**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN *Fusarium pseudograminearum*'A KARŞI REAKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Eda YAZICI KUZU**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ANKARA**
**2019**

**Her hakkı saklıdır**

## TEZ ONAYI

Eda YAZICI KUZU tarafından hazırlanan "Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin *Fusarium pseudograminearum*'a Karşı Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi" adlı tez çalışması 09/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim 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. Harun BAYRAKTAR
Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ
Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım.**

**Prof. Dr. Özlem YILDIRIM**
**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.

09/12/2019



Eda YAZICI KUZU

# ÖZET


Yüksek Lisans Tezi

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN *Fusarium pseudograminearum*'A KARŞI REAKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Eda YAZICI KUZU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

Bu çalışmada CIMMYT'den temin edilen 200 adet ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklılık durumları iklim odası şartlarında tespit edilmiştir. 200 adet ekmeklik buğday hattının *Fusarium pseudograminearum*'a karşı 1 adedinin (% 0,5) dayanıklı, 35 adedinin (% 17,5) orta derecede dayanıklı, 112 adedinin (% 56) orta derecede hassas, 45 adedinin (% 22,5) hassas ve 7 adedinin (% 3,5) ise çok hassas olduğu bulunmuştur.

**Aralık 2019, 40 Sayfa**



**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, *Fusarium pseudograminearum*, kök boğazı çürüklüğü, hastalığa dayanıklılık

## ABSTRACT

Master Thesis

ASSESSMENT OF THE REACTIONS OF SOME BREAD WHEAT GENOTYPES TO *Fusarium pseudograminearum*

Eda YAZICI KUZU

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

Supervisor: Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

Resistance status of 200 bread wheat genotypes and 6 control cultivars obtained from CIMMYT to *Fusarium pseudograminearum* was determined under growth room conditions. One (0,5%), 35 (17,5%), 112 (56%), 45 (22,5%) and 7 (3,5%) bread wheat genotypes were resistant, moderately resistant, moderately susceptible, susceptible and very susceptible to *Fusarium pseudograminearum*, respectively.

**December 2019, 40 Pages**



**Key Words:** Bread wheat, *Fusarium pseudograminearum*, crown rot, disease resistance

## TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum çalışmamda hiçbir şekilde bana desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Aziz KARAKAYA'ya, yüksek lisans çalışmam esnasında etmiş olduğu yardımlardan dolayı Dr. Gül ERGİNBAŞ ORAKCI'ya, istatistik analizleri gerçekleştiren Sinan AYDOĞAN'a, maddi ve manevi bana desteklerini esirgemeyen ve sonsuza kadar esirgemeyecek aileme ve eşim Onur KUZU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eda YAZICI KUZU
Ankara, Aralık 2019

**İÇİNDEKİLER**

**TEZ ONAY SAYFASI**
**ETİK** ..... **i**
**ÖZET** ..... **ii**
**ABSTRACT** ..... **iii**
**TEŞEKKÜR** ..... **iv**
**SİMGELER DİZİNİ** ..... **vi**
**ŞEKİLLER DİZİNİ** ..... **vii**
**ÇİZELGELER DİZİNİ** ..... **viii**
**1. GİRİŞ** ..... **1**
**2. KAYNAK ÖZETLERİ** ..... **6**
**3. MATERYAL VE YÖNTEM……** ..... **10**
**3.1 Materyal** ..... **10**
**3.1.1 *Fusarium pseudograminearum* izolatı** ..... **10**
**3.1.2 Bitki materyali** ..... **10**
**3.2 Yöntem** ..... **10**
**3.2.1 Hastalık değerlendirmesi** ..... **17**
**4. ARAŞTIRMA BULGULARI** ..... **21**
**5. TARTIŞMA VE SONUÇ** ..... **34**
**KAYNAKLAR** ..... **37**
**ÖZGEÇMİŞ** ..... **40**

## SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---|---|
| °C | Santigrat derece |
| cm | Santimetre |
| % | Yüzde |
| ha | Hektar |
| da | Dekar |
| kg | Kilogram |
| g | Gram |
| ml | Mililitre |
| v | Hacim |

**Kısaltmalar**

| | |
|---|---|
| TUIK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| CIMMYT | Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi |
| CID | Melez Numarası |
| SID | Seleksiyon Numarası |
| GID | Genotip Numarası |

# ŞEKİLLER DİZİNİ


Şekil 1.1 Türkiye'de bölgelere göre 2017 yılı buğday üretimi ..... 2

Şekil 1.2 Yıllara göre Türkiye buğday ekim alanları ..... 3

Şekil 1.3 Yıllara göre Türkiye toplam buğday üretim miktarları ..... 3

Şekil 1.4 Yıllara göre Türkiye buğday ortalama verimi ..... 4

Şekil 3.1 Yüzey sterilizasyonu yapılan bazı ekmeklik buğday genotiplerinin nemlendirilmiş petri kaplarındaki görüntüsü ..... 11

Şekil 3.2 Cam petriler içindeki steril kurutma kağıtları üzerinde nemlendirilen ve çimlenmeye bırakılan bazı ekmeklik buğday genotiplerinin inkübatördeki (19ºC) görüntüsü ..... 12

Şekil 3.3 İçerisinde 50:40:10 v/v/v oranında (toprak:kum:gübre) karışımı bulunan ve stand'lere yerleştirilmiş plastik tüplerin (2,5 cm x 16 cm) görüntüsü ..... 13

Şekil 3.4 *Fusarium pseudograminearum* ile kolonize olmuş 4 haftalık kepek görünümü ..... 14

Şekil 3.5 İnkübatörde nemlendirilmiş steril kurutma kağıdı üzerinde çimlenen bazı ekmeklik buğday tohumlarının görünümü ..... 15

Şekil 3.6 İnkübatör'de 2-3 gün boyunca çimlenmiş buğday tohumu görünümü ..... 16

Şekil 3.7 Çimlenen buğday tohumlarının inokulum ilave edilmiş tüplere ekimi ..... 17

Şekil 3.8 İklim odasında *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli buğday fidelerinin 4 haftalık görünümü ..... 18

Şekil 3.9 İklim odasında *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli buğday fidelerinin 4 hafta sonraki görünümü ve hasat aşaması ..... 19

Şekil 3.10 *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli ekmeklik buğdayların hasadından sonra köklerinin yıkanarak kök boğazındaki kahverengileşmenin Wildermuth ve Mc Namara (1994) çalışmasından modifiye edilen ve Erginbaş-Orakcı vd. (2018) tarafından kullanılan 1-5 ıskalasına göre değerlendirilmesi ..... 20

# ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları. Değerlendirmede Wildermuth ve Mc Namara (1994) çalışmasından modifiye edilen ve Erginbaş-Orakcı vd. (2018) tarafından kullanılan 1-5 ıskalası kullanılmıştır .....23

Çizelge 4.2 İklim odası koşullarında, *F. pseudograminearum* tarafından oluşturulan kök boğazı çürüklüğüne karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı reaksiyon gösteren ekmeklik buğdayların genotip adları, orijinleri, CID, SID, GID numaraları ve 6 adet kontrol çeşidinin isimleri .....31

# 1. GİRİŞ

Tarım ülke halkının beslenmesi için gerekli besin maddelerinin sağlanması görevini yüklenmiştir. Ülkeler beslenme için kendileri açısından önemli ürünlerde kendine asgari bir yeterlilik sağlama ihtiyacı içerisindedir (Eraktan 2001).

Buğday temel besinlerin hammaddesi olması nedeniyle dünyada ve ülkemizde diğer tahıllara oranla daha fazla önem arz etmektedir (Anonim 2019a).

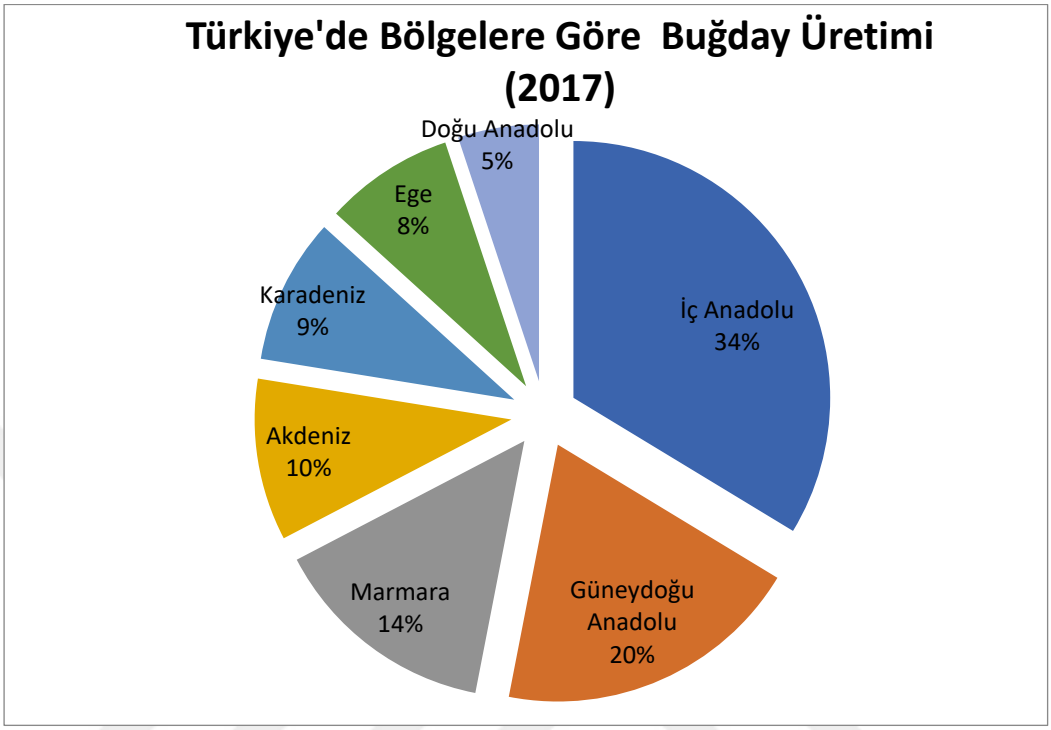
Buğday ürününden elde edilen un, makarna, bulgur, nişasta insan beslenmesinde; buğday bitkisinin sapları ise kâğıt-karton sanayiinde, kepek ve saman olarak da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Süzer 2008).

Geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olmasına rağmen buğday fazla sıcaklık ve nemden hoşlanmayan bir serin iklim bitkisidir. Gelişmesinin ilk dönemlerinde buğday 8-10 °C sıcaklık ve % 60'ın üzerinde bağıl neme ihtiyaç duymaktadır. Kardeşlenme döneminde fazla sıcaklığa gereksinim duymayan buğdayın sapa kalkma ile birlikte sıcaklık isteği artmaktadır. Döllenme ile birlikte artan sıcaklık buğday verimini olumlu yönde etkiler (Anonim 2019b).

Günümüzde Hindistan, Çin, Rusya, ABD, Kanada, Avustralya, Türkiye, Kazakistan ve Ukrayna gibi ülkeler dünyanın en büyük buğday üreticisi ülkeleridir. Hindistan, Çin gibi ülkeler kendi iç pazarı için buğday üretimi yaparken Türkiye ve Kazakistan ise buğdayı işleyerek ihracat yapmak için üretim yaparlar (Anonim 2019c).

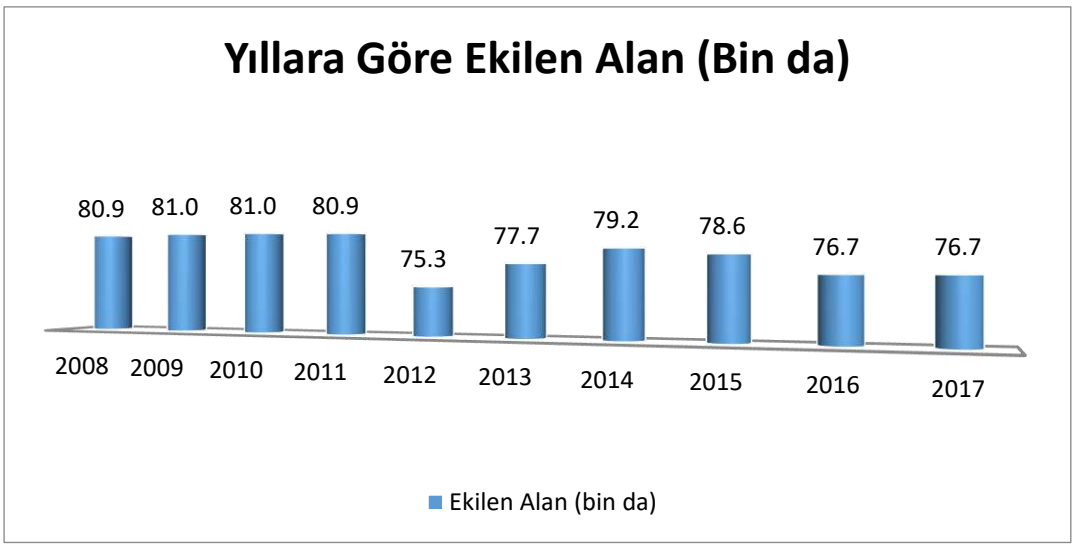
Dünya'da Türkiye buğday ekim alanları içerisinde % 3,5'lik bir paya sahiptir. Türkiye'de tarla tarımı yapılan alanlar içerisinde hububat tarımı yapılan alanlar % 71 oranındadır. Bu oran içerisinde ise buğday ekimi yapılan alan % 69 ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim 2019d).

Buğday Türkiye'nin her bölgesinde yetiştirilmektedir. 2017 yılı buğday üretiminde İç Anadolu Bölgesi %34'lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu % 20 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve % 14 ile Marmara Bölgesi izlemektedir (Şekil 1.1).

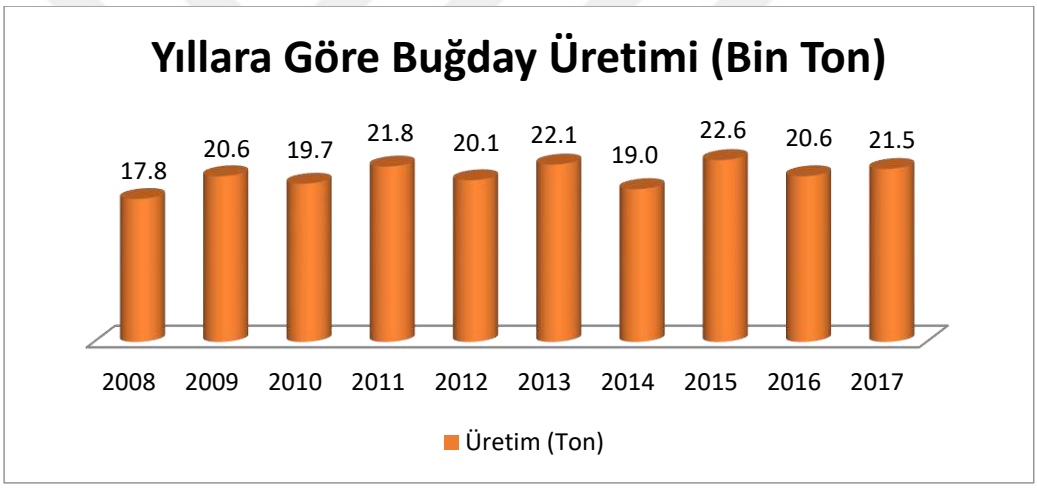



Şekil 1.1 Türkiye'de bölgelere göre 2017 yılı buğday üretimi (TUIK 2019)

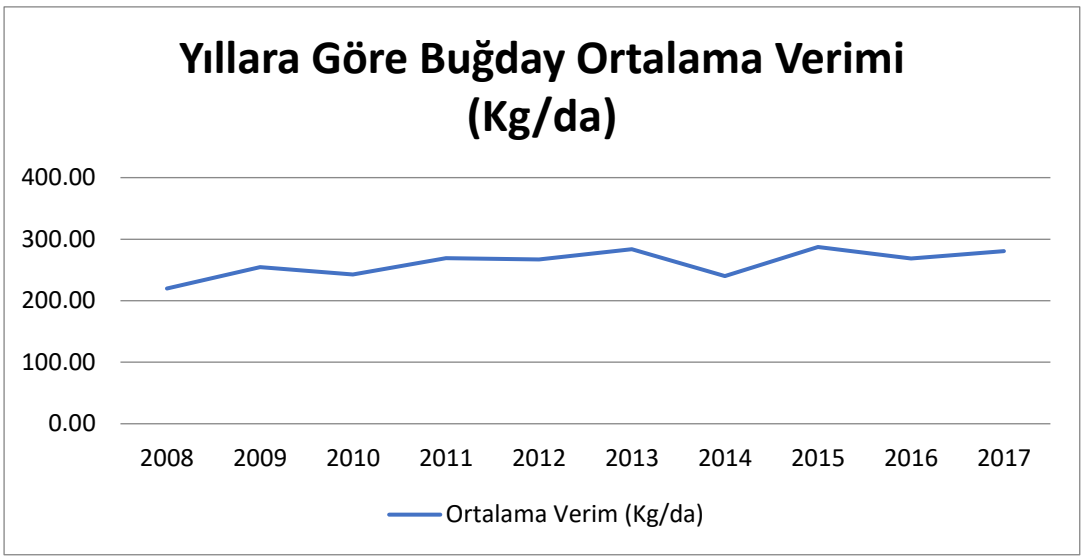
Türkiye'de 2017 yılında buğday ekim alanı 7,7 milyon ha, buğday üretimi ise 21,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TUIK 2019) (Şekil 1.2, Şekil 1.3). Son 10 yılın buğday ortalama verimlerine bakıldığında ise 2008 yılında 220 kg/da olan ortalama üretim 2017 yılında 280 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1.4).




Şekil 1.2 Yıllara göre Türkiye buğday ekim alanları (TUIK 2019)




Şekil 1.3 Yıllara göre Türkiye toplam buğday üretim miktarları (TUIK 2019)




Şekil 1.4 Yıllara göre Türkiye buğday ortalama verimi (TUIK 2019)

Buğday hastalıklarına fungus, bakteri, virüs ve nematod şeklindeki organizmalar neden olmaktadır (Bockus vd 2010, Gider 2018).

Buğdayda görülen fungal hastalıklar üç gruba ayrılabilir; bunlardan ilki kök ve kök boğazı hastalıkları, ikincisi sap ve yaprak hastalıkları, üçüncüsü ise başak hastalıklarıdır. Buğdayda en çok *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici, Bipolaris sorokiniana, Pseudocercosporella herpotrichoides* gibi etmenler kök ve kök boğazı hastalıklarına yol açarlar (Demirci 2003, Bockus vd 2010).

Serin iklim tahıllarında kök, kök boğazı ve sap çürüklüğüne sebep olan *Fusarium* fungusunun tür sayıları fazla olup enfekte ettikleri konukçular geniştir. Dünyanın çoğu bölgesinde varlıklarına rastlanabilir olmalarından dolayı oldukça önemlidir (Booth 1971, Bockus vd 2010). *Fusarium* türlerinin kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığının yanında başak yanıklığı hastalığına da neden olduğu saptanmıştır (Bockus vd 2010).

*Fusarium*'a ait türler toprak ve tohum ile taşınabilmektedir. İklim, toprak koşulları, üretim alanının ekolojik özellikleri gibi faktörler hastalığın şiddetini ve verimi etkileyen önemli etkenlerdir. Bununla birlikte üretim bölgesindeki ürün deseni, üretimi gerçekleştirilen çeşitlerin hastalığa karşı toleransı, toprak işleme, gübreleme ve fungisit

kullanımı gibi faktörler de hastalığın zarar potansiyelini etkilemektedir. Bitkinin, patojenle bulaşık bir alanda enfeksiyona yakalanma olasılığı yüksektir. Hava sıcaklığı yüksek, topraktaki su içeriğinin düşük olduğu ve bitkinin su stresine girdiği durumlarda hastalığın şiddeti artmaktadır (Smiley vd 1996).

Bu hastalık etmenleri stres faktörleri ile taban arazilerde etkisini arttırmaktadır. *F. culmorum* ve *F. pseudograminearum* bitkinin tacında ve yaprak kınının altında pembe renk oluşturur. Bu hastalık için uygun şartlar oluştuğunda üründe % 50'den daha fazla kayıplara neden olmaktadır. Hastalığa yakalanan bitkilerin kök, kök boğazı ve sap kısmında kahverengileşme en önemli hastalık belirtisidir. Enfeksiyona şiddetli şekilde uğramış bitkilerin alt yaprak kınlarında, kök, sap ve boğumda bal rengi şeklinde görüntü olur. Bazı durumlarda misel oluşabilir (Yıldırım vd. 2016).

*F. pseudograminearum* ve *F. graminearum* buğdayda kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungus olmakla birlikte *F. graminearum* daha çok buğdayda başak yanıklığı hastalığı etmeni iken *F. pseudograminearum* kök boğazı çürüklüğü etmeni olarak daha baskındır (Chakraborty vd. 2006).

*F. pseudograminearum*'un makrokonidileri, fialitlerinin üzerinde boğumun yanında bir bölmede oluşur. Makrokonidiler genellikle 5–6 bölmeli ve belirgin bir şekilde ayak hücreli olup hafifçe kıvrık ve düz şekillidir. Besi yerinde klamidospor oluşturur. PDA ve SNA ortamlarında bordo renk oluşumu gözlenir (Yıldırım vd. 2016).

Bu tez çalışması ile ekmeklik buğday genotiplerinde *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yardımcı olmak ve hastalığın mücadelesine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan analizler neticesinde daha önce *Fusarium graminearum* Grup 1 olarak bilinen fungus farklı bir tür olarak *Fusarium pseudograminearum* ismiyle tanımlanmıştır. *Fusarium pseudograminearum*'un teleomorfu *Gibberella coronicola*'dır (Aoki ve O'Donnell 1999).

*Fusarium* spp. gibi enfeksiyona sebep olan fungal patojenler tahıl ürünlerinde her yıl milyonlarca dolar kayıplara neden olmaktadır (Savary vd. 2012).

Özellikle *Fusarium culmorum* ve *Fusarium graminearum*'un neden olduğu *Fusarium* başak yanıklığı ve kök çürüklüğü hastalığı buğday ve ekonomik öneme sahip tahıl ürünlerinde tehdit oluşturmaktadır. En önemli buğday kök çürüklüğüne ise fungal patojen *Fusarium pseudograminearum* neden olmaktadır (Akinsanmi vd. 2004).

*Fusarium pseudograminearum* çeşitli tahıllarda kök çürüklüğü hastalığına neden olmaktadır (Araz vd. 2009).

Buğday kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıkları dünyada ve ülkemizde buğday üretiminin yapıldığı her bölgede yaygın olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalarda kök ve kök boğazını etkileyen etmenlerin buğdaylarda önemli verim kayıplarına (% 8-% 80) sebep olduğu görülmüştür (Aktaş vd. 1997, Burgess vd. 2001, Hekimhan vd. 2005).

Backhouse vd. (2004), 1996-1999 yılları arasında Avustralya'da yaptıkları survey çalışmasında, *Fusarium* türlerinin neden olduğu kök ve kök boğazı çürüklüğünü buğday (ekmeklik ve makarnalık) ve arpanın yetiştirildiği 409 farklı tarlada incelemişlerdir. *Fusarium* türlerinden *F. pseudograminearum* ve *F. culmorum* türlerinin en büyük payı oluşturduğu ve yağışlı alanlarda *F. culmorum*, az yağışlı ve kurak alanlarda ise *F. pseudograminearum* patojeninin yoğun olduğu tespit edilmiştir.

Davis vd. (2008), *Fusarium pseudograminearum*'un Avustralya'da üretilen ve %40'ı ihraç edilen buğdaylarda, hassas çeşitlerde %50, hassas olmayan çeşitlerde %20-30 ürün kayıplarına ve yılda 56 milyon dolar zarara neden olduğunu saptamışlardır.

Kazan ve Gardiner (2018), *Fusarium* patojenlerinin yol açtığı hastalıkların, tahıllar dahil olmak üzere dünya çapında ekonomik açıdan önemli birçok bitki türünde ciddi derecede verim ve kalite kayıplarına neden olduğunu bildirmişlerdir. *F. pseudograminearum*'un neden olduğu kök boğazı çürüklüğünün dünyanın birçok kurak ve yarı kurak alanlarında görüldüğünü belirtmişlerdir. Hastalığın son yıllardaki artışının, minimum toprak işlemeden ve tarlada anız bırakmaktan dolayı nemi koruyan kültürel uygulamaların benimsenmesi sebebiyle yaygınlaştığı görüşünde birleşmişlerdir. *F. pseudograminearum* ile enfekte olan fidelerin çıkmadan önce veya sonra ölebileceğini, enfekte olan fideler hayatta kalırsa, tipik hastalık belirtileri olarak koleoptil, yaprak kınları, kök boğazı altı ve taç kısmında kahverengileşme olacağı ve bu kahverengileşmenin birkaç hafta içinde belirginleşebileceğini belirtmişlerdir. Hastalık belirtilerinin su sınırlaması altında şiddetleneceği bildirilmiştir.

Akgül ve Erkılıç (2007), Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde bulunan buğday ekim alanlarında kök, kök boğazı ve sap çürüklüğü hastalığının yaygınlığını araştırmışlar ve bu hastalıkta *Fusarium* türlerinin etkili olduğunu bulmuşlardır. 2004 yılında 85, 2005 yılında 50 ve toplamda 135 farklı tarlada yapmış oldukları inceleme sonucu bölgenin tamamında % 100 olarak hastalık gözlemişlerdir. Hastalığın bu derece yaygın görülmesinde iklim koşulları ve yağış miktarının etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Tunali vd. (2008) Türkiye'deki buğdaylarda kök ve kök boğazı çürüklüğünün ilkbahar ve yaz dönemlerine bağlı durumlarını araştırdıkları çalışmalarında Türkiye'nin tahıl üretim alanlarındaki buğday kök boğazı ve kök çürüklüğüne sebep olan fungusların dağılım oranlarını belirlemişlerdir. *Fusarium pseudgoraminearum* alanların %2'sinde bulunmuştur.

Hekimhan ve Boyraz (2011) 19-30 Haziran 2006 ve 18-29 Haziran 2007 tarihlerinde 2 yıl süreyle kök ve kök boğazı çürüklüğü fungal hastalıkları survey çalışması yapmıştır.

İlk yıl yapılan surveyde 53 adet tarlada, ikinci yıl ise 56 adet tarlada örnekleme yapmışlardır. Örnekleme yapılan tarlaların hepsinde hastalık belirtilerine rastlanmış olup tamamıyla temiz tarlaya rastlamamışlardır. Araştırıcıların 2006 yılında izole ettikleri funguslar içerisinde 20 izolat ile ilk sırayı *Fusarium culmorum,* ikinci sırayı 8 izolat ile ise *Fusarium graminearum* almıştır. 2007 yılında izole edilen funguslar içerisinde ise 26 izolat ile *Fusarium culmorum* ilk sırayı almıştır. *Fusarium pseudograminearum'*un 9 izolatı elde edilmiştir (Hekimhan vd. 2011).

Erginbaş-Orakcı vd (2016) yaptıkları çalışmalarda *F. culmorum* ve *F. pseudograminearum*' u kullanmışlardır. İki patojenik izolat ve üç farklı aşılama tekniği (fide daldırma, kök boğazı damlacığı ve kolonize tahıl) kullanılmış ve yedi tekerrürlü bir deneme gerçekleştirilmiştir. Kontrollü sera koşullarında yapılan denemede 0-10 ıskalası kullanılarak kök boğazı çürüklüğü şiddeti açısından bitkiler değerlendirilmiştir. Sonuçlar, hastalık şiddetinin fide daldırmada, kolonize edilmiş taneye ve kök boğazında aşılamaya kıyasla daha fazla olduğunu göstermiştir. İki *Fusarium* türünün de virülent olduğu görülmüştür.

Gebremariam vd. (2018) Türkiye'de buğday kök boğazı çürüklüğü ile ilişkili *Fusarium* türlerinin belirlenmesi ve patojenitesi ile ilgili çalışmalarında başlıca buğday ekim alanlarını temsil eden 200 tarladan örnekleri toplamışlar ve fungusları semptomatik kök boğazından izole etmişlerdir. Araştırma yapılan alanlardaki zarar gören bitkilerin % 13,6'sından *F. culmorum*'u, % 1'inden *F. pseudograminearum*'u ve % 0,5'inden *F. graminearum*'u izole etmişlerdir. Patojenite açısından test edilen 17 *Fusarium* türünden 6'sının farklı şiddet derecelerinde kök boğazı çürümesine neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Ölmez ve Tunalı (2019) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğdaylarda kök ve kök boğazı hastalıklarına neden olan *Fusarium* türlerini tespit etmişlerdir. Türlerin belirlenmesi için bazı türe özel primerler ve bazı ribozomal RNA bölgelerinin dizilenmesi yapılmıştır. Ayrıca bazı türlerin tespitinde spor karakterleri ve koloni karakterleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda Şanlıurfa, Diyarbakır, Adıyaman ve Mardin illerine ait buğday ekim alanlarında 19 farklı türe ait 143 *Fusarium* izolatı elde

edilmiştir. Belirlenen türler arasında en yaygın tür % 17,4 ile *F. proliferatum*, %13 ile *F. pseudograminearum* ve %13 ile *F. culmorum* olmuştur.

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1 Materyal

Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı reaksiyonlarının değerlendirilmesi isimli bu çalışma Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarında ve iklim odasında 6 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.1.1 *Fusarium pseudograminearum* izolatı

Çalışmada Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi-Türkiye'den temin edilen bir adet *Fusarium pseudograminearum* izolatı kullanılmıştır.

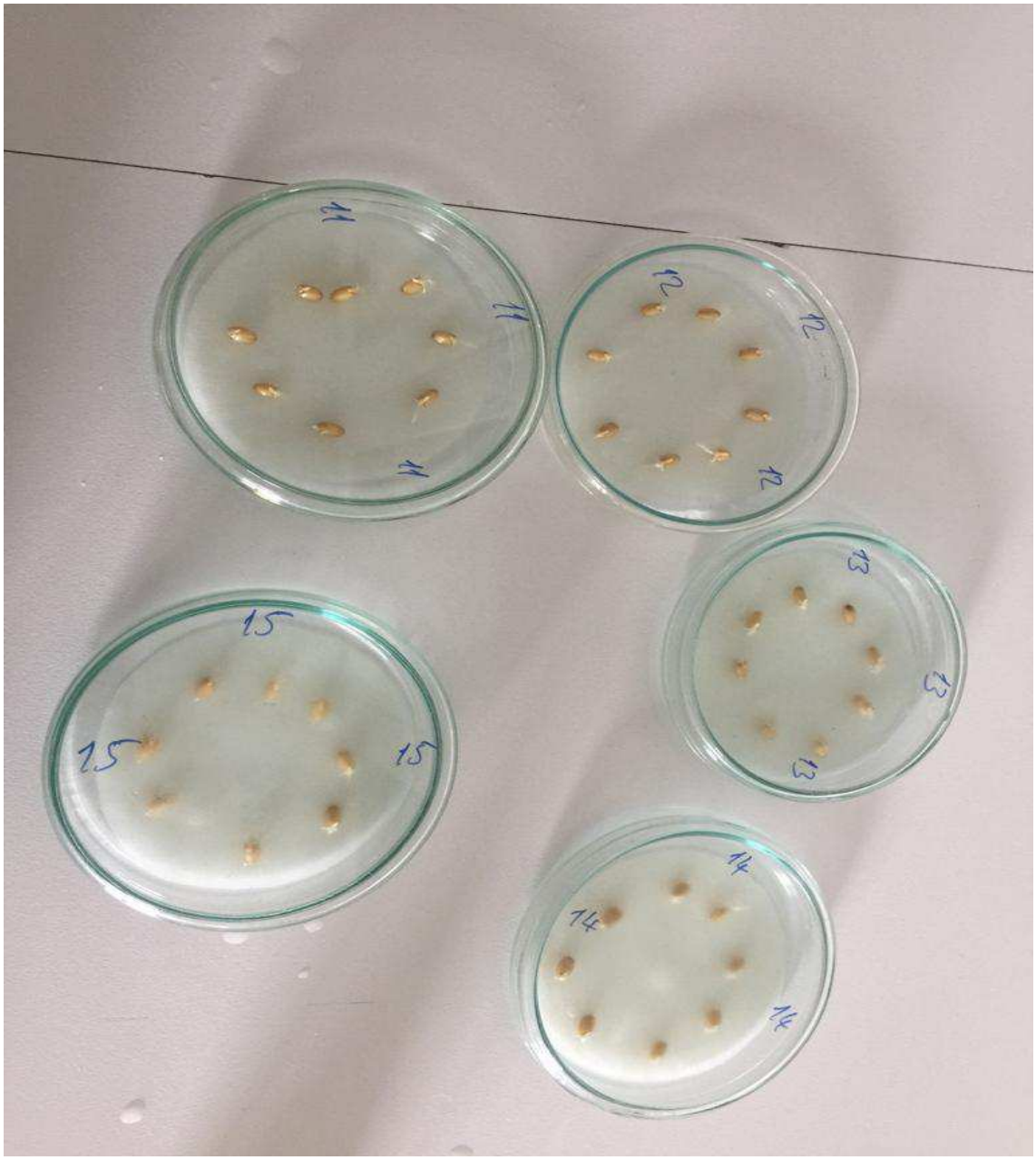
### 3.1.2 Bitki materyali

Çalışmada CIMMYT-Meksika'dan temin edilen 200 adet farklı ekmeklik buğday hattı kullanılmıştır. Ayrıca 6 adet reaksiyonları bilinen kontrol çeşidi (2-49, Altay 2000, Seri 82, Sunco, Süzen 97, Carisma) sete eklenmiştir.

## 3.2 Yöntem

Buğday tohumları ilk önce çeşme suyundan geçirildikten sonra 3 dakika 1% NaOCL' de (çamaşır suyu) bekletilmiştir. Daha sonra 3 kez steril distile sudan geçirilip pens ile steril kurutma kağıtları yerleştirilen cam petrilere her birinde 8 tohum olacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra 19 °C'ye ayarlı inkübatöre çimlenmek üzere bırakılmışlar ve her biri steril distile su ile nemlendirilmişlerdir. Bu işleme gerekli görüldükçe devam edilmiştir.

Çimlenmiş tohumlar içinde kum: toprak: hayvan gübresi (saksı karışımı) (50:40:10 v/v/v) bulunan her bir plastik tüpe (2,5 cm x 16 cm) ekilmiştir. Ekim sırasında *Fusarium pseudograminearum* ile kolonize olmuş kepek inokulum kaynağı olarak her tüpe 1 g ($1x10^6$ spor/g) olacak şekilde ilave edilmiştir.




Şekil 3.1 Yüzey sterilizasyonu yapılan bazı ekmeklik buğday genotiplerinin nemlendirilmiş petri kaplarındaki görüntüsü



Şekil 3.2 Cam petriler içindeki steril kurutma kağıtları üzerinde nemlendirilen ve çimlenmeye bırakılan bazı ekmeklik buğday genotiplerinin inkübatördeki (19ºC) görüntüsü



Şekil 3.3 İçerisinde 50:40:10 v/v/v oranında (toprak:kum:gübre) karışımı bulunan ve stand'lere yerleştirilmiş plastik tüplerin (2,5 cm x 16 cm) görüntüsü

Çimlenmiş buğday tohumlarına ekim esnasında inokulasyon yapılmıştır. İnokulum kaynağı olarak, *Fusarium pseudograminearum* sardırılmış buğday kepeği kullanılmıştır.

Fırın torbası içerisine 200 g kepek ve nemlenmesi için üzerine 30 ml su ilave edilip homojen olacak şekilde karıştırılmıştır. Fırın torbası içine farklı mikroorganizmaların karışmaması için hava ile teması engelleyecek şekilde tel ile bağlanmış ve otoklav bandı yapıştırıldıktan sonra 121 °C'de 20 dakika süreyle otoklavlanmıştır. Bu yöntem 3 kez, 3 gün boyunca tekrar edilmiştir.

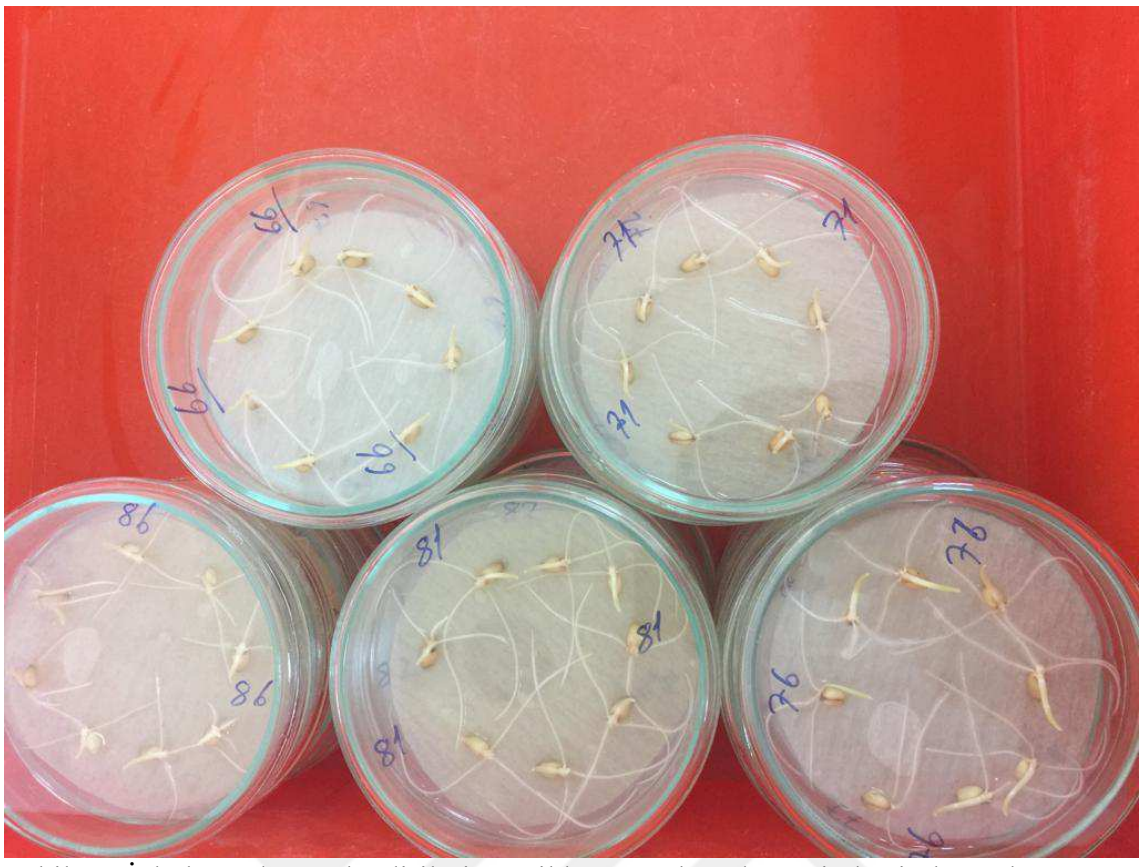
Fırın torbası içinde steril olan kepek saf kültür kolonisinden elde edilen *Fusarium graminearum* propagülleri ile bulaştırılmış ve iyice harmanlandıktan sonra oksijen

girişini sağlamak için poşetin üst kısmına steril pamuk yerleştirilmiş ve daha sonra fungusun gelişmesi ve sporulasyonu için inkubasyona bırakılmıştır.

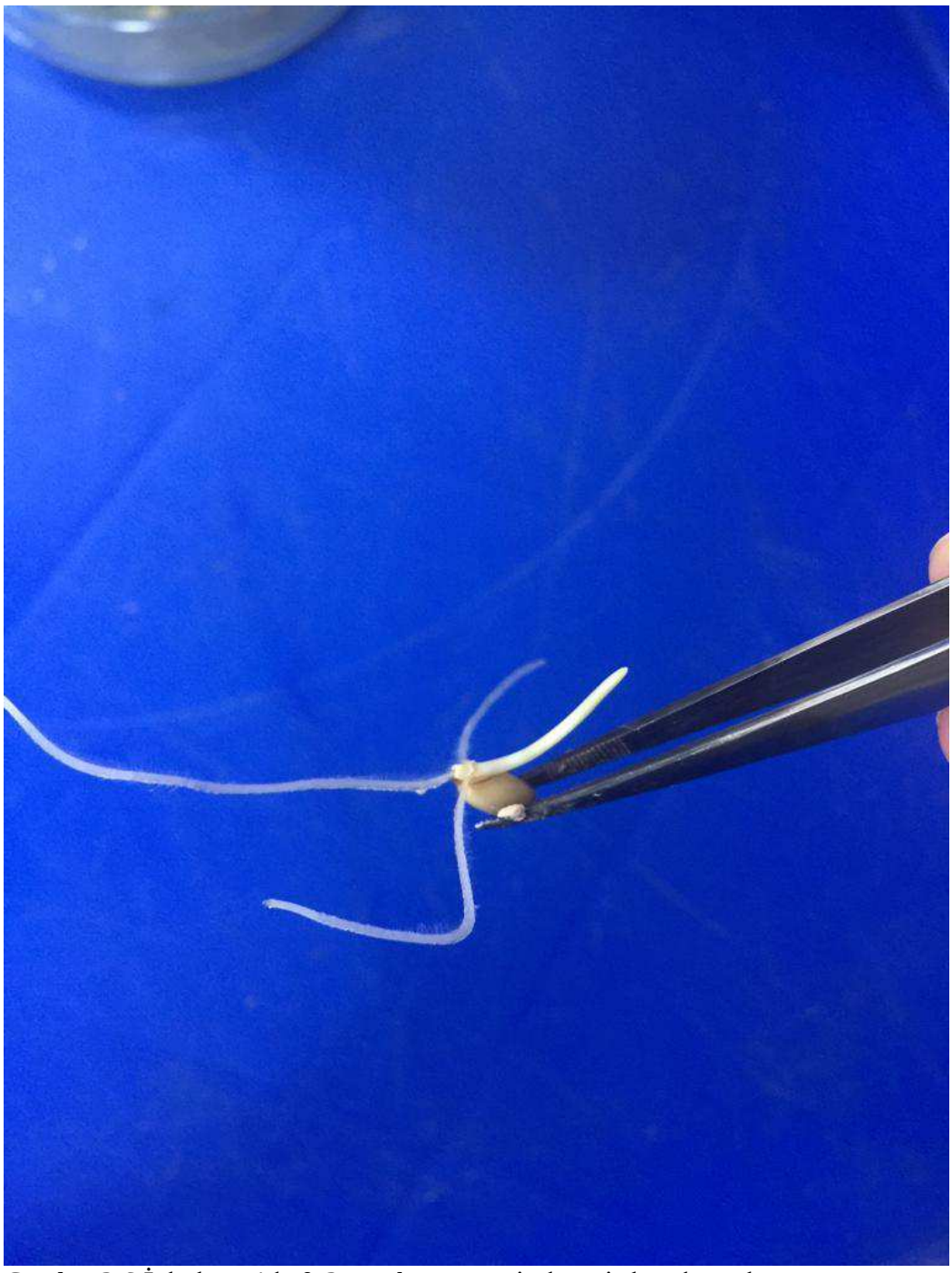



Şekil 3.4 *Fusarium pseudograminearum* ile kolonize olmuş 4 haftalık kepek görünümü

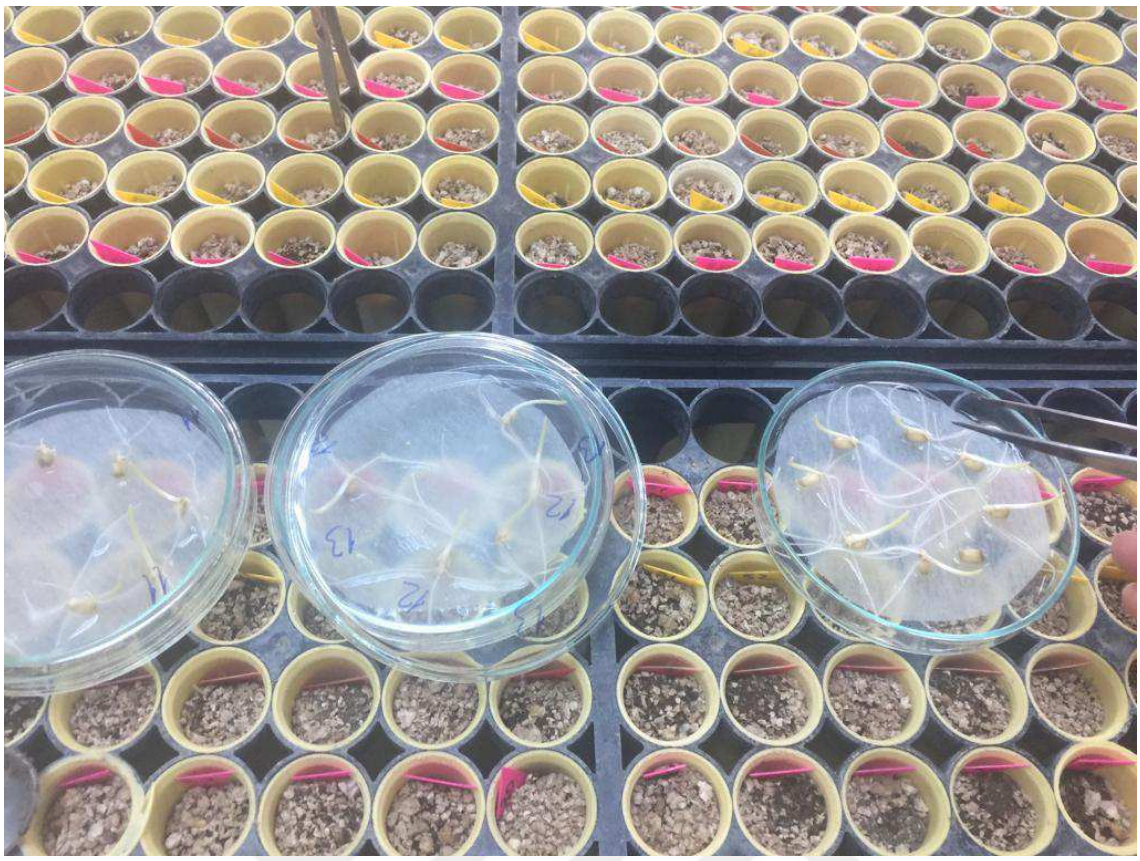
Her bir çimlenmiş buğday fideciği bir adet olacak şekilde içinde saksı karışımı doldurulmuş bir plastik tüpe ekilmiştir. Ekim ile aynı anda her bir tüpe 1 g ($1x10^6$ spor/g) inokulum ilave edilmiştir Denemeler 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimi müteakiben tüpler iklim odasına alınmıştır.



Şekil 3.5 İnkübatörde nemlendirilmiş steril kurutma kağıdı üzerinde çimlenen bazı ekmeklik buğday tohumlarının görünümü



Çizelge 3.6 İnkübatör’de 2-3 gün boyunca çimlenmiş buğday tohumu görünümü



Şekil 3.7 Çimlenen buğday tohumlarının inokulum ilave edilmiş tüplere ekimi

### 3.2.1 Hastalık değerlendirmesi

İnokulasyondan 4 hafta sonra buğday fideleri kökler yıkandıktan sonra Wildermuth ve Mc Namara (1994) çalışmasından modifiye edilen ve Erginbaş-Orakcı vd. (2018) tarafından kullanılan 1-5 ıskalası ile kök boğazındaki kahverengileşme yüzdesine göre değerlendirilmiştir. Bu ıskalada kahverengileşme (çürüme) yüzdesi sırasıyla; % 1-9= 1 (dayanıklı), % 10-29= 2 (orta derecede dayanıklı), %30-69= 3 (orta derecede hassas), %70-89= 4 (hassas) ve %90-99= 5 (çok hassas) olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlar JMP software (v 11) (SAS Institute) kullanılarak istatistik analize tabi tutulmuştur. Iskala değerleri karekök transformasyonuna tabi tutulmuş ve müteakiben varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların ayrımı için Asgari Önemli Fark (AÖF) testi yapılmıştır.



Şekil 3.8 İklim odasında *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli buğday fidelerinin 4 haftalık görünümü



Şekil 3.9 İklim odasında *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli buğday fidelerinin 4 hafta sonraki görünümü ve hasat aşaması



Şekil 3.10 *Fusarium pseudograminearum* ile enfekteli ekmeklik buğdayların hasadından sonra köklerinin yıkanarak kök boğazındaki kahverengileşmenin Wildermuth ve Mc Namara (1994) çalışmasından modifiye edilen ve Erginbaş-Orakcı vd. (2018) tarafından kullanılan 1-5 ıskalasına göre değerlendirilmesi

# 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

İklim odası koşullarında 200 adet ekmeklik buğday hattı ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklılık reaksiyonlarının tespiti çalışması 6 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. 1-5 ıskalasına (Erginbaş-Orakcı vd. 2018) göre yapılan değerlendirme sonuçları çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları. Değerlendirmede Wildermuth ve Mc Namara (1994) çalışmasından modifiye edilen ve Erginbaş-Orakcı vd. (2018) tarafından kullanılan 1-5 ıskalası kullanılmıştır.

| **Genotip**[+] | **Iskala Değeri**[1] | **Dayanıklılık**[2,3] |
|---|---|---|
| **22** | $5^{a}$ | **ÇH** |
| **37** | $4{,}8^{ab}$ | **ÇH** |
| **145** | $4{,}8^{ab}$ | **ÇH** |
| **148** | $4{,}8^{ab}$ | **ÇH** |
| **20** | $4{,}5^{abc}$ | **ÇH** |
| **131** | $4{,}5^{abc}$ | **ÇH** |
| **152** | $4{,}5^{abc}$ | **ÇH** |
| **142** | $4{,}3^{bcd}$ | **H** |
| **143** | $4{,}3^{bcd}$ | **H** |
| **36** | $4{,}2^{cde}$ | **H** |
| **107** | $4{,}2^{cde}$ | **H** |
| **122** | $4{,}2^{cde}$ | **H** |
| **176** | $4{,}2^{cde}$ | **H** |
| **71** | $4^{cdef}$ | **H** |
| **188** | $4^{cdef}$ | **H** |
| **19** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **23** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **43** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **44** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **94** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **135** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **159** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **171** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **192** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **203** | $3{,}8^{defg}$ | **H** |
| **6** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **16** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **31** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **39** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **55** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **59** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **88** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |
| **105** | $3{,}7^{efgh}$ | **H** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **121** | 3,7$^{efgh}$ | **H** |
| **136** | 3,7$^{efgh}$ | **H** |
| **155** | 3,7$^{efgh}$ | **H** |
| **185** | 3,7$^{efgh}$ | **H** |
| **4** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **13** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **17** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **18** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **25** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **47** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **85** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **108** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **120** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **134** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **173** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **174** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **182** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **186** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **194** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **199** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **205** | 3,5$^{fghi}$ | **H** |
| **3** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **28** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **35** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **38** | 3,3 $^{ghij}$ | **ODH** |
| **40** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **66** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **67** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **75** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **76** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **80** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **81** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **91** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **97** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **137** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **163** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **165** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **167** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **170** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **190** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **193** | 3,3$^{ghij}$ | **ODH** |
| **11** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **21** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **56** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **57** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **61** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **64** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **69** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **77** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **84** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **93** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **95** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **100** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **103** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **106** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **113** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **114** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **118** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **127** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **130** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **133** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **138** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **144** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **147** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **158** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |
| **160** | 3,2$^{hijk}$ | **ODH** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **172** | $3{,}2^{hijk}$ | **ODH** |
| **195** | $3{,}2^{hijk}$ | **ODH** |
| **10** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **12** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **27** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **32** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **41** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **50** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **51** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **52** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **58** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **74** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **78** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **79** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **87** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **92** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **99** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **110** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **112** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **126** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **129** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **139** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **146** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **149** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **168** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **189** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **191** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **200** | $3^{ijkl}$ | **ODH** |
| **5** | $2{,}8^{jklm}$ | **ODH** |
| **15** | $2{,}8^{jklm}$ | **ODH** |
| **24** | $2{,}8^{jklm}$ | **ODH** |
| **34** | $2{,}8^{jklm}$ | **ODH** |
| **46** | $2{,}8^{jklm}$ | **ODH** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **48** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **49** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **53** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **54** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **62** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **72** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **73** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **96** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **116** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **119** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **151** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **161** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **164** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **169** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **181** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **196** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **197** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **198** | 2,8$^{jklm}$ | **ODH** |
| **7** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **70** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **83** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **109** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **111** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **125** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **140** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **184** | 2,7$^{klmn}$ | **ODH** |
| **26** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **33** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **45** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **65** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **101** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **132** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |
| **156** | 2,5$^{lmno}$ | **ODH** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **178** | $2,5^{lmno}$ | **ODH** |
| **14** | $2,3^{mno}$ | **ODD** |
| **117** | $2,3^{mno}$ | **ODD** |
| **128** | $2,3^{mno}$ | **ODD** |
| **183** | $2,3^{mno}$ | **ODD** |
| **1** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **2** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **9** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **30** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **60** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **86** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **98** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **102** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **124** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **141** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **153** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **162** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **166** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **177** | $2,2^{nop}$ | **ODD** |
| **201** | $2,2^{op}$ | **ODD** |
| **202** | $2,2^{op}$ | **ODD** |
| **204** | $2,2^{opq}$ | **ODD** |
| **123** | $2^{opqr}$ | **ODD** |
| **29** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **115** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **157** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **175** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **187** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **206** | $1,8^{pqrs}$ | **ODD** |
| **42** | $1,7^{qrst}$ | **ODD** |
| **82** | $1,7^{qrst}$ | **ODD** |
| **90** | $1,7^{qrst}$ | **ODD** |
| **89** | $1,7^{rst}$ | **ODD** |

Çizelge 4.1 İklim odasında *F. pseudograminearum* ile inokule edilerek geliştirilen 200 adet farklı ekmeklik buğday genotipinin ve 6 kontrol çeşidinin dayanıklılık (D) ve hassasiyet (H) durumları (devam).

| Genotip[+] | Iskala Değeri[1] | Dayanıklılık[2,3] |
|---|---|---|
| **63** | $1,7^{rst}$ | **ODD** |
| **150** | $1,7^{rst}$ | **ODD** |
| **8** | $1,5^{st}$ | **ODD** |
| **104** | $1,5^{st}$ | **ODD** |
| **154** | $1,5^{st}$ | **ODD** |
| **179** | $1,5^{st}$ | **ODD** |
| **180** | $1,5^{st}$ | **ODD** |
| **68** | $1,3^{t}$ | **D** |

* = Aynı harfi içeren genotipler arasında istatistik olarak herhangi bir fark yoktur
1= Rakamlar 6 tekerrür ortalamasıdır
2= D= Dayanıklı, ODD= Orta derece dayanıklı, ODH= Orta derece hassas, H= Hassas
3= Dayanıklı= 1-1.4, Orta derece dayanıklı= 1.5-2.4, Orta derece hassas= 2.5-3.4, Hassas= 3.5-4.4, Çok hassas= 4.5-5
+= 201= 2-49 kontrol hattı, 202= Altay 2000 kontrol çeşidi, 203= Seri 82 kontrol çeşidi, 204= Sunco kontrol çeşidi, 205= Süzen 97 kontrol çeşidi, 206= Carisma kontrol çeşidi

Çizelge 4.1'de gösterilen 200 adet ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı reaksiyonları incelendiğinde, 68 numaralı ekmeklik buğday genotipinin 1,3 numaralı ıskala değerini aldığı ve dayanıklı olduğu, 14, 117, 128, 183 numaralı buğday genotiplerinin 2,3 ıskala değeri, 1, 2, 9, 30, 60, 86, 98, 102, 124, 141, 153, 162, 166, 177 numaralı ekmeklik buğday genotiplerinin 2,2 ıskala değeri, 123 numaralı ekmeklik buğday genotipinin 2 ıskala değeri, 29, 115, 157, 175, 187 numaralı ekmeklik buğday genotiplerinin 1,8 ıskala değeri, 42, 63, 82, 89, 90, 150 numaralı ekmeklik buğday genotiplerinin 1,7 ıskala değeri, 8, 104, 154, 179, 180 ekmeklik buğday genotiplerinin 1,5 ıskala değeri ile 201 numaralı 2-49, 202 numaralı Altay 2000 ve 204 numaralı Sunco kontrol çeşitlerinin 2,2 ıskala değeri ile 206 numaralı Carisma kontrol çeşidinin 1,8 ıskala değeri aldığı ve *Fusarium pseudograminearum*'a karşı orta derece dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1'de gösterilen 200 adet ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı reaksiyonları incelendiğinde, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 15, 21, 24, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56,

57, 58, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 87, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 103, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 125, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 137, 138, 139, 140, 144, 146, 147, 149, 151, 156, 158, 160, 161, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 172, 178, 181, 184, 189, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 200 numaralı ekmeklik buğday genotiplerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı orta derece hassas oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.1'de gösterilen 200 adet ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı reaksiyonları incelendiğinde, 4, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 31, 36, 39, 43, 44, 47, 55, 59, 71, 85, 88, 94, 105, 107, 108, 120, 121, 122, 134, 135, 136, 142, 143, 155, 159, 171, 173, 174, 176, 182, 185, 186, 188, 192, 194, 199 numaralı buğday genotipleri ile 203 numaralı Seri 82 ve 205 numaralı Süzen 97 kontrol çeşitlerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı hassas olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1'de gösterilen 200 adet ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı reaksiyonları incelendiğinde, 20, 22, 37, 131, 145, 148 ve 152 numaralı buğday genotiplerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı çok hassas olduğu tespit edilmiştir.

İklim odası koşullarında yapılan dayanıklılık denemelerinde 200 çeşit ekmeklik buğday hattının *Fusarium pseudograminearum*'a karşı 1 tanesi dayanıklı, 35 tanesi orta derece dayanıklı, 112 tanesi orta derece hassas, 45 tanesinin hassas ve 7 tanesinin çok hassas olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulguları neticesinde 200 adet ekmeklik buğday hattının *Fusarium pseudograminearum*'a karşı % 56'sının orta hassas % 22,5'inin hassas % 17,5'unun orta dayanıklı, % 3,5'inin çok hassas ve % 0,5'inin dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yer alan 6 adet kontrol çeşidinde ise 201 numaralı 2-49, 202 numaralı Altay 2000, 204 numaralı Sunco ve 206 numaralı Carisma kontrol çeşitlerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı orta derece dayanıklı olduğu, 203 numaralı Seri 82 ve 205 numaralı Süzen 97 kontrol çeşitlerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı hassas olduğu tespit edilmiştir.

*F. pseudograminearum*'a karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı ekmeklik buğday çeşitlerinin genotip, CID, SID, GID numaraları ve orijinleri çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 İklim odası koşullarında, *F. pseudograminearum* tarafından oluşturulan kök boğazı çürüklüğüne karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı reaksiyon gösteren ekmeklik buğdayların genotip adları, orijinleri, CID, SID, GID numaraları ve 6 adet kontrol çeşidinin isimleri.

| **No.** | **Ekmeklik Buğdayın Genotipi** | **CID** | **SID** | **GID** | **Ekmeklik Buğdayın Orijini** |
|---|---|---|---|---|---|
| ****1** | LOCAL CHECK | 61665 | 1 | 304660 | \\0 |
| ****2** | KACHU #1 | 343585 | 63 | 4755014 | MXI14-15\MULTVARBW\3 |
| ****8** | PRL/2*PASTOR//WAXWING*2/KRONSTAD F2004/4/PBW343*2/KUKUNA//KRONSTAD F2004/3/PBW343*2/KUKUNA | 546349 | 61 | 6937400 | MXI14-15\M36ES23SA14H\26 |
| ****9** | DANPHE/2*BAJ #1 | 546357 | 69 | 6932283 | MXI14-15\M36ES23SA14H\28 |
| ****14** | KACHU*2//WHEAR/SOKOLL | 546472 | 39 | 6937864 | MXI14-15\M36ES23SA14H\53 |
| ****29** | PFAU/WEAVER*2//TRANSFER#12,P88.272.2/7/TNMU/6/CEP80111/CEP81165/5/IAC5/4/YKT406/3/AG/ASN//ATR/8/BABAX/LR42//BABAX*2/3/PAVON7S3, +LR47 | 553905 | 24 | 6862457 | MXI14-15\M36ES23SA14H\174 |
| ****30** | CROC_1/AE.SQUARROSA(205)//BORL95/3/PRL/SARA//TSI/VEE#5/4/FRET2*2/5/WHEAR/SOKOLL | 554145 | 29 | 6938938 | MXI14-15\M36ES23SA14H\176 |
| ****42** | ROLF07/YANAC//TACUPETO F2001/BRAMBLING/4/WBLL1/KUKUNA//TACUPETO F2001/3/BAJ #1/5/WBLL1/KUKUNA//TACUPETO F2001/3/BAJ #1 | 559662 | 22 | 6934140 | MXI14-15\M36ES23SA14H\242 |

Çizelge 4.2 İklim odası koşullarında, *F. pseudograminearum* tarafından oluşturulan kök boğazı çürüklüğüne karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı reaksiyon gösteren ekmeklik buğdayların genotip adları, orijinleri, CID, SID, GID numaraları ve 6 adet kontrol çeşidinin isimleri (devam).

| No. | Ekmeklik Buğdayın Genotipi | CID | SID | GID | Ekmeklik Buğdayın Orijini |
|---|---|---|---|---|---|
| ****60** | PRL/2*PASTOR//WAXWING*2/KRONSTAD F2004/4/PBW343*2/KUKUNA//KRONSTAD F2004/3/PBW343*2/KUKUNA | 546349 | 57 | 6937396 | MXI14-15\M36ES23SA14H\24 |
| ****63** | WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/8/VEE#8//JUP/BJY/3/F3.71/TRM/4/BCN/5/KAUZ/6/MILAN/KAUZ/7/SKAUZ/PARUS//PARUS/9/KACHU | 546418 | 38 | 6932358 | MXI14-15\M36ES23SA14H\40 |
| ***68** | PASTOR/KAUZ/6/CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/WEAVER/5/2*KAUZ/7/2*PRL/2*PASTOR//PBW343*2/KUKUNA | 546670 | 43 | 6932999 | MXI14-15\M36ES23SA14H\67 |
| ****82** | KACHU/3/WHEAR//2*PRL/2*PASTOR | 556670 | 10 | 6933182 | MXI14-15\M36ES23SA14H\189 |
| ****86** | KACHU/SAUAL/3/TACUPETO F2001/BRAMBLING//KIRITATI | 557026 | 14 | 6933497 | MXI14-15\M36ES23SA14H\212 |
| ****89** | WBLL1*2/4/YACO/PBW65/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/KACHU #1*2/6/KINGBIRD #1 | 559529 | 34 | 6933863 | MXI14-15\M36ES23SA14H\220 |
| ****90** | TRAP#1/BOW/3/VEE/PJN//2*TUI/4/BAV92/RAYON/5/KACHU #1*2/6/KINGBIRD #1 | 559531 | 5 | 6933866 | MXI14-15\M36ES23SA14H\222 |
| ****98** | SUP152/KACHU/3/TRCH/SRTU//KACHU | 560060 | 19 | 6934689 | MXI14-15\M36ES23SA14H\269 |

Çizelge 4.2 İklim odası koşullarında, *F. pseudograminearum* tarafından oluşturulan kök boğazı çürüklüğüne karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı reaksiyon gösteren ekmeklik buğdayların genotip adları, orijinleri, CID, SID, GID numaraları ve 6 adet kontrol çeşidinin isimleri (devam).

| No. | Ekmeklik Buğdayın Genotipi | CID | SID | GID | Ekmeklik Buğdayın Orijini |
|---|---|---|---|---|---|
| ****102** | KENYA SUNBIRD | 476912 | 22 | 5535274 | MXI13-14\MULTTESTIGOS\19 |
| ****104** | MUTUS//ND643/2*WBLL1 | 536349 | 27 | 6570084 | MXI13-14\M23HRWYT\1006 |
| ****115** | KRONSTAD F2004/3/BERKUT//PBW343*2/KUKUNA/4/PICAFLOR #2 | 546347 | 56 | 6939623 | MXI13-14\M23HRWYT\1024 |
| ****117** | ND643/2*WAXWING/5/BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/6/ND643/2*WAXWING | 546528 | 37 | 6939644 | MXI13-14\M23HRWYT\1027 |
| ****123** | BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ*2/5/MUNAL #1 | 546537 | 51 | 6939182 | MXI13-14\M23HRWYT\1036 |
| ****124** | BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ*2/5/MUNAL #1 | 546537 | 54 | 6939669 | MXI13-14\M23HRWYT\1037 |
| ****128** | BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ*2/5/MUNAL #1 | 546537 | 61 | 6939676 | MXI13-14\M23HRWYT\1042 |
| ****141** | PREMIO/5/CROC_1/AE.SQUARROSA (205)//BORL95/3/PRL/SARA//TSI/VEE#5/4/FRET2 | 549687 | 251 | 6864073 | MXI13-14\M23HRWYT\1063 |
| ****150** | BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ*2/5/BECARD | 559856 | 13 | 6939303 | MXI13-14\M23HRWYT\1106 |
| ****153** | QUAIU #1 | 448392 | 208 | 6085788 | MXI14-15\MULTTESTIGOS\8 |
| ****154** | SUP152/BAJ #1 | 524510 | 63 | 6333158 | MXI14-15\MULTTESTIGOS\12 |
| ****157** | PFUNYE #1/KINGBIRD #1 | 545879 | 87 | 6937035 | MXI14-15\M36ES23SA14H\14 |

Çizelge 4.2 İklim odası koşullarında, *F. pseudograminearum* tarafından oluşturulan kök boğazı çürüklüğüne karşı dayanıklı ve orta derece dayanıklı reaksiyon gösteren ekmeklik buğdayların genotip adları, orijinleri, CID, SID, GID numaraları ve 6 adet kontrol çeşidinin isimleri (devam).

| **No.** | **Ekmeklik Buğdayın Genotipi** | **CID** | **SID** | **GID** | **Ekmeklik Buğdayın Orijini** |
|---|---|---|---|---|---|
| ****162** | PREMIO/2*BAVIS | 548967 | 40 | 6938973 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\73 |
| ****166** | SOKOLL/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU/4/NAVJ07 | 549534 | 14 | 6935215 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\89 |
| ****175** | W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1/5/BAV92/SERI | 552592 | 10 | 6939896 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\111 |
| ****177** | SOKOLL/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU/4/GLADIUS | 552597 | 20 | 6939902 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\114 |
| ****179** | KACHU/SAUAL//PRL | 553005 | 127 | 6935652 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\122 |
| ****180** | ROLF07/YANAC//TACUPETO F2001/BRAMBLING/5/KAUZ//ALTAR 84/AOS/3/MILAN/KAUZ/4/SAUAL | 553118 | 42 | 6861663 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\126 |
| ****183** | PAURAQ/KINGBIRD #1/6/FRET2/KUKUNA//FRET2/3/PARUS/5/FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ | 553610 | 93 | 6936362 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\166 |
| ****187** | PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/SOKOLL/WBLL1/4/HUW234+LR34/PRINIA//PBW343*2/KUKUNA/3/ROLF07/5/WHEAR/SOKOLL | 554334 | 25 | 6938711 | MXI14-15\M36ES23 SA14H\184 |
| **201** | 2-49 (orta derecede dayanıklı ) | | | | |
| **202** | Altay 2000 (orta derecede dayanıklı) | | | | |
| **203** | Seri 82 (hassas) | | | | |
| **204** | Sunco (orta derecede dayanıklı) | | | | |
| **205** | Süzen 97 (hassas) | | | | |
| **206** | Carisma (orta derecede dayanıklı) | | | | |

CID: Melez Numarası, SID: Seleksiyon Numarası, GID: Genotip Numarası,

*: Dayanıklı,**:Orta Derece Dayanıklı

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı araştırmacılar farklı buğday çeşitlerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarda *Fusarium pseudograminearum*'un neden olduğu kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına karşı buğday bitkilerinin dayanıklılık durumlarını incelemişlerdir.

Wildermuth ve Mc Namara (1994) *Fusarium pseudograminearum*'un neden olduğu kök boğazı hastalığına karşı buğdayda dayanıklılığın belirlenmesi adlı çalışmalarında 28 adet farklı buğday çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklılıklarını gözlemlemişlerdir. Dayanıklılığın belirlenmesi çalışmalarında 0-4 ıskalasını kullanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda 28 adet farklı buğday çeşidi arasında yer alan 2-49 çeşidi 1,7 ıskala değeri almış ve dayanıklı çeşit olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da kontrol çeşidi olarak kullanılan 2-49 ekmeklik buğday çeşidinin iklim odası koşullarında *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklılık denemesinde 2,2 ıskala değeri alarak orta derece dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Wallwork vd. (2004), 1996-2002 yılları arasında *F. pseudograminearum* ve *F. culmorum*'a karşı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin dayanıklılık durumlarını gözlemlemişlerdir. Çalışmalarında 2-49 adlı ekmeklik buğday çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı iyi derecede dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Sunco adlı ekmeklik buğday çeşidinin de *Fusarium pseudgoraminearum*'a karşı yeterli düzeyde dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da Sunco ve 2-49 ekmeklik buğday çeşitleri *Fusarium pseudgoraminearum*'a karşı orta derece dayanıklı çeşitler olarak belirlenmiştir.

Diğer bir çalışmada 19 farklı çeşit buğday fideleri şiddetli derecede agresif ve zayıf agresif olan 2 adet *Fusarium pseudograminearum* izolatı kullanarak enfekte edilmiştir. Otuz beş gün sonra kök boğazı çürüklüğü şiddeti değerlendiriltir. Sunco ve Lang çeşitlerii hastalığa karşı en dayanıklı çeşitler olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda Sunco ve 2-49 isimli ekmeklik buğday çeşitleri orta derece dayanıklı çeşitler olarak tespit edilmişlerdir (Mitter vd. 2006). Bizim çalışmamızda da kontrol çeşidi olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinden Sunco ve 2-49 2,2 ıskala değeri alarak

*F. pseudgoraminearum* patojenine karşı orta derece dayanıklı çeşitler olarak bulunmuşlardır.

Li vd. (2008) Avustralya'da farklı buğday çeşitlerine farklı yöntemlerle *Fusarium pseudograminearum* inokule etmişlerdir. Değerlendirme sonucunda ekmeklik buğday çeşitlerinden Sunco çeşidinin 2,16 ıskala değeri ve 2-49 ekmeklik buğday çeşidinin ise 2,05 ıskala değeri alarak dayanıklı çeşit olduğu saptanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada da kontrol çeşidi olarak kullanılan Sunco ve 2-49 adlı ekmeklik buğday çeşitlerinde 1-5 ıskalasına göre 2,2 ıskala değeri elde edilmiş ve bu çeşitler orta derecede dayanıklı çeşit sınıfında yer almışlardır.

Erginbaş-Orakcı vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, *F. pseudograminearum'* a karşı Sunco, Altay 2000 ve 2-49 çeşitlerinin orta derecede dayanıklı ve Seri 82 çeşidinin hassas olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilerde de 203 numaralı Seri 82 kontrol çeşidi 3,8 ıskala değeri almış ve hassas olduğu bulunmuştur, 201 numaralı 2-49, 202 numaralı Altay 2000 ve 204 numaralı Sunco kontrol çeşitleri 2,2 ıskala değeri almış olup *F. pseudograminearum'*a karşı orta derecede dayanıklı reaksiyon göstermiştir.

Bizim çalışmamızda iklim odası koşullarında yapılan dayanıklılık denemelerinde 200 çeşit ekmeklik buğday hattının ve 6 adet kontrol çeşidinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı dayanıklılık dereceleri tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucunda 200 adet ekmeklik buğday hattının 1 tanesi dayanıklı, 35 tanesi orta derecede dayanıklı, 112 tanesi orta derecede hassas, 45 tanesi hassas ve 7 tanesi çok hassas olarak bulunmuştur. Çalışmada yer alan 6 adet kontrol çeşidinde ise 201 numaralı 2-49, 202 numaralı Altay 2000, 204 numaralı Sunco ve 206 numaralı Carisma kontrol çeşitlerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı orta derecede dayanıklı olduğu, 203 numaralı Seri 82 ve 205 numaralı Süzen 97 kontrol çeşitlerinin *Fusarium pseudograminearum*'a karşı hassas olduğu tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın *F. pseudograminearum'*a karşı dayanıklı genotiplerin ıslah programlarına aktarılmasına, hastalığa karşı dayanıklılığı yüksek, verimli, kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine katkıda bulunacağı ve dayanıklı ve orta derecede dayanıklı olarak bulunan genotiplerin dayanıklılık için melezleme çalışmalarında kullanılabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR


Akgül, D.S. ve Erkılıç, A. 2007. Çukurova'da buğday kök ve kök boğazı çürüklüğünün yaygınlığı ve hastalıkta rolü olabilen *Fusarium* türlerinin saptanması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2), 59-68.

Akinsanmi O.A., Mitter V., Simpfendorfer S., Backhouse D., Chakraborty S. 2004. Identity and pathogenicity of *Fusarium* spp. From wheat fields in Queensland and northern New South Wales. Australian Journal of Agricultural Research, 55, 97-107.

Aktaş, H., Kınacı, E., Yıldırım, A.F., Sayın, L., Kural, A., 1997. Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kökboğazı çürüklüğü etmenlerinin saptanması ve çözüm yollarının araştırılması. Tübitak Proje No: TOGTAG–1254, 54.

Anonim. 2019a. Web Sitesi:http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat /HububatRaporu2017.pdf, Erişim Tarihi: 02.07.2019.

Anonim. 2019b. Web Sitesi: https://turktob.org.tr/tr/bugday-yetistiriciligi/4914, Erişim Tarihi: 02.07.2019.

Anonim. 2019c. Web Sitesi: http://www.millermagazine.com/dunya-bugday-pazari/.html, Erişim Tarihi: 01.07.2019.

Anonim. 2019d. http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububatsektorraporu 2017.pdf, Erişim Tarihi: 02.07.2019.

Aoki, T. and O'Donnell, K. 1999. Morphological and molecular characterization of *Fusarium pseudograminearum* sp. nov., formerly recognized as the Group 1 population of *F. graminearum*. Mycologia, 91(4), 597-609.

Araz, A., Uğuz, N. ve Güler, B. 2010. *Fusarium* türlerinin izolasyonu ve patojenitelerinin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (1), 1-5.

Backhouse, D., Abubakar, A.A., Burgess, L.W., Dennis, J.I., Hollaway, G.J., Wildermuth, G.B., Wallwork, H. and Henrj, F.J. 2004. Survey of *Fusarium* species associated with crown rot of wheat and barley in eastern Australia, Australasian Plant Pathology, 33, 255-261.

Bockus, W. W., Bowden, R. L., Hunger, R. M., Morrill, W. L., Murray, T. D. and Smiley, R. W. (editörler). 2010. Compendium of wheat diseases and pests. Third Ed. APS Press. Minnesota, USA.

Booth, C., 1971**.** The Genus *Fusarium*. Com. Myc. Inst. Kew, Surrey, 237.

Burgess, L.W.,Summerell, B. A., Leslie, J.F., Backouse, D. and Bryden, W.L., 2001. *Fusarium*. Paul E. Nelson Memorial Symposium. APS Press, St. Paul, Minnesota.

Chakraborty, S.,Liu, C.J., Mitter, V., Scott, J.B., Akinsanmi, O.A., Ali, S., Dill-Macky, R., Nicol, J., Backhouse, D. and Simpfendorfer, S. 2006. Pathogen population structure and epidemiology are keys to wheat crown rot and *Fusarium* head blight management. Australasian Plant Pathology, 35(6), 643–655.

Davis, M., Simpfendorfer, S. and Walters, T. 2008. Reactions of durum wheats to *Fusarium pseudograminearum*, in the Northern grain growing region of Australia. 11th International Wheat Genetics Symposium (Edited by R. Appels, R. Eastwood, E. Lagudah, P. Langridge, M. Mackay, L. McIntyre, and P. Sharp).

Demirci, F., 2003. Bazı buğday çeşitlerinin önemli kök ve kök boğazı hastalık etmenleri (*Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*)' ne karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (4) 460-466.

Eraktan, G., 2001. Tarım politikası temelleri ve Türkiye'de tarımsal destekleme politikası, Uzel Yayınları, ISBN 975-8437-01-1, İstanbul.

Erginbaş-Orakcı, Deepmala Sehgal, D., Sohail, Q., Ogbonnaya, F., Dreisigacker, S., Pariyar, S. R. and Dababat, A. A. 2018. Identification of novel quantitative trait loci linked to crown rot resistance in spring wheat. International Journal of Molecular Sciences, 19, 2666; doi:10.3390/ijms19092666

Gebremariam, E.S., Sharma-Poudyal, D., Paulitz, T. C., Erginbas-Orakci, G., Karakaya, A. and Dababat, A. A. 2018. Identity and pathogenicity of *Fusarium* species associated with crown rot on wheat (*Triticum* spp.) in Turkey. European Journal of Plant Pathology, 150(2), 387–399.

Gider İ., 2018. Ekmeklik buğday genotiplerinde kök ve kök boğazı çürüklüğünün tane verimi ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Hekimhan, H, Bagcı, S.A., Nicol, J. ve Tunalı, B., 2005. Kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin bazı kışlık hububat verimleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5–9 Eylül 2005, Antalya.

Hekimhan, H. ve Boyraz, N. 2011. Trakya bölgesi buğday ekiliş alanlarında fungal kaynaklı kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarının tespiti. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 25(3), 26-34.

Kazan, K. and Gardiner, D. 2017. Fusarium crown rot caused by *Fusarium pseudograminearum* in creal crops: recent progress and future prospects. Molecular Plant Pathology, 19(7), 1547-1562.

Li, X., Liu, C., Chakraborty, S., Manners, J.M. and Kazan, K. 2008. A simple method for the assessment of crown rot disease severity in wheat seedlings inoculated with *Fusarium pseudograminearum*. Journal of Phytopathology, 156(11-12), 751-754.

Mitter, V., Zhang, M.C., Liu, C.J., Ghosh, R., Ghosh, M. and Chakraborty, S. 2006. A high-throughput glasshouse biossay to detect crown rot resistance in wheat germplasm. Plant Pathology, 55(3), 433-441.

Ölmez F. and Tunalı B. 2019. *Fusarium* species isolated from wheat samples showing root and crown rot symptoms in Southeast Anatolia. Bitki Koruma Bülteni, 59 (3) : 31-37.

Savary, S., Ficke, A., Aubertot, J-N. and Hollier, C. 2012. Crop losses due to diseases and their implications for global food production losses and food security. Food Sec. 4(4), 519-537.

Smiley R.W. and Patterson L.M. 1996. Pathogenic fungi associated with *Fusarium* foot rot of winter wheat in the semiarid Pacific Northwest. Plant Disease, 80: 944-949.

Süzer, S. 2008. Trakya'da üretilen bazı ekmeklik buğday ve yemlik arpa çeşitlerinde tohum miktarının verime etkisi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 02-05 Haziran 2008, 965-971, Konya.

TUIK. 2019. Bitkisel üretim istatistikleri veritabanı, Web Sitesi: https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr, Erişim Tarihi: 02.07.2019.

Tunali, B., Nicol, 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 rot fungi associated with spring, facultative and winter wheat in Turkey. Plant Dissease, 92:1299-1306.

Wallwork, H., Butt, M., Cheong, J.P.E. and Williams, K.J. 2004. Resistance to crown rot in wheat identified through an improved method for screening adult plants. Australasian Plant Pathology, 33(1), 1-7.

Wildermuth, G.B. and Mc Namara, R.B. 1994. Testing wheat seedlings for resistance to crown rot caused by *Fusarium graminearum* group 1. Plant Disease, 78, 949–953.

Yıldırım, A.F., Araz, A., Turgay, E.B., Ünal, F. ve Büyük, O. 2016. Serin iklim tahıllarında kök ve kökboğazı hastalıklarının dünü, bugünü ve mücadelesi, Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Hastalıkları Bölümü, Hububat Hastalıkları Birimi, 104, Ankara.

# ÖZGEÇMİŞ

| | |
|---|---|
| Adı Soyadı | : Eda YAZICI KUZU |
| Doğum yeri | : Ankara |
| Doğum Tarihi | : 19.10.1992 |
| Medeni Hali | : Evli |
| Yabancı Dili | : İngilizce |

**Eğitim Durumu**

| | |
|---|---|
| Lise | : Kurtuluş Lisesi (2010) |
| Lisans | : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2011-2015) |
| Yüksek Lisans | : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (Eylül 2015 – Aralık 2019) |