



Geliş(Received) :25/02/2019
Kabul(Accepted) :02/05/2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi:10.30708.mantar.531867

Kastamonu ve Erzincan İllerindeki Tereyağlardan İzole Edilen Funguslar Üzerine Araştırmalar

Hikmet Öznur ÖZTÜRK¹, Günay Tülay ÇOLAKOĞLU^{*2}

*Sorumlu yazar: gtolak@marmara.edu.tr

¹Halkalı Merkez Mh. Karadut Sok. Sevinç 2 Sitesi DB Blok Kat:3 Daire:14 34303
Halkalı/İSTANBUL,

Orcid No: 0000-0002-7556-6549/ oznur_kayacan@hotmail.com

²Marmara Üniversitesi Göztepe Kampüsü Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 34722
Kadıköy/İSTANBUL,

Orcid No: 0000-0001-9408-3756/ gtolak@marmara.edu.tr

Öz: Bu araştırmada tereyağı numuneleri 2012-2013 yılları arasında yaz ve kış mevsimlerinde Kastamonu ve Erzincan illerinden toplanmıştır. Kastamonu ve Erzincan illerindeki çeşitli evlerden toplanan tereyağı numunelerindeki mikrofungusların izolasyonları ve identifikasyonları amaçlanmıştır. Örnekler steril koşullarda alınmış, steril numune kapları içerisine konulmuş, taşıma çantasıyla +3 - +6 °C' de saklanmış, laboratuvara getirilmiş ve incelenmiştir. Mikrofunguslar Pepton Dekstroz Agar, Malt Ekstrakt Agar (MEA), Patates Dekstroz Agar (PDA) ve Czapek's Agar (CZ) gibi suni besin ortamlarında üretildikten sonra, hazırlanan laktopenollü preparatlarında ölçümleri yapılmıştır. İncelenen türlerin identifikasyonları yabancı eserlere göre verilmeye çalışılmıştır. İzole edilmiş olan türlerin fotoğrafları çekilmiştir. Araştırma süresince 16 örnek incelenmiş, toplam 158 fungus kolonisi ve 4 cinse ait 12 tür izole edilmiştir. Araştırma sahasından izole edilen cinsler; *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Geotrichum*' dur. Bunlar arasından yaygın olanlar *Aspergillus* ve *Penicillium*' dur. Araştırmada izole edilen türler ise *Aspergillus flavus*, *A.parasiticus*, *A.versicolor*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium chrysogenum*, *P.echinulatum*, *P.griseofulvum*, *P.palitans*, *P.roqueforti*, *P.solitum*, *P.verrucosum* ve *Geotrichum candidum*'dur. Sonuç olarak, araştırma sahasında, tereyağlarında zararlar yaparak, ekonomik ve sağlık kayıplarına sebep olan bir mikrofungus florası tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kastamonu, Erzincan, Tereyağı, Fungus

Investigations on Fungi Isolated from Butter in Kastamonu and Erzincan Provinces

Abstract: In this research butter samples were collected from Kastamonu and Erzincan cities during summer and winter seasons between 2012-2013 years. The aim of this research is isolate and identify the microfungi in butter samples collected from various houses in Kastamonu and Erzincan cities. Samples were taken in sterile conditions, placed in sterile sample containers, hidden at +3 - +6 ° C temperature with a carrying case, brought to the laboratory and examined. Microfungi are measured in lacto-phenol preparations after they were reproduced in artificial nutrient media such as Peptone Dextrose Agar, Malt Extract Agar (MEA), Potato Dextrose Agar (PDA) and Czapek's Agar (CZ). For the identifications of the studied species, foreign literature sources are reviewed. The photographs of isolated species were taken via microscope. During research, 16 samples were studied, total of 158 fungal colonies and 12 species belonging to four genera were isolated. The isolated genera in research area are *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Geotrichum*. Amongst these, *Aspergillus* and *Penicillium* are common. Isolated species in this research are *Aspergillus flavus*, *A.parasiticus*, *A.versicolor*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium chrysogenum*, *P.echinulatum*, *P.griseofulvum*, *P.palitans*, *P.roqueforti*, *P.solitum*, *P.verrucosum* and *Geotrichum candidum*. In conclusion, a flora of microfungi has been found which causes economic and health losses by damaging the butters in research area.

Key words: Kastamonu, Erzincan, Butter, Fungus



Giriş

Gıdaların üretilmesi 8-10 bin yıl önce başlamıştır. İnsanların gıdaların bozulması ve gıda zehirlenmeleri gibi sorunlarla bu dönemin başında karşılaşmaya başladıkları sanılmaktadır. Hazırlanmış gıdaların bozulmasına ait ilk bulguların M.Ö.6000 civarında olduğu görülmektedir. Sümerlerin ise tereyağını ilk elde edenler olduğu, ayrıca etleri ve balıkları tuzladıkları bilinmektedir. Süt, peynir ve tereyağının M.Ö.3000 yılında Mısırlılarca kullanıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2007).

Süt proteinleri canlı organizmasının gelişip büyüebilmesi ve kendi kendini yenileyebilmesi için son derece önemli bileşenlerdir. Süt proteinlerinin yapısında vücut tarafından sentezlenemeyen ve mutlaka dışarıdan alınması gereken tüm esansiyel aminoasitler bulunur. Ayrıca sütün bileşiminde hidrokisprolin hariç diğer 19 aminoasit de mevcuttur (Spreer, 2017; Metin, 2007).

Türk Gıda Kodeksi 2005/19 sayılı yönetmelikte tereyağı ve sadeyağ tanımı şu şekilde yapılmıştır; süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kuru madde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış ve ağırlıkça en az % 99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürüne sadeyağ; ağırlıkça en az % 80, en fazla % 90 oranında süt yağı, en fazla % 2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla % 16 oranında su içeriğine sahip ürüne tereyağı denir (Anonim, 2005).

Dünyada tereyağı üretimi her yıl yaklaşık olarak % 2 dolayında artış göstermektedir. 1970-2003 yılları arasında Dünya tereyağı üretimini % 40.6 oranında artmıştır (Çapraz ve Yılmaz, 2005). En önemli tereyağı üretici ülkeler; AB, ABD, Rusya, Avustralya, Polonya, Ukrayna, Kanada, Yeni Zelanda ve Hindistan olup; üretimlerini her yıl arttırmaktadırlar (Çapraz ve Yılmaz, 2005; İçöz, 2007).

Araştırmamızda Kastamonu ve Erzincan illerindeki çeşitli evlerden toplanan tereyağı numunelerindeki mikrofungusların izolasyonları ve teşhisleri (identifikasyonları) yapılmıştır. Araştırma sahasında, tereyağlarında zararlar yaparak, ekonomik ve sağlık kayıplarına sebep olan mikrofungus florası saptanmıştır. Tereyağlarının insan sağlığı bakımından yararı, izole ettiğimiz mikrofungusların zararları vurgulanmıştır.

Materyal ve Metot

Tereyağı numuneleri Kastamonu ve Erzincan illerinden 2012-2013 yılları arasında yaz ve kış mevsiminde yılda 2 kere, her ilden 2 tane olmak üzere toplam 16 tane her seferinde 200'er gram alınmıştır. Bu numuneler steril torbalar içinde ve soğutucularla getirilip,

tereyağların üzerinde oluşan mikrofunguslar izole edilip, teşhisleri yapılmıştır.

Örnekler tereyağının üst yüzeyi steril bir spatula ile sıyrılarak, hava ile teması olmayan kısımlardan yaz mevsiminde Temmuz ayında ve kış mevsiminde Şubat ayında sabah 09:00 ile 11:00 arasında alınmıştır. Bu işlem 2 farklı köyde, 2 farklı evden alınarak uygulanmıştır. Örnekler alınırken steril eldiven ve maske takılmıştır. Alınan tereyağları, steril numune kapları içerisine konmuş, taşıma çantasında +3 - +6 °C'de saklanarak, inceleme yapmak üzere laboratuvara getirilmiştir.

Bu çalışmada Kastamonu ve Erzincan illerinden toplanan tereyağı örnekleri homojenize edilmiştir. Bu işlem için 1' er g' lık tereyağlarına 10 ml steril fizyolojik su eklenmiştir (Anonim, 1995). Sonra bakterilerin üremesini engellemek için içine 30 mg/l Rose Bengal ve 30 mg/l streptomisin ilave edilmiş (Kornacki ve ark., 2001) Pepton Dekstroz Agara ekilmiş, 22-26 °C' de 7-10 gün inkübe edilmiş ve üreyen mikrofungus kolonileri izole edilmiştir. İzole edilen tereyağı örneklerindeki mikrofungus kolonilerini saf olarak üretmek için her Petrideki gelişen bütün kolonilerden tek tek Malt Ekstrakt Agar (MEA), Patates Dekstroz Agar (PDA) ve Czapek's Agar (CZ) besiyerlerine ekim yapılmış, 22-26°C' de inkübe edilmiş, 7-10 gün sonra saf koloniler elde edilmiş ve makroskopik incelemeleri yapılmıştır.

Mikrofungusların mikroskopik incelemesinde ise preparat ortamı olarak pikrik asitle boyanmış laktofenol çözeltisi kullanılmıştır (Bilgehan, 2002). Lam üzerine pikrik asitle boyanmış laktofenol çözeltisi bir damla damlatılmış, steril özenin ucu ile alınan mikrofunguslar laktofenol çözeltisinin içine konulmuş ve üzeri lamel ile kapatılmıştır. Mikroskopun okülerine adapte edilen oküler mikrometrik disk ile hazırlanan preparatlardaki mikrofungusların mikronlarla ölçümü yapılmış, mikrofungusların her birinin bütün organları 50 kere ölçülerek, ortalaması alınmış, tür teşhisleri yapılmış ve dijital kamera ile fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 1-12). *Aspergillus* türlerinin teşhisinde (Klich, 2002; Raper ve Fennel, 1965), *Fusarium* türünün teşhisinde (Samson ve ark., 2002; Booth, 1971), *Geotrichum* türünün teşhisinde (Samson ve ark., 2002) ve *Penicillium* türlerinin teşhisinde (Samson ve ark., 2002; Raper ve ark., 1949) değişik yabancı eserlerden yararlanılmıştır. Preparatlardaki lamellerin kenarları oje ile kapatılmış ve saklama kutularına konarak muhafaza edilmiştir.



Bulgular

2012-2013 yılları arasında Kastamonu ve Erzincan illerinden yaz ve kış mevsimlerinde yılda 2 kere, her ilden 2 tane olmak üzere toplam 16 tane alınan tereyağı numunelerinden toplamda 158 koloni incelenmiş (Tablo

1), 4 cinse (Tablo 2) ait 12 farklı tür (Tablo 3, 4; Şekil 1-12) izole edilmiştir. Toplamda en fazla izole edilen mikrofungus cinsi % 48.1 ile *Aspergillus* olup, bunu % 47.5 ile *Penicillium*, % 2.5 ile *Geotrichum* ve % 1.9 ile *Fusarium* takip etmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Kastamonu ve Erzincan illerinde 2012-2013 yılları arasında yaz ve kış mevsiminde izole edilen toplam mikrofungus koloni sayısı ve yüzde oranları

Mevsim	Kastamonu İli	Erzincan İli	Toplam Koloni Sayısı	%
Yaz	30	84	114	72.1
Kış	24	20	44	27.9
Toplam	54	104	158	100

Tablo 2. Kastamonu ve Erzincan illerinde 2012-2013 yılları arasında izole edilen toplam mikrofungus cinslerinin koloni sayısı ve yüzde oranları

Cins	Kastamonu İli	Erzincan İli	Toplam Koloni Sayısı	%
<i>Aspergillus</i>	38	38	76	48.1
<i>Fusarium</i>	-	3	3	1.9
<i>Penicillium</i>	15	60	75	47.5
<i>Geotrichum</i>	1	3	4	2.5
Toplam	54	104	158	100

Kastamonu ilinde 3 cinse ait 7 tür teşhis edilmiştir. En çok izole edilen tür % 40.7 ile *Aspergillus flavus* Link olmuştur ve bunu % 22.2 ile *Aspergillus parasiticus* Speare, %13 ile *Penicillium palitans* Westling, % 11.1 ile *Penicillium chrysogenum* Thom, % 7.4 ile *Aspergillus*

versicolor (Vuill.) Tirab., % 3.7 ile *Penicillium roqueforti* Thom ve % 1.9 ile *Geotrichum candidum* Link [*Dipodascus geotrichum* (E.E. Butler & L.J. Petersen) Arx] takip etmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Kastamonu ilinde 2012-2013 yılları arasında izole edilen toplam mikrofungus türlerinin koloni sayısı ve yüzde oranları

Tür	Koloni	%
<i>Aspergillus flavus</i>	22	40.7
<i>Aspergillus parasiticus</i>	12	22.2
<i>Aspergillus versicolor</i>	4	7.4
<i>Penicillium chrysogenum</i>	6	11.1
<i>Penicillium palitans</i>	7	13
<i>Penicillium roqueforti</i>	2	3.7
<i>Geotrichum candidum</i> (<i>Dipodascus geotrichum</i>)	1	1.9
Toplam	54	100

Erzincan ilinde 4 cinse ait 12 tür teşhis edilmiştir. En çok izole edilen tür % 24 ile *Aspergillus flavus* olmuştur ve bunu % 17.3 ile *Penicillium chrysogenum*, % 12.5 ile *Penicillium palitans*, % 10.6 ile *Aspergillus parasiticus* ve *Penicillium solitum* Westling, % 6.7 ile *Penicillium griseofulvum* Dierckx ve *Penicillium verrucosum* Dierckx, % 2.9 ile *Fusarium oxysporum* Schldl. ve *Geotrichum candidum*, % 1.9 ile *Aspergillus versicolor*, *Penicillium*

echinulatum E.Dale ve *Penicillium roqueforti* takip etmiştir (Tablo 4).

Tereyağı numunelerinden izole edilen *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Geotrichum* cinslerinin <http://www.indexfungorum.org>' a göre sistematığı ve mikrofungus türlerinin mikroskopik görüntüleri aşağıda verilmiştir (Şekil 1-12).



Tablo 4. Erzincan ilinde 2012-2013 yılları arasında izole edilen toplam mikrofungus türlerinin koloni sayısı ve yüzde oranları

Tür	Koloni	%
<i>Aspergillus flavus</i>	25	24
<i>Aspergillus parasiticus</i>	11	10.6
<i>Aspergillus versicolor</i>	2	1.9
<i>Fusarium oxysporum</i>	3	2.9
<i>Penicillium chrysogenum</i>	18	17.3
<i>Penicillium echinulatum</i>	2	1.9
<i>Penicillium griseofulvum</i>	7	6.7
<i>Penicillium palitans</i>	13	12.5
<i>Penicillium roqueforti</i>	2	1.9
<i>Penicillium solitum</i>	11	10.6
<i>Penicillium verrucosum</i>	7	6.7
<i>Geotrichum candidum</i> (<i>Dipodascus geotrichum</i>)	3	2.9
Toplam	104	100

Fungi

Divisio: *Ascomycota*

Subdivisio: *Pezizomycotina*

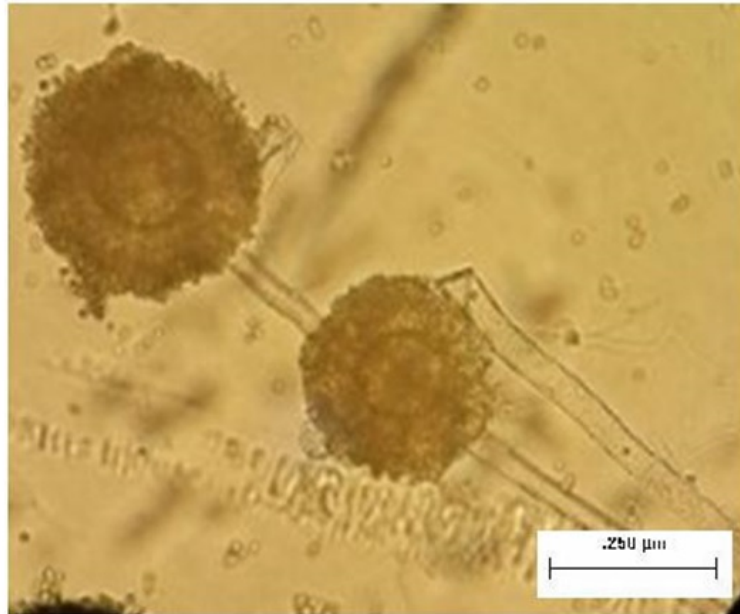
Classis: *Eurotiomycetes*

Subclassis: *Eurotiomycetidae*

Ordo: *Eurotiales*

Familia: *Aspergillaceae*

Genus: *Aspergillus*



Şekil 1. *Aspergillus flavus*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



Şekil 2. *Aspergillus parasiticus*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



Şekil 3. *Aspergillus versicolor*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)

Fungi

Divisio: *Ascomycota*

Subdivisio: *Pezizomycotina*

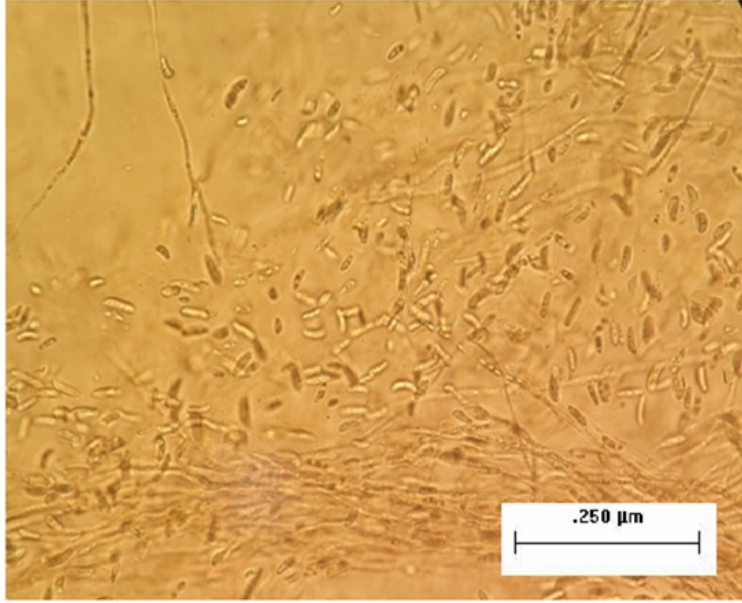
Classis: *Sordariomycetes*

Subclassis: *Hypocreomycetidae*

Ordo: *Hypocreales*

Familia: *Nectriaceae*

Genus: *Fusarium*



Şekil 4. *Fusarium oxysporum*' un mikroskopik görüntüsü (10x40)

Fungi

Divisio: *Ascomycota*

Subdivisio: *Pezizomycotina*

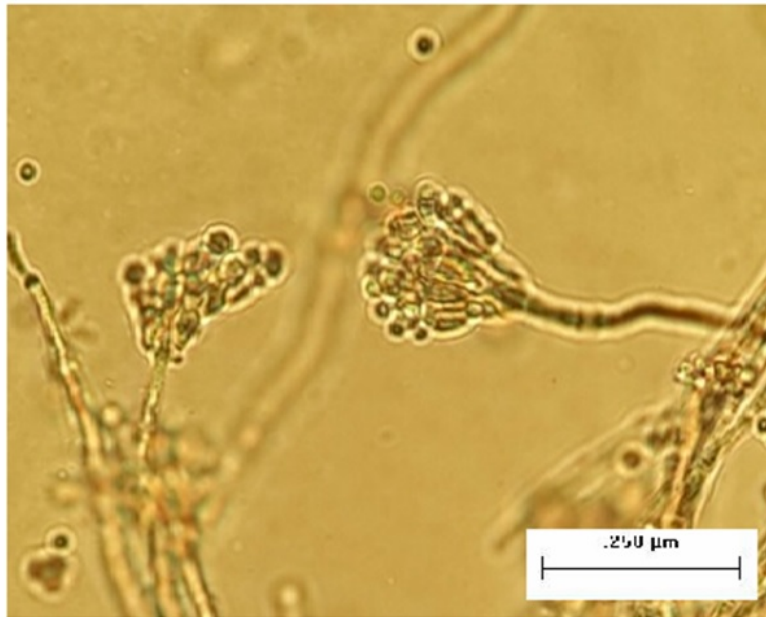
Classis: *Eurotiomycetes*

Subclassis: *Eurotiomycetidae*

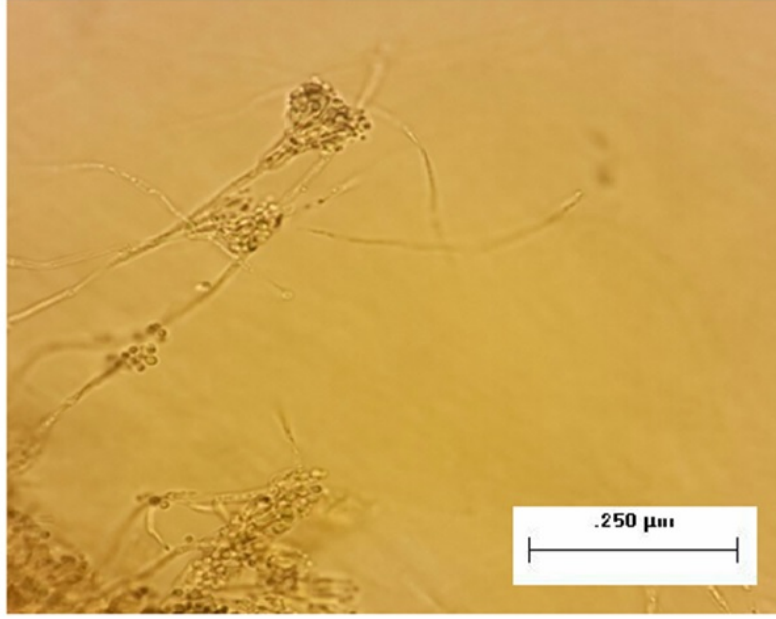
Ordo: *Eurotiales*

Familia: *Aspergillaceae*

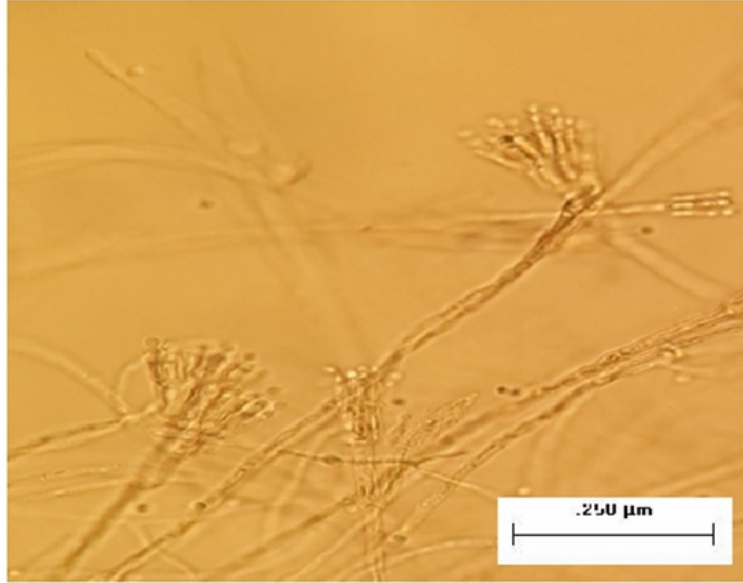
Genus: *Penicillium*



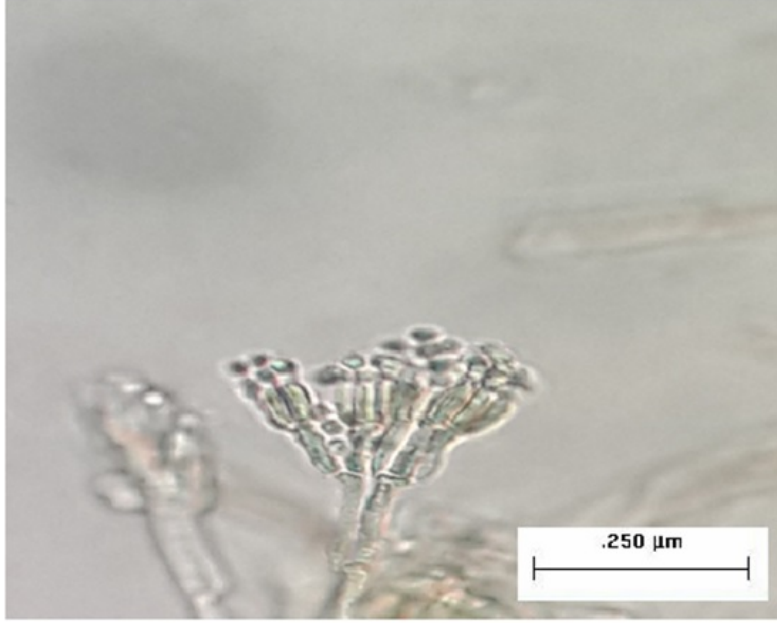
Şekil 5. *Penicillium chrysogenum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



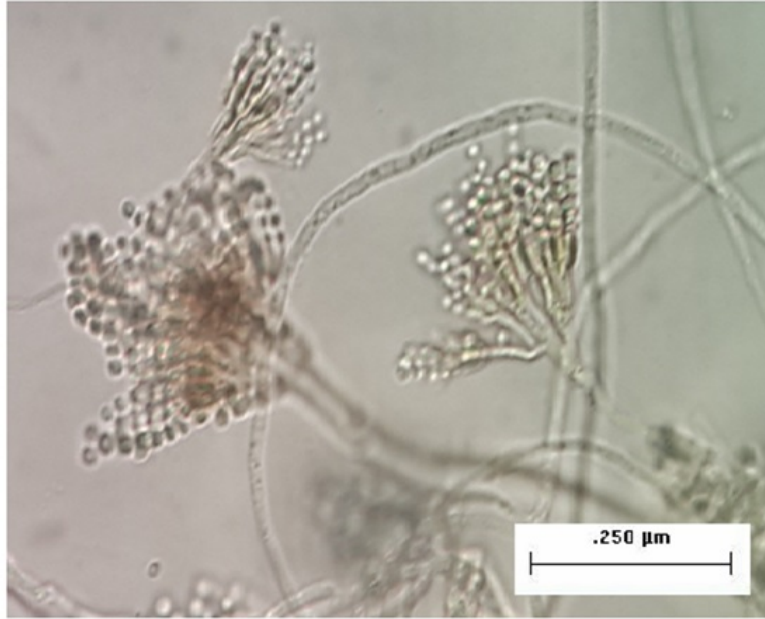
Şekil 6. *Penicillium echinulatum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



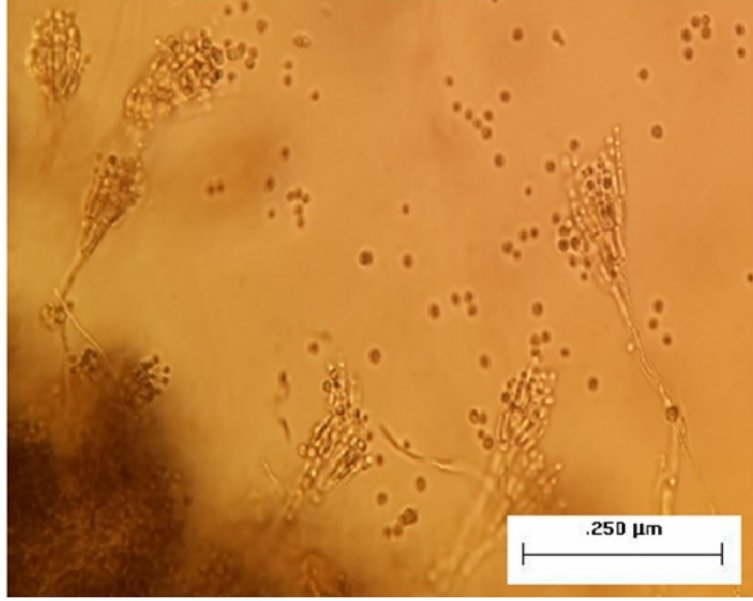
Şekil 7. *Penicillium griseofulvum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



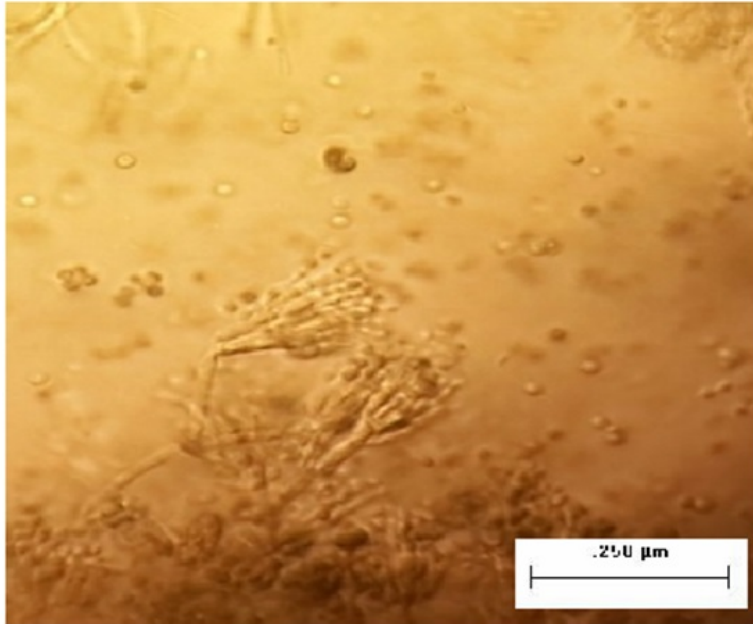
Şekil 8. *Penicillium palitans*'ın mikroskopik görüntüsü (10x40)



Şekil 9. *Penicillium roqueforti*'nin mikroskopik görüntüsü (10x40)



Şekil 10. *Penicillium solitum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)



Şekil 11. *Penicillium verrucosum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)

Fungi

Divisio: *Ascomycota*

Subdivisio: *Saccharomycotina*

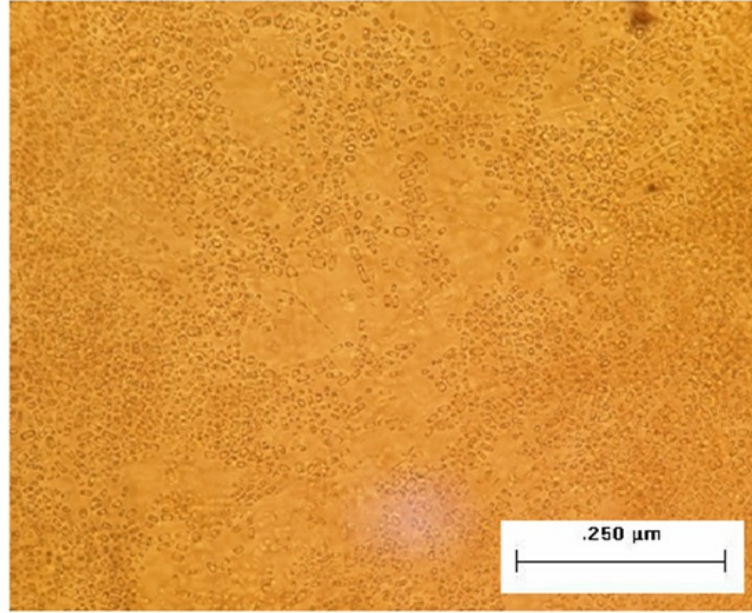
Classis: *Saccharomycetes*

Subclassis: *Saccharomycetidae*

Ordo: *Saccharomycetales*

Familia: *Dipodascaceae*

Genus: *Geotrichum*



Şekil 12. *Geotrichum candidum*'un mikroskopik görüntüsü (10x40)

Tartışma

Yapılan çalışmalar genellikle soğuk aylarda, mikrofungus konsantrasyonlarında düşüş gözlemlendiğini göstermiştir (Çolakoğlu, 2004; Çolakoğlu, 2003). Bu durum çalışmada bulunan sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Tablo 1). Ayrıca sıcaklık ve nemin, mikrofungus konsantrasyonu ile doğru orantılı olduğu belirtilmiştir (Çolakoğlu, 1996; Sarıca ve ark., 2002). Çalışmada yaz aylarında mikrofungus konsantrasyonunun kış aylarına oranla yüksek olduğu görülüp, sıcaklığın bu sonucu etkilediği tespit edilmiştir (Tablo 1). Alghamdi ve ark. (2014) farklı meteorolojik faktörlerin (rüzgar hızı, nispi nem ve sıcaklık) mikrofungusların konsantrasyonlarını ve tiplerini etkilediğini belirtmektedirler. Moreno-Sarmiento ve ark. (2016) yağış ve bağıl nem içeren toplam fungal sporlar için istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar elde edildiğini, kurak bölgelerde baskın cinslerin *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Penicillium* olduğunu göstermişlerdir. Bahsedilen mikrofunguslardan *Aspergillus* ve *Penicillium* çalışmada da baskın cinsler olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Pal (2014) süt ve süt ürünlerinde bozulma etmeni *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Mucor* ve *Penicillium* mikrofungus cinslerinin olduğunu, bunlar arasında *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium*' un duyarlı bireylerde ciddi sağlık tehlikelerine yol açabilen mikotoksinler ürettiği için önem taşıdığını, fungal kontaminasyona bağlı olarak da yaklaşık %5 ila %10 oranında gıda ürününün kaybolduğunu bildirmiştir. Bu mikrofungus cinsleri çalışmada elde edilmiştir (Tablo 2).

Çalışmanın sonuçlarına göre tereyağlardan izole edilen fungus yoğunluğu Erzincan ilinde fazla olup, Kastamonu ilinde daha az bulunmuştur (Tablo 3, 4). Erkol ve Çolakoğlu (2018)' nun Erzincan tulum peynirlerinden izole ettikleri fungal türler Erzincan ilindeki tereyağlardan izole edilen fungal türler ile uyum sağlamış ancak çalışmada *Aspergillus niger* ve *Cladosporium herbarum* türleri izole edilmemişlerdir. Bursa ve Samsun illerindeki tereyağlardan izole edilen funguslar (Öztürk ve Çolakoğlu, 2018) ile çalışmadan izole edilen funguslar aynı olmakla birlikte farklı olarak çalışmada *Cladosporium herbarum* ve *Cladosporium sphaerospermum* türleri elde edilmemişlerdir.

Patojen bir mikroorganizma veya onun ürettiği toksini içeren bir gıdanın tüketimi sonucu ortaya çıkan hastalıklara gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar denir. Bu hastalıklar, gıda enfeksiyonları ve gıda intoksikasyonları olmak üzere ikiye ayrılır. Mikotoksijenik mikrofunguslardan; *Aspergillus flavus* (% 40.7 Tablo 3; % 24 Tablo 4) ve *Aspergillus parasiticus* (% 22.2 Tablo 3; % 10.6 Tablo 4) ürettikleri aflatoksin B₁ ile aflatoksikozis, *Aspergillus versicolor* (% 7.4 Tablo 3; % 1.9 Tablo 4) ürettiği toksik metabolitleri nidulotoksin, sterigmatosistin ile karsinogenesis, *Penicillium verrucosum* (% 6.7 Tablo 4) ürettiği okratoksin A ile nefropati hastalıklarını yaparlar (Karapınar ve ark., 1998; Klich, 2002; Samson ve ark., 2002; Tunail, 2002). Toksik metabolitler olarak; *Penicillium chrysogenum* (% 11.1 Tablo 3; % 17.3 Tablo 4) rokfortin C (Pitt ve Hocking, 1999), *Penicillium echinulatum* (% 1.9 Tablo 4) territrems (Samson ve ark., 2002), *Penicillium griseofulvum* (% 6.7 Tablo 4) patulin, siklopiazonik asit, rokfortin C, griseofulvin (Pitt ve



Hocking, 1999), *Penicillium palitans* (% 13 Tablo 3; % 12.5 Tablo 4) siklopiazonik asit, fumigaklavin A ve B (Samson ve ark., 2002), *Penicillium roqueforti* (% 3.7 Tablo 3; % 1.9 Tablo 4)' nin bazı suşları rokfortin C, izofumigaklavin A ve B, PR toksin, mikofenolik asit (Samson ve ark., 2002; Pitt ve Hocking, 1999), *Fusarium oxysporum* (% 2.9 Tablo 4)' un fusarik asit, moniliformin (Samson ve ark., 2002) ürettikleri bildirilmiştir. *Penicillium solitum* (% 10.6 Tablo 4)' un siklopenin, siklofenol, dehidrosiklopeptin, siklopeptin metabolitlerini ürettiği, *Geotrichum candidum* (% 1.9 Tablo 3; % 2.9 Tablo 4)' un ise habitatlarından birinin süt ve süt ürünleri olduğu belirtilmiştir (Samson ve ark., 2002). Tablo 3 ve ve Tablo 4' de görüldüğü üzere tereyağları örneklerinden *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri yüksek oranda izole edilmişlerdir.

Mikrofungusların ürettikleri mikotoksinler gıdalarda bozulmalara neden olarak canlıların yaşamını tehdit etmektedirler. Sütte ve kremada mikrobiyal gelişme sonucunda, tereyağında mikrofungus ve Actinomycetes' lerin neden olduğu küfümsü, küflerin neden olduğu Rokfor benzeri lezzet oluşur. Tereyağlarında meydana gelen renk bozukluklarında mikrobiyal gelişme sonucu yüzeyde *Penicillium* türleri yeşil renge neden olurlar. Gıdalarda mikotoksin miktarının yüksek olması o ürünün ihracına da darbe vurmaktadır. Depo koşulları elverişli değilse depolanan ürünlerin tümü mikrofunguslar tarafından

bozulmalarına neden olur. Bu da ekonomik açıdan kötü sonuçlar doğurabilir (Ünlütürk, 1998).

Tereyağında meydana gelebilecek bozulmalarda muhafaza edildiği çevre faktörleri önemlidir. Kremaya pastörizasyon uygulamasının bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğunu öldürdüğü ve pastörize kremadan üretilen tereyağların uygun şekilde muhafaza edildiğinde mikrobiyal bozulmaya karşı daha stabil olduğu belirtilmiştir. Tereyağı normal koşullarda buzdolabında saklanır ancak ticari olarak -17.8 °C' de depolanır ve bu sıcaklıkta mikrobiyal gelişme söz konusu değildir. Tereyağlarında bakteriyal gelişmeye sık rastlanmaz, gelişme olduğunda ise bakteriler çok yüksek sayılara ulaşmaz. Ancak tereyağının lezzeti bozulmaya çok duyarlı olduğundan oldukça düşük sayılabilecek bir mikrobiyal gelişmenin yağın lezzetinde önemli kusurlar oluşturabildiği bildirilmiştir (Ünlütürk, 1998).

Sonuç olarak, tereyağı üretimi yapılan yerler pastörizasyona, işlemleri yaparken ve sonrasında çevre faktörlerine, nem ve sıcaklığın tereyağının kalitesini bozmayacak düzeylerde olmasına, ambalajlamanın teknik yöntemlere göre yapılmasına, tereyağının elverişli depo koşullarında muhafaza edilmesine özen göstermelidirler. Ayrıca duyarlı bireyler yaş ve cinslerini göz önünde tutarak, mikrofunguslarla kontamine olmuş tereyağlarını tüketirken bunların mikotoksin ürettiklerini, aldıkları mikrofungusların dozuna göre risk faktörlerinin oluşabileceğini unutmamalıdır.

Kaynaklar

- Alghamdi, M.A., Shamy, M., Redal, M.A., Khoder, M., Awad, A.H., Elserougy, S., (2014). Microorganisms Associated Particulate matter: A Preliminary Study. *Sci. Total Environ.*, 479-480, 109-116.
- Anonim, (1995). S 1331 Tereyağı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, (2005). *Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği*. Tebliğ No: 2005/19.
- Anonim, (2007). <http://www.mikrobiyoloji.org/genelpdf/210010201.pdf1>
- Bilgehan, H., (2002). *Klinik Mikrobiyolojik Tanı*. 3. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 94-95.
- Booth, C., (1971). The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological. Ins., Kew Surrey, England, 1-237.
- Çapraz, İ., Yılmaz, V., (2005). *Süt ve Süt ürünleri Sektör Profili*. İstanbul Ticaret Odası, Kobi Araştırma ve Geliştirme Şubesi, İstanbul.
- Çolakoğlu, G., (2004). Indoor and Outdoor Mycoflora in the Different Districts of the City of Istanbul (Turkey). *Indoor Built Environ.*, 13(2) 91-100.
- Çolakoğlu, G., (2003). Airborne Fungal Spores at the Belgrad Forest Near the City of Istanbul, Turkey, in the Year 2001 and Their Relation to Allergic Diseases. *J. Basic Microbiol.*, 43(5) 376-384.
- Çolakoğlu, G., (1996). Fungal Spore Concentrations in the Atmosphere at the Anatolia Quarter of Istanbul, Turkey. *J. Basic Microbiol.*, 36(3) 155-162.
- Erkol, G., Çolakoğlu, G.T., (2018). Erzincan Tulum Peynirlerinden İzole Edilen Fungal Türler (Fungal Species Isolated from Erzincan Tulum Cheeses). *Mantar Dergisi (The Journal of Fungus)*, 9(2), 148-154 . <http://www.indexfungorum.org>
- İçöz, Y., (2007). *Süt ve Süt Ürünleri Durum ve Tahmin 2007-2008*. Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 153, Ankara.
- Karapınar, M., Aktuğ Gönül, Ş., (1998). Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar (Bölüm 2,6). *Gıda Mikrobiyolojisi*. Birinci Baskı. Editörler, A. Ünlütürk, F. Turantaş. Ege Üniversitesi, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı-İzmir, 109-110.
- Klich, M.A., (2002). *Identification of Common Aspergillus Species*. Centraalbureau Voor Schimmelcultures-Utrecht, The Netherlands, 46-105.
- Kornacki, J., Flowers, R., Bradley, R.Jr., (2001). Microbiology of Butter and Related Products. In: *Applied Dairy Microbiology*. Eds., E.H. Marth, J.L. Steele. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Metin, M., (2007). *Süt Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.



- Moreno-Sarmiento, M., Peñalba, M. C., Belmonte, J., Rosas-Pérez, I., Lizarraga-Celaya, C., Ortega-Nieblas, M. M., Villalbarra, M., Lares-Villa, F., Pizano-Nazara, L.J., (2016). Airborne Fungal Spores from an Urban Locality in Southern Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Micología*, 44, 11-20.
- Öztürk, H.Ö., Çolakoğlu, G.T., (2018). Bursa ve Samsun İllerindeki Tereyağlardan İzole Edilen Funguslar Üzerine Araştırmalar (Researches on Fungi which Isolated from Butters in Bursa and Samsun Cities). *Mantar Dergisi (The Journal of Fungus)*, 9(2), 169-175.
- Pal, M., (2014). Spoilage of Dairy Products due to Fungi. ResearchGate, *Beverage & Food World*, 41(7) 37-40.
- Pitt, J.I., Hocking A.D., (1999). *Fungi and Food Spoilage*. An Aspen Publication, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, 107-319.
- Raper, K.B., Thom, C., Fennell, D.I., (1949). *A Manual of the Penicillia*. The Williams and Wilkins Co. Baltimore, USA, 1-875.
- Raper, K.B., Fennel, D.I., (1965). *The Genus Aspergillus*. The William and Wilkins Co. Baltimore, USA, 1-686.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O., (2002). *Introduction to Food-and Airborne Fungi*. Centraalbureau Voor Schimmelcultures-Utrecht, The Netherlands, 64-338.
- Sarıca, S., Asan, A., Oktun, M.T., Ture, M., (2002). Monitoring Indoor Airborne Fungi and Bacteria in the Different Areas of Trakya University Hospital, Edirne, Turkey. *Indoor Built Environ.*, 11(5) 285-292.
- Spreer, E., (2017). *Milk and Dairy Product Technology*. Taylor & Francis Group, New York, 1-483.
- Tunail, N., (2000). *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara, 522.
- Ünlütürk, A., (1998). Süt ve Süt Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri (Bölüm 4,11). *Gıda Mikrobiyolojisi*. Birinci Baskı. Editörler, A. Ünlütürk, F. Turantaş. Ege Üniversitesi, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı-İzmir, 295.