu çalışmada yaygın olarak yetiştirilen 19 buğday çeşidinin, Ankara, Konya, Eskişehir, Yozgat, Kırıkkale, Kayseri, Kırşehir, Nevşehir ve Aksaray illerinden elde edilen 6 farklı patojen *Rhizoctonia* anastomosis grubuna ait izolatlarla karşı dayanıklılık durumları incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çimlenme testleri

Çeşit reaksiyonu çalışmalarına başlamadan önce, çimlenme oranı yüksek ve temiz tohumları tespit etmek amacıyla çalışmada kullanılacak buğday çeşitlerine ait tohumlar çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. Bu amaçla Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından farklı illerdeki buğday tarlalarından alınmış, 14 ekmeçlik, 5 makarnalık olmak üzere 19 çeşide ait buğday tohumu örnekleri test edilmiştir (Çizelge 1).

Denemede kullanılan tohumlar %1'lik NaOCI'de 5 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak iki seri steril saf sudan geçirilip steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulduktan sonra her bir petriye 10'ar tohum olacak şekilde toplam 3 petriye yerleştirilmiştir. Her izolat için 30 tohum kullanılmıştır. Petriler 25±1°C'de 7-8 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda temiz ve çimlenme gücü yüksek tohumlar çeşit reaksiyonunda kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Çizelge 1. Çeşit reaksiyonu denemesinde kullanılan ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri.

Çeşit	Tescil Ettiren Kuruluş	Tescil Yılı	Kılçıklı/Kılçiksiz	Dane rengi	Ekmeklik/Makarnalık
Bezostaja 1	Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Sakarya	1968	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Gerek 79	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	1979	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Kate A-1	Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Edirne	1988	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Gün-91	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1991	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Sultan 95	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	1995	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
İkizce 96	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1996	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Pehlivan	Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Edirne	1998	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Karahan-99	Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Konya	1999	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Demir 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Bayraktar 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Sönmez 2001	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Eskişehir	2001	Kılçiksiz	Kırmızı	Ekmeklik
Konya-2002	Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü /Konya	2002	Kılçıklı	Kırmızı	Ekmeklik
Tosunbey	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2004	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Cemre	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Diyarbakır	2008	Kılçıklı	Beyaz	Ekmeklik
Eminbey	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2008	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Kızıltan 91	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1991	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Ankara 98	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1998	Kılçıklı	Beyaz	Makarnalık
Çeşit-1252	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	1999	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık
Mirzabey 2000	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Ankara	2000	Kılçıklı	Amber renkli	Makarnalık

Çeşit reaksiyon denemeleri

Çeşit reaksiyonu çalışmaları, 19 buğday çeşidine ait tohumlar kullanılarak, Ünal ve Dolar (2013) tarafından yapılan çalışmada patojen olarak tespit edilen 6 farklı *Rhizoctonia* anastomosis grubu'na ait izolatlar arasında virülensi en yüksek olan 6 izolat ile sera koşullarında yapılmıştır.

Çeşit reaksiyon denemesinde kullanılacak izolatlar PDA ortamında 5-6 gün geliştirilen fungus izolatlarının gelişen hif uçlarından alınan 5 mm çaplı agar diskleri cam tüp içerisindeki steril buğday tohumlarına aşılansak 25-30 °C’de 15-20 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon tamamlandıktan sonra, 4 cm çaplı steril saksılara ilk olarak yaklaşık 1/3 oranında perlit, üzerine 2/3 oranında toprak sterilizatöründe steril edilmiş (121°C’de 45 dakika) bahçe toprağı, ince kum (2:1) karışımı doldurulmuştur. Daha sonra toprak üzerine önceden izolatların hifleri ile kolonize edilerek bulaştırılmış 8 adet buğday tohumu (inokulum) yerleştirilmiş ve 20-25 ml saf su ile sulanmıştır. Üzeri temiz bir polietilen torba ile kapatılan saksılar 5 gün boyunca 20-25 °C’de inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda her saksıya 8 tohum olacak şekilde toprağın 2 cm derinliğine tohumlar ekilmiş ve tohumların üzeri daha önce hazırlanan steril bahçe toprağı+ince kum karışımı ile kapatılmıştır. Kontrol olarak steril toprak içeren saksılara %1 lik NaOCl ile 5 dakika dezenfekte edilmiş sağlıklı tohumlar ekilmiştir. Tüm saksılar serada 20-25 °C’de gelişmeye bırakılmıştır. Denemeler 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimden 30 gün sonra bitkiler sökölerek kökleri incelenmiştir (Paulitz et al. 2003).

Hastalık değeriendirmeleri, sonuçların daha sağlıklı değeriendirilebilmesi amacıyla Kim et al. (1997) ve Demirci (1998)’de yer alan skalalar birleştirilip modifiye edilerek oluşturulan 0-4 skalasına göre yapılmıştır (Çizelge 2). Enfekteli bitkilerden reizolasyonlar yapılmıştır.

Çizelge 2. Hastalık değeriendirmesinde kullanılan 0-4 skalası

Skala Değeri	Tanım
0	Belirti yok (kök ve kökboğazı)
1	Hafif renksizleşme ve/veya tohumdan çıkan kökler 3cm’den daha kısa
2	Bir ya da daha fazla küçük lezyon(<0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 2cm’den daha kısa
3	Bir ya da daha fazla büyük lezyon(>0,5cm) ve/veya tohumdan çıkan kökler 1cm’den daha kısa
4	Şiddetli lezyon, tamamen ölmüş ve/veya köksüz fideler

Hastalık şiddeti değeri Tawsend-Heuberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Karman 1971). Elde edilen verilerin varyans analizinde Minitab istatistik programı kullanılmış ve LSD testi uygulanarak muameleler arasındaki farkların önemlilik durumu belirlenmiştir.

Hastalık Şiddeti (%) = $[\sum (n.V) / Z.N] \times 100$

n : skalada farklı hastalık derecelerine isabet eden örnek adedi

V: skala değeri

Z: en yüksek skala değeri

N: gözlem yapılan toplam örnek adedi

Reaksiyon tipleri değeriendirmesi ise Çizelge 3’deki skalaya göre yapılmıştır.

Çizelge 3. Çeşitlerin reaksiyon tiplerinin değerlendirilmesinde kullanılan skala (Aktaş ve Bora 1981)

Hastalık şiddeti (%)	Reaksiyon tipi
0	I (Sağlam)
1-15	R (Dayanıklı)
16-40	MR (Orta dayanıklı)
41-70	MS (Orta hassas)
71-100	S (Hassas)

SONUÇLAR

Çeşit reaksiyonu çalışmaları, patojenisite testleri sonucunda patojen olarak tespit edilen 6 farklı *Rhizoctonia* anastomosis grubuna ait izolatlar arasından seçilen virülensi en yüksek olan izolatlar ile 14 ekmeklik ve 5 makarnalık olmak üzere toplam 19 buğday çeşidine ait tohumlar kullanılarak sera koşullarında yapılmıştır. Seçilen izolatların hastalık şiddeti değerleri %71 ile %100 arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çeşit reaksiyonu çalışması için seçilen patojen AG gruplarına ait izolatlar ve hastalık şiddeti değerleri.

Tür ve AG Grubu	Hastalık Şiddeti Değeri (%)
<i>Rhizoctonia. solani</i> AG 4	98
<i>R. solani</i> AG 8	76
<i>R. solani</i> AG 5	71
<i>R. cerealis</i> AG D	83
<i>Waitea circinata</i> var. <i>circinata</i>	100
<i>Waitea circinata</i> var <i>zeae</i>	98

Çeşit reaksiyonu çalışmaları sonucunda tüm çeşitlerin *R. solani* AG-4, *Waitea circinata* var. *circinata* ve *R. cerealis* AG D'ye hassas reaksiyon gösterdikleri görülmüştür (Çizelge 5, Şekil 1.b). *R. solani* AG 8'e karşı çeşitlerin gösterdikleri hastalık reaksiyonları değerleri %51,4 ile 84,9 arasında değişmiş ve en hassas çeşitlerin Konya 2002, Demir 2000 ve Ankara 98, en dayanıklı çeşitlerin ise Mirzabey 2000, Eminbey, Cemre, Sultan 95 ve Çeşit 1252 olduğu tespit edilmiştir. AG 5 ve *W. c.* var. *zeae*'ya en dayanıklı çeşitlerin sırasıyla %33 ve %40 hastalık şiddeti değerleri ile Karahan 99, %40,6 ve %30 değerleri ile Cemre çeşidi olduğu görülmüştür. *R. solani* AG 5'nin 19 buğday çeşidinde neden olduğu hastalık şiddeti değerleri %33 ile %86 arasında değişmiştir (Çizelge 5).



Şekil 1.a ve b. *Rhizoctonia solani* AG 4 grubunun Bezostaja buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu kahverengi lezyonlar ve çökerten belirtisi

Bezostaja, Bayraktar 2000, Tosunbey, Eminbey ve Çeşit 1252 çeşitleri *R. solani* AG 5, AG8 ve *W. c. var. zea*'ya karşı orta hassas (Şekil 2a ve b) diğer çeşitlere karşı ise hassas reaksiyon göstermişlerdir. Gerek 79, Kate A-1, İkizce 96, Pehlivan, Sönmez 2001 ve Mirzabey 2000 çeşitlerinin de *R. solani* AG 5 ve AG 8 gruplarına gösterdikleri reaksiyon orta hassas olarak değerlendirilmiştir. Gün 91 çeşidinde hastalık şiddeti değerleri %62,3 ile 99,8 arasında değişmekte olup sadece *R. solani* AG 8'e orta hassas bulunmuştur (Çizelge 5).



Şekil 2. a ve b. *Rhizoctonia solani* AG 8 grubunun Tosunbey buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu hafif şiddette kahverengi lezyonlar cılız gelişme, cüceleşme ve saçak köklerde azalma belirtileri

Makarnalık çeşitlerden olan Kızıltan 91, *R. solani* AG 5 ve *W. c. var. zea*'ya orta hassas reaksiyon gösterirken diğer 4 gruba gösterdiği reaksiyon hassas olarak değerlendirilmiştir.

Karahan 99 ve Cemre çeşidi dışındaki denemeye alınan tüm çeşitler tüm izolatlara orta hassas ya da hassas reaksiyon göstermiştir. Pehlivan çeşidi ise *R. cerealis* AG D (Şekil 3), AG 4, *W. c. var. circinata* ve *W. c. var. zea* gruplarına hassas reaksiyon göstermiştir. Karahan 99 çeşidi *R. solani* AG 5 ve *R. zea* WAG Z'ye

orta dayanıklı, AG 8'e orta hassas, *R. cerealis* AG D, *W.c.* var. *circinata* (Şekil 4) ve AG 4'e hassas reaksiyon gösterirken, Cemre çeşidi *R. solani* AG 5 ve *R. zae* WAG Z'ye orta dayanıklı (Şekil 5), AG 8, *R. cerealis* AG D ve *W.c.* var. *circinata*'ya orta hassas, AG 4'e ise hassas reaksiyon göstermiştir (Çizelge 5).

Denemeye alınan çeşitler arasında sadece *R. solani* AG 4'e hassas, diğer tür veya gruplardan 3'üne orta hassas ve 2'sine orta dayanıklı reaksiyon gösteren Cemre çeşidinin en dayanıklı çeşit olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. *Rhizoctonia cerealis* AG D grubunun Pehlivan buğday çeşidi bitkilerinin kök ve kök boğazında neden olduğu şiddetli kahverengi lezyonla



Şekil 4. *Waitea circinata* var. *circinata*'nın Karahan 99 buğday çeşidinde meydana getirdiği cılız gelişme, saçak köklerde azalma ve cüceleşme belirtileri

Çizelge 5. On dokuz buğday çeşidinin, *Rhizoctonia* tür ve anastomosis gruplarına dayanıklılık durumu.

Çeşit	Test edilen gruplar, hastalık şiddeti değerleri (%) ve reaksiyon tipleri *											
	<i>R. solani</i> AG 4		<i>R. solani</i> AG 5		<i>R. solani</i> AG 8		<i>R. cerealis</i> AG D		<i>Waitea cir.</i> var. <i>circinata</i>		<i>Waitea cir.</i> var. <i>zeae</i>	
	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.	Has. Şid.	Reak.
Bezostaja	100 a	S	66 cd	M S	59 cd	MS	96 bc	S	94 bc	S	65 cd	MS
Gerek 79	100 a	S	59 cd	M S	68,7 ab	MS	91 cd	S	77,3 de	S	73 bc	S
Kate A-1	100 a	S	68 cd	M S	60,6 cd	MS	82,9 de	S	88,3 bc	S	81 bc	S
Gün-91	99,6 a	S	74,3 bc	S	62,3 cd	MS	99,3 a	S	99,8 a	S	87 b	S
İkizce 96	100 a	S	45,6 ef	M S	57,5 cd	MS	91,2 cd	S	83 cd	S	83 bc	S
Pehlivan	100 a	S	63,8 cd	M S	67 bc	MS	97,4 ab	S	90,8 bc	S	76 bc	S
Karahan-99	98,7 a	S	33 f	M R	58 cd	MS	74,5 de	S	96,8 ab	S	40 de	MR
Bayraktar 2000	81,8 b	S	53,7 de	M S	66,8 bc	MS	78 de	S	73 ef	S	48 de	MS
Sönmez 2001	100 a	S	70,6 cd	M S	58,7 cd	MS	100 a	S	95,6 ab	S	85 bc	S
Tosunbey	100 a	S	65,6 cd	M S	63 cd	MS	86,7 de	S	89,3 bc	S	56 cd	MS
Cemre	98 a	S	40,6 ef	M R	51,4 d	MS	64,3 e	MS	54,3 7 f	MS	30 e	MR
Eminbey	90,6 a	S	55,8 de	M S	55,6 cd	MS	85,6 de	S	94 bc	S	63 cd	MS
Kızıltan 91	93,7 a	S	61 cd	M S	73,7 ab	S	73,7 de	S	95,6 bc	S	70 bc	MS
Çeşit-1252	100 a	S	60,6 cd	M S	56,3 cd	MS	87 cd	S	93 ab	S	59 cd	MS
Mirzabey 2000	100 a	S	42 ef	M S	54,2 d	MS	80,6 de	S	93,7 bc	S	75 bc	S
Sultan 95	100 a	S	55 d e	M S	54 d	MS	80 de	S	87 cd	S	72 bc	S
Demir 2000	100 a	S	86 a	S	76,2 a	S	90 cd	S	91 bc	S	63 cd	S
Konya-2002	100 a	S	85 ab	S	84,9 a	S	96 ab	S	85 cd	S	65 bc	MS
Ankara 98	100 a	S	86 a	S	83 a	S	90 de	S	100 a	S	100 a	S

*Her sütun kendi içinde istatistik analize tabi tutulmuştur. Aynı harfi taşıyan rakamlar arasında $p=0,05$ 'e göre fark önemli değildir.



Şekil 5. *Waitea circinata* var. *zae*'nın Cemre buğday çeşidi bitkilerinin kök boğazında neden olduğu hafif renk değişimleri

TARTIŞMA VE KANI

Çalışmada Türkiye'de yaygın olarak ekimi yapılan 19 buğday çeşidinin patojen olarak tespit edilen 6 anastomosis grubu (AG 4, 5, 8, AG D, WAG Z ve *Waitea circinata* var. *circinata*) ile reaksiyonu sera koşullarında araştırılmıştır. *R. solani* AG 4, *W. c.* var. *circinata* ve *R. cerealis* AG D gruplarına karşı tüm çeşitler hassas reaksiyon göstermişlerdir.

Karahan 99 ve Cemre çeşidi dışındaki denemeye alınan tüm çeşitler tüm izolatlara orta hassas ya da hassas reaksiyon göstermiştir. Cemre çeşidi *R. solani* AG 4'e hassas, diğer tür veya gruplardan 3'üne orta hassas ve 2'sine orta dayanıklı reaksiyon göstererek bu çalışmada en dayanıklı çeşit olarak öne çıkmıştır.

Ülkemizde ve yurtdışında yapılan çeşit reaksiyon çalışmalarında mevcut çeşitlerin *Rhizoctonia* spp.'ye dayanıklı olmadığı gözlenmiştir. Polonya'nın 4 farklı bölgesinde tarla denemeleri şeklinde yapılan bir çalışmada 30 tritikale çeşidinin *R. cerealis* ve *R. solani* AG 5'e karşı reaksiyonları tespit edilmiş ve tüm çeşitler *R. solani* AG 5 ve *R. cerealis*'e hassas bulunmuştur (Lemanczyk 2012). Yeni Zelanda'da 12 buğday çeşidi ile yapılan bir çalışmada ise sadece 2 çeşit (Regency ve Centaur) *R. cerealis*'e dayanıklı bulunurken, 4 çeşit (Equinox, Savannah, Claire ve Alberic) yüksek derecede hassas bulunmuştur (Cromey et al. 2005). Çin'de yapılan benzer bir çalışmada da 50 buğday çeşidinin üç yıl boyunca tarla denemeleri ile *R. cerealis*'e dayanıklılık durumu test edilmiş ve bu çeşitlerin çoğunluğunun *R. cerealis*'e karşı hassas olduğu ve test edilen çeşitlerde yüksek

hastalık oranı ve hastalık indeksi tespit edildiği bildirilmiştir. Çalışmada sadece 3 çeşit (Yumai 18, Yanzhan 4110 ve Gaomai 8901) dayanıklı bulunmuştur (Axing et al. 2008).

Ülkemizde ise *Rhizoctonia* türlerinin çeşit reaksiyonlarına ilişkin kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Sadece *R. cerealis*'in bazı çeşitlerle reaksiyonuna ilişkin birkaç çalışma mevcuttur. Bursa'da yapılan bir çalışmada kullanılan 8 buğday çeşidinin de *R. cerealis*'e karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Çalışmada, bizim çalışmamızda da yer alan ve *R. cerealis*'e hassas reaksiyon gösteren, Kate A-1 çeşidi %84 hastalık şiddeti göstererek hassas kategoride yer almıştır (Arslan ve Baykal 2002). Benzer şekilde Aktaş ve ark. (1997), Ankara ilinde kontrollü koşullarda 26 buğday çeşit ve hattı ile yürüttükleri çalışmada sonuçlarımıza benzer olarak *R. cerealis*'e karşı Kate A-1 çeşidinin duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada *R. cerealis*'e karşı Atilla-12 çeşidinin orta derecede duyarlı diğer çeşitlerin ise duyarlı olduğu saptanmıştır. Her iki çalışmada da kullanılan diğer çeşitler bizim çalışmamızda kullanılan çeşitlerden farklıdır. Ancak Kate A-1'in sonuçları ile bizim *R. cerealis*'de aldığımız sonuçlar örtüşmektedir. Aktaş ve ark.'nın 1999 yılında Konya'da yaptıkları başka bir çalışmada ise Kutluk 94 ve Doğu 88 ekmeçlik buğday çeşitleri *R. cerealis*'e dayanıklı olarak bulunmuştur.

Yurtdışında ve Türkiye'de yapılan çeşit reaksiyonlarının tespiti ile ilgili çalışmalara bakıldığında mevcut kültürü yapılan buğday çeşitlerinin büyük bir çoğunluğunun *Rhizoctonia* türlerine hassas olduğu görülmektedir. Ülkemizde kültürü yapılan buğday çeşitleri dışındaki hastalıklara dayanıklı yabancı buğdaygillerin gen kaynakları kullanılarak yeni dayanıklı çeşitlerin elde edilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği kanısındayız. Nitekim ABD'de bazı buğday, arpa, tritikale çeşitleri ve buğday hatları ile yabancı buğday çeşitlerinden oluşan 3 farklı gen havuzundan seçilen potansiyel gen kaynaklarının, kontrollü tarla denemeleri ile *R. solani* AG 8'e dayanıklılıklarının araştırıldığı çalışmada, yabancı çeşitlerden *Aegilops cylindrica* ve *Dasyphyrum villosum* dışındaki tüm buğday hibritleri, buğday çeşitleri ile arpa çeşit ve hatlarının AG 8'e karşı hassas oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada *A. cylindrica* ve *D. villosum* yabancı çeşitleri ümitvar bulunmuştur (Smith et al. 2003). Tarafımızdan yapılan çalışmada da kullanılan buğday çeşitlerinin büyük bir çoğunluğu *Rhizoctonia* tür ve AG gruplarına hassas ya da orta hassas reaksiyon göstermiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler ekmeçlik-makarnalık, kılçıklı-kılçiksız ve beyaz-kırmızı taneli olmaları bakımından ele alındığında, çeşitlerin her bir AG grubuna karşı gösterdikleri reaksiyonlar bakımından aralarında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımızı destekleyen TÜBİTAK'a (Proje No: TOVAG-110O622) ve yardımlarından dolayı Uzm. Duygu Aktaş Doğan'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aktaş H. and Bora T. 1981. Untersuchungen über die Biologie und Physiologische Variation von auf Mittelano tolistischen Gersten Vorkommenden *Drechslera sorokiana* (Sacc.) Subram and Jain und die Reaktion der Befallenen Gersten sorten auf den Parasiten. J. Turk Phytopath., 10 (1): 1-24.
- Aktaş H., Bostancıoğlu H., Tunalı B. ve Bayram E. 1997. Reaction of some wheat varieties and lines against to root and foot-rot disease agents in the field and laboratory conditions. J. Turk. Phytopathology, 26(2-3), 61- 68.
- Aktaş H., Kınacı E., Yıldırım A. F., Sayın L. ve Kural A. 1999. Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kökboğazı çürüklüğü etmenlerinin hububatta verim komponentlerine etkileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 392-403.
- Aktaş H. 2001. Önemli hububat hastalıkları ve survey yöntemleri. 52s.
- Anonim 2011. DİE. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). s: 7.
- Arslan Ü. ve Baykal N. 2002. Kök ve Kökboğazı Fungal Patojenlerine Karşı Bazı Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları ve Tohum Koruyucu Fungusitlerin *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.'a Etkisi,. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 16:, 69-76.
- Axing X., Sun B., Yuan H., Wang M. and Li H. 2008. Evaluation on the resistance of wheat cultivars to sharp eyespot in the field. 4th International Symposium on Rhizoctonia, 20-22 August 2008, Berlin. 85p.
- Carling D.E. and Summer D.R. 1992. *Rhizoctonia* in: Singleton L.L., Mihail J.D. and Rush C.M. (eds.) Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi, APS Press, 157-165 p, St. Paul Minnesota.
- Clarkson J.D.S. and Cook R.J. 1983. Effect of sharp eyespot on yield loss in winter wheat. Plant Pathol., 32: 421-428.
- Cromey M. G., Buthler R.C., Boddington H.J. and Moorhead A.R. 2002. Effects of sharp eye spot on yield of wheat (*Triticum aestivum*). N. Z. Crop Hortic.Sci., 30: 9-17.
- Cromey M. G., Buthler R. C. and Munro C. A. 2005. Susceptibility of the New Zealand wheat cultivars to sharp eyespot. New Zealand Plant Protection, 58: 268-272.
- Demirci E. 1998. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey, Plant Pathology, 47(1): 10-15.
- Frugal-Wegrzycka H., Adamiak J. and Adamiak E. 1996. Some characteristic of *Rhizoctonia* spp. in sharp eye spot of wheat. Acta Mycologica, 31(2):199-208.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları, Bornova-İzmir, 279s.
- Kim D.S., Cook R. J. and Weller D. M. 1997. *Bacillus* sp. L324-92 for biological control of three root diseases of wheat grown with reduced tillage. Phytopathology, 87: 551-558.

- Lemanczyk G. 2012. Susceptibility of winter triticale cultivars to *Rhizoctonia cerealis* (Sharp Eyespot) and *R. solani*. Journal of Plant Protection Research, 52, No. 4.
- MacNish G. C and Neate S. M. 1996. *Rhizoctonia* Bare of Cereals. Plant Dis. 80 (9): 965-971.
- Meyer L., Wehner F. C., Nel L. H. and Carling D. E. 1998. Characterization of the crater disease strain of *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, 88(4): 366-371.
- Mohammadi M., Banihashemi M., Hedjaroude G. A. and Rahimian H. 2003. Genetic Diversity Among Iranian isolates of *Rhizoctonia solani* Kühn Anastomosis group 1 subgroups based on isozyme analysis and total soluble protein pattern. J. Phytopatology, 151, 162-170.
- Paulitz T. C., Smith J. D. and Kidwell K. K. 2003. Virulence of *Rhizoctonia oryzae* on wheat and barley cultuvars from the Pacific Northwest. Plant Disease, 87(1): 51-55.
- Priyatmojo A., Yamauchi R., Kageyama K. and Hyakumachi M. 2001. Grouping of Binucleate *Rhizoctonia* Anastomosis Group D (AG-D) Isolates into Subgroups I and II Based on Whole-Cell Fatty Acid Compositions. J. Phytopathology, 149, 421- 426.
- Ravanlou A. and Banihashemi Z. 2002. Isolation of some anastomosis groups of *Rhizoctonia* associated with wheat root and crown in Fars Province. Iranian Journal of Plant Pathology, 38(3/4), Pe151-157, en67-69.
- Roberts F. A. and Sivasithamparam K. 1986. Identity and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. associated with bare patch diseases of cereals at field site in Western Australia. European Journal of Plant Pathology, 92(5): 185-195.
- Smith J. D., Kidwell K. K., Evans M. A., Cook R. J. and Smiley R.W. 2003. Evaluation of spring cereal grains and wild Triticum germplasm for resistance to *Rhizoctonia solani* AG-8. Crop Science, 43(2), 701-709.
- Sneh B., Burpee L. and Ogoshi A. 1994. Identification of *Rhizoctonia* species. APS Pres, p.133, St.Paul,Minnesota.
- Sneh B., Jabaji-Hare S., Neate S. and Dijst G. 1996. *Rhizoctonia* species: Taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and diseases control. 1-559.
- Tunalı B., Nicole J. M., Hodson D., Uçkun Z., Büyük O., Erdurmuş D., Hekimhan H., Aktaş H., Akbudak M.A. and Bağcı S.A. 2008. Root and crown root fungi associated with spring, facultative, and winter wheat in Turkey. Plant Disease, 92: 1299-1306.
- Ünal F. ve Dolar F. S. 2013. İç Anadolu Bölgesi Buğday Üretim Alanlarındaki *Rhizoctonia* türlerinin anastomosis gruplarının ve bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Xia Z. J. and Li Q. X. 1989. Preliminary study on aetiology of sharp eyespot in wheat and barley in Jiangsu, China. Acta Phytopathologica Sinica, 19(3): 135-139.