

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ISPARTA İLİNDE YETİŞTİRİLEN BUĞDAYLARDAKİ TOHUM
KAYNAKLI FUNGUSLARIN BELİRLENMESİ**

Elif ACAR

**Danışman
Prof. Dr. Gürsel KARACA**

ISPARTA - 2019



© 2019 [Elif ACAR]

TEZ ONAYI

ISPARTA İLİNDE YETİŞTİRİLEN BUĞDAYLARDAKİ TOHUM
KAYNAKLI FUNGUSLARIN BELİRLENMESİ

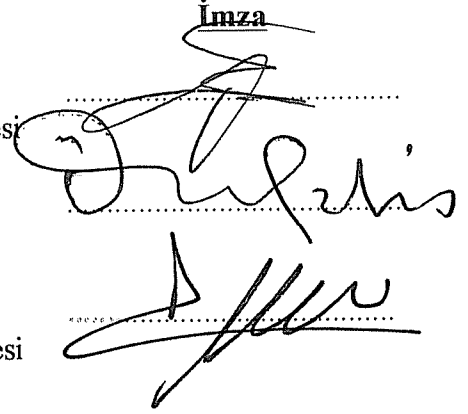
Elif ACAR tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Gürsel KARACA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye Doç. Dr. Özer ÇALIŞ
Akdeniz Üniversitesi

Üye Doç. Dr. Şerife Evrim ARICI
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

İmza



Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../... tarih ve...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

29/07/2019

Elif ACAR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3.MATERYAL YÖNTEM	12
3.1. Nemli Hücre (Blotter) Yöntemi	13
3.2. Agar Yöntemi.....	13
3.3. Derin Dondurma (Deep Freezing) Yöntemi	14
3.4. Tohum Yıkama Metodu	15
3.5. Embriyo Ekstraksiyon Yöntemi.....	16
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Isparta Geneline Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları	17
4.2. Nemli Hücre Yöntemi Sonucu Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları	18
4.2.1. Nemli hücre yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan funguslar.....	19
4.3. Agar Yöntemi Sonucu Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları	21
4.3.1. Agar yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan funguslar.....	22
4.4. Derin Dondurma Yöntemi Sonucu Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları	24
4.4.1. Derin dondurma yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan funguslar.....	25
4.5. Tohum Yıkama Yöntemi	27
4.6.Embriyo Ekstraksiyon Yöntemi.....	28
4.7. Buğday Tohum Çeşitleri Bazında Örneklerde Saptanan Fungal Bulaşıklık Oranları.....	29
4.8. Buğday Tohumlarında Bulunan Tohum Kökenli Funguslar.....	30
4.8.1. <i>Alternaria</i> Nees spp.	30
4.8.1.1. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	31
4.8.1.2. <i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	31
4.8.2. <i>Aspergillus</i> Micheli ex Fries sp.....	32
4.8.3. <i>Botryosporium</i> sp.	33
4.8.4. <i>Cladosporium</i> Link ex Fries spp	34
4.8.4.1. <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) de Vries	35
4.8.4.2. <i>Cladosporium macrocarpum</i> Preuss	35
4.8.4.3. <i>Cladosporium oxysporum</i> Berk. & Curtis.....	36
4.8.5. <i>Curvularia</i> Boedijn.	37
4.8.5.1. <i>Curvularia inaequalis</i> (Shear) Boedijn.....	38
4.8.5.2. <i>Curvularia prasadii</i>	38

4.8.5.3. <i>Curvularia oryzae</i>	39
4.8.6. <i>Drechslera</i> Ito spp.....	40
4.8.6.1. <i>Drechslera poae</i> (Baudys) Shoemaker	40
4.8.6.2. <i>Drechslera spicifera</i> Bainier von Arx.....	41
4.8.7. <i>Epicoccum nigrum</i> Link.....	42
4.8.8. <i>Fusarium</i> Link: Fr. spp.	43
4.8.8.1. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. emend. Snyder & Hansen.....	43
4.8.8.2. <i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg.....	44
4.8.9. <i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Br.) Petch	45
4.8.10. <i>Penicillium</i> Link sp.	46
4.8.11. <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.: Fr.) Vuill.....	47
4.8.12. <i>Sordaria fimicola</i>	48
4.8.13. <i>Stemphylium herbarum</i> Simmons	49
4.8.14. <i>Tilletia caries</i>	51
4.8.15. <i>Ulocladium atrum</i> (Preuss) Sacc.....	51
4.8.16. <i>Verticillium</i> spp.	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	61

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISPARTA İLİNDE YETİŞTİRİLEN BUĞDAYLARDAKİ TOHUM KAYNAKLI FUNGUSLARIN BELİRLENMESİ

Elif ACAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gürsel KARACA

Bu araştırmada Isparta’da yetiştirilen buğday tohum örneklerinde bulunan tohum kökenli fungusların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Isparta’nın buğday yetiştiriciliği yapılan tüm ilçelerinden ekiliş alanlarına göre 8 farklı çeşide ait toplam 30 tohum örneği temin edilmiştir. Tohum örneklerinde bulunan funguslar I.S.T.A. prosedürleri çerçevesinde nemli hücre yöntemi, agar yöntemi, derin dondurma yöntemi, tohum yıkama yöntemi ve embriyo ekstaksiyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, ele alınan tohum örneklerinde toplam 15 farklı cinse ait 22 tür belirlenmiştir. İncelenen buğday tohum örneklerinde Nemli hücre, Agar ve Derin dondurma yöntemleri sonucu en sık olarak görülen fungus cinsleri; *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus* ve *Nigrospora* olarak belirlenmiştir. Ayrıca *Botrysporium* spp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Epicoccum nigrum*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium herbarum*, *Sordaria fimicola*, *Ulocladium atrum* ve *Verticillium* sp. fungusları da izole edilmiştir. Derin dondurma yöntemiyle incelenen tohumlarda Yalvaç ilçesinden alınan Gerek-79 çeşidine ait tohum örneğinden daha önce Türkiye’den bildirilmemiş olan *Curvularia prasadii* fungus türü izole edilmiştir.

Tohum yıkama yöntemiyle incelenen 30 adet tohum örneğinde sürmehastalığına neden olan *Tilletia caries* ustilosporlarının varlığına %43 oranında rastlanılmıştır. Embriyo ekstraksiyon yöntemiyle incelenen buğday tohumu embriyolarında rastık hastalığı etmenine rastlanılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Tohum kökenli funguslar, Nemli hücre (Blotter), Agar, Derin dondurma, Tohum yıkama, Embriyo ekstraksiyon

2019, 61 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE SEED BORNE FUNGI ON WHEAT GROWN IN ISPARTA PROVINCE

Elif ACAR

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Gürsel KARACA

The aim of this study was, to determine the seed borne fungi on wheat seed samples grown in Isparta province. For this purpose, a total of 30 seed samples of 8 different varieties were obtained from all districts of Isparta where wheat cultivation has been performed. Fungi on the seed samples were determined according to I.S.T.A. procedures by using blotter, agar, deep freezing blotter, seed washing and embryo extraction methods.

As a result of the study, 22 species belonging to 15 different genera were determined from the seed samples. The most common fungus species as a result of blotter, agar and deep freezing blotter methods were; *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus* and *Nigrospora*. *Botrysporium* sp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Epicoccumnigrum*, *Fusarium* spp., *Penicillium* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium herbarum*, *Sordaria fimicola*, *Ulocladium atrum* and *Verticillium* sp. fungi were also isolated. From a seed samples belonging to Gerek-79 cultivar taken from Yalvaç district, *Curvularia prasadi* was isolated by deep freezing method, it way a first report for Turkey.

Tilletia spp. ustilospores were determined on 43% of the 30 seed samples, which were examined by seed washing method. Wheat smut agent was not found in the embriyos of any of the seed samples examined by embryo extraction method.

Key Words: Seed borne fungi, Blotter, Agar, Deep freezing, Seed washing, Embryo extraction

2019, 61 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni ynlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Grsel KARACA'ya teőekkürlerimi sunarım.

1130-YL-05 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin tohum örneklerini bulmamda yardımlarını esirgemeyen Őkr DÜZ'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Meryem ATEŐ'e, Eřim Yüksek Biyolog Recep BAYDAR'a, Yüksek Ziraat Mühendisi Yakup ELİKPENE'ye, Yüksek Biyolog Tuđçe AYDIN'a ve Ziraat Mühendisi Adile AKDAŐ'a sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Elif ACAR
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Nemli hücre yöntemi için buğday tohumlarının petri kaplarındaki steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmesi	13
Şekil 3.2. Agar yöntemi için buğday tohumlarının petri kaplarındaki agar üzerine yerleştirilmesi	14
Şekil 3.3. Derin dondurma yöntemi için buğday tohumlarının petri kaplarındaki steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmesi	15
Şekil 3.4. Embriyo ekstraksiyon yöntemi sonucu buğday tohumlarının embriyolarının çıkarılması	16
Şekil 4.1. Tohum yıkama yöntemiyle buğday tohum örneklerinde saptanan <i>Tilletia caries</i> ustilosporu	28
Şekil 4.2. Embriyo ekstraksiyon yöntemi sonucu elde edilen temiz buğday embriyosu	29
Şekil 4.3. <i>Alternaria alternata</i> 'nın stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü	31
Şekil 4.4. <i>Alternaria tenuissima</i> 'nın stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü	32
Şekil 4.5. <i>Aspergillus</i> sp.'nin stereomikroskopik görüntüsü	33
Şekil 4.6. <i>Botryosporium</i> sp.'nin stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü	34
Şekil 4.7. <i>Cladosporium cladosporioides</i> 'nin stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü	35
Şekil 4.8. <i>Cladosporium macrocarpum</i> 'un stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü	36
Şekil 4.9. <i>Cladosporium oxysporum</i> 'un tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri	37
Şekil 4.10. <i>Curvularia inaequalis</i> 'in konidileri	38
Şekil 4.11. <i>Curvularia prasadii</i> 'nin konidileri	39
Şekil 4.12. <i>Curvularia aoryzae</i> 'nin konidileri	39
Şekil 4.13. <i>Drechslera poae</i> 'nin konidisi	41
Şekil 4.14. <i>Drechslera spicifera</i> 'nın steriomikroskop ve mikroskopik görüntüsü	41
Şekil 4.15. <i>Epicoccum nigrum</i> 'un tohum üzerindeki gelişimi ve konidiler	42
Şekil 4.16. <i>Fusarium oxysporum</i> 'un konidileri	44
Şekil 4.17. <i>Fusarium verticillioides</i> 'in konidileri	45
Şekil 4.18. <i>Nigrospora oryzae</i> 'nin konidileri	46
Şekil 4.19. <i>Penicillium</i> sp.'nin buğday tohumu üzerindeki gelişimi	47
Şekil 4.20. <i>Rhizopus stolonifer</i> 'in mikroskoptaki görüntüsü	48
Şekil 4.21. <i>Sordaria fimicola</i> 'nın mikroskoptaki görüntüsü	49
Şekil 4.22. <i>Stemphylium herbarum</i> 'un konidisi	50
Şekil 4.23. <i>Ulocladium atrum</i> 'un tohum üzerindeki gelişimi ile konidiofor ve konidileri	51
Şekil 4.24. <i>Verticillium</i> 'un mikroskop görüntüsü	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan buğday tohum örneklerinin ilçelere ve çeşitlere göre dağılımı.....	12
Çizelge 4.1. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%)	18
Çizelge 4.2. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde nemli hücre yöntemiyle saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%)	19
Çizelge 4.3. Nemli hücre yöntemi sonucu buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık oranları (%)	20
Çizelge 4.4. Nemli hücre yöntemi sonucu buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında bulaşıklık oranları (%)	21
Çizelge 4.5. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde agar yöntemiyle saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%).....	22
Çizelge 4.6. Agar yöntemiyle buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık oranları (%)	23
Çizelge 4.7. Agar yöntemiyle buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında bulaşıklık oranları (%).....	24
Çizelge 4.8. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde derin dondurma yöntemiyle saptanan fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları (%).....	25
Çizelge 4.9. Derin dondurma yöntemiyle incelenen tohum örneklerinde belirlenen fungusların ilçelerdeki yaygınlık oranları (%).....	26
Çizelge 4.10. Isparta iline bağlı ilçelerden alınan buğday tohum örneklerinde derin dondurma yöntemiyle saptanan fungusların ilçelerdeki bulaşıklık oranları (%).....	27
Çizelge 4.11. Isparta ilçelerinden alınan buğday tohum örneklerinde tohum yıkama yöntemiyle belirlenen <i>Tilletia</i> spp. bulaşıklık oranları (%)	28
Çizelge 4.12. Çalışmada kullanılan buğday tohum örneklerinde belirlenen fungusların çeşitler bazında yaygınlık oranları (%).....	29

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
da	Dekar
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
mm	Milimetre
NaOH	Sodyum hidroksit
PDA	Patates dekstroz agar
%	Yüzde
°C	Santigrad derece
µm	Mikrometre



1. GİRİŞ

Buğday dünyada en çok üretilen ve insan beslenmesinde ilk sıralarda yer alan önemli bitkisel ürünlerden biridir. Ekiliş alanı ve üretim bakımından ülkemizde de tarım ürünleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Türkiye, dünyanın en büyük tahıl üreten ülkeleri arasında sayılmakta ve ekmeçlik buğday üretiminde dünyada 9. sırada, makarnalık buğday üretiminde ise 3. sırada yer almaktadır. Buğday, on iki bin yıldır Anadolu'da yetişen bir ürün olup kişi başına yaklaşık 250 kg'lık yıllık tüketimi ile halkımızın beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de buğday ekilen alan yıllara göre, 8,1-9,5 milyon hektar, üretimi ise 17,6-21,5 milyon ton arasında değişmektedir. Ülkemizdeki buğday üretimi 2013 yılında bir önceki yıla göre %9,7 artarak 22,1 milyon tona ulaşmıştır. Buğday önemli bir besin olmasının yanında ihracatımız açısından da önem taşımaktadır. Son yıllarda buğday unu ihracatımız giderek artış göstermiş ve 2013 yılında 120 ülkeye buğday unu ihraç edilmiştir (Anonim, 2015a).

Isparta İli Akdeniz ve Orta Anadolu bölgeleri arasında yer alması nedeniyle ilde hem Akdeniz ikliminin, hem de karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgeler bulunmaktadır. Bu değişik iklim yapısına bağlı olarak da ilde çok değişik tarım ürünleri yetiştirilebilmektedir. İlde meyvecilik ağırlık kazanmakla birlikte toplam tarım arazilerinin %45 kadarında tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tarla bitkileri arasında ise buğdayın önemli bir yeri vardır. İlde 2013 yılında 175 851 dekar alanda 35 963 ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2015b).

Tohumla taşınan funguslar üzerinde buldukları tohumlarda meydana getirdikleri kalite ve kantite kayıpları yanında, oluşturdukları mikotoksinlerle bu tohumlarla, ya da bunlardan yapılan gıdalarla beslenen sıcak kanlılarda başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Bazı funguslar ayrıca tohumlardan gelişen bitkilerde oluşturdukları hastalıklarla ürün kayıplarına da neden olabilmektedirler (Maude, 1996; Erkan, 1998).

Buğdaylarda ekonomik kayıplara neden olan önemli hastalık etmenleri genelde tohumla taşınan funguslardır. Örneğin buğdayın en önemli hastalıklarından biri olan sürme hastalığı ülkemizin buğday yetiştirilen tüm yörelerinde görülmektedir. Buğday

sürmesi ile mücadele yapılmadığı takdirde ortalama % 10-20 ürün kaybı ortaya çıkmaktadır. Bu kaybın çevre koşullarına ve buğdayın çeşidine göre yaklaşık olarak % 70-95'e kadar yükselebildiği bildirilmektedir (Anonim, 2019). Buğdayda ekonomik kayıplara neden olan ve tohumdan geçen diğer bir hastalık rastıktır. Ülkemizde buğday rastığının neden olduğu kayıpların bazı buğday çeşitlerinde % 19.6' a vardığı, bazı ülkelerde ise zaman zaman söz konusu kayıpların % 50'ye kadar çıkabildiği bildirilmektedir (Anonim, 2015c). Bu nedenle tohumluk olarak kullanılacak buğday tohum örneklerindeki fungal yükün ve patojenlerin tohumlardaki bulaşıklık oranının belirlenmesi önem taşımaktadır.

Buğdayda önemli kayıplara neden olan hastalıklar çoğunlukla bulaşık tohumlardan kaynaklanmaktadır. Tohumluk olarak kullanılacak tohum materyalinin fungal yükünün ve patojenlerin tohumlardaki bulaşıklık oranının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle tohum kökenli fungusların Isparta ilinde yetiştiriciliği yapılan tüm ilçelerinden alınan buğday tohum örneklerindeki yayılışlarını, oranlarını ve buğday tohumlarındaki diğer tohum kökenli fungusları belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Buğday tüm dünyada ve ülkemizde insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan en önemli enerji ve mineral kaynaklarından birisidir. Avrupa Birliği ülkelerinde günlük enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %20'si buğdaydan karşılanırken, ülkemizde %40'dan fazlası, hatta kırsal kesimlerde %75'in de üzerinde bir kısmı buğdaydan karşılanmaktadır (Akan vd., 2006).

Günümüzde vazgeçilmez besin maddeleri arasında ilk sırada yer alan buğday bitkisinin ilk kez Anadolu, Suriye ve İran'ı içine alan bölgede ortaya çıktığı bilinmektedir. Anadolu'nun doğusunda doğal olarak yetişen birçok yabancı buğday formunun tespit edilmiş olması, bu coğrafyanın buğdayın gen merkezi olduğuna dair kesin bir delil oluşturmaktadır. Bölgedeki arkeolojik kazılarda, M.Ö: 4000-5000 yıllarına ait olduğu belirtilen buğday tohumu kalıntılarına rastlanması, buğday tarımının geçmişi hakkında fikir vermektedir (Anonim, 2014 a).

Hızla artan ülke nüfusumuzun beslenme sorununun çözümünde, sınırlı olan tarım alanlarımızdaki bitkisel üretimin verimliliğini artırmak büyük önem taşımaktadır. İnsan beslenmesinde en ön sırada gelen tarla bitkilerinden birisi buğdaydır (*Triticum aestivum* L.). Buğday ürününden elde edilen un, bulgur, makarna, nişasta gibi ürünler insan beslenmesinde, buğday bitkisinin sapları ise kâğıt-karton sanayinde ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde buğday yaklaşık 9.4 milyon hektar alanda ekilmekte, üretimde yıllık yağış miktarına bağlı olarak yıldan yıla yaklaşık 19-21 milyon ton arasında gerçekleşmektedir. Dekardan alınan verim ise 203-223 kg arasında değişmektedir (Süzer, 2014).

TÜİK verilerine bakıldığında dünyada buğday üretim miktarları, 2011 yılında 702.400 bin ton, 2012 yılında 659.700 000 ton, 2013 yılında 708.500 000 tondur. Yine aynı veriler incelendiğinde, Türkiye'de aynı yıllardaki buğday üretim miktarları 20-22 milyon ton arasında değişmektedir (Anonim, 2014b).

TÜİK verilerine göre Isparta da yıllara göre buğday üretimi 2014 yılında 32851, 2015 yılında 40689, 2016 yılında 37794 ve 2017 yılında 37993 ton şeklindedir (Anonim, 2018b).

Hızla artan nüfusunun, parçalanmış ve azalan tarım alanlarından elde edilen üretimle yeterli ve dengeli beslenmesi, her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle artan besin ihtiyaçlarının karşılanmasında; bölge ekolojik koşullarına iyi uyum gösteren, verim ve kalite özellikleri iyi olan, hastalıklara dayanıklı çeşitlerin kullanılması, tarımsal faaliyetlerin uygun bir biçimde yapılması, hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edilmesi büyük önem taşımaktadır (Kılıç vd., 2012).

Tahıllar; üretim, hasat ve nakliye koşulları gereği mikroorganizma ve zararlı bulaşıklığına oldukça açık ürünlerdir. Bu nedenle tahıllar üzerinde önemli miktarda bakteri, maya ve küf bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalar, kuru tahıllarda, düşük su aktivitesi ve koruyucu kabuk nedeniyle faaliyet göstermeden inaktif olarak tohumlar üzerinde bulunurken, depolama sırasında uygun nem ve sıcaklık şartlarının oluşmasıyla birlikte faaliyete geçerek tahılların bozulmasına neden olmaktadır. Ancak funguslar, kendi fizyolojileri gereği bakteri ve mayalara göre daha düşük su aktivitesi ve sıcaklık şartlarında da faaliyet gösterebildikleri için tahılların bozulmasında diğer mikroorganizmalara göre daha önemlidirler (Erbaş vd., 2014).

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi buğday da çeşitli hastalık etmenlerinin saldırısına maruz kalmaktadır. Buğday üretimini sınırlayan çok sayıda fungal, bakteriyel ve viral hastalık bulunmakta ve bu nedenle verimde ve kalitede önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Buğday tohumları ile taşınan patojenler önemli hastalıklara neden olmakta ve bu hastalıklarla mücadelede söz konusu etmenlerin bilinmesi önem taşımaktadır (Kılıç vd., 2012).

Buğdaylarda hastalıklara neden olan patojenlerin bulaşık tohumlarla çok uzak mesafelere taşınabildiği bilinmektedir. Tohumla taşınan hastalıklar buğday verimini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda tohumların pazar değerini de düşürmektedir. Bu nedenle tohumla taşınan patojenlerin önceden belirlenmesi bunların neden olduğu hastalıklarla mücadelede ilk aşama olarak önem taşımaktadır. Son zamanlarda klasik yöntemler yanında moleküler teknikler gibi daha gelişmiş yöntemler de söz konusu patojenlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Majumder vd., 2013).

Pakistan'da yapılan bir araştırmada, açık rastık ve sap sürmesi hastalıklarının ülkenin her yerinde yaygın olarak görülürken, kısmi sürme ve sürmenin bazı bölgelerde

görüldüğü belirlenmiştir. Sulanmayan alanlarda *Fusarium* türleri tohum çürüklüğü ve fide yanıklığı hastalıklarından sorumlu en önemli funguslar iken, sulanan alanlarda söz konusu hastalıklar açısından *Alternaria* ve *Drechslera* türleri önem kazanmaktadır. Araştırmada 450 buğday tohum örneğinde, nemli hücre, agar ve derin dondurma yöntemleri ile 17 cinse bağlı 40 fungus türü izole edilmiştir (Khan, 1992).

Kanada'da 3 yıl boyunca toplanan 435 buğday tohum örneğinde agar yöntemi ile 35 fungus cinsine ait 59 tür belirlenmiştir. Bazı patojen fungus türlerinin, örneğin *Fusarium graminearum*'un izolasyon oranlarının yıllara göre büyük farklılık gösterdiği, 40 yıl önce *Bipolaris sorokiniana* buğdayda en yaygın patojen iken bu çalışmada *F. graminearum*'un en yaygın patojen olarak belirlendiği bildirilmiştir (Clear ve Patrick, 1993).

Ulusal Bitki Yetiştirme Araştırma Merkezinde, Kenya ve Nijerya'da yetiştiricilikle uğraşan çiftçilerden alınan 78 buğday tohum örneği laboratuvarında analiz edilmiştir. Çalışmada *Phoma* spp., *Bipolaris* spp., *Fusarium* spp., *Microdochium oryzae*, *Alternaria* spp., *Nigrospora* spp., *Acremonium* spp. *Septoria nodorum* [*Leptosphaeria nodorum*] patojenleri belirlenmiş ve bu patojenlerin tohum, fide gelişiminde anormal değişimlere neden olduğu, çimlenmede olumsuzluklara neden olduğu belirlenmiştir (Wanyera, 1998).

Pakistan'da 1997-2000 yıllarında yapılan bir çalışmada, değişik bölgelerden temin edilen 335 buğday tohum örneğinde en yaygın patojenlerin *Fusarium* spp. ve *Bipolaris sorokiniana* olduğu saptanmıştır (Bhatti ve Bhutta, 2002). Yine Pakistan'da Sindh şehrinden temin edilen 120 buğday tohum örneğinde nemli hücre metodu ile yapılan incelemede, *Alternaria tenuis*, *Fusarium moniliforme*, *Curvularia lunata* ve *Stemphylium herbarum* fungusları izole edilmiştir. *A. tenuis* % 22.5-47.5 oranlarıyla tohum örneklerindeki en yaygın fungus olarak belirlenmiştir (Rajput vd., 2005).

Farklı tahıllarda tohumla taşınan etmenlerin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir araştırmada, 19 buğday, 27 sorgum ve 14 arpa tohum örneğindeki tohum kökenli mikoflorayı belirlemek için nemli hücre ve derin dondurma yöntemleri kullanılmıştır. Bulaşık tohum örneklerinde *Absidia* sp., *Alternaria alternata*,

Aspergillus sp., *A. candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. sulphureus*, *Cephalosporium* sp., *Chaetomium globosum*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia lunata*, *Drechslera dematioidea*, *D. halodes*, *D. hawaiiensis*, *D. tetramera*, *Fusarium moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. pallidoroseum*, *F. subglutinans*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* spp., *Piptocephalis* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp., *Stemphylium* sp., *Syncephalastrum racemosum*, *Trichoderma hamatum*, *Trichothecium roseum* ve *Ulocladium* sp. en sık rastlanan funguslar olarak belirlenmiştir. *C. globosum* ve *D. hawaiiensis* buğday, *A. sulphureus*, *F. subglutinans*, *N. oryzae*, *Piptocephalis* sp., *S. racemosum* ve *T. hamatum* sorgum, *A. niger*, *Cephalosporium* sp., *C. herbarum*, *D. dematioidea*, *D. tetramera*, *T. roseum*, *Stemphylium* sp., ve *Ulocladium* sp. ise arpa tohumlarında bu çalışma ile ilk kez belirlenmiştir. *Absidia* sp., *A. sulphureus*, *F. subglutinans* ve *R. solani* ise Pakistan'da buğday tohumlarında ilk kez saptanmıştır. Derin dondurma yönteminin *A. alternata*, *C. herbarum*, *Drechslera* spp., ve *Fusarium* spp.'nin izolasyonunda en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir (Hashmi ve Ghaffer, 2006).

Çin'de 1465 buğday tohum örneğinin nemli hücre, agar ve yıkama yöntemleri ile incelendiği bir çalışmada, 19 cinse bağlı 30'dan fazla fungus türü belirlenmiştir. *Alternaria* türleri en yaygın funguslar olarak bulunurken, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Bipolaris*, *Cladosporium* türleri bunu izlemiştir. Bölgelere göre tohum örneklerindeki fungus türlerinin değişiklik gösterdiği görülmüştür. Ayrıca *F. verticillioides*, *Bipolaris nodulosa* ve *Cladosporium herbarum* ile enfekteli tohumlarda çimlenme oranlarının azaldığı saptanmıştır. Buğday rastığı etmeni *Ustilago tritici* 400 örnekte düşük oranlarda tespit edilmiştir (Duan vd., 2007).

Nijerya'da değişik yerlerden temin edilen buğday tohum örneklerindeki fungus türlerinin belirlendiği çalışmada, *Aspergillus flavus* en yaygın tür olarak saptanmıştır. Tohumla taşınan fungusların tohum çürüklüğü ve fide çökerten hastalıklarına neden olduğu, ayrıca depo koşullarının ve süresinin tohumların fungal yükü üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Deborah, 2009).

Hindistan'da yapılan bir araştırmada, buğday tohum örneklerinde 16 fungus türü belirlenmiştir. Hasattan hemen sonra alınan tohum örneklerinde patojen türler ağırlıklı olarak bulunurken, belirli bir süre geçtikten sonra incelenen tohumlarda ise

depo funguslarının daha yaygın olduğu saptanmıştır. Çalışmada ayrıca depolanma süresi arttıkça tohumların çimlenme oranlarının azaldığı görülmüştür (Singh vd., 2011).

İrânın soğuk bölgelerinde yetiştirilen sürekli buğday yetiştiriciliği yapan çiftçilerin herbirinden 1 kg buğday tohum örneği alınmıştır. Buğday tohumunun çimlenmesi, temizliği ve sağlığını(baş yanıklığı, sürme ve rastık hastalığı) öğrenmek için farklı analizler ISTA kurallarına uygun şekilde uygulanarak yapılmıştır. *Fusarium graminearum* ilde en çok görülen fungus olmuştur. Blotter testi şehirler arasında önemli farklılıklar ($P < 0.05$) göstermiş ama ilçeler arasında kaydadeğer bir fark olmadığı belirlenmiş *Tilletia caries* yıkama yönteminde iki il arasında önemli farklılık göstermiş ($p < 0.1$) ancak her ilin ilçeleri arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca *Tilletia leavis* enfeksiyonu ile ilgili il ve ilçeler arasında önemli bir fark görülmemiştir. Ayrıca veriler bu iki türün (*T. caries* ve *T. leavis*) yayıldığını göstermiştir. *Ustilago tritici* ve çimlenme arasında önemli bir ilişki gözlenmiştir (Mobasser, 2012).

İrân'ın Markazi ilinde buğdaylardaki tohum kökenli fungusların yayılışını ve görülme sıklığını belirlemek için yapılan çalışmada, sulanan buğday alanlarından elde edilen 53 tohum örneği kullanılmıştır. Tohum kökenli fungusların izolasyonu ve tanısı ISTA kuralları çerçevesinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda tohumlarda en sık görülen patojenler %7.1 ile *T. tritici* ve *T. leavis* olarak belirlenmiştir. Bölgelere göre en düşük enfeksiyon oranı Lilian bölgesinde olurken en yüksek enfeksiyon oranı Jirya bölgesinde elde edilmiştir. Tohumlarda en düşük oran olan % 1.3 ile *U. tritici*, en yüksek oran olan % 17.4 ile *Fusarium culmorum* ve *Bipolaris sorokiniana* belirlenen funguslar olmuştur. *Aspergillus niger* ve *Penicillium* türlerinin görülme sıklıkları sırasıyla % 37.8 ve % 29.1 olmuştur (Hajihassani vd., 2012).

Diğer bir araştırmada, yerel ve ıslah edilmiş 3 farklı buğday tohumundaki tohum kökenli patojenik mikoflorayı belirlemek için PDA tekniği kullanılmıştır. Toplamda elde edilen 99 fungus izolatu 5 fungus türü içinde yer almıştır. Bunlar; *Rhizopus nigricans*, *Mucor* spp., *Fusarium moniliforme*, *Penicillium jensenii* ve *Aspergillus niger*'dir. *R. nigricans* ve *F. moniliforme* sırasıyla % 30,30 ve % 35,40 oranında elde edilirken, *P. jensenii* % 7 ile en düşük izolasyon oranına sahip olmuştur. Çalışma

sonucunda yerel buğday tohumlarının funguslarla bulaşıklığının ıslah yoluyla elde edilmiş varyetelere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Bashir vd., 2012).

Pakistanda buğday tohumu mikroflorasını araştırmak için yapılan bir çalışmada nemli hücre ve agar yöntemi kullanılmıştır. Test sonucunda 12 fungus türü bulunmuştur. Bunlar, *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolaris sarokiniana*, *Curvularia lunata*, *Chaetomium globosum*, *Diplodia spp.*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Penicillium spp.*, *Rhizopus spp.* ve *Trichoderma hamatum*. Bu çalışmada da *Alternaria alternata* ve *Alternaria tenuissima* buğday tohumlarında en çok izole edilen funguslar olmuştur (Hussain vd., 2013).

Selian Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arushada, çiftçilerin buğdayda büyük problemi olan tohum patojenleri belirlenmiştir. Kuzey bölgelerde bulunan Karatu, Hanang ve Siha ilçelerinden 45 adet tohum örneği alınmıştır. Herbir tohum fiziksel muayene edilmiş ve diğer atıklardan ayrılmıştır. Blotter, PDA ve agar plakaları yöntemleri kullanılarak *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus flavus*, *Cladosporium sphaerormum*, *Epicoccum purpurascens*, *Pyricularia oryzae* ve *Penicillium Corylophilum* fungusları izole edilmiştir. Tohum kökenli patojenlerden en baskın olanları *Cladosporium sphaerormum* (9.8%), *Alternaria alternata* (9.2%) ve *Aspergillus flavus* (8.7%) olduğu belirlenmiştir (Kadege, 2013).

Sakha 69 buğday çeşidine ait 9 örneğin funguslarla bulaşıklık durumunun incelendiği araştırmada, 8 cinse ait 15 fungus türü buğday tohumlarından izole edilmiştir. İzole edilen türler *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. parasiticus*, *Alternaria alternata*, *Stemphylium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Drechslera sp.*, *Fusarium solani*, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. nivale*, *F. oxysporum*, *Penicillium spp.* ve *Trichoderma sp.*'dir. *Aspergillus* cinsinin tohum kolonizasyonunda en yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. Bunu *Fusarium* cinsi takip etmiştir. *Fusarium moniliforme*'nin 9 izolatının patojeniteleri Sakha 69 buğday çeşidinde sera koşullarında incelenmiştir (Wakil vd., 2013).

ISTA'nın agar ve nemli hücre test prosedürleri kullanılarak buğdaylardaki tohum mikoflorası araştırılmıştır. Buğday tohumlarından *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus* spp., *Mucor* spp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Curvularia lunata*, *Drechslera* spp, *Alternaria* spp. ve *Penicillium* spp. izole edilmiştir. Blotter metodu tohumun iç ve dış yüzeyindeki mikoflorayı belirlemede en etkili ortam olarak bulunmuştur. *Fusarium moniliforme* ve *Alternaria alternata* tohum dış ve iç mikoflorasında sırasıyla %42,2-35,1 ve %25,6-24,1 oranlarında belirlenmiştir. *Penicillium* spp. iç yüzeyde bulunmamasına karşın dış yüzeyde %2 oranında saptanmış ve en düşük gelişme oranına sahip fungus olmuştur. Nemli hücre yönteminde tohumun dış yüzeyinden 10, iç yüzeyinden ise 8 adet fungus izole edilmiştir. Bu metotta dış yüzeyden en sık izole edilen funguslar *Fusarium moniliforme* (%36,2) ve *Alternaria alternata* (%26,3) olmuş, bu türlerin tohumun iç yüzeyinden izole edilme oranları ise sırasıyla %29,1 ve %18,2 olarak belirlenmiştir. Bu metotta en düşük görülme oranı *Penicillium* spp.'ye aittir. Bu araştırmada, çevre dostu bitki ekstratları ve kimyasalların tohuma uygulanmasının çimlenme ve büyümeye etkileri de incelenmiştir (Pathak ve Zaidi, 2013).

Başka bir çalışmada buğday tohumlarına blotter yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin sonucunda buğday tohumlarından *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Mucor* sp., *Pythium* sp., *Fusarium* spp, *Aspergillus fumigatus*, *Curvularia lunata*, *Drechslera halodes* ve *Cladosporium cladospores* izole edilmiştir. *Aspergillus flavus* en baskın olarak görülmüştür. Sonra *Penicillium* spp. baskın olarak belirlenmiştir (Zafar vd., 2014).

Mısırdaki farklı çeşitlere ait buğday tohum örneklerindeki tohum kökenli fungusları belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada deep-freezing metodu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda *Aspergillus flavus*, *A. Niger*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* ve *Penicillium chrysogenum* izole edilmiştir (Baka, 2014).

2016 yılında Hindistanda yapılan çalışmada ilçelerden toplanan 80 adet tohum örneği toplanmıştır ve tohum kökenli patojenler incelenmiştir. 8 adet tohum kökenli patojen izole edilmiştir. Bunlar *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor* spp. ve *Trichoderma viride*. Tohum kaynaklı mantarlar arasında *A. alternata* ve *F. moniliforme*'nin farklı

tohum çürüklüğü ve fide enfeksiyonu semptomları ürettiği belirtilmiştir (Dhakar vd., 2017).

Tacikistan'da iki farklı yerden toplanan tohum örnekleri, tohum kaynaklı hastalıkların varlığı için konvansiyonel tohum sağlığı test yöntemleri ile test edildiği belirtilmiştir. Toplanan on dokuz buğday yetiştirme hattı ve üç çeşit, yapay inokulasyon testi kullanılarak tarandığı belirtilmiştir. Common bunt ve black point varlığı ile ilgili yerler ve genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tohum örneklerinde çoğunun buğday için patojenik olduğu on dört mantar türü tespit edilmiştir. Bunların içinden *Tilletia laevis*, *T. tritici*, *Bipolaris sorokiniana*, *Stemphylium* spp. ve *Drechslera* spp. türleri toplanan buğday örneklerinde gözlenen başlıca patojenler olduğu belirtilmiştir. Sürme hastalığı ağırlıklı olarak *T. laevis* tarafından temsil edildiği bildirilmiştir. Tohum kaynaklı hastalıkların mahsul verimini ve dane kalitesini düşürdüğü belirtilmiştir. Özellikle buğdayda sürme hastalığının üzerinde durulduğu bildirilmiştir (Husenov vd., 2017).

Ülkemizde buğday tohum örneklerinde bulunan fungusların belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmazken, genelde tarla koşullarında buğdayda görülen hastalıkların yayılışı ve bunlara neden olan etmenlerin belirlenmesine, ya da belirli bazı fungusların tohumlardaki oranlarının saptanmasına yönelik araştırmalar yapılmıştır. Konya ilinde hasat edilen buğday ürününün sürme ve rastık hastalıklarıyla bulaşıklılık durumunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma için 2003 ve 2005 yıllarında Konya ilinin 16 ilçesinden toplanan 260 buğday tohum örneğinin sürme ve rastık hastalıklarıyla bulaşıklılığını saptamak için sırasıyla tohum yıkama ve embriyo test yöntemi uygulanmıştır. Tohum yıkama yöntemi ile, buğday tohum örneklerinin 2003 yılında % 26.15'inin, 2005 ise yılında % 23.07'inin sürme ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Sürme türü olarak *Tilletia foetida* tespit edilmiştir. Açık rastık (*Ustilago nuda* var. *tritici*) ile bulaşıklılık oranları ise embriyo test yöntemi ile araştırılmış, buğday tohum örneklerinde rastık ile enfekteli tohuma rastlanılmamıştır (Eraslan, 2007).

Eskişehir yöresinde ekili buğday ve arpa tarlalarından 218'i hububat kök ve kökboğazı çürüklüğü yönünden incelenmiş ve 194 tarla bulaşık bulunmuştur. Bulaşık tarlalardan alınan örneklerden 8 cinse ait 24 fungus türü saptanmıştır. Bu türlerden

14'ü *Fusarium* spp., 3'ü *Drechslera* spp., 2'si *Alternaria* spp. iken, birer adet de *Ophiobolus graminis*, *Ulocladium atrum*, *Nigrospora oryzae* ve *Phoma* spp. ve steril miselli bir fungus belirlenmiştir (Aktaş vd., 2000).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada tohum materyali olarak Isparta ilinin buğday yetiştiriciliği yapılan tüm ilçelerinden temin edilen 8 farklı çeşide ait buğday tohum örnekleri kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Tohum örnekleri Isparta ilçelerinin buğday ekiliş alanlarına göre örnekleme yapılmıştır. Tohumlardaki patojenleri belirlemek için nemli hücre (blotter), agar, derin dondurma (deep freezing), tohum yıkama ve embriyo ekstraksiyon yöntemleri kullanılmıştır. Tüm yöntemler I.S.T.A. prosedürleri çerçevesinde uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan buğday tohum örneklerinin ilçelere ve çeşitlere göre dağılımı

İlçeler	Çeşit Adı	Örnek sayısı
Aksu	Cumhuriyet	2
Atabey	Cumhuriyet	1
Eğirdir	Cumhuriyet	3
Gelendost	Mirzabey	2
	Kızıltan-91	2
Gönen	Çeşit-1252	1
Keçiborlu	Bezostaya	2
Merkez	Kunduru	2
	Gerek-79	1
Senirkent	Bezostaya	1
Sütçüler	Sert buğday	2
	Bezostaya	1
Şarkikaraağaç	Cumhuriyet	3
	Çeşit-1252	1
Uluborlu	Mirzabey	1
Yalvaç	Kunduru	2
	Gerek-79	2
Yenişarbademli	Çeşit-1252	1

örneğinden rastgele seçilen 100'er adet tohum % 1'lik NaOCl içerisinde 10 dk bekletilmiş ve daha sonra steril sudan geçirilmiştir. Tohumlar kurutma kağıtları arasında kurutularak içinde PDA besi ortamı bulunan petrilere yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Daha sonra tohumların yarısı $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de, 12 saat aydınlık-12 saat karanlık dönüşümlü iklim odasında, diğer yarısı ise 20°C 'ye ayarlanmış inkübatörde, karanlıkta, 7 gün inkübasyona bırakılmıştır (Warham vd., 1996; Anonim 2008 a,b). Karanlıkta inkübasyonun amacı tohumlarda bulunması olası *Septoria tritici* ve *Microdochium nivale* gibi etmenlerin belirlenmesidir.



Şekil 3.2. Agar yöntemi için buğday tohumlarının petri kaplarındaki agar üzerine yerleştirilmesi

3.3. Derin Dondurma (Deep Freezing) Yöntemi

Bu yöntemde her bir örnek için yine 100 tohum kullanılmıştır. Buğday tohumları aseptik koşullarda steril saf su ile nemlendirilmiş 3 kat steril kurutma kağıdı bulunan 9 cm çaplı petrilere, her petriye 25'er adet olacak şekilde yerleştirilerek, $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de, 12 saat aydınlık-12 saat karanlık dönüşümlü iklim odasında 1 gün bekletilmiştir. 1 gün sonra tohum örnekleri 24 saat -20°C 'de bekletilerek ve daha sonra 5 gün iklim odasında inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.3). İnkübasyondan sonra tohumlar nemli hücre yönteminde olduğu gibi stereo mikroskopla incelenerek tohumlar üzerinde gelişen funguslar; kültürel ve morfolojik özelliklerine göre önce cins düzeyinde

teşhis edilerek, daha sonra da preparatları hazırlanarak mikroskopta tür düzeyinde teşhis edilerek kaydedilmiştir (Ellis, 1971; Watanabe, 2002; Anonim, 2008a,b).



Şekil 3.3. Derin dondurma yöntemi için buğday tohumlarının petri kaplarındaki steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmesi

Bulunan fungal etmenlerin her bir örnekteki ve örneklerin alındığı ilçelerdeki yaygınlık ve bulaşıklık oranları (%) belirlenmiştir (Duan vd., 2007).

$$\text{Yaygınlık oranı} = \frac{\text{Fungusun bulunduğu örnek sayısı}}{\text{Toplam örnek sayısı}} 100 \quad (3.1)$$

$$\text{Bulaşıklık oranı} = \frac{\text{Fungusun bulunduğu tohum sayısı}}{\text{İncelenen tohum sayısı}} 100 \quad (3.2)$$

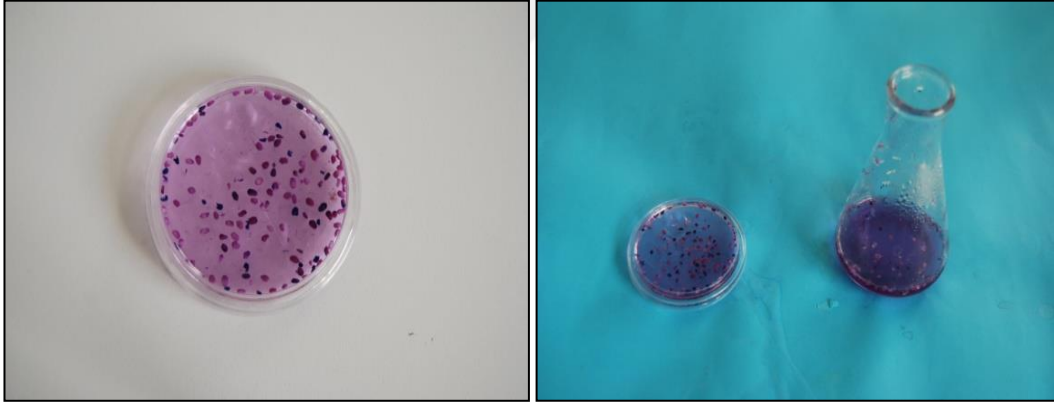
3.4. Tohum Yıkama Metodu

Buğday sürme hastalığı etmenlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılacak olan bu yöntemde 50 g tohum örneği, içinde 50 ml steril saf su bulunan 200 ml'lik behere konulmuştur. İçine 1-2 damla Tween 20 damlatılarak mekanik çalkalayıcıda 10 dakika çalkalanmıştır. Hazırlanan süspansiyon 3000 devirde 15 dakika santrifüj edildikten sonra oluşan süpernatant ortamdan uzaklaştırılarak ve kalan kısma 500 mikrolitre saf su ilave edilmiştir. Fungus sporları ışık mikroskobu altında incelenerek teliospor morfolojisine göre tanımlanmıştır (Hajihassani vd., 2012).

3.5. Embriyo Ekstraksiyon Yöntemi

Bu yöntem buğday rastık hastalığı etmeninin buğday tohumlarının embriyoları içindeki misellerinin varlığını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Her bir örneğe ait 2000 adet buğday tohumu 200 mg/l trypan blue içeren 1 litre % 5'lik NaOH çözeltisi içinde 20°C'de 24 saat bekletilmiştir (Şekil 3.4). Daha sonra tohum örnekleri sıcak su (60-70°C) içinde çalkalanarak embriyoların ayrılması sağlanmıştır ve 2.5 mm ve 1 mm çaplı eleklerden elenerek 1mm çaplı elek üzerinde embriyolar tutulmuştur. Örnekler daha sonra 30 ml laktik asit, 30 ml glycerol ve 30 ml saf su içeren karışım içine alındı kanallı kaplar içine aktarıldı ve embriyolar stereomikroskop altında incelenmiştir. Rastık hastalığı ile bulaşık tohum oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Mathur ve Konsdal, 2003).

$$\text{Rastık bulaşıklık oranı} = \frac{\text{Bulaşık tohum sayısı}}{\text{İncelenen tohum sayısı}} \times 100 \quad (3.3)$$



Şekil 3.4. Embriyo ekstraksiyon yönteminde buğday tohumlarının embriyolarının çıkarılması

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında Isparta ilinin buğday üretiminin yapıldığı tüm ilçelerinden temin edilen farklı çeşitlere ait 30 tohum örneği nemli hücre (blotter), agar, derin dondurma (deep freezing), tohum yıkama ve embriyo ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak, patojen ve saprofitik fungus türlerinin varlığı açısından incelenmiştir. Araştırmada ele alınan tohum örneklerinde toplam olarak 15 farklı cinse ait 22 tür belirlenmiştir. Mikroskopik gözlem ve teşhis çalışmaları sonucunda belirlenen fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları ilçe bazında değerlendirilmiştir.

4.1. Isparta Genelinde Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları

Isparta genelinde buğday üretimi yapılan farklı ilçelerden sağlanan 30 tohum örneğinde saptanan fungusların cins düzeyinde bulaşıklık oranları ve yaygınlıkları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Araştırmada ele alınan tohum örneklerinde 15 farklı fungus cinsine ait 22 tür belirlenmiştir. Bunlar arasında en yaygın bulunan cinsler; *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Nigrospora*, *Stemphylium* olarak belirlenmiştir. Tohum örneklerinde görülen diğer funguslar, *Botrysporium* spp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Epicoccum nigrum*., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizophus stolonifer*, *Sordaria fimicola*, *Ulocladium atrum* ve *Verticillium* sp.olarak belirlenmiştir.

Alternaria cinsine ait 2 fungus tür (*Alternaria alternata* ve *A. tenuissima*), *Cladosporium* cinsine ait 3 tür (*C.cladosporoides*, *C.macrocarpum* ve *C. oxysporum*), *Drechslera* cinsine ait 2 tür (*D. spicifera* ve *D. poae*), *Curvularia* cinsine ait 3 tür (*C. inaequalis*, *C. oryzae*, *C. prasadii*), *Fusarium* cinsine ait (*F. oxysporum* ve *F. verticillioides*) türleri belirlenmiştir. *C. prasadii* kayıtlara bakıldığında daha önce ülkemizde hiç rastlanmamıştır.

Çizelge 4.1. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%)

Funguslar	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşıklık oranı (%)
<i>Alternaria</i> sp.	98	50,41
<i>Aspergillus</i> sp.	57	5,60
<i>Botrysporium longibrachiatum</i>	1	0,06
<i>Cladosporium</i> sp.	98	48,23
<i>Curvularia</i> sp.	3	0,11
<i>Dreschlera</i> sp.	28	1,50
<i>Epicoccum nigrum</i>	34	4,45
<i>Fusarium</i> sp.	45	2,87
<i>Nigrospora oryzae</i>	70	20,89
<i>Penicillium</i> sp.	57	5,73
<i>Rhizopus stolonifer</i>	37	5,11
<i>Stemphylium herbarum</i>	60	6,89
<i>Sordaria fimicola</i>	2	0,26
<i>Ulocladium atrum</i>	7	0,29
<i>Verticillium</i> sp.	1	0,13

4.2. Nemli Hücre Yöntemiyle Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları

Nemli hücre (Blotter) yöntemiyle buğday tohum örneklerinde 12 farklı fungus türü belirlenmiştir. En yaygın funguslar; *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Nigrospora oryzae*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* sp., *Stemphylium herbarum* olarak belirlenmiştir. Ayrıca tohumda önemli kayıplara neden olan *Curvularia inaequalis* de bu yöntemle tohumlarda saptanmıştır. *Alternaria* spp., ve *Cladosporium* spp. bu yöntemde tüm tohum örneklerinde görülen funguslar olarak belirlenmiştir. Bu yöntemle belirlenen fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde nemli hücre yöntemiyle saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%)

Funguslar	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşıklık oranı (%)
<i>Alternaria</i> sp.	100	54,36
<i>Aspergillus</i> sp.	66	1,56
<i>Cladosporium</i> sp.	100	64,56
<i>Curvularia</i> sp.	3	0,18
<i>Dreschlera</i> sp.	50	2,68
<i>Epicoccum nigrum</i>	60	5,28
<i>Fusarium</i> sp.	13	0,24
<i>Nigrospora oryzae</i>	93	27,82
<i>Penicillium</i> sp.	73	8,16
<i>Rhizopus stolonifer</i>	76	12,58
<i>Stemphylium herbarum</i>	70	7,22
<i>Ulocladium atrum</i>	10	0,26

4.2.1. Nemli hücre yöntemiyle incelenen buğday tohum örneklerinde saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık ve bulaşıklık oranları

Nemli hücre yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Nemli hücre yöntemi ile buğday tohumları incelendiğinde; Eğirdir, Gelendost, Merkez, Sütçüler, Şarkikaraağaç ilçelerinden alınan örneklerde, diğer ilçelere göre daha fazla sayıda fungus türü elde edilmiştir. Bunun aksine Gönen ilçesinden alınan örneklerde tür çeşitliliğinin daha az olduğu görülmüştür. Isparta ilinin tüm ilçelerinden alınan örneklerde belirlenen yani ilçelerdeki yaygınlık oranları %100 olan cins sayısı 2 olup bunlar; *Alternaria* ve *Cladosporium* cinsleridir.

Çizelge 4.3. Nemli hücre yöntemi sonucu buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria sp.</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus sp.</i>	100	100	100	50	0	50	33	100	66	75	0	50	100
<i>Cladosporium sp.</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Curvularia sp.</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dreschlera sp.</i>	0	0	66	50	0	50	33	100	33	50	100	75	0
<i>Epicoccum sp.</i>	100	100	33	50	0	100	66	100	33	75	0	50	100
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	50	0
<i>Nigrospora sp.</i>	50	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100
<i>Penicillium sp.</i>	100	100	66	100	0	100	100	100	33	50	100	100	0
<i>Rhizopus sp.</i>	50	100	66	75	0	100	100	100	33	75	100	100	100
<i>Stemphylium sp.</i>	100	100	66	50	100	100	66	100	100	50	100	0	0
<i>Ulocladium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	33	0	100	0	0

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

Alternaria spp. %66 bulaşıklık oranıyla en yüksek Senirkent ilçesinde daha sonra %65 oranıyla Şarkikaraağaç ilçesinde görülmüştür. *Cladosporium* spp. %89 bulaşıklık oranıyla Yenişarbademli ilçesinde en yoğun olarak görülmüştür. Bu türün bulaşıklık oranı diğer funguslara göre tüm örneklerde daha yüksek bulunmuştur. *C. inaequalis* sadece bu yöntemde %1.5 bulaşıklık oranıyla Gelendost ilçesinden alınan tohum örneklerinde belirlenmiştir. *D. spicifera* bu yöntemde %9.5 bulaşıklık oranıyla en fazla Uluborlu ilçesinde görülmüştür. *E. nigrum* %13 bulaşıklık oranıyla Şarkikaraağaç ilçesinde en yoğun görülmüştür. *Fusarium* spp., %1.3 oranıyla Şarkikaraağaç, %0.5 oranıyla Yalvaç ilçelerinde görülmüştür. *Fusarium* spp. nemli hücre yönteminde incelenen örneklerde diğer yöntemlere göre daha az görülmüştür. *Nigrospora oryzae* ilçelerin hepsinde görülmüştür. %52.5 bulaşıklık oranıyla Yenişarbademli ilçesinde en yoğun olarak belirlenmiştir. *Penicillium* spp. %40 bulaşıklık oranıyla Aksu ilçesinde en fazla görülmüştür. *R. stolonifer* en fazla bu yöntemde incelenen tohum örneklerinde görülmüştür. En fazla da Uluborlu ilçesinden alınan örnekte olduğu belirlenmiştir. *S. herbarum* da en fazla nemli hücre

yönteminde incelenen buğday tohum örneklerinde görülmüştür. Gönen ilçesinden temin edilen örneklerde %18.5 bulaşıklık oranıyla en yoğun olarak görülmüştür.

Çizelge 4.4. Nemli hücre yöntemi sonucu buğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında bulaşıklık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria sp.</i>	37	44	43	41	52.5	50	59	66	58.5	65	43	52	43
<i>Aspergillus sp.</i>	2	0.5	1.5	3	0	0.5	0.2	1	2.5	2	0	1.8	1.5
<i>Cladosporium sp.</i>	48	80	54	70	76	71	76	53	35	59	79.5	67	89
<i>Curvularia sp.</i>	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dreschlera sp.</i>	0	0	1.5	1	0	0.8	0.8	2.5	0.2	1	9.5	2.8	0
<i>Epicoccum sp.</i>	6.7	7.5	1	2.9	0	9.8	8	2.5	1.0	13	0	3.2	7
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0.5	0
<i>Nigrospora sp.</i>	3.5	16	24	24	23	18.5	43	31.5	27.6	30	5.5	29	52.5
<i>Penicillium sp.</i>	40	11	11	6	0	10	1.7	2.5	0.5	2.1	1.5	15	0
<i>Rhizopus sp.</i>	10	3.5	14	20	0	8	2.3	33	0.2	8.3	65	19	1
<i>Stemphylium sp.</i>	9	7	10	10	18.5	8	8	17.5	8	2.0	1	0	0
<i>Ulocladium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.3	0	4.5	0	0

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

4.3. Agar Yöntemiyle Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları

Agar yöntemiyle buğday tohum örnekleri incelendiğinde; *Alternaria spp.*, *Cladosporium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, en sık rastlanan funguslar olmuştur. Bu yöntemde *Fusarium spp.* diğer yöntemlere göre %63.0 yaygınlık oranıyla daha fazla tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Ayrıca *Botrysporium spp.* ve *Sordaria fimicola* fungusları da bu yöntemle tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde agar yöntemiyle saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları(%)

Funguslar	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşıklık oranı (%)
<i>Alternaria</i> sp.	96	43,77
<i>Aspergillus</i> sp.	90	15,13
<i>Botrysporium longibrachiatum</i>	3	0,20
<i>Cladosporium</i> sp.	96	22,50
<i>Dreschlera</i> sp.	13	1,0
<i>Epicoccum nigrum</i>	13	1,80
<i>Fusarium</i> sp.	63	5,37
<i>Nigrospora oryzae</i>	26	6,50
<i>Penicillium</i> sp.	53	5,27
<i>Rhizopus stolonifer</i>	13	1,0
<i>Stemphylium herbarum</i>	43	7,70
<i>Sordaria fimicola</i>	6	0,80
<i>Ulocladium atrum</i>	10	0,63
<i>Verticillium</i> sp.	3	0,40

4.3.1. Agar yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan funguslar

Agar yöntemi sonucunda incelenen buğday tohum örneklerinde ilçeler bazında saptanan fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de verilmiştir. Gelendost ve Şarkikaraağaç ilçelerinden alınan örneklerde, diğer ilçelere göre daha fazla sayıda fungus türü izole edilmiştir. Bunun aksine Gönen ilçesinden alınan örneklerde tür çeşitliliğinin daha az olduğu görülmüştür. Bu yöntemde de ilçelerden alınan örneklerin hepsinde görülme oranı en yüksek olan funguslar *Alternaria* ve *Cladosporium* cinsleri olmuştur.

Çizelge 4.6. Agar yöntemiylebuğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria sp.</i>	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus sp.</i>	100	100	66	100	100	100	66	100	100	100	100	100	0
<i>Botrysporium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
<i>Cladosporium sp.</i>	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Dreschlera sp.</i>	0	0	33	50	0	0	0	0	0	25	0	0	0
<i>Epicoccum sp.</i>	0	0	0	25	0	50	66	0	0	25	0	0	0
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	100	75	0	50	66	0	66	25	100	100	100
<i>Nigrospora sp.</i>	0	0	0	25	0	50	66	0	33	25	0	25	100
<i>Penicillium sp.</i>	50	100	66	75	0	50	66	100	33	0	100	75	0
<i>Rhizopus sp.</i>	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	25	0
<i>Sordaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	100	33	0	0	0	0
<i>Stemphylium sp.</i>	0	0	33	50	0	100	66	0	0	100	100	0	100
<i>Ulocladium sp.</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25	0	0	100
<i>Verticillium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

Alternaria spp. %71 bulaşıklık oranıyla en fazla Sütçüler ilçesinde görülmüştür. *Aspergillus* spp. %55 bulaşıklık oranıyla en yoğun olarak Gönen ilçesinde görülmüştür. *Botrysporium* spp. sadece agar yönteminde %1.5 oranıyla Yalvaç ilçesinde görülmüştür. *Cladosporium* spp. %47 bulaşıklık oranıyla Yenişarbademli ilçesinde en yoğun olarak görülmüştür. *Dreschlera* spp. bu yöntemde %6 bulaşıklık oranıyla en fazla Eğirdir ilçesinde görülmüştür. *E. nigrum* %11 bulaşıklık oranıyla Merkezde en yoğun görülmüştür. *Fusarium* spp., %13.5 oranıyla Keçiborlu'da görülmüştür. *Fusarium* spp. agar yönteminde incelenen örneklerde diğer yöntemlere göre daha fazla görülmüştür. *Sordaria fimicola* Senirkent ve Sütçüler ilçelerinde sadece agar yönteminde izole edilmiştir. %9 bulaşıklık oranıyla Senirkent ilçesinde daha yoğun olarak görülmüştür. *Stemphylium herbarum* %29 bulaşıklık oranıyla Yenişarbademli ilçesinde görülmüştür. *Ulocladium atrum* bu yöntemde Gelendost, Şarkikaraağaç ve Yenişarbademli ilçelerinde görülmüştür. %9 bulaşıklık oranıyla en

yoğun Yenişarbademli ilçesinde olduğu belirlenmiştir. *Verticillium* sp. sadece bu yöntemde Sütçüler ilçesinden alınan örnekte %4 bulaşıklık oranıyla görülmüştür.

Çizelge 4.7. Agar yöntemiylebuğday tohumlarında saptanan fungusların ilçeler bazında bulaşıklık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria</i> sp.	10.5	42	52	40	0	43	47	55	71	48	31	45	41
<i>Aspergillus</i> sp.	20.5	31	16	15	55	11.5	1.7	17	5	23	17	12	0
<i>Botrysporium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
<i>Cladosporium</i> sp.	6	7	18	14.5	0	7	37	9	38	26.5	5	31	47
<i>Dreschlera</i> sp.	0	0	6	1.5	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Epicoccum</i> sp.	0	0	0	2	0	2.0	11	0	0	2.5	0	0	0
<i>Fusarium</i> sp.	0	0	7	4	0	13.5	7.5	0	8.3	3	1	4.5	10
<i>Nigrospora</i> sp.	0	0	0	8	0	1.5	20	0	7.3	5	0	12.5	8
<i>Penicillium</i> sp.	1	12	8	7.5	0	0.5	2.5	12	4.7	0	17	10	0
<i>Rhizopus</i> sp.	0	0	0	0	0	3.0	0	0	0	2	0	5	0
<i>Sordaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	9	5	0	0	0	0
<i>Stemphylium</i> sp.	0	0	1	5.5	0	18	26	0	0	14	4	0	29
<i>Ulocladium</i> sp.	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	9
<i>Verticillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

4.4. Derin Dondurma Yöntemi Sonucu Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları

Derin dondurma yönteminde diğer yöntemlere göre yaygın olarak görülen patojenlerin yanında *Curvularia* spp., *Dreschlera* spp., *E. nigrum.*, *Fusarium* spp., *Stemphylium* spp., gibi önemli tohum kökenli funguslar da belirlenmiştir (Çizelge 4.8). *Alternaria* spp., ve *Cladosporium* spp. bu yöntemde tüm örneklerde görülmüştür. *Curvularia prasadii* ve *Curvularia oryzae* buğday tohum örneklerinde sadece bu yöntemle saptanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmanın *Curvularia prasadii* için Türkiye'de ilk kayıt olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.8. Isparta’da buğday yetiştiriciliği yapılan ilçelerden temin edilen buğday tohum örneklerinde derin dondurma yöntemiyle saptanan fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları (%)

Fungus cinsi	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşıklık oranı (%)
<i>Alternaria</i> sp.	100	53,10
<i>Aspergillus</i> sp.	16	0,30
<i>Cladosporium</i> sp.	100	57,63
<i>Curvularia</i> sp.	6	0,17
<i>Dreschlera</i> spp.	20	0,83
<i>Epicoccum nigrum</i>	30	6,27
<i>Fusarium</i> sp.	60	3
<i>Nigrospora oryzae</i>	90	28,37
<i>Penicillium</i> sp.	46	3,77
<i>Rhizopus stolonifer</i>	23	1,77
<i>Stemphylium herbarum</i>	66	5,77

4.4.1. Derin dondurma yöntemiyle incelenen buğday tohum örneklerinde saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık ve bulaşıklık oranları (%)

Derin dondurma yöntemiyle incelenen buğday tohum örneklerinde saptanan fungusların ilçeler bazında yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Gelendost ve Yalvaç ilçelerinden alınan örneklerde, diğer ilçelere göre daha fazla sayıda fungus türü elde edilmiştir. Senirkent ve Sütçüler ilçelerinde ise daha az sayıda fungus türü görülmüştür. Isparta ilinin tüm ilçelerinden alınan örneklerde belirlenen yani ilçelerdeki yaygınlık oranları %100 olan cins sayısı 2 olup bunlar; *Alternaria* ve *Cladosporium* cinsleridir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Derin dondurma yöntemiyle incelenen tohum örneklerinde belirlenen fungusların ilçelerdeki yaygınlık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria sp.</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus sp.</i>	50	0	0	25	0	0	0	100	0	0	0	50	0
<i>Cladosporium sp.</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Curvularia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	25	0
<i>Dreschlera sp.</i>	0	0	33	50	0	0	33	0	0	25	0	0	100
<i>Epicoccum sp.</i>	0	100	33	25	0	50	33	0	33	50	0	50	0
<i>Fusarium sp.</i>	50	100	66	50	100	100	33	0	0	75	100	75	100
<i>Nigrospora sp.</i>	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
<i>Penicillium sp.</i>	50	100	0	25	100	50	66	0	0	25	100	100	100
<i>Rhizopus sp.</i>	50	0	33	25	0	0	0	0	0	25	0	50	100
<i>Stemphylium sp.</i>	0	100	66	25	100	50	100	100	66	75	100	75	100

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

Alternaria spp. %85 bulaşıklık oranıyla en yüksek Yenişarbademli ilçesinde daha sonra %76 oranıyla Merkez ilçesinde görülmüştür. *Aspergillus* spp. %3 bulaşıklık oranıyla en yoğun olarak Senirkent ilçesinde görülmüştür. *Cladosporium* spp. %77 bulaşıklık oranıyla Merkez ilçesinde en yoğun olarak görülmüştür daha sonra %75 oranlarıyla Uluborlu ve Gönen ilçelerinde görülmüştür. *Curvularia prasadii* %4 oranıyla Uluborlu ilçesinde yüksek oranda görülmüştür. *Dreschlera* spp. bu yöntemde %8 bulaşıklık oranıyla en yoğun Yenişarbademli ilçesinde görülmüştür. *E. nigrum* %4 bulaşıklık oranıyla Gelendost ilçesinde görülmüştür. *Fusarium* spp., %8 oranıyla Gönen ilçesinde görülmüştür. Ayrıca *Fusarium* türlerinin bu yöntemde 11 ilçeden alınan örneklerden izole edilmiştir. Senirkent ve Sütçüler ilçesinden alınan örneklerde rastlanılmamıştır. *Nigrospora oryzae* %53 bulaşıklık oranıyla Şarkikaraağaç ilçesinde en yoğun olarak belirlenmiştir. *Penicillium* spp. %14.5 bulaşıklık oranıyla Yalvaç ilçesinde en fazla görülmüştür. *R. Stolonifer* %10 bulaşıklık oranıyla en fazla Yalvaç ilçesinde belirlenmiştir. *S. herbarum* da en fazla derin dondurma yönteminde incelenen buğday tohum örneklerinde görülmüştür. Fungus Yenişarbademli ilçesinden alınan örnekte %22 bulaşıklık oranıyla en yüksek oranda görülmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Isparta iline bağlı ilçelerden alınan buğday tohum örneklerinde derin dondurma yöntemiyle saptanan fungusların ilçelerdeki bulaşıklık oranları (%)

Funguslar	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Alternaria sp.</i>	33	45	50	41	56	42	76	56	58	51	67	54	85
<i>Aspergillus sp.</i>	2	0	0	0.3	0	0	0	3	0	0	0	0.5	0
<i>Cladosporium sp.</i>	55	67	55	51	75	53	77	27	36	57	75	66	68
<i>Curvularia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.3	0
<i>Dreschlera sp.</i>	0	0	1.33	2	0	0	1.7	0	0	0.3	0	0	8
<i>Epicoccum sp.</i>	0	2.0	2.3	36	0	14.5	5.5	0	2.3	6	0	17	0
<i>Fusarium sp.</i>	3.5	3.0	1.7	2	8.0	6.0	0.3	0	0	4.5	2	6	4
<i>Nigrospora sp.</i>	12.5	0	32	30	6.0	28.5	21	27	28	53	41	30.5	1
<i>Penicillium sp.</i>	11.5	1.0	0	0.3	9.0	1.0	1.3	0	0	1	10	14.5	1
<i>Rhizopus sp.</i>	3.5	0	0.3	2.5	0	0	0	0	0	5.5	0	0.8	10
<i>Stemphylium sp.</i>	0	6.0	3.5	1.5	5.0	2.5	10	7	7.7	7.5	8	5	22

*1. Aksu 2. Atabey 3. Eğirdir 4. Gelendost 5. Gönen 6. Keçiborlu 7. Merkez 8. Senirkent 9. Sütçüler 10. Şarkikaraağaç 11. Uluborlu 12. Yalvaç 13. Yenişarbademli

4.5. Tohum Yıkama Yöntemi

Tohum yıkama yöntemiyle incelenen 30 adet tohum örneğinin 13'ünde sürme (*Tilletia spp.*) hastalığına ait ustilosporların varlığına rastlanılmış, yani patojenin tohum örneklerindeki yaygınlık oranı %43 olarak belirlenmiştir.

Patojene ait sporlar Isparta ilinde sırasıyla Şarkikaraağaç, Eğirdir, Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinde daha yoğun olarak belirlenmiştir (Şekil 4.24).

Tohum yıkama yöntemiyle yapılan araştırmada, *Alternaria* ve *Cladosporium* funguslarının sporlarına da rastlanmıştır.

Çizelge 4.11. Isparta ilçelerinden alınan buğday tohum örneklerinde tohum yıkama yöntemiyle belirlenen *Tilletia caries* bulaşıklık oranları (%)

İlçeler	Bulaşıklık oranı (%)
Şarkikaraağaç	38,98
Eğirdir	20,21
Yalvaç	15,31
Gelendost	12,07
Yenişarbademli	3,43
Sütçüler	3,04
Gönen	2,75
Senirkent	2,55
Merkez	2,45

4.6. Embriyo Ekstraksiyon Yöntemi

Embriyo ekstraksiyon yöntemiyle incelenen tohum örneklerinin embriyolarında rastık hastalığı etmenine rastlanılmamıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Embriyo ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen temiz buğday embriyosu

4.7. Buğday Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Çeşitler Bazında Yaygınlık Oranları

Bu araştırmada kullanılan buğday tohum örneklerinde saptanan fungusların yaygınlık oranları çeşitler bazında incelendiğinde; en yüksek yaygınlık oranı %80 ile Sert buğday çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.12). En düşük yaygınlık oranı ise %66 ile Kızıltan-91 çeşidinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerde yaygınlık oranları %73 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Çalışmada kullanılan buğday tohum örneklerinde belirlenen fungusların çeşitler bazında yaygınlık oranları (%)

Çeşitler	Ortalama yaygınlık oranı(%)
Bezostaya	73
Cumhuriyet	73
Çeşit 1252	73
Gerek-79	73
Kızıltan-91	66
Kunduru	73
Mirzabey	73
Sert buğday	80

4.8. Buğday Tohumlarında Bulunan Tohum Kökenli Funguslar

Buğday tohumlarında belirlenen fungusların ait oldukları taksonomik kategoriler, bunların sinonimleri ve morfolojik özellikleri ile buğday tohumları üzerinde bulunma oranları verilerek önceki bilgilerle karşılaştırılmıştır. İncelenen tohum örneklerinde, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botryosporium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Dreschlera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Ulocladium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sordaria*, *Stemphylium*, cinslerine bağlı funguslar kaydedilmiştir. Fakat incelenen tohum örneklerinde en fazla bulunan cinsler; *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Nigrospora* olmuştur.

4.8.1. *Alternaria* Nees sp.

Çalışmada 2 farklı *Alternaria* türü saptanmıştır. Bu türler; *Alternaria alternata* ve *Alternaria tenuissima*'dır. *Alternaria* cinsinin taksonomideki yeri ise aşağıda verilmiştir (Kirk vd., 2001).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Altsınıf: *Pleosporomycetidae*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Alternaria*

Alternaria cinsi çalışmada kullanılan tüm örneklerde bulaşıklık oranı ve yaygınlığı bakımından oldukça yoğun olarak gözlemlenmiştir. Nemli hücre ve derin dondurma yöntemlerinde yaygınlık ve bulaşıklık oranları %100 iken agar yönteminde %96 olarak saptanmıştır. *Alternaria* cinsinin Isparta genelindeki bulaşıklık oranının tüm örneklerde yüksek olması bu cinsin buğday tohumlarında yaygın olarak bulunduğunu açık bir şekilde göstermektedir. *A. alternata* ve *A. Tenuissima* buğday tohumlarında yaygın olarak bulunan saprofit funguslardandır (Warham vd., 1996).

4.8.1.1. *Alternaria alternata* (Fr.)Keissl.

Koloniler genellikle zeytin yeşili veya siyahrenginde, bazen gri renktedir. Konidioforları düz veya kıvrımlıdır. Konidiler; açık kahverengi, oval veya elips şeklindedir. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 22-58 µm, eni ise 11-16 µm bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (9-18 × 20-63 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Bu türün buğday tohumu üzerindeki gelişimi ve konidileri Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. *Alternaria alternata*'nın stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü

A. alternata türünün, çalışmada kullanılan tüm örneklerde diğer *Alternaria* türüne göre daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Türkiye genelinde de bu türe yoğun olarak rastlanılmıştır. Ülkemizde yapılan bir araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerine ait danelerden izole edilmiştir. Embriyo kararması gösteren danelerde yoğun olarak görülmüştür (Özer, 2005).

4.8.1.2. *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire

Konidioforlar; açık kahverenginde, bölmeli ve düzdür. Tek tek ya da toplu olarak oluşmaktadır. Konidiler, tek tek veya kısa zincirde, düz veya kıvrıktır. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 30-70 µm (ortalama 50), eni ise 11-13 µm (ortalama 12) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (22-95 × 8-19 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). *Alternaria tenuissima*'nın tohum üzerindeki gelişimi ve konidisi Şekil 4.4'de görülmektedir.



Şekil 4.4. *Alternaria tenuissima*'nın stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü

Bu tür, alınan örneklerin çoğunda görülmüştür. *A.alternata* türüne göre daha az sıklıkta rastlanmıştır.

4.8.2. *Aspergillus Micheli ex Fries sp.*

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Kirk vd.,2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

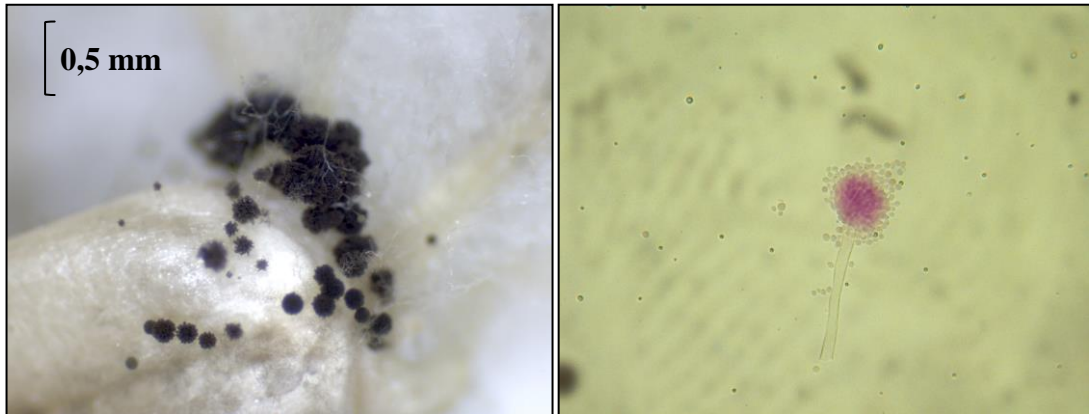
Sınıf: *Eurotiomycetes*

Takım: *Eurotiales*

Familya: *Trichocomaceae*

Cins: *Aspergillus*

Aspergillus, dünyanın her yerine yayılmış yaklaşık 200 türden oluşmuş bir cinstir. Koloniler değişik renklerde, genellikle yeşil veya sarımsı, bazen kahverengi veya siyah olarak gelişir. Miseller kısmen batmış, kısmen yüzeysel şekildedir. Konidioforlar düz veya kıvrık, genellikle düz, renksiz veya açık kahverengi ve koyu kahverengi arasında değişir. Konidiler zincir şeklinde, küresel, kuru, dikenli veya siğilli, bölmesizdir (Ellis, 1971). Bu çalışmada buğday tohumları üzerinde saptanan *Aspergillus* cinsine ait örneğin mikroskopik görüntüsü Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. *Aspergillus* sp.’nin stereomikroskop ve mikroskop altındaki görüntüsü

Bu cinse ait örneklere en çok agar yönteminde (%90) rastlanmıştır. Derin dondurma yönteminde görülme sıklığı az olmuştur. Gönen, Şarkikaraağaç, Eğirdir ilçelerinde yoğun olarak görülmüştür. Merkezden alınan Kunduru çeşidine ait buğday tohum

örneğinde bu cinse ait tür hiç gelişmemiştir. Çalışmada ele alınan tüm örnekler genelinde bulaşıklık oranı oldukça yüksek olarak bulunmuştur.

Depo çürüklüğü etmeni olarak bilinen *Aspergillus* türlerinin % 15 nemin üzerinde saklanan buğday tohumlarında çimlenmeyi azalttığı belirlenmiştir (Warham vd., 1996).

4.8.3. *Botryosporium longibrachiatum*

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir:

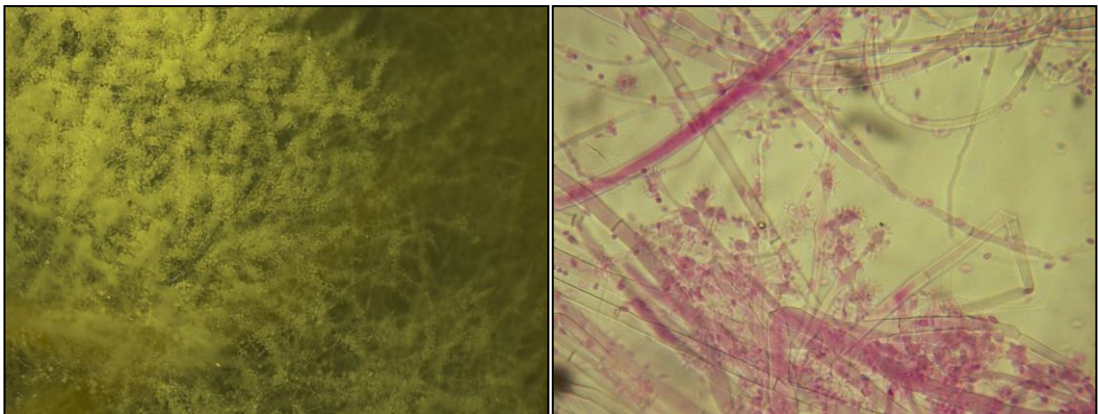
Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Ascomycetes*

Cins: *Botryosporium*

Konidioforlar uzun, ince, şeffaftırlar ve çok sayıda ince uzun eksenlerden oluşmuşlardır. Yan kollar neredeyse birbirine eşittir. Bu yan kollar uç kısımda genişlemiş ve en uçta konidileri taşıyan iki ya da daha fazla ikinci kolları oluşturur. Konidiler şeffaf, tek hücreli, ovaldirler (Şekil 4.6). Çürüyen bitki parçalarında gelişirler (Barnet vd., 1998). Fungusun fesleğen (Park ve Park, 2013), deniz lavantası (Choi vd., 2014) gibi değişik bitkilerde gövde çürüklüğüne, tütünde ise depo çürüklüğüne (Anderson ve Welacky, 1983) neden olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.6. *Botryosporium* sp.'nin stereomikroskopik ve mikroskopik görüntüsü

Bu tür alınan örneklerden sadece Yalvaç ilçesinden alınan Gerek buğday çeşidine ait örnekte görülmüştür. Uygulanan yöntemlerden sadece PDA agar yönteminde ortaya çıkmıştır. Bu da bu patojenin tohumun daha derin kısmında olduğunu göstermektedir.

4.8.4. *Cladosporium* Link sp.

Çalışmada, *Cladosporium* cinsine ait 3 farklı tür bulunmuştur. Bunlar; *C. oxysporum*, *C. cladosporioides* ve *C. macrocarpum*'dur. Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Anonim 2017a).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Capnodiales*

Familiya: *Davidiellaceae*

Cins: *Cladosporium*

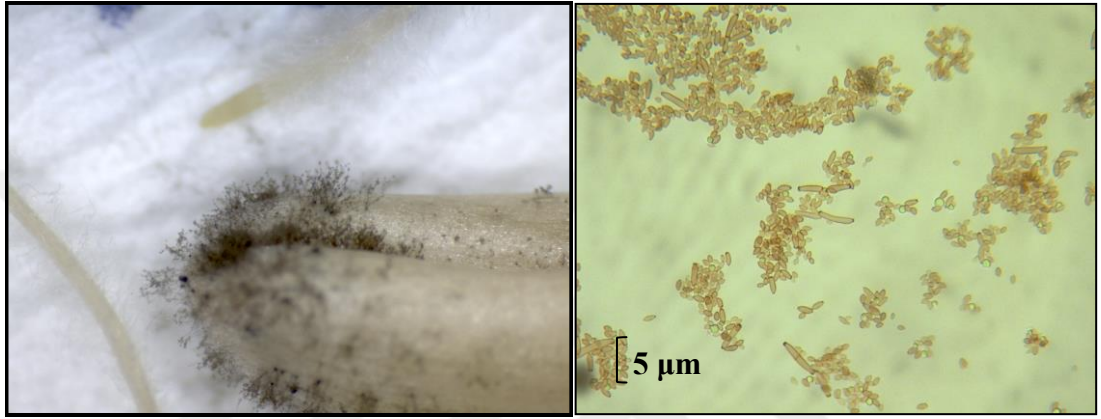
Cladosporium cinsi tüm yöntemlerde çok yüksek oranlarda bulunmuştur. Nemli hücre ve derin dondurma yöntemlerinde tüm örneklerde görülmüştür. En çok Merkez, Gelendost, Yalvaç ve Yenişarbademli ilçelerinden alınan örneklerde çok rastlanılmıştır. Yenişarbademli ilçesinden alınan Çeşit-1252 çeşidine ait tohum örneklerinde bu cins %89 bulaşıklık oranıyla en yüksek oranda bulunmuştur. Ülkemizde *Cladosporium* cinsine bağlı türlerin buğdaydan izole edildiğine dair kaynaklar bulunmaktadır (Aydoğdu, 2015).

Cladosporium türleri buğday tohumlarında yaygın olarak bulunan saprofit funguslardandır. Siyah başak çürklüğüne neden olduğu belirlenmiştir(Warham vd., 1996).

4.8.4.1. *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries

Koloniler; zeytin yeşili renge, kadife gibidir. Konidioforlar bazen 350 µm uzunluğa kadar olabilir ama genellikle daha kısadır, 2-6 µm kalınlıkta, solgun kahverengi renge, düz veya dikenlidir. Konidiler; uzun dallanmış zincirlerde

oluşur, genellikle bölmesizdir, elips ya da limoniform şeklindedir. Konidiler; açık yeşilimsi kahverengindedir ve genellikle düzdür fakat bazıları ince dikenli olabilir. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 3-9 μm (ortalama 6), eni ise 2-4 μm (ortalama 3) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (3-11 \times 2-5 μm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Bu türün mikroskopik görüntüsü Şekil 4.7'da yer almaktadır. Kozmopolit bir tür olduğu, havadan, topraktan ve tekstil ürünlerinin üzerinde izole edildiği bildirilmiştir (Ellis, 1971).

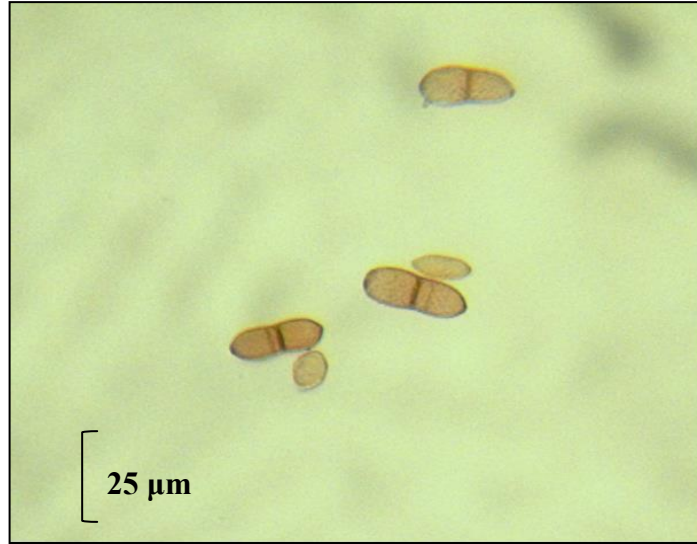


Şekil 4.7. *Cladosporium cladosporioides*'nin stereo mikroskopik ve mikroskopik görüntüsü

Bu tür daha çok PDA agar yönteminde kullanılan buğday tohum örneklerinde rastlanılmıştır. Eğirdir ilçesinden alınan Cumhuriyet buğday çeşidinin tamamında tüm yöntemlerde tespit edilmiştir.

4.8.4.2. *Cladosporium macrocarpum* Preuss

Koloniler, zeytin yeşili, kadifemsi olarak gelişir. Bazen stromaları iyi gelişmiştir. Konidioforları düz veya kıvrımlıdır. Konidiler genellikle kısa zincirler halinde oluşmakta uçlarda yuvarlak veya elipsoidal şeklimde, 0-3 bölmeli, kalın duvarlıdır. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 11-25 μm (ortalama 13), eni ise 6-13 μm (ortalama 9,5) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (9-28 \times 5-13 μm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Bu türün buğday tohumu üzerindeki gelişimi ve mikroskopik görüntüsü Şekil 4.8'de yer almaktadır.

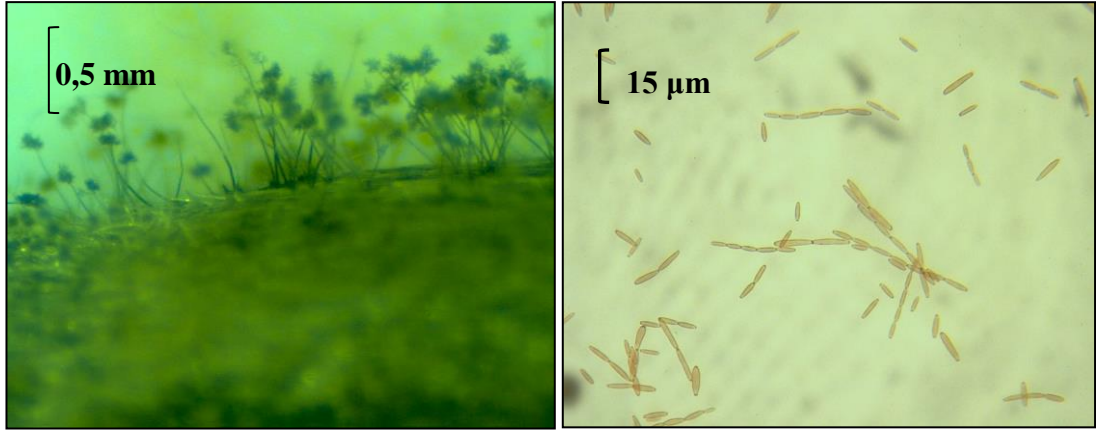


Şekil 4.8. *Cladosporium macrocarpum*'un stereo mikroskopik ve mikroskopik görüntüsü

C. macrocarpum çalışmada kullanılan tohum örneklerinin içinde *Cladosporium* cinsine ait en yaygın tür olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Bu tür Şarkikaraağaç ve Gelendost ilçelerindeki tohumlarda daha çok rastlanılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemlerden Blotter yönteminden daha çok izole edilmiştir.

4.8.4.3. *Cladosporium oxysporum* Berk. & Curtis

Koloniler, soluk gri veya grimsi kahverengidir. Konidioforlar hafif kıvrık veya düz, boğumlu, soluk kahverengidir, uzunluğu 500 µm, kalınlığı 3-5 µm'dir. Konidiler, elipsoidal, basit veya dallanmış zincirler şeklinde, açık yeşilimsi kahverengi ve düz duvarlıdır. Konidilerin boyu 5-27 µm (ortalama 16), eni ise 3-5 µm (ortalama 5) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen boyutlarla (5-30×3-6 µm) benzerlik göstermektedir (Ellis, 1971). Bu türün tohum üzerindeki görünümü ve konidileri Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *Cladosporium oxysporum*'un tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri

Cladosporium oxysporum Sütçüler ilçesinden alınan Sert buğday ve Bezostaya çeşidine ait tohum örneklerinde Blotter ve agar yönteminde rastlanılmıştır.

4.8.5. *Curvularia Boedijn sp.*

Çalışmada, *Curvularia* cinsine ait 3 farklı tür saptanmıştır. Bu türler; *C. inaequalis*, *C. oryza* ve *C. prasadii*'dir. Bu türün taksonomideki yeri şöyledir (Anonim 2017b):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Euascmycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familiya: *Pleosporaceae*

Cins: *Curvularia*

Kolonileri gri veya siyah renkte, kahverengi, görünümü kıl, pamuk veya kadifemsi görünüştedir. Konidioforlar düz veya kıvrık, bazen boğumlu, rengi kahverengi ve genellikle düzdür. Konidiler basit, bazen kıvrık, geniş fusiform ve elips şeklindedir (Ellis, 1971). *Curvularia* cinsi nemli hücre ve derin dondurma yöntemlerinde görülmüştür. Yalvaç, Uluborlu ve Gelendost ilçelerinde görülmüştür. Mirzabey ve Gerek-79 çeşidine ait buğday tohum örneklerinde görülmüştür.

4.8.5.1. *Curvularia inaequalis* (Shear) Boedijn

Konidiler düz veya az kıvrık, genellikle dört bölmelidir. Konidi duvarı düzdür ve hilum noktası belirgin değildir. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 25-41,5 μm (ortalama 35 μm), eni ise 11-14 μm (ortalama 13 μm) bulunmuştur. Konidinin boyutları literatürde verilen (24-45 \times 9-16 μm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Daha önce Türkiye’de buğdaylarda rastlanılmıştır. Etmenin konidileri Şekil 4.10’da görülmektedir.



Şekil 4.10. *Curvularia inaequalis*’in konidileri

C. inaequalis sadece nemli hücre yöntemiyle, Gelendost ilçesinden alınan Kızıltan-91 tohum örneğinde rastlanılmıştır.

4.8.5.2. *Curvularia prasadii*

Yapılan ölçümlerde konidi boyu 9-18 μm ‘dir. Konidioforlar 80-320 \times 3,0-4,8 μm boyutunda, çoğunlukla üç bölmeli, nadiren dört bölmeli, konidiler 18 \times 9 μm ‘dir (Şekil 4.11). Daha önce kahve, yasemin, üçgül bitkilerinden ve topraktan izole edilmiştir. Türkiye’de bulunduğu dair bir kayda rastlanılmamıştır (Singh vd., 2011).



Şekil 4.11. *Curvularia prasadii*'nin konidileri

Bu tür Deep freezing yöntemi ile Yalvaç ilçesinden alınan Gerek-79 çeşitli tohumdan izole edilmiştir.

4.8.5.3. *Curvularia oryzae* Bugnic.

Bu türün konidileri bir önceki türden biraz daha küçük (24-41 x 12-23 µm) olup, 3 bölmelidir. Uçlarda kalan hücreler ortadakilere göre biraz daha açık renklidir. Hilum çıkıntılı değildir (Şekil 4.12). Daha önce çeltik ve Afrika hurması gibi bitkilerden ve havadan izole edilmiştir (Ellis, 1971). Genç Afrika hurması bitkilerinde yaprak lekesine neden olduğu kayıtlıdır (Sunpapao vd., 2014).



Şekil 4.12. *Curvularia oryzae*'nin konidileri

C. oryzae derin dondurma metoduyla Uluborlu ilçesinden alınan Mirzabey çeşidine ait buğday tohum örneğinde görülmüştür.

4.8.6. *Drechslera Ito sp.*

Çalışmada incelenen buğday tohum örneklerinde *Drechslera* cinsine ait 2 farklı tür saptanmıştır. En yaygın olarak görülen tür *D. spicifer*, az rastlanan tür ise *D. poae* olarak belirlenmiştir.

Bu türün taksonomideki yeri şöyledir (Kirk vd., 2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Alt sınıf: *Pleosporomycetidae*

Takım: *Pleosporales*

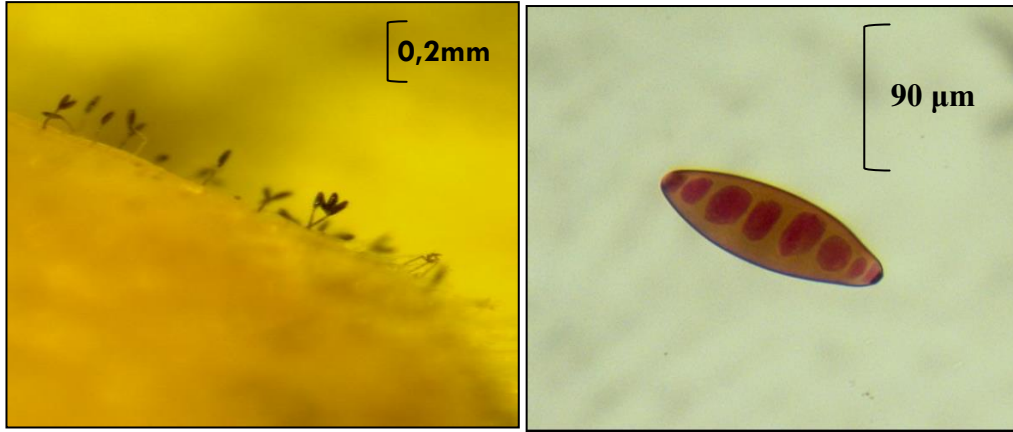
Familiya: *Pleosporaceae*

Cins: *Drechslera*

Bu cins Nemli hücre yöntemindeki incelenen örneklerde %50 yaygınlık oranıyla diğer yöntemlere göre daha çok görülmüştür. Keçiborlu ilçesinde yoğun olarak görülmüştür.

4.8.6.1. *Drechslera poae* (Baudys) Shoemaker

Konidioforlar tek tek veya küçük gruplar halinde oluşur, düz veya kıvrık görünümünde, açık veya koyu kahverengidir. Konidioforlar 250 µm'ye kadar uzunlukta, 8-12 µm kalınlıktadır. Bazal hücreler genellikle şişkin ve 14-16 µm'dır. Konidiler düz, uçlara doğru daralan, silindirik, olgunlaştığında yeşilimsi kahverengidir, 1-12 (çoğunlukla 5-8) yalancı bölmeye sahiptir. Hilum 3,5-5 µm genişliğindedir. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 60-115 µm (ortalama 86 µm), eni ise 17-26 µm (ortalama 21 µm) bulunmuştur. Konidinin boyutları literatürde verilen (30-160 × 13-28 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Bu türün konidisi Şekil 4.13'de görülmektedir.

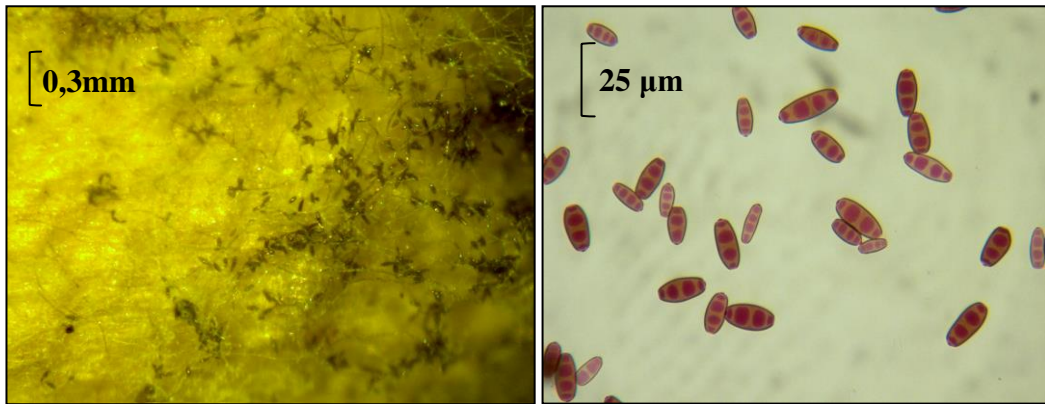


Şekil 4.13. *Drechslera poae*'nin tohum üzerindeki gelişimi ve konidisi

D. poae türü, çalışmada kullanılan örneklerden sadece ikisinde saptanmıştır. Bu örnekler; Merkezden alınan Gerek-79 çeşidi ile Senirkent ilçesinden alınan Bezostaya çeşidine aittir.

4.8.6.2. *Drechslera spicifera* Bainier von Arx

Konidioforlar tek tek ya da küçük gruplar halinde, kıvrık, girintili çıkıntılı, kahverengi renge, 300 µm kadar uzunlukta, 4-9 µm kalınlıktadır. Konidiler düz, uçları yuvarlakça silindir şeklinde, sarı veya açık kahverengi, üç bölmelidir. Hilum 2-3 µm genişliktedir. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 23-39 µm (ortalama 32 µm), eni ise 10-13 µm (ortalama 12 µm) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (20-40 × 9-14 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis, 1971). Bu türün, konidiofor ve konidileri Şekil 4.14'de yer almaktadır.



Şekil 4.14. *Drechslera spicifera*'nin stereomikroskop ve mikroskopik görüntüsü

Bu tür, Yenişarbademli ilçesinden alınan Çeşit 1252 ve Gelendost ilçesinden Mirzabey, Uluborlu ilçesinden Mirzabey çeşitlerinde saptanmıştır.

Buğdayda kök çürüklüğü ve yaprak lekesine neden olduğu belirlenmiştir (Warham vd., 1996).

4.8.7. *Epicoccum nigrum* Link BCA

Epicoccum nigrum türünün taksonomideki yeri ise şöyledir (Anonim 2017c):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothidiomycetes*

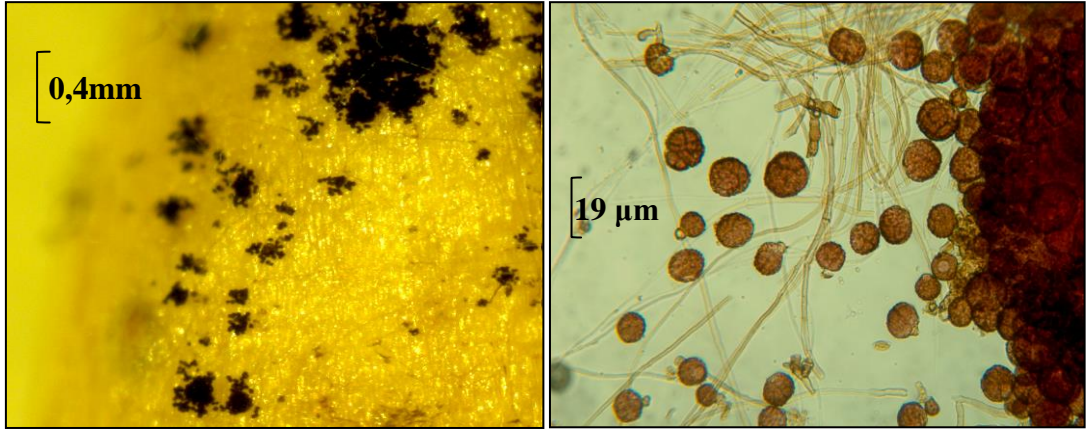
Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Epicoccum*

Konidioforlar dallanmış veya dallanmamış, düz veya kıvrımlı, şeffaf, yeşilimsi kahverengi veya kahverengindedir. Konidiler oval, basit, açık kahverengi veya yeşilimsi kahverengidir. Bölme yoktur. Yapılan ölçümlerde konidilerin çapı 19-24 µm (ortalama 22) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (15-25 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Samson vd., 1995). Şekil 4.15'de etmenin tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri görülmektedir.

E. nigrum türü çalışmada kullanılan örneklerde nemli hücre yönteminde %60, derin dondurma yönteminde %30, agar yönteminde %13 yaygınlık oranlarıyla görülmüştür. Bu türün izolasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu örnekler Yalvaç, Gelendost ve Keçiborlu ilçelerinden alınan örneklerdir.



Şekil 4.15. *Epicoccum nigrum*'un tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri

4.8.8. *Fusarium* Link: Fr. sp.

Çalışmada *Fusarium* cinsine ait izole edilen türler *F.oxysporum* ve *F.verticillioides*'dir. Bu cinsin taksonomik sınıflandırılması aşağıda verilmiştir (Kirk vd., 2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Hypocreales*

Familiya: *Nectriaceae*

Cins: *Fusarium*

Fusarium spp. agar yönteminde incelenen örneklerde diğer yöntemlere göre daha fazla görülmüştür. Keçiborlu, Merkez, Sütçüler, Eğirdir, Yalvaç ilçelerinden alınan örneklerde diğer ilçelere göre daha çok rastlanılmıştır.

4.8.8.1. *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hansen

Monofiyalidleri taşıyan konidioforlar dallanmış ya da dallanmamış olabilir. Mikrokonidiler 0-2 bölmeli, kısa dallanmış konidioforlar üzerindeki fiyalidlerde veya basit fiyalidlerde bulunurlar. Mikrokonidilerin şekil ve boyutları oval, elips veya silindirik olabilir, düz veya kıvrıktır. Makrokonidiler; bazı izolatlarda seyrek oluşur, sporodochium üzerinde veya dallanmış konidioforlardaki fiyalidlerde bulunur. Makrokonidiler 3-5 bölmeli, çoğunlukla 3 bölmelidir. Klamidospor oluşumu yaygın

olarak görülür. Klamidosporlar küresel, terminal veya interkalardır, tek tek veya zincir şeklinde oluşabilir. Etmenin konidileri Şekil 4.16'da yer almaktadır. Yapılan ölçümlerde, mikrokonidiler $5-11 \times 2,6-3,1 \mu\text{m}$ ve makrokonidiler $27-44,8 \times 2,5-4,5 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Konidilerin boyutları (mikrokonidiler $5-12 \times 2,2-3,5 \mu\text{m}$, 3 bölmeli makrokonidiler (20) $27-46 (50) \times 3-4,5 (5) \mu\text{m}$) literatürde verilen sınırlar içinde kalmaktadır (Samson vd., 1995).

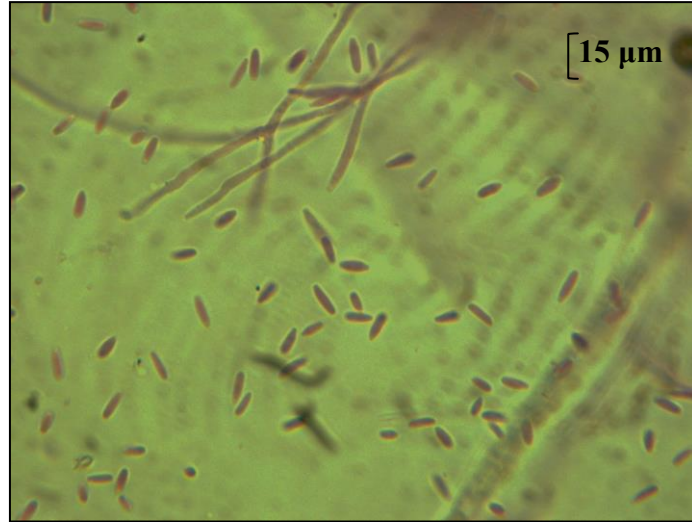


Şekil. 4.16. *Fusarium oxysporum*'un konidileri

Çalışmada Şarkikaraağaç, Yalvaç ilçelerinden alınan Cumhuriyet, Kunduru çeşitlerine ait tohum örneklerinden izole edilmiştir. Etmen daha önce yapılan araştırmalarda değişik tahıl tohumlarından ve değişik bitkilerde bulunmuştur (Samson vd., 1995).

4.8.8.2. *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg

Koloniler genelde kavuniçi ya da açık krem rengindedir. Miselleri konidi oluşumuna göre bazen havai bazen de tozlu bir görünümdedir. Konidioforlar genellikle dallanmamıştır. Mikrokonidiler uzun zincirler halinde oluşurlar ve genelde bölmesizdir. Makrokonidileri düz veya hafif kıvrık, çoğunlukla 3-5 bölmelidir. Klamidospor oluşmaz (Samson vd., 1995). Bu tür nadiren fide yanıklığına neden olduğu bildirilmiştir (Warham vd., 1996). Etmenin tohum üzerindeki gelişimi ve makrokonidileri Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. *Fusarium verticillioides*'in konidileri

Bu tür nemli hücre yönteminde kullanılan Sütçüler ilçesinden alınan sert buğday tohumunda teşhis edilmiştir.

4.8.9. *Nigrospora oryzae* (Berk. & Br.) Petch

Bu türün taksonomideki yeri (Kirk vd., 2001) aşağıdaki gibi verilmiştir:

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

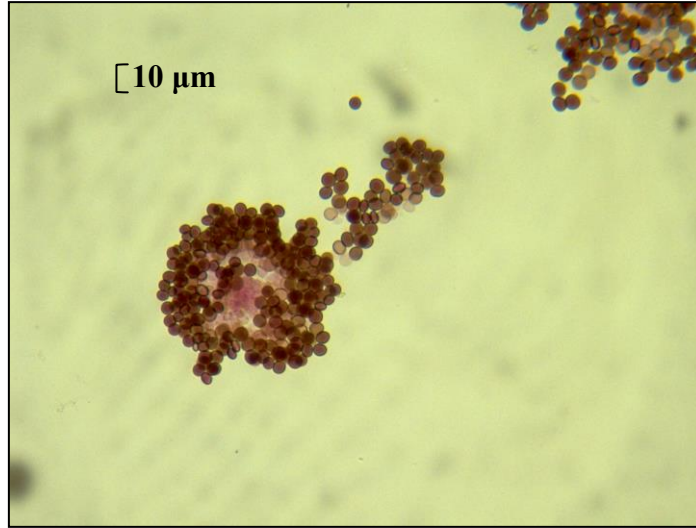
Altsınıf: *Incertaesedis*

Takım: *Trichosphaeriales*

Familya: *Trichosphaeriaceae*

Cins: *Khuskia*

Konidiofor kalınlığı 3-7 µm'dir. Konidi verici hücreler 6-9 µm çapındadır. Yapılan ölçümlerde konidilerin çapı 12-16 µm olarak belirlenmiştir. Konidi boyutları literatürde verilen (10-16 µm) sınırlar içinde kalmaktadır (Ellis 1971). Bu türün konidileri Şekil 4.18'de yer almaktadır.



Şekil 4.18. *Nigrospora oryzae*'nin konidileri

N. oryzae türü nemli hücre yönteminde %93, derin dondurma yönteminde %90, agar yönteminde %26 yaygınlık oranlarıyla tohum örneklerinde görülmüştür. Nemli hücre ve derin dondurma yönteminde çalışmada kullanılan örneklerin çoğunda görülmüştür. Çalışmada kullanılan buğday çeşitlerinde en yoğun olarak Kunduru, Gerek ve Mirzabey çeşitlerinde rastlanmıştır.

4.8.10. *Penicillium* Link sp.

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Kirk vd., 2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Eurotiomycetes*

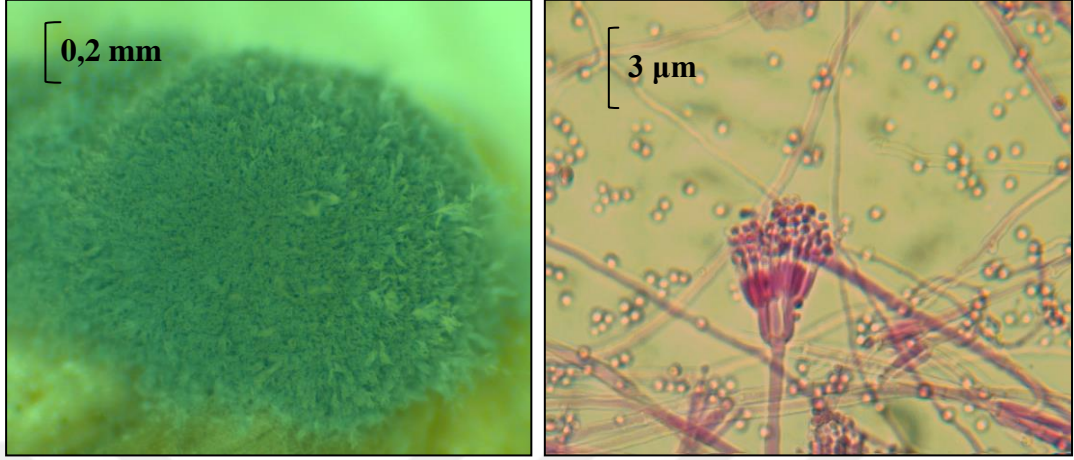
Takım: *Eurotiales*

Familiya: *Trichocomaceae*

Cins: *Penicillium*

Konidioforlar şeffaf, pürüzlü veya düzdür. Konidiler uzun zincirler halinde küre, elips veya silindir şeklinde, şeffaf veya yeşilimsi bir renktedirler, düz veya küçük dikenli duvarlıdır. Bu cinsin bazı türleri sclerotia üretir (Samson vd., 1995). Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 3-3,1 μm (ortalama 3 μm), eni ise 2-2,1 μm (ortalama 2,2 μm) bulunmuştur. Bu türün daha önce tohum ve depo çürüklüğüne neden olduğu

belirlenmiştir (Warham vd., 1996). Bu cinse ait örneğin tohum üzerindeki gelişimi Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19. *Penicillium* sp.'nin buğday tohumu üzerindeki gelişimi

Bu türün yoğun olarak nemli hücre yönteminde incelenen tohum örneklerinde görülmüştür. Aksu ilçesinden Cumhuriyet çeşidine ait örnekte yoğun olarak görülmüştür.

4.8.11. *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Vuill.

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Kirk vd., 2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Zygomycota*

Sınıf: *Zygomycetes*

Takım: *Mucorales*

Familiya: *Mucoraceae*

Cins: *Rhizopus*

Etmen kozmopolit olup, siyah ekmek küfü olarakta bilinir. Koloniler önce beyaz renkt gelişir, kahverengi sporangiofor ve kahve-siyah sporangia nedeniyle siyahımsı-kahverengine dönüşür. Sporangioforlar 1,5-3 (4) mm uzunluğunda tek tek veya 2-7'li gruplarla oluşur. Kolumella küresel veya oval (40) 70-160 (250) µm çapındadır. Sporangiosporların şekilleri düzensizdir. Etmenin mikroskoptaki görüntüsü Şekil 4.20’de verilmiştir.

Yapılan ölçümlerde sporangiosporların boyu 9-17 µm (ortalama 14), eni ise 6-11 µm (ortalama 7) bulunmuştur. Sporangiosporların boyutları literatürde 7-15 × 6-8 µm olarak verilmiştir (Samson vd., 1995).

R. stolonifer türüne en yoğun olarak; Uluborlu ve Gelendost ilçelerinden alınan Mirzabey, Yalvaç ilçesinden alınan Gerek-79, Senirkent ilçesinden alınan Bezostaya çeşitlerine ait tohum örneklerinde rastlanılmıştır.



Şekil 4.20. *Rhizopus stolonifer*'in mikroskoptaki görüntüsü

4.8.12. *Sordaria fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Anonim 2017 d):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Ascomycetes*

Takım: *Sphaeriales*

Familiya: *Sordariaceae*

Cins: *Sordaria*

S. fimicola genellikle otçul hayvanların dışkılarında bulunan dünya çapında yaygın bir fungus türüdür. Besin ortamı üzerinde gelişmesi kolay olduğundan biyoloji ve ekoloji laboratuvarlarında kullanılmaktadır. *Sordaria* türlerinin doğrusal bir düzen içindeki koyu renkli askosporları, siyah perithecia içindeki askuslarda 8'er adet oluşmaktadır (Anonim, 2018). Etmenin askosporları şekil 4.21'de görülmektedir.

Yaşam alanı özellikle gübreler olmakla birlikte, aynı zamanda toprakta ve tohumlarda da görülmektedir.



Şekil 4.21. *Sordaria fimicola*'nın mikroskoptaki görüntüsü

Senirkent ve Sütçüler ilçesinden alınan Bezostaya çeşidine ait tohum örneklerinde rastlanılmıştır. Sadece PDA agar yönteminde rastlanılmıştır. Daha önce buğday ve çavdarın çim köklerinden izole edilmiştir. Genellikle bitkinin fide döneminde sıklıkla rastlanılmaktadır (Dewan vd., 1994).

Daha önce mısırdan izole edilmemiş olan *Sordaria fimicola*, büyüme mevsimi boyunca tarladaki saplardan izole edilmiştir (Chambers vd., 1987).

4.8.13. *Stemphylium herbarum* Simmons

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Kirk vd., 2001):

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Stemphylium*

Konidioforların uzunlukları 80 µm ve kalınlıkları 4-7 µm kadardır. Konidilerin şekli geniş elips şeklinde veya küreseldir, rengi koyu kahverengidir. Çoğunlukla enine 3ve boyuna 1-3 bölmeleri vardır ve ortadaki enine bölme içe doğru girintilidir. Yapılan

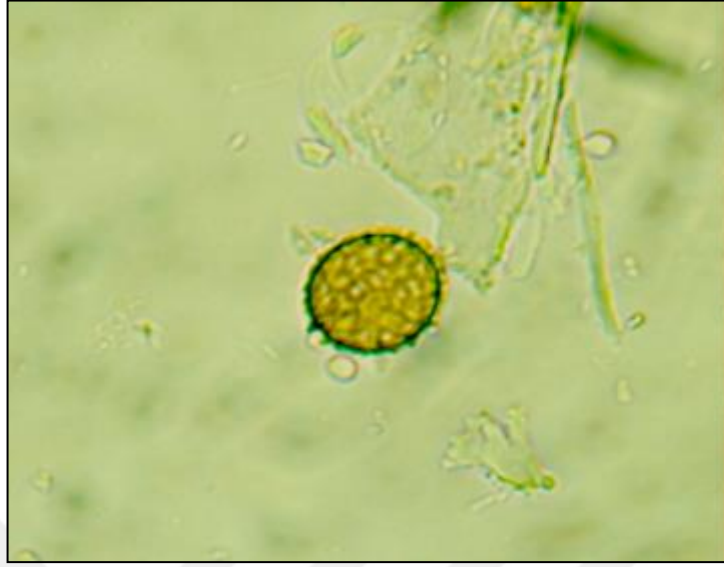
ölçümlerde konidilerin boyu 26-40 μm (ortalama 34), eni ise 24-27,5 μm (ortalama 26) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürde verilen (27-42 \times 24-30 μm) sınırlar içinde kalmaktadır. Genellikle otsu bitkiler, hava, kağıt ve topraktan izole edilmiş olup kozmopolit bir türdür (Ellis, 1971). Etmenin konidiofor ve konidisi Şekil 4.22'da görülmektedir. Buğday tohumlarında siyah başak çürüklüğüne neden olduğu belirlenmiştir (Warham vd., 1996).

Bu tür nemli hücre yönteminde %70, derin dondurma yönteminde % 66, agar yönteminde %43 yaygınlık oranıyla çalışmada kullanılan örneklerde görülmüştür. Çalışmada kullanılan tüm buğday çeşitlerinde görülmüştür, en çok Kunduru çeşidinde rastlanılmıştır.



Şekil 4.22. *Stemphylium herbarum*'un konidisi

4.8.14. *Tilletia Caries*



Şekil 4.23. Tohum yıkama yöntemiyle buğday tohum örneklerinde saptanan *Tilletia caries* ustilosporu

4.8.15. *Ulocladium atrum* (Preuss) Sacc.

Bu türün taksonomideki yeri şöyle verilmiştir (Anonim, 2016 a)

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Alt sınıf: *Pleosporomycetidae*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Ulocladium*

Konidioforlar düz veya kıvrık, dallanmış veya dallanmamıştır, kırmızımsı kahverengidir. Konidioforlar kısmen kalın duvarlı, 5-8 µm çapında ve 110 µm kadar uzunluktadır, düz veya siğilli bir yapısı vardır. Konidiler oval, geniş elips veya küre şeklindedir. Enine bir bölmeli, tek tek veya zincir halinde oluşurlar ve yoğun siğilli bir yapıdadırlar. Yapılan ölçümlerde konidilerin boyu 15-18,5 µm (ortalama 17.6 µm), eni ise 15.1-17,2 µm (ortalama 16 µm) bulunmuştur. Konidi boyutları literatürle uyumludur. Ölü bitki artıklarında, çürümüş ahşap, kağıt tekstil ve

topraktan izole edilmiştir.(Simmons, 1967; Ellis, 1971). Bu türün konidiofor ve konidileri Şekil 4.23’de yer almaktadır.



Şekil 4.23. *Ulocladium atrum*'un tohum üzerindeki gelişimi ile konidiofor ve konidileri

Ulocladium cinsine ait türler nemli hücre ve agar yönteminde incelenen örneklerde görülmüştür. Yenişarbademli ve Uluborlu ilçelerinde diğer ilçelere göre daha fazla görülmüştür. Cumhuriyet, Çeşit-1252, Kunderu, Mirzabey, Sert buğday çeşitlerine ait tohumlarda görülmüştür. Tohumlardan izole edildiği kayıtlıdır (Ellis, 1971).

4.8.16. *Verticillium* sp.

Bu türün taksonomideki yeri şöyle verilmiştir (Barnet vd., 1998)

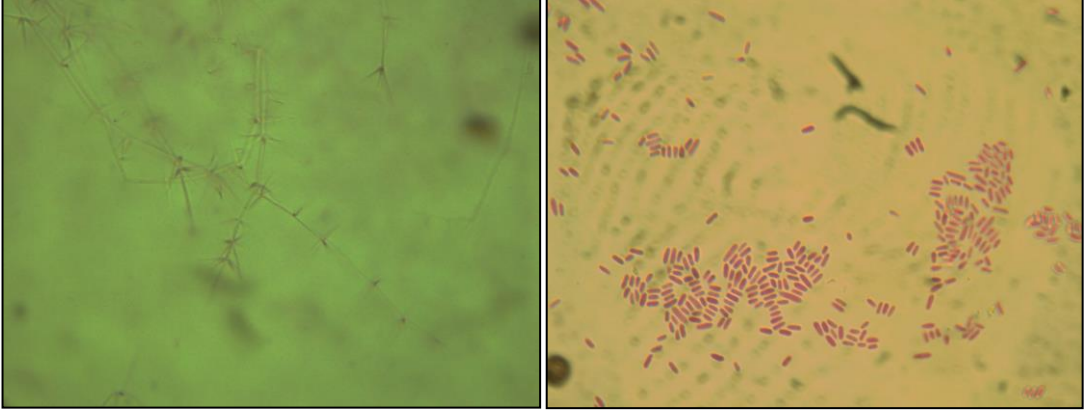
Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Familiya: *Plectosphaerellaceae*

Cins: *Verticillium*

Bu cins içinde önemli bitki patojenleri bulunmaktadır. Bazı türlerin konukçuları olan bitkilerde tohumla taşınabildiği belirlenmiştir (Vallad vd., 2005). *Verticillium* türlerinin tipik üçlü dallanma gösteren fialitleri uca doğru sivrilmekte ve tek hücreli şeffaf konidileri toplu halde oluşmaktadır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. *Verticillium* sp.'nin mikroskop görüntüsü

Fungus agar yöntemiyle, Sütçüler ilçesinden alınan Sert buğday çeşidine ait tohum örneğinde görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada buğday üretimi yapılan Ispartanın tüm ilçelerinin değişik yerlerinden temin edilen buğday tohum örnekleri alınarak, I.S.T.A. prosedürleri çerçevesinde nemli hücre yöntemi, agar yöntemi, deep freezing yöntemi, tohum yıkama ve embriyo ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak tohum örneklerindeki tohum kökenli fungus türlerinin varlığı araştırılmış, bunların cins ve tür düzeyinde teşhisi yapılarak ilçe ve çeşitler bazında yaygınlık ve bulaşıklık sıklıkları belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan tohum örneklerinde toplam olarak 15 farklı cinse ait 22 tür belirlenmiştir. İncelenen buğday tohum örneklerinde en yaygın bulunan cinsler; *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Nigrospora*, *Stemphylium* olarak belirlenmiştir. Tohum örneklerinde görülen diğer funguslar, *Botrysporium* spp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Epicoccum nigrum*., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp., *Rhizophus stolonifer*, *Sordaria fimicola*, *Ulocladium atrum* ve *Verticillium* sp. olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan nemli hücre, agar, derin dondurma yöntemleri kendi içinde karşılaştırıldığında; nemli hücre yönteminde diğer yöntemlere göre daha fazla sayıda fungus türü belirlenmiştir. Nemli hücre yönteminde incelenen tohum örneklerinde *Botrysporium longibrachiatum* ve *Sordaria fimicola* gibi önemli funguslar ortaya çıkmıştır. Nemli hücre yönteminde incelenen tohumlarda önemli kayıplara neden olan *Curvularia inaequalis* bu yöntemle saptanmıştır. Derin dondurma yönteminde incelenen tohum örneklerinde ise *Curvularia prasadii* ve *Curvularia oryzae* cinsine ait funguslar sadece bu yöntemle saptanmıştır. Her yöntem kendi içerisinde değişik tohum kaynaklı fungusların belirlenmesinde farklı öneme sahiptir.

Daha önce yapılan bir çalışmada buğday tohumlarına blotter yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin sonucunda buğday tohumlarından *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Mucor* sp., *Pythium* sp., *Fusarium* spp, *Aspergillus fumigatus*, *Curvularia lunata*, *Drechslera halodes* ve *Cladosporium cladospores* izole edilmiştir. *Aspergillus flavus* en baskın olarak görülmüştür. Sonra *Penicillium* spp. baskın olarak belirlenmiştir (Zafar vd., 2014). Bizim yaptığımız çalışmada da nemli hücre yönteminde incelenen tohum

örneklerinde *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Cladosporium cladospores*, *Penicillium* spp. cinslerine ait fungus türleri belirlenmiştir.

Tohum yıkama yöntemiyle incelenen tohum örneklerinde sürme hastalığına neden olan *T. caries* sporlarının varlığına %43 oranında rastlanılmıştır. Bu da Isparta ilinde sürme hastalığının varlığını belirtmektedir. Rastık hastalığı etmenine ise embriyo ekstraksiyon yöntemiyle incelenen buğday tohumu embriyolarında rastlanılmamıştır.

Ülkemizde Konya ilinde hasat edilen buğday ürününün sürme ve rastık hastalıklarıyla bulaşıklılık durumunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada tohum yıkama yöntemi ile buğday tohum örneklerinin 2003 yılında % 26.15'inin, 2005 ise yılında % 23.07'inin sürme ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Sürme türü olarak *Tilletia foetida* tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda sürme etmeni olarak *Tilletia caries* tespit edilmiştir. Açık rastık (*Ustilago nuda* var. *tritici*) ile bulaşıklılık oranları ise embriyo test yöntemi ile araştırılmış, buğday tohum örneklerinde rastık ile enfekteli tohuma rastlanılmamıştır (Eraslan, 2007).

Buğday üretimi yapan çiftçilerimizin üretim yaparken dikkatli olmaları gerekmektedir. Her yıl üretim için kullandıkları tohum materyalini kendi ürettikleri ya da komşu çiftçilerden aldığı tohumu kullanmaktadırlar. Sertifikalı tohumluk kullanma alışkanlıkları yoktur. Tohum kaynaklı fungal etmenler her yıl aynı tohumların kullanılmasıyla yıldan yıla aktarılmaktadır. Bu da ürün tohum kaynaklı etmenlerin yıldan yıla geçişine, ürün veriminin düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle buğday üreticilerimizin sürekli sertifikalı tohum kullanmaları ya da birkaç yılda bir tohumluk değiştirmesi gerekmektedir. Çiftçilerin üretim yapmadan önce tohumlarını ısıtma işlemler, dezenfekte yada kimyasal tohum ilaçları ile uygulama yaptıktan sonra üretim yapmalarında fayda vardır. Böylece birçok tohum kökenli fungal etmenlerin olabileceği zararların önüne geçilebilir, hastalıkların yayılması önlenir.

KAYNAKLAR

- Akan, K., Çetin, L., Albostan, S., Düşünceli, F., & Mert, Z. (2006). *İç Anadolu'da Görülen Önemli Tahıl Ve Nohut Hastalıkları*. (Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Hastalıkları ve Dayanıklılık Islahı Bölümü)
- Aktaş, H., Bolat, N., Keser, M. & İnce, N. (2000). Eskişehir İli Hububat Ekim Alanlarında Hububat Kök Ve Kökboğazı Çürüklüğü Hastalık Etmenlerinin Saptanması, Buğday ve Arpada *Drechslera Sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'ya Karşı Genitör Çeşit Ve Hatların Belirlenmesi. *Bitki koruma bülteni*, 40, 1-2.
- Anderson, TR & Welacky TW. (1983). Barn mold of burley tobacco caused by *Botryosporium longibrachiatum*.67.
- Anonim, (2008a). *Agar method for the detection of Microdochium nivale on Triticum spp. International Rules for Seed Testing*. Annexe to Chapter 7, Seed Health Testing Methods. ISTA, 8p, Bassersdorf(pp. 7-022)
- Anonim, (2008b). Detection of *Septoria nodorum* on *Triticum aestivum* (Wheat). International Rules for Seed Testing. Annexe to Chapter 7. Seed Health Testing Methods. ISTA, 6p, Bassersdorf. (pp. 7-014)
- Anonim, (2014a). Bitkilerin Anavatani.. <http://cillikalakay.blogcu.com/bitkilerin-anavatani/4176080>. (Son erişim tarihi: 14.11.2014)
- Anonim, (2014b). Toprak Mahsülleri Ofisi .<http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/bultenler/2014/24.06.2014hububatbulteni.pdf>. (Son erişim tarihi: 15.10.2014)
- Anonim, (2015a).Türk Buğday Unu Sanayi.Un ve Unlu Mamüller Tanıtım Grubu. . <http://tfyi.gov.tr/tr/one-cikan-urunler> (Son erişim tarihi: 07.01.2015)
- Anonim, (2015b).Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim istatistikleri Veri Tabanı.<http://rapory.tuik.gov.tr/07-01-2015-16:16:121117137018614696802710012760.html>. (Son erişim tarihi: 07.01.2015)
- Anonim, (2015c). Hububat hastalık ve zararlıları. http://forum.tarbil.com/yaf_postst57_hububat-hastalik-ve-zararlıları.aspx. (son erişim tarihi: 08.01.2015)
- Anonim ,(2016a). *Ulocladium* sp. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ulocladium> . (Son erişim tarihi: 15.12.2016)
- Anonim , (2017a). *Cladosporium* .<https://en.wikipedia.org/wiki/Cladosporium>. (Son erişim tarihi: 10.02.2017)
- Anonim, (2017b). *Curvularia*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Curvularia>. (Son erişim

tarihi:5.2.2017)

- Anonim, (2017c). *Epicoccum nigrum*. https://en.wikipedia.org/wiki/Epicoccum_nigrum. (Son erişim tarihi: 15.3.2017)
- Anonim (2018a). *Sordaria fimicola*. <https://wikipedia.org/wiki/Sordariafimicola> (Son erişim tarihi: 20.01.2018)
- Anonim (2018b). [www.tuik.gov.tr/Temel İstatistikler](http://www.tuik.gov.tr/Temel_Istatistikler). (Son erişim tarihi: 27.02.2018)
- Anonim (2019). <http://www.sungurlutb.org.tr>. (Son erişim tarihi: 11.08.2019)
- Aydoğdu, H.(2015). Edirne İlinde Hasat Sonrası Depolanmış Buğdaylar Üzerinde Taşınan Mikrofungusların İzolasyon ve İdentifikasyonu. *Academic Food Journal / Akademik GIDA*,14, 362-367.
- Baka, Z.A.M (2014). Plant Extract Control Of The Fungi Associated With Different Egyptian Wheat Cultivars Grains. *Department Of Botany, Faculty Of Science, University Of Damietta 34517, New Damietta, Egypt*. 54 -3.
- Barnet, H. L.&Hunter Barry, B. (1998). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition*.(pp. 218)
- Bashir, M., Mani, M.A. & Kutama, A.S. (2012). Seed-Borne Mycoflora of Local and Improved Wheat (*Triticum Sativum* L.) Cultivars in Kano, Nigeria. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 5 , 101 – 103.
- Bhatti, F.J. & Bhutta, A.R. (2002). Seed-Borne Pathogens Associated With Certified Seed Lots of Wheat in Pakistan. *Quarterly Science Vision* 8, 112-115
- Chambers, K.R. & De Wet, D.C. 1987. Isolation of *Sordaria fimicola* from Maize Stalks. *Journal of phytopathology*, 120,4.
- Clear, R. M. & Patrick, S. K. (1993). Prevalence of Some Seedborne Fungi on Soft White Winter Wheat Seed From Ontario, Canada. *Canadian Plant Disease Survey* 73 (2), 143-150.
- Dewan, M.M., E. L. Ghisalberti., C. Rowland. & K. Sivasithamparam. (1994). Reduction of symptoms of take-all of wheat and rye-grass seedlings by the soil-borne fungus *Sordaria fimicola*. *Applied Soil Ecology*, 1, 45-51.
- Deborah, O.Y. (2009). Effect of seed-borne fungi on germination and health of wheat. (Department of crop protection college of plant science and crop production, University of agriculture, Abeokuta, Nigeria)
- Dhakar, H. & Ratnoo RS., A. (2017). Seed transmission nature of pathogenic seed borne myco flora of wheat (*Triticum aestivum* L. Em. The Ll.) Seed Samples. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* , 6, 590-593.

- Duan, C., Wang, X., Zhu, Z. & Wu, X. (2007). Testing of Seedborne Fungi in Wheat Germplasm Conserved in the National Crop Genebank of China. *Agricultural Sciences in China*, 6, 682-687.
- Ellis, M. B., (1971). *Dematiaceous Hyphomycetes*. CAB International, 608 p, Kew.
- Eraslan, A., (2007). Konya İlinde Buğday Tohumlarıyla Taşınan Sürme (*Tilletia* spp.) ve Açık Rastık (*Ustilago nuda* var. *tritici* Schaffn.) Hastalıklarının Bulaşıklılığı Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi* , 21,112-119.
- Erbaş, M., Durak, N. A. & Arslan, S. (2014). *Tahıl Depolamada Depolamanın Temel Prensipleri*. (Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü)
- Erkan, S., (1998). *Tohum Patolojisi*. Gözdem Ofis, İZMİR, 275 s.
- Hajihassani, M., Hajihassani, A. & Khaghani, S. (2012). Incidence and Distribution of Seed-Borne Fungi Associated With Wheat in Markazi Province, Iran. *African Journal of Biotechnology*, 11, 6290-6295.
- Hashmi, M.H.F. & Ghaffar, A. (2006). Seed-Borne Mycoflora of Wheat, Sorghum and Barley. *Pak. J. Bot*, 38,185-192.
- Hussain, M., Ghazanfar, U.M., Hamid, I.M. & Raza, M. (2013). Seed Borne Mycoflora Of Some Commercial Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Cultivars In Punjab, Pakistan. *ESci J. Plant Pathol.* 02 , 97-101.
- Husenov, B., Asaad, S., Muminjanov, H., Garkava-Gustavsson, L., Yorgancillar, A. & Johansson, E. (2017). Evaluation and managing wheat seed-borne diseases: Options and suggestions from the case of Tajikistan. *Cereal Research Communications A Quarterly of the Cereal Research Non-Profit Ltd. Company*,4.
- Kadege, E. L., (2013). *Prevalence And Control Of Seedborne Fungal Pathogens Of Wheat In Farmers Saved Seeds Of Selected Locations In Northern Tanzania*. (A Dissertation Submitted In Partial Fulfilment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science In Crop Science Of Sokoine University Of Agriculture).
- Khan, J.A.S., (1992). *Studies on Fungi Causing Seed Borne Diseases of Wheat and Rice and Their Control*. Department of Botany, 300p, Pakistan.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. (2001). *Dictionary of the Fungi*. 9th Edition. CABI Bioscience, 655p. Surrey, UK.
- Kılıç, H.Ç., Altındal, D., Yardımcı, N. & Akgün, I. (2012). Farklı Buğday Çeşiti Tohumlarında *Wheat streak mosaic virus* ve *Barley stripe mosaic*

virus'ünün DAS-ELISA Yöntemi ile Araştırılması. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26, 17-25.

- Majumder, D., Rajesh, T., Suting, E.G. & Debbarma, A. (2013). Detection of Seed Borne Pathogens in Wheat: Recent Trends. *Australian Journal of Crop Science*, 4, 500-507.
- Mathur, S.B.& Kongsdal, O. (2003). *Common Laboratory Seed Health Testing Methods For Detecting Fungi*. International Seed Testing Association, 427p, Bassersdorf, Switzerland.
- Maude, R. (1996). *Seedborne Diseases and Their Control*. CAB International, 280 p, Wallingford, UK.
- Mobasser, S., Jazayeri. M.R., Khazaei, F.& Sadeghi. L. (2012). Wheat seed contamination with seed-borne diseases in cold climatic zone of Iran. *International Journal of Plant Production*, 6 , 1735-6814.
- Özer, N. (2005). Determination Of The Fungi Responsible For Black Point In Bread Wheat And Effects Of The Disease On Emergence And Seedling Vigour. Trakya University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection. 35-40.
- Pathak, N.& Zaidi, K.R. (2013). Studies on Seed-Borne Fungi of Wheat in Seed Health Testing Programme. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46, 389-401.
- Rajput, M.A., Pathan, M.A., Lodhi, A.M., Shah, G.S. & Khanzada, K.A. (2005). Studies on Seed-Borne Fungi of Wheat in Sindh Province and Their Effect on Seed Germination. *Pak. J. Bot.* 37, 181-185.
- Samson R.A. & Hoekstra E.S. Frisvad J.C. (2004). Introduction to food and airborne fungi.
- Simmons E.G., 1967. Typification of Alternaria, Stemphylium and Ulacladium. *Mycologia*, 59, 67-92.
- Singh, J., Srivastava, S., Shikha., Sinha, A.& Bose, B. (2011). Studies on Seed Mycoflora of Wheat(*Triticum Aestivum* L.) Treated Potassium Nitrate and Its Effect on Germination During Storage. *Research Journal of Seed Science* , 4, 148-156.
- Sunpapao, A., Kittimorakul, J. & Pornsuriya, C. (2014). Disease Note: Identification of *Curvularia oryzae* as cause of leaf spot disease on oil palm seedlings in nurseries of Thailand. *Phytoparasitica*, 42, 529-533.
- Süzer, S. (2014). Buğday Tarımı, Yetiştirme Tekniği Böl. Başk. *Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü*. (Son erişim tarihi: 22.12.2014). www.gubretas.com.tr/MAKALEFILE/Dr_Sami_Suzer.doc.

- Vallad, G. E., Bhat, R. G., Koike, S. T., Ryder, E. J. & Subbarao, K. V. (2005). Weedborne reservoirs and seed transmission of *Verticillium dahliae* in lettuce. *Plant Disease*, 89, 317-324.
- Wakil, E.D.A., (2013). Wheat Seed-Borne Mycoflora, Pathogenicity of *Fusarium moniliforme* Isolates and their Molecular Characterization. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 4 (4), 35-41.
- Wanyera, R. (1998). *Seed-borne fungal pathogens of wheat in Kenya.* (Proceedings of the Tenth Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa, University of Stellenbosch, South Africa, 14-18 September).
- Warham, E.J., Butler, L.D. & Sutton, B.C. (1996). *Seed Testing of Maize and Wheat A Laboratory Guide.* CIMMYT. 182 .
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi, Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. Second Edition.* CRC Press, New York, 486 p.
- Zafar, M., Jamal, A., Tahira, R., Zakria, M. & Naemullah, M. (2014). Incidence of Seed-Borne Mycoflora in Wheat and Rice Germplasm. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 2 (5), 2319-1473.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif ACAR

Doğum Yeri ve Yılı : Antalya,1992

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E- posta : elif_acar_07@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Kumluca Gül Çetin Kaur Lisesi, 2009

Lisans : S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 2013

Mesleki deneyim:

Duran Fide Üretim Tesisleri 2016.....(Halen)