

67669

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BURSA'DA BULUNAN BAZI BESİN ÜRETİM  
TESİSLERİ VE DEPOLARININ İÇ MEKANLARININ  
HAVASAL MİKOBİONTASI**



**YETER ŞİMŞEKLİ**

**DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**1997**

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


F-B


BURSA'DA BULUNAN BAZI BESİN ÜRETİM  
TESİSLERİ VE DEPOLARININ İÇ MEKANLARININ  
HAVASAL MİKOBİONTASI


YETER ŞİMŞEKLİ

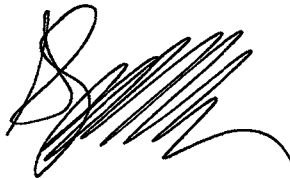
DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez ..10/ ..7./ 1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Fahrettin GÜCİN  
(Danışman)

  
Prof. Dr. Münir Ahmet Öztürk  
Doç. Dr. Ahmet Asan

  
Prof. Dr. Hulusi Malyer  
Yrd. Doç. Cem Ergül





**ÖZET:** Bu çalışmada, besiyerlerinin bulunduğu plakların hava ile temas ettirilmesi yöntemi kullanılarak, Bursa çevresinde değişik besin işletmeleri ve depolarının mikobiontasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple 1 Aralık 1995 - 15 Ekim 1996 tarihleri arasında 1.5 aylık periyotlarla 16 besin işletmesi ve depolarından 8 defa örnek alınmıştır. Bir yıllık süre içinde alınan 864 petri plağı örneği üzerinde yapılan çalışmada toplam 3152 koloni sayılmıştır. Plaklardan kolonileri saflaştırmak suretiyle 20 genusa ait, 63 tür ve 4 varyete izole edilmiştir. İzole edilen türler içerisinde *Aspergillus* ve *Penicillium* genuslarına ait 12 tür ve 1 varyete Türkiye için yeni kayıttır.

**Anahtar sözcükler :** Hava, Besin, Mikobionta



## **The Airborn Mycobionta Of The Inner Parts of Some Food Production Plants And The Food Storages In Bursa**

**ABSTRACT :** We aimed to detect the mycobionta of the different kinds of food plants and storages around Bursa, by the method of exposure of the plates to the pure air. We took 8 times samples from 16 food plants and storages for each 1.5 month periods between December 1st 1995 - October 15th 1996. We gained 3152 colonies on 864 petri plates for a year. 63 moulds species and 4 varieties belong to 20 genera have been isolated by pure culture methods. 12 species and 1 variety which belong to *Aspergillus* and *Penicillium* genera are the first found in Turkey.

**Key Words :** Air, Food, Mycobionta



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2. 1. Farklı Dış ve İç Ortamların Havaasının Mikrobiontasını Belirlemeye Yönelik Çalışmalar	5
2. 2. Besin İşletmelerinin Havaasında ve Besinlerde Bulunan Funguslar ve Fungal Metabolitlerle İlgili Çalışmalar	19
3. ARAŞTIRMA YERİNİN TANITIMI	25
3. 1. Besin İşletmelerinin Buldukları İklim ve Bitki Örtüsü	25
3. 2. Besin İşletmelerinin İç Ortamları	25
3. 2. 1. Süt Ürünleri Üretim tesisleri	25
3. 2. 2. Et Ürünleri Üretim tesisleri	26
3. 2. 3. Un Mamülleri Üretim Tesisleri	26
3. 2. 4. Tatlı Besinler Üretim Tesisleri	27
3. 2. 5. Konserve Üretim Tesisleri	27
3. 2. 6. Zeytin İşletmeleri	28
3. 3. Üretilen Besinler ve Üretim Şekilleri	28
3. 3. 1. Süt Ürünleri	28
3. 3. 1. 1. Yoğurt	28
3. 3. 1. 2. Kaşar Peyniri	29

3. 3. 2. 1. Sucuk, Salam, Sosis	30
3. 3. 2. 1. 1. Fermente Sucuklar	30
3. 3. 2. 1. 2. Haşlanmış Sucuklar	30
3. 3. 2. Un Mamülleri	31
3. 3. 2. 1.Ekmek ve Diğer Hamur İşleri	31
3. 3. 4. Tatlı Besinler	32
3. 3. 4. 1. Reçeller, Marmelatlar, Meyve Şekerleri, Çikolatalar	32
3. 3. 5. Konserveler	32
3. 3. 5. 1. Bezelye, Bamya, Havuç, Enginar, Mantar, Kuşkonmaz, Patlıcan, Biber, Taze fasülye Konserveleri	32
3. 3. 6. Zeytin	33
3. 3. 6. 1. Salamura Zeytin	33
3. 3. 6. 2. Zeytin Ezmesi	34
<b>4. MATERYAL VE METOD</b>	<b>35</b>
4. 1. Materyal	35
4. 1. 1. Araştırma Materyalinin Temini	35
4. 1. 2. Kullanılan Besiyerleri ve İnceleme Ortamı	36
4. 1. 2. 1. Malt Extract Agar (MEA)	36
4. 1. 2. 2. Malt Extract Agar (Mayalar için)	36
4. 1. 2. 3. Czapek - Dox Agar (CA)	37
4. 1. 2. 4. Potato Dextrose Agar (PDA)	37
4. 1. 2. 5. Laktofenol İnceleme Ortamı	38
4. 2. Metod	38
4. 2. 1. İzolasyon	38
4. 2. 2. Teşhis	39

5. BULGULAR	41
5. 1. Bulgular ve Genel Durum	41
5. 2. Besin İşletmelerinin ve Depolarının Havasında En Fazla Rastlanan Fungal Genuslar ve Bu Genuslara Ait En Fazla Tespit edilen Türlerin Tanımları	42
5. 2. 1. <i>Cladosporium</i> Link	43
5. 2. 1. 1. <i>Cladosporium oxysporum</i> Berk. & Curt.	43
5. 2. 2. <i>Penicillium</i> Link ex Fr.	44
5. 2. 2. 1. <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (Westling) Samson, Stolk & Hadlok	45
5. 2. 3. <i>Alternaria</i> Nees ex Fr.	46
5. 2. 3. 1. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	47
5. 2. 4. <i>Aspergillus</i> Mich ex Fr.	47
5. 2. 4. 1. <i>Aspergillus clavatus</i> Desm.	48
5. 3. Fungus Türlerinin Mevsimlere Göre Dağılımları	49
5. 4. Besin İşletmeleri ve Depolarına Göre Fungus Türlerinin Dağılımı	57
5. 5. Türkiye'de İlk Kez Belirlenen (Yeni Kayıt) Türler	62
5. 5. 1. <i>Penicillium</i> Genusuna Ait Yeni kayıt Türler	62
5. 5. 1. 1. <i>Penicillium atramentosum</i> Thom 1990	63
5. 5. 1. 2. <i>Penicillium botryosum</i> Batista & Maia 1957	64
5. 5. 1. 3. <i>Penicillium coralligerum</i> Nicot & Pionnat 1962	65
5. 5. 1. 4. <i>Penicillium griseum</i> Bonorden 1930	66
5. 5. 1. 5. <i>Penicillium indicum</i> D. Sandhu & R. Sandhu 1963	67
5. 5. 1. 6. <i>Penicillium mali</i> Novobranova 1972	68
5. 5. 1. 7. <i>Penicillium yarmokense</i> Baghdadi 1968	69
5. 5. 1. 8. <i>Penicillium giganteum</i> Roy & Singh 1968	70
5. 5. 1. 9. <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>album</i> (Smith) Samson, Stolk & Hadlok 1976	70

5. 5. 2. <i>Aspergillus</i> Genusuna Ait Yeni Kayıt Türler	71
5. 5. 2. 1. <i>Aspergillus asperescens</i> Stolk 1954	72
5. 5. 2. 2. <i>Aspergillus montevidensis</i> Tallice & Mackinnon 1931	73
5. 5. 2. 3. <i>Aspergillus spinulosus</i> (Warcup) Raper & Fennell 1965	74
5. 5. 2. 4. <i>Aspergillus citrisporus</i> (Von Höhnel) Raper, Fennell & Tresner 1953	75
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	76
7. KAYNAKLAR	81
8. TEŞEKKÜR	92
9. ÖZGEÇMİŞ	93



## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
1. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungus Sporlarının Genus Seviyesinde Dağılımları ve Yüzde Oranları	41
2. <i>Cladosporium oxysporum</i> 'un	
A - Malt extract agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - konidiofor ve konidileri X400	44
3. <i>Penicillium verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i> 'un	
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - penicilli yapısı X400	45
4. <i>Alternaria alternata</i> 'nın	
A - Malt extract agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - konidiyofor ve konidileri X400	47
5. <i>Aspergillus clavatus</i> 'un	
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - konidial başları X400	49
6. Besin işletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Yaz Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı	53
7. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Sonbahar Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı	54
8. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Kış Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı	56
9. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İlkbahar Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı	57
10. <i>Penicillium atramentosum</i> 'un	
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - penicilli yapısı X400	63
11. <i>Penicillium botryosum</i> 'un	
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü	
B - penicilli yapısı X400	64

12. *Penicillium coralligerum*'un  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - penicilli yapısı X400 65
13. *Penicillium griseum*'un  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - penicilli yapısı X400 66
14. *Penicillium indicum*'un  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - penicilli yapısı X400 67
15. *Penicillium mali*'nin  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - penicilli yapısı X400 68
16. *Penicillium yarmokense*'nin  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - penicilli yapısı X400 69
17. *Aspergillus asperescens*'in  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - konidial başları X400 72
18. *Aspergillus montevidensis*'in  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - konidial başları X400 73
19. *Aspergillus spinulosus*'un  
A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü  
B - konidial başları X400 74

## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
1. Yoğurt Kalitesi ile Mikroorganizmalar arasındaki ilişkiler (İnal 1990)	29
2. Seçilen İşletmeler ve alınan örnek adetleri	35
3. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungus Sporlarının Genus Seviyesinde Dağılımı ve Yüzdeleri	42
4. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Mevsimlere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı	50
5. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İşletmelere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı	59
6. Besin İşletmeleri ve Depolarında <i>Penicillium</i> Türlerinin Dağılımı	62
7. Besin İşletmeleri ve Depolarında <i>Aspergillus</i> Türlerinin Dağılımı	71



## 1. GİRİŞ

Bütün canlı organizmalar gibi bir yerin mikobiyotasının büyük bir kısmını teşkil eden mikofungusların da doğadaki yayılışları ve çoğalmaları çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin çok yönlü etkileşimlerine sıkı sıkıya bağlıdır. Bir yaşama ortamı olarak atmosfer, değişik fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı mikroorganizmaların büyüüp gelişmeleri için uygun bir ortam olmayıp, havada bulunan Bakteri, Alg, Protozoa, Maya ve Küfler daha çok uygun yerlerdeki popülasyonlardan atmosfere geçmektedirler (Haliki 1992, Şimşekli 1994).

Her ne kadar mikofunguslara hemen hemen her ortamda rastlanabiliyorsa da bunların asıl yaşadıkları ortam topraktır. Toprak, mikofungusların bir rezervuarı olarak düşünülebilir. Sıcak hava alanları ve ılık rüzgarlar toprakta bulunan mikofungusların toz partikülleri ile bir bölgeden diğerine taşınmasına neden olur. Yapılan çalışmalar mikofungusların hemen her zaman atmosferde bulunduğunu, ancak ister insan eliyle ister doğal şartlara bağlı olarak, yaratılan çevre faktörlerinin havadaki oranlarını etkilediğini göstermektedir (Asan 1992, Özyaral 1995).

Mikobiyotayı teşkil eden türlerin çoğu yer yüzünde her iklimde gelişmelerine rağmen, her bir fungus optimum büyümenin olduğu bir ısı derecesine sahiptir ki genellikle bu da insanların rahat yaşadığı bir ısıdır. Yine de çevrede bulunan fungusların cinsleri ve miktarları, ısının etkisinden daha öncelikli olarak su ve kullanabildikleri gıdaların bulunabilmesine bağlıdır. Ayrıca ışık da fungal büyümeyi etkiler. Fungal büyüme bakımından ortamın asiditesi de çok önemlidir. Funguslar asit ortamları bazik ortamlara tercih ederler ve genellikle optimum pH istekleri yaklaşık 6 dır (Burge 1989, Öner 1988).

Funguslar besinlerini yapmaya muktedir değildirler ve dolayısı ile saprofit veya parazit olarak varlıklarını sürdürürler. Fakültatif parazitler, çoğu zaman suni kültür ortamına hava ve toprak örneklerinden alınabilir. Diğer yandan saprofit

funguslar, kumaş, kağıt, deri, hatta duvardaki sabun filmi veya boya gibi pek çok organik substratın üzerinde kolonize olurlar. Çevre kirliliğine sebep olan organik atıklar da küflerin çoğalmasına ve buradan atmosfere kolayca yayılmasına uygun bir ortam oluşturabilir. Havadaki fungus sporlarındaki artış ise solunum yolu allerjilerinin bir habercisidir. Son yıllarda yurdumuzda ve yabancı ülkelerde hava kirliliğinin artması ; buna bağlı olarak insanlarda özellikle solunum yollarıyla ilgili hastalıkların yoğun olarak ortaya çıkmasına ve bilim adamlarının bu konuya daha çok eğilmelerine neden olmuştur. Hem kapalı hem de açık ortamlarda bulunmaları nedeniyle funguslar, vücuda inhalasyon yoluyla giren allerjenler arasında benzersiz bir yere sahiptir. Bu sebeple dış ortamda bulunan bu aeroallerjenlerin yaşanılan binaların içlerine taşınmasını ve buralarda birikmesini engellemek, sağlıklı yaşam için son derece önemlidir (Gücin ve Tamer 1994, Burge 1989, Yuluğ ve Kuştimur 1977, Kaliner ve ark. 1989, Özyaral 1995).

Bunun yanında, gıda endüstrisinde de kalite ve hijyen açısından mikobiontanın cinsi ve miktarı önemli bir kriterdir. İnsan ve hayvanların yiyecek ve yemleri fungusların istilasına her zaman uğrayabilir. Tarımsal ürünler yetismeye başladığı andan tüketiciye ulaşana kadar geçen zaman içinde çeşitli funguslar tarafından bozulmaya uğratılabilirler. Yine depolama esnasında deponun ve depolanan besinin mikobiontası besinde geniş ölçüde zarara neden olurlar. Diğer bir çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de gerek bilgisizlik ve gerekse dikkatsizlik nedeni ile üretilen hububatın önemli bir kısmı tüketimden önce kaybedilmektedir. Yapılan tahminlere göre dünyada üretilen hububat, yağlı tohumlar, meyve ve sebzelerin en az % 2 si funguslar tarafından insan ve hayvanların tüketemeyecekleri duruma getirilmektedir (Topal 1985). Gıdalar üzerindeki olumsuz etkileri, renk bozulmaları, acılık, istenmeyen kokuların oluşumu gibi dışardan gözlenebilen değişimler ile birlikte oluşturdukları 250 kadar mikotoksin canlılar üzerinde alındıkları dozlara bağlı olarak öldürücü etkiye sahip olabildiği gibi, karsinojen, teratojen, tremorjen, hemoraljik, dermatitik, hepatotoksik, nefrotoksik, nevrotoksik etkileri de söz konusudur (Hasenekoğlu 1984 , Özkaya ve Kahveci 1989 , Aran 1985).

Bir yerde fungus varsa ve bilhassa üremesi de söz konusuysa, mikotoksin gelişmesi ihtimalini hatıra getirmek gerekir. Funguslar spor ve konidileri ile gıdalarda ve yemlerde devamlı enfeksiyon yeteneğindedirler. Bilhassa ; hububat, yağlı tohumlar, fındık, antep fıstığı, yer fıstığı ve benzerleri, prinç, mısır, peynirler, uzun dayanır et ürünleri ve yemlerde mikotoksinler üretirler. Gıda maddelerinde yaygın biçimde mikotoksin varlığı, gerek insanlarda, gerek evcil hayvanlarda toksik koşulların oluşmasına neden olabilir. Bu toksinleri üretmekten sorumlu ana funguslar *Aspergillus* Mich ex Fr., *Penicillium* Link ex Fr., *Fusarium* Link ex Fr. ve *Alternaria* Nees ex Fr. cinslerine bağlı bazı türlerdir (Alperden 1985, Blunden ve ark. 1991).

Dünyadaki ülkelerde açlık ve gıda yetmezliği geniş ölçüde sözkonusu iken bu denli kayıpların sırf fungus kontaminasyonu ile meydana gelmesi üzerinde durulması gereken bir sorundur. Bu nedenle gıdalardan küflerin izolasyonu ; işleme ile azaltılabilmesine ve kontaminasyon kaynaklarının ortadan kaldırılabilmesine ışık tutacağından, pratikte gıda endüstrisi açısından büyük önem taşır (Topal 1985).

Genel anlamda insan ve çevre sağlığı, besin teknolojisi ve ekonomi açısından böylesine büyük önem taşıyan mikrofungusların gıda işletmelerine ve bu işletmelerde çalışanlara verdikleri zararların kaynaklarını araştırma çalışmaları son yıllarda önem kazanmıştır. Özellikle besin maddelerinin bozulmasına ve bu besin maddelerinde toksin oluşturabilecek mikobiontanın belirlenmesi üzerine ülkemizde de bir dizi çalışmalar yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Fakat mikobiontayı teşkil eden türlerin bu besin maddelerine ulaşım yolları üzerine pek fazla çalışma yapıldığını söyleyemeyiz. Oysa ki, bilindiği gibi bir besinin veya bir mekanın mikobiontasının özellikle küf grubu değişik kaynaklardan, hava aracılığı ile besinlere veya o mekana taşınabilmektedirler. Bu kaynakları da işletmenin içerisinde bulunduğu çevre ortamı, fabrikasyon işlemi, üretim sahası, bu sahada çalışanların durumları ve çevrenin bitki örtüsü oluşturmaktadır.

Bursa besin işletmeciliği yönünden ve değişik besin sektörlerini barındırması bakımından, ülkemizde ön plana çıkmış şehirlerimizden biridir. Şehrin dış havasındaki yüksek nem oranı ve bunun fungal yoğunluğu artırıcı etkisinin, besin işletmeleri ve depolarındaki iç havayı nasıl etkilediğinin tespit edilmesi, buralardaki besin maddelerini kontamine edebilecek fungus türleri ve yoğunluklarının saptanmasının da besin maddelerinin korunmasında alınacak önlemler açısından bir adım olacağı ve bundan sonraki yapılacak çalışmalara da bir zemin oluşturacağı açıktır.

Bu düşünceden yola çıkarak Bursa şehrinin yakın çevresinde tespit ettiğimiz ve 6 besin grubu altında topladığımız 16 besin işletmesi üretim hattı ve depolarının iç havalarında bulunan fungus türleri ve yoğunluklarının işletmelere ve mevsimlere göre dağılımını araştırmak çalışmamızın temelini oluşturmuştur.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2. 1. Farklı Dış ve İç Ortamların Havasının Mikobiyotasını Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

Atmosferde bulunan funguslar yüzdeye göre sıralandığında % 80 ile ilk sırayı *Cladosporium* Link ex Fr.'un aldığı ve bunu % 5 ile *Alternaria*'nın, % 2 ile *Penicillium*'un izlediği görülmüştür (Atlas 1984).

Yaz aylarında havanın 1 m<sup>3</sup> ünde 800 - 1200 arasında *Cladosporium* sporları bulunduğu ve bunun kuru havadaki toplam sporların % 60 - 80 ini içerdiği belirtilmektedir (Hudson 1980).

Hudson (1969) Anderson örnekleyiciyi kullanarak 1966 - 1967 yılları arasında Cambridge'de havadaki sporelerden *Aspergillus*'a ait 310 koloni kaydetmiş ve bunlardan 14 türü tanımlamıştır. Tanımlanan türler içinde *A. amstelodami* (Mangin) Thom & Church'nin ilk sırada yer aldığını ve *Aspergillus* genusuna ait sporelere en çok Kışın ve İlkbaharda rastlandığını belirtmiştir.

Gorakhpur (Hindistan) havasının mikobiyotası üzerine yaptıkları çalışmada, bir çeltik tarlasının havasındaki funguslarla ilgilenen Mishra ve Srivastava (1971), sürdürdükleri çalışmada Ağustos 1967 den Kasım 1967 ye kadar her ayın beşinci günü aldıkları örnekleri 6 gün oda ısısında inkübe ettikten sonra tanımlamışlardır. Fungal floranın Ağustostan Kasıma kadar sürekli çoğaldığını ve en yoğun olan tür ve onun altında yer alan türlerin aydan aya farklılık gösterdiğini belirten araştırmacılar, bunu iklim ve bitki örtüsüyle, havanın fungal florası arasındaki ilişkisine bağlamışlar, fungus sporlarının yaşamlarını sürdürmelerinin bir yolunun da havadan bitkilere, bitkilerden toprağa ve topraktan tekrar havaya olduğu sonucuna varmışlardır.



Mısır tarlalarında *Fusarium moniliforme* Sheldon'nin rüzgar ve yağmurla dağılımını araştıran Ooka ve Thor Kommedahl (1977), en düşük spor miktarının Mayıs ve Temmuz aylarında, en yüksek spor yoğunluğunun ise Ağustos ve Eylül aylarında gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Streifel ve ark. (1987), havada üreyen *Penicillium* türlerinin sporlarının hastanedeki kaynaklarını araştırırken, kemik iliği nakli istasyonuna giden koridorun havasında ısıya dayanıklı *Penicillium* sporlarının önemli ölçüde çoğaldığını farketmişlerdir. Aynı anda dış havada elde edilen kültürlerdeki spor miktarının düşük bulunması kaynağın hastane içinde olduğu fikrini vermesi üzerine, hastane içi kaynağının medikasyon odasındaki, borularından sızıntılar olan tahtadan yapılmış dönen kabinlerden kaynaklandığı sonucuna vararak, immuno supressif hastaların olduğu hastanelerde ıslak organik malzemeler kullanılmaması gerekliliğine dikkat çekmişlerdir.

Buharlaştırıcı soğutucu kullanan evler ile air condition kullanan evlerin havalarındaki fungusları kıyaslayan Sneller ve Pinnas (1987), Amerika'nın güneyindeki çölümsü bölgelerdeki milyonlarca evde sıcak yaz aylarında yaygın olarak kullanılan buharlaştırıcı soğutucu (EC) ile air condition (AC)lu evlerden fungusları izole ettiler. Çalışmalarının sonucunda, air conditionlu evlerde *Penicillium* türleri çok görülüyor iken buharlaştırıcı soğutuculu evlerde *Aspergillus tamarii* daha baskın bulunmuştur, fakat, buharlaştırıcı soğutuculu evlerden elde edilen fungus air conditionlu evlerden elde edilen fungustan hem toplam izolat sayıları olarak hem de tür sayısı olarak fazla bulunmuştur. Araştırmacılar buharlaştırıcı soğutucuların evlere ve işyerlerine allerjenik funguslar transfer eden bir hücre özelliği taşıdığını belirtmişlerdir.

Banerjee ve ark. (1987), Amerika, kuzey Carolina'da Durham'da bazı evlerde havada üreyen fungusların hareketlerini araştırmak için 4 ayrı evde ağırlığa dayalı plak metodu kullanarak fungus sporlarını topladılar. Mayıs - Ağustos aylarında en sık izole edilen funguslar *Mucor Mich ex Fr.*, *Cladosporium*, *Aspergillus*,

*Penicillium*, *Rhizopus* Ehrenberg, *Alternaria*, *Cunninghamella* Matr., *Aureobasidium* Viala & Boyer, *Fusarium*, *Heterosporium* Klotzsch., *Amblyosporium* Fres ve tanımlanamayan diğer funguslar idi. Küf izolatlarının miktarı yeterince güneş alamayan ve çevresinde yüksek oranda organik madde bulunan evlerde yüksek oranda bulunurken, güneşe açık ve bakımlı bölgede düşük oranda bulunmuştur. Dış havadaki spor bulutlarının evlere girerek ev içi fungus kaynağının varlığını baskıladığına değinen araştırmacılar, ev içi küf izolatlarının da oturanların sayısı ve yaşları, evlerin yaşı ve büyüklüğü, bitkilerin varlığı ve yaşam süreleri ile istatistiki bir uygunluk göstermediğini belirtmişlerdir.

Tarlo ve ark. (1988), Kanada'nın Toronto şehrinde allerji kliniği hastalarının evlerinden elde edilen fungus türlerinin ekstraktları ile hastalar üzerinde deri testi çalışması yapmışlardır. Toronto allerji klinik hastanesinde rinit ve astım hastalarının evlerinden elde edilen funguslar tanımlanıp türleri tespit edilmiş, izole edilen bu türlerin 16 tanesinden allerjen ekstraktlar hazırlanarak 26 hastaya deri testi uygulanmıştır. En çok rastlanan pozitif deri reaksiyonu *Cladosporium cladosporoides* (Fresen.) de Vries, *Alternaria tenuis* Wiltshire, *Cladosporium sphaerospermum* Penz. ve *Fusarium* türlerine ait ekstraksiyonlarda olduğunu bildirmişlerdir.

Reynolds ve ark. (1990), Ofis ve ev çevresindeki havada yaşayan fungusların konsantrasyonunu araştırmak için, 6 ev ve ofisin iç havasının değişik yerlerinden Anderson örnekleyici kullanarak örnekler almışlardır. Aynı zamanda binaların dışındanda referans örnekler alınan çalışmada, predominant funguslar koloni morfolojileri ve mikroskobik incelemeye bağlı olarak tespit edilmişlerdir. İç havada tespit edilen fungus konsantrasyonunun dış havadakinden daha fazla bulunmasını bina içindeki su arızaları yada yoğun toza bağlayan araştırmacılar kontamine olan materyalden fungusların havaya geçerek iç ortamı kirlettiğine değinmişlerdir.

Nemlendiricili hava soğutucuları, dışarıdaki sıcak ve kuru havayı çeker, su sirkülasyonu olan yataklardan geçirir nemlendirir ve soğutur. Bir eve ait

nemlendiricili hava sistemini yazın 3 ay boyunca inceleyen Macher ve Girman (1990), suyun içerisindeki çözünmüş katı miktarının 3 ay sonunda 10 katına çıktığını gördüler. Diğer günlerde iç hava ve dış havada bulunan mikroorganizmaların konsantrasyonu aynı olduğu halde, çalışma sırasında iç havadaki bakteri ve fungus konsantrasyonunun giderek arttığı dikkat çekti. Araştırmacılar nemlendiricili hava soğutucusunun su yatağındaki bakteri ve fungus türlerinin iç alandaki havada da bulunduğunu belirttiler.

Havada yaşayan küflerin eviçinde çoğalması ve isimlendirilmesi üzerine bir çalışma yapan Verhoeff ve ark. (1990), iç havadaki yaşayabilir küf miktarının tespiti ve sayılması için geliştirilen birkaç tekniği bir arada kullanmayı tercih etmişlerdir. Bunun için Anderson örnekleyici, Slit to agar örnekleyici, Surface air sistem örnekleyicinin yanında volümetrik olmayan bir yöntem olan Petri plağı açma metodunuda kullanarak örnekleri almışlar ve bunların sonuçlarını karşılaştırdıklarında varyasyon katsayısının bütün kombinasyonlarda yüksek bulunduğunu gözlemişlerdir.

Strachan ve ark. (1990), 88 çocuğun evlerinde 3 odada kış boyunca volümetrik örnekleme yöntemi ile havadaki mikobiontayı tespit etmişlerdir. Yapılan araştırmada ağlayan, sızlanan çocukların önemli bir bölümünün evinde fungusların yoğun olduğunu gözlemişlerdir. Ağlayan çocukların evlerindeki havada üreyen funguslardan en yüksek konsantrasyonlusunun spor üretmeyen fungus grubu myselia sterilia olduğunu, çocukların evlerinde bulunan fungus konsantrasyonunun yazın dış havada görülen fungus konsantrasyonunun çok altında olması nedeni ile sızlanan çocuklarla önemli bir bağlantısının olmayacağını belirtmişlerdir.

Odon parçalarının taşınması sırasında fungus ve aktinomiset sporlarıyla tesadüfi teması araştıran Kotimaa (1990), Anderson örnekleyiciyi kullanarak 20 değişik odon parçası üzerinden örnek almıştır. Odonlar üzerinden dış havaya verilen spor miktarının  $10^3$  ten  $10^6$  spor / m<sup>3</sup> havaya kadar değişiklik gösterdiğini

belirten araştırmacı, bu sporların büyük bir kısmının funguslara ait olduğuna değinmiştir.

Quebek'te iki tip domuz ahırının havasının mikobiontasını inceleyen Cormier ve ark. (1990), Ocak ve Nisan ayları arasında iki hafta ara ile her bir üniteden altı örnek almışlardır. İzole edilen kolonilerin identifikasyonu sonucunda bakteriler haricinde *Scopulariopsis* Bain., *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Candida* Berkhout.'nın da çok bulunan funguslar olduğunu belirtmiş, domuz konulan binalardaki havada bakteri, maya ve küf sporlarının normal havaya göre 1200 defa daha yüksek oranda kirlendiğine dikkat çekmişlerdir.

Odun parçaları üzerindeki mikroorganizmalar ve iç hava kalitesi üzerine etkilerini inceleyen Hellenbrand ve Reade (1991), odunun üzerinde yaşayan ve çoğalan mikroorganizmalar yüzünden bu yığınların çevresinde bulunan havanın kalitesinde olumsuz etki yaptığına ve bu mikroorganizmaların da özellikle funguslar olduğuna değinmişlerdir. Potansiyel patojenik ve toksijenik özelliğe sahip bu mikrobiyal sporların, özellikle yüksek konsantrasyonda ve küçük boyutta olanların solunmasının ciddi allerjik reaksiyonlara ve akciğer hastalıklarına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Copenhag'da evdişı havada yaşayabilen mikrofungusların mevsimsel değişimini araştırmak için allerjik hastaların servisine yerleştirilen BİAP - Slit Sempler cihazı aracılığı ile fungus sporlarını antibiyotik ilaveli V - 8 agar yüzeyine tutan Larsen ve Gravesen (1991), 4 - 6 gün beklettikleri örneklerin taksonomik kriter standardına göre genus ve tür seviyesinde identifikasyonunu yapmışlardır. Sonuçta 34 küf ve maya genusu tanımlanmış ve toplam yaşayan floranın % 84.1 ini *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* ve *Aspergillus*'un oluşturduğunu saptamışlardır. 10 yıl boyunca süren bu çalışmada, Haziran ve Eylül ayları arasında en yüksek fungal yoğunluğu tespit etmişler, bulunan sonuçların var olan bitki florası ve organik atıkların birikimiyle bağlantılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Farklı ev çevrelerinde havanın mezofilik fungal sporlarını araştıran Pasanen (1992), iç havada yaşayabilen fungal sporların sayısını ve florasını farklı evlerde birbiriyle kıyaslamıştır. Şehir merkezi ve varoşlardaki toplam spor sayısı az bulunurken, kırsal bölgede daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacı, şehir çevresinde nem probleminin fungal spor sayısını artırmadığını fakat, fungal floranın kompozisyonunu etkilediğini belirtmiştir. Kırsal bölgelerde ise spor sayısının eski evlerde yeni evlere göre çok daha fazla bulunduğunu, çalışılan tüm evlerde etkin fungus türü olarak *Penicillium*'un bulunduğu, *Aspergillus*, *Cladosporium* sporları ve maya hücrelerine ise rutubetli evlerde ve eski köy evlerinde diğerlerine göre daha çok rastlandığını bildirmiştir.

Shadzi ve ark. (1992), İran, İsfahan'da havadaki fungusların dağılımını araştırırken şehrin havasından bir yıllık süre boyunca 288 örnek almışlar ve 954 fungal koloni izole etmişlerdir. İzole edilen funguslar arasında *Cladosporium*, maya, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria*'nın en sık rastlanan izolatlar olduğunu belirtmişlerdir. Şehrin çok kalabalık ve merkezi bölgelerindeki fungal koloni sayısının, az nüfuslu ve kırsal bölgelere göre daha yüksek olduğunu belirten araştırmacılar, çevre faktörlerinin havada yaşayan fungusların tiplerini ve sayılarını etkilediğine değinmişlerdir.

Eviçi havada üreyen fungal sporlar tarafından duvar boyalarının kontaminasyonu üzerine bir inceleme yapan Nugarı ve ark. (1993), boyalardaki biyolojik kirlenmeden pek çok mikroorganizmanın sorumlu olduğunu, duvar boyaları üzerinde biyolojik kirlenmeden genellikle fungal türlerin izole edildiğini ve boyalı duvarların kirlenme riskini ortadan kaldırmak için, hava hareketlerinin ve havadaki sporların konsantrasyonunun göz önüne alınmasının gerekliliğini belirtmişlerdir.

Meksiko şehrinde şehirleşmeye bağlı olarak havadaki *Penicillium* miktarının baskın hale gelmesini araştıran Rosas ve ark. (1993), şehrin farklı şehirleşme ve farklı hava kirliliği özellikleri gösteren üç ayrı bölgesinden 22 gün boyunca kuru

ve yağmurlu mevsimleri de kapsayacak şekilde hava örnekleri almışlardır. Anderson örnekleyici kullanan araştırmacılar, Malt ekstrakt agar üzerine fungus sporlarını izole etmişlerdir. Plakların 25 ° C de 48 -72 saat inkübasyonundan sonra toplam fungal sporların konsantrasyonunu ve *Penicillium* türlerini m<sup>3</sup> de koloni formu birimi olarak tespit etmişlerdir. *Penicillium* en sık rastlanan ikinci fungal genus olsa bile maksimum yoğunluk ile konsantrasyon oranı düşük bulunmuştur, bu sebeple *Penicillium*'un Meksiko şehrinin dış havasında önemli bir hava allerjeni olmadığı sonucuna varmışlardır.

Oturulan yerlerin çevresindeki havada yaşayan fungal populasyon üzerine ısıtmalı hava ventilasyon sisteminin etkisini araştıran Garrison ve ark. (1993), 6 evde 8 tane, 5 evde 7 tane ısı ventilasyonlu hava düzenleyicisi (HVAC) sistemini yerel bir şirkete kurdurup, yazın ve kışın sporları tespit etmek için çalıştırmışlardır. Ayrıca ısı ventilasyonlu hava düzenleyicisi kullanılmayan 2 ev her bir çalışma basamağı için kontrol amacıyla kullanılmıştır. Isı ventilasyonlu hava sistemlerine gelen havaya karşı 90 ° açıyla % 2 Malt ekstrakt ortamı içeren plaklar konulmuştur. Çalışma sonucunda, ısı ventilasyonlu hava sistemleri kullanılan evlerde fungal spor miktarında Kış boyunca % 92, Yaz boyunca % 84 düşüş tespit etmişlerdir. Kontrol için seçilen evlerde ise 8 haftalık periyot süresince fungal spor miktarında hiç bir düşüş görülmediğini bildirmişlerdir.

Gallo (1993), " Kütüphanelerde aerobiyolojik çalışma ve problemler" adlı yayınında yaklaşık 200 çeşit mikrobik türün ( fungus ve bakteri ) kütüphane malzemeleri üzerinde bozunumlara neden olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, rafların üzerine yerleşen fakat gelişmeyen bu mikroorganizmaların, göreceli nem % 65 i geçmediği sürece ve kütüphane materyallerinin üzerindeki nem oranı % 10 u geçmediği sürece bir zarara neden olamayacaklarına değinmiştir.

Gambale ve ark. (1993), Brezilyanın Sao Paulo Üniversitesinde 28 kütüphanedeki kitaplıklarda ve havada en çok bulunan fungusları tespit etmişlerdir. Daha sonra 314 kütüphane çalışanını astmatik veya rinitik semptomlar ve çalışma

ilişkileriyle ilgili olarak sorgulamışlar ve en sık bulunan 20 fungusa karşı deri altı teste tabi tutmuşlardır. Rinitik ve astmatik şikayetleri olan ve şikayeti olmayan bir grubun da deri testine pozitif yanıt verdiği görülmüştür. Araştırmacılar Sao Paulo şehrinin her tarafında aynı funguslar bulunduğu halde kütüphanelerde yüksek konsantrasyonda olmasını solunum allerjilerinin nedeni olarak kabul etmişlerdir.

Strachan ( 1993 ), astımlı çocukların evlerinde yaptığı araştırmada havada üreyen sporların Yaz mevsiminde dış havada bulunan spor miktarına oranla düşük bulunduğunu belirtmektedir.

Taiwan'da *Aspergillus*, *Cladosporium* ve *Penicillium*'un predominant genus olarak gözlendiğini belirten Li ve ark. (1994), evsel yerleşim alanındaki mikrobiyal aerosollerin konsantrasyon değişimlerinin önemi üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar, Taipei'de oturlan üç ayrı bölgede predominant fungus genusunun saatlik ve günlük konsantrasyon değişimini incelemişlerdir. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* gibi baskın fungus genuslarının saatlik ve günlük değişim oranları evden eve farklılık gösteriyorken, genustan genusa da farklı yoğunluğu gözleyen araştırmacılar, iç ve dış havadaki varyasyonların birbirine benzerliğini, subtropikal bölgenin doğal ventilasyon sistemine bağlamaktadırlar.

Kuo ve Li (1994), ılıman iklimde ev içi ve ev dışı havasında bulunan fungusların mevsimsel dağılımını araştırmak için, N6 Anderson örnekleyici kullanarak Taipei'de 6 apartman dairesinin iç ve dış havasındaki fungusları aylık peryotlar halinde bir yıl süresince izole etmişlerdir. Eviçi ve evdışı fungus konsantrasyonunun mevsimsel değişimi ve iç ve dış havadaki spor sayısı evden eve oldukça yüksek oranda değişiklik gösterirken, fungusların eviçi ve evdışı konsantrasyonunun geometrik ortalaması Yaz ayları boyunca 1000 spor /m<sup>3</sup> den yüksek iken, Kışın aniden 100 spor /m<sup>3</sup> ün altına düştüğünü gözlemişlerdir. İzole edilen çok geniş varyetede ki küf genusları içinde *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* ve mayanın predominant genuslar oldukları, Yazın ve Sonbahar aylarında *Penicillium*'un iç havada baskın olduğu ve bunu *Aspergillus* ve

*Cladosporium*'un izlediğini, dış havada ise *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* İlkbahar, Yaz ve Sonbaharda bulunurken, Kış ayları süresince *Penicillium* ve mayanın gözleendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, havada üreyen fungusların karakteristiklerinin dünyanın diğer bölgelerinden farklılık gösterdiğine de dikkat çekmişlerdir.

Biyolojik kontaminantları inceleyen Seltzer (1994), biyolojik kirlenmenin etkenlerinden biri olarak da fungusları belirterek, kontaminasyonun oranının rahatsız edici kokudan, ölümcül ciğer hastalıklarına kadar önemli boyutta sağlık sorunlarına neden olabileceğini bildirmiştir.

Ilıman evlerde havada yaşayan mikrofungusların özelliklerini araştıran Li ve Kuo (1994), Taipei ve Tai-Chi gibi iki ana şehrin eviçi ve evdışı funguslarını mevsimin fungus konsantrasyonunun en yüksek olduğu dönemde incelemişlerdir. Bunun için Anderson örnekleyiciyi kullanan araştırmacılar, iki bölgenin iç ve dış hava fungus konsantrasyonunun geometrik ortalamasını m<sup>3</sup> de 1000 spor dan büyük bulmuşlar, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* ve mayayı baskın genuslar olarak tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; Taipei ve Tai-Chi'nin allerjen karakterleri arasında önemli bir fark olmadığını, subtropik yerleşim bölgelerinin eviçi ve evdışı havasındaki ölçülebilen fungus konsantrasyonunun oldukça yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

46 astmatik çocuğun evlerine N6 Anderson örnekleyici yerleştirerek fungusların en yoğun olduğu mevsimde iç ve dış havadan örnekler toplayan Li ve ark. (1995), hem iç havada hem de dış havada *Aspergillus*, *Cladosporium* ve *Penicillium*'un en çok rastlanan mikobionta üyeleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Hastanenin immunosupressif uygulanan hastaların bulunduğu ve daha önce havası temizlenmiş bölümüne fungus aşılı olarak gelişimlerini inceleyen Ovenberger ve ark. (1995), aşılama süresince kurulu zeminde fungal spor ve partikülât seviyesinde artış olduğunu, havadan izole edilen ana fungusun *Penicillium*



olduğunu ve aşılama tamamlandıktan sonra spor sayısının sistemi kurmadan önceki değerlere indiğini bildirmişlerdir.

Giorgio ve ark. (1996), Marsilya şehir havasının havadaki mikroorganizmalar tarafından kirletilmesiyle ilgili araştırmalarında Marsilya şehrinin dış hava mikroflorasını incelediler. Çok geniş bir varyeteye sahip olan havanın mikroflorasının Marsilyada normal dağılım gösterdiğini tespit eden araştırmacılar, havada yaşayan bakterilerin miktarı ısı ve rüzgar hızıyla doğru orantılı olarak artıyorken, fungusların miktarının ısıyla arttığını fakat rüzgarın yönüne bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yurtdışında yukarda özetle verdiğimiz bazı araştırmaların yanısıra yurt içinde de bazı çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıdadır.

Ankara havasında bulunan funguslar üzerine yaptığı çalışmada Özkaragöz (1969) Sabouraud agar içeren 8 petri plağını, günün değişik saatlerinde, petri plak yöntemi uygulayarak, yerden değişik yüksekliklerde havayla temas ettirmiştir. Örnek alınan plaklar laboratuvarında 20<sup>0</sup>C de 5 - 10 gün bekletildikten sonra üreyen küfleri mikroskopik incelemelerle tanımlamıştır. 1966 nın Ocak ayından Kasım ayına kadar sürdürülen çalışma sonucunda Ankara havasında en baskın olan fungus sporunun *Penicillium* olduğunu ve bunu *Rhizopus*, *Mucor*, *Monilia* Pers., *Aspergillus*, *Pullularia*, *Hormodendrum*, *Alternaria* ve *Helminthosporium* (Link ex Fr.) Link.'un izlediğini bildirmiştir. Ayrıca, küf sporu konsantrasyonunun en yoğun olduğu yüksekliğin yerden 1.5 m. yükseklik olduğunu belirtmiştir.

Yuluğ ve Kuştimur (1977), Ankara'nın çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasıyla, semtler arasındaki fungal floranın farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Bu sebeple 208 öğrenciye Sabouraud glikozlu agar içeren ikişer plak verilmiş ve bu iki plaktan birini evin penceresinin dışına, diğerini salon veya oturma odasına koymalarını istemişlerdir. Tüm öğrenciler 5 Kasım 1975 günü saat 19.30 - 19.40 arasında plakları açmış, hava ile temas ettirilen 416 plak

laboratuvarında 7 gün oda ısısında bekletildikten sonra üreyen fungus kolonileri makroskopik ve mikroskopik incelemelerle, tanımlanmışlardır. Ev dışı havada en çok *Penicillium* görülmüş, bunu *Cladosporium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Mucor* izlemiştir. Ev içi havada ise en çok *Penicillium* ve *Aspergillus* tespit edilmiş, semtler arasında ise yoğunluk açısından bir farklılık gözlenmediği belirtilmiştir.

Palalı (1979), "Bursa'da havanın fungal florası" adlı çalışmasında, Bursa'nın beş bölgesinde Nisan ayı içerisinde sabah ve akşam ev içi havasının fungal florasını araştırmıştır. Bunun için her bölgede 10 plak sabah 10 plak akşam olmak üzere toplam 100 tane Antibiyotikli Sabouraud glikozlu agar içeren plak kullanmıştır. plaklara ev içi havasında 10 dakika açılarak alınan örnekler 8 gün oda ısısında bekletilerek küf üremesi yönünden değerlendirilmiştir. Sabah ev içi havasında 18 fungus cinsi bulunurken, akşam ev içi havasında 16 fungus cinsi saptanmıştır. Sabah ev içi havasında bulunan funguslarda ilk sırayı *Penicillium* daha sonra *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Pullularia pullulans* ve *Alternaria* alırken akşam bu sıralamada ilk sırada *Cladosporium* sonra *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Pullularia* şeklinde olmuştur. İlk üç fungus cinsi tüm bölgelerde ürerken diğerlerinin bazı semtlerde üremediklerini belirtmiştir.

Katircioğlu ve Gürçan (1987), prefabrik konutların iç yüzeylerinde gelişen mikroorganizmaların tespiti ve önlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, Ankara, Oran sitesinde yapılan prefabrik konutların iç duvar sıvaları üzerinde gelişen mikroorganizmaları izole ederek incelemişlerdir. Yaptıkları izolasyonlar sonucunda sıvalar üzerinde gelişen mikroorganizmaların *Alternaria sp.*, *Stemphyllum sp.*, *Penicillium sp.* fungusları olduğunu saptamışlardır. Fungusların inşaatta bulunan sıva boyalarından birinde hiç görülmedikleri halde, başka bir markaya ait boyada rahatlıkla geliştiğini gözlemişlerdir. Sıvaya % 2 oranında kattıkları Dithan-M-45 ve % 5 oranında kattıkları Mavi bakır preparatları oldukça etkili olduğu halde, % 4 oranında katılan ıslanabilir kükürt preparatının etkili olmadığını aksine fungal gelişmeyi teşvik ettiğine tanık olduklarını belirtmişlerdir.

İstanbul'da ev tozu küfleri üzerine çalışmalar yapan Özyaral ve ark. (1988), ilk adım olarak yatak tozu küf florasını araştırmak için, rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçtikleri 110 evde yatak odalarından ve yatak odası olarak kullanılan oturma odalarından örnekler almışlardır. Analizler için seçilen besiyerleri 15 dakika süre ile açılmış ve havaya karışan küf sporlarının besiyerine düşmesi için bekletilmiştir. Malt ekstrakt agar, Czapek dox agar ve Patates sakkaroz agar içeren plaklara alınan örnekler, laboratuvarında 5 -7 gün süreyle 25 ° C bekletildikten sonra küf kolonilerinin tanımları yapılmıştır. Sonuçta 117 türe ait 748 küf suşu izole edilmiş, bunlardan baskın olanların ise *Cladosporium*'lar, *Aspergillus glaucus* grubu, *Alternaria*, *Ulocladium*, *Aureobasidium pullulans* ve *A. niger* grubunun hava kaynaklı, insan için patojen ve akciğer allerjilerinin nedeni olabilecek küfler olduğu belirtilmiştir.

Ayata (1990), İzmir ilinin çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının mevsimsel fungal florasını araştırırken, Malt ekstrakt agar içeren plakları hava ile temas ettirme yöntemini uygulamıştır. 7 bölgeden Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde birer defa eviçi ve ev dışı her birinden 5'er plak olmak üzere 140 örnek almıştır. Örnekleri 27 ° C de 7 - 10 gün beklettikten sonra küf kolonilerinin tanımlamalarını yapmıştır. Evdışı ve ev içinde üreme olan plaklarda toplam 1348 koloni tespit edilmiş ve bunlar içerisinde 28 genusun varlığı saptanmıştır. Genel dağılımda ilk sırayı % 31.4 ile *Cladosporium* almış, bunu % 18.3 ile *Alternaria* % 13 ile *Penicillium* % 11.7 ile *Mycelia sterilia* % 7.3 ile *Aspergillus*'un izlediğini bildirmiştir. Ev dışında 25 genus tespit edilirken, ev içinde ise 21 genus bulunmuştur. Ev dışında % 33.5 ile *Cladosporium* ilk sırada görülürken, ev içinde % 28.7 ile ilk sırayı *Penicillium*'un aldığına dikkat çekilmiştir. Mevsimlere göre kolonilerin dağılımı ise yaz mevsiminde bir plağa ev dışında düşen ortalama küf sayısı 12.4 bulunurken Sonbaharda bu oran 18.3 lere yükselmiştir. Araştırmacı bu değişimi atmosfer olayları, sıcaklık, nispi nem, rüzgar ve hava kirliliği gibi dış etkenlere bağlamıştır.

İzmir ilinin çeşitli semtlerinde aylara göre atmosferin fungal florasını inceleyen Ayata ve ark, (1991), her ay 7 bölgede içinde Malt ekstrakt agar içeren iki petri plağını 1.5 m. yükseklikte 15 dakika açık bırakmak suretiyle örnek almışlardır. Alınan örnekler 27<sup>0</sup> C de 7 gün bekletildikten sonra makroskopik ve mikroskopik yöntemlerle teşhisleri yapılmıştır. 12 ayda açılan toplam 168 plakta 2603 koloni ve 35 tür saptanmıştır. İzmir ili atmosferinde en çok *Cladosporium'un* görüldüğünü ve bunu *Alternaria*, *Mycelia sterilia*, *Penicillium*, *Phoma*, *Aspergillus* ve *Rhodotorula'nın* izlediğini belirtmişlerdir. *Cladosporium'un* tüm bölgelerde ilk sırada yer aldığını belirtirken, İlkbahar ve Sonbaharda görülen artışı, havadaki kısmi nem oranının yükselmesi ile, bu mevsimlerdeki 20 - 30<sup>0</sup> C arası sıcaklığın küflerin üremesi için en uygun sıcaklık olması nedenlerine bağlamışlardır.

Sapan ve ark. (1991), Bursa'nın çeşitli bölgelerine dağılmış 11 allerji kliniği hastasının oturdukları evlerin fungal florasını araştırmak için 1 Ocak 1990 tarihinden itibaren bir yıl süresince hastaların ailelerine Sabouraud besiyeri içeren plaklar vermişler, haftanın 3 günü örnek almalarını sağlamışlardır. Örnekler sabah saatlerinde, oturma odası, yatak odası ve mutfaktan 1 m. kadar yükseklikten 10 dakika süreyle plakların açılması şeklinde alınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler, oda ısısında 5 - 10 gün bekletildikten sonra incelenerek küf kolonilerinin sayıları ve cinsleri tespit edilmiştir. Çalışmaya alınan 11 evde bir yıl süresince 4824 plak açılmış, bunlardan 4477 tanesinde üreme olduğu gözlenmiştir. Üreme olan 4477 besiyerinde 17 küf cinsi tanımlanmış, bunlardan ilk iki sırayı % 49.2 ile *Penicillium*, % 34.9 ile *Cladosporium'un* aldığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde en yoğun üremenin % 94.7 ile mutfakta açılan plaklarda görüldüğü ve % 92.7 ile oturma odasının, % 90.9 ile de yatak odasında açılan plaklardaki üremeye dikkat çekilmiştir. Yılın en soğuk olan 4 ayı içinde açılan besiyerlerinde üreme oranı soba ile ısıtılan 8 evde % 94.9 iken, kaloriferli evlerde bu oran % 89.3 olarak belirlenmiştir. Bunun da ev içi havasının nem oranına bağlı olabileceği belirtilmiştir.

Atik (1993), "Eskişehir merkez ilçesinde mikrobiyal hava kirliliği" adlı çalışmasında, havadaki bakteri, maya ve küfleri araştırmıştır. 1992 Temmuz ayından itibaren bir yıl süresince 10 istasyondan her ay Malt ekstrakt agar içeren 3 petri plağını yerden 1.5 m. yükseklikte 15 dakika kapağı açılarak havayla temas ettirilmesi şeklinde alınan örnekler, getirildikleri laboratuvarında 7 - 10 gün oda ısısında inkübasyona bırakılmışlardır. Bu süre sonunda üreyen kolonileri Malt ekstrakt agar ve Czapek dox agar bulunan petrilere nokta ekim yapıp, makroskobik ve mikroskobik incelemelerle genus seviyesinde tanımlamıştır. Sonuçta tüm küf ve mayalar için açılan plaklarda 4506 fungus kolonisi, 6952 maya kolonisi sayılmıştır. Funguslardan en sık izole edilen cins % 34.3 ile *Penicillium* olup bunu % 31.8 ile *Cladosporium*, % 18.0 ile *Aspergillus*, % 12.8 ile *Alternaria*'nın izlediği bildirilmiştir.

Şimşekli (1994), Bursa ilinin çeşitli semtlerinde ev dışı havasında bulunan fungusları araştırmak için 15 Eylül 1992 - 1 Eylül 1993 tarihleri arasında 15 gün arayla Bursa il merkezinde belirlediği 5 istasyondan 24 kez örnek almıştır. Sabouraud'un Maltozlu Agarını içeren plaklar sabah 7.0 - 8.0 arasında 15 dakika kapakları açılarak havayla temas ettirilmesi sağlanmak suretiyle alınan örnekler getirildikleri laboratuvarında 7 -10 gün oda ısısında beklettikten sonra makroskobik ve mikroskobik özellikleri tespit edilerek tanımlamaları yapmıştır. Bir yıl süresince 1958 koloni izole edilmiş, bunlardan % 84.3 ünü ilk beş sırada yer alan *Cladosporium* (% 37.5), *Alternaria* (% 24.0), *Penicillium* (% 14.4), *Mycelia sterilia* (% 4.6 ) ve *Aspergillus* (% 3.7 )'un oluşturduğunu belirtmiştir. İzole edilen funguslardan 29 genus, 41 tür ve 3 varyete tespit edildiğini bildirmiştir.

## 2. 2. Besin İşletmelerinin Havaında ve Besinlerde Bulunan Funguslar ve Fungal Metabolitlerle İlgili Çalışmalar

Bir süt işleme tesisinde iki farklı örnekleme cihazının performansını kıyaslamak için RCS örnekleyci ve Anderson örnekleyciyi kullanan Kang ve Frank (1989), 1 m. arayla yerden 90 cm yükseğe yerleştirdikleri her iki örnekleyciyi de çalıştırmışlardır. Sonuçta RCS örnekleycininin daha çok bakterileri topladığını ,Anderson örnekleyciye oranla çok az küf sporu yakaladığını dolayısıyla daha çok bakteriler için kullanılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Anderson örnekleme cihazının da fungus sporlarının yakalanması için daha uygun olduğunu da ayrıca bildirmişlerdir.

İtalya'da bir prinç değirmeninde havada bulunan fungusları araştıran Savino ve Caretta (1992), 1988 Ekim ve Aralık ayları arasında İtalya'nın Paria kasabasında bir prinç değirmeninde, havada bulunan sporları yakalamak için bir volümetrik spor yakalama cihazı ve ağırlığa bağlı kültür plakları yöntemini kullanmışlardır. Tespit ettikleri genoslara bağlı fungal sporların varyetelerinin patojenik prinç funguslarını da içerdiğini, prinç değirmeninin kapalı mekanında *Cladosporium*, *Epicoccium* ve *Nigrospora* sporlarının baskın olarak bulunduğunu saptamışlardır. Havada yaşayan fungal spor konsantrasyonunun prinç transformasyonunun başlangıç aşamalarının gerçekleştirildiği prinç değirmeninin bulunduğu odada 5000 - 6000 spor / m<sup>3</sup> olduğu, işçilerin bulunduğu son odada ise 2500 spor / m<sup>3</sup> e düştüğü ve çalışma prosesinin ani durdurulması durumunda ise havadaki spor konsantrasyonunun 1000 spor / m<sup>3</sup> ün altına düştüğünü belirtmişlerdir.

Güray ve ark. (1986), Türkiye'de besinlere ilişkin küf dağılımı ve küf florasının yapısını açıklığa kavuşturmak, toksin yapabilecek küfleri belirlemek amacıyla, Ege - İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yetişen değişik ürünlerde bulunan küfleri araştırmışlardır. Bu amaçla 25 ilden 383 ürün toplamışlardır. Örnekler, bölgesel koşullar, depolama şartları, ısı, nem durumu ve gıda

maddelerinin işleniş şekilleri ile depolama süreleri yerinde saptanarak bizzat araştırmacılar tarafından alınmıştır. Uygun şartlarda laboratuvara getirilen gıda örneklerinden küf mantarı izolasyonu ve identifikasyonu yapılmıştır. Sonuçta, tahıl örnekleri içerisinde en fazla küf mantarının buğdayda ürediği ve diğer genuslar içerisinde *Aspergillus*'un ilk sırayı aldığı, baklagilde ise en fazla küf mantarı üreyen örneğin mercimek olduğu ve bu grupta sayıca *Penicillium* genusuna ait küflerin fazla olduğunu, toplamda ise en fazla üreyen küf genusunun *Aspergillus* olduğunu, bunu *Penicillium*'un izlediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca toplam küf sayısının, İç Anadolu bölgesinden toplanan örneklerde en yoğun olduğunu, bunu Ege bölgesinden toplanan örneklerdeki küf sayısının izlediğini ve en az küf üreyen örneklerin ise Akdeniz bölgesinden toplanan örnekler olduğunu belirtmişlerdir.

Özay ve Alperden (1989), Türkiye'de yetiştirilen yerfıstıklarında (*Arachis hypogaea*) mikotoksinleri araştırmak için, 1982 - 1987 yılları arasında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden tesadüfi örnekleme yöntemine göre toplam 85 adet yer fıstığı (çiğ, kavrulmuş iç, kabuklu ve ezme olmak üzere) örneği toplamışlardır. Örnekler bölgelerden bez / kağıt torbalar içerisinde laboratuvara getirilerek analize alınana kadar +4 C ° de saklanmışlardır. Örnekler homojenize edilerek 50 gr'ı mikotoksin analizine alınmıştır. Aflatoksin analizlerini AOAC'nin TLC (ince tabaka kromatografisi) ve HPLC (yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) tekniklerini kombine ederek yapmışlardır. Sonuçta bir adet yer fıstığında ( 21.0 ppb B1, 4.2 ppb B2 ve 2.8 ppb G1) ve bir adet fıstık ezmesinde (2.0 ppb B1) aflatoksin; 3 örnekte de minimum saptama oranında penisillik asit bulunduğunu bildirmişlerdir.

Özkaya ve Kahveci (1989), "Önemli depo fungusları ve depolanmış hububatın biyokimyasal, fonksiyonel ve kalite özellikleri üzerindeki önemleri" adlı yayınlarında , taksonomik bakımdan önemi bulunmamakla beraber ekolojik bakımdan ve rutubet istekleri bakımından fungusları tarla fungusları ve depo fungusları olmak üzere iki başlık altında incelemeyi uygun bulmuşlardır. Depo funguslarının 10 - 15 *Aspergillus* ile bir kaç da *Penicillium* türünden ibaret olduğunu ve bunların tarla funguslarına kıyasla daha düşük rutubette faaliyet

gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca depo funguslarının hububat üzerinde üredikleri taktirde neden oldukları zararları da şu şekilde sıralamışlardır.

- a) Çimlenme kabiliyetinin azalması
- b) Renk değişimi
- c) Mikotoksin üretimi
- d) Kızışma
- e) Çürümeler ve küf kokusu.

Morötesi ışınlamanın kuru meyvelerdeki mikrobiyal yüke etkisi üzerine çalışan Ural ve İshakoğlu (1991), kuru üzümle küp kayısıların farklı dozlardaki morötesi ışınlanmalarının toplam canlı ile maya ve küf sayımlarındaki değişimlere etkilerini araştırmışlardır. Üzümlerde  $500 \text{ J} / \text{m}^2$ , kayılarda  $1500 \text{ J} / \text{m}^2$  lik ortalama dozlarda sayımların arttığı, bunların üzerindeki dozlarda üzümde sayımların başlangıçtaki değerin % 44 üne, kayılarda ise % 33 üne kadar azaldığını belirtmişlerdir. Biyolojik etkileşimde en etkin dalga boyunun  $253.7$  olduğunun bilindiğini ancak bu değerin çeşitli mikroorganizmalara göre değişim gösterdiğini, bu ışınların katı maddelerde ancak yüzeysel etki yaparken sıvılarda, berraklıkları ile orantılı olarak belirli bir yol alabildiklerini belirtmişler, üzüm ve kayıların belirli kısımlarının morötesi ışını alamamış olmalarının mikroorganizma yükünün belirli düzeyin altına düşürülememesindeki ana etken olabileceğini ve kuru meyvelere hareket verebilen kapalı bir bant sistemende yüksek dozlarda morötesi ışınlama yapılmasıyla mikroorganizma yükünün belirli bir düzeye kadar düşürülebileceği görüşünü savunmuşlardır.

İzmir ve civarında soğuk hava depolarında depolanan elmalarda, depolama sırasında görülen bozukluklardaki küf florasının saptanması konusunda bir araştırma yapan Ateş (1991), 1989 yılı üretim sezonunda İzmir ili civarında 3'ü özel, 1'i kamu sektörüne ait olan 4 ayrı soğuk hava deposunda depolanan elmaları araştırma materyali olarak seçmiştir. Örnek alırken çürük elmaları tercih eden araştırmacı 4 ayrı depodan aldığı 800 çürük elma örneğini katı ve yarı katı gıdalar



için önerilen yöntemi kullanarak incelemiştir. 7 genusa ait 34 farklı küf türü izole edip tanımlayan araştırmacı, bunlardan 23 türün *Penicillium*, 5 türün *Aspergillus*, 2 türün *Alternaria*, 1 türün *Cladosporium*, 1 türün *Botrytis* Mich ex Fr. ve 1 türünde *Hormiscium* genuslarına ait olduklarını belirtmiştir. Elmalardaki çürüklüklerde en sık rastlanan fungusun *Penicillium* türleri olduğuna ve bu türlerden Mavi - Yeşil çürüklüğün etkeni olan *Penicillium expansum* Link ex Gray'un da en çok izole edilen *Penicillium* türü olduğuna da değinmiştir.

Salamura tipi sofralık siyah zeytinlerdeki küf florasını aflatoksin üreten küfler yönünden inceleyen Eltem (1991), 1987 ve 1988 yıllarına ait 55 siyah salamura zeytin örneğini Aydın, İzmir ve Akhisar civarından toplamıştır. Örneklerin küf florası ve bu küfler arasında da aflatosinojenik olanları inceleyen araştırmacı sonuçta birbirinden farklı 30 küf türü izole etmiştir. Bunlardan 12'sinin *Aspergillus*, 15'inin *Penicillium*, 2'sinin *Alternaria* ve 1'inin de *Cladosporium*'a ait olduğunu bunların arasında da *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*'un aflatoksijenik türler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmasında salamura siyah zeytinlerde aflatoksin aranması için uygun bir tayin yöntemi de geliştirmiştir.

Özbaş ve ark. (1992), ışınlamanın buğday ununda mikrobiyal yük üzerine etkisini araştırmak için bir adet Tip II un örneğinden yararlanmışlardır. Kimyasal yönden özelliklerini belirledikleri unun, mikrobiyolojik olarak canlı mezofilik bakteri sayısını ve maya - küf sayısını tespit ettikten sonra 9 kısma ayırıp bunlardan 8 tanesini (bir tanesi kontrol olarak ayrılmış) 137 cs kaynağı kullanılarak 1, 3, 5, 7, 9, 10, 20 ve 30 kGy dozlarda ışınlanmışlardır. Başlangıçta 4450 bakteri / g olan canlı mezofilik bakteri sayısı, 1 kGy dozunda ışınlanmış örnekte 155 bakteri / g, başlangıçta 323 maya - küf / g olan maya ve küf sayısı ise 28 maya - küf / g düzeyine düşmüştür. 7 kGy dozda ışınlanmış örnekte ise canlı mezofilik bakteri ve maya - küf varlığına rastlanmadığını tespit ederek diğer gıda muhafaza yöntemlerine alternatif bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Şimşek ve Bozkurt (1992), un ve ekmeklerde aflatoksin araştırması ile ilgili çalışmalarında Ankara'da 25 fırından 25 un ve 25 ekmek örneği toplamışlardır. Çalışmalarının sonucunda toplam 50 örnekte aflatoksine rastlanmadığını ancak aflatoksinlerin kuvvetli kanserojen, mutajen, teratojen etkilerini göz önünde bulundurarak bu konudaki çalışmaların sürdürülmesi gerekliliğini vurgulamışlardır.

Bazı baharat çeşitleri ile etken maddelerinin aflatoksin üreten küflerin gelişim ve toksin üretimleri üzerine etkilerini araştıran Ayata (1993), karabiber, karanfil, tarçın, sarmısak, kimyon, anason, nane ve kekiğin % 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 konsantrasyonlarındaki toz hallerinin *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve *A. flavus* TEM aflatoksijenik suşlarının fungal büyümesine etkisini araştırmıştır. Toz baharatlardan karanfil tüm konsantrasyonlarda, tarçın ve sarmısak % 1.0 den itibaren tüm konsantrasyonlarda bu iki suşu inhibe ettiğini, kekiğin % 2.0 den itibaren *A. parasiticus* NRRL 2999 suşunu, % 4.0 den itibaren de *A. flavus* TEM suşunu inhibe ettiğini, diğer baharatların tüm konsantrasyonlarında ise fungal üreme gözlemlendiğini bildirmiştir.

Erkmen ve Söylemez (1994), Gaziantep yöresinin yoğurtları üzerine yaptıkları çalışmada orijinal ambalajlı yoğurtlar ile açıkta satılan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Nisan, Mayıs ve Kasım, Aralık aylarında topladıkları paketli ve paketsiz yoğurtların mikrobiyolojik yönden koliform bakteri sayısı yanında küf ve maya sayısını da araştırmışlardır. Paketsiz örneklerin % 64 ünü, paketli örneklerin ise % 19 unu 1 gramda maya ve küf sayısı bakımından TS 1330 ve 1331 e göre kusurlu bulmuşlardır.

Uçar ve Güneri (1996), çeşitli reçellerden ozmofilik ve ozmotolerant mayaların izolasyonu, sayımı ve identifikasyonu adlı çalışmalarında, İzmir piyasasında satılan ve evlerde üretilen 8 değişik tip 80 meyve reçeli örneği çalışmışlardır. İzolasyon besiyeri olarak Scarr'ın Ozmofilik agarı, Ozmofilik Malt Yeast Glukoz Agar ve Malt Yeast Ekstrakt Agar kullanmışlar ve kabaca toplam 19 izolat elde ederek, bunların genus ve tür düzeyinde tanımlarını yapmışlardır.

Sonuç olarak elde edilen 19 izolatin 6 tanesinin *Candida* genusuna, 3 tanesinin *Debaryomyces* genusuna, 6 tanesinin *Hanseniaspora* genusuna ve 4 tanesinin ise *Zygosaccharomyces* genusuna ait olduğunu tespit etmişlerdir.



### **3. ARAŞTIRMA YERİNİN TANITIMI**

#### **3. 1. Besin İŞletmelerinin Buldukları İklim ve Bitki Örtüsü**

Çalışma alanımızı oluşturan Bursa ve çevresi Akdeniz iklimi etkisi altında olup, ortalama sıcaklık ve yağıŐ ekstremlerine göre de kışları serin, az yağıŐlu iklim tipini oluşturmaktadır. Biyoiklimsel olarak yorumlanacak olursa kışı serin olan bu Akdeniz tipi üst Akdeniz vejetasyon serileri ile karakterize edilir: *Pinus brutia* Ten., *Qercus cerris* L., *Qercus robur* L., *Carpinus betulus* L. gibi (Akman 1990).

Seçtiğimiz işletmelerin 4 tanesi Şehir merkezinde, geri kalan 12 tanesi ise Şehrin dışında, kendilerine ait bahçe içerisine kurulmuş işletmeler. bahçeleri küçük süs bitkilerinden büyük çınar ağaçlarına, meyve ağaçlarına kadar bir çok bitki barındırmakta. İŞletmelerin çoğunluğu ulaşım sorunu açısından ana yollara yakın, çevrelerinde başka besin işletmesi veya büyük çöplük ya da organik kökenli bir atık yığılımı bulunmamaktadır.

#### **3. 2. Besin İŞletmelerinin İÇ Ortamları**

Örnek alınan işletmelerin iç ortamları, üretilen ürüne, işlenen besinin hassasiyetine göre farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple iç ortamlardan besin gruplarına göre bahsetmek daha faydalı olacaktır.

##### **3. 2. 1. Süt Ürünleri Üretim Tesisleri**

Yoğurt yapılan kısım, dış ortamdan oldukça iyi izole edilmiş, nem oranı yüksek (% 80), ısı yaklaşık 40 - 45<sup>0</sup> C , iç havanın nem ve ısı oranını homojenize eden sistemler mevcut, işlemlerin büyük kısmı makinalarla, el değmeden yapılmaktadır.

Yoğurtların konulduğu depo, soğuk hava deposu, orijinal ambalajlı yoğurtlar haricinde, değişik büyüklükte yayvan kaplarda yapılmış ağzı açık yoğurtları, pastörize sütleri ve diğer bazı süt mamüllerini de içermektedir.

Peynir yapılan kısma giriş çıkış daha kolay, içeriğinin nem oranı oldukça yüksek, ısı normalin üstünde ( $45-46^{\circ} \text{C}$ ), havalandırma aspiratörlerle dış ortamdan sağlanmakta, yapılan işlemlerin büyük bir kısmı insan gücüyle sağlanmaktadır.

Kaşar peynirlerinin konulduğu kısım soğuk hava deposu değil (oda ısısında), dışarıyla bağlantısı kesilmemiş bir odada belli bir süre bekletilmektedir.

### **3. 2. 2. Et Ürünleri Üretim Tesisleri**

Et ürünleri hazırlanan kısımda dışarıyla izolasyon sağlanmaya çalışılmış, ortamın nem durumu normal, havalandırma pek iyi değil, ısı oldukça düşük ( $10-15^{\circ} \text{C}$ ), yapılan işlemlerin büyük bir kısmı makinelerle, bir kısmı da insan gücüyle sağlanmaktadır.

Ürünlerin depolandığı kısım soğuk hava deposu olarak görev yapmakta ( $8-10^{\circ} \text{C}$ ), et ürünleri haricinde taze kesilmiş her türlü et ve sakatatı da içermektedir.

### **3. 2. 3. Un Mamülleri Üretim Tesisleri**

Ekmek hamuru ve diğer ürünlerin hazırlandığı kısımların dış ortamdan izolasyonunun pek başarılı olduğu söylenemez. Ortamın nem durumu normal, havalandırma pek iyi değil, ısı bazan oda ısısı civarında, bazan daha yüksek ( $30-35^{\circ} \text{C}$ ) olabiliyor. Yapılan işlemler bazı işletmelerde el değmeden hazırlanırken, bazılarında bir kısmı makinalarla bir kısmı ise elde hazırlanmaktadır.

Un depoları dış ortamlarla açık kapı ve pencerelerden sürekli hava alış verişi olan bir durumdadır. Havalandırma büyük çoğunlukla teknik olmayıp cam ve kapı

açılarak sağlanmakta, ısı oda ısısında veya biraz daha soğuk, nem oranı deponun bulunduğu yere göre değişmektedir. Depoda sadece çuvallar içinde un bulunmaktadır.

### **3. 2. 4. Tatlı Besinler Üretim Tesisleri**

Tatlı ürünlerin hazırlandığı işletmelerde dış ortamdan izolasyon sağlanmaya çalışılmış. Ortamın nemi normale yakın, havalandırma değişik şekillerde yapılmakta. İç ortamın ısı oda ısısına yakın, üretimin büyük bir çoğunluğu el değmeden yapılmaktadır.

Depo kısmı, normal oda ısısında, orijinal ambalajlı başka mamüllerin de konulduğu, üretim kısmından izole olmayan hemen hemen aynı ortama sahip bir bölüm halinde hazırlanmıştır.

### **3. 2. 5. Konserve Üretim Tesisleri**

Konservelerin hazırlandığı bölümler dış ortamdan pek izole değil. Nem oranı oldukça yüksek (% 78-80), değişik şekillerde havalandırma sağlansa bile dönem dönem otoklavlardan kaynaklanan buhar gözle görülebilir boyuttadır. Isı oda ısısının üstünde (30-34 °C), üretimin otoklava girene kadarki bölümü çoğunluk insan eliyle sağlanmaktadır.

Konservelerin konulduğu depolar, soğuk hava deposu değildir. İşletmenin alt katına veya uygun bir bölümüne orijinal ambalajlı konserve kavanoz ve kutuları yığılmakta, cam ve kapıları genelde dışarıya açıktır. Depo çoğunlukla konserveleri içermektedir.

### 3. 2. 6. Zeytin İşletmeleri

Zeytin işlenen ve paketlenen kısımların dış ortamdaki izolasyonuna pek önem verilmemiş bir haldedir. Ortamdaki nem oranı normal, ısı oda ısısına yakın veya biraz altında, havalandırma cam kapı açılarak yapılmaktadır. Üretimin bir kısmı elle bir kısmı makinalar aracılığı ile yapılmaktadır.

Depo denilen ve zeytin havuzlarının bulunduğu kısımlar ise dış ortamda hazırlanmıştır. Tesisin üstüne çatı yapılmış fakat, havalandırma işlemini sağlamak açısından olsa gerek duvarlar çatıya kadar örülüp kapatılmamıştır. Bu bölümde sadece zeytin havuzları bulunmaktadır.

### 3. 3. Üretilen Besinler ve Üretim Şekilleri

#### 3. 3. 1. Süt Ürünleri

##### 3. 3. 1. 1. Yoğurt

Yoğurt, yağlı veya yağsız sütte tabii fermantasyon yoluyla veya asit yapan mikroorganizmaların (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'un 1:1 oranı) ilavesiyle elde edilir (İnal 1990). Yoğurtta esas önemli noktalar; sanitasyon ve çiğ sütün kalitesidir. Süt uygun olarak ısıtılmalı ve maya ilave edilmeden önce 40 - 45 ° C kadar soğutulmalıdır. Yoğurt satılırken ve depo edilirken kir ve pislikten korunmalıdır (Menemencioğlu 1981). Yoğurtların kalite kontrolünde genellikle indikatör mikroorganizmalar (koliform), küfler, mayalar ve aerob kontaminantlar üzerinde durulur (İnal 1990).

Çizelge 1. Yoğurt Kalitesi ile Mikroorganizmalar arasındaki ilişkiler ( İnal 1990)

Mikroorganizma	Mikroorganizma Sayısına Göre		
	Randıman		
	İyi	Yeterli	Yetersiz
<i>Streptococcus thermophilus</i>	>10 <sup>8</sup> / ml	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup> / ml	< 10 <sup>7</sup> / ml
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	>10 <sup>8</sup> / ml	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup> / ml	< 10 <sup>7</sup> / ml
Kolform bakteriler	< 10 / ml	10 - 10 <sup>1</sup> / ml	> 10 <sup>1</sup> / ml
Mezofil aerob kontaminantlar	10 <sup>3</sup> / ml	10 <sup>5</sup> x10 <sup>4</sup> / ml	5.0 x 10 <sup>4</sup> / ml
Mayalar	< 10 <sup>1</sup> / ml	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>2</sup> / ml	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>4</sup> / ml
Küfler	< 10 / ml	10 - 10 <sup>1</sup> / ml	> 10 <sup>1</sup> / ml

6 °C 'ın altında dayanma süresi 10 - 20 gün 4 - 10 gün 4 günden az

### 3.3.1.2. Kaşar Peyniri

Peynir ; yağlı süt, krema, kısmen ve ya tamamen yağı alınmış süt, yayık altı ve ya bunların bir kaçının ve ya tümünün karışımının, peynir mayası enzimi (Rennin) veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırıldıktan sonra, peynir suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt mamulüdür (Üçüncü 1992). Olgunlaşma süresini doldurmuş peynirler toptan veya perakende satış yerlerine sevkedilmek üzere depolanırlar. Depolama süresi peynir çeşitlerine göre farklıdır. Yumuşak peynirler 2 hafta, daha sert yapılı peynirler 3 - 4 hafta depolanır. Depolamanın soğukta yapılması gerekir. Özellikle yumuşak peynirlerde soğuk zincir üretimden tüketime kadar korunmalıdır. Peynirlerin soğukta muhafazası sırasında da olgunlaşma olayı yavaş olarak devam eder (İnal 1990).

Küfler sütlü ürünlerin çoğunda istenmezler, çünkü tadına zarar getirirler ve küflü koku verirler (Keskin ve Erkmen 1987). Bu nedenle kaşar peynirinde de küf istenmemelidir.



### **3. 3. 2. Et Ürünleri**

#### **3. 3. 2. 1. Sucuk, Salam, Sosis**

##### **3. 3. 2. 1. 1. Fermente Sucuklar**

Bu tür sucuklar çiğ materyalden hazırlanarak bir olgunlaşma devresi geçirdikten sonra çiğ olarak tüketilebilen et ürünleridir. Ülkemizde üretilen ve sucuk olarak tanımlanan et ürünü ile pastırma bu gruba girmektedir (Yücel 1992).

##### **3. 3. 2. 1. 2. Haşlanmış Sucuklar**

Bu tür sucuklar, çiğ materyalden hazırlanıp üretimlerinde sıcak suda veya buhar altında haşlama ile dumanlama devresi geçiren et ürünleridir. Sosis, Salam, Macar salamı v.b. et ürünleri bu gruba girmektedir (Yücel 1992).

Usulüne uygun olarak hammaddesi seçilen, hamuru hazırlanan ve bağırsaklara doldurulan sucuklar ısı derecesi, rutubeti, hava akım hızı ayarlanabilen ve havalandırma tertibatı bulunan özel otomatik olgunlaştırma bölgelerinde olgunlaştırılırlar. Sucukta olgunlaşma tam olarak oluşmadığında önemli bozukluklar meydana gelmektedir. Bunlardan biride sucuğun yüzeyindeki küflenmedir. Küflenme kendini, sucuğun üzerini az veya çok miktarda kaplaması ve rengin sarı, gri, yeşil, beyaz olması ile belli eder. Bu bozukluğa sucuğa uygulanan yanlış ısı , rutubet ve hava akımı sonucunda mikroorganizmaların üremeleri neden olur. Küfler bazen bağırsağın altına geçip sucuk materyalinin yüzeyinde de lekeler oluşturabilirler (Yücel 1992).

### 3. 3. 2. Un Mamülleri

#### 3. 3. 2. 1. Ekmek ve Diğer Hamur İşleri

Hasadı yapılmış tahıllar, hayvanlar için yem, insanlar için gıda oluncaya kadar, uygun şartlarda depo edilmelidir. Depolanmış tahıl böcek enfestasyonu, kuş kirletmesi, fare dadanması, pestisit ve küf kontaminasyonu için hedeftir (Menemencioglu 1981). Depodaki nem hareketleri, depolama süresi, sızıntı, böcek faaliyeti, dış ortam sıcaklığı, havalandırmadaki aksaklıklar gibi bir çok neden depolama döneminde toksin gelişimine neden olur ve bu gelişim tüm depoda uniform değildir. Bu noktalardan veya bu noktalara ulaşmadan yapılan numune alma işlemi depodaki ürünün gerçek kontaminasyonunu yansıtmayacaktır (Çoksöyler 1991). Bu şekilde depolanan tahıldan hazırlanan unlardan öncelikle ekmek ve benzeri diğer hamur işleri yapılmaktadır.

Ekmek, unlara su, tuz, maya ve istendiğinde başka maddeler katılmasıyla hazırlanan kitlenin, yoğurularak, uygun bir şekilde mayalandıktan sonra pişirilmesiyle yapılan ürüne denir (Keskin ve ark. 1987). Ekmeğin hazırlanmasında ilk aşama, belirlenen formülasyonda un karışımına su ve maya katılarak yoğurma işlemi yapılır, 20 dakika süre ile kütle fermantasyonuna bırakılır. Fermantasyon sonunda kesme ve tartma işlemleri yapılan hamur şekillendirilerek belli kaplara konulur. 30 dakika bu şekilde fermantasyona bırakılan ürünler 220 ° C de 22 dakika pişirilmektedir (Emir 1994). Pişirme işleminin sonunda fırından çıkarılan ekmekler sepetlere doldurularak kamyon veya kamyonetlerle satış yerlerine ulaştırılmaktadır. Yabani maya ve küf sporları ekmeğin pişirilmesi sırasında tamamen ölürlür. Ancak bu mikroorganizmalar, ekmek piştikten sonra bulaşarak ekmeğin bozulmasına sebep olurlar. Bunları, *Penicillium expansum*, *P. stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Neurospora*, *Mucor* ve *Geotrichum* cinsinden bazı türler olarak sayabiliriz (Özçelik 1985).

### **3. 3. 4. Tatlı Besinler**

#### **3. 3. 4. 1. Reçeller, Marmelatlar, Meyve Şekerleri, Çikolatalar**

Şekerleme işlemi gıdaların korunması metodlarından biridir. % 60 dan az olmayan şeker konsantrasyonuna sahip şuruplar (sakkaroz veya dekstrozdaki yapılmış) içinde reçel, marmelat ve meyveler uzun süre besin hacminden kayıp olmadan saklanır. Ancak uygun şekilde sterilize edilmiş olmalı ve paketlenmeli, hermetik kapaklı kaplarda saklanmalıdır (Menemencioğlu 1981).

Çikolatalarda sanitasyon büyük problemdir. İşçilerin sanitasyon uygulamaları ürünün kontaminasyonundan korunması, için çok önemlidir. Kakao çekirdeğinin korunması, fındıklar ve kako fındıkları böcek, fare ve mikotoksinler yönünden kontrol edilmelidir (Menemencioğlu 1981).

### **3. 3. 5. Konserveler**

#### **3. 3. 5. 1. Bezelye, Bamya, Havuç, Enginar, Mantar, Kuşkonmaz, Patlıcan, Biber, Taze fasülye konserveleri**

Konserve bir gıda muhafaza metodudur. Kutular hermetik kapatılır ve soğukta bekletme zorunluluğuna ihtiyaç olmadan, uzun zaman sonra da güvenle yenilebilir. Zaman ve ısıya bağlı olarak gıdadaki mikroorganizmaların yok edilmesi veya etkisiz hale getirilmesi konserveciliğin esas etkisidir (Menemencioğlu 1981).

Konserve yapmak üzere meyve ve sebzeler hasat edildikleri zamandan itibaren en kısa süre içerisinde işlenmelidirler. Çünkü, gerek hasat sırasında uygulanan işlemler, gerekse taşıma sırasında uygulanan işlemlerden dolayı çeşitli yaralanma ve berelenme sonucu kimyasal ve fiziksel kalite kaybına uğradıkları gibi mikrobiyolojik olarak da bozulabilirler (Türk ve ark. 1991). Mikrobiyolojik sonuçların yanısıra

işleme metodları da ürün kalitesini etkileyen diğer bir unsurdur. İşleme basamakları genel hatları ile şöyledir :

- a) Ayıklama ve seçme
- b) Yıkama
- c) sınıflandırma
- d) Sap alma - uç kesme
- e) Çekirdek çıkarma
- f) Kabuk soyma
- g) Kesme
- h) Haşlama (Türk ve ark. 1991).

Bu işlemler sonunda sebze veya meyveler kavanozlara doldurulup uygun şartlarda otoklavlandıktan sonra depoya kaldırılır.

### **3. 3. 6. Zeytin**

#### **3. 3. 6. 1. Salamura Zeytin**

Önemli tarımsal ürünlerimizden olan zeytin, ağaçtaki yeşil rengi, mor siyaha dönüşerek olgunlaşmaktadır. Meyva, epiderm (kabuk), etli mezokarp (et) ve odunumsu endokarp'tan ve tohuma tekabül eden çekirdekten oluşmakta ; erik, şeftali gibi diğer sert çekirdekli - etli - meyvalardan mezokarpın acılık maddesi, yüksek yağ içermesiyle yağı çıkarılabilen tek meyva olması özelliği ile ayrılmaktadır. Yurdumuzda siyah zeytinler, beton kuyular içinde % 10 - 14 tuz içeren salamurada tamamen tecrübeye dayanan geleneksel yöntemlerle işlenmekte ve fermantasyon 9 - 12 ay sürmektedir. Salamura havuzları kapatma tahtaları ile kapatılarak ve baskı uygulanarak fermantasyon sonunda havuzlardan çıkarılan zeytinler havada birkaç saat tutularak siyahlaşma sağlanmakta ve yeni salamura ile paketlenmektedir (Özay ve ark. 1991).

### 3. 3. 6. 2. Zeytin Ezmesi

Salamura zeytinler, palper adı verilen makinalar aracılığı ile çekirdek ve kabuklarından ayrılarak öğütölmekte. Bu işlem sonucunda elde edilen ezilmiş zeytine çeşitli baharatlar ve koruyucu olarak potasyum sorbat ilave edildikten sonra kavanozlara doldurulup pastörizasyon işlemi uygulanmak suretiyle elde edilmektedir.



## 4. MATERYAL VE METOD

### 4.1. Materyal

#### 4.1.1. Araştırma Materyalinin Temini

Bu çalışmada araştırma materyalini sağlamak üzere, fungusların olumsuz etkilerinin olabileceği 6 besin grubu tespit edilmiştir. Bunlar; Süt ürünleri, Et ürünleri Unlu mamüller, Tatlı gıdalar, Konserveler ve Zeytin işletmeleridir. Bu grupların beş tanesinden üçer işletmeye örnek alımı için başvurulmuş, Et mamülleri için ise yalnız bir işletmeden örnek alınabilmiştir. Seçilen işletmelerin belli kapasitenin üstünde çalışıyor olmasına, üretim kalitesine önem vermesine, Örnek alınmasında sakınca görmemelerine ve Bursa çevresi ve yakın ilçelerde olmalarına özen gösterilmiştir. 1 Aralık 1995 - 15 Ekim 1996 tarihleri arasında 1.5 aylık periyotlarla, 8 kez, her işletmeden üretim yeri ve depo olmak üzere iki örnek alınmıştır. Her bir örnek alımı için, tatlı gıdalar ve depolarında 5'er diğer işletmeler ve depolarında 3'er petri plağı olmak üzere çalışma süresince 16 işletme ve depolarında toplam 864 petri plağı kullanılmıştır. Seçilen işletmeler ve alınan örnek adetleri çizelge 2. de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Seçilen İşletmeler ve alınan örnek adetleri

Ürün Adı	İşletme Adı	Kaç Kez Alındığı	Bir Örnekte Açılan Petri Plağı Sayısı			Yıllık Toplam
			İşletme	Depo	Toplam	
Süt	A	8	3	3	6	48
	B	8	3	3	6	48
	C	8	3	3	6	48
Et	D	8	3	3	6	48
Unlu	E	8	3	3	6	48
	F	8	3	3	6	48
	G	8	3	3	6	48
Tatlı	H	8	5	5	10	80
	I	8	5	5	10	80
	J	8	5	5	10	80
Konserve	K	8	3	3	6	48
	L	8	3	3	6	48
	M	8	3	3	6	48
Zeytin	N	8	3	3	6	48
	O	8	3	3	6	48
	P	8	3	3	6	48
Toplam		128	54	54	108	864

#### 4. 1. 2. Kullanılan Besiyerleri ve İnceleme Ortamı

Bu araştırmada aşağıda bileşimleri ve hazırlanışları anlatılan besiyerleri kullanılmıştır.

##### 4.1.2.1. Malt Extract Agar (MEA)

Distile Su	.....	1000 ml.
Malt Ekstrakt	.....	20 gr.
Pepton	.....	1 gr.
Dekstroz	.....	20 gr.
Agar agar	.....	20 gr. (Raper ve Thom 1949)

Tartımı yapılan maddeler 1000 ml.lik erlenmayere konur,üzerine distile su ilave edilir, benmaride eritilir. Otoklavda 1.5 atmosfer basınç altında 121<sup>0</sup> C de 15 dakika sterilize edildikten sonra, 45 - 50 <sup>0</sup> C ye soğutulup 9 cm çapındaki steril petrilere dökülür.

Stok kültür için hazırlanacak olanlar ise benmaride eritildikten sonra 10'ar ml deney tüplerine dağıtılır, ağızları pamuklandıktan sonra otoklavda sterilize edilir ve çıkarıldıktan sonra tüpler yatırılarak dondurulur.

##### 4.1.2.2. Malt Extract Agar (Mayalar için)

Malt Ekstrakt	.....	3 gr.
Mikolojik Pepton	.....	0.5 gr.
Agar	.....	1.5 gr.
Distile Su	.....	100 ml. (Campbell 1988)

pH ~5.5

Bu bileşenler karıştırılıp benmaride eritildikten sonra, 1.5 atmosfer basınç altında 121 ° C 'de 15 dakika sterilize edilir. Otoklavdan çıktıktan sonra 45 - 50 ° C 'ye soğutulup steril petrilere dökülerek soğuması beklenir.

#### 4.1.2.3. Czapek - Dox Agar (CA)

Distile su .....	1000 ml
Sodyum nitrat .....	2.0 gr
Potasyum klorid .....	0.5 gr
Magnezyum gliserofosfat .....	0.5 gr
Ferrum sülfat .....	0.01 gr
Potasyum sülfat .....	0.35 gr
Sukroz .....	30.0 gr
Agar .....	12.0 gr

pH ~6.8 ± 0.2

Eğer istenirse 10 ml %10'luk laktik asit ilavesiyle pH 3.5 seviyesine kadar değiştirilebilir (Anonim, 1982). Tartılıp eritilen maddeler otoklovda 1.5 atmosfer basınç altında 121 ° C 'de 15 dakika sterilize edilir. Otoklovdan çıktıktan sonra 45 - 50 ° C 'ye soğutulup steril petrilere dökülerek katılaşması sağlanır.

#### 4.1.2.4. Potato Dextrose Agar (PDA)

Distile Su .....	1000 ml.
Patates ekstraktı .....	200 gr.
Dekstroz .....	20 gr.
Agar .....	15 gr. ( Anonim 1984 )

pH ~ 5.6 ± 0.2 25 ° C 'de



Tartılıp, benmaride eritildikten sonra, otoklovda 1.5 atmosfer basınç altında 121 °C 'de 15 dakika sterize edilir. Otoklovdan çıktıktan sonra 45 -50 °C ' ye soğutulup steril petrilere dökülerek katılaşması sağlanır.

#### 4.1.2.5. Laktofenol İnceleme Ortamı

Distile Su .....	20 ml.
Laktik asit .....	20 gr.
Fenol Kristalleri .....	20 gr.
Gliserin .....	40 gr. (Ekmekçi, 1974)

Laktik asit ve fenol, gliserin, distile su karışımı iyice ısıtılarak eritilir. Ayrıca boya maddesi olarak istenirse pamuk mavisi eklenebilir.

## 4.2. Metod

Bu çalışmada, taşınma kolaylığı, kullanımda pratikliği, maliyetinin azlığı dolayısıyla tercih edilen, gravimetrik bir yöntem olup, yer çekimlerine dayanan petri - plak metodu (Verhoeff ve ark. 1990, Özkaragöz 1969, Savino ve Caretta 1992 ) kullanılmıştır.

### 4.2.1. İzolasyon

Örnekler tüm işletmelerde saat 11.00 - 14.00 arasında, yerden ortalama 1 m yükseklikteki besin işlenen bantlardan alınmıştır. Depolarda ise doluluk oranına göre uygun yükseklik tercih edilmiştir. Uygun besiyeri içeren plaklar, tatlı besinlerle ilgili işletmelerde ve depolarında beşer petri plağı, diğer işletmeler ve depolarında üçer petri plağı, her bir örnek alımında 15 dakika kapakları açık bırakılarak havayla temas ettirilmeleri sağlanmıştır. Süre dolduğunda kapatılan petri plakları uygun şartlarda laboratuvara getirilmiştir.

Örnek alınan plaklarda küfler için ayrı Malt Extract agar, mayalar için ayrı Malt Extract Agar kullanılmıştır. Ayrıca tatlı besin üreten üç işletme ve depolarında, ozmofilik küf ve mayalar için her iki besiyerinin de birer petri plağı % 20 lik şeker ilaveli hali de kullanılmıştır. İzolasyon için en çok kullanılan ve önerilen besiyerleri olmaları dolayısıyla bu ortamlar tercih edilmiştir.

Laboratuvara getirilen örneklere ait plaklar 5 - 7 gün oda ısısında inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda üreyip gelişen küf ve maya kolonileri, küfler için ayrı mayalar için ayrı olarak hazırlanan yatık Malt Extract Agarlı tüplere iğne öze ile ekim yapılmıştır. Bu tüplerde oda ısısında 5 - 7 gün bekletilip, belirli gelişme gözlemlendikten sonra stok kültür olarak kullanılmak üzere buzdolabına kaldırılmıştır.

#### 4.2.2. Teşhis

Teşhis işleminde Malt Extract agar, Czapek dox agar, Potato dextrose agar kullanılmıştır. Tüplerdeki stok kültürlerden Malt extract agar Czapek-dox agar ve Potato dextrose agar içeren plaklara iğne öze ile nokta ekimler yapılmıştır. Bu plakların 10 - 14 günlük inkübasyonundan sonra makroskopik olarak kolonilerin büyüklüğü, şekli üstten ve alttan rengi, eksüdasyon olup olmadığı, kokusu v.s. araştırılmıştır.

Mikroskopik özellikleri ise steriomikroskop ile koloni tekstürü, konidial başcıkların tipi, uzunluğu, mikroskop ile, konidiyoforun uzunluğu, genişliği çeper özelliği, rengi varsa eşeyli yapıların şekli, büyüklüğü tespit edilmiştir. Bu özelliklerin araştırılması için hazırlanan preparatlarda inceleme ortamı olarak laktofenol çözeltisi kullanılmıştır.

Ozmofilik özellik gösteren bazı *Aspergillus* türlerinin tanımlanmasında, Czapek - dox agar ortamına % 20 - % 40 oranında şeker ilavesiyle hazırlanan besiyerleri de kullanılmıştır.

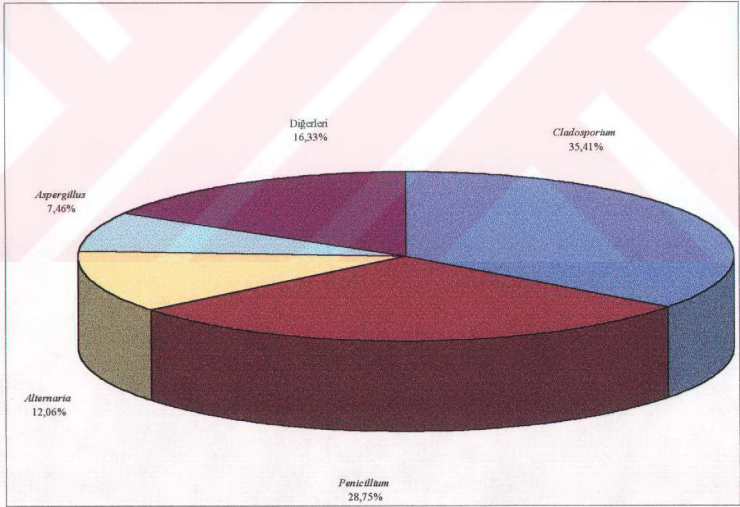
Makroskobik ve mikroskobik özelliklerin belirlenmesinden sonra Barnett (1972)'in "Illustrated Genera of Imperfect Fungi" adlı kitabından yararlanılarak küfler genus seviyesinde sınıflandırılmıştır.

*Aspergillus* ve *Penicillium*'ların bir çok türü ve diğer genoslara ait tüm türlerin tayininde Hasenekoğlu (1991)'nin "Toprak Mikrofungusları", kitabından, bazı *Penicillium* türlerinin tayininde, Raper, Thom (1949)'in "A Manual Of *Penicillia*" kitabından, bazı *Aspergillus* türlerinin tayininde ise, Raper, Fennel (1965)'in "The Genus *Aspergillus*" kitabından yararlanılmıştır.

## 5. BULGULAR

### 5.1. Bulgular ve Genel Durum

Bursa çevresinde bir yıl süresince 8 kez örnek alınan 16 besin işletmesi ve deposunda toplam 864 petri plağı açılmış ve bu plaklarda üreyen toplam küf ve maya sayısının 3152 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda üreyen koloniler 20 genus altında toplanmıştır. Bunlar içerisinde *Mycelia sterilia* grubu ve Maya'lar haricindeki tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Sonuç olarak; 20 genus, toplam 63 tür ve 4 varyete tanımlanmıştır. Genel dağılımda ilk sırada 1116 koloni sayısı ve %35.41'lik oranla *Cladosporium* yer almış ve bunu 906 koloni sayısı ve %28.74'lük oranla *Penicillium*, 380 koloni sayısı ve %12.06'lık oranla *Alternaria*, 235 koloni sayısı ve %7.46'lık oranla *Aspergillus* ve 515 koloni sayısı ve %16.33'lük oranla diğer 16 genus izlemiştir (Şekil 1, Çizelge 3). Sıralamada ilk dört sırada yer alan genusların toplam koloni sayısı içindeki %'si 83.67 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungus Sporlarının Genus Seviyesinde Dağılımları ve Yüzde oranları

Çizelge 3. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungus Sporlarının Genus Seviyesinde Dağılımı ve Yüzdeleri

	Genus Adı	Toplam		Genel Toplam	%
		Üretim Yeri	Depo		
1	<i>Cladosporium</i>	558	558	1116	35,41
2	<i>Penicillium</i>	477	429	906	28,74
3	<i>Alternaria</i>	204	176	380	12,06
4	<i>Aspergillus</i>	141	94	235	7,46
5	<i>Mycelia sterilia</i>	91	72	163	5,17
6	Mayalar	59	13	72	2,28
7	<i>Gliocladium</i>	30	25	55	1,74
8	<i>Phialophora</i>	28	22	50	1,59
9	<i>Drechslera</i>	26	17	43	1,36
10	<i>Botrytis</i>	21	11	32	1,02
11	<i>Rhizopus</i>	8	21	29	0,92
12	<i>Mucor</i>	10	15	25	0,79
13	<i>Fusarium</i>	9	8	17	0,54
14	<i>Cylindrotrichum</i>	0	9	9	0,29
15	<i>Pithomyces</i>	3	2	5	0,16
16	<i>Helicosporium</i>	1	3	4	0,13
17	<i>Scopulariopsis</i>	3	1	4	0,13
18	<i>Rhinoctadiella</i>	3	0	3	0,10
19	<i>Chaetomium</i>	2	1	3	0,10
20	<i>Oidiodendron</i>	1	0	1	0,03
Toplam		1675	1477	3152	100

### 5. 2. Besin İşletmelerinin ve Depolarının Havaında En Fazla Rastlanan Fungal Genuslar ve Bu Genuslara Ait Fazla Tespit Edilen Türlerin Tanımları

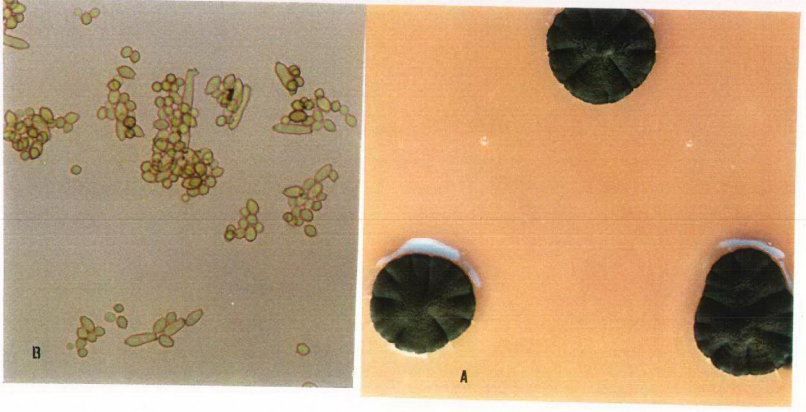
Burada toplam koloni sayısı içerisinde % 83,67 sini oluşturan en yüksek sayıdaki dört genus hakkında genel bilgiler verildikten sonra bu genuslara ait türler içinde koloni sayısı en yoğun olan türler tanımlanacaktır.

### 5. 2. 1. *Cladosporium* Link.

Malt extract agarda koloniler oldukça yavaş gelişmekte, renkleri koyu yeşilden, açık, kahverengimsi yeşile kadar değişmektedir. Koloni görünümü genellikle velvet veya flukkozdur. Bol miktarda konidi geliştiğinden tozlu bir görünüm almaktadır. Vejetatif hiflerden gelişen konidiyoforlar dik, düz veya dalgalı, dalsız veya apikal olarak dallanmaktadır. Bazı türlerde konidiler zincirler oluşturmakta, zincirler çok sayıda konidyojen lokuluslardan senkronize veya birbiri ardına gelişmekte olup en alttaki konidi (ramakonidi), en büyük ve bölmelidir. Üstteki konidiler ise tek hücreli elipsoidal veya fusiform olabilirler. Daha önce gelişmiş konidilerin uçlarında blastokonidiler gelişmekte, blastokonidiler bir bölme ile ayrılmaktadır. Dik pigmentli ağaç benzeri blastospor zincirinden oluşmuş dalları olan konidiyoforlar karakteristik bir özelliktir. Teşhisleri genellikle sadece konidileri ile yapılabilir. Konidilerde çok belirgin bağlantı kalıntıları görülmektedir. Konidiler büyüklük ve bölmelilik bakımından önemli değişim gösterir. Organik atıklar üzerinde yaygın olan bir cins olduğunu belirten Hasenekoğlu (1991), aynı zamanda bir çok konakçı üzerinde yaşayan parazit bir çok türü olduğunu da bildirmektedir.

#### 5. 2. 1. 1. *Cladosporium oxysporum* Berk.& Curt.

Malt extract agarda koloni yaygın, soluk gri veya yeşilimsi kahverengi pamuksu veya gevşek şekilde keçe oluşturmakta, konidiyofor düz veya hafif dalgalı, belirgin şekilde nodoz, düz çeperli, 500 mikrona kadar uzunlukta, terminal ve interkalar şişkinlikler 6 - 8 mikron çapında, konidiler terminal şişkinliklerden gelişmekte ve daha sonra interkalar olmakta, basit veya dallanmış zincirler halinde, silindirik, uçlarında yuvarlak, elipsoidal, limoniform veya yarıküresel, düz çeperli, 5 - 30 x 3 - 6 mikron boyutlarındadır (şekil 2).



Şekil 2. *Cladosporium oxysporum*'un

A- Malt extract agarda 10 günlük koloni görünümü

B- konidiyofor ve konidileri X400

### 5.2.2. *Penicillium* Link ex Fr.

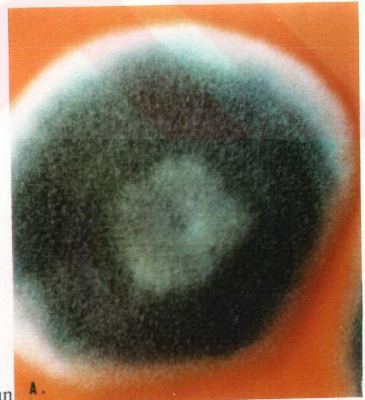
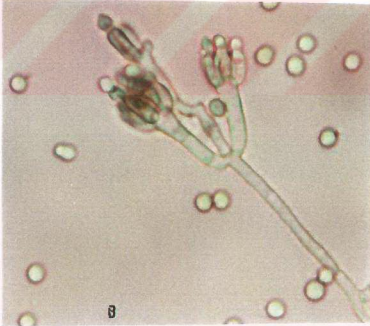
Malt extract agar ve Czapek dox agarda koloniler genellikle iyi gelişir. Koloni rengi yeşilin tüm tonlarında ve beyaz olabilir. Hifler bölmeli, dar, renksiz veya parlak renkli, düzensiz dallanmaktadır. Koloni kenarı genellikle belirgindir. Konidiyoforlar farklılaşmamış, yüzey altı veya havai hiflerden gelişmekte, saplar nispeten dar ve ince çeperli, genellikle bir iki bölmelidir. Karakteristik olarak dallanmış ve süperge veya fırçaya benzeyen, kompleks bir dal sistemine sahip (penisillus) yapılar gelişmektedir. Sterigmalar terminal veya kompakt vertisiller halinde, nispeten kısa, ampuliform, çok nadir olarak silindrioidal, düz çeperli, uç kısmında gelişen konidi zincirlerine sahiptir. Konidiler çeşitli renklerde olabilir, ancak genellikle zaman geçtikçe bu renkler bozulabilmektedir. Konidiler uzun zincirler halinde, tek hücreli, genellikle küçük 2 - 4 mikron çapında nadiren 6 mikronu geçmekte, globoz, eliptik, priform veya apikülat, nadiren silindrioidal, kitle halinde, gri - yeşil, gri - mavi veya gri, nadiren zeytinimsi veya kahverengidir.

*Penicillium* doğada en yaygın olarak bulunan ve insanı yakından ilgilendiren bir fungus cinsidir. Toprak, çürüyen organik atıklar ve gıda maddeleri bu cinsin en fazla rastlandığı yerlerdir (Hasenekoğlu 1988).

### 5. 2. 2. 1. *Penicillium verrucosum* Dierckx var. *cyclopium* (Westling)

Samson, Stolk & Hadlok

Czapek dox agar besiyerinde 14 günde oda ısısında 45 - 50 mm çapında koloni yapmakta, bazen daha yavaş gelişmekte ve 30 - 35 mm çapında olmakta, koloni yüzeyi kuvvetle granüllü, özellikle kenar bölgelerde çok sayıda fasikülata konidiyoforlar bulunmakta, fasikülasyon genellikle konsantrik zonlar halinde düzenlenmekte, bütün koloni yüzeyinde ağır şekilde ve gri - yeşil veya donuk mavi - yeşil tonlarda veya parlak mavi - yeşil tonlarda sporlanmakta, yeni izolatlarda eksuda genellikle var ve renksiz damlacıklar halinde, koku kuvvetli, toprak küf kokusunda, bazen aromatik meyve kokusunda, koloni altı portakal - kahverengi, sarı, pembemsi, morumsu veya açık kestane renkli, penisillus büyük, 50 - 60 mikron uzunlukta, asimetric, konidi zincirleri gevşek şekilde paralel veya dağınık, 150 mikrona kadar uzunluktadır (Şekil 3).



Şekil 3. *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı X400



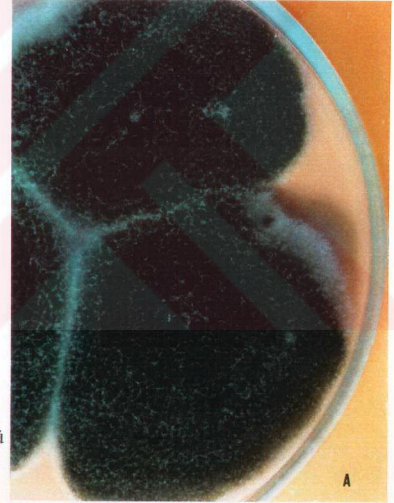
Konidiyoforlar substrattan gelişmekte, 200 - 400 X 2.8 - 3.5 mikron, bazen sert ve kaba görünümlü, çeper tipik şekilde pürüzlü, bazı ırlarda düz veya düze yakın görünümde, bir veya bazen birden fazla dal var, dallar 20 - 30 X 3.5 mikron, genellikle baskılanmış, metulalar 2 - 4 tane, 12 - 17 X 2.4 - 4.0 mikron, fiyalidler 4 - 8 tane, 9 - 12 X 3.0 - 4.0 mikron, konidiler globoz - subgloboz, 3 - 4.5 mikron çapında, çeper düz veya hafif pürüzlü, konidi zincirleri genellikle gevşek şekilde paralel düzenlenmiş.

### 5. 2. 3. *Alternaria* Nees ex Fr.

Malt extract agarda koloni yaygın, genellikle gri, koyu siyahımsı kahverengi veya siyah bir renk oluşturmakta. Miselyum tamamen batık veya kısmen yüzeysel hifler halinde renksiz, zeytinimsi kahverengi veya kahverenkendir. Konidiyoforlar koyu renkli, bölmeli, bazen belirsiz, dallı veya dalsız olduğunda uçta tek bir por var ve bu pordan tek bir konidi oluşmaktadır. Konidiler tek tek oluşabildiği gibi daha sık olarak akropetal şekilde basit veya dallı zincirler meydana getirebilmekte, muriform 35 - 110 X 11 - 27 mikron, koyu pigmentli, ovoid, distal uca doğru keskin veya yumuşak şekilde sivrilmektedir. Düz veya pürüzlü ovoid şekil genellikle gelişmenin çok erken devrelerinde ve genellikle ilk bölmenin oluşumundan önce belirgin halde görülmektedir. Distal uçtaki incelme ise az veya çok belirgin bir şekilde gaga şeklini almaktadır. Belli türlerin özellikle patojen olanların konidilerinde uzunluğuna bölme azdır veya hiç yoktur. Kültürde sporlanan türler kısa süre sonra, sporlanma yeteneklerini kaybetmektedirler. Dolayısıyla, yulaf agar, mısır unu agar ve patates havuç agar gibi tabii besiyerinde yetiştirilmeleri ve UV' ye yakın ışıktaki inkübe edilmeleri tavsiye edilmektedir. *Alternaria*'nın taksonomisi zordur. Konidilerinin şekli, büyüklüğü ve bölmelilik durumları çok değişken olup aynı tür içerisinde bile farklılık göstermektedir (Hasenekoğlu 1991).

### 5. 2. 3. 1. *Alternaria alternata* ( Fr. ) Keissler

Koloni Malt ekstrakt agarda siyahımsı yeşil bazen gri renkte. Konidiyoforlar tek veya küçük gruplar halinde, dallı veya basit, düz veya kıvrımlı, soluk veya orta derecede altın sarısı, düz çapırlı, 50 mikrona kadar uzunlukta, 3 - 6 mikron kalınlığında, bir veya birkaç tane apikal poru var, 1 - 3 bölmeli. Konidler genellikle uzun sık dallanan zincirler halinde, obklatat, obpriform, ovoid veya elipsoidal, genellikle kısa konik veya silindirik bir gagaya sahip, bazen bu gaga konidinin üçte biri kadar uzun olmakta, konidiler soluk veya orta derecede altın sarısı renginde, düz veya verrukuloz çapırlı, sekize kadar enine ve birkaç tanede boyuna veya oblik bölmeli, bütün uzunluk 18 - 63 mikron , eni ise 7 - 18 mikron, gaga soluk renkli 2 - 5 mikron kalınlığındadır (şekil 4 ).



Şekil 4. *Alternaria alternata*'nın

A - Malt extract agarda 10 günlük koloni görünümü

B - konidiyofor ve konidileri X400

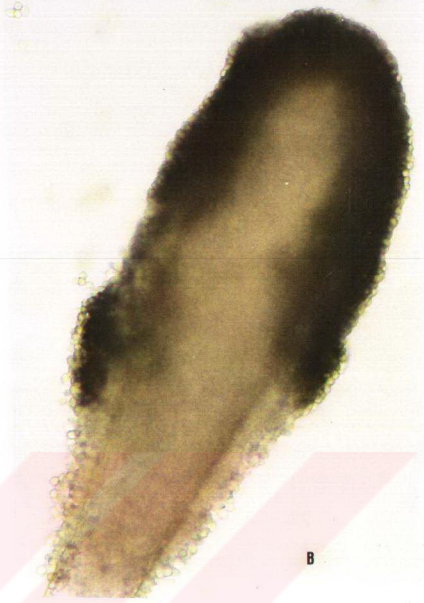
### 5. 2. 4. *Aspergillus* Mich ex Fr.

*Aspergillus* cinsi, dik konidiyoforları uçlarında vezikülleri ve veziküllerin üzerinde bunları kaplamış sterigmata (fiyalid)ları ile karakterizedir.

Vejetatif miselyum dallı ve bölmeli hiflerden oluşmuş renksiz, parlak renkli veya bir kaç türde kahverengimsi hale dönüşmektedir. Konidiyoforlar ayak hücrelerinden gelişmektedir. Ayak hücreleri özelleşmiş, genişlemiş kalın çeperli hif hücreleridir. Konidiyoforlar bu hücrelerden dik olarak gelişirler. Konidiyoforlar bölmeli veya bölmesiz, uca doğru genellikle genişlemiş ve turbinat, eliptikal, hemisferikal veya globoz bir vezikül haline dönüşmüştür. Vezikül üzerinde paralel veya terminal gruplar halinde toplanmış veya bütün yüzeyden radyal şekilde gelişmiş, fertil sterigmalar çıkmaktadır. Konidiler renk, büyüklük, şekil, üzerlerindeki süslemeler bakımından çok çeşitlidir. Sterigmalar üzerinde zincirler şeklinde gelişerek konidi başlarını oluştururlar. Konidi başları zincirin gelişim şekillerine göre globoz, radyat veya kompakt şekilde kolumnar, boyutları 80 - 500 mikron arasında değişmektedir. *Aspergillus* türleri ılıman iklimlerde toprakta çok yaygın olarak bulunurlar. Bunun yanında kompostalarda, çürüyen bitki artıklarında, depolanmış tahılda v. s. de bol miktarda bulunmaktadır (Hasenekoğlu 1991).

#### 5. 2. 4. 1. *Aspergillus clavatus* Desm.

Czapek agar besiyerinde oda ısısında 3 - 3.5 cm koloni oluşturmakta, koloni yüzeyi düz veya hafif kıvrımlı, ancak genelde ince bir koloni oluşturmakla ve bol miktarda konidiyofor oluşturmakla karakterize olmakta, konidiyoforlar büyük, mavi - yeşil, klavat konidi başları taşımakta, konidi başları sonunda koloni yüzeyinde muntazam bir şekilde zonlar oluşturmakta, koloni altı genelde renksiz, koku bazı ırklarda kötü kokulu veya bazılarında yok, konidi başları klavat, büyük, gençken 300 - 400 x 150 - 200 mikron ölçülerinde, konidiyoforlar 1.5 - 3.0 mm uzunlukta ve 20 - 30 mikron eninde, nispeten ince ve düz çeperli, renksiz, uca doğru genişlemekte ve klavat bir vezikül haline dönüşmekte, vezikül bütün yüzeyi ile fertil, 200 - 250 x 40 - 60 mikron ölçülerinde, sterigma tek seri, tabanda 2.5 - 3.5 x 2.0 - 3.0 mikron, uca doğru 7.0 - 8.0 x 2.5 - 3.0 mikron ölçülerinde, konidiler eliptikal nispeten kalın ve düz çeperli, genellikle 3.0 - 4.5 x 2.5 - 3.5 mikron ölçülerindedir (şekil 5).



Şekil 5. *Aspergillus clavatus*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - konidial başları X400

### 5. 3. Fungus Türlerinin Mevsimlere Göre Dağılımları

İşletmelerde besin üretim yerlerinin ve depolarının iç havasında tespit edilen 3152 fungus kolonisinin mevsimlere göre dağılımı araştırılmış, 1056 koloni sayısı ile en yüksek fungal yoğunluğun Yaz mevsiminde gözleendiği, 747 koloni sayısı ile Sonbaharın ikinci sırada yer aldığı, 683 koloni sayısı ile Kış ve 666 koloni sayısı ile İlkbaharın birbirine yakın değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Bu verilere göre işletmelerin tümünde Yaz mevsiminde bir plağa düşen ortalama fungal spor sayısı 4.9 iken, Sonbaharda 3.5, Kışın 3.2, ve İlkbaharda ise 3.1 olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4).



Çizelge 4. (Devam) Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Mevsimlere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı

Genus Sayısı	Tür Sayısı	Taksonlar	MEVSİMLER								Toplam		Genel Toplam
			Kış		Bahar		Yaz		Güz		Toplam		
			Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	
3		<i>Alternaria</i>	31	21	21	22	92	86	60	47	204	176	380
	31	<i>A. alternata</i>	13	8	13	14	92	86	50	43	168	151	319
	32	<i>A. pluriseptata</i>	18	13	8	8			10	4	36	25	61
4		<i>Aspergillus</i>	18	24	18	13	71	40	34	17	141	94	235
	33	<i>A. clavatus</i>	1	3	2	3	40	30	4	4	47	40	87
	34	<i>A. montevidensis</i>		9	8	3	27		4	6	39	18	57
	35	<i>A. flavus</i>			2		2	5	11	2	15	7	22
	36	<i>A. repens</i>	6	8					1	2	7	10	17
	37	<i>A. carbonarius</i>	1		2	6			4	1	7	7	14
	38	<i>A. candidus</i>	1				2	5	1	1	4	6	10
	39	<i>A. spinulosus</i>	7		1	1					8	1	9
	40	<i>A. flavipes</i>			2				3		5		5
	41	<i>A. ochraceus</i>							4		4		4
	42	<i>A. penicilloides</i>	1	2							1	2	3
	43	<i>A. citrisporus</i>							1	1	1	1	2
	44	<i>A. wentii</i>			1				1		2		2
	45	<i>A. niger</i>	1	1							1	1	2
	46	<i>A. asperescens</i>			1							1	1
5		<i>Mycelia sterilia</i>	17	4	23	16	26	21	25	31	91	72	163
6		Maya	3		44	11	4		8	2	59	13	72
7		<i>Gliocladium</i>	16	20	1	4	11		2	1	30	25	55
	47	<i>G. roseum</i>	9	10		2	8		1	1	18	13	31
	48	<i>G. viride</i>	7	10	1	2	3		1		12	12	24
8		<i>Phialophora</i>	2	3	3	3	8	8	15	8	28	22	50
	49	<i>P. fastigiata</i>		1	2	2	8	7	13	6	23	16	39
	50	<i>P. molarum</i>	2	2	1	1		1	2	2	5	6	11
9		<i>Drechslera</i>	3		16	12	3	3	4	2	26	17	43
	51	<i>D. rostrata</i>	3		16	12	3	3	4	2	26	17	43
10		<i>Botrytis</i>	4	5	2		6	1	9	5	21	11	32
	52	<i>B. cinnerea</i>	4	5	2		6	1	9	5	21	11	32
11		<i>Rhizopus</i>	5	6		4	2	3	1	8	8	21	29
	53	<i>R. stolonifer</i>	5	6		4	2	3	1	8	8	21	29
12		<i>Mucor</i>	1	4	2	2	5	5	2	4	10	15	25
	54	<i>M. racemosus</i>	1	4	2	2	5	5	2	4	10	15	25

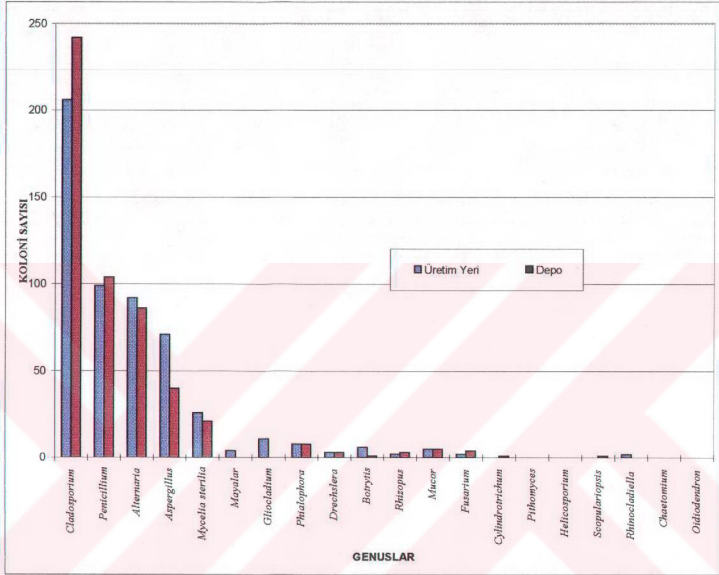
Çizelge 4. (Devam) Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Mevsimlere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı

Genus Sayısı	Tür Sayısı	Taksonlar	MEVSİMLER								Toplam		Genel Toplam
			Kış		Bahar		Yaz		Güz		Toplam		
			Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	
13		<i>Fusarium</i>	2		5	3	2	4		1	9	8	17
55		<i>F. moniliforme</i>	2		5	3	2	4		1	9	8	17
14		<i>Cylindrotrichum</i>		7		1		1					9
56		<i>C. oligospermum</i>		7		1		1					9
15		<i>Pithomyces</i>				3				2	3	2	5
57		<i>P. chartarum</i>				3				2	3	2	5
16		<i>Helicosporium</i>							1	3	1	3	4
58		<i>H. panacheum</i>							1	3	1	3	4
17		<i>Scopulariopsis</i>	1		1			1	1		3	1	4
59		<i>S. sphaerospora</i>	1		1				1		3		3
60		<i>S. fimicola</i>					1					1	1
18		<i>Rhinocladiella</i>	1				2				3		3
61		<i>R. spinifera</i>	1				2				3		3
19		<i>Chaetomium</i>	1	1					1		2	1	3
62		<i>C. umbonatum</i>	1	1					1		2	1	3
20		<i>Oidiodendron</i>	1								1		1
63		<i>O. truncatum</i>	1								1		1
Toplam			369	314	344	322	537	519	425	322	1675	1477	3152
Mevsimlere Göre Üretim Yeri Ve Depo Toplamı			683		666		1056		747		3152		

\* Çizelgede değeri sıfır olan yerler boş bırakılmıştır.

Yaz mevsiminde üretim yerinde bir plağa düşen fungal spor sayısı 5.0 iken, depolarda 4.8 olmuştur. Bu mevsimde izole edilen 1056 koloni , üretim yerinde 33 tür, depolardan ise 28 tür altında tanımlanmıştır. Bu türler içerisinde mevsim süresince üretim yerinde toplam 135 koloni sayısı ile *C. oxysporum* ilk sırada yer almış, bunu 92 koloni sayısı ile *A. alternata*, 71 koloni sayısı ile *C. cladosporoides* ve 40 koloni sayısı ile *A. clavatus* izlemiştir.

Depolarda ise mevsim süresince toplam 156 koloni sayısı ile *C. oxysporum* yine ilk sırada yer almış ve bunu 86 koloni sayısı ile *C. cladosporoides* ve *A. alternata*, 41 koloni sayısı ile de *P. griseum* izlemiştir.

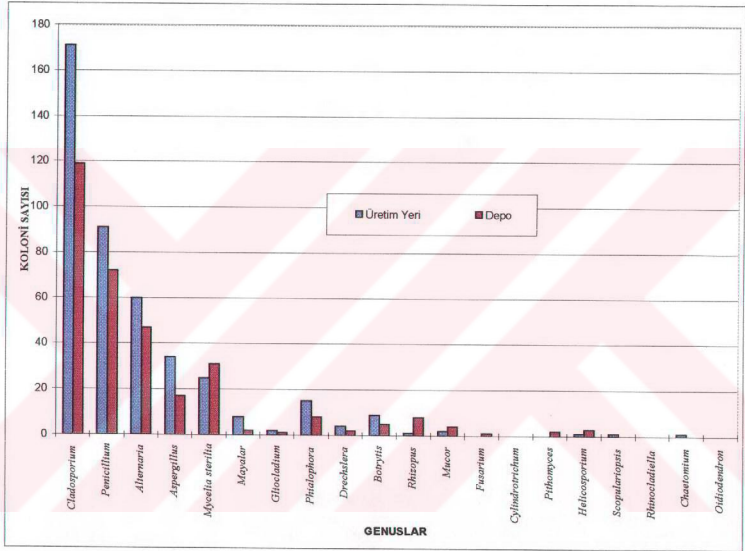


Şekil 6. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Yaz Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı

Yaz mevsimi, toplam genus sayısı olarak ele alındığında ilk sırayı koloni sayısı olarak *Cladosporium* (üretim yerinde 206, depoda 242 koloni sayısı), almış olup bunu *Penicillium* (üretim yerinde 99, depoda 104 koloni sayısı), *Alternaria* (üretim yerinde 92, depoda 86 koloni sayısı) ve *Aspergillus* (üretim yerinde 71, depoda 40 koloni sayısı ile)un izlediği tespit edilmiştir ( Şekil 6 ).



Sonbahar mevsiminde üretim yerinde bir plağa düşen fungal spor sayısı 3.9 iken, depoda bu sayı 3.0 lere düşmüştür. Bu mevsimde izole edilen 747 koloni ,üretim yerinde 41 tür ve depoda 38 tür adı altında tanımlanmıştır.Bu türler içerisinde mevsim süresince üretim yerinde toplam 104 koloni sayısı ile *C. oxysporum* ilk sırada yer almış, bunu 60 koloni sayısı ile *C. cladosporoides*, 50 koloni sayısı ile *A.alternata* ve 29 koloni sayısı ile *P.chrysogenum* izlemiştir.



Şekil 7. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Sonbahar Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı

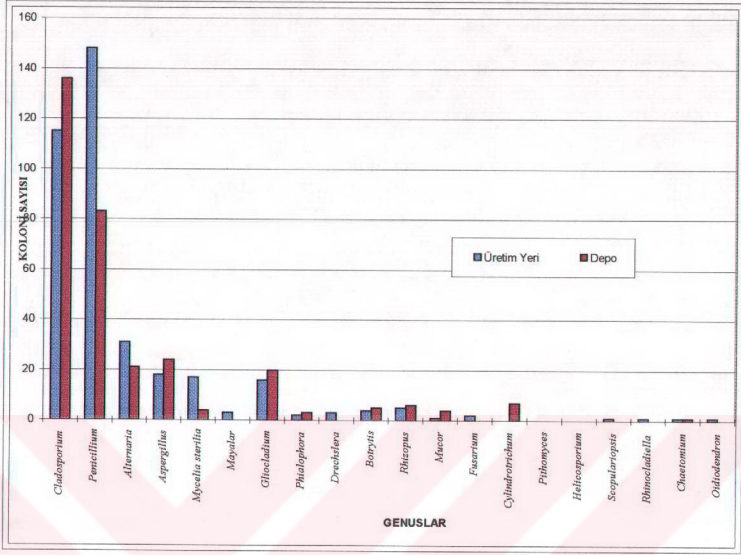
Mevsim süresince depolarda toplam 62 koloni sayısı ile yine *C. oxysporum* ilk sırada yer almış ve bunu 49 koloni sayısı ile *C. cladosporoides*, 43 koloni sayısı ile *A.alternata* ve 31 koloni sayısı ile *Mycelia sterilia*'nın izlediği gözlenmiştir.

Sonbahar mevsimi, toplam genus sayısı olarak ele alındığında ilk sırayı toplam koloni sayısı olarak *Cladosporium* (üretim yerinde 171, depoda 119 koloni sayısı ile ) almış olup bunu *Penicillium* (üretim yerinde 91, depoda 72 koloni sayısı ile ), *Alternaria* ( üretim yerinde 60, depoda 47 koloni sayısı ile) *Aspergillus* (üretim yerinde 34, depoda 17 koloni sayısı ile )'un izlediği görülmüştür (Şekil 7).

Kış mevsiminde üretim yerinde bir plağa düşen fungal spor sayısı 3.4 iken, depolarda bu sayı 2.9 olarak tespit edilmiştir. Kış mevsiminde izole edilen 683 koloni üretim yerinde 42 tür, depoda 38 tür adı altında tanımlanmıştır. Mevsim süresince bu türler içerisinde üretim yerinde toplam 46 koloni sayısı ile *P. verrucosum* var. *cyclopium* ilk sırada yer almış ve bunu 43 koloni sayısı ile *C. cladosporoides*, 42 koloni sayısı ile *C. oxysporum* ve 26 koloni sayısı ile *C. herbarum*'un izlediği saptanmıştır.

Depolarda ise mevsim süresince toplam 87 koloni sayısı ile *C. cladosporoides* ilk sırayı almış ve bunu 30 koloni sayısı ile *C. oxysporum* ve 13 koloni sayısı ile *P. brevi - compactum* ile *A. pluriseptata*'nın izlediği tespit edilmiştir.

Kış mevsimi, toplam genus sayısı olarak ele alındığında üretim yerinde ilk sırayı ( toplam 148 koloni sayısı ile) *Penicillium* alırken, depolarda (toplam 136 koloni sayısı ile) ilk sırada *Cladosporium* yer almış, üretim yerinde (toplam 115 koloni sayısı ile) *Cladosporium* ikinci sırayı alırken, depolarda ise (toplam 83 koloni sayısı ile) ikinci sırayı *Penicillium*'un aldığı gözlenmiştir. Üretim yerinde üçüncü sırayı (toplam 31 koloni sayısı ile) *Alternaria* alırken, depolarda üçüncü sırayı (toplam 24 koloni sayısı ile) *Aspergillus* almış ve üretim yerinde dördüncü sırayı (toplam 18 koloni sayısı ile) *Aspergillus* alırken, depolarda (toplam 21 koloni sayısı ile) *Alternaria*'nın dördüncü sıraya yerleştiği gözlenmiştir (Şekil 8).



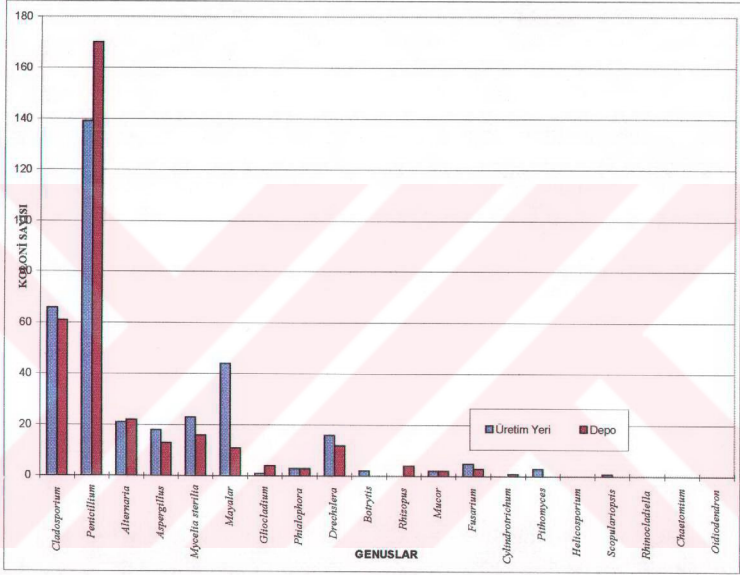
Şekil 8. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların Kış Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı

İlkbahar mevsiminde üretim yerinde bir plağa düşen fungal spor sayısı 3.2 iken, depolarda bu sayı 3.0 lere düşmüştür. İlkbahar mevsiminde izole edilen 666 fungus kolonisi üretim yerinde 36 tür, depolarda 34 tür adı altında teşhis edilmiştir. Bu türler içerisinde mevsim süresince toplam 44 koloni ile mayalar ilk sırada yer alırken bunu 38 koloni sayısı ile *C. oxysporum*, 24 koloni sayısı ile *P. verrucosum* var. *album* ve 23 koloni sayısı ile de *Mycelia sterilia*'nın izlediği gözlenmiştir.

Mevsim süresince depolarda toplam 42 koloni sayısı ile *C. oxysporum* ilk sırayı alırken bunu 34 koloni sayısı ile *P. chrysogenum* ve *P. brevis - compactum* ve 24 koloni sayısı ile *P. verrucosum* var. *verrucosum*'un izlediği tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde, toplam genus sayısı olarak ele alındığında ilk sırayı toplam koloni sayısı ile *Penicillium* (üretim yerinde 139, depoda 170 koloni sayısı ile) almış olup

bunu *Cladosporium* (üretim yerinde 66, depoda 61 koloni sayısı ile), Mayalar (üretim yerinde 44 koloni sayısı ile) üçüncü sırayı alırken *Mycelia sterilia* (üretim yerinde 23 koloni sayısı ile) dördüncü sıraya yerleşmiştir. Depolarda üçüncü sırayı *Alternaria* (22 koloni sayısı ile) alırken, dördüncü sıraya ise yine *Mycelia sterilia* (16 koloni sayısı ile) yerleşmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İlkbahar Mevsimi Boyunca Genus Seviyesinde Dağılımı

#### 5. 4. Besin İşletmelerine ve Depolarına Göre Fungus Türlerinin Dağılımı

Besin işletmelerinin ve depolarının havası fungal kontaminasyonun yoğunluğu açısından incelendiğinde toplam 451 koloni sayısı ile en yoğun kontaminasyonun konserve üretim kısmının havasında gözlenmiş ve bunu 383 koloni sayısı ile unlu mamüllere ait üretim bölümü, 282 koloni sayısı ile tatlı besinlerin üretildiği kısım, 261

koloni sayısı ile zeytin üretim bölümü, 226 koloni sayısı ile süt üretim kısmı ve 72 koloni sayısı ile et üretim bölümünün havasındaki fungal yoğunluğunun izlediği tespit edilmiştir.

Depo kısımlarında ise 445 koloni sayısı ile fungal yoğunluğun en yüksek olduğu deponun unlu mamüllere ait olduğu bunu 343 koloni sayısı ile konserve depoları, 272 koloni sayısı ile zeytin depoları, 250 koloni sayısı ile tatlı besinlere ait depolar, 135 koloni sayısı ile süt ürünlerine ait depolar ve 32 koloni sayısı ile et ürünlerine ait depoların izlediği gözlenmiştir (Çizelge 5).

İşletmelerde en yoğun tespit edilen türler açısından incelendiğinde, 73 koloni sayısı ile *C.oxysporum*'un konserve üretim bölümünde en çok üreyen tür olduğunu, yine aynı türün 61 koloni sayısı ile süt ürünleri üretim bölümünde, 58 koloni sayısı ile unlu mamüller üretim bölümünde, 57 koloni sayısı ile tatlı ürünler üretim bölümünde, 50 koloni sayısı ile zeytin işletmeleri üretim bölümünde ve 21 koloni sayısı ile de et ürünleri üretim bölümünde en çok üreyen tür olma özelliğini koruduğu gözlenmiştir.

İşletmelere ait depolarda yoğunluk açısından türler incelendiğinde 101 koloni sayısı ile unlu mamüller deposunda *C.oxysporum* en çok üreyen tür olmuş, yine aynı tür 70 koloni sayısı ile konserve işletmelerine ait depolarda, 40 koloni sayısı ile zeytin işletmelerine ve süt ürünlerine ait depolarda, 34 koloni sayısı ile tatlı ürünlere ait depolarda ilk sırada yer alırken, et ürünlerine ait depolarda 6 koloni sayısı ile *C.cladosporoides*'in ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İşletmelere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı

Genus Sayısı	Tür Sayısı	Taksonlar	İŞLETME ADI														Toplam		Genel Toplam
			Süt		Et		Tatlı		Konserve		Un Mamulleri		Zeytin		Toplam				
			Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	
1		<i>Cladosporium</i>	91	56	41	12	76	58	127	117	132	188	91	127	558	558	1116		
1		<i>C. oxysporum</i>	61	40	21	5	57	34	73	70	58	101	50	40	320	290	610		
2		<i>C. cladosporides</i>	28	14	19	6	18	24	51	44	42	66	33	87	191	241	432		
3		<i>C. sphaerospermum</i>					1				19	20			20	20	40		
4		<i>C. herbarum</i>	2	2	1	1			3	3	13	1	8		27	7	34		
2		<i>Penicillium</i>	44	38	6	12	72	92	170	103	109	132	76	52	477	429	906		
5		<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>				1	14	9	27	17	32	10	4	4	77	41	118		
6		<i>P. chrysogenum</i>	3	3			5	10	13		10	47	5		36	60	96		
7		<i>P. verrucosum</i> var. <i>verrucosum</i>	3	2			2	6	17	2	1	5	19	19	42	34	76		
8		<i>P. brevis - compactum</i>	3			5	6	19	3	14	12	7	5	2	29	47	76		
9		<i>P. griseum</i>	2	1			15	11	6	13	4	14		5	27	44	71		
10		<i>P. corylophilum</i>	8	6				5	14	2	9	1	7		38	14	52		
11		<i>P. multicolor</i>	3	1	5	3	4	8	12	2		4	2	2	26	20	46		
12		<i>P. oxalicum</i>	4	5			3		1		7	16		2	15	23	38		
13		<i>P. commune</i>	5	4			2	3	13	1		2	5	3	25	13	38		
14		<i>P. stoliferum</i>		3			4	2	8		3	4	9	4	24	13	37		
15		<i>P. yarmokense</i>					3	3	2	7	17	4			14	22	36		
16		<i>P. verrucosum</i> var. <i>album</i>	6	3			3	2	18		2				29	5	34		
17		<i>P. giganteum</i>	1			3			5	14	5			4	11	21	32		
18		<i>P. atramentosum</i>	1	2			6	1	4	13	2				13	16	29		
19		<i>P. botrysosum</i>		3					14	5	4	2			18	10	28		
20		<i>P. coralligerum</i>	1	3				3	2				8	4	11	10	21		
21		<i>P. raperi</i>	1					3	2	6	1	1	3	2	7	12	19		
22		<i>P. rubrum</i>					5	4	1			4		2	12	4	16		
23		<i>P. lanosum</i>		1			2	2		6	4		1		7	9	16		
24		<i>P. citreo - viride</i>							7		2		2	1	11	1	12		
25		<i>P. indicum</i>	2							3					2	3	5		
26		<i>P. thomii</i>			1					2		1			1	3	4		
27		<i>P. italicum</i> var. <i>italicum</i>	1	1						1					1	2	3		
28		<i>P. mali</i>					1								1		1		
29		<i>P. islandicum</i>										1				1	1		
30		<i>P. claviforme</i>						1							1		1		

Çizelge 5. (Devam) Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İşletmelere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı

Genus Sayısı	Tür Sayısı	Taksonlar	İŞLETME ADI												Toplam		Genel Toplam
			Süt		Et		Tatlı		Konserve		Un Mamulleri		Zeytin		Toplam		
			Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	
3		<i>Alternaria</i>	37	12	9		23	34	72	57	30	44	33	29	204	176	380
31		<i>A. alternata</i>	33	11	9		16	28	64	52	20	36	26	24	168	151	319
32		<i>A. pluriseptata</i>	4	1			7	6	8	5	10	8	7	5	36	25	61
4		<i>Aspergillus</i>	3	6	3		60	14	25	16	36	32	14	26	141	94	235
33		<i>A. clavatus</i>	2	3	3		20	6	17	6	2	16	3	9	47	40	87
34		<i>A. montevideensis</i>					35	5	1	4	1		2	9	39	18	57
35		<i>A. flavus</i>		2					1		14	5			15	7	22
36		<i>A. repens</i>									7	10			7	10	17
37		<i>A. carbonarius</i>		1			4	2	1	4	2				7	7	14
38		<i>A. candidus</i>									1		3	6	4	6	10
39		<i>A. spumulosus</i>							3		5	1			8	1	9
40		<i>A. flavipes</i>											5		5		5
41		<i>A. ochraceus</i>									4				4		4
42		<i>A. penicilloides</i>					1	1		1					1	2	3
43		<i>A. citrisporus</i>											1	1	1	1	2
44		<i>A. wentii</i>	1						1						2		2
45		<i>A. niger</i>							1	1					1	1	2
46		<i>A. asperescens</i>												1		1	1
5		<i>Mycelia sterilia</i>	18	6	10	5	10	17	15	16	11	16	27	12	91	72	163
6		<i>Maya</i>	9	1					1		46	12	3		59	13	72
7		<i>Gliocladium</i>	1				9	6	9	8	10	4	1	7	30	25	55
47		<i>G. roseum</i>					8	5	9	8	1				18	13	31
48		<i>G. viride</i>	1				1	1			9	4	1	7	12	12	24
8		<i>Phialophora</i>	2	7			5	5	20	7		3	1		28	22	50
49		<i>P. fastigiata</i>	1	5			4	3	18	5		3			23	16	39
50		<i>P. molarum</i>	1	2			1	2	2	2			1		5	6	11
9		<i>Drechslera</i>	11	5	3	3	1	2	1	4			10	3	26	17	43
51		<i>D. rostrata</i>	11	5	3	3	1	2	1	4			10	3	26	17	43
10		<i>Botrytis</i>					15	6	5	4		1	1		21	11	32
52		<i>B. cinerea</i>					15	6	5	4		1	1		21	11	32
11		<i>Rhizopus</i>					3	10		7	5	2		2	8	21	29
53		<i>R. stolonifer</i>					3	10		7	5	2		2	8	21	29
12		<i>Mucor</i>	1	2			1	1	2	2	3	9	3	1	10	15	25
54		<i>M. racemosus</i>	1	2			1	1	2	2	3	9	3	1	10	15	25

Çizelge 5. (Devam) Besin İşletmeleri ve Depolarında Fungal Sporların İşletmelere Göre Tür Seviyesinde Dağılımı

Genus Sayısı	Tür Sayısı	Taksonlar	İŞLETME ADI												Toplam		Genel Toplam			
			Süt		Et		Tatlı		Konserve		Un Mamulleri		Zeytin		Toplam					
			Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo	Üretim Yeri	Depo		Üretim Yeri	Depo	
13		<i>Fusarium</i>	7	2					3	1	2					1	1	9	8	17
55		<i>F. moniliforme</i>	7	2					3	1	2				1	1	9	8	17	
14		<i>Cylindrotrichum</i>												2		7		9	9	
56		<i>C. oligospermum</i>												2		7		9	9	
15		<i>Pithomyces</i>						3								2	3	2	5	
57		<i>P. chartarum</i>						3								2	3	2	5	
16		<i>Helicosporium</i>								1						3	1	3	4	
58		<i>H. panacheum</i>								1						3	1	3	4	
17		<i>Scopulariopsis</i>	2							1			1				3	1	4	
59		<i>S. sphaerospora</i>	2										1				3		3	
60		<i>S. fimicola</i>							1									1	1	
18		<i>Rhinocladiella</i>						3									3		3	
61		<i>R. spinifera</i>						3									3		3	
19		<i>Chaetomium</i>						1	1	1							2	1	3	
62		<i>C. umbonatum</i>						1	1	1							2	1	3	
20		<i>Odiodendron</i>								1							1		1	
63		<i>O. truncatum</i>								1							1		1	
Toplam			226	135	72	32	282	250	451	343	383	445	261	272	1675	1477	3152			
İşletmelere Göre Üretim Yeri Ve Depo Toplamı			361		104		532		794		828		533		3152					

\* Çizelgede değeri sıfır olan yerler boş bırakılmıştır.



## 5.5. Türkiye'de İlk Kez Belirlenen (Yeni Kayıt) Türler

### 5.5.1 *Penicillium* Genusuna Ait Yeni Kayıt Türler

Besin işletmeleri ve depolarının iç havasından izole edilen toplam 906 *Penicillium* kolonisinden toplam 22 tür ve 4 varyete düzeyinde teşhis yapılmış, bunlar içerisinde de 8 tür 1 varyete'nin Türkiye için yeni kayıt oldukları tespit edilmiştir (çizelge 6).

Çizelge 6. Besin İşletmeleri ve Depolarında *Penicillium* Türlerinin Dağılımı

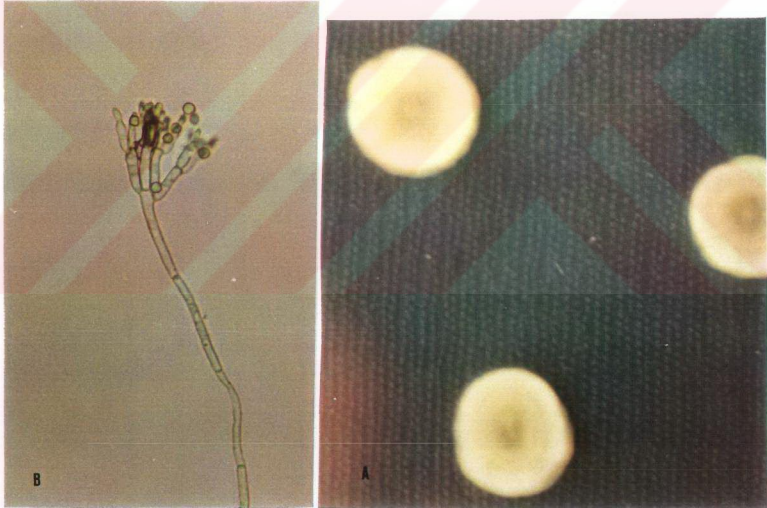
No	<i>Penicillium</i> Türleri	Toplam		Genel Toplam	%
		Üretim Yeri	Depo		
1	<i>P. verrucosum var. cyclopium</i>	77	41	118	13,02
2	<i>P. chrysogenum</i>	36	60	96	10,60
3	<i>P. verrucosum var. verrucosum</i>	42	34	76	8,39
4	<i>P. brevi - compactum</i>	29	47	76	8,39
5	<i>P. griseum</i> *	27	44	71	7,84
6	<i>P. corylophilum</i>	38	14	52	5,74
7	<i>P. multicolor</i>	26	20	46	5,08
8	<i>P. oxalicum</i>	15	23	38	4,19
9	<i>P. commune</i>	25	13	38	4,19
10	<i>P. stoloniferum</i>	24	13	37	4,08
11	<i>P. yarmokense</i> *	14	22	36	3,97
12	<i>P. verrucosum var. album</i> *	29	5	34	3,75
13	<i>P. giganteum</i> *	11	21	32	3,53
14	<i>P. atramentosum</i> *	13	16	29	3,20
15	<i>P. botryosum</i> *	18	10	28	3,09
16	<i>P. coralligerum</i> *	11	10	21	2,32
17	<i>P. raperi</i>	7	12	19	2,10
18	<i>P. rubrum</i>	12	4	16	1,77
19	<i>P. lanosum</i>	7	9	16	1,77
20	<i>P. citreo - viride</i>	11	1	12	1,32
21	<i>P. indicum</i> *	2	3	5	0,55
22	<i>P. thomii</i>	1	3	4	0,44
23	<i>P. italicum var. italicum</i>	1	2	3	0,33
24	<i>P. mali</i> *	1		1	0,11
25	<i>P. islandicum</i>		1	1	0,11
26	<i>P. claviforme</i>		1	1	0,11
Toplam		477	429	906	100

\* Türkiye için yeni kayıt tür

\*\* Çizelgede değeri sıfır olan yerler boş bırakılmıştır.

### 5.5.1.1. *Penicillium atramentosum* Thom 1990

CA besiyerinde 14 günde oda sıcaklığında 45 - 50 mm çapında koloni yapmakta, tipik şekilde velvet mavimsi - yeşil tonlarında yoğun şekilde ve bütün koloni yüzeyinde sporlanmakta, eksuda sınırlı miktarda, küçük damlacıklar halinde, koloni altı tarçın rengi tonlarında, penisillular bol miktarda gelişmekte, genellikle bivertisilat asimetrik, değişik büyüklükte ve şekilde, 2 - 4 metuladan oluşan terminal bir vertisil halinde, metulalar az veya çok divergent, bazen monovertisilat, konidiyoforlar değişik uzunlukta, 125 mikrona kadar olmakta, 3.0 - 4.0 mikron eninde, çeper düz, dallar 13 - 20 x 2.5-3.5 mikron, metulalar 10 - 17 x 2.5 - 4.5 mikron, uçları hafif genişlemiş, fiyalidler paralel, 3 - 10 tane, 8 - 12 x 3.0 - 4.0 mikron , konidiler subgloboz, düz veya düze yakın çeperli, 3 - 4 x 2.8 - 3.5 mikrondur ( Şekil 10 ).



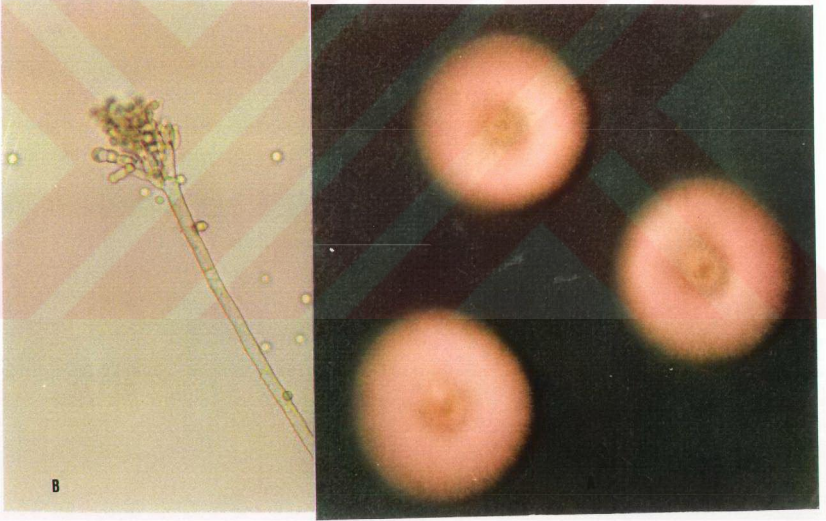
Şekil 10. *Penicillium atramentosum*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı

### 5.5.1.2. *Penicillium botryosum* Batista & Maia 1957

CA besiyerinde koloniler 14 günde oda sıcaklığında 40 mm çapında olmakta, velvet görünümde, koloni merkezi lanat, bütün koloni yüzeyinde sporlanma görülmekte, gençken beyaz daha sonra uçuk mavi - yeşil tonlarında, eksuda ince damlacıklar halinde, bol miktarda, koku hafif ve küfsü koloni altı kavuniçimsi sarı, penisillus basit şekilde ancak 2 - 3 metuladan oluşan divarikat konidi yapıları genellikle görülmekte, metulalar 12 -20 x 2.3 - 2.8 mikron, fiyalidler şişe şeklinde, 9.0 - 10 x 2.5 - 4.0 mikron, konidiyoforlar düz çepçerli, 80 - 100 mikron, konidiler nispeten küçük, globoz - subgloboz, 2.0 - 3.0 mikron çapında, düz veya düze yakın çepçerlidir ( Şekil 11 ).



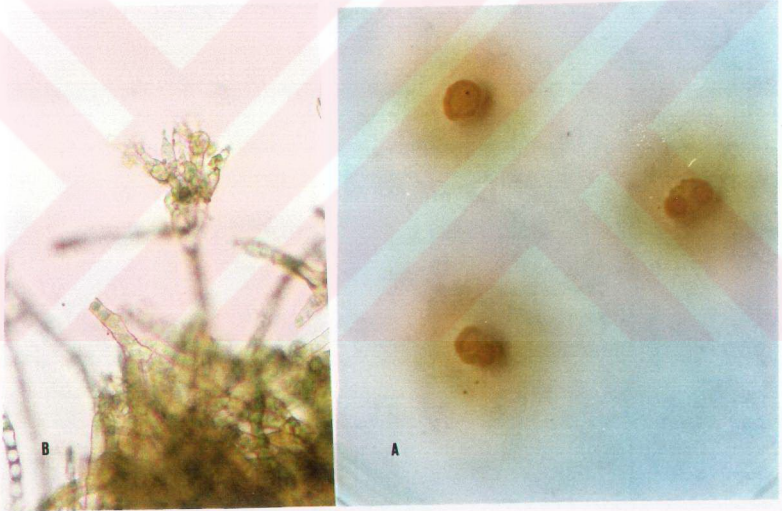
Şekil 11. *Penicillium botryosum*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı X400

### 5.5.1.3. *Penicillium coralligerum* Nicot & Pionnat 1962

CA besiyerinde 14 günde oda sıcaklığında 20 mm çapında koloni yapmakta, velvet görünümde, genç kolonilerde sporlanma oldukça zayıf olmasına rağmen, yaşlandıkça bütün koloni yüzeyinde sporlanma görülmekte, gri - mavi tonlarında, koku yok, koloni altı yeşilimsi sarı tonlarında, penisilluslar tipik şekilde bivertisilat, konidiyoforlar genellikle dalsız, doğrudan substrattan gelişmekte, 300 - 500 mikron uzunlukta, 3.5 - 4.5 mikron, preparat ortamda düz görünümlü, bazen bir yan dal bulunmakta, 15 - 30 mikron uzunlukta, metulalar 4 - 6 tane, genellikle pürüzlü, fialidler 7 - 9 x 2 - 2.5 mikron, konidiler globoz - subgloboz, 2 - 2.5 çapında düz veya hafif pürüzlüdür ( Şekil 12 ).



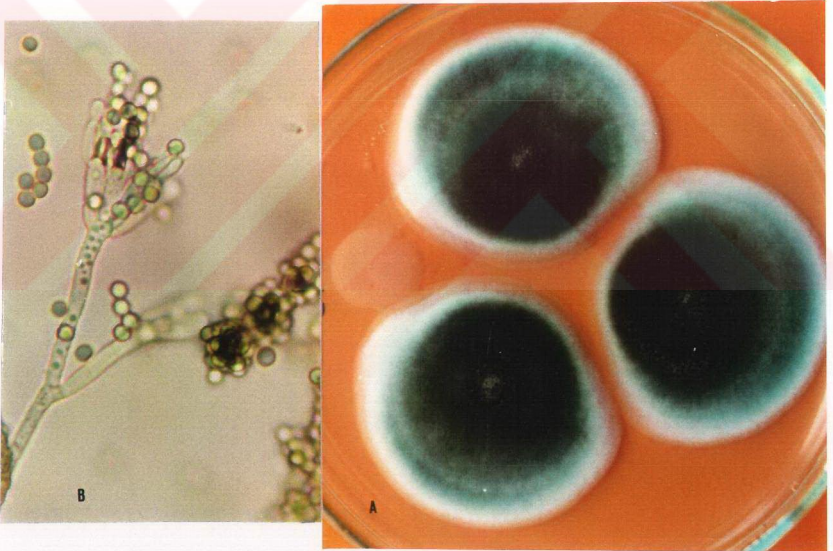
Şekil 12. *Penicillium coralligerum*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı X400

#### 5. 5. 1. 4. *Penicillium griseum* Bonorden 1930

CA besiyerinde 14 günde oda sıcaklığında 55 mm çapında koloni oluşturmakta, üzerinde derin flukkoz havai miselyum tabakası var, bütün koloni yüzeyinde soluk gri - yeşil tonlarında ağır şekilde sporlanmakta, ancak konidi alanları genellikle beyaz, flukkoz havai hiflerden oluşan misel tabakası ile perdelenmekte, koloni yüzeyi konidilerin olgunlaşması ile soluk yeşil tonlarında renklenmekte, koku belirsiz, küfsü, eksudat sınırlı miktarda, koloni altı sarımsı, penisillus asimetrik, 2 - 3 kademe dallanmakta, fialidler haricindeki bütün elementler belirgin şekilde pürüzlü, konidiyoforlar batık hiflerden ve havai hiflerden gelişmekte, 100 - 150 x 2.5 - 3.5 mikron, bölmeli, uçları şişkin, 5 - 6 mikron, dallar 20 x 3.0 mikron, 2 - 3 tane, 9 - 12 x 3 - 4 mikron, konidiler globoz - subgloboz, düz veya düze yakın çeperli, 3.5 - 5.0 mikron çapındadır (Şekil 13 ).



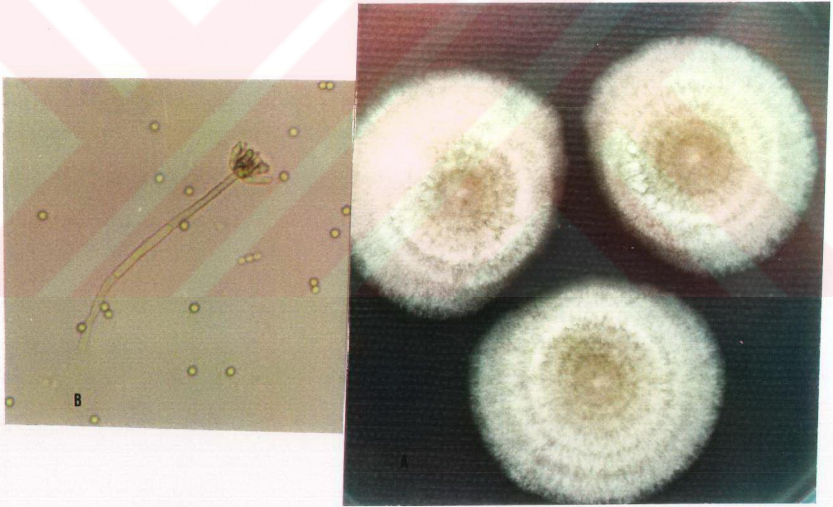
Şekil 13. *Penicillium griseum*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı X400

### 5. 5. 1. 5. *Penicillium indicum* D. Sandhu & R. Sandhu 1963

Czapek agar besiyerinde koloniler oldukça hızlı gelişmekte ve oda sıcaklığında 14 günde 40 - 50 mm çapında olmakta, düz, ancak merkezde hafif kabark ve tüylü, bu bölge steril hiiflerle kaplı, böylece koloniye pamuksu bir görünüm vermekte, önce beyaz, daha sonra sporlanan bölgelerde grimsi yeşil, eksudat var, renksiz, koku yok veya belirsiz, koloni yüzeyi sklerosyumlardan dolayı granüllü bir görünümde, sklerosyumlar beyaz - krem renkli, yumuşak, kolay ezilmekte, kalın çeperli hücrelerden oluşmakta, penisillus tam anlamıyla basit, konidiyofor sapı genellikle havai hiiflerden gelişmekte, kısa, düz çeperli, 17.0 - 40.0 x 1.5 -2.5 mikron, uç kısmı genişlemiş, fiyalidler 6 - 10 tane, 6.0 - 9.0 x 2.5 - 3.0 mikron, konidiler globoz - subgloboz, 3.0 - 3.5 mikron düz çeperlidir (Şekil 14).



Şekil 14. *Penicillium indicum*'un

- A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü
- B - penicilli yapısı X400

### 5. 5. 1. 6. *Penicillium mali* Novobranova 1972

CA besiyerinde oda sıcaklığında 14 günde 35 - 40 mm çapında koloni yapmakta, oldukça gevşek yapılı bazal keçe var, tipik şekilde velvet, biraz zonat, derin yeşil tonlarında ağır şekilde sporlanmakta, konidiler olgunlaştığında mavi - yeşil olmakta, koku hafif, küfü, eksudat bol miktarda, sarımsı damlalar halinde, koloni altı soluk tarçın - kırmızımsı kahverengi tonlarında, penisillus tipik şekilde bivertisilat asimetrik, konidyoformlar genellikle kısa, 100 - 150 x 3 - 4 mikron bölmeli, çeper ince ve belirgin şekilde spinuloz, dal ve ana eksenlerin uçları vesikül şeklinde genişlemekte, 4.5 - 6.0 mikron, dallar 1 - 2 tane, genellikle 18 - 25 x 3.5 mikron belirgin şekilde spinuloz, metulalar 2 - 3 tane, 11 - 15 x 3.0 - 4.5 mikron, uçları genişlemiş 3.5 - 5.0 mikron, çeperleri ince şekilde spinuloz, fiyalidler 8 - 10 x 3.5 - 4.0 mikron, konidiler globoz - subgloboz, düz veya düze yakın çepirli, 3.5 - 4.5 mikrondur ( Şekil 15).



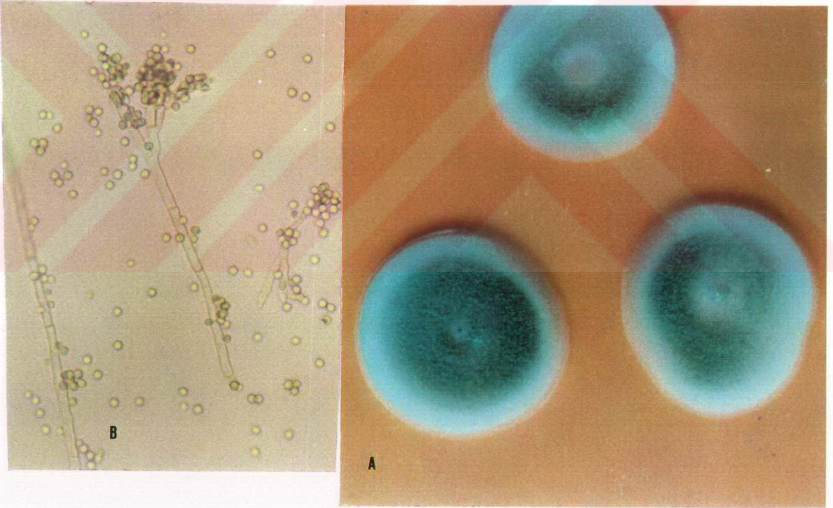
Şekil 15. *Penicillium mali*'nin

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı

### 5. 5. 1. 7. *Penicillium yarmokense* Baghdadi 1968

CA besiyerinde 14 günde oda sıcaklığında 25 - 30 mm çapında koloni oluşturmakta, sert ve sıkı yapılı bazal keçe var, velvet görünümde, bütün koloni yüzeyinde gri - yeşil tonlarında ağır şekilde sporlanmakta, eksuda bol miktarda, renksiz damlalar halinde, koku yok, koloni altı sarımsı oker tonlarında penisillus tipik şekilde divarikat, asimetric, konidiyoforlar düz çeperli, substrattan ve havai hiflerden gelişmekte, 70 - 500 x 2.5 - 3.0 mikron, dallar konidiyofor üzerinde farklı seviyelerde, uçlarında farklı boyda metululardan oluşan vertisiller var, dallar genellikle 20 - 30 x 2.0 - 2.5 mikron, metulular 2 - 3 tane, 8 - 20 x 2.3 - 3.5 mikron , uçları genişlemiş, 4.0 mikron çapında, fiyalidler 2 - 12 veya daha fazla sayıda, 9 - 11 x 3.0 - 3.5 mikron, konidiler globoz - subgloboz, 3.0 - 3.5 mikron, düz çeperlidir ( Şekil 16).



Şekil 16. *Penicillium yarmokense*'nin

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - penicilli yapısı



### 5. 5. 1. 8. *Penicillium giganteum* Roy & Singh 1968

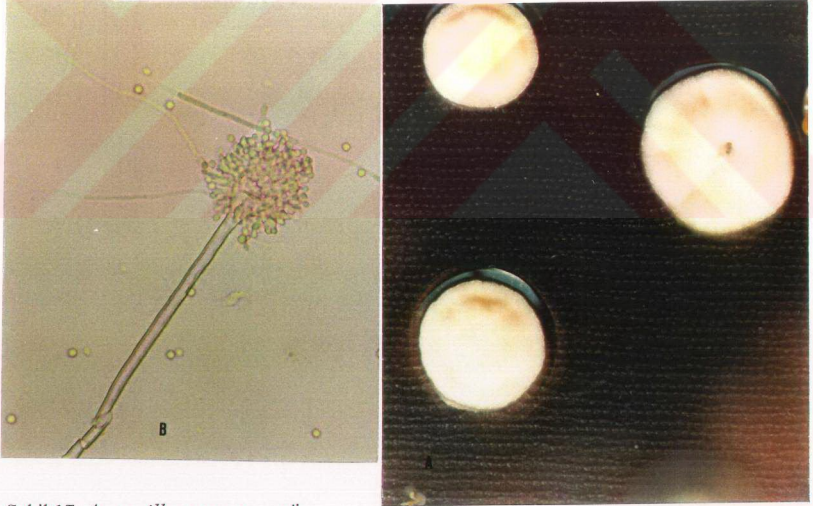
CA besiyerinde 14 günde oda sıcaklığında 25 mm çapında koloni yapmakta, sağlam ve sıkı bazal keçe var, üzerinde flukkoz beyaz havai hiflerden oluşan derin bir misel ağı bulunmakta, koloni yüzeyi derin velvet - lanat, çok hafif şekilde sporlanmakta koloni çok soluk grimsi sarı tonlarında, koku yok, eksudat sınırlı miktarda, koloni altı soluk sarı - portakal rengi tonlarında, penisilluslar değişik şekillerde, konidiyoforlar çok kısa 50 mikrona kadar uzunlukta, 3.0 - 4.0 mikron eninde, genellikle düz çeperli, sürünen hiflerden gelişenler az veya çok belirgin şekilde granüllü, uçlarında küçük metula vertisilleri taşımakta, metulalar 2 - 3 tane, 10 - 15 x 3.0 - 4.0 mikron, fiyalidler 2 - 3 tane, 8 - 13 x 3.0 - 4.5 mikron, basit monovertisillat görünümlü penisilluslar da mevcut, farklı seviyelerden gelişmiş metulaların olduğu penisilluslar da var, konidiler büyük, 5 - 7 mikron çapında ve belirgin şekilde dikenlidir.

### 5. 5. 1. 9. *Penicillium verrucosum* Dierckx var. *album* (Smith) Samson, Stolk & Hadlok 1976

CA besiyerinde oda sıcaklığında 14 günde 40 - 50 mm çapında koloni yapmakta, pamuksu, beyaz, daha sonra soluk pembemsi krem renğinde, koloni yüzeyi düz, koku yok, eksudat yok, koloni altı krem rengi, konidiyofor çeperi hafif pürüzlü, substrattan 200 - 300 mikron uzunluğunda ve 4 mikron eninde olarak gelişmekte, penisillus asimetrik, dalsız veya bir dalı dal baskılanmış, bazen monovertisillat görünümde konidiyoforlar var, metulalar 2 - 4 lü gruplar halinde 8 - 15 x 2.5 - 3 mikron, fiyalidler sıkı paketlenmiş, 7 - 10 x 3.0 - 3.5 mikron, çok az sayıda, konidiler globoz - subgloboz, çeper düz veya hafif pürüzlü, 4 - 5 mikrondur.

### 5. 5. 2. 1. *Aspergillus asperescens* Stolk 1954

Czapek agar besiyerinde oda sıcaklığında 14 günde 20 - 25 mm koloni yapmakta, orta veya az miktarda sporlanma var, önce beyaz, daha sonra limon yeşili - zeytin yeşili deve tüyü renklerine dönüşmekte, koloni altı önce soluk sarı, iki haftanın sonunda zeytin yeşili veya portakal - tarçın renkli, konidi başları tipik olarak radyat, globoz, 150 mikrona kadar çapta, substrattan geliştiğinde konidiyofor 600 x 5 - 9 mikron ölçülerinde, havai hiflerden dallar halinde geliştiğinde ise çok kısa, ve 150 x 3.5 - 5.0 mikron ölçülerinde, çeper düz, vesiküller 9 - 15 mikron çapında, sub globoz - globoz büyük başlarda hemen bütün yüzeyde fertil, küçük başlarda ise sadece üst yarısı fertil, sterigmalar iki seri, primer olanlar genellikle 6 - 9 x 3 - 3.5 mikron, sekunder olanlar ise 7.5 - 9.0 x 3.0 - 3.5 mikron ölçülerinde, genç kültürlerde konidiler subgloboz - eliptikal düz çeperli, 3.5 - 4.0 mikron, iki haftadan daha yaşlı kolonilerde ise belirgin şekilde pürüzlüdür ( Şekil 17 ).



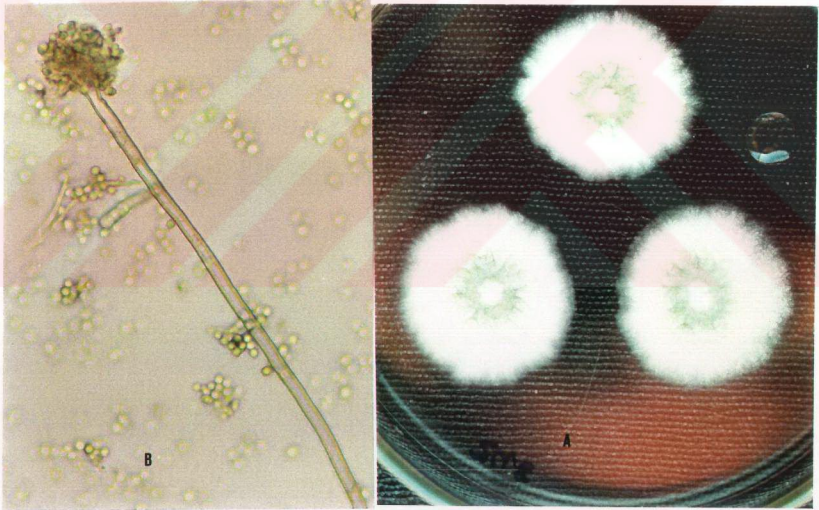
Şekil 17. *Aspergillus asperescens*'in

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - konidial başları X400

### 5. 5. 2. 2. *Aspergillus montevidensis* Tallice & Mackinnon 1931

CA besiyerinde koloniler sınırlı gelişmekte radyal olarak kıvrımlı, merkez bölgesinde yükselmiş, koloni altı oldukça koyu renkli, % 20 sukrozlu CA besiyerinde oda sıcaklığında koloniler biraz sınırlı gelişmekte, kıvrımlı ve bukleli, önceleri konidi başlarından dolayı mavimsi yeşil, daha sonra sarımsı olmakta, koloni altı sarı - yeşil tonlarında, konidiyoforlar 300 - 350 mikron uzunlukta, ancak genellikle havai hiflerin üzerinde geliştiğinde çok kısa, vesiküller kubbe şeklinde küresele yakın, konidi başları genellikle radyat veya bir dereceye kadar kolumnar, 15 - 20 mikron çapında, bazen daha büyük veya daha küçük, sterigma tek seri, nisbeten kısa ve kalın, 6 - 7 x 3 - 3.5 mikron ölçülerinde, konidiler pürüzlü, subgloboz, ovat - eliptikal, genellikle 4 - 5 x 3 - 4 mikron ölçülerindedir ( Şekil 18).



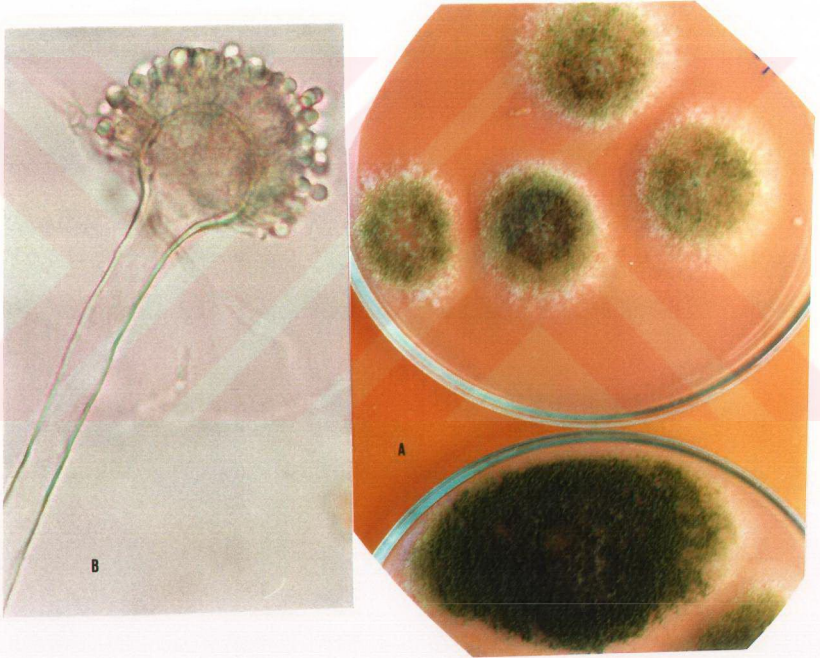
Şekil 18. *Aspergillus montevidensis*' in

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - konidial başları X400

### 5. 5. 2. 3. *Aspergillus spinulosus* ( Warcup ) Raper & Fennell 1965

CA besiyerinde koloniler oldukça hızlı gelişmekte, 10 - 14 günde 40 - 50 mm olmakta düz, kenarlar düzensiz, konidiler zeytin yeşili, koloni altı donuk kahverengimsi, konidi başları uzun konidyoforlar üzerinde, küçük, gevşek şekilde radyat, 100 - 180 mikron çapında, konidyoforlar düz çeperli veya biraz pürüzlü, bölmeli, vesikül küçük, subgloboz - klavat, 10 - 24 mikron çapında, sterigmalar tek seri, 8 - 11 x 3.0 - 3.5 mikron ölçülerinde, konidiler eliptikal - oval, 3.5 - 4.5 x 3.0 - 3.5 mikron ölçülerindedir ( Şekil 19).



Şekil 19. *Aspergillus spinulosus*'un

A - Czapek agarda 10 günlük koloni görünümü

B - konidial başları

#### 5.5.2.4. *Aspergillus citrisporus* (Von Höhnelt) Raper, Fennell & Tresner 1953

Koloniler CA besiyerinde ağır gelişmekte ve ince, oda sıcaklığında 14 günde 10 mm olmakta, seyrek, batık vejetatif hiflerden ibaret, çok az sayıda küçük konidi yapıları var, konidiyoforlar nadiren 500 mikronun üzerinde, vesiküller 15 mikron çapındadır. Malt ekstrakt agar besiyerinde ise koloniler çok hızlı gelişmekte, oda sıcaklığında 10 günde 8 - 10 cm olmakta, bütün koloni ağır şekilde sporlanmakta, konidi başları portakal - sarı tonlarında, bu renk yaşlanma sonucunda daha da koyulaşmakta, koloni altı renksiz-sarımsı, konidi başları radyat, konidiyoforlar değişken, genellikle 1.5 - 2.0 mm uzunlukta 15 - 20 mikron eninde, renksiz, bölmeli, çeperi oldukça kalın, 1.0 - 1.5 mikron eninde, sıvı preparat ortamlarında incelendiğinde düz çeperli, vesiküller klavat - şişe şeklinde, 20 - 30 mikron çapında, üstten 3/4 kısmında veya bütün yüzeyinde fertil, sterigma tek seri, ölçüleri değişik, genellikle 8.0 - 12.0 x 5.5 - 7.0 mikron, konidiler limon şeklinde pürüzlü, genellikle 4.0 - 6.5 x 4.5 - 5.5 mikron ölçülerindedir.

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Havanın mikobiyotasını teşkil eden tüm funguslar arasında en büyük bileşen olarak görülen mikrofunguslar yeryüzünde her iklimde ve her alanda ekstreme yakın şartlarda dahi yaşamlarını sürdürebilirler. Her türlü organik substrat üzerinde gelişip çoğalabilme yeteneğine sahip olan bu funguslar, doğada çoğunlukla toprakta gelişmelerine rağmen buradan değişik hava hareketleriyle havaya yayılırlar. Havada bulunan bu fungal sporlar su ve uygun bir substrat bulduklarında tekrar gelişip çoğalabilmekte hava aracılığı ile daha değişik ortamlara taşınabilmektedirler ( Alperden 1985, Burge 1989, Atlas 1984, Mışra ve Srivastava 1971 ).

Fungusların havada sürekli ve çoğunlukla da yoğun olarak bulunması ve mevsimsel özellik göstermeyen allerji vakalarının giderek artması, özellikle son yıllarda Aerobioloji ile uğraşan bilim adamlarının ilgisini funguslara yöneltmiştir. Havadaki mikobiyotanın yoğunluk ve yapısını araştırmak için gerek yurtdışı ve gerekse yurtiçinde bir çok çalışma yapılmıştır ( Banerjee ve ark. 1987, Larsen ve gravesen 1991, Pasanen 1992, Garrison ve ark. 1993, Li ve ark. 1994, Kuo ve Li 1994, Giorgio ve ark. 1996, Özkaragöz 1969, Yuluğ ve Kuştimur 1977, Palalı 1979, Ayata 1990, Atik 1993, Şimşekli 1994, Okuyan ve ark. 1976, Ulutan ve ark. 1985 ).

Fungusların havada yoğun bulunmaları ve her türlü organik kökenli substratı kullanabilme yetenekleri özellikle besin maddelerinin bol bulunduğu yerlerin, havadaki fungal sporların gelişimi için büyük bir potansiyel oluşturması , besin maddeleri için ise hem tüketicilerin sağlığı hem de ekonomi açısından göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir.

Bu düşünceden yola çıkarak Bursa'da 16 besin işletmesinin , besin üretilen ve depolanan kısımlarından 1 Aralık 1995 - 15 Ekim 1996 tarihleri arasında 1.5 aylık periyotlarla 8 kez örnek alınarak yapılan bu çalışmada açılan 864 petri plağından toplam 3152 küf ve maya kolonisi izole edilmiş yapılan incelemeler sonucunda 20 değişik genus, 63 tür ve 4 varyete tespit edilmiştir.

Havadaki fungusların izole edilmesi iki değişik yöntemle yapılmaktadır; ilki volumetrik bir yöntem olup, değişik isimlerde hava emici aletler kullanılarak emilen havada bulunan fungal sporlar uygun besiyeri içeren petri plağı üzerine temas ettirilerek yapılmaktadır. İkincisi ise gravimetrik ( yer çekimine dayalı ) bir yöntem olup, her hangi bir alet kullanmadan uygun besiyeri içeren petri plağının kapağı , belirli yükseklikte ve belirli bir süre açılarak örnek alınmak istenen havayla temas ettirilmesi şeklinde yapılmaktadır. Her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajlı olduğu durumlar olabilmektedir. ( Verhoeff ve ark. 1990, Strachan ve ark. 1990, Rosas ve ark. 1993, Özyaral ve ark. 1988, Ayata ve ark. 1991, Sapan ve ark. 1991, Kang ve Frank 1989, Savino ve Caretta 1992 ).

Besin işletmelerinin üretim yerleri ve depolarının iç ortamlarından alınan örneklerde mikobiontanın tespitinin uniform olabilmesi için gravimetrik yöntemin daha kullanışlı olacağı düşüncesiyle, yer çekimine dayalı petri plağı açma yöntemini kullanarak yaptığımız çalışmada tespit ettiğimiz 20 genusun ilk dördünü oluşturan *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Aspergillus* genusları toplam koloni sayısının % 83.67 sini oluşturmaktadırlar. Bu genuslar yurtdışında ve yurtiçinde yapılan dış ve iç ortamların havaları ile ilgili çalışmalarda ilk sıralarda ve yoğun olarak tespit edilmişlerdir ( Larsen ve Gravesen 1991, Pasanen 1992, Li ve ark. 1994, Kuo ve Li 1994, Li ve Kuo 1994, Yuluğ ve Kuştımur 1977, Ayata 1990, Atik 1993 ). Bizim çalışmamız da yukarıdakilere uygunluk göstermekte ve hatta daha önce yapılan bir çalışmamızdaki sonuçlar ile paralellik görülmektedir( Şimşekli 1994 ).

Buradan, dış havadaki fungusların dışarıdan izole edilmemiş kapalı ortamlara kolaylıkla girip, buradaki flora ya baskın duruma gelebileceği sonucunu çıkarabiliriz. Nitekim Banerjee ve ark. (1987 ) da bu konuya değinmişlerdir.

Fungus türlerinin mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde, en yüksek fungal yoğunluğun Yaz mevsiminde gözleendiği ve bunu yoğunluk sırasıyla Sonbahar, Kış ve İlkbaharın izlediği saptanmıştır. Bu sonuçlar Bursa'da ev dışı havası ile yapılan çalışmalardaki mevsimsel yoğunluklarla çok uygunluk göstermemekte, bunu da evdışı

havasında direk mevsimin şartları yaşanırken kapalı alan havası için farklı şartların sözü konusu olmasıyla açıklayabiliriz. Örneğin, işletmeler içinde kışın belli ısının altına düşülmeşi fungal gelişimin ısıya bağlı olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır. İlkbaharda üretim yoğunluğunun diğer mevsimlere göre ( bazı işletmeler için ) azalışıyla, bu mevsimde fungal yoğunluğun azalışını açıklayabiliriz. Sonbahar mevsimini üretimin en yoğun olduğu ve ortam faktörlerinin de fungal gelişim için en uygun olduğu mevsim olarak belirtebiliriz. Yaz mevsiminin yoğunluk açısından ilk sırada yer almasını ise, ısının fungal gelişim için oldukça uygun oluşuna ve sıcağın dolayı kapı ve pencerelerin sürekli dış ortamdaki fungal kontaminasyona açık oluşuna bağlayabiliriz.

Fungus türlerinin besin işletmelerinin üretim yerlerine göre dağılımını incelediğimizde, fungal yoğunluğun en yüksek olduğu yerin konserve işletmelerinin üretim bölümü olduğunu ve bunu sırasıyla, unlu mamüller, tatlı besinler, zeytin işletmeleri süt üretimi ve et üretimi ile ilgili üretim bölümleri izlemektedir. Konserve üretilen bölümler fungal gelişim için oldukça uygun gibi görünmektedir. Zira konserve yapılacak sebze dış ortamdaki belli bir fungal yükü gelmekte, konserve yapımına hazırlandığı aşamalarda çevreye oldukça dağınık bir şekilde sebze artıkları yığılmakta ve otoklavların aynı yerde sürekli çalışması sonucunda havadaki nem oranı oldukça yoğunlaşmakta bütün bunlar neredeyse fungal gelişim için optimum şartların bir araya gelmesini sağlamaktadır. Unlu mamüllerin üretildiği bölümlerde ısı oldukça yüksek ve havada belirgin bir toz tabakası hakim olmasının yoğunluğun artışına katkıda bulunması ihtimali yüksektir. Ayrıca, tatlı besinlerin üretildiği bölümler de hazırlık esnasında çevrede artık madde yığılımı olmaktadır. Zeytin işletmelerinde ise dış ortamla izolasyonun pek iyi olmaması yoğunluk sebeplerinden sayılabilir.

Besin işletmelerine ait depolarda ise fungal yoğunluk açısından ilk sırada unlu mamüllere ait depolar, daha sonra ise sırayla, konserve depolar, zeytin depoları, tatlı besinlere ait depolar, süt ürünlerine ait depolar ve et ürünlerine ait depolar gelmektedir. Hububat bir çok mikroorganizmanın gelişebileceği uygun bir ortamdır. Hububat ve unda rutubet miktarı % 15 olunca küfler, % 17 nin üstüne çıkarsa da hem bakteriler, hem de küflerin gelişebileceğini ( Özçelik 1985 ) düşünürsek, unlu mamüllere



ait depoların fungal gelişim için oldukça uygun olabileceğini söyleyebiliriz. Konservelere ait depoları da soğuk hava deposu olmayıp dış hava ile sürekli alışveriş halinde oluşuna bağlayabiliriz. Zeytin depoları da dış ortama sürekli açık ve zeytin havuzlarının yüzeylerinin fungal gelişim için oldukça uygun olduğu söylenebilir.

Besin üretilen ve depolanan yerlerin havasında bulunan fungal sporlar besin maddelerini ne denli etkilemektedir? sorusu bundan sonra yapılacak çalışmalar ile ortaya çıkacak cevap ile açıklanabilir.

Ancak çeşitli besin maddelerinin üretilmesi ve depolanması esnasında böylesine yoğun ve çeşitlilik içinde gelişen funguslar ve bunların ürettikleri metabolitlerin etkisi ile, ürün kalitesini bozup, istenmeyen değişikliklere neden olarak ekonomik yönden büyük zararlar verebilecekleri açıktır. Bunun yanısıra bazılarının üretecekleri toksinlerin insanlar üzerindeki olumsuz etkileri de önemli sağlık problemlerine neden olabilir.

Hasenekoğlu ( 1984 ) optimal fungus gelişmesi ve aflatoksin üretiminin 2 - 3 hafta ve 25 - 30 °C de % 88 - 95 nisbi nem oranıyla sağlanabileceğini belirtirken, Alperden ( 1985 ), bir yerde küf mantarı varsa ve bilhassa üremesi de söz konusu ise, mikotoksin gelişmesi ihtimalini hatıra getirmek gerektiğini, küflerin spor ve konidileri ile gıdalarda ve yerlerde devamlı enfeksiyon yeteneğinde olduklarına dikkat çekmektedir.

İzole edip tanımladığımız türlerin bir kısmının mikotoksin üreten türler olması nedeniyle, hem ekonomik kayıpları önlemek hem de sağlık problemlerinin önemli boyutlara yükselmesini engellemek için, besin işletmelerinin, iç havalarındaki fungal yoğunluğu belli seviyenin altına çekmeleri gerekliliği göz önündedir.

Bunun için; her şeyden önce dış ortam havasıyla teması en aza indirmek, gerekirse filtre sistemleri geliştirmek ( Garrison ve ark. 1993), duvarları fungal büyümeyi engelleyici boyalarla boyamak ( Katırcıoğlu ve Gürcan 1987, Nugarı ve ark. 1993), iç ortamda ise organik madde yığılmasını ortadan kaldıracak sistemler geliştirerek, ortamın nem durumunu kontrol altında tutmak gibi önlemler alınması gerekebilir. Burge ( 1989 ),

iç hava substratlarında fungal gelişimi durdurmanın tek etkili yolunun iç çevre havasını kuru muhafaza etmekle mümkün olduğunu belirtmektedir. Buradan hareket ile bizim araştırdığımız besin işletmeleri için havadaki nemi en aza indirebilecek sistemleri kurmaları gerektiğini söyleyebiliriz.



## ÖZET

Bu çalışmada, besiyerlerinin bulunduğu plakların hava ile temas ettirilmesi yöntemi kullanılarak, Bursa çevresinde değişik besin işletmeleri ve depolarının mikobiyotasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple 1 Aralık 1995 - 15 Ekim 1996 tarihleri arasında 1.5 aylık periyotlarla 16 besin işletmesi ve depolarından 8 defa örnek alınmıştır. Bir yıllık süre içinde alınan 864 petri plağı örneği üzerinde yapılan çalışmada toplam 3152 koloni sayılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda üreyen koloniler 20 genus altında toplanmıştır. Toplam koloni sayısının % 83.67 sini ilk dört sırada yer alan *Cladosporium* (%35.41), *Penicillium* (% 28.74), *Alternaria* (% 12.06) ve *Aspergillus* (% 7.46)' un oluşturduğu saptanmış çizelge ve şekillerle gösterilmiştir. Ayrıca fungal yoğunluk, üretim yeri ve depolarda, mevsimlere ve besin işletmelerine göre araştırılmış, üretim yeri ve depolarda en yoğun mevsimin Yaz mevsimi olduğu, işletmeler açısından ise üretim yerinde konserve üretim tesislerinin, depolarda ise unlu mamüller üretim tesislerine ait depoların ilk sırada yer aldığı çizelge ve şekillerle gösterilmiştir.

İzole edilen funguslardan mycelia sterilia grubu ve mayalar haricindekiler tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Sonuç olarak 20 genus, 63 tür ve 4 varyete tanımlanmış, tür sayısı açısından *Penicillium*'un ilk sırayı, *Aspergillus*'un ikinci sırayı aldığı çizelgelerle gösterilmiştir. Ayrıca, Türkiye için yeni kayıt olan *Penicillium* ve *Aspergillus*'a ait 12 tür ve 1 varyetenin tanımları yapılarak şekiller ve çizelgelerle gösterilmiştir.

## KAYNAKLAR

- AKMAN, Y. 1990. İklim ve Biyoiklim. Palme Yayın Dağıtım , Ankara.
- ALPERDEN, İ. 1985. Küfler ve Mikotoksinlerin İnsan Sağlığına Etkileri. Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırma Projesi Çalışmaları III, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enst.,Gebze, Kocaeli.
- ANONİM 1982. The Oxoid Manual. Fifth Edition. Hampshire.
- ANONİM 1984. Difco Manual. Tenth Edition. Detroit Michigan.
- ARAN, N. 1985. Küflerin Genel Tanımları ve Sınıflandırmaları. Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırma Projesi Çalışmaları III, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enst., Gebze, Kocaeli.
- ASAN, A. 1992. Edirne İli Topraklarından İzole Edilen *Aspergillus* ve *Penicillium* Türleri Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, T.Ü. Fen Bil. Enst. Edirne.
- ATEŞ, M. 1991. İzmir ve Civarında Soğuk Hava Depolarında Depolanan Elmalarda, Depolama Sırasında Görülen Bozukluklardaki Küf Florasının Saptanması Konusunda Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi , Ege Ün. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., İzmir.
- ATİK, S. 1993. Eskişehir Merkez İlçesinde Mikrobiyal Hava Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Ün. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., Eskişehir.
- ATLAS, R.M. 1984. Microbiology. Fundamentals and Applications. Univesity of Louisville, Macmillan Publishing Company.

- AYATA, C. 1990. İzmir İlinin Çeşitli Semtlerinde Ev içi ve Evdışı Havaasının Mevsimsel Fungal Florası. Yüksek Lisans Tezi, Ege Ün. Fen Bil. Enst., Biyoloji A. B. D., İzmir.
- AYATA, C., Ş.Coşkun, T. Okyay, 1991. 1989 Yılında Aylara Göre İzmir İlinin Çeşitli Semtlerinde Havanın Fungal Florası ve Bunun Allerjik Hastalıklar Yönünden Önemi. Türk Mikrobiyol Cem. Dergisi, 21(2): 219 - 226.
- AYATA, C. 1993. Bazı Baharat Çeşitleri İle Etken Maddelerinin Aflatoksin Üreten Küflerin Gelişim ve Toksin Üretimleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi , Ege Ün. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., İzmir.
- BANERJEE, U.C., P. Weber, J. Ruffin, S. Banerjee, 1987. Airborne fungi survey of some residences in Durham, North Carolina, USA. Grana, 26: 103 - 108.
- BARNETT, H. L. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company, Minnesota.
- BLUNDEN, G., O. G. Roch, D.J. Rogers, R.D. Coker, N. Brandburn, A.E. John, 1991. Mycotoxins in food. Medical Laboratory Sciences 48: 271 - 282.
- BURGE, H. A., 1989. Airborne Allergenic Fungi. Airborne Allergens, 9(2): 307 -319.
- CAMPBELL, I., 1988. Yeast. I Campbell, J.H. Duffus ( Editör ), a practical approach, Department of Brewing and Biological Sciences, Heriot - Watt University, Edinburg .
- CORMIER, Y., G. Tremblay, A. Meriaux, G. Brochu, J. Lavoie, 1990. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 51(6): 304 - 309.

- ÇOKSÖYLER, N., 1991. Gıda ve Yemlerde Mikotoksin Düzeyinin Tesbitinde, Numune Alma ve Analiz Aşamalarının Analiz Sonucu Üzerine Etkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 284 - 295, Bursa.
- ELTEM, R. 1991. Salamura Tipi Sofralık Siyah Zeytinlerdeki Küf Florasının Aflatoksin Üreten Küfler Yönünden İncelenmesi ve Zeytinlerde Aflatoksin Aranması İçin En Uygun Metodun Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Ün. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., İzmir.
- EKMEKÇİ, S. 1974. Güney - Yarı Ege Bölgesi Topraklarında İzole *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Taksonomi, Ekoloji ve Fizyolojileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Ün. Fen Fak. Sist. Bot. Kürsüsü, İzmir.
- EMİR, H., Y. B. Saygı, 1994. Farklı Çözündürme koşullarında Dondurulmuş Hamurda Ekmek Hacmi ve Fermentasyon Süresine Olan Etkisi. TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, II. Gıda Mühendisliği Kongresi, 54 - 69, Gaziantep.
- ERKMEN, O., Z. Söylemez, 1994. Gaziantep Yöresi Yoğurtlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik analizleri. Türk Hij. Biyol. Dergisi, 51(1): 59 - 62.
- GALLO, F. 1993. Aerobiological research and problems in libraries. *Aerobiologia*, 9: 117 - 130.
- GAMBALE, W., J. Croce, E. Costa - Manso, M. Croce, M. Sales, 1993. Library fungi at the University of Sao Paulo and their relationship with respiratory allergy. *J Invest. Allergol. Clin. Immunol.*, 3 (1): 45 - 50.

- GARRISON, R. A., L.D. Robertson, R. D. Koehn, S. R. Wynn, 1993. Effects of heating - ventilation - air conditioning system sanitation on airborne fungal populations in residential environments. *Annals Of Allergy*, 71: 548 - 556.
- GIORGIO, C. D. I., A. Krempff, H. Guiraud, P. Binder, C. Turet, G. Dumenil, 1996. Atmospheric Pollution By Airborne Microorganisms In The City Of Marseilles. *Atmospheric Environments*, 30(1): 155 - 160.
- GÜCİN, F., A. Ü. Tamer, 1994. Mikolojiye Giriş. Uludağ Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi, No:1 , Bursa.
- GÜRAY, Ö., G. Güngör, B. Hapçioğlu, N. Hapçioğlu, 1986. Ege - İç Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinde Yetişen Ürünlerden İzole Edilen Küfler. *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.*, 43(2): 37 - 51.
- HALİKİ, A. 1992. İzmir İline Bağlı Bergama Yöresindeki Bazı Kültivasyon Alanlarından İzole Edilen Mezofilik, Termofilik ve Termotolerant Funguslar Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Ün. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji A.B.D., İzmir.
- HASENEKOĞLU, İ. 1984. Mikotoksinler. Atatürk Ün. Kazım Karabekir Eğitim Fak., Erzurum.
- HASENEKOĞLU, İ. 1988. *Penicillium* Sistematğinde Yeni Gelişmeler. *Kükem Derg.* 11(1): 43 - 46.
- HASENEKOĞLU, İ. 1991. Toprak Mikrofungusları. Cilt I - VII, Atatürk Üniv. Yay., Erzurum.

- HELLENBRAND, K.E., A.E.Reade, 1991. Microorganisms associated with Fuel Wood Chips and their Impact on Indoor Air Quality: a Review. *International Biodeterioration & Biodeterioration*, 29: 19 - 43.
- HUDSON, H. J. 1969. *Aspergilli In the Air - Spora at Cambridge*. Trans. Brit. Mycol. Soc., 52(1): 153 - 159.
- HUDSON, H. J. 1980. *Fungal Saprophytism*. Edward Arnold, Cambridge.
- İNAL, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset, 523 - 530, İstanbul.
- KALINER, M., P.A. Egglestron, K.P. Mathews, 1987. Allerjik Rinit ve Astım. *Gelişim Jama*, 2(3): 218 - 224.
- KANG, Y. J., J.F. Frank, 1989. Comparison of Airborne Microflora Collected by the Anderson Sieve Sampler and RCS Sampler in a Dairy Processing Plant. *Journal of Food Protection*, 52, (12): 877 - 880.
- KATIRCIOĞLU, Y.Z., A. Gürcan, 1987. Prefabrik Konutların İç Yüzeylerinde Gelişen Mikroorganizmaların Tesbiti ve Önlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Mikrobiyol. Bült.*, 21: 55 - 62.
- KESKİN, H., G. Erkmen, 1987. *Besin Kimyası*. İ. Ü. Müh. Fak., Gürayat Matbaacılık, İstanbul.
- KOTIMAA, M. H. 1990. Occupational exposure to fungal and actinomycete spore during the handling of wood chips. *Grana*, 29: 153 - 156.



- KUO, Y. M., C. S. Li, 1994. Seasonal Fungus Prevalence Inside and Outside of Domestic Environments In the Subtropical Climate. *Atmospheric Environments*, 28: 3125 - 3130.
- LARSEN, L., S. Gravesen, 1991. Seasonal Variation of Outdoor Airborne Viable Microfungi In Copenhagen, Denmark. *Grana*, 30: 467 - 471.
- LI, C.S., Y.M. Kuo, 1994. Characteristics of airborne microfungi in subtropical homes. *The Science of the Total Environments*, 153 : 267 - 271.
- LI, C.S., Y.M. Kuo, L.Y. Hsu, 1994. Significance Of Concentration Variations Of Microbial Aerosols Within Domestic Dwellings. *Environment International*, 20(1): 179 - 189.
- LI, C.S., L.Y. Hsu, C.C. Chou, K.H. Hsieh, 1995. Fungus Allergens Inside and Outside the Residences of Atopic and Control Children. *Archives of Environmental Health*, 50(1): 38 - 43.
- MACHER, J. M., J. R. Girman, 1990. Multiplication Of Microorganisms In An Evaporative Air Cooler And Possible Indoor Air Contamination. *Environment International*, 16: 203 - 211.
- MENEMENCİOĞLU, M. 1981. Gıda Kalite Kontrolü El Kitabı. Birleşmiş Milletler Gıda Ve Tarım Teşkilatı, Roma. 320.
- MISHRA, R.R., V.B. Srivastava, 1971. Aeromycology of Gorakhpur II. spore Content Over a Paddy Field. *Mycopathologia et Mycol. Applicata*, 44: 283 - 288.

- NUGARI, M.P., M. Realini, A. Roccardi, 1993. Contamination of mural painting by indoor airborne fungal spores. *Aerobiologia*, 9: 131 - 139.
- OKUYAN, M., N. Aksöz, A. Varan, 1976. 1972 ve 1974 Ocak Aylarında Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Havanın Küf ve Maya Florasındaki Değişiklik ve Bunun Allerjik Hastalıklar Yönünden Önemi. *Mikrobiyol Bült.* 10(3): 350 - 359.
- OOKA, J.J., T. Kommedahl, 1977. Wind and Rain Dispersal of *Fusarium moniliforme* in Corn Fields. *Phytopathology* 67: 1023 - 1026.
- OVENBERGER P.A., R.M. Wadowsky, M. M. Schaper, 1995. Evaluation of Airborne - Particulates and Fungi During Hospital Renovation. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56(7): 706 - 712.
- ÖNER, M., 1988. Mikoloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını, Cilt I, 53, Bornova, İzmir.
- ÖZAY, G., İ. Alperden, 1989. Türkiye'de Yetiştirilen Yerkıstıklarında (*Arachis hypogaea* L.) Mikotoksinler. *Gıda*, 14(5):267 - 273.
- ÖZAY, G., M. Borcaklı, İ. Alperden, E. Özsan, Y. Erdek, 1991. Klasik Havalandırmalı Siyah Zeytin Fermantasyonlarının İncelenmesi. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 296 - 310, Bursa.
- ÖZBAŞ, Y., A. Temiz, H. Köksel, 1992. Işınlamanın Buğday Ununda Mikrobiyal Yük Üzerine Etkisi. *Türk Hij. Den. Biyol. Dergisi*, 49(2): 97 - 102.

- ÖZÇELİK, S. 1985. Hububat - Un Mikrobiyolojisi ve Ekmekte Görülen Bazı Hastalıklar. Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, II:103 - 107.
- ÖZKARAGÖZ, K. 1969. A Study of Airborne Fungi İn The Ankara Area of Turkey in 1966. Acta Allergologica, XXIV, 147 - 156.
- ÖZKAYA, H., B. Kahveci, 1989. Önemli Depo Fungusları ve Depolanmış Hububatın Biyokimyasal, Fonksiyonel ve Kalite Özellikleri üzerindeki Önemleri. Gıda 14(5): 275 - 279.
- ÖZYARAL O., H. Germeyan, C. B. Johansson, 1988. İstanbul'da Ev Tozu Küfleri Üzerine Çalışmalar I.Yatak Tozu Küf Frorasının Saptanması. Mikrobiyol. Bült. 22: 51 - 60.
- ÖZYARAL, O.,1995. Küf Allerjisi Tedavisinde Çevresel Kontroller. Sendrom, 33 - 40.
- PALALI, Z. 1979. Bursa'da Havanın Fungal Florası. Bursa Tıp Fakültesi Dergisi, Suplementum No: 7.
- PASANEN, A.L. 1992. Airborne Mesophilic Fungal Spores In Various Residential Environments. Atmospheric Environments, 26 (16): 2861 - 2868.
- RAPER, K.B., C. Thom, 1949. A Manual of The Penicillia. The Williams and Wilkins Company - Baltimore.
- RAPER, K.B., D.I.Fennel, 1965. The Genus *Aspergillus* . The Williams and Wilkins Company - Baltimore.

- REYNOLDS, S. J., A.J.Streifel, C.E. McJilton,1990. Elevated Airborne Concentrations Of Fungi In Residential And Office Environments. Am. Ind. Hyg. Assoc.J.,51(11):601 - 604.
- ROSAS, I., C. Calderen, M. Ulloa, J. Lacey,1993. Abundance of Airborne *Penicillium* CFU in Relation to Urbanization in Mexico City. Applied And Environmental Microbiology, 59(8): 2648 - 2652.
- SAPAN, N., S. Gedikoğlu, Ş. Tunalı, 1991. Bursa İlinde Ev İçi Mantar Florası. Türk Mikrobiyol. Cem. Derg. 21(1): 73 - 78.
- SAVINO, E., G. Caretta,1992. Airborne fungi in an Italian rice mill. Aerobiologia, 8: 267 - 275.
- SELTZER, J.M.,1994. Biological Contaminants. Journal Of Allergy And Clinical Immunology, 94(2): 318 - 326.
- SHADZI, S., M. H. Zahraee, M. Chadeگانipour, 1992. Incidence of airborne fungi in Isfahan, Iran. Mycoses, 36: 69 - 73.
- SNELLER, M. R., J. L. Pinna, 1987. Comparison of airborne fungi in evaporative cooled and air conditioned homes. Annals Of Allergy, 59: 317 - 320.
- STRACHAN, D. P., B. Flannigan, E. M. McCabe, F. McGarry, 1990. Quantification of airborne moulds in the homes of children with and without wheeze. Thorax, 45: 382 - 387.
- STRACHAN, D.P. 1993. Moulds, Mites and Childhood Asthma. Clinical and Experimental Allergy, 23: 799 -801.

- STREIFEL, A. J., P. P. Stevens, F.S. Rhame, 1987. In - Hospital Source of Airborne *Penicillium* Species Spores. Journal Of Clinical Microbiology, 25(1): 1 - 4.
- ŞİMŞEK, S.E., N.Bozkurt, 1992. Fırınlardan Toplanan Un ve Ekmeklerde Aflatoksin Araştırması. Türk Hij. Den. Biyol. Dergisi, 49(2): 139 - 147.
- ŞİMŞEKLİ, Y. 1994. Bursa İlinin Çeşitli Semtlerinde Evdışı Havasında Bulunan Funguslar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniv. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., Bursa.
- TARLO, S. M., A. Fradkin, R. S. Tobin, 1988. Skin testing with extracts of fungal species derived from the homes of allergy clinic patients in Toronto, Canada. Clinical Allergy, 18: 45 - 52.
- TOPAL, Ş. 1985. Küflerin Gıda ve Yem Maddelerinden İzolasyonu (Ayrımı). Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırma Projesi Çalışmaları III, TÜBİTAK Marmara bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enst., Gebze, Kocaeli.
- TÜRK, R., U. Çopur, E. Şen, 1991. Türkiye'de Meyve ve Sebze İşleyen Donmuş Tesislerde Ürün Kalitesini Etkileyen Uygulamalar ve Bu Sektörde Gelecekteki Eğilimler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 322 - 342, Bursa.
- UÇAR, F., İ. Güneri, 1996. Çeşitli Reçellerden Ozmofilik ve Ozmotolerant Mayaların İzolasyonu, Sayımı ve İdentifikasyonu. Kükem dergisi, 19 (1): 1 - 9.

- ULUTAN, F., S. Çopur, T. Koçoğlu, 1985. Çarşamba Kızılot Sağlık Ocağına Bağlı Köylerde Havanın Fungal Florası. Mikrobiyoloji Bült., 19: 139 - 143.
- URAL, A., M. İshakoğlu, 1991. Morötesi Işınlamanın Kuru Meyvelerdeki Mikrobiyal Yüke Etkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 275 - 283.
-  C NC , M. 1992. Süt teknolojisi. Ege  n. Müh. Fak. Yayını, 88, İzmir.
- VERHOEFF, A.P., J.H. Van Wijnen, J.S.M. Bolej, B. Brunekreef, E.S. Van R. En - Hoekstra, R.A. Samson 1990. Enumeration and identification of airborne viable mould propagules in houses. Allergy, 45: 275 - 284.
- YULUğ, N., S. Kuştimur, 1977. Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Ev İçi ve Evdışı Havaasının Fungal Florası. Mikrobiyol. Bült., 11(3): 355 - 364.
- YULUğ, N., S. Kuştimur, 1977. Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Akşam ve Sabah Havaasında Fungal Flora. Mikrobiyol. Bült., 11(4): 513 - 520.
- YÜCEL, A. 1992. Et ve Su  r nleri Teknolojisi. Uludağ  n. Zir. Fak., 47, Bursa.

**ÖZGEÇMİŞ** YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

1963 yılında Eynesil'de doğdu. İlk ve ortaokulu Görele'de, liseyi Giresun Kız Öğretmen Lisesinde tamamladı. 1978 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümüne girdi. Bir yıllık hazırlık sınıfı okuduktan sonra, 1984 yılı Haziran döneminde mezun oldu. Mayıs 1985 te Sağlık Bakanlığına bağlı Bolu Halk Sağlığı Laboratuvarına atandı. 1987 yılında Bursa Halk Sağlığı Laboratuvarına tayin oldu. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde 1992 yılında ~~yılında~~ başladığım yüksek lisans öğrenimini 1994 yılında tamamladı. Halen Bursa Bölge Hıfzısıhha Enstitüsünde görevini sürdürmekte. Evli ve bir çocuk annesi.

## TEŞEKKÜR

Bu çalıŐmayı bana öneren, düzenli yürütölmesi ve sonuçlandırılmasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Sn. Prof. Dr. Fahrettin GÜCİN'e, Edirne'den gönderdiği yayınlarla ve önerileriyle sürekli desteğini gördüğüm, Sn. Doç. Dr. Ahmet ASAN'a, örnek alma konusunda ve diğer bir çok konuda destek olan tüm iş arkadaşlarıma, çalıŐmalarım süresince her türlü imkanından yararlandığım Hıfzısıhha Enstitüsü Müdürlüğüne, şekil ve grafiklerin çizilmesinde büyük emek harcayan Yük. Harita Müh. Hasan OĞUZ'a, ayrıca, çalıŐmam boyunca beni teşvik eden ve destekleyen eşim Çetin ŞİMŞEKLI'ye içten teşekkürlerimi sunarım.

