

## Edirne İlinde Hasat Sonrası Depolanmış Buğdaylar Üzerinde Taşınan Mikrofungusların İzolasyon ve İdentifikasyonu

Halide Aydoğdu ✉

Trakya Üniversitesi, Arda Meslek Yüksekokulu, Edirne

Geliş Tarihi (Received): 19.08.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2016

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [halideaydogdu@trakya.edu.tr](mailto:halideaydogdu@trakya.edu.tr) (H. Aydoğdu)

☎ 0 284 214 47 56 (121) 📠 0 284 214 75 53

### ÖZ

Bu çalışmada, depolanmış buğdaylar üzerinde taşınan mikrofungusların ve dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Edirne iline bağlı 21 farklı köyde bulunan 60 ambardan 2014 yılı hasat sezonunda toplanan ve ambarlarda depolanmış olan buğday örnekleri alınmıştır. Buğday taneleri üzerinde taşınan mikrofunguslar izole edilerek, kültürel yöntemlerle identifikasyonları gerçekleştirilmiştir. Yapılan teşhisler sonucunda analize alınan buğday örneklerinde toplam olarak 79 farklı tür tespit edilmiştir. *Alternaria* cinsine ait türler 52 (%86.67), *Penicillium* cinsine ait türler 44 (%73.33), *Cladosporium* cinsine ait türler 40 (%66.67), *Aspergillus* cinsine ait türler 39 (%65.00) ve *Rhizopus* cinsine ait türler 18 (%30.00) adet buğday örneğinde bulunmuştur. Buğday örneklerindeki dağılımlarına bakıldığında en yaygın olarak gözlenen türler ise sırası ile *Alternaria citri*, *Alternaria alternata*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Aspergillus tritici* ve *Penicillium chrysogenum* olmuştur. En fazla tür çeşitliliği 12 tür ile *Penicillium* cinsinde gözlenirken bunu 9 tür ile *Aspergillus* cinsi takip etmiştir. Buğday örneklerinde tür çeşitliliği açısından bakıldığında 1-18 adet farklı mikrofungus türü gözlenirken, 1 örnekte ise hiç mikrofungus izole edilmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Depolanmış buğday, Mikrofungus, Kültürel identifikasyon

### Isolation and Identification of Microfungi Carried on Stored Wheat Grains after Harvest Season in Edirne, Turkey

#### ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine seed-borne microfungi and their distributions on stored wheat grains. Wheat samples of the harvest season of 2014, which were stored in silos, were collected from 60 different silos in 21 villages of Edirne province of Turkey. Microfungi carried on wheat grains were isolated and they were identified by cultural methods. A total of 79 different microfungi species in wheat samples was determined. The species belonging to *Alternaria* genus were found in 52 wheat samples and it was followed by *Penicillium* (in 44 samples, 73.33%), *Cladosporium* (in 40 samples, 66.67%), *Aspergillus* (in 39 samples, 65.00%), and *Rhizopus* (in 18 samples, 30.00%). According to the distributions in wheat samples, the most common species were *Alternaria citri*, *Alternaria alternata*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Aspergillus tritici* and *Penicillium chrysogenum*. The most diverse species was *Penicillium* genus with 12 species, and it was followed by *Aspergillus* with 9 species. While 1 to 18 different species were isolated from most of the wheat samples, no microfungus was isolated from one wheat sample.

**Keywords:** Stored wheat, Microfungi, Cultural identification

## GİRİŞ

Depo ürünlerde bulunan küfler, "tarla küfleri" ve "depo küfleri" olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Genel olarak ürüne yetiştirme aşamasında veya hasat aşamasında bulaşarak çürüme ve toksin oluşumuna neden olan küfler tarla küfleri olarak bilinirken, hasat sonrası depolama aşamasında bu küflerin yerini depo küfleri almaktadır. Depolanmış üründe küflerin gelişimini etkileyen faktörler olarak; nem ve sıcaklık, ürünün besin içeriği, depolama süresi, ürün içindeki yabancı maddeler, ürünün mekanik zararlar nedeni ile parçalanması ve haşereleler nedeni ile ürünün zarar görmesi sayılabilir.

Buğday taneleri, hasat sonrası belli süre ile depolanmaktadır. Buğdayda görülen en önemli kayıplar, depolama esnasında gerçekleşmektedir. Depolama sürecinde buğdayda hem nicel hem de nitel kayıplar meydana gelebilmektedir [1]. Fungal istila da, depolanmış buğdayların bozulmasında en önemli faktördür. Depo küfleri buğdayda çimlenmenin azalması, istenmeyen koku oluşumu, renk kaybı gibi sorunlara neden olarak buğdayın kalitesi ve ekonomik açılarından önemli kayıplara yol açmasının yanında; hasat öncesi ve sonrası patojenleri olabilen *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Alternaria* gibi mikrofunguslar tarafından oluşturulan mikotoksinler nedeni ile sağlık açısından da önemli problemler teşkil etmektedir [2, 3]. Tarla küfleri ya hasat öncesi tarlada ya da hemen hasat sonrasında mikotoksinler üretebilirler. *Alternaria* ve *Fusarium* cinsleri düşük su aktivitesinde üreyemedikleri için taneler kurduğunda veya depolama esnasında mikotoksin oluşturma ihtimalleri azalır. Aksine sıklıkla depo küfleri olarak bilinen *Aspergillus* ve *Penicillium* ise depolanmış tanelerde mikotoksin oluşturabilir ve genellikle hasattan önce mikotoksin oluşturmaları varsayılabılır [4]. Yüksek sıcaklık ve nem, hasat öncesi ve sonrası dönemde mikotoksin oluşumunda etkili olan iki temel çevresel faktördür ve bu mikotoksinler son derece toksik, çoğu karsinojen, teratojen, mutajen olabilen maddelerdir [5]. En yaygın bilinen mikotoksinler aflatoksinler, okratoksin A, fumonisinler, T-2 toksin ve zearalenondur [6].

Beslenmede çok önemli bir role sahip olan buğday, Edirne ilinde yaygın olarak tarımı yapılan bir tahıldır. Hasat sonrası elde edilen buğday, belli sürelerle köylerde yer alan ambarlarda depolanmaktadır. Bu çalışmada, depolanmış buğdaylar üzerinde taşınan mikrofungusların ve dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Buğday taneleri üzerinde taşınan mikrofunguslar izole edilerek, kültürel yöntemlerle identifikasyonları gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışma materyalini, Edirne iline ait 18 farklı köyde bulunan 51 ambardan toplanan buğday örnekleri oluşturmuştur. 2014 yılı hasat sezonunda toplanmış ve ambarlarda depolanmış olan buğdaylardan 2015 yılı Nisan ayında örnekleme yapılmıştır. Depolanmış

buğdaylardan homojen olarak 1 kg örnek alınarak steril polietilen poşetler içerisine aktarılıp laboratuvara getirilerek işlemlere başlanmıştır.

### Metot

#### Mikrofungusların İzolasyonu

Bu çalışmada sterilize edilmemiş buğday tanelerinden yüzey mikoflorasını izole etmek için dilüsyon metodu kullanılmıştır [3]. 10 g buğday örneği 90 mL steril distile su içeren erlenlerde 30 dakika süre ile çalkalanıp seri dilüsyonları hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan 2 adet Patates Dekstroz Agar (PDA) besiyeri içeren petri plağına yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. 25°C'de 5-14 gün inkübasyon süresi sonunda petri kaplarında üreyen tüm farklı koloniler, stok kültür olarak yatık PDA besiyeri içeren test tüplerine aktarılmıştır. Stok kültürler, teşhis işlemleri gerçekleştirilinceye kadar +4°C'de buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

#### Mikrofungusların İdentifikasyonu

İzole edilen mikrofungusların koloniyal, kültürel ve morfolojik identifikasyonlarını gerçekleştirilmek üzere; stok kültürlerden cinslere özgü besiyerlerine (*Aspergillus* cinsi için: Czapek Solution Agar, Czapek Yeast Autolyzed Agar [CYA], Malt Extract Agar [MEA], %20 sukrozlu CYA, Yeast Extract Sucrose (YES) Agar ve Creatin Sucrose Agar (CREA); *Penicillium* cinsi için: CYA, MEA, CREA, YES Agar ve %25 Glycerol Nitrate Agar; Dematiaceous Hyphomycetes'e ait cinsler ve diğer cinsler için: Potato Dextrose Agar ve MEA) ekimleri yapılarak uygun sıcaklık ve sürelerde (25, 30, 37 ve 5°C'lerde 5, 7 ve 14 gün) inkübasyona bırakılmışlardır. İnkübasyon süresi sonunda petri plaklarındaki mikrofungus kolonilerinin makroskobik (koloni çapı, yapısı, alttan üsten rengi, sporlanma, eksuda ve pigment oluşumu vb.) ve mikroskobik (konidi ve konidioforların şekli, ölçümleri, çeper özellikleri, renkleri, konidilerin çıkış şekli vb.) olarak incelenmesi ile teşhis işlemleri gerçekleştirilmiştir. Mikrofungusların cins ve tür düzeylerinde identifikasyonları için çeşitli kaynaklardan [7-19] yararlanılmıştır. Fungal tür isimleri [www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org) web sitesinden yararlanılarak güncel olarak verilmiştir [20].

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan teşhisler sonucunda analize alınan buğday örneklerinde toplam olarak 79 farklı tür tespit edilmiştir. Bunlardan 22 cins (*Acremonium*, *Alternaria*, *Arthrinium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Khuskia*, *Lichtheimia*, *Microascus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Sarocladium*, *Scopulariopsis*, *Sporidesmium*, *Talaromyces* ve *Trichoderma*) ve 48 tür teşhis edilebilmiştir. Tespit edilen cins ve türler, kaç adet buğday örneğinde buldukları ve bulunma yüzdeleri (bir cins veya türün, analize alınan buğday örneklerinin kaçında gözleendiği /analize alınan toplam buğday örneği sayısı) Tablo 1'de verilmiştir. *Alternaria* cinsine ait türler 52 (%86.67), *Penicillium* cinsine ait türler 44 (%73.33),

*Cladosporium* cinsine ait türler 40 (%66.67), *Aspergillus* cinsine ait türler 39 (%65.00) ve *Rhizopus* cinsine ait türler 18 (%30.00) adet buğday örneğinde bulunmuştur. Buğday örneklerindeki dağılımlarına bakıldığında en yaygın olarak gözlenen türler ise sırası ile *Alternaria citri*, *Alternaria alternata*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Aspergillus tritici* ve *Penicillium chrysogenum*'dir. En fazla tür çeşitliliği 14 tür ile *Aspergillus* cinsinde gözlenirken bunu 12 tür ile *Penicillium* cinsi takip etmiştir (Tablo 1). Buğday örneklerine tür çeşitliliği açısından bakıldığında; en fazla olarak 18 farklı tür 1 adet buğday örneğinde gözlenmiş olup, 1-5 adet farklı tür içeren örnek sayısı 17, 6-10 adet farklı tür içeren örnek sayısı 25, 11-13 adet farklı tür içeren örnek sayısı 7 olarak belirlenmiştir. 1 adet buğday örneğinden hiç mikofungus izole edilememiştir.

Yapılan birçok çalışmada depolanmış tahıllarda en yaygın olarak gözlenen mikofungusların *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium* ve *Rhizopus* cinslerine ait türler olduğu bildirilmiştir. Joshaghani ve ark. [2], buğdaydan en yaygın olarak sırası ile *Alternaria* spp. (%26.7), *Aspergillus niger* (%21.4), *Fusarium* spp. (%17.8), *Aspergillus flavus* (%10.7), *Cladosporium* spp. (%10.7), *Penicillium* spp. (%8.9) ve *Rhizopus* spp. (%3.5) küflerini izole etmişlerdir. Birck ve ark. [21], inceledikleri buğday örneklerinin % 100'ünde *Aspergillus*, %80'inde *Fusarium* ve %60'ında *Penicillium* türlerinin varlığını belirtmişlerdir. Suudi Arabistan'da 60 buğday örneği ile yapılan bir çalışmada da *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Fusarium* en yaygın cinsler olmuştur [6]. Mostafa ve ark. [22], buğday yüzey mikoflorasında en yaygın cinsler olarak *Penicillium* ve *Aspergillus*'u bulmuştur. Yine Muthomi and Mutitu [23]'nün Kenya'da, Cankova ve ark [24]'nün Polonya ve Batı Slovakya'da yaptıkları çalışmalarda *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* en yaygın gözlenen küf cinsleri olarak tespit edilmişlerdir. Gohari ve ark [25]'nün İran'da yaptıkları araştırmada buğdaylardan *A. alternata*, *U. alternariae*, *A. flavus*, *A. niger*, *C. globosum*, *F. proliferatum*, *C. cladosporioides*, *Rhizopus* spp. *Penicillium* spp izole edilmiştir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada *A. alternata*, *A. niger*, *A. fumigatus*, ve *P. citrinum* türleri en sık karşılaşılan türler olmuştur [26]. Tüm bu çalışmalarda elde bu bulgular, bizim çalışmamız ile uygunluk göstermektedir.

Maliha ve ark. [27], Pakistan'da depolanmış buğdayların mikoflorası ve mikotoksin içeriği üzerine yaptıkları çalışmada 16 cins ve 30 tür tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan cins ve türler bizim çalışmamızdaki cins ve türlerle oldukça benzerlik göstermektedir (10 cins ve 12 tür aynı). Aynı çalışmada *Aspergillus* cinsi *A. candidus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. parasiticus*, *A. niger*, *A. sydowi* gibi türler başta olmak üzere bu çalışmada olduğu gibi en fazla tür çeşitliliği gösteren cins olmuştur.

Depo zirai ürünler, onların kaliteli kalmasını belirleyen birçok faktörden etkilenir. Ürün şartları, depo şartları ve yapısı, depolama süresinin uzunluğu bu faktörler

arasında sayılabilir. Depolanmış buğdaylarda mikofungusların gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden biri buğdayın nem içeriği olup aynı zamanda uygun olmayan depo sıcaklığı ve nemi de üründe mikrobiyal bozulmayı başlatacak etmenlerdir. Özellikle tanelerin nem içeriği kritik nem düzeylerinin üzerinde ise mikofunguslar hızla çoğalabilir [28, 29].

Depolanmış buğdaylarda oluşan küfler mikotoksin üreticisi olabilmektedir. Dünyadaki mahsüllerin dörtte birinin mikotoksin ile kontaminasyon riskinin olduğu bildirilmiştir [30]. Birçok ülke gıda ürünleri ve yemlerde izin verilebilir maksimum mikotoksin miktarlarını öngören yasal düzenlemeye sahiptir. Gelişmiş ülkeler bu belirlenen sınırlardan yüksek miktarda mikotoksin içeren ürünlerin ithalatına izin vermemektedir [31]. Sıcaklık ve nem hasat öncesi ve sonrası dönemde mikotoksinlerin oluşumuna neden olan en önemli iki faktördür [6]. Depo tahıllarda en fazla mikotoksin üreten küfler *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium*'dir [32]. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* cinslerine ait bazı türlerin mikotoksin oluşturabildiklerine çeşitli çalışmalarda değinilmiştir. Örneğin Mathew ve ark. [26] buğdaylardaki funguslar üzerine yaptıkları çalışmada *Alternaria alternata*'nın mikotoksin üretme kapasitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada *Aspergillus chevalieri*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Talaromyces purpurogenus* türleri ile *Cladosporium*, *Fusarium* ve *Penicillium* cinslerine ait bazı türlerin mikotoksin oluşturabildiklerinden bahsedilmiştir [30]. Bahsi geçen bu cins ve türlere bizim çalışmamızda da rastlanmıştır. İncelenen buğday örneklerinde mikotoksin üreticisi küflerin varlığı, üründe mikotoksin oluşma potansiyelini de akla getirmektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, aflatoksin gibi mikotoksinler, buğdayın yaygın fungal kontaminant ürünleridir. Mikotoksinlerin meydana gelmesi ve varlığı, tüketilmeleri sonucu oluşabilecek sağlık riskleri olabileceğinden dolayı iyi araştırılmalıdır. Bu sağlık sorunlarına örnek olarak karsinojenik (kanserojen), teratojenik (embriyonal hasarlar), tremorgenik (titreme ve refleks kayıpları sorunları), hemorajik (doku ve organlarda kanama sorunları), dermatitik (deride lezyonlar), hepatotoksik (karaciğer hasarları), nefrotoksik (böbrek sistemi hasarları), nörotoksik (sinir sistemi hasarları) etkiler verilebilir. Ayrıca mikotoksikozis, ölüme sebep olabilen akut riskler de taşımaktadır [33].

Buğday, birçok kültürde en önemli gıdalardan biridir ve birçok gıdada bir bileşen olarak kullanılmaktadır. Dolayısı ile buğdayda bulunan küfler, buğdaydan işlenen ürünlere de geçebilmekte ve bu ürünlerde de benzer cins ve türler gözlenebilmektedir. Al-Defiery ve Merjan [29], buğdaydan elde edilen unlarda yaptıkları çalışmada *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizoctonia*, *Trichoderma*, *Rhizopus* cinslerinin baskınlığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada 5°C ve 30°C'de tutulan buğday unlarında farklı cins ve türlerin geliştiği, ayrıca 5°C'de depolamanın popülasyonun ve küf çeşitliliğinin azalmasına yol açtığı da belirtilmiştir.

Tablo 1. Buğday örneklerinde tespit edilen mikrofunguslar

Cins/Tür Adı	Bulunduđu Örnek		Cins/Tür Adı	Bulunduđu Örnek	
	Sayısı	Oran (%)		Sayısı	Oran (%)
<i>ACREMONIUM</i>	7	11.67	<i>KHUSKIA</i>	1	1.67
<i>A. fusidioides</i>	1	1.67	<i>K. oryzae</i>	1	1.67
<i>A. sordidulum</i>	4	6.67	<i>LICHTHEIMIA</i>	3	5.00
<i>Acremonium sp 1</i>	2	3.33	<i>L. corymbifera</i>	3	5.00
<i>ALTERNARIA</i>	52	86.67	<i>MICROASCUS</i>	4	6.67
<i>A. alternariae</i>	8	13.33	<i>M. brevicaulis</i>	4	6.67
<i>A. alternata *</i>	34	56.67	<i>M. chartarum</i>	1	1.67
<i>A. atra</i>	1	1.67	<i>MUCOR</i>	12	20.00
<i>A. brassicae</i>	1	1.67	<i>M. circinelloides</i>	3	5.00
<i>A. citri</i>	41	68.33	<i>M. rasemosus</i>	6	10.00
<i>A. tenuissima</i>	14	23.33	<i>Mucor sp1</i>	2	3.33
<i>Alternaria sp 1</i>	1	1.67	<i>Mucor sp2</i>	1	1.67
<i>Aternaria sp 2</i>	1	1.67	<i>PENICILLIUM</i>	44	73.33
<i>ARTHRIINIUM</i>	12	20.00	<i>P. aurantiogriseum *</i>	31	51.67
<i>A. phaeospermum</i>	12	20.00	<i>P. brevicompactum</i>	1	1.67
<i>ASPERGILLUS</i>	39	65.00	<i>P. chrysogenum</i>	22	36.67
<i>A. candidus</i>	1	1.67	<i>P. citrinum *</i>	2	3.33
<i>A. chevalieri</i>	1	1.67	<i>P. glabrum</i>	1	1.67
<i>A. flavus *</i>	17	28.33	<i>P. griseofulvum *</i>	11	18.33
<i>A. fumigatus *</i>	6	10.00	<i>P. janczewskii</i>	1	1.67
<i>A. glaucus</i>	3	5.00	<i>P. lividum</i>	1	1.67
<i>A. nidulans *</i>	2	3.33	<i>P. solitum</i>	3	5.00
<i>A. niger *</i>	6	10.00	<i>Penicilliums sp1</i>	2	3.33
<i>A. ostianus</i>	10	16.67	<i>Penicillium sp2</i>	2	3.33
<i>A. sydowii</i>	1	1.67	<i>Penicillium sp3</i>	1	1.67
<i>A. terreus</i>	1	1.67	<i>PESTALOTIOPSIS</i>	1	1.67
<i>A. tritici</i>	26	43.33	<i>Pestalotiopsis sp1</i>	1	1.67
<i>A. versicolor *</i>	8	13.33	<i>PHOMA</i>	4	6.67
<i>Aspergillus sp 1</i>	1	1.67	<i>P. glomerata</i>	4	6.67
<i>Aspergillus sp 2</i>	1	1.67	<i>RHIZOPUS</i>	18	30.00
<i>CLADOSPORIUM</i>	40	66.67	<i>R. arrhizus</i>	18	30.00
<i>C. cladosporioides</i>	11	18.33	<i>SAROCLADIUM</i>	6	10.00
<i>C. herbarum</i>	2	3.33	<i>S. strictum</i>	6	10.00
<i>C. sphaerospermum</i>	13	21.67	<i>SCOPULARIOPSIS</i>	5	8.33
<i>Cladosporium sp1</i>	20	33.33	<i>S. candida</i>	3	5.00
<i>Cladosporium sp2</i>	1	1.67	<i>S. fusca</i>	1	1.67
<i>Cladosporium sp3</i>	1	1.67	<i>Scopulariopsis sp1</i>	1	1.67
<i>CURVULARIA</i>	1	1.67	<i>SPORIDESMIUM</i>	1	1.67
<i>C. lunata</i>	1	1.67	<i>Sporidesmium sp 1</i>	1	1.67
<i>EUROTIUM</i>	1	1.67	<i>TALAROMYCES</i>	1	1.67
<i>Eurotium sp1</i>	1	1.67	<i>T. purpurogenus *</i>	1	1.67
<i>FUSARIUM</i>	12	20.00	<i>TRICHODERMA</i>	4	6.67
<i>F. culmorum *</i>	2	3.33	<i>Trichoderma sp1</i>	2	3.33
<i>Fusarium sp1</i>	3	5.00	<i>Trichoderma sp2</i>	2	3.33
<i>Fusarium sp2</i>	3	5.00	<i>MyceliaSterilia</i>	8	13.33
<i>Fusarium sp3</i>	2	3.33			
<i>Fusarium sp4</i>	2	3.33			
<i>Fusarium sp5</i>	1	1.67			
<i>GEOTRICHUM</i>	1	1.67			
<i>G. candidum</i>	1	1.67			

Teşhis edilemeyen (7 tür)

\* yaygın olarak bilinen potansiyel mikotoksijenik türler

**SONUÇ**

Bu çalışma depolanmış buğdaylar üzerinde taşınan mikrofunguslar hakkında bilgi vermektedir. Çalışmada

en yaygın olarak tespit edilen cins *Alternaria* olup *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Aspergillus* cinslerine ait türler de örneklerin %60'ından daha fazlasında gözlenmiştir. Bu cinslere ve diğer cinslere ait potansiyel

olarak mikotoksijenik türlerin varlığı nedeni ile çalışmada tespit edilen mikrofungusların mikotoksin üretme yetenekleri açısından da değerlendirilmesi gerekmektedir. Buğdayda küflenmenin ve depolama kayıplarının önlenmesi için, depolanacak ürünün nem içeriğı mikrobiyal faaliyetlerin önlenmesi için kritik nem düzeyinin altında olmalı, kırık, hasarlı, küflü taneler ayrılmalıdır. Depolama alanları iyi havalandırılmalı, temizlik, sıcaklık, nem ve haşere kontrolü sağlanmalıdır. Bu şekilde tahıl taneleri, yapıları gereğı kalitelerini kaybetmeden uzun süre depolanabilir. Ayrıca sağlık üzerinde olumsuz etkileri bilinen mikotoksinler açısından tüketim öncesi gerekli analizler yapılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- [1] Senbeta, D., Gure, A., 2014. Occurrence of fungi associated with stored wheat grains (*Triticum aestivum*) in Shashemene and Arsi Negelle Districts, Ethiopia. *International Journal of Innovation and Scientific Research* 10(2): 492-497.
- [2] Joshaghani, H., Namjoo, M., Rostami, M., Koshar, F., Niknejad, F., 2013. Mycoflora of fungal contamination in wheat storage (Silos) in Golestan Province, North of Iran. *Jundishapur J. Microbiol.* 6(4): e6334.
- [3] Lohar, P.S., Sonawane, S.M., 2013. Isolation and identification of pathogenic fungi from post-harvested stored grains in Jalgaon district of Maharashtra. *Biosci. Biotech. Res. Comm.* 6(2): 178-181.
- [4] Hocking, A.D., 2003. Microbiological facts and fictions in grain storage. Proceedings of the Australian Postharvest Technical Conference, 25–27 June 2003, Canberra, Book of Proceedings, 55-58p.
- [5] Sabuncuođlu, S.A., Baydar, T., Giray, B., Şahin, G., 2008. Mikotoksinler: toksik etkileri, degradasyonları, oluşumlarının önlenmesi ve zararlı etkilerinin azaltılması. *Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi* 28(1): 63-92.
- [6] Al-Kahtani, D.F.M., 2014. Isolation of fungi and their mycotoxin extract from stored wheat and other grains importer in Saudi Arabia. *Am. J. Food Technol.* 9(7): 370-376.
- [7] Pitt, J.I., 1979. The Genus *Penicillium* and Its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*, London: Academic.
- [8] Pitt, J.I., 2000. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species (p. 197, 3<sup>rd</sup> ed.). Australia: Food Science.
- [9] Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O., 2002. Introduction to Food and Airborne Fungi (6th ed.) Utrecht, The Netherlands: Centraalbureauvoor Schimmelcultures.
- [10] Samson, R.A., Pitt, J.I., 2000. Integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. Harwood Academic, Amsterdam.
- [11] Raper, K.B., Fennell, D.I., 1965. The Genus *Aspergillus*. Williams & Wilkins, Baltimore, USA.
- [12] Klich, M.A., 2002. Identification of Common *Aspergillus* Species. Utrecht, The Netherlands: Centraalbureauvoor Schimmelcultures.
- [13] Booth, C., 1971. The Genus *Fusarium*. The Eastern Pres Ltd., London and Reading. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey England.
- [14] Nelson, P.E., Toussoun, T.A., Marasas, W.F.O., 1983. *Fusarium Species. An illustrated Manual for Identification.* The Pennsylvania State University Press. Pennsylvania, USA.
- [15] Gerlach, W., Nierenberg, H.I., 1982. The Genus *Fusarium* – A Pictorial Atlas. *Mitteilungsblatt der Biologischen Bundesanstalt für Land-Forstwirtschaft Berlin-Dahlem.*
- [16] Ellis, M.B., 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes.* UK: Eastern.
- [17] Hasenekoglu, I., 1991. Toprak Mikrofungusları. Cilt I–VII. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- [18] Ellis, M.B., Ellis, J.P., 1997. *Microfungi on Land Plants. An Identification Handbook.* Enlarged ed. UK: Richmond.
- [19] Barnett, H.L., Hunter, B.B., 1999. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi.* St. Paul, Minnesota, USA.
- [20] Kirk, P.M., Ansell, A.E., 1992. Authors of fungal names. *Index of fungi supplement* (p. 95). International Mycological Institute. An Institute of CAB International Kew, Surrey, UK: (New online version of this revised book can be obtained from; <http://www.indexfungorum.org / Authors of Fungal Names.htm>).
- [21] Birc, N.M.M., Scussel, V.M., 2006. Fungus and mycotoxins in wheat grain at postharvest. 9<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection, 15-18 October 2006, Book of Proceedings, 198-205p, Campinas, Sao Paulo, Brazil,
- [22] Mostafa, A.T., Kazem, S.S., Mohammad, S., Rokouei, M., 2011. Determination of wheat grain mycoflora in Store-Pits Golestan Province. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.* 5(6): 1070-1076.
- [23] Muthomi, J.W., Mutitu, E.W., 2003. Occurrence of mycotoxin producing *Fusarium* species and other fungi on wheat kernels harvested in selected districts of Kenya. African Crop Science Conference Proceedings 6: 335-339p.
- [24] Conkova, E., Laciakova, A., Styriak, I., Czerwiecki, L., Wilczinska, G., 2006. Fungal contamination and the levels of mycotoxins (DON and OTA) in cereal samples from Poland and East Slovakia. *Czech J. Food Sci.* 24(1): 33–40.
- [25] Gohari, A.M., Sedaghat, N., Javan-Nikkhah, M., Saberi-Riseh, R., 2007. Mycoflora of wheat grains in the main production area in Kerman Province, Iran. *Int. J. Agr. Biol.* 9(4): 635-637.
- [26] Mathew, S., Thomas, G., Ahmad, T., 2011. An Evaluation of the fungi isolated from subepidermal region of post-harvested stored wheat grains. *Nepal Journal of Biotechnology* 1(1): 9-13.
- [27] Maliha, R., Samina, K., Najma, A., 2010. Assessment of mycoflora and aflatoxin contamination of stored wheat grains. *International Food Research Journal* 17: 71-81.
- [28] Dizlek, H., Gül, H., Kılıçdağ, R., 2008. Tahılların depolanmasında en sık karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların çözüm önerileri. Türkiye 10. Gıda

- Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Bildiler Kitabı Sayfa: 391-394, Erzurum.
- [29] Al-Defiery, M.E.J., Merjan, A.F., 2015. Mycoflora of mold contamination in wheat flour and storage wheat flour. *Mesopotamia Environmental Journal* 1(2): 18-25.
- [30] Girgin, G., Başaran, N., Şahin, G., 2001. Dünyada ve Türkiye'de insan sağlığını tehdit eden mikotoksinler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 58(3): 97-118.
- [31] Atanda, S.A, Pessu, P.O., Agoda, S., Isong, I.U., Adekalu, O.A., Echendu, M.A., Falade, T.C., 2011. Fungi and mycotoxins in stored foods. *African Journal of Microbiology Research* 5(25): 4373-4382.
- [32] Hagstrum, D.W., Phillips, T.W., Cuperus, G., 2012. Stored Product Protection. K-State Research and Extension, Copyright Kansas State University, USA.
- [33] Türköz Bakırcı, G., 2014. Tahıl ve tahıl ürünlerinin Aflatoksin, Okratoksin A, Zearalenon, Fumonisin ve Deoksinivalenol mikotoksinleri yönünden incelenmesi. *Akademik Gıda* 12(2): 46-56.
-