T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR KÜMES HAYVANI KESİM TESİSİNDEKİ FARKLI BÖLÜMLERİN İÇ ORTAM MİKROFUNGUSLARI İLE TAVUK KARKASLARINDAKİ MİKROFUNGAL VE BAKTERİYEL YOĞUNLUKLARI

GÜLAY FIRILDAK

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman:
Prof. Dr. Ahmet ASAN

2012-EDİRNE

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR KÜMES HAYVANI KESİM TESİSİNDEKİ FARKLI BÖLÜMLERİN İÇ ORTAM MİKROFUNGUSLARI İLE TAVUK KARKASLARINDAKİ MİKROFUNGAL VE BAKTERİYEL YOĞUNLUKLARI

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİMDALI

Bu Tez 27.02.2012 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet ASAN

(Danışman)

Prof. Dr. A. Dilek AZAZ

(Üye)

Doç. Dr. Figen ERTAN İNCEOĞLU

(Üye)

Yrd. Doç. Dr. Seda BALKAN

(Üye)

Yrd. Doç. Dr. Halide AYDOĞDU

(Üye)

ÖZET

Bir Kümes Hayvanı Kesim Tesisindeki Farklı Bölümlerin İç Ortam Mikrofungusları İle Tavuk Karkaslarındaki Mikrofungal ve Bakteriyel Yoğunlukları

Bir kümes Hayvanı Kesim Tesisindeki Farklı Bölümlerin İç Ortam Mikrofungusları İle Tavuk Karkaslarındaki Mikrofungal ve Bakteriyel Yoğunlukların belirlenmesi için yapılan bu çalışmada seçilen 6 istasyondan Nisan 2010-Eylül 2010 tarihlerini kapsayan 6 aylık süre boyunca ayda 2 kez örnekleme işlemi yapılmıştır. Hava örneğinin alınmasında Mikrobiyal Hava Örnekleme Cihazı kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda havadan izole edilen mikrofungus örneklerinin teşhisi yapılmış ve 12 cinse ait 47 tür tespit edilmiştir. Teşhis edilen mikrofungus cinsleri için genel dağılımda ilk sırayı 87 CFU/m^3 ve % 25,51 ile *Penicillium* cinsi almış olup bunu 69 CFU/m^3 ve % 20,23 ile *Aspergillus* ikinci, 59 CFU/m^3 ve % 17,3 ile *Cladosporium* üçüncü, 28 CFU/m^3 ve % 8,21 ile *Scopulariopsis* dördüncü, 25 CFU/m^3 ve % 7,33 ile *Alternaria* beşinci sırada izlemiştir. Sıralamada ilk beş sırada yer alan bu mikrofunguslar toplam koloni sayısının % 78,59'unu oluşturmuştur.

Araştırma süresi boyunca tüm aylarda *Aspergillus, Cladosporium, Mycelia sterilia, Penicillium* bulunmuştur.

İnceleme sonucunda; toplam aerobik mezofilik bakteri, *E.coli, S. aureus, Pseudomonas spp., Salmonella spp., L. monocytogenes* sayıları Türk Gıda KodeksininÇiğ Kanatlı Etleri İçin Mikrobiyolojik kriterlerine uygun bulunmuştur.

Tavuk karkaslarında, mikrofunguslardan sadece *Geotrichum candidum* türüne rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kümes Hayvanı Kesim Tesisi, Tavuk Karkası, İç Ortam Havası, Gıda Hijyeni, Ozon, Havayla Taşınan Funguslar, Biomass, Microfungus.

ABSTRACT

The Indoor Airborne Microfungal in Different Sections of A Poultry Processing Plant Along With The Microfungal and Bacterial Density Found in The Chicken Carcasses.

During this 6 month long study (April 2010-September 2010) which aimed to find The Indoor Airborne Microfungal in Different Sections of A Poultry Processing Plant Along With The Microfungal and Bacterial Density Found in The Chicken Carcasses samples were taken twice a month from six separate air sampling stations. The air samples were taken via "MILLIPORE © Microbial Air Sampler".

At the end of study, the isolated microfungal specimens were identified and found to belong to 12 genera and 47 species. The identified microfungus measurement and relative percentages are as follows: *Penicillium* 87 CFU/m^3 at % 25.51, *Aspergillus* 69 CFU/m^3 at % 20.23, *Cladosporium* 59 CFU/m^3 at % 17.3, *Scopulariopsis* 28 CFU/m^3 at % 8.21, *Alternaria* 25 CFU/m^3 at % 7.33. These five microfungus orders make up % 78.59 of the total microfungus flora found.

The examined chicken carcasses were checked for Total aerobic mesophylic bacteria, *E. coli, S. aureus, Pseudomonas spp., Salmonella spp., L. monogytogenes* and found to contain Total aerobic mesophylic bacteria, *E. coli, S. aureus, Pseudomonas spp., Salmonella spp., L. monogytogenes* at levels within acceptable parameters under "Microbiologic criteria for poultry meats" of the Turkish Food Codex.

Only *Geotrichum candidum* microfungus was found on examined chicken carcasses.

Key Words: Poultry Processing Plant, Chicken Carcass, Indoor Air, Food Hygene, Ozone, Airborne Fungi, Biomass, Microfungi.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasında elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Gülay FIRILDAK

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmalarım boyunca beni yönlendiren, tüm kişisel bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her türlü desteğini ve yardımını benden esirgemeyen değerli tez hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ASAN (Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü)'a sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tez çalışmalarıma katkıda bulunan, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, zamanını ve katkısını esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Ayşe Dilek AZAZ (Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü), Sayın Doç. Dr. Figen ERTAN (Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü)' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanmasında ve laboratuvar çalışmalarımda bana yardım eden, zamanlarını esirgemeyen değerli hocalarım Araş. Gör. Dr. Burhan ŞEN ve Uzman Dr. Suzan ÖKTEN (Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü)'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimle ilgili laboratuvar çalışmalarımda bana destek olan arkadaşım Doktora Öğrencisi Melek TİKVEŞLİ (Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü)'ye teşekkürlerimi sunarım.

Kümes Hayvanı Kesim Tesisinde bu çalışmayı yapmama izin veren fabrika müdürü Sayın Burhan ÜNLÜ'ye, örnek almamda yardımlarını esirgemeyen veteriner hekim Sayın Erman GÖREN ve Sayın Sami CAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın ve çalışmamın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi açıdan beni destekleyen, sonsuz hoşgörü gösteren eşim Oğuz ve çocuklarım Deniz, Ahmet, Oğulcan FIRILDAK'a ve annem Nevin ÇELEBİOĞLU, abim Ömer ÇELEBİOĞLU'na en içten duygularımla teşekkür ederim.

Çok yakın dostlarım Serhat ve Aylin GALİP'e görmüş olduğum destekten dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gülay FIRILDAK

OCAK 2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET ..... **I**
ABSTRACT ..... **II**
BEYAN ..... **III**
TEŞEKKÜR ..... **IV**
İÇİNDEKİLER ..... **V**
TABLO LİSTESİ ..... **VII**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **IX**
SİMGELER ..... **XI**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ **6**
2.1.Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 6
2.2.Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 9
3. KURAMSAL TEMELLER **14**
3.1.Gıda Mikrobiyolojisinde Önemli Mikroorganizmalar ve Mikroorganizma Kaynakları 14
3.1.1. Gıda Kaynaklı Önemli Bakteri Cinsleri 15
3.1.2. Gıda Kaynaklı Önemli Küf Cinsleri 20
3.1.3. Gıda Kaynaklı Önemli Maya Cinsleri 22
3.1.4. Virüsler 23
3.1.5. Gıdalarda Bulunan Önemli Mikroorganizma Kaynakları 23
3.1.1.1. Toprak 24
3.1.1.2. Su 25
3.1.1.3. Hava 25
3.1.1.4. Bitkiler 26
3.1.1.5. Hayvanlar 26
3.1.1.6. Personel 27
3.1.1.7. Alet-Ekipman 27
3.1.1.8. Ambalajlama 28
3.2. Tavuk Kesimhane ve İşletmelerinde Kullanılan Dezenfektanlar 29
3.2.1. Tavuk Eti ve Mikroorganizma Florası 29
3.2.2. Tavuk ve Tavuk Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon 31

4. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI 38
4.1 Araştırma Bölgesinin Coğrafik Özellikleri 38
4.2 İklim 39
4.2.1. Sıcaklık 39
4.2.2. Basınç ve Rüzgârlar 40
4.2.3. Nem ve Bulutluluk 41
4.2.4 Yağış 41
4.3. Bitki Örtüsü 42
4.4. Tarım 43
4.5. Hayvancılık 44
5. MATERYAL VE METOD 48
5.1 Materyal 48
5.1.1. Araştırma Yapılan Tesisin Özellikleri 48
5.1.2. İzolasyonda ve teşhiste kullanılan besi yerleri 49
5.1.3. Besiyerleri Hazırlamada ve Fungusları Mikroskobik İncelemede Kullanılan Çözeltiler 51
5.2. Metod 52
5.2.1. İzolasyon 53
5.2.2. Teşhis 53
5.3. Bakteri Tanımlamada Kullanılan Besiyerleri ve İzolasyonu 55
5.4. İstatistiksel Analizler 56
6. BULGULAR 57
6.1. Aylara Göre Mikrofungus Dağılımı 66
6.2. Aylara Göre Tavuk Karkaslarındaki Mikrobiyal Yük 85
6.3. Çalışmada Tanımlanan Bazı Mikrofungusların Makroskobik ve Mikroskobik Fotoğrafları 88
7. TARTIŞMA ve SONUÇ 98
8. KAYNAKLAR 112
9. ÖZGEÇMİŞ 127

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Söğütlü'de en düşük, en yüksek ve ort. sıcaklığın aylara dağılışı 39

Tablo 4.2 Söğütlüde basıncın ve en hızlı rüzgar yönlerinin aylara dağılışı 40

Tablo 4.3. Söğütlü'de nemin ve bulutluluğun aylara dağılışı 41

Tablo 4.4 Söğütlü'de ortalama yağış miktarı, karlı, sisli, dolulu ve kırağılı günlerin aylara dağılışı 42

Tablo 4.5. Söğütlüde ekilen arazi ve elde dilen mahsul 44

Tablo 4.6. Araştırmanın yapıldığı aylarda ve araştırma günlerindeki bazı meteorolojik değerler..... 45

Tablo 4.7 Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında Sakarya İli atmosferinde ölçülen SO_2 gazı ($\mu g/m^3$) ölçüm değerleri 46

Tablo 4.8 Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında Sakarya İli atmosferinde ölçülen PM (Partiküler Madde- $\mu g/m^3$) ölçüm değerleri 47

Tablo 6.1. İzole Edilen Mikrofungus Koloni Sayılarının Aylara Göre Dağılımı (CFU/m^3)..... 57

Tablo 6.2. İzole Edilen Mikrofungus Cinsleri, Tür Sayıları ve İzole Edildikleri Aylar 61

Tablo 6.3 İzole Edilen Mikrofungus Türleri ve İzole Edildiği Ay..... 62

Tablo 6.4. İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımları (CFU/m^3)..... 64

Tablo 6.5. Nisan I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 67

Tablo 6.6 Nisan II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 68

Tablo 6.7 Mayıs I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 70

Tablo 6.8 Mayıs II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 71

Tablo 6.9 Haziran I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 73

Tablo 6.10 Haziran II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 74

Tablo 6.11 Temmuz I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 76

Tablo 6.12. Temmuz II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 77

Tablo 6.13. Ağustos I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 79

Tablo 6.14. Ağustos II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 80

Tablo 6.15. Eylül I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı..... 82

Tablo 6.16. Eylül II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı 83

Tablo 6.17. Steril Olmayan Et ve Steril Olan Ette İzole Edilen Mikrofungus Kolonileri 86

Tablo6.18 . Nisan2010-Eylül2010 Tarihleri Arasında Steril Edilmiş Kanatlı Beyaz Et Yan Ürünleri Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları 87

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 4.1 Söğütlü ilçesi haritası 38

Şekil 6.1. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında izole edilen mikrofungus koloni sayılarının aylara göre dağılımı (CFU/m^3) 58

Şekil 6.2. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında izole edilen mikrofungus koloni sayılarının istasyonlara göre dağılımı (CFU/m^3) 59

Şekil 6.3. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında tespit edilen mikrofungus cinslerinin yüzde olarak dağılımı 59

Şekil 6.4. Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında en fazla tespit edilen mikrofunguslar 66

Şekil 6.5. Nisan Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 69

Şekil 6.6. Mayıs Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 72

Şekil 6.7. Haziran Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 75

Şekil 6.8. Temmuz Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 78

Şekil 6.9. Ağustos Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 81

Şekil 6.10. Eylül Ayında En Fazla İzole Edilen Türler 85

Şekil 6.11. *Alternaria alternata* 88

Şekil 6.12. *Alternaria citri* 88

Şekil 6.13. *Cladosporium spongiosum* 89

Şekil 6.14. *Geotrichum candidum* 89

Şekil 6.15. *Scopuloriopsis brevicaulais* 90

Şekil 6.16. *Ulocladium chartarum* 90

Şekil 6.17. *Aspergillus flavus*..... 91

Şekil 6.18. *Aspergillus niger*..... 91

Şekil 6.19. *Aspergillus wentii* 92

Şekil 6.20. *P.aurantiogriseum* 92

Şekil 6.21. *P.brevicompactum* 93

Şekil 6.22. *P.citrinum* 93

Şekil 6.23. *P.chrysogenum*..... 94

Şekil 6.24. *P. duclauxii* 94

Şekil 6.25. *P. glabrum* 95

Şekil 6.26 *P.griseofulvum* 95

Şekil 6.27. *P.oxalicum* 96

Şekil 6.28. *P. purpurogenum* 96

Şekil 6.29. *P. viridicatum* 97

Şekil 6.30. *P. waksmanii*..... 97

SİMGELER

CA	Czapek-Dox Agar
CFU	Colony Forming Unit (Koloni Oluşturan Ünite)
$CY_{20}S$	Czapek Yeast Sucrose Agar
CYA	Czapek Yeast Autolysate Agar
CZ	Czapek Agar
$G_{25}N$	Glyserol Nitrate Agar
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
LCB	Lacto Coton Blue
MEA	Malt Extract Agar
PDA	Patates Dekstroz Agar
RBSA	Rose-Bengal Streptomycin Agar
PCA	Plate Count Agar
BPA	Baird Parker Agar
TPS	Tamponlu Peptonlu Su
TBX	Tryptone Bile X-Glucuronide Medium
LEB	*Listeria* Selective Enrichment Broth Base
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
^{0} C	Santigrat Celcius
µm	Mikronmetre

1.GİRİŞ

Hava, mikroorganizmaların yaşayıp çoğaldığı bir ortam değildir. Atmosferin kendine özgü bir florası yoktur. En alt tabakadaki hava, yerden ve tozlardan mikroorganizma almasına karşılık, yüksek tabakadaki hava sterildir. Mikroorganizmaların havada bulunmaları belirli etkenlere bağlıdır. Hava akımı ve rüzgâr mikroorganizmaların sayısını arttırırken, direkt güneş ışığı mikroorganizmaların sayısını azaltır. Serbest havaya çıkan patojen mikroorganizmalar dağılarak oksidasyon, kuruma ve güneş ışınlarının etkisi ile hastalık oluşturamayacak hale gelebilirler. Ancak kapalı ortamlarda havadaki gazlar, su buharı, mikroorganizmalar için elverişli ortam oluşturur. Çeşitli nedenlerle mikrobiyolojik olarak kirlenen kapalı yerlerin havası kontrol edilmelidir. Özellikle küflerin bulaşmasında hava önemli bir kontaminasyon kaynağıdır.

Her ne kadar mikrofunguslara hemen hemen her ortamda rastlanabiliyorsa da bunların asıl yaşadıkları ortam topraktır. Toprak, mikrofungusların bir rezervuarı olarak düşünülebilir. Sıcak hava alanları ve ılık rüzgârlar toprakta bulunan mikrofungusların toz partikülleri ile bir bölgeden diğerine taşınmasına neden olur. Yapılan çalışmalar mikrofungusların 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).

Yapılan araştırmalar havada bulunan mikroorganizmaların yoğunlukları, yükseklik ve bulundukları ortama göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Büyük şehirlerde yerden 1-3 m yükseklikteki havanın m^3'ünde 30-150, dağ havasının m^3'ünde 20-24 ve deniz üzerinde 700 m yükseklikteki havanın m^3'ünde 1-2 mikroorganizma görülmüştür. Deniz üzerinde tutulan 1 cm^3 yağmur suyunda 1-10, kara üzerinde tutulan 1 cm^3 yağmur suyunda 10-150 mikroorganizmaya rastlanmıştır. Kapalı yerlerden oturma odalarında 1 m^3 havada 1000 mikroorganizma sayılmıştır (Gücin ve ark. 1996).

Havaya yayılan mikroorganizmalar, nadiren serbest, genelde hacmi ve kütlesi değişen taşıyıcılar üzerinde tutunmuş olarak bulunurlar (Atik 1993). Bu taşıyıcılardan tozlar, mineral ve organik 10-200 μm çapındaki iri taneciklerdir. Kaynakları bitkisel lifler, hayvansal doku artıkları, tüyler, polen taneleri, deri epiteli parçaları vs'dir. Bileşimlerine göre üzerinde fiske olmuş canlıların spor oluşturmasını, canlılığını sürdürmesini veya çoğalmasını teşvik eder. Sakin, durgun havalarda asılı durumda

kalmaz, çapına göre belirli bir hızla vertikal olarak katı bir yüzey seviyesine inerler. Hava cereyanlarının olduğu rüzgârlı ortamlarda ise duruma göre horizontal veya vertikal akımlara kapılarak taşınırlar (Önoğlu ve Güngör 2007).

Çevre kirliliğine sebep olan organik atıklar da küflerin çoğalmasına ve buradan atmosfere kolayca yayılmasına uygun bir ortam oluşturabilir. Havadaki fungus sporlarındaki artış solunum yolu alerjilerine neden olabilir. 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 alerjenler arasında yer alır. İnsanların fungus sporlarına maruz kalması alerjik sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Jo ve Seo 2005). Sadece alerjik vakalarla sınırlı kalmayıp birtakım enfeksiyonel ve toksijenik sağlık problemlerine de sebep olduğu bilinmektedir (Güllü ve Menteşe, 2009). Bu nedenle dış ortamda bulunan bu aeroallerjenlerin yaşanılan binaların içlerine taşınmasını ve buralarda birikmesini engellemek, sağlıklı yaşam için son derece önemlidir (Özyaral 1995).

Havanın mikrobiyal bulaşma kaynakları denetlendiğinde havadaki mikrobiyal yükte kayda değer bir azalma olabilir. Güneş ışınları havadaki mikroorganizmaların yaşam süresini ve sayısını azaltabilir. Püskürtmeli sulama sisteminin bulunduğu tarım alanları havasında gün içindeki mikroorganizma sayısına göre gece daha fazla mikroorganizma bulunur. Havanın, mikrobiyal yükü gıda ile temas ettiği süreye bağlı olarak gıdaların mikroflorasından da etkilenir. Gıda işleme fabrikalarında çeşitli faktörlere bağlı olarak mikroorganizmaları yayan aerosoller oluşur. Bunlar;

- Gıdanın püskürtme ile yıkanması ve soğutulması,
- Temizlemede yüksek basınçlı püskürtücülerin kullanılması,
- Zemindeki kanal ve süzgeçlerin suyla yıkanması,
- Karıştırıcıların ve motorların kullanılması,
- Diğer ekipmanların çalışması

sırasında oluşur (Temiz, 2001).

Gıda endüstrisinde kalite ve hijyen açısından mikroorganizmanın cinsi ve miktarı önemli bir kriterdir. İnsan ve hayvanların yiyecek ve yemleri fungusların istilasına açıktır. Gıdalar tüketiciye ulaşana kadar geçen zaman içinde çeşitli funguslar

tarafından bozulmaya uğratılabilirler. Yine depolama esnasında depoda ve depolanan besinde oluşan mikroorganizmalar, besinde geniş ölçüde zarara neden olurlar (Özkaya ve Cömert 2008). Mikroorganizmaların gıdalar üzerindeki olumsuz etkileri, renk bozulmaları, acılık, istenmeyen kokuların oluşumu gibi dışarıdan gözlenebilen değişimlerdir. Bununla birlikte oluşturdukları 250 kadar mikotoksin de canlılar üzerinde alındıkları dozlara bağlı olarak öldürücü etkiye sahip olabilirler. Ayrıca karsinojen, teratojen, tremorjen, hemoraljik, dermatitik, hepatotoksik, nefrotoksik, nevrotoksik etkileri de söz konusudur (Hasenekoğlu, 1984; Özkaya ve Kahveci, 1989; Aran, 1985).

Bir gıda işleme fabrikasının değişik kısımlarındaki havanın mikrobiyal yükü önemli bir şekilde farklılık gösterir. Temiz alanlardaki havada çok az mikroorganizma bulunur. Hayvanların yaşadığı alanlardan elle toplanmış işlenmemiş ürünler fabrikaya getirildiğinde, o alanın mikrobiyal yükü artar. Bir alandaki havanın mikrobiyal yükü temiz alandaki havanın kirli alana akımının sağlanması ile azaltılabilir. Üretim ve çalışma alanlarında dışarıdan oluşabilecek mikrobiyal bulaşmalar çalışma alanlarında pozitif hava basıncı kullanılarak engellenebilir. Çünkü pozitif hava basıncı kullanıldığında, kapılar açılırsa odanın havası dışarıya doğru ilerler ve dışarıdan içeri hava giremez. Üretim ve çalışma alanlarına giren hava, hava filtreleri yardımıyla temizlenerek içeri verilirse mikrobiyal ve toz bulaşması önlenebilir.

Gıda işleme fabrikasında çalışan işçiler de aerosoller oluşturur. İşletmedeki alet, ekipman, malzeme ve insanların hareketleri türbülanslı hava akımına neden olur ve bu durum havanın mikrobiyal yükünü arttırır.

Hayvansal gıdalar da kimyasal ve biyolojik bir bulaşma için kaynak oluşturabilir. Hayvan yemlerine mikroorganizmalar, hayvanların deri, ayak, kıl ve tüyleri ile bulaşırlar. Mikroorganizma bulaşmış yemlerin tüketimi de sindirim sistemindeki organizmaların tür ve sayısını arttırır. Eğer yemler *Salmonella* gibi potansiyel patojen mikroorganizmaları içerirse hayvanlarda hastalığa neden olurlar. Mikroorganizmalar kesim sırasında karkas ve diğer kısımlara da bulaşır. Sağlıklı hayvanların dokularında mikroorganizma bulunmaz. Bu ortamlar sterildir. Ancak tüketilmek üzere hazırlanan etlerin yüzeyleri genellikle çok sayıda bakteri, maya ve fungus tarafından kontamine olmuş durumdadır. Bu kontaminasyonun miktarı, gıdanın bulunduğu ortam şartlarına, gıdanın işlenme şekline, depolama süresine ve şartlarına

bağlıdır. Tekniğine uygun şekilde elde edilmiş ve hazırlanmış gıdalarda çok daha az miktarda kontaminasyon görülür (Ayhan, 2000).

Kesilip, soğuk hava depolarında tutulan hayvan karkaslarının yüzeyinde kontaminasyon, düşük seviyededir. Etler daha küçük parçalara ayrıldıkça açığa çıkan yüzeyler, çevreden ve kullanılan aletlerden kaynaklanan mikroorganizmalar tarafından kontamine olmaya devam eder. Etlerin kıyma haline dönüştürülmesi ile kontaminasyon en yüksek seviyeye çıkmış olur (Ünlütürk ve Turantaş, 1999).

Tavuk, hindi, kaz ve ördek gibi kanatlıların yeni temizlenmiş derilerinde, hayvanların canlı haldeki normal floraları ile beraber; kesim, yolma, içlerini boşaltma gibi işlemler sırasında bulaşan mikroorganizmalar bulunur (Ray, 2004). Sanitasyonun iyi olduğu şartlarda kesilip işlenen kanatlıların derileri üzerinde santimetrekarede 100 ile 1000 mikroorganizma bulunmaktadır. Ancak kötü şartlarda işlenmiş bir kanatlının derisinde 100 kat veya daha fazla mikroorganizma bulunabilir. Kanatlıların derilerinde bulunan başlıca bakteriler; *Pseudomonas, Acinetobacter, Escherichia, Flavobacterium* ve *Salmonella* cinslerine ait türlerdir. Mayalardan da genellikle *Trichosporon, Torulopsis, Candida* ve *Rhodotorula* cinsleri bulunur. Küf cinsleri olarak *Aspergillus, Penicillium* ve *Alternaria*' ya rastlanmaktadır. Bunlardan sağlık açısından en önemlisi *Salmonella* kontaminasyonudur (Mead, 2000a).

Birçok gıda, tüketiciye ulaşıncaya kadar çok çeşitli işlemlerden geçer. Ancak bu işlemlerin her basamağında mikroorganizma tarafından kontamine olma ihtimali artar. Et üretiminin işlem basamaklarında (kesim, depolama, parçalama, taşıma, dağıtım gibi) gerekli hijyenik şartların sağlanması ve uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı gıda işlemesinde "aseptik işleme" oldukça yeni bir uygulamadır. Bu teknikte, gıda önce sterilize edilir ve bu haliyle daha önce sterilize edilerek hazırlanmış kaplara yerleştirildikten sonra kapların ağızları aseptik şartlarda kapatılır. Kap olarak kâğıt, plastik ve ince malzemeden yapılmış maddeler kullanılmaktadır (Başkaya ve ark., 2004). Mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri 0^0C ve altındaki sıcaklıklarda çok azalır ve durur. Bu özellikten yararlanılarak çabuk bozulan gıdaların taşınmasında ve uzun süre saklanmasında modern buzdolabı ve dondurma teknikleri geliştirilmiştir. Gıdalar dondurulmadan önce enzimlerinin inaktive edilmesi için buhardan geçirilir veya çok kısa süre sıcak suda tutulur. Aksi taktirde

enzimler düşük sıcaklıklarda bile etkili olarak gıdanın bozulmasına sebep olurlar. Gıdalar dondurulmak suretiyle mikroorganizma yükleri azaltılır. Ancak, ne kadar düşük sıcaklıkta dondurulursa dondurulsun gıdalarda bulunan mikroorganizmaların hepsinin yok edilmesi söz konusu değildir (Erol, 2007).

Bu işlem basamaklarının yapıldığı ortamların mikrobiyal florasının araştırılması bu ortamlarda bulunan mikroorganizmaların tanımlanmasına ve konsantrasyonunun tespit edilmesine olanak sağlayacaktır. Ortamdaki mikrorganizmaların neler olduğu ve sayılarının bilinmesi kurumlar için alınabilecek önlemleri belirlemede önemli rol oynayacaktır.

Yurt dışında ev içi ve ev dışı ortamlarda havayla taşınan mikroorganizmalar üzerindeki çalışmalar okullar, hastaneler, ofis binaları, müzeler, kütüphaneler, metro istasyonları, çiftlik binaları ve evler gibi çok çeşitli çevrelerde yaygın olarak yapılmaktadır.

Shelton ve Ark. (2002), A.B.D.'de ev içi ve ev dışı çevrelerde havayla taşınan fungusları incelemişler, ev içi çevrelerde havayla taşınan fungusların, ev dışı çevredekilerden daha az olduğunu ve en yaygın olarak *Cladosporium, Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerinin bulunduğunu göstermişlerdir.

Türkiye' de ise ev içi ve ev dışı ortamlarda havayla taşınan mikroorganizmalar üzerindeki çalışmalar az sayıdadır. Bu çalışmalar çoğunlukla İstanbul (Çolakoğlu 1996a,b,c ve 2003; Özyaral ve Ark., 1988; Özyaral ve Johansson, 1990), Edirne (Şen ve Asan, 2001; Asan ve Ark., 2002; Sarıca ve Ark., 2002, Yazıcıoğlu ve Ark., 2004), Bursa (Şimşekli ve Ark., 1999; Sapan ve Ark., 1991 ve 1993), Ankara (Okuyan ve Ark., 1976; Yuluğ ve Kuştimur, 1977), Eskişehir (Atik ve Tamer, 1994) ve İzmir (Ayata, 1990) gibi bazı şehirlerde yapılmıştır.

Ülkemizde daha önce kümes hayvanları kesim tesislerinde, taranılan literatürlere göre, böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yine literatüre göre yapılan araştırma bu konudaki ilk çalışma olup, insan sağlığı ve ülke ekonomisi açısından yapılacak daha kapsamlı çalışmalar için bir ön çalışma olacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

İlk olarak 1658'de A. Kircher isimli bir din adamı mikroorganizmaların gıdalarda bozulmaya neden olduğundan söz etmiştir. Yaptığı çalışmalar sonunda et ve süt gibi besinlerin bozulmasına çıplak gözle görülmeyen " worm" adını verdiği kurtların neden olduğunu ileri sürmüştür (Tayar ve Dokuzlu, 2007).

Hudson (1969), Anderson örnekleyiciyi kullanarak 1966-1967 yılları arasında Cambridge'de havadaki sporlardan *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* cinsine ait sporlara en çok kışın ve ilkbaharda rastlandığını belirtmiştir.

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 istatistikî bir uygunluk göstermediğini belirtmişlerdir.

Kang ve Frank (1989), bir süt işleme tesisinde iki farklı örnekleme cihazının performansını kıyaslamak için RCS örnekleyici ve Anderson örnekleyiciyi kullanmışlardır. 1m. arayla yerden 90 cm yükseğe yerleştirdikleri her iki örnekleyiciyi de çalıştırmışlardır. Sonuçta RCS örnekleyicinin daha çok bakteri topladığını, Anderson örnekleyiciye 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.

Reynolds ve ark. (1990), ofis ve ev çevresindeki havayla taşınan fungusların konsantrasyonunu araştırmak için, 6 ev ve ofisin iç havasının değişik yerlerinden Anderson örnekleyici kullanarak örnekler almışlardır. Aynı zamanda binaların dışından da referans örnekler alınan çalışmada, predominant funguslar koloni morfolojileri ve mikroskobik incelemeye bağlı olarak tespit etmişlerdir. 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.

Quebec (Kanada)'de iki tip domuz ahırının havasının mikobiotasını 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*' nın da çok bulunan funguslar olduğunu belirtmiş, domuz konulan binaların havasındaki bakteri, maya ve küf sporlarının normal havaya göre 1200 defa daha yüksek olduğuna dikkat çekmişlerdir.

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

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 bulunduğu, çalışılan tüm evlerde etkin fungus türü olarak *Penicillium*'un bulunduğu, *Apergillus, Cladosporium* sporları ve maya hücrelerine ise rutubetli evlerde ve eski köy evlerinde diğerlerine göre daha çok rastlandığını bildirilmiştir.

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 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.

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

Fang ve ark. (2005)'nın Çin'de dış ortamda hava kaynaklı funguslarla yapmış oldukları çalışmada en fazla Cladosporium ve Penicillium cinsleri izole edilmiştir. *Cladosporium, Alternaria, Aspergillus* ve *Fusarium* cinslerinin alerjik funguslar olduğunu, *Cladosporium* ve *Penicillium* konsantrasyonunun iç ortamda yüksek olmasının alerjik hastalıklara neden olacağını belirtmişlerdir.

Zorman ve Jersek (2008), Slovenya'da farklı iç ortamlardaki (üniversite fakültesi, fast food tipi restoran, sağlık merkezi, hastane, gıda üretim ve işleme yeri vb.) bioaerosol konsantrasyonu araştırmıştır. Tüm örnekleme yerlerinde en sık karşılaşılan cinsler *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium* ve *Alternaria*'dır. Bu çalışmada *Penicillium* en fazla konsantrasyona sahip olan cinstir. İç ortam kalitesi açısından ortamda bulunmaması önerilmiştir. *Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus versicolor* türlerinin allerjenik, toksijenik ve infeksiyöz etkilerinden dolayı identifikasyonlarının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Bonetta ve ark. (2009), İtalya'da havalandırma ve ventilasyon sistemi ile donanımlı ofis binalarındaki mikrobiyolojik olarak iç ortam hava kalitesini incelemişlerdir. Bioaerosellerin % 5-34'nün hava kirliliğine sebep olduğunu

belirtmişlerdir. İç ortamdaki bakteri konsantrasyonunun kaynağının bu ortamda bulunan insanlar olduğu bildirilmiştir.

Harrison ve ark. (2001), Güney Galler'de tavuk etlerinin kasap dükkanlarında ve süpermarketlerde satılmasının ve aynı zamanda ambalajın *Salmonella* varlığı üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmalarında tüm tavuk, derisi üzerinde bırakılmış tavuk göğsü ve tavuk parçalarından oluşan 300 çiğ tavuk eti örneğinde % 29 oranında *Salmonella* varlığına rastlamışlardır.

Kozaĉinski ve ark. (2006), Hırvatistan marketlerinde satılan kanatlı etlerinin mikrobiyolojik kalitelerini inceledikleri çalışmada toplam 66 tavuk eti örneğinde *Salmonella spp.*(% 10.60), *S.aures* (%30.30), *L.monocytogenes* (% 3.03), *Enterobacter* (%34.84) varlığını tespit etmişlerdir. Örneklerin hiçbirinde *Campylobacter spp.* varlığına rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

2.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Özkaragöz (1969) Ankara havasında bulunan funguslar üzerine yaptığı çalışmada Sabouraud agar içeren 8 petri plağını, günün değişik saatlerinde, petri plak yöntemi uygulayarak, yerden değişik yüksekliklerde havayla temas ettirmiştir. Örnek alınan plaklar laboratuarda 20^0C de 5-10 gün bekletildikten sonra üreyen küfleri mikroskobik 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.

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 araştırıcılar tarafından alınmıştır. Uygun şartlarda laboratuara getirilen gıda örneklerinden küf mantarı izolasyonu ve

identifikasyonu yapılmıştır. Sonuçta, tahıl örnekleri içerisinde en fazla küf mantarının buğdayda ürediği ve diğer cinsler içerisinde *Aspergillus*' un ilk sırayı aldığını belirtmişlerdir. Baklagilde ise en fazla küf mantarı üreyen örneğin mercimek olduğu ve bu grupta sayıca *Penicillium* cinsine ait küflerin fazla olduğunu, toplamda ise en fazla üreyen küf cinsinin *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.

Katırcıoğlu ve Gürcan (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., Stemphylum sp., Penicillium sp.* fungusları olduğunu saptamışlardır.

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 laboratuarda 7-10 gün oda ısısında inkübasyona bırakılmışlardır. Bu süre sonunda üreyen kolonileri Malt ekstrat agar ve Czapek dox agar bulunan petrilere nokta ekim yapıp, makroskobik ve mikroskobik incelemelerle cins 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 ve ark. (1999), "Bursa'da bulunan bazı besin üretim tesisleri ve depolarının iç mekanlarının havasal mikobiyotası" adlı çalışmalarında besiyeri plaklarının hava ile temas ettirilmesi yöntemini kullanarak 16 besin işletmesi ve depolarından örnekler almışlardır.

Şen ve Asan (2001), "Edirne ili sebze ekim alanların havayla taşınan funguslar" isimli çalışmalarında 5 sebze ekim alanından Nisan-Eylül 1996 tarihleri arasında fungus örnekleri almışlardır. Elde edilen verilere korelasyon analizleri uygulamışlardır.

Asan ve ark. (2002), Edirne'de havayla taşınan fungusları tespit etmek amacıyla yerçekimine dayalı petri plak tekniğini kullanarak 12 ay boyunca 6 farklı istasyondan örnek almışlar ve dominant cinsler olarak *Alternaria, Penicillium* ve *Cladosporium*'u bulmuşlardır. Ayrıca fungal spor sayısı bazı hava kirleticileri ve meteorolojik faktörler arasındaki ilişkileri istatistiksel olarak incelemişler, spor sayısının havadaki SO_2 konsantrasyonuyla ve sıcaklıkla korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır.

Şakıyan ve İnceoğlu (2003), Ankara'da *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının atmosferik konsantrasyonlarını ve meteorolojik faktörlerin etkilerini araştırmışlardır. Bu cinslerin sıcaklık, yağış, nispi nem ve rüzgar hızı gibi meteorolojik faktörlerden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Asan (2004), çok sayıda makaleye ulaşarak yaptığı ve sürekli olarak güncellenen, fungal sistematik açıdan büyük önem taşıyan çalışmasında, Türkiye'den izole edilen *Aspergillus, Penicillium* ve yakın türlerin listesini vermiştir. Çalışma, bu cinslere ait olduğu bulunan bir türün, Türkiye için yeni kayıt olup olmadığını değerlendirmede kullanılmasının yanı sıra, makalede yer alan türlere ait yazar isimlerini, değişen ve sinonim olan türleri, genel sistematik bilgileri, türlerin bulunabileceği substrat ve/veya habitatları içermesi ile de büyük bir veri kaynağı oluşturmaktadır.

Şen (2004), "Tekirdağ İli Ev Dışı ve Ev İçi Havasındaki Mikrofungusların Tespiti, Mevsimsel Dağılımları ve Klimatik Faktörlerle İlişkisi" adlı çalışmasında Tekirdağ ilindeki 6 farklı evin ev dışı ve ev içi havasındaki mikrofunguslar ile yoğunluklarının, aylık, mevsimsel ve klimatik faktörlerle ilişkisinin araştırılmasını amaçlamıştır.

Aydoğdu (2006), "Edirne İlindeki Kreş ve Gündüz Bakımevlerinin İç ve Dış Ortamında Havayla Taşınan Funguslar ve Bakteriler" adlı çalışmasında, Edirne ilindeki altı yaş öncesi çocukların bulunduğu ve eğitim gördüğü 4 farklı kreş ve gündüz bakımevinin iç ve dış havasındaki bakteri ve mikrofunguslar ile yoğunluklarının ve

bunların istasyonlara göre aylık, mevsimsel ve meteorolojik faktörlerle ilişkisini araştırmıştır.

Kızılyaprak (2007), "Edirne Selimiye Camii Kütüphanesi'nin İç ve Dış Havasındaki Mikrofunguslar" adlı yüksek lisans çalışmasında Selimiye Camii kütüphanesinde bulunan 15.,16.,17. yy dan kalma el yazması eserlerde karşılaşılan mikrobiyoloji kökenli bozulmalara neden olan mikrofungusların tespiti; aylık, mevsimsel ve meteorolojik faktörlerle ilişkisi ve alınacak önlemlerin belirlenmesini amaçlamıştır.

Ökten (2008), "Edirne Devlet Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Servisinin ve Polikliniğin İç ve Dış Ortamında Havayla Taşınan Fungus ve Bakteriler" adlı çalışmasında, toplam 13 istasyondan, Ocak 2004-Aralık 2004 tarihleri arasında belirlenen bölgelerden bakteri ve fungus izolasyonu yapmıştır.

Kalyoncu (2009)'nun hava kaynaklı fungal alerjenlerin meteorolojik faktörlerle ilişkisini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada nemin yüksek olduğu yerlerde mikrofungus sayısı ve tür çeşitliliğinin fazla olduğu gözlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Et ürünleri Tebliği'ne göre kanatlı karkası; tekniğine uygun kesilmiş, kanı akıtılmış, tüyleri yolunmuş, içi boşaltılıp baş ve ayakları kesilmiş, yıkama ve soğutma işlemi görmüş, suyu sızdırılmış bütün haldeki kasaplık kanatlı hayvan gövdesi olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 2000).

Efe ve Gümüşsoy (2005) Ankara Garnizonu'nda tüketime sunulan tavuk etleri üzerine yaptıkları bir araştırmada; 50 adet örneğin but, deri ve göğüs kısımlarında toplam aerobik mezofilik genel canlı; psikrofilik bakteri; *Pseudomonas spp., S. aureus, E.coli* ve *Salmonella* spp. yönünden kontaminasyon düzeylerini tespit etmişlerdir. Analiz ettikleri tavuk but, deri ve göğüs numunelerinde sırasıyla; toplam aerobik mezofilik genel canlı tüm numunelerin % 100'ünde, *Pseudomonas* spp.; %96, %98 ve %96'sında, *S. aureus*; % 66, % 100 ve % 74'ünde, *E.coli*; % 12, % 64 ve % 4'ünde ve *Salmonella* spp.; % 18, % 26 ve % 16'sında saptanmıştır.

Ülkemizde 2004 yılı itibarıyla tavuk eti tüketiminin kişi başına yıllık 13 kg olarak hesaplandığı ve bu nedenle insanda bakteriyel enfeksiyonda tavuk eti ve tavuk eti ürünlerinin tüketiminin önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (Aydın 2005).

Ergeldi (2010), “Tavuk Etinden Termofilik *Campylobacte*r Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması” adlı yüksek lisans çalışmasında; Adana ilinde paketlenmiş şekilde satışa sunulan 6 farklı firmanın kendi satış noktalarından ve/veya süpermarketlerden, 1 firmanın ise işletmesinden temin edilen 7 farklı firmaya ait toplam 35 adet tüm tavuk karkası kullanılmıştır. Bu örnekler Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri, *E.coli* ve *Camplobacter* türleri bakımından incelenmiştir.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. GIDA MİKROBİYOLOJİSİNDE ÖNEMLİ MİKRORGANİZMALAR ve MİKROORGANİZMA KAYNAKLARI

Gıdalar bir veya birden çok mikroorganizma grubunu içerir. Bunlardan bazıları gıdalarda normal yaşamsal fonksiyonlarını sürdürürken, bazıları gıda üretiminde kullanılır (örneğin, fermente gıdaların üretimi), birçoğu ise gıdalarda bozulmaya veya gıda kaynaklı hastalıklara neden olurlar.

Mikroorganizmaların keşfi, mikroskobun bulunması ve geliştirilmesi ile gerçekleşmiştir. 1658'li yıllarda Athanasius Kircher, ilk olarak bozulmuş gıdalarda mikroorganizmaların rolünün olduğunu; bozulmuş et, süt ve diğer gıdaları inceleyerek bunlarda gözle görülmeyen kurtçukların varlığını belirtmiştir. Robert Hooke 1664 yılında küflerin yapısını tanımlamıştır. Antony Leeuwenhoek bakteriyi tükürük, yağmur suyu, sirke ve diğer materyallerde incelemiş, gördüğü canlıları yuvarlağımsı, çubuk ve spiral olarak 3 şekle ayırmıştır. 1830 yılında Ehrenberg bakteri terimini kullanarak 4 cinste en az 16 bakteri önermiştir. Theodere Schwan (1837) ve Hermann Helmholtz (1843), kokuşma ve fermantasyonun havadan gelen organizmaların varlığı ile ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Pasteur 1875 yılında, şarap üretiminin ve şarabın ekşimesinin mikroorganizmaların üzüm üzerindeki etkileri sonucu gerçekleştiğini göstermiştir. Ayrıca Pasteur, et ve sütteki bozulmanın mikroorganizmalarla ilişkili olduğunu belirlemiştir. 1875'te Ferdinand Cohn bakterilerin ön sınıflandırma sistemini geliştirmiş ve spor üreten bakterilerin varlığını göstermiştir. Robert Koch 1880-1890 yılları arasında, kolera ve tüberküloz hastalıklarından sorumlu bakterileri saf kültür olarak izole etmiştir. Çalışma arkadaşlarıyla beraber saf kültür olarak bakterinin izolasyonu için agarda sayım yöntemleri ve bakterilerin daha iyi gözlenmesi için boyama teknikleri geliştirmişlerdir (Beck 2000).

20. yüzyılın başlarında, özellikle gıdalarda, başta patojen bakteriler olmak üzere, mikroorganizmaların önemi ve birlikte yaşamlarının anlaşılması için çalışmalar devam etmiştir. Mikroorganizmaların bulaşmasının azaltılması için gıdaların saklanmasında

sanitasyona önem verilmiştir. Gıda bozulmalarına neden olan ve patojenik mikroorganizmaların öldürülmesi ve çoğalmalarının engellenmesi için de özel yöntemler üzerinde çalışılmıştır. 1950'lerden sonra gıda mikrobiyolojisi çeşitli mikroorganizma tiplerinin biyolojik karakteristikleri, gıdayla etkileşimleri, fizyolojileri, biyokimyası, mikrobiyal fizyolojisi, genetiği gibi konularla ilgilenmiştir. Son yıllarda gıda fermantasyonu, probiyotikler, gıda bozulması, gıda kaynaklı hastalıklar, rekombinant DNA teknolojisi gibi konular gıda mikrobiyolojisinde etkin olarak yer almıştır (Erkmen ve Bozoğlu 2008).

3.1.1. Gıda Kaynaklı Önemli Bakteri Cinsleri

Bakteriler tek hücreli canlıların büyük bir kısmını oluştururlar. Işık mikroskobunda gözlenebilirler. "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology" kitabında yer alan bakterilerin hepsi gıdalarda aynı öneme sahip değildir. Bu bakterilerden bazıları gıdalardaki aktiviteleri açısından önemlidir. Gıdalarda bulunan önemli bakteri cinslerinin bazı özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Aeromonas: Gram negatif, çubuk şeklinde hareketsiz veya tek polar flagellum ile hareketli, fakültatif anaerobik, nitratı nitrite indirgeyen, oksidaz pozitif, katalaz pozitif olarak tanımlanırlar. Hayvansal orjinli gıdaların doğal kontaminantı olarak kabul edilir. *Aeromonas* türleri son yıllarda dünyanın her yerinde gastroenteritis etkenleri arasında gösterilmektedir. Daha çok protein içeren besin maddelerinin oksijensiz olarak soğuk depolamalarında görülmektedir.

Alcaligenes: Çubuk ve kokobasil şeklinde, gram-negatif olmalarına rağmen bazen gram-pozitif olabilen, hareketli ve mezofilik bakterilerdir. Pigmentsiz olanlar bütün bozulmuş maddelerde ve doğada yaygın olarak bulunurlar. Çiğ süt, kümes hayvanları ürünleri ve dışkı materyali yaygın kaynaklardır. Proteince zengin gıdalarda bozulmaya neden olurlar. En önemli türü *Alcaligenes faecalis*'tir.

Arcobacter: Gram-negatif, yuvarlak veya 15^0C'de çoğalabilen ve aerotoleranslıları dışında *Campylobacter*'lere benzeyen S-şekilli çubuklardır. Kümes hayvanlarında, çiğ sütte, su kabuklularında, suda, hayvanlarda ve domuz etlerinde bulunurlar.

Bacillus: Gram-pozitif, sporlu, çubuk şeklinde, düz, genellikle değişik boyutlarda ve ince veya kalın şekillerde, tekil veya zincir görünümünde, hareketli veya

hareketsiz, aerob veya fakültatif anaerob olabilen bakterilerdir. Endosporları yüksek sıcaklık direncine sahiptirler. Sadece *Bacillus anthracis* ve *Bacillus cereus* patojendir.

Brucella: Kokobasil şeklinde, çoğunlukla tek başına bulunan hareketsiz bakterilerdir. Farklı türleri koyun, domuz, sığır gibi hayvanlarda brucellosis hastalığına neden olurlar. Gıda kaynaklı brusellosis insanlara bulaştığında, hayvanlarda olduğu gibi insanlarda da bu hastalığa yol açarlar. *B.abortus* ineklerde düşüğe neden olur.

Carnobacterium: Gram-pozitif, çubuk şeklinde, heterofermentatif, 0^0C'de üreyebilen ve 45^0C'de üreyemeyen bakterilerdir. Asidik ortamda gelişemezler. Balıkta ve kümes hayvanı etlerinde olduğu kadar, vakum paketli etlerde ve ilgili ürünlerde de bulunurlar.

Clostridium: Clostridium'lar anaerob, sporlu ve çoğu hareketli bakterilerdir. Proteolitik olan bu bakteriler, protein, aminoasit ve purinleri parçalarlar. Karbonhidratları da parçalayarak bütirik asit, asetik asit, etil alkol, CO_2 ve H_2 oluşturarak gıda maddelerinde bozulmalara neden olurlar. Bu gruba giren bakterilerin ısıya karşı duyarlılıkları farklıdır. *Clostridium botulinum,* botulismus ismiyle tanınan zehirlenmeyi yapmaktadır. Bu bakterinin üretmiş olduğu botulin toksini, diğer bakteri toksinlerinden daha fazla öldürücüdür.

Enterobacter: Bağırsak florasının proteolitik aktif bakterilerindendir. Daha çok anaerob koşullarda saklanan gıda maddelerinde sık olarak görülmektedir. Gerek enzim aktiviteleri ve gerekse gösterdiği diğer özellikleri bakımından aeromonas grubu bakterilere çok benzemektedir. Asıl kaynağı toprak ve su olmakla birlikte, insan ve hayvan bağırsağında da bulunurlar. En önemli temsilcisi *E. aerogenes*'tir. Laktozu fermente ederek gıda maddelerinin bozulmalarına neden olur.

Escherichia: Fakültatif anaerob, oksidaz negatif, hareketsiz veya hareketli, fermantatif bakterilerdir. Koli-aerogenes bakterilerin en önemli temsilcisi olan *E.coli,* tipik insan ve hayvan kökenli barsak bakterisidir. Bu nedenle, *E.coli*' nin bulunması, gıdalarda ve sularda fekal bulaşma indikatörü olarak önemlidir. Gıda maddelerinde sık olarak görülür. Bu bakteriler asit oluşturur ve gaz yapabilir. Bazı patojen suşları gastroenteritise neden olurken, bazı suşları da enterotoksin yapabilir.

Klebsiella: Çubuk şeklinde, tek başına ya da çiftler halinde bulunan, gram-negatif, hareketsiz, kapsüllü, mezofil ve laktozu fermente edebilen bakterilerdir.

Kuşların, hayvanların ve insanların barsak sisteminde, toprakta, suda ve tahıllarda bulunur.

Lactobacillus: Değişik uzunlukta, çubuk ve bazen kok şeklinde veya ender olarak zincir şeklinde bulunan spor yapmayan, hareketsiz, gram-pozitif ve katalaz negatif bakterilerdir. Bitkisel kaynaklarda, sütte, ette ve dışkıda bulunurlar. Çoğu fermente gıda üretiminde kullanılırlar ve bazısı probiyotik olarak kullanılırlar. Bazı türleri de düşük sıcaklıklarda yani soğukta depolanan ürünlerde gelişebilirler. Bazıları gıda biyokoruyucuları olarak kullanılabilecek geniş bir spektruma sahiptirler.

Listeria: Gram-pozitif, spor oluşturmayan, kısa çubuklar, tek tek veya kısa zincirler şeklinde, hareketli, fakültatif anaerobik ve 1^0C'de gelişebilen bakterilerdir. Türleri çevrede her tarafa yayılmıştır ve farklı gıdalardan izole edilebilirler. Pastörizasyona duyarlıdırlar. *L. monocytogenes* türü gıda kaynaklı patojen olarak önemlidir. Bu bakteri ilk kez 1926 yılında hücre içi bir patojen olarak tavşanların kan monositlerinde neden olduğu enfeksiyon nedeni ile *Bacterium monocytogenes* adıyla tanımlanmıştır. Doğada yaygın olarak bulunan *L. monocytogenes*'in insanlarda enfeksiyon yapma sıklığının fazla olması beklenirken enfeksiyonların görülme sıklığı düşüktür. Bunun nedeni virulant (hastalık yapma özelliği olan) suştan yüksek dozda alınmasının gerekliliğidir. Enfeksiyonlardaki hastalık oluşturma dozu kesin olarak bilinmemekle birlikte etkilenen konağın bağışıklık sistemine ve serotiplerinin virulansığına bağlı olarak değişir. Özellikle hamileler, yeni doğanlar ve bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde daha düşüktür. Sağlıklı kişilerde 10^4hücre/g'dan düşük düzeydeki *L.monocytogenes* sağlık açısından sorun oluşturmayabilir. Bununla birlikte 100 hücre/g düzeyinde *L.monocytogenes* içeren gıdalardan kaynaklanan enfeksiyonlar oluşabilir. *Listeria* enfeksiyonlarında en çok rol oynayan gıdalar çiğ ve pastörize süt, yumuşak peynir, dondurma, krema gibi süt ürünleri; kıyma ve benzeri et ürünleri; kümes hayvanları ürünleri; balık ve su ürünleri ve sebze salatalarıdır.

Pseudomonas: Gram-negatif, hareketli, flagellası polarlı, çubukçuk şeklinde, aerob, su, bitki ve toprakta bulunan bakterilerdir. Soğukta muhafaza edilen süt, et ve yumurta gibi hayvansal gıdaların bozulmasına neden olur. Yaygın olarak taze gıdalarda özellikle sebzeler, etler, kümes hayvanları ve deniz ürünlerinde bulunur.

Salmonella: Enterobecteriaceae familyasında yer alan insan ve hayvanlar için patojenik mikroorganizmalardan en önemlileri *Salmonella*'lardır. *Salmonella* zehirlenmesi ilk defa 1876 yılında Bolinger tarafından tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde gıda kaynaklı hastalıkların ve bakteriyel gestroenteritisin en önemli sebebidir. *Salmonella*'ların bugün bilinen yaklaşık 2000 serotipi vardır ve bunların hepsi patojen olarak değerlendirilir.

Salmonella'lar gram-negatif, hareketli kısa çomaklardır. Aerob ve fakültatif anaeropturlar. Spor oluşturmazlar. Basit besi yerlerinde kolayca ürerler. 7-48^{0}C arasında optimum 37^{0}C'de ürerler. Gelişme için minimum pH 4,5-5 (optimum 6,5-7,5) maksimum pH 8-9,6 ve minimum su aktiviteleri 0,93 tür. % 5 tuz içeren ortamda gelişmezler. Gıdaların 70^{0}C de en az 10 dakika tutulması *Salmonella'* ları öldürür. Soğuğa karşı çok dayanıklıdırlar. Buz içinde aylarca kalabilirler.

Salmonella'lar besinlere çeşitli yollardan bulaşabilirler. Başlıca sebep besin maddesi olarak kullanılan kasaplık hayvanların hastalıklı olmasıdır. Bu hayvanların iyi pişirilmemiş etleri, sütleri ve yumurtaları ile insanlara geçerler. Diğer bir enfeksiyon kaynağı da salmonellosise yakalanmış ve iyileşmiş kişilerdir. Bu kişiler *Salmonella* etkenlerini haftalarca hatta aylarca dışkıları ile çıkarmaya devam ederler. Bu mikroorganizma ile kirlenmiş et, balık, tavuk, süt, yumurta, kabuklu deniz ürünleri, et suları ve bunlarla hazırlanmış çeşitli yemekler; ayrıca salam, sosis, dil gibi et ürünleri ile peynir, dondurma ve sütlü kremalar 5-60^{0}C'ler arasında ise tehlikeli olabilirler. Besin maddelerinin görünüş, koku ve lezzetinde anlaşılabilir bir değişiklik yapmadıkları için fark edilemeden kontamine gıdalarla alınırlar.

İnsanları bu hastalıktan korumak için *Salmonella* siklusunun halkalarını yok etmek gerekir. Bunların başında atık suların, çöplerin, hijyenik kontrolü sağlanmalı ve hastalıklı hayvanların eti veteriner hekim muayenesinden geçirilmeden yenilmemelidir. Gıda maddelerinin hazırlanması, işlenmesi sırasında gereken hijyenik önlemlerin alınması, ellerin dezenfektanlarla sık sık yıkanması, alet ve ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonlarının sık sık yapılması gerekir. Gıda işletmelerinde kirli ve temiz kısımların birbirinden ayrılması, soğuk zincirin muhafazasına önem verilmesi gereklidir. Hazırlanan gıdalar çabucak 7^{0}C'nin altında soğutulmalı ve 4^{0}C nin altında muhafaza edilmelidir.

Shigella: Gram-negatif, küçük çubukçuk şeklinde, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, fakültatif anaerob, katalaz pozitif, oksidaz negatif, glükozdan gaz oluşturmayan ve H_2S oluşturmayan bir bakteridir. Mezofilik bakterilerdir ve optimum gelişme sıcaklığı 37^0C dir. Optimum pH değeri 6-8'dir. pH 4.5'in altında canlılığını kaybeden bakteri orta asitli gıdalarda canlılığını koruyabilir. Ayrıca %5'e kadar tuz içeren ortamda canlılığını sürdürebilir. *Shigella* yüksek patojenik özelliktedir. Hastalık oluşturma dozu genel olarak 10-100 hücre/g düzeyindedir.

Genel olarak gıda kaynaklı shigellozis yüksek atak oranı, ortak kaynak epidemiyolojisi ve kısa inkübasyon süresi (12-50 saat) özelliklerini taşır. Hastalık belirtileri 3-14 gün sürebilir. *Shigella* kalın bağırsak epitelyum hücrelerine girerek hücreleri parçalayarak hücre ölümüne neden olur. Enfeksiyonda en önemli belirtiler; karın ağrısı, ateş, kusma ve (kanlı ve mukuslu) ishaldir. Hastalığın şiddetine bağlı olarak ishalin şiddeti değişir. İlerleyen vakalarda hemolitik üremik sendrom (kanlı böbrek (damarların iltihaplanması) ve septisemi görülür.

Shigellozis enfeksiyonlarının yaklaşık % 20'sinde gıdalar aracılık eder. Enfeksiyonların en sık görüldüğü gıdaların başında salatalar ve deniz ürünleri gelir. Bu gıdalara bulaşma, hazırlama ve servise sunulma sırasındaki hatalı uygulamalardan kaynaklanır. Enfeksiyona neden olan diğer gıdalar arasında kavun, makarna, fasülye, unlu mamüller, soğan, maydonaz ve tavuk eti yer alır.

Staphylococcus: Gram-pozitif, kok şeklinde, hareketsiz, katalaz (+), mezofilik ve fakültatif anaerob bakterilerdir. Bu cins insanlarda birçok hastalığa ve gıda kaynaklı zehirlenmeye neden olan *S.aureus'* u içerir. Bu bakteri sık sık gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olur.

*Staphylococcus aureus'*un gıdalara bulaşması çeşitli şekillerde olmaktadır. Örneğin kesim hayvanından ete, mastitisli memeden süte, taşıyıcı insanlardan, alet ve malzemelerden gıdalara işleme sırasında ve sonrasında bulaşırlar.

Toksijen *Staphylococ'*lar genellikle insanlar tarafından gıda maddelerine bulaştırılmaktadır. Sağlıklı insanların % 30-50'si toksijen *Staphylococ'*ları taşımaktadır. Derinin yaralanmasında epitelyum veya yaralı epidermis tabakasında bulunan *Staphylococ'*lar organizmaya kolayca yayılmaktadır. *Staphylococcus aureus* insanın derisinde ve dolayısıyla elinde yaşamını kolaylıkla sürdürebilir. Özellikle burun ile

oynamış ellerde yaygın şekilde bulunur. Elle işlem gören gıda maddeleri çoğu kez *Staphylococcus aureus* içermektedir. Gıda işlenmesi sırasında işçilerin hapşırması, burnunu silmesi, gıdanın etkenle bulaşmasına yetmektedir. *Staphylococcus aureus* ile bulaşık gıda maddeleri eğer soğutulmazsa tahminen 6 saat içerisinde üreme büyük oranda olmakta ve enterotoksin oluşmaktadır. Zehirlenmenin ilk belirtileri gıdanın tüketiminden 2-4 saat sonra ortaya çıkar. Hastalık septomları içinde birinci sırada kusma ve ishal gelir. Solunum sistemi semptomları karakteristiktir. Ağır vakalarda şok görülebilir. Dışkı kanlı ve mukusludur. Belirgin mide barsak şikayetleri vardır. Ateş normal düzeyin altına düşer. Hastalık genellikle bir veya iki gün sürer. Ağır hallerde şok durumu gelişir. Ölüm enderdir.

Vibrio: Fakültatif anaerob, katalaz pozitif, hareketli bakterilerdir. Daha çok tatlı ve tuzlu sularda, toprakta ve kanalizasyon sularında bulunurlar. Optimal gelişimleri için % 3 tuza gereksinimleri vardır. En önemli iki cinsinden *V.cholerae,* enfekte kişilerin ve hayvanların bağırsağında ve sularda bulunurken, *V.parahaemolyticus* da halofilik bir bakteri olduğu için, deniz suyu ve deniz ürünleri ile enfekte kişilerin ve hayvanların bağırsağında bulunur (Erol 2007).

3.1.2 Gıda Kaynaklı Önemli Küf Cinsleri

Alternaria: Konidioforlarıyla septa miselleri ve büyük kahverengi makrokonidia üretirler. Konidialar çeşitli şekillerde bulunurlar. Sert çekirdekli meyveler, elma ve incirde kahverengiden siyaha değişen çürüklüklere neden olurlar. Bu cinsin türleri meyve sapı çürüklüğü ve turunçgil meyvelerinde meyve sapı ve siyah çürüklüğe neden olurlar. Hububatlarda gelişen, kırmızı etlerde bulunabilen ve bazı türleri mikotoksin üretebilen küflerdir. Bu cinsin bazı türleri *A.alternata, A.citri* ve *A.solini*'dir.

Aspergillus: Bu cinsin türleri doğada geniş bir alana yayılmıştır. Birçoğu gıdalarda mevcuttur. Üyeleri siyah renk üreten aseksüel sporlara ve bölmeli hiflere sahiptir. Konidia zincirleri oluştururlar. Tüm *Aspergillus* türleri kserofiliktir, tahıllarda bozulmalara neden olabilirler. *Aspergillus* türleri sarıdan yeşile ve siyaha değişen renklerdedir ve gıdalarda yaygın olarak bulunurlar. Bu cinsin içinde yer alan türler yeryüzünde hemen her yerde yaygın olarak bulunurlar. Doğal yaşam alanları toprak,

çürüyen yaprak ve bitkiler, gübre ve saman gibi ortamlardır. Bununla birlikte bu mantarlar; tahıl, un, fındık, fıstık, pamuk, pirinç, turunçgiller, çeşitli meyveler, deri ve tekstil ürünleri, evlerin içi, iç ve dış ortam havası, hastanelerde filtre edilmemiş hava, havalandırma sistemleri, toz, mobilya, halı, su, yiyecekler ve süs bitkileri gibi çok sayıda kaynakta saptanmıştır. Bazı *Aspergillus* türleri, yiyecekler üzerinde toksik, mutajenik ya da kanserojenik etkileri olan mikotoksinler oluştururlar. Türkiye'de en sık *A. niger* olmak üzere, sırasıyla *A. flavus, A. fumigatus, A. versicolar, A. terreus, A. ochraceus* ve *A. wentii* türleri izole edilmiştir. Türler toprak, su, hava, yiyecek gibi farklı doğal yaşam alanlarından ve/veya substratlardan biyolojik üreme yerlerinden izole edilmiştir.

Cladosporium: Koyu renkli konidioforlar üzerinde düzensiz dallanma şeklinde 1-2 bölmeli konidiospor oluşturur. Kültürde kadife gibi ürer. Zeytin renginden siyaha değişen renklerde görülür. Bazı konidialar limon şeklindedir. *C. herbarum* dana ve dondurulmuş koyun etlerinde siyah renkler oluşturur. *C. herbarum* ve *C. cladosporiodes* meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan iki türdür.

Fusarium: Açık pembe, kırmızı, mor ve kahverengi renkte pamuğumsu görünümde yoğun misel üretir. Bölmeli iğ şeklinden orak şekline değişen konidialar oluşturur. Turunçgillerde ve ananasta kahverengi çürüklüğe ve incirde yumuşak çürüklüğe neden olur. Tarla küfü olarak arpa ve buğday tanelerinde bazıları üreyebilirler. Bazı türler zearalenone, fumonisin ve trichothecenes mikotoksinlerini üretir.

Geotrichum: Meyve, sebze, süt ürünleri gibi birçok gıdada bulunan *Geotrichum* cinsine ait küflerin en önemli özelliği, miselyumun hemen tamamının artrosporlara (artrokonidium) bölünmesidir. Beyaz, sarı ve portakal kırmızısı miseller oluştururlar. Miseller, gelişmenin ilk evresinde keçe görünümünde sıkı bir yapı gösterirken, inkübasyon süresi uzadıkça, yumuşak kremsi yapı alır (Ünlütürk ve Turantaş.,1999; Akın ve Akın, 2010).

Mucor: Septasız hifler oluşturur. Rizoid ve stolonlar üretmez ve pamuğumsu koloniler oluştururlar. Bazı türler dana etlerinde sakalımsı görünümlü ve dondurulmuş koyun etlerinde siyah benekler olarak tanımlanır. Yine bazı türleri lipaz enzimi üretir.

Penicillium: *Deuteromyotina* sınıfında yer alan *Penicillium'*lar fırça şeklindedir. Latince bir kelime olan pinicillus (fırça form)'dan türetilmiştir. Koloniler beyaz, gri, mavi, sarı, portakal veya kırmızı renklidir. Ancak büyük bir kısmının rengi yeşildir. Isıya dirençli sporlar üretir. Büyük bir kısmı saprofittir. Bazı türleri citrinin, yeşil pirinç toksini, ochratoxin A, rubratoxin B ve diğer mikotoksinleri üretir.

Rhizopus: Septasız hifler oluşturur. *R. stolonifer* gıdalarda çok yaygın bir türdür. Ekmek küfü olarak da bilinir. Bu cinsin türleri elma, erik, sert çekirdekli meyveler, üzüm incir gibi gıdalarda sulu yumuşak çürümeye neden olur. Bazıları dana eti ve dondurulmuş koyun etinde siyah benekler oluşturur. Bazı işlenmiş etlerde bulunabilirler. Bazıları pektinaz üretir (Richardson 1991).

3.1.3. Gıda Kaynaklı Önemli Maya Cinsleri

Mayalar, her türlü ortamda bulunabilen küremsi veya elips şeklinde tek hücreli mikroorganizmalardır. Çoğalmaları genellikle vegetatif şekilde tomurcuklanma yoluyla çoğalır. Mayalar genellikle bakterilerden büyüktür. Flagellaları yoktur.

Gıdaların bozulmasında ve muhafazasında önem taşırlar. Bakteriler ve küfler gibi toksin oluşturmazlar. Mayalar meyve suları, reçeller, et gibi bazı gıda gruplarında bozulmalara neden olabilirler.

Debaryomyces: *Ascomycotina* sınıfında yer alan bu cinsin temsilcileri yuvarlak veya oval, ender olarak uzunca hücrelerden oluşur. Pseudomisel oluştururlar. Zayıf şeker fermantasyonu gösterir. Yüksek tuz konsantrasyonunda bile ürerler, bu nedenle salamurada bulunurlar. Tomurcuklanarak çoğalırlar. Bozulan besinlerin yüzeyinde bulunurlar.

Candida: *Deuteromycotina* sınıfında yer alan bu cinsin temsilcileri yuvarlak, oval veya silindirik şeklindeki hücrelerdir. Genellikle pseudomycel'leri vardır. Birçok türleri glükozu etkiler. *Candida* cinsine giren mayalar kefir ve peynirlerde sık olarak görülür. Düşük su aktivitesi değerlerinde yaşar. Bu cinsin üyelerine dana ve kümes hayvanları etlerinde yaygın olarak rastlanır.

Rhodotorula: Bu mayalar *Basidiomycetes*'in anamorfudur. Çok yönlü tomurcuklanmayla ürerler. Şekerleri fermente edemezler. *R. glutinis* ve *R.*

mucilaginosa, gıdalarda bulunan en önemli iki türdür. Bunlar pembeden kırmızıya değişen pigmentler oluşturur ve çoğu turuncu veya somon balığı pembesi rengindedir. Taze kümes hayvanları eti, kabuklu deniz ürünleri, balık ve dana eti bu cinsin birçok psikrotrofik türünü içerir.

Saccharomyces: *Ascomycotina* sınıfında yer alan *Saccharomyces* türlerinin şekilleri genellikle oval, yuvarlak veya borumsudur. Üremeleri eşeyli ve eşeysiz olabilir. Çeşitli karbohidratları fermente ederek alkol ve karbondioksit oluştururlar. Bazıları starter kültür olarak kullanılır.

Yarrowia: Önceden *Saccharomycopsis* olarak biliniyordu. Bu mayalar meyveler, sebzeler, et ve kümes hayvanlarında yaygındır (Deak, 2007).

3.1.4. Virüsler

Virüsler üç nedenden dolayı gıdalarda önemlidir. Bazıları gıdalarla alındıklarında enterik hastalıklara neden olurlar. Hepatit A ve Norwalk benzeri virüsler gıda kaynaklı salgınlara neden olurlar. Her ikisi de tek zincirli RNA virüsleridir. Enterik virüsler, echovirüs ve coxsackie virüs, sanitasyonun yeterli uygulanmadığı yerlerde gıdalara bulaşarak gıda kaynaklı hastalıklara neden olurlar. "Gıdaların Mikrobiyel Kalitesi" dendiği zaman bakterilerle birlikte virüsler ve parazitler de göz önünde bulundurulmalıdır (Blackburn 2006).

3.1.5. Gıdalarda Bulunan Önemli Mikroorganizma Kaynakları

Canlılarda normal olarak bulunan ve yaşamlarının bir parçası olan mikroorganizmalara Normal Flora denir. Bir gıdanın mikrobiyal florası, hem üretimde kullanılan materyaller üzerinde bulunan mikroorganizmalardan hem de ellerden ve uygulanan işlemler esnasında oluşan bulaşmalardan oluşur.

Sağlam bitkilerin ve hayvanların iç dokuları esasen sterildir. Gıdalar sonradan işlemler sırasında farklı tip mayalar, küfler, bakteriler, virüsler gibi mikroorganizmalarla ve toksinleriyle bulaşırlar. Mikroorganizmalar, üretimden tüketime kadar gıdalara temas eden doğal kaynaklardan ve dış kaynaklardan bulaşabilir. Hayvansal gıdalar için doğal kaynaklar derisi, tüyleri, sindirim sistemi, üreme sistemi, solunum bölgesi ve süt

hayvanlarının memelerindeki süt kanallarıdır. Bir gıda doğal mikroorganizmaların yanı sıra, hava, toprak, lağım suyu, su gibi çevrelerden bulaşan mikroorganizmalar da içerebilir. Ayrıca gıdalara gıda katkı maddeleri, aletler, paketler, böcekler gibi dış kaynaklardan gelen mikroorganizmaların farklı tipleriyle de bulaşabilirler. Gıdalarda bulunan mikroorganizmaların sayısı ve türü gıdaların elle işlenmesi esnasında kullanılan sanitasyon derecesine bağlı olarak da farklılıklar gösterir (Halkman 2005).

Mikroorganizmaların gıdalara en yaygın bulaşma kaynakları; toprak, su, hava, bitkiler, yem, gübre, hayvanlar, insanlar, kanalizasyon, işlemede kullanılan alet-ekipmanlar, katkı maddeleri, üründen ürüne bulaşma, ambalaj materyalleri, böcek ve kemirgenlerdir.

3.1.5.1. Toprak

Toprak çoğu mikroorganizmanın doğal ortamını oluşturur. Mikrobiyal yoğunluk toprağın yüzeyine yakın kısımlarında daha yüksek olur ve derinlere indikçe azalır. Toprakta bulunan mikroorganizmaların cins ve sayıları hem toprağın tipine hem de çevresel faktörlere bağlı olarak değişir.

Küf, maya ve bakteri cinsleri topraktan gıdaya bulaşabilir. Fekal materyalle bulaşmış toprak, gıda için virüs ve enterik patojen bakteri kaynağı olabilir. Toprak taşınması ve bulaşmasından kaçınma, bu kaynaklardan gıdalara gelen mikroorganizmaları azaltmak için önemlidir.

Topraktaki mikroorganizmalar, ya ürünlere doğrudan temas ederek ya da yumru veya kökleriyle bulaşabilirler. Aynı zamanda rüzgâr aracılığıyla uçan tozlar veya toprak üzerine düşen yağmur aracılığıyla sıçrayan çamurlarla toprak yüzeyine yakın yetişen çilek, fasulye, lahana, bezelye gibi gıdalara bulaşabilirler. Gıdalardaki mikrobiyal sayılar ve tipleri yetiştikleri toprağın mikroorganizmalarla bulaşma miktarından etkilenir. Mekanik yolla yapılan hasat, sebze ve meyvelerin üzerindeki toprak miktarını arttırır. Hububat ürünlerine esasen en çok bulaşma hasat sırasında gerçekleşir (Tayar ve Dokuzlu 2007).

3.1.5.2. Su

Yağmur suyu, havadan yıkanan mikroorganizmaları içerir. Su aracılığı ile mikroorganizmalar daha uzağa taşınabilirler. Dışkılar ve lağım suyu gibi atıkların suya atılması ile enterik bakteriler sulara ve içme suyu kaynaklarına bulaşır.

Gıda işleme fabrikalarında kullanılan su mikroorganizmaların bulaşma kaynağı olabilir. Su, gıda endüstrisinde çoğunlukla işlenmeden kullanılır. Su; alet, ekipman ve proses alanlarının temizlenmesinde, gıdaların yıkanmasında, gıda naklinde veya bir katkı maddesi gibi gıdaların prosesinde kullanılır. Gıdalarda kullanılan suyun güvenilir olması önemli bir konudur. Her ne kadar içmek için suyun güvenilir olduğu düşünülse de şebeke suları organoleptik özellikleri nedeniyle gıda işletmelerinde genellikle kullanılmaz. Su gıdalarda istenmeyen kokuların ve tatların oluşmasına neden olabilen kimyasalların gıdalara taşınmasını mümkün kılabilir (Rheinheimer 1992).

Kümes hayvanlarının karkasının yıkanması, binanın ve aletlerin temizlenmesi amacıyla kesim binalarında su tankları kullanılır. Bu tanklardan kullanılan sulardan mikroorganizma bulaşabilir. Haşlama amaçlı kullanılacak suların sıcaklığı çoğu patojenleri ve bozulma etkeni mikroorganizmaları öldürebilir. Fakat bu sıcaklık sularda bulunabilecek termofilleri öldürmeye yeterli değildir. Bu sıcaklık değerlerinde termofilik mikroorganizmalar gelişmeye devam eder (Aydın ve Atabay 2001).

3.1.5.3. Hava

Hava mikroorganizmaların yaşayıp çoğalacağı bir ortam değildir. Atmosferin kendisine özgü florası yoktur. En alt tabakadaki hava yerden ve tozlarda bakterileri almasına karşılık, yüksek tabakadaki hava sterildir. Mikroorganizmaların havada bulunmaları belirli etkenlere bağlıdır. Özellikle küflerin bulaşmasında hava önemli bir kontaminasyon kaynağı olduğu unutulmamalıdır. Havada yaşayan bakterilerin miktarı ısı ve rüzgar hızıyla doğru orantılı olarak artıyorken, fungusların miktarının ısıyla arttığını fakat rüzgarın yönüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Giorgio ve ark. 1996).

3.1.5.4. Bitkiler

Bitkilere mikroorganizmalar birkaç kaynaktan bulaşırlar. Bulaşan mikroorganizmalar bitkinin yüzeyinde gelişirler ve diğer bitki topluluklarına yayılırlar. Bitki yüzeyindeki mikroflora bitki çeşidine göre farklılık gösterir. Aynı bitkide görülen mikroorganizma grupları arasında da farklılık vardır.

Pseudomonas türleri, sebzelerde yaygındır. Çünkü *Pseudomonas*'lar yaprakların yüzeyinde koloni oluşturmak için yapışır.

Sebzeler toprağın altında ve yüzeyinde yetiştiğinden toprak mikroorganizmalarıyla fazlaca kirlenebilir. Ayrıca sulama sularıyla da kolayca kontamine olabilirler. Besin içeriği açısında sebzeler küf, maya ve bakterilerin gelişmesine uygun ortam oluştururlar. Sebzelerdeki pH değerleri genellikle bakterilerin büyük çoğunluğunun gelişmesi için uygundur (Hirotani ve ark. 2001).

3.1.5.5 Hayvanlar

Hayvanlar, gıda bozulmalarına ve gıda hastalıklarına neden olan mikroorganizmaları barındırır. Mikroorganizmalar hayvanların sindirim sistemi, burun boşluğu, derileri, ayakları, kılları, tüyleri ve dış yüzeylerinde bulunur.

Sinekler ve böcekler hastalık oluşturan mikroorganizmaların önemli bir taşıyıcısıdır. Sinekler ayaklarıyla hastalık etmenlerini taşır. Sinekler gıdaların üzerine konarak mikroorganizmaları bulaştırırlar. Sinekler gıdalara hem patojen (*Salmonella, Shigella, Vibrio, Escherichia* gibi) hem de gıda bozulmasına neden olan mikroorganizmaları taşırlar.

Çoğu kas dokusu, canlı ve sağlıklı hayvanlarda aslında sterildir. Hastalık durumunda veya kesimden sonra kas dokularına mikroorganizmalar bulaşır. Mikroorganizmalar dokulara yüzeyden ya da kesim esnasında bağırsaktan, solunum yollarından veya diğer işlemlerle bulaşır.

Buzdolabında sığır etinde gelişen mikrobiyal flora deriden, kıldan ve hayvanların ayaklarından bulaşan toprak mikroorganizmalarıdır. Hayvan derisinde her cm^2'de 10^3 ile 10^9'dan fazla mikroorganizma bulunabilir. Zarar görmemiş deriden

geçmemesine rağmen, bu mikroorganizmaların proses boyunca karkasın yenilebilir kısımlarına bulaşması söz konusu olabilir (Swartz 2002).

3.1.5.6. Personel

Gıda işletmelerinde en önemli kontaminasyon kaynaklarından biri üretimde çalışan personeldir.

Personel; hazırlık, işleme, ambalajlama ve taşıma evrelerinde gıdayı doğrudan bulaştırabilecek sayıda ve çeşitlilikte mikroorganizma taşıyabilir. Özellikle eller, giysiler, saç, bıyık, aksesuar gibi pek çok dış faktörler yanında personelin nefesi, tükürüğü, varsa yaraları bulaşma kaynağını oluştururlar. Personelin dakikada 10 000 ila 100 000 adet düzeyinde mikroorganizma yayabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle personel hijyeni ve eğitimi çok özel bir önem taşır.

İnsanların elleri, nefesi, saçları ve terleri gıdalara mikroorganizma bulaştırabilir. Yapılan araştırmalar gıda işletmelerinde çalışanların % 60'ının ellerini doğru şekilde yıkamadığını ve gıdalar aracılığı ile ortaya çıkan hastalıkların % 25-40'ının gıda işleme veya gıda servisinde çalışan kişilerden meydana gelen bulaşmalardan kaynaklandığını ortaya koymuştur.

Hasta işçiler, çiğ gıda, alet ve ekipman, kap ve diğer malzemeler ile temas etmemelidir. Gıda maddeleri ile bulaşan insan hastalıklarının başında grip, tüberküloz, pneumoni, kızıl, üst solunum yolu enfeksiyonları gibi solunum sistemi hastalıkları gelir. Diğer birçok hastalıklar ise dizanteri, tifo ve hepatitler gibi barsak kaynaklı hastalıklardır. Bu nedenle etkin eğitim programları ile tuvalet hijyeni aktarılmalı, el yıkama alışkanlıklarının kazandırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir (Tunçel 1998).

3.1.5.7 Alet-Ekipman

Üretim alanında imalat ekipmanları yerleştirilirken, kontrol ve temizlik yapılmasına izin verecek boşluklar bırakılmalıdır. Makineler yerleştirilirken, bütün bağlantı yerleri açıklık kalmayacak şekilde kapatılmalıdır. Makinelerin yerleştirildiği zemin temizlik operasyonu açısından ulaşılabilir durumda olmalıdır yada tamamıyla kapatılmalıdır. Ekipmanın tavan, taban, duvar gibi bölümlerden geçtiği durumlarda,

ekipman ve duvar arasında, temizlik yapılabilmesi için yeterli boşluklar sağlanmalıdır yada makine hiç boşluk kalmayacak şekilde duvara monte edilmelidir.

Üretimde kullanılan ve gıda ile temas eden tüm alet, ekipman ve yeniden kullanılabilen kaplar, konteynırlar sağlığa uygun malzemeden yapılmış olmalı, kolay ve iyi temizlenebilir, dezenfekte edilebilir, pürüzsüz ve kontaminasyona yol açmayacak özellikte olmalıdır. Bunlar, daima temiz bulundurulmalı ve uygun olanlar gerektiğinde dezenfekte edilmelidir. Üretim teknolojisi gereği kullanılan malzeme, alet ve ekipman ısı, buhar, asit, alkali, tuz gibi maddelere dayanıklı olmalıdır.

Zemin, iş yerinin özelliğine göre su geçirmez, kaygan olmayan, yıkanabilir, çatlak oluşturmayan, temizlik ve dezenfeksiyona uygun malzemeden yapılmalı, çatlak olmamalı, kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir özellikte ve suyun birikmemesi için kanallara doğru yeterli bir eğimde olmalıdır.

Pencereler ve benzeri açık yerler kirlenmeye izin vermeyecek biçimde yapılmalı, ince gözenekli, kolay temizlenebilir, sökülüp takılabilir ve sürekli bakımları yapılabilir özellikte tel, plastik veya uygun bir malzeme ile kaplanmalıdır. Pencere eşikleri raf olarak kullanılmamalıdır.

Kapılar, pürüzsüz ve su geçirmeyen yüzeylere sahip, duruma göre kendiliğinden kapanır, zararlı canlıların girişini engelleyecek şekilde olmalıdır.

Tavan donanımları, buharlaşma ve damlamadan dolayı gıda ve ham maddelerin doğrudan ya da dolaylı olarak kirlenmesine neden olmayacak biçimde tesis edilmeli ve kolay temizlenebilir özellikte olmalıdır (Pichharidt 2004).

3.1.5.8. Ambalajlama

Ambalajlama potansiyel bir mikrobiyal bulaşma kaynağıdır. Farklı tipteki ambalajlama materyallerinin gıdanın raf ömrüne etkileri ile ilgili birçok çalışma vardır. Ambalaj materyalinin gıda florasına mikroorganizma ekleme ihtimali vardır. Etler kutularda bir gece bekletildiğinde toz, kemirgenler ve kuşlar ile mikroorganizmalar bulaşabilirler.

Ambalajlar mikrobiyal bulaşmayı sınırlayan veya önleyen koruyucu bir örtü olarak hizmet görürler. Ancak mikrobiyal üremeyi önlemezler. Ambalajlama gıdanın ambalajlamadan önceki mikrobiyal yükünü sınırlamak veya bulaşmaları önlemek için

kullanılır. Ayrıca ambalajlama ile depolama ve dağıtım esnasında bütünlüğün devamı sağlanır (Erkmen 2010).

3.2. Tavuk Kesimhane ve İşletmelerinde Kullanılan Dezenfektanlar

Gıda endüstrisinde temizlik ve hijyenin önemi oldukça büyüktür. Mikrobiyal kontaminasyon ve yayılmasının önlenmesi ile mikroorganizmaların neden olduğu gıda bozulmaları ile gıda kaynaklı enfeksiyon ve zehirlenme risklerinin ortadan kaldırılmasında temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri büyük önem taşır.

Dezenfeksiyon işleminin istenilen hedefe ulaşılabilmesi için doğru dezenfektanın seçilmesi gerekir. Dezenfektan seçiminde mikroorganizma çeşidine dikkat edilmelidir. İşletmelerde bulunabilecek mikroorganizma çeşidi ve sayısı işletmeden işletmeye farklılık gösterebilir. Mikroorganizmalar dezenfektanlara farklı duyarlılık gösterdiği için öncelikle işletmeye özgü mikroorganizmaların belirlenmesi gerekir.

3.2.1. Tavuk Eti ve Mikroorganizma Florası

Tavuk eti ucuz, sağlıklı ve besleyici bir gıdadır. Yüksek protein ve düşük yağ içerir. Tavuk etinin yiyecek olarak hazırlanması ve pazarlanması da kolaydır. Daha önceden kırmızı etten hazırlanan sucuk, salam, sosis, burger, döner, köfte gibi ürünler günümüzde tavuk etiyle de hazırlanmaktadır (Mead 2000b). Bu nedenle günümüzde tavuk eti tüketimi artmış ve bu da tavuk etine olan talebi arttırmıştır. Bu talep tavuk üretim çiftlikleri ile tavuk kesimhane ve işletmelerinin kurulmasını teşvik etmiştir. Ülkemizde bugün oldukça fazla sayıda tavuk üretim çiftliği ve işletme bulunmaktadır.

Tavuk eti, bozulma etmeni mikroorganizmalar ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Tavuk ve tavuk ürünlerinde en sık rastlanan mikroorganizmalar; *Enterobacter, Alcaligenes, Esherichia, Bacillus, Alteromonas, Flavobacterium, Micrococcus, Salmonella, Pseudomonas, Acinetobacter-Moraxella, Corynebacterium, Staphylococcus ve Campylobacter* türleridir (Adams 1995).

Tavuk etinde gelişen veya yaşamını sürdüren mikroorganizmalar veya toksinleri, tavuk eti veya ürünlerinin tüketimiyle insana geçebilmekte ve insanda çeşitli

enfeksiyonlara veya zehirlenmelere neden olmaktadır. Bu durumlar aynı zamanda işletmede verimliliği düşürüp ekonomik kayıplara da yol açmaktadır.

Tavuk eti ve ürünlerinin tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan enfeksiyon ve zehirlenme sorunları günümüzde gelişmiş birçok ülkede halen yaygın bir şekilde yaşanmaktadır. Tavuk eti Avustralya, Kanada, İngiltere ve Galler'de gıda kaynaklı hastalıkların sorumlusu olarak birinci veya ikinci sırada, ABD'de ise % 8 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ülkelerdeki epidomiyolojik çalışmalar gıda kaynaklı hastalıkların % 95'den daha fazlasının, pazara sunulan tavuk etleri kullanılarak hazırlanmış ürünlerden kaynaklandığını göstermektedir (Conner ve ark. 2001).

Salmonella dünyada yaygın olarak rastlanan patojen bir bakteridir. *Salmonella'*nın başlıca kaynağı sağlıklı ya da sağlıklı insan ve diğer omurgalıların barsak sistemidir. *Salmonella* kaynağı hayvanlar içerisinde kümes hayvanları en önemli yer tutar. Kontaminasyona uğramış yemlerin kullanılması, bulaşlı yataklık, böcek ve kemiricilerin kafeslerde dolaşımı, *Salmonella* enfeksiyonlarının kümes hayvanları arasında hızla yayılmasında rol alan etmenlerdir. Ayrıca hayvanların uygun olmayan şartlarda taşınması, kesimhanelerde haşlama, tüy yolma ve soğutma aşamalarında meydana gelen kontaminasyonlar da enfeksiyonun yayılmasında önemli faktörlerdir (Karapınar ve Gönül 1998).

Campylobacter tavuk, hindi, sığır, koyun, domuz gibi hayvanların barsaklarında yaşayan patojen bir bakteridir. En fazla kümes hayvanlarından izole edilir. İnsanlarda "Campylobacteriosis" denilen enterik hastalıklara neden olurlar. Bu hastalıklarda en önemli risk faktörlerinin yetersiz pişirilerek tüketilen tavuk ve tavuk ürünleri olduğu bilinmektedir (Atanassova ve Ring 1999).

Staphylococcus kümes hayvanlarının mikrobiyal florasında sık rastlanılan bir bakteridir. Tavuk derisinde 10/g düzeyinde *S. aureus* bulunduğu ve bu sayının kesim ve işlemeden sonra 10^3/g üzerine ulaştığı tespit edilmiştir. *S. aureus* gıda zehirlenmeleri intoksikasyon tipi zehirlenmedir. Hastalık etmeni, organizmanın salgıladığı enterotoksinlerdir. Bu türün neden olduğu gıda zehirlenmeleri çoğunlukla enfekteli ellerle kontaminasyona uğrayan ve bu bakteriyi taşıyan pişirilmiş tavukların tüketimi sonucu meydana gelmektedir. *S. aureus*'un salgıladığı enterotoksinler normal pişirme ve pastörizasyon işlemleriyle tamamen inaktive olmamaktadır (Hargis ve ark. 2001).

Escherichia coli, insan ve çoğu sıcakkanlı hayvanın normal barsak florasında yer alır. Bu yüzden fekal bulaşının indikatörü olarak kabul edilir. Tavuklarda verotoksin üreten *E.coli* 0157:H7 suşuna rastlanabilmektedir (Mead 2000a).

Belçika'da parekende satış yapan marketlerden sağlanan tavuk örnekleri, patojen bakteriler olan *Salmonella* spp., *Campylobacter coli, C.jejuni ve L. monocytogenes* varlığı açısından incelenmiştir. Örneklerin % 36,5'inde *Salmonella*, % 28.5'inde *C.coli* ve *C.jejuni ve* % 38.2'sinde *L.monocytogenes* bulunmuştur (Uyttendaele 1999).

İspanya'da parekende satış yerlerinden ve süper marketlerden sağlanan tavuk eti örnekleri yine *Salmonella* ve *Campylobacter* varlığı yönünden incelenmiştir. Örneklerin % 49.50'sinden termofilik *Campylobacter* ve % 35.83'ünden *Salmonella* izole edildiği belirtilmiştir (Dominquez ve ark.2002).

3.2.2. Tavuk ve Tavuk Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon

Tavuklarda mikrobiyal kontaminasyon kuluçka döneminde başlamaktadır. Kuluçka ve yetişme döneminde kümes ve kümes ortamı, su, yem, çevrede bulunabilecek çeşitli hayvanlar ve insan birçok bozulma etmeni ve patojen mikroorganizma için önemli kontaminasyon kaynaklarıdır (Jones ve ark. 1991).

Salmonella ve Campylobacter kuluçka ve yetişme döneminde sık olarak bulaşma olanağı bulunan iki önemli patojen bakteridir. Bulaşma olanağı bulunan diğer patojenler ise patojenik *E.coli* suşları, *S.aureus* ve *L.monocytogenes'*dir. Kör barsak *Salmonella'*nın tavukta yerleştiği en önemli vücut bölgesidir. Kursak *Salmonella* ve *Campylobacter'*in bolca rastlandığı diğer bir bölgedir. Bu vücut bölgelerinin içerikleri kesim ve işleme anında tavuk karkası için önemli kontaminasyon kaynakları haline dönüşebilmektedir. Kontaminasyon canlı tavuğun işletmeye aktarılması sırasında, tavuklar arasında dışkı ve tüyler ile yetersiz temizlenmiş kafesler yolu ile yayılır. Sonuç olarak canlı tavuklar genelde çok yüksek düzeyde mikrobiyal yükle kesimhaneye girmektedirler (Hargis ve ark. 2001).

Tavuklarda kuluçka, yetiştirme ve nakil sırasında başlayan mikrobiyal kontaminasyon, tavukların kesimhane ve işletmeye girmesinden sonra proses boyunca da devam etmektedir. Tavuk kabulü ve kesiminin ardından gelen işlem aşamaları genellikle mikrobiyal yükü azaltmak üzere dizayn edilmiştir. Ancak karkastaki mikroorganizmalar tümüyle elimine edilememektedir. Kesimhane ve işletmede

kullanılan alet ve ekipman, karkas ve ürün ile temas eden her türlü yüzey, personel, aerosoller ve çevre önemli kontaminasyon kaynaklarıdır (Pope ve Cherry 2000).

Kesimhaneye getirilen canlı tavuklar öncelikle ayaklarından asılır. Elektrik şoku verilerek kesim gerçekleştirilir. Kanları akıtılan tavuklar, tüylerinin kolayca uzaklaştırılması için haşlanır. Haşlama işlemi sıcak suya daldırma, sıcak su püskürtme ya da buhar yöntemiyle gerçekleştirilebilmektedir. Haşlama işleminden sonra tüylerin uzaklaştırılması rubber-finger denilen mekanik tüy yolma makineleri ile gerçekleşir. Bu işlemi yıkama işlemi takip eder. Daha sonra baş, ayak, yağ bezeleri gibi kısımlar kesilerek ayrılır ve makineler ile sakatat çıkarma işlemine geçilir. Bunu takip eden yıkama, soğutma işlemlerinden sonra tavuk ya bütün olarak ya da parçalanarak paketlenir. Uygulanan bu işlemler karkas üzerindeki mikroorganizma düzeyini azaltabildiği gibi, tersine daha yüksek düzeylere de çıkarabilmektedir. Gerçekleştirilen bazı çalışmalarda işleme basamaklarının mikroorganizma sayısını önemli ölçüde azalttığı, ancak bu süreç boyunca, özellikle soğutma sonrasında, alınan örneklerde *Salmonella* ve *Campylobacter* varlığının giderek arttığı belirtilmekte ve bu artışların söz konusu noktalarda çapraz kontaminasyondan kaynaklandığı bildirilmektedir (Whyte ve ark. 2001). Tavuk işletmelerinde proses sırasında kontaminasyona neden olan başlıca işlem aşamaları haşlama, tüy yolma, organ çıkarma, soğutma ve paketlemedir (Sams 2001).

Tavuk karkaslarına uygulanan haşlama işlemleri, haşlama derecesine bağlı olarak karkas yüzeyindeki mikroorganizmaların önemli bir bölümünü elimine edebilmektedir. Ancak haşlama esnasında tavukların ayaklarında, tüylerinde, deri yüzeylerinde, sindirim ve solunum sistemlerinde bulunan kirler, tozlar ve fekal maddeler haşlama suyuna geçmekte, dolayısıyla haşlama suyu mikroorganizma düzeyi açısından oldukça yüklü bir duruma gelebilmektedir. Bu aşamada haşlama tankının ters akımlı olarak kullanımının karkas yüzeyindeki bakteri yükünü önemli derecede azalttığı görülmüştür (Mead 2000b).

Tüy yolma aşaması *Staphylococcus, Campylobacter, Salmonella* ve *E.coli* için önemli bir kontaminasyon kaynağı oluşturmaktadır. Bu bakteriler tüylerin yolunmasını takiben tüy foliküllerine yerleşebilmekte ve buradan da çapraz kontaminasyona katılmaktadırlar.

Tavukların barsaklarında *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi enterik patojenler yüksek sayıda bulunabilmektedir. Bu nedenle iç organ çıkarma basamağı kontaminasyon riski açısından önemli bir noktadır. İşlem esnasında barsağın kesilmesi, delinmesi veya kullanılan aletin düzenli ve iyi bir şekilde temizlenip dezenfekte edilmemesi bu riski artırmaktadır (Anonymous 1998).

Yıkama işlemleri, genellikle karkas yüzeyine su püskürtülerek yapılmaktadır. Karkasların yüksek basınçlı su ile yıkanmaları karkas yüzeyi ve iç kısımlarında bulunan organik materyaller ile olası fekal materyalleri uzaklaştırmakta ve mikroorganizma yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca yıkama sularına klor ilavesinin daha etkili olduğu belirtilmektedir. Soğutma işlemleri ise soğuk suyla soğutma ya da soğuk hava sirkülasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Hava soğutması özellikle Avrupa Birliği Ülkelerinde yaygın olarak kullanılmakta, ABD'de ise daha çok su soğutması sistemlerinden yararlanılmaktadır. Karkaslar hava soğutma odasında belli süre sirküle ettirilerek, karkas iç sıcaklığı 4.4^0C altına düşürülür. Soğutma işlemi psikrofilik bakterilerin gelişimini engellemesi açısından önemli bir basamaktır (Hargis ve ark. 2001).

Soğutma sonrasında karkasın parçalanması ve işlenmesi aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada da ürüne çeşitli kaynaklardan mikroorganizma kontaminasyonu gerçekleşebilir. Bu aşamada en önemli kontaminasyon kaynakları kesici ve parçalayıcı aletler ve personeldir. Ürün bu aşamada hijyenik davranılmazsa yoğun bir şekilde rekontaminasyona uğrayabilir (Conner ve ark 2001).

Ürünün paketlenmesi ve muhafazası ise kesimhane ve işletmede kontaminasyonun gerçekleşebileceği son aşamalardır. Bu aşamalarda en önemli kontaminasyon kaynakları ise paketleme materyali, paketleme sistemi ve personeldir (Conner ve ark. 2001).

Yüzeylerin mikroorganizmalarla kontaminasyonunda rol alan en önemli faktörler ise yüzeylerle çeşitli şekillerde temas eden karkaslar, işletme havası, su, aerosoller, alet ekipman ve işletmede çalışan personeldir. İşletmede hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmaması ve temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarının belli bir program çerçevesinde, işletme ve prosese uygun ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmemesi

durumlarında, temas yüzeyleri mikroorganizma kolonizasyonu ve biyofilm oluşumları için uygun ortam haline dönüşebilmektedir (Arnold ve Silvers 2000).

Mikroorganizmalar gelişimleri için uygun organik ve inorganik maddelerin kir olarak biriktiği temas yüzeylerinde, özellikle de yüzeylerdeki çıplak gözle görülemeyen çizikler ve aşınmış bölgeler içine yuvarlanarak yerleşmekte ve birbirlerine ve yüzeylere bağlanarak biyofilm oluşturmaktadırlar. Gıda endüstrisinde en yaygın olarak *Pseudomonas* ve *Staphylococcus* türleri biyofilm oluşturmaktadır. Et yüzeylerine bağlanabilen bakteriler arasında ise *L.monocytogenes, Micrococcus spp., Staphylococcus spp., Clostridium spp., Bacillus spp., Lactobacillus spp., Brochothrix thermosphacta, Salmonella spp., E.coli, Serratia spp., Pseudomonas spp.,* ve *Acinetobacter spp.* sayılabilir (Carpentier ve Cerf 2000).

Biyofilm oluşumu ve bakterilerin yüzeylere bağlanma düzeyi, ortamın pH'sı ve sıcaklığı, bakteri türü, bakteri hücre duvarının yapısı, bakteri sayısı, bağlandığı yüzeyin özellikleri, hücre hareketliliği, ortamdaki besin içeriği ve miktarı gibi bir çok faktör ile değişebilmektedir. (Joseph ve ark. 2001)

Tavuk kesimhane ve işletmelerinde GMP (Good Manufacturing Practises) ürün kalite ve güvenliğinin sağlanması için başvurulan önemli kaynaktır. GMP programı aşağıda sıralanan konuları ve bunlarla ilgili programları içermektedir.

- bina ve tesisler
- alet ve ekipman
- işlem aşamaları
- temizlik ve sanitasyon
- üretimde kullanılan materyaller
- personel
- zararlı hayvan kontrolü ve ürünün izlenmesi
- ürün iadesi

Bu programa göre, işletme binası ve çevresi hijyen ve sanitasyon ilkelerine uygun bir şekilde tasarlanmalı, inşa edilmeli ve bunun sürekliliği sağlanmalıdır. İşletmeye yeterli ve iyi kalitede bir su kaynağı sağlanmalı ve bu suyun işletmede gerekli olan her yere uygun bir şekilde dağıtımı yapılmalıdır. Üretimde kullanılacak her türlü materyal ve teknik yardımcı maddenin (hammadde, katkı maddeleri, paketleme materyali, temizlik

ve sanitasyon maddeleri vb.) listesi çıkarılmalı ve bunlar belli ve güvenilir yerlerden sağlanmalıdır. İşletmedeki personelin tümü hijyen ve sanitasyon ve özellikle de personel hijyeni konularında eğitilmelidir (Şener ve Temiz 2004).

Mikroorganizma kontaminasyonu yayılmasıyla ve bunların olumsuz etkilerinin önlenmesinde temizlik ve dezenfeksiyonun büyük bir rolü bulunmaktadır. Dezenfeksiyon işlemlerinin sık yapılmadığı kesimhanelerde karkas kontaminasyon düzeyinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Rahkio ve Korkeala 1996).

Temizlik, gıda ile temas eden alet-ekipman ve çeşitli yüzeylerdeki bütün kir ve gıda artıklarının uzaklaştırılması ve bunların mikroorganizma için çoğalma ortamı şekline dönüşmesinin önlenmesidir. Temizlik işlemiyle gözle görülen mikroorganizmaların önemli bir kısmının da uzaklaştırılması söz konusu olabilmektedir. Temizlik amaca uygun olarak, genellikle 50-70^{0}C'de su ve deterjan kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Temiz 2001).

Gıda işletmelerinde çok çeşitli temizlik maddeleri kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan temizlik maddeleri arasında; alkali bileşikler, asit bileşikler, yüzey aktif bileşikler, kalsiyum bağlayıcı bileşikler, korozyon inhibitörü maddeler, süspansiyon halini devam ettiriciler, köpük önleyiciler ve enzimler ile köpük temizleyiciler ve jeller yer almaktadır (Hayes 1992).

Gıda işletmelerinde dezenfeksiyon, genel olarak yüksek sıcaklık, radyasyon uygulaması ve dezenfektan kullanımı şeklinde gerçekleştirilmektedir. Tavuk işletmelerinde birtakım fiziksel ve kimyasal işlemler uygulanmaktadır. Fiziksel işlemler sıcaklık uygulamaları, ışınlama, UV, yüksek voltajlı elektriksel uygulamalar, yüksek basınç, negatif hava akımıdır. Kimyasal işlemler ise çeşitli kimyasallar, antibiyotikler, mikrobiyositler ve biyoaktif pestisitlerin kullanımı şeklinde gerçekleştirilmektedir (Yang ve ark. 1998).

Gıda işletmelerinde kullanılacak olan dezenfektanların aşağıda sıralanan özellikleri taşıması gerekir:

- Mikrorganizmaları kısa sürede öldürebilmeli ve etkili olduğu mikroorganizma çeşidi mümkün olduğu kadar fazla olmalı,
- Organik maddelere karşı dayanıklı olmalı
- Suyun sertliğinden çok fazla etkilenmemeli

- İnsanlar ve hayvanlar için toksik ve irritan özellikte olmamalı
- Depolama süresince dayanıklı olmalı ve etkisini uzun süre devam ettirebilmeli
- Suda kolay çözünmeli
- Kokusuz olmalı ya da kötü kokulu olmamalı
- Uygulandığı yüzeylere renk verici ya da yüzeylerde renk giderici olmamalı
- Ucuz ve uygulaması kolay olmalı
- Kolay sağlanabilmeli

Gıda işletmelerinde kullanılan dezenfektanlar arasında halojenler, yüzey aktif maddeler, alkoller ve aldehitler, asitler, alkaliler, oksidan maddeler, fenol ve fenolik bileşikler ve benzeri kimyasal maddeler yer almaktadır (Arda 1997).

Klor ve klorlu bileşikler ucuz olması ve geniş spektrumlu olması nedeniyle tavuk kesimhane ve işletmelerinde de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar klor bileşiklerini belli konsantrasyonlarda etkili bir dezenfektan olarak önermekte iken bazıları *Salmonella* üzerinde fazlaca etkili olmadığını, işletmedeki alet-ekipman yüzeylerinde korozif etki yarattığı ve ortamda bulunan organik maddeler ile birleşerek güçlü mutajenler ürettiğini belirtmektedir (Kemp ve ark. 2000).

Etil alkolden el dezenfeksiyonunda yararlanılmaktadır. Ayrıca alkollere bunun dışında yüzeylerin anlık dezenfeksiyonlarında da başvurulmaktadır. Yanıcı olmaları ve fazlaca seyreltilmeden kullanım zorunluluğu nedeniyle maliyetlerinin yüksek olması dezavantajlarıdır (Reuter 1998).

Laktik asit ve asetik asit gibi organik asitler de karkas dezenfeksiyonu uygulamalarında kullanılmaktadır. Asit uygulamaları özellikle karkas yüzeyinde güçlü bir bakteriyel bağlanma gerçekleşmeden önce daha fazla etkilidir. Surfektanlar ile birlikte kullanımları etkilerini arttırmaktadır (Conner ve ark. 2001).

Tavuk işletmelerinde çalışma alanlarının, işletme zemininin ve ekipmanlarının periyodik olarak dezenfeksiyonunda ozon kullanımı son yıllarda yaygınlaşan bir yöntemdir. Bunun yanı sıra kesim hattında karkasların duşlanma aşamasında, tavuk ve tavuk ürünlerinin ambalajlanmasında ve depolanmasında ozon kullanılmaktadır.

Ozon soğukta depolanan karkaslarda, yüzeyde mikroorganizma üremesini yavaşlatmakta ve duyusal kalitenin korunmasını sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada, soğukta depolanan tavuk etleri üzerinde kullanılan düşük konsantrasyonlardaki

atmosferik ozonun, *Pseudomonas sp.*,ve *C.scotti'*nin sayılarında azalmaya; *Thamnidium* ve *Penicillium sp.'*lerin lag fazının uzamasına neden olduğu belirlenmiştir (Kim ve ark. 2001).

Kısaca Ozon,

- Et endüstrisinde etkili bir antimikrobiyal olarak kullanılma imkanına sahiptir.
- Kaynağı ne olursa olsun içme, işleme ve kullanma suyunu en etkin şekilde dezenfekte eder.
- Kesimhane bölümüne girecek hayvanların hijyenik olmasını sağlar. Böylece patojenlerin taşınması önlenir.
- Karkas üzerinde kesim sırasında yüklenmiş ve/veya iç organ boşaltımı sırasında oluşmuş mikrobiyal taşınmaları önlerken, bir yandan kan boşaltımını hızlandırarak artırır, diğer yandan da fireyi önler. Böylelikle deri altı yağlardaki kötü görünümü ve jelleşmeyi ortadan kaldırır.
- Kimyasal madde kullanımını en aza indirerek, ürün üzerinde kalıntı bırakmadan dezenfeksiyon sağlar.
- Etin uzun süre taze kalmasını sağlayarak raf ömrünü artırır (http://permroofing.com/ozone).

4. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI

4.1 Araştırma Bölgesinin Coğrafik Özellikleri

Söğütlü; Türkiye'nin kuzey batısında, Marmara Bölgesinin doğusunda, Sakarya ilinin bir ilçesidir. Coğrafi konum itibari ile kuzeyde Kaynarca ve Ferizli, doğuda Hendek, güney ve batıda Adapazarı ile çevrilidir.

İlçe Adapazarı'na 17, Ferizli'ye 5, Karasu'ya 35 km. uzaklıktadır. Yüzölçümü 141 km^2 olup, denizden yüksekliği31 metredir. Geniş ve verimli bir ova arazisine sahiptir.

İlçenin tek tabi gölü Akgöl'dür. Ayrıca İmamlar göleti bulunmaktadır. Akarsuyu ise Hendek ilçesi ile sınırları çizen ve Mağara, Maksudiye, Türkbeylikışla köyünden geçen Sakarya nehridir (www.sogutlu.gov.tr.).



Şekil 4.1 Söğütlü ilçesi haritası

4.2 İklim

Söğütlü'nün iklimi hem Marmara Bölgesi ikliminin, hem de Karadeniz ikliminin özelliklerini taşır. Marmara iklimi; Karadeniz iklimi, Karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş evresidir. İlçenin hemen her tarafında iklim özellikleri aynıdır. Bunun sebebi yükseltilerin iklime etki edecek derecede belirgin olmamasındandır. Bölgede yaz kuraklığının sürekli olmaması, genel olarak ortalama ve mutlak sıcaklık farklarının az oluşu, karasal etkilerden çok denizel etkinin egemen olduğunu gösterir. Ancak bazı yıllar karasal etkiler ağır basarak ekstrem değerler görülebilir (www.sogutlu.gov.tr).

4.2.1. Sıcaklık

İlçe alanının orta kesimleri ovalık ve düşük yükseltilidir. Kalan kısımlar yüksek ve platoluktur. Ancak bu yükselti kuzeyden gelen deniz etkilerine engel olmaz. Böylece mevsimler arasındaki sıcaklık farkı fazla olmamaktadır. Karadeniz'in yumuşatıcı etkisi ve Akdeniz ikliminin etkisi sayesinde yılın hiçbir ayında ortalama sıcaklık 3-4 ^{0}C'nin altına düşmez. Yıllık ortalama sıcaklık ise 14,2 ^{0}C'dir (www.sogutlu.gov.tr).

Tablo 4.1. Söğütlü'de en düşük, en yüksek ve ort. sıcaklığın aylara dağılışı

AYLAR	**Ocak**	**Şub**	**Mart**	**Nis**	**May**	**Haz**	**Tem**	**Ağs**	**Eyl**	**Ekm**	**Kas**	**Ara**
En.Y.Sıc.	9.4	10.6	13.1	18.6	23	27.1	28.6	28.7	25.7	20.6	16.3	11.6
En.Dü.Sıc.	2.4	3.1	4.1	7.8	11.8	15.1	17	16.8	13.5	10.2	7.2	4.7
Ort.Sıc.	5.8	6.6	8.2	12.7	17	21	22.7	22.4	19	14.8	11.3	8

4.2.2. Basınç ve Rüzgarlar

Yıllık ortalama basınç 1012,6 mb'dır. Yaz ayları dışında aylık ortalama basınç sayılan 1013 mb'ın üzerinde bir değer gösteren inceleme alanı çevresine göre genel olarak yüksek basınç sahası özelliği gösterir.

Rüzgarlara baktığımızda bölgede genellikle kuzey (Yıldız) ve kuzeybatıdan (Karayel) rüzgarları esmektedir. Bu rüzgarlar bölgeye serinliğin yanında denizden nemli havayı da getirir. Ancak ilçeye en hızlı rüzgar 22,3 m/sn ile güneybatıdan esmektedir.

Yıllık takriben % 15'i kadar bir süresi hariç daima kuzeyden gelen mutedil karayel, egemen rüzgar yönünü belirler. Güney ve batı rüzgarları umumiyetle sert eserler. Fırtınalarda bir yönden gelir. 34 yıllık rasatlara göre yılda 20 gün fırtınalı geçer. Civar dağların rüzgar rejimine tesirleri çok barizdir. Yüksek dağlarla çevrili güney, güneydoğu, doğu ve kuzeydoğu yönlerinden hemen hiç rüzgar gelmez.

İzmit körfezi ve onun devamı olan Sapanca gölü çöküntüsü güney rüzgarlarını Söğütlü ovasına sevk eder (www.sogutlu.gov.tr).

Tablo 4.2 Söğütlüde basıncın ve en hızlı rüzgar yönlerinin aylara dağılışı

AYLAR	**Ock**	**Şub**	**Mar**	**Nis**	**May**	**Haz**	**Tem**	**Ağs**	**Eyl**	**Eki**	**Kas**	**Ara**
Bsnç(mb)	1015.2	1014.1	1013.3	1010.2	1010.8	1007.7	1009.2	1009.8	1013	1015.6	1015.6	1015.2
En Hzl. Rüz Yön	SW	SW	SSW	SW	NW	WSW	NW	NW	W	W	S	S
En Hızlı Rüz Hızı	25.2	21.8	19.2	20.5	18.8	18.1	15.1	14	16.6	19.8	19.5	19.2

4.2.3. Nem ve Bulutluluk

Havadaki su buharı yüzdesinin ortalama % 72'de seyretmesi ve yıl içinde çok az değişiklik göstermesi bu bölgenin rutubetli karakterini göstermektedir. 35 yıllık rasatlara göre en düşük aylık ortalama nemlilik % 11 ile nisan ve ekim aylarında yaşanmıştır. Maksimum nemlilik % 73 ile ocak ve eylül aylarında görülmektedir.

İlçede yılın ancak 55 günü açık geçmektedir. Oldukça yüksek bağıl neme sahip yörede yaz aylarında açık günler ortalama 10 günü geçmez. Yılın 191 günü ise bulutlu geçer. Yıllık ortalama bulutluluk değeri (0-10) 5,9'dur. Kapalı günler sayısı ise 118 gündür. Ortalama değerlere bakacak olursak sabah saat 07.00'de 6,7 olan bulutluluk oranı havanın ısınmasıyla 4,5'e kadar düşmektedir (www.sogutlu.gov.tr).

Tablo 4.3. Söğütlü'de nemin ve bulutluluğun aylara dağılışı

AYLAR	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
Ort.B.Nem(%)	73	72	72	70	71	68	70	71	73	75	73	72
Ort.Bul. (0-10)	7.3	7.4	7.2	6.6	5.8	4.5	3.8	3.7	4.4	5.9	6.6	7.1

4.2.4 Yağış

İlçe alanı kuzeyden Karadeniz, güneyden de Marmara ikliminin etkisi altında kaldığından genellikle bol yağış almaktadır. İklimin ılıman özelliği yağışların genellikle yağmur şeklinde düşmesine neden olur. Karlı günlerin sayısı yıllık 10 günü geçmez. Yağış ilçenin hemen hemen her yerine aynı miktarda düşer. 53 yıllık rasatlara göre en yağışlı ay 99 mm. ile Aralık, en kurak ay ise 41 mm. ile Ağustos ayıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 8034 mm'dir. Yağışların mevsimlere göre dağılışına baktığımızda en kurak mevsim yaz (153,6 mm) olup yıllık yağışın % 19'unu alır. En fazla yağış ise % 33'lük bir payla kış mevsimidir. Sağanak yağışların az yer tuttuğu ilçede yağışlı günler sayısı 100 günü geçmektedir. Dolu hemen hemen görülmez. 25 yıllık rasatlara göre

yıllık 0,8 gündür. Ortalama kırağılı gün sayısı ile 16,2'dir. Kar örtüsü ılımanlığın etkisi ile 10 günden fazla yerde kalmaz (www.sogutlu.gov.tr).

Tablo 4.4 Söğütlü'de ortalama yağış miktarı, karlı, sisli, dolulu ve kırağılı günlerin aylara dağılışı

AYLAR	**Oca**	**Şub**	**Mar**	**Nis**	**May**	**Haz**	**Tem**	**Ağu**	**Eyl**	**Eki**	**Kas**	**Ara**
Ort.Yağış(mm)	90	74.7	74	58.7	45.8	64	47.5	42.1	55.2	73.2	79.2	99.9
Ort.Karlı Gün	2.5	2.8	1.3	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.4
Ort.Sisli Gün	3	2.4	2.4	2.4	1.3	0.9	1.8	2.4	3.8	5.6	4.6	3.4
Ort.Dolulu Gün	-	-	0.1	0.2	0.1	0.2	-	-	0.1	-	0.1	-
Ort. Kırağılı Gün Sayısı	3.5	3	2.9	0.6	-	-	-	-	-	0.5	2.2	3.6

4.3. Bitki Örtüsü

Kuzey Anadolu kıyı dağlarının uzantısı olan yükseltiler zengin bir orman örtüsüyle kaplıdır. Hemen hemen her yerde kayın başta olmak üzere gürgen, kavak, kestane, ıhlamur, akçaağaç, meşe ve çınar başlıca ağaç türlerini oluşturur. Çevre ilçelerde 700m. yükselti kuşağından sonra, kayın ve meşe topluluklarına iğneli ağaçlar katılır. Ancak ilçe sınırlarında yükselti 350 m'yi geçmediğinden bu tür ağaçlara pek rastlanmaz. Doğu kesimde bol dişbudak ormanlarına rastlanır. Aynı şekilde kuzeyde de dişbudak ormanları yer tutar. Doğudaki ormanlık saha İstanbul'daki Belgrat ormanlarına kadar uzanır. Burada dişbudak ağaçlarının arasına karaağaç ve kızılçamlar karışmıştır.

Platoların alçak kesimlerinde ve ova zemininde tarla açma, yeni yerleşim yerleri kurma gibi nedenlerle orman örtüsü zayıflamış, hatta ortadan kalkmıştır. Ağaçların

yerlerini Karadeniz ve Akdeniz iklim sahasının etkilerini taşıyan bölgede psedomaki dediğimiz yalancı makiler ve bodur ağaççıklar hakim olmuşlardır. Bu topluluğu oluşturan türlerin çoğu yaz mevsimindeki kurak dönemlerde sararır ve kuru bir görünüm alırlar. Ormanlık sahanın tahribi sonucu ve ortamın doğal denge şartlarının devamlı bozulmasıyla ortamda adeta stabilleşmiş olan bu çalı toplulukları; kermez meşesi, kocayemiş, keçiboynuzu, defne, katırtırnağı, böğürtlen, orman gülü gibi türlerden oluşur (www.sogutlu.gov.tr).

4.4. Tarım

İlçede çok geniş bir tarım arazisi vardır. İlçede tarımsal üretim kuru tarımda yoğunlaşmıştır. Bunun sebebi üretilen mahsulün daha kolay ve çabuk pazarlanabilmesidir. Ayçiçeği, mısır, şeker pancarı, buğday, patates, soğan, kabak en çok yetiştirilen ürünlerdendir.

İlçede sulu tarım istenilen her yerde yapılabilir. Ancak pazarlama, talep gibi faktörlerin etkisiyle ancak yerleşmenin yakın olduğu tarlalara, bahçelere, akarsu ve dere kenarlarına yerleşerek halkın genel ihtiyacına ve iç pazara yönelik olarak ekim yapılmaktadır. Her evin bahçesinde mutlaka marul, biber, domates, fasulye, lahana, havuç yer alır.

İlçede meyvelikler 133 dekarlık alanı tutar. Daha çok geniş ev bahçelerinde yetiştirilen meyveler arasında erik, kiraz, armut, incir başta gelir. Meyilli ve yüksekte kalan arazilerden 7.908 dekarlık alan fındık yetiştirmeye ayrılmıştır.

Sebze üretimide her evin bahçesinde yer tutar. 1.000 ton civarında bir ürün verir. Ayrıca ilçede 61 adet plastik seralar bulunmaktadır. Bu sayede yöre insanının her mevsim sebze yemesi sağlanmaktadır (www.sogutlu.gov.tr).

Tablo 4.5. Söğütlüde ekilen arazi ve elde dilen mahsul

Ekilen Mahsul	Ekim Alanı(Dk)	Yıllık Üretim (Ton)	Birim Aln. Or. (1 dek.)
Buğday	20.000	7.000	350
Yulaf	3.000	450	150
Tütün	1.250	250	200
Şeker Pancarı	10.400	62.400	6.000
Ayçiçeği	1.000	250	250
Mısır	45.000	36.000	800
Kabak Çekirdeği	1.000	100	-
Pat.Soğan vb.	3.000	50.000	-

4.5. Hayvancılık

İlçede hayvancılık önemli bir gelir kaynağıdır. Süt sığırcılığı ve besiciliği yapılmaktadır. Yıllık et üretimi 110 tondur. İlkbahar ve sonbahar döneminde 8998 baş sığır şap aşısı, 5792 baş sığır veba aşısı ve şarbon aşısı yapılmıştır.

Küçükbaş hayvancılık oldukça önemsizdir. 114 adet koyuna enteroxtemi, 116 baş koyuna da şarbon aşısı yapılmıştır.

Kümes hayvancılığı ilçede son zamanlarda muazzam bir gelişme göstermiştir. Kümes hayvancılığı 26 işletmede 2.095.800 adet yıllık broiler besi kapasitesi mevcuttur. İlçede 349.000 kanatlı hayvan mevcuttur (www.sogutlu.gov.tr).

Araştırmanın yapıldığı periyotla ilgili bazı meteorolojik parametrelerin ölçüm değerleri Sakarya İli Çevre Orman Müdürlüğünden temin edilmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Araştırmanın yapıldığı aylarda ve araştırma günlerindeki bazı meteorolojik değerler

TARİH (Nisan-Eylül 2010)	Rüzgar Hızı m/s	Rüzgar Yönü Deg.	Hava Sıcaklı. ^{o}C	Bağıl Nem %
11 Nisan 2010	1	82	9	41
25 Nisan 2010	1	104	17	41
16 Mayıs 2010	1	252	27	43
30 Mayıs2010	0	96	27	40
13 Haziran 2010	0	60	26	39
27 Haziran 2010	0	105	24	65
11 Temmuz 2010	0	174	26	65
25 Temmuz 2010	0	68	29	65
15 Ağustos 2010	1	67	31	65
29 Ağustos 2010	1	105	30	65
12 Eylül 2010	0	116	24	65
26 Eylül 2010	1	168	20	60

Araştırmanın yapıldığı peryotta Sakarya İli atmosferinde ölçülen bazı hava kirliliği ölçüm değerleri Sakarya İl Çevre Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Atmosferdeki hava kirliliği ile ilgili parametrelerden biri olan "SO_2 gazı" miktarı ($\mu g/m^3$) ve "Asılı Partiküler Madde" miktarı ($\mu g/m^3$) değerleri Sakarya Çevre İl Müdürlüğünden temin edilmiştir. Bu değerlerin 6 aylık süre içersinde aylık minimum, maksimum, aylık ortalama değer ve araştırma günündeki değerleri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de belirtilmiştir.

Tablo 4.7 Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında Sakarya İli atmosferinde ölçülen SO_2 gazı ($\mu g/m^3$) ölçüm değerleri

	Atmosferdeki SO_2 Değerleri ($\mu g/m^3$)							
	$SO_{2\ min}$		$SO_{2\ max}$					
AYLAR	**Ayın Günü**	**Değer**	**Ayın Günü**	**Değer**	**$SO_{2\ cur}$ Değeri**	**Arş. Günl.**	**SO_{2ort} Değeri**
Nisan 2010	04	**6**	01	**21**	**9**	11	**11**
					9	25	
Mayıs 2010	12	**5**	25	**12**	**8**	16	**8**
					10	30	
Haziran 2010	02	**9**	15	**12**	**11**	13	**10**
					10	27	
Temmuz 2010	01	**11**	02	**12**	**11**	11	**11**
					11	25	
Ağustos 2010	01	**11**	02	**12**	**10**	15	**10**
					11	29	
Eylül 2010	11	**13**	01	**19**	**13**	12	**16**
					6	26	

SO_{2min} : En düşük ölçüm değeri **SO_{2max} :** En yüksek ölçüm değeri

$SO_{2\ Ort}$: Ortalama ölçüm değeri **SO_{2Cur}:** Araştırma günündeki ölçüm değeri

Tablo 4.8 Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında Sakarya İli atmosferinde ölçülen PM (Partiküler Madde- µg/m^3) ölçüm değerleri

	Atmosferdeki Partikular Madde (PM) Değerleri (µg/m^3)							
	PM_{min}		**PM_{max}**					
AYLAR	**Ayın Günü**	**Değer**	**Ayın Günü**	**Değer**	**PM_{cur} Değeri**	**Arş. Günl.**	**PM_{ort} Değeri**
Nisan 2010	26	**43**	16	**118**	**69**	11	**68**
					59	25	
Mayıs 2010	23	**23**	15	**94**	**81**	16	**54**
					60	30	
Haziran 2010	24	**19**	04	**62**	**51**	13	**44**
					33	27	
Temmuz 2010	29	**40**	02	**74**	**-**	11	**52**
					-	25	
Ağustos 2010	29	**40**	02	**74**	**56**	15	**57**
					60	29	
Eylül 2010	01	**28**	14	**92**	**33**	12	**45**
					56	26	

PM_{min} : Minimum Partikular Madde Değeri

PM_{max} : Maksimum Partikular Madde Değeri

PM_{ort} : Ortalama Partikular Madde Değeri

PM_{cur} : Araştırma Günündeki Partikular Madde Değeri

5. MATERYAL VE METOD

5.1 Materyal

Araştırma materyali, kümes hayvanı kesim tesisinden seçilen; canlı hayvan alınımının yapıldığı yer, şoklama ve kesim odası, sakatat temizleme odası, kuru soğutma ve ozonlama odası, et parçalama odası, paketleme odası olmak üzere toplam 6 farklı alandan elde edilmiştir. Bu alanlardaki iç ortam havasından, 6 ay boyunca ayda 2 kez mikrobiyal örnekleme işlemi yapılmıştır. Ayrıca steril edilmemiş ve steril edilmiş etlerden de örnekleme işlemi yapılmıştır.

Araştırma yapmak için seçilen işletmenin belli kapasitenin üstünde çalışıyor olmasına, üretim kalitesine önem vermesine, örnek alınmasında sakınca görmemelerine özen gösterilmiştir.

Hava ortamından "Mikrobiyal Örnekleme Cihazı" ile izole edilen mikrofungus örnekleri laboratuarda 25^0C'de 7 gün süreyle (Rose-Bengal Pepton Dekstroz Agarda) inkübe edilmiştir. Her oda bir istasyon kabul edilerek, her istasyonda 1'er, steril olmamış ve steril olmuş etler içinde 1'er olmak üzere tek seferde 8 adet petri plağı kullanılmıştır. Tüm çalışma boyunca toplam 96 adet petri plağı kullanılmıştır. Seçilen istasyonlardan alınan mikrofungus koloni sayısı Tablo 5.1'de verilmiştir.

5.1.1. Araştırma Yapılan Tesisin Özellikleri

Kümes Hayvanı Kesim Tesisi 2003-2004 tarihinde faaliyete geçmiştir. Tesiste 416 erkek, 227 bayan olmak üzere toplam 643 kişi çalışmaktadır. Araştırma yapılan istasyonlar, gece, gündüz ve hafta içi, hafta sonu açık olan yerlerdir. Canlı hayvan kabul, şoklama ve kesim, sakatat temizleme, kuru soğutma ve ozonlama, parçalama, paketleme, ileri işlem ve sevkiyat bölümleri vardır. Tesisin duvarları paneldir. Kuru soğutma odası sıcaklığı 0-1^{o}C'de, parçalama ve paketleme odası sıcaklığı 8^{o}C'de sabit tutulmaktadır. Canlı hayvan kabul saat 9:00 ile 18:00 arasında çift vardiya olarak çalışmaktadır. 8:00 ile 12:00 arası (4 saat) tesisin en yoğun olduğu zamandır. Diğer bölümler 24 saat aktiftir. Özel soğutmalı sisteme sahip tesiste insan eli değmeden hijyen koşullarında piliç eti üretilmektedir. Tesisin **TSE'den HACCP 13001** belgesi vardır.

5.1.2. İzolasyonda ve teşhiste kullanılan besiyerleri

Besiyerleri hazırlanırken; erlanmayere konulan toz besiyeri maddesi veya madde karışımları, distile su içinde homojenize edildikten sonra otoklavda 1 atm basınç altında 121^{o}C'de 15 dakika süreyle tutularak sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıktıktan sonra 40-45^{0}C'ye kadar soğutulan besiyeri, steril petri plaklarına belirli hacimlerde dökülerek katılaşması beklenmiştir. Stok kültür için kullanılacak besiyerinin (PDA besiyeri) hazırlanması da benzer şekildedir. Bu amaçla distile su içinde homojenize edilen besiyeri, deney tüplerine 7-8 mL hacminde olacak şekilde paylaştırılmış ve ağızlarına pamuk tampon yerleştirilerek otoklavda steril edilmiştir. Kullanılan besiyerleri ve hangi amaçla kullanıldıkları aşağıda belirtilmiştir.

a) Rose Bengal – Streptomycin Agar

$MgSO_4.7H_2O$	0.5 g
K_2HPO_4	1.0 g
Pepton	1.0 g
Glukoz	20.0 g
Agar	20.0 g
Distile Su	1.0 L
Rose-Bengal	10.0 mL
Streptomycin	30.0 µg

Bu besiyeri otoklavdan çıkarıldıktan sonra Streptomycin ilave edilir (1 g toz haldeki Streptomycin 33.3 mL steril distile suda çözülerek elde edilen çözeltiden 1 mL'lik bir hacim 1 L hacmindeki besiyerine ilave edilirse agarın her mL'sinde 30 µg Streptomycin bulunur). 1/30 000 w/v'lük hazırlanan stok Rose-Bengal'den alınan 10 mL'lik hacim, 990 mL'lik besiyerine eklendiğinde 1/30 000 w/v'lük oran sağlanmış olur.

Bu besiyeri, atmosferden mikrofungusları izole etmek amacıyla kullanılmıştır. Antibiyotik bakterilerin üremesini engellemek, Rose-Bengal ise hızlı gelişen (Örneğin, *Rhizopus* ve *Trichoderma*) fungusların gelişimini sınırlamak için kullanılmaktadır (Martin 1950).

b) Patates Dekstroz Agar (PDA)

Toz halde bulunan PDA (Merck) besiyerinden 1000ml distile su için 39 g kullanılmıştır. Bu besiyeri teşhis ve stok kültürleri saklamak amacıyla kullanılmıştır.

c) Malt Extract Agar (MEA-Klich 2002**)**

Malt Extract (Merck)	20 g
Pepton	1 g
Glukoz	20 g
Agar	20 g
Distile su	1 L

Bu besiyeri *Aspergillus* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

d) Malt Extract Agar (MEA-Pitt 1979**)**

Malt Extract (Merck)	20 g
Pepton	1 g
Glukoz	20 g
Agar	15 g
Distile su	1 L

Bu besiyeri *Penicillium* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

e) Czapek Dox Agar (Klich 2002)

Czapek Konsantresi (CC)	10.0 mL
K_2HPO_4	1.0 g
Sukroz	30.0 g
Agar agar	17.5 g
Distile su	1 L

Bu besiyeri *Aspergillus* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

f) Czapek Yeast Agar (CYA- Pitt 1979)

Czapek Konsantresi (CC)	10.0 mL
K_2HPO_4	1.0 g
Yeast Extract	30.0 g
Sukroz	30.0 g
Agar agar	17.5 g

Distile su	1 L

Bu besiyeri *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

g) % 20 Sükrozlu Czapek Yeast Agar ($CY_{20}S$- Klich 2002)

Czapek Konsantresi (CC)	10.0 mL
K_2HPO_4	1.0 g
Yeast Extract	5.0 g
Sukroz	200.0 g
Agar agar	15.0 g
Distile su	1 L

Bu besiyeri *Aspergillus* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

h) % 25 Glyserol Nitrate Agar ($G_{25}N$ –Pitt 1979)

Czapek Konsantresi (CC)	7.5 mL
K_2HPO_4	0.75 g
Yeast Extract	3.7 g
Gliserol	250.0 g
Agar agar	12.0 g
Distile su	750 L

Bu besiyeri *Penicillium* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılmıştır.

5.1.3. Besiyerlerini Hazırlamada ve Mikrofungusları Mikroskobik Olarak İncelemede Kullanılan Çözeltiler

a) Czapek Konsantresi (CC-Klich 2002)

$NaNO_3$	30.0 g
KCI	5.0 g
$MgSO_4.7H_2O$	5.0 g
$FeSO_4.7H_2O$	0.1 g
$ZnSO_4.7H_2O$	0.1 g
$CuSO_4.5H_2O$	0.05 g
Distile Su	100.0 mL

Bu çözelti *Aspergillus* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılan % 20 Sukrozlu Czapek Yeast Agar ($CY_{20}S$), Czapek Yeast Agar (CYA) ve Czapek Dox Agar (CZ) besiyerlerinin yapımında kullanılır.

b) Lakto-Pamuk Mavisi Çözeltisi (Lacto-Cotton Blue Mounting Medium-LCB Mounting Medium-Sime vd.2002)

Gliserol	250 mL
% 85'lik Laktik Asit	100 mL
Pamuk Mavisi Stok (Cotton Blue)	3 mL
Distile Su	50 mL

Pamuk mavisi çözeltisinin hazırlanışı iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada; kuvvetli bir şekilde karıştırılan laktik asite (99 mL % 85'lik), Pamuk mavisi (Anilin) kristalleri (1 g) ilave edilir. Daha sonra bir Büchner hunisindeki # 50 Whatmann 90 mm filtre kağıdından geçirilerek çözelti vakumla filtre edilir. Filtrasyondan sonra stok boya çözeltisinin berraklığı kontrol edilir. İkinci aşamada; distile su, laktik asit ve gliserin karıştırıcı üzerinde 1 saat karıştırılır. Bu karışıma 3 mL Pamuk Mavisi Stok çözeltisi homojen olarak ilave edilir ve 1 saat daha karıştırılır. Havadan herhangi bir bulaşmayı engellemek için erlenin ağzı parafilmle kapatılır (Sime vd. 2002).

5.2. Metod

Hava örneğinin alınmasında "Havanın mikrobiyolojik ölçüm aleti" olan Mikrobiyal Hava Örnekleme Cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz taşınma kolaylığı, kullanımındaki pratikliği nedeniyle tercih edilmiştir. En önemli avantajı örnek alınan ortamda aspire edilecek hava miktarının ayarlanması ve bunun sonucunda ortamdaki mikroorganizma konsantrasyonunun tespit edilmesidir.

Kullanılan hava örnekleme sistemi; çevreden aspirasyon yoluyla, belirli bir hız ve miktarda alınan havanın akım oluşturularak standart kaset plaklarındaki besiyeri üzerine doğrudan püskürtülmesi suretiyle havadaki partiküllerin besiyerine yapıştırılması prensibine göre çalışır. Her örnek için aspire edilen hava miktarı ise 100 L'dir.(Önoğlu ve Güngör, 2007).

İstasyonlardan hava örnekleri alındığı esnada aynı ortamda sıcaklık ve nem ölçümleri de yapılmıştır.

5.2.1. İzolasyon

Örneklemeler belirlenen istasyonlardan mikrofunguslar için Rose-Bengal Streptomycin Agar, 90 mm'lik kaset plaklarının Millipore Hava Örnekleme cihazının besiyeri bölümüne cihaz çalıştırılmadan önce yerleştirilmesi ve cihazın çalıştırılarak 100L havayı aspire etmesi sağlanarak yapılmıştır.

Mikrofungus örnekleri istasyonun tam merkezinden, sabah saatlerinde (8:00-11:00) yerden ortalama 1.30 m yükseklikten alınmıştır.

Petri plaklarına alınan bu mikrofungus örnekleri laboratuarda, 25^0C'de 7 gün karanlık ortamda inkübasyona bırakılmıştır. Bir süre sonra üreyen mikrofungusların sayımı yapılmış, koloni oluşturan birim (CFU/m^3) şeklinde ifade edilmiştir.

Mikrofunguslar, içinde PDA bulunan yatık besiyerlerine alınmıştır. Bu besiyerinde 10 gün 25^0C'de bekletilip belirli bir üreme gözlendikten sonra stok kültür olarak kullanılmak üzere buzdolabına ($+4^0$C) kaldırılmıştır. Ayrıca sayımı yapılan mikrofunguslar, makroskobik ve mikroskobik olarak değerlendirilerek tür tespiti yapılmıştır.

5.2.2. Teşhis

İzole edilen Dematiaceous Hyphomycetes grubuna ait mikrofungusların, tüplerdeki stok kültürlerinden PDA ve MEA besiyerlerine nokta ekimleri yapılmış ve bu plaklar 25^0C'de 10-14 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır.

İzole edilen *Aspergillus* cinsine ait türlerin CZ, CYA, $CY_{20}S$ ve MEA besiyerlerine nokta ekimleri yapılarak 25^0C'de 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. CYA besiyeri bulunan bir başka petri plağına daha ekim yapılmış ve 37^0C'de 7 gün üremeye bırakılmıştır (Klich, 2002).

Penicillium cinsine ait türlerin tanımlanması için üç farklı besiyeri kullanılmıştır. Bunlar CYA, $G_{25}N$ ve MEA besiyerleridir. Her bir tür için üç adet, içinde CYA besiyeri bulunan, bir adet $G_{25}N$ besiyeri bulunan ve 1 adet de MEA besiyeri bulunan, toplam beş petri plağı kullanılmıştır (Pitt, 1979 ve 2000). CYA besiyerlerine

ekilen örnekler 5^0C, 25^0C ve 37^0C'de, $G_{25}N$ ve MEA besiyerlerine ekilen örnekler ise 25^0C'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyon süresi sonunda plaklardaki kolonilerin makroskobik olarak büyüklüğü (mm cinsinden), şekli, üstten ve alttan rengi, eksudasyon ve pigmentasyon olup olmadığı araştırılmıştır. Mikroskobik özellikleri ise Stereo mikroskop ile koloni tekstürü, konidial başlıkların tipi incelenmiştir. Işık mikroskobu ile konidioforun uzunluğu, genişliği, çeper özelliği, fiyalitlerin uzunluğu ve genişliği, konidinin şekli, büyüklüğü, çeper özelliği tespit edilmiştir. Tüm bu özellikler değerlendirilip tanımlama yapılmıştır.

Penicillium türlerinin teşhisinde "The Genus *Penicillium* and Its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*" (Pitt, 1979), Pitt (2000)'in "A Laboratory Guide To Common *Penicillium* Species", Samson ve Ark., (2002)'nın "Integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification" adlı eserlerinden yararlanılmıştır.

Aspergillus türlerinin teşhisinde "The Genus *Aspergillus*" (Raper ve Fennel, 1965), "Identifacation of common *Aspergillus* species" (Klich, 2002) ve Samson Ark.. (2002)'nın "Introduction to Food and Airborne Fungi" adlı eserinden yararlanılmıştır. *Fusarium* türlerinin teşhisinde Booth (1971)'un "The Genus *Fusarium*", Nelson, Tousson ve Marasas (1983)'ın *Fusarium* species-An Illustrated Manual for Identification", Leslie ve Summerell (2006)'ın The *Fusarium* Laboratory Manual, Gerlach ve Nierenberg (1982)'nin "The Genus *Fusarium* a Pictorial Atlas" adlı eserlerinden yaralanılmıştır.

Alternaria ve *Cladosporium* türlerinin teşhisi için Ellis (1971)'in "Dematiaceous Hyphomycetes" adlı eserinden yararlanılmıştır. Bazı *Cladosporium* türlerinin teşhisi için Hasenekoğlu (1991)'nun "Toprak Mikrofungusları" adlı 7 ciltten oluşan eserinden yararlanılmıştır. *Alternaria* türlerinin teşhisi için Simmons'un (2007) "*Alternaria an identification manual"* adlı eseri ve *Cladosporium* türlerinin teşhisi için Crous ve Ark. (2007)'nın "The Genus *Cladosporium* and Similar Dematiaceous Hyphomycetes" adlı eserleri kullanılmıştır.

Mikrofungusların tür tayini için cins düzeyinde tanımlamada Barnett ve Hunter (1999)'in "Illustrated Genera of Imperfect Fungi" adlı kitabından yararlanılmıştır.

5.3. Bakteri Tanımlamada Kullanılan Besiyerleri ve İzolasyonu

a) Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı: TAMB sayımı için yayma plak yöntemi uygulanmaktadır. Bu amaçla Plate Count Agar (PCA) kullanılmıştır. Daha önceden hazırlanan seyreltilerden 0,1 ml steril pipet ile alınarak besiyeri yüzeyine inokule edilerek, drigalski çubuğu ile tüm yüzeye yayılması sağlanmıştır. 37^0C' de 24-48 saat inkübasyondan sonra koloniler sayılarak TAMB sayısı bulunmuştur.

b) *Staphylococcus aureus:* 50ml/l lt oranında Egg Yolk Tellurite Emülsiyon içeren Baird Parker Agar (BPA) kullanılmaktadır. % 0,1'lik peptonlu su ile 1/10 oranında hazırlanmış homojenizattan 1 ml seyreltik sıvıdan üç ayrı standart petriye eşit şekilde paylaştırılarak 1/10'luk ekim yapılmıştır. 37^0C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır.

c) *E.coli*: *E.coli* tanımlanmasında Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (TBX) kullanılmıştır. % 0,1'lik peptonlu su ile 1/10 oranında homojenize edilmiş olan numune üç ayrı standart petriye 1 ml olacak şekilde paylaştırılarak yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petrilerden her birine 1/10'luk sulandırmadan 1 ml ekim yapılmış gibi değerlendirildi. Petriler 30^0C'de 4 saat daha sonra 44^0C'de 18 saat inkube edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan mavi-yeşil renkli koloniler sayılarak tespit edilmiştir.

d) *Pseudomonas spp.*: 10ml/l oranında Glycerol ilavesi ile hazırlanan *Pseudomonas* Agar F Base kullanıldı. Seyreltiden besiyerine yayma plak yöntemi ile 0,1'er ml ekim yapıldı. 37^0C' de 5-7 gün süren inkübasyonun ardından fildişi renkli koloniler değerlendirmeye alınmıştır.

e) *Salmonella spp.*: *Salmonella* izolasyonu için %2'lik TPS (Tamponlu Peptonlu Su) ile ön zenginleştirilmesi tamamlanmış olan numunelere The Oxoid *Salmonella* Rapid Test Oxoid Folio 481'debelirtilen referans metod uygulanmıştır.

f) *L.monocytogenes*: Analiz edilecek örneklerden 25 gram alınarak steril stomacher torba içerisinde tartılıp üzerine 225 ml LEB (*Listeria* Selective Enrichment Broth Base, Oxoid CM 862) ilave edilmiştir. İki dakika homojenize edildikten sonra 24 saat 30^0C'de

inkübasyona bırakılmıştır. Ön zenginleştirme homojenatından 0.1 ml alınarak asıl zenginleştirme broth'u olan Fraser Broth'a (Oxoid CM 895) geçilmiştir ve 24 saat 35^{o}C'de inkübe edilmiştir. Asıl zenginleştirme besiyerinden bir öze dolusu alınarak Oxford (*Listeria* Selective Agar Base, Oxoid CM 856) ve Palcam Agar'a (Oxoid CM 877) yüzeye çizme yöntemi ile ekilmiş ve petriler 35^{o}C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir.

5.4. İstatistiksel Analizler

Araştırma süresi boyunca örnek alma esnasında her istasyonun sıcaklık ve nem değerleri saptanmıştır. Çalışma peryodu boyunca izole edilen mikrofungus cinslerinin ve toplam mikrofungus konsantrasyonları ile çeşitli meteorolojik faktörlerle arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını tespit tespit etmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analizler için SPSS16 bilgisayar programı kullanılmıştır. Ayrıca izole edilen mikrofungus türlerinin izole edildikleri aylar ve istasyonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları, araştırma yapılan aylardaki ve istasyondaki tür çeşitliliği, tür zenginliği, türlerin dağılımındaki düzenliliğin durumunu, istasyonların ve türlerin kendileri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla çeşitli matematiksel indeksler kullanılmış ve bunun için COMM adlı bilgisayar programı kullanılmıştır (Şen, 2004).

6. BULGULAR

Bir Kümes Hayvanı Kesim Tesisinin 6 farklı bölümünün iç ortam havasındaki fungal floranın tespiti ve bakteri konsantrasyonun belirlenmesi amacıyla Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında ayda 2 kez olmak üzere 15 gün aralıklarla toplam 12 kez örnekleme yapılmıştır. Her örneklemede 100 L hava aspire edilmiştir.

Mikrofunguslar için 72 adet petri plağı kullanılarak 7200 L hava aspire edilmesi ile 341 CFU mikrofungus kolonisi izole edilmiştir (bu da 47,36 CFU/m^3 ortalama değer anlamına gelir). İzole edilen mikrofungus koloni sayılarının aylara ve istasyonlara göre dağılımları Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1. İzole Edilen Mikrofungus Koloni Sayılarının Aylara Göre Dağılımı(CFU/m^3)

AY	GÜN	H	Ş	S	O	PÇ	PK	TOPLAM
Nisan	11	16	9	3	_	10	4	42
	25	14	8	3	_	1	1	27
Mayıs	16	12	2	9	_	2	2	27
	30	10	9	13	_	3	3	38
Haziran	13	6	6	6	_	3	3	24
	27	7	4	5	_	3	2	21
Temmuz	11	7	3	3	_	1	1	15
	25	8	3	4	_	1	5	21
Ağustos	15	10	7	7	_	4	4	32
	29	10	7	5	_	4	4	30
Eylül	12	9	6	7	_	4	3	29
	26	11	9	8	_	4	3	35
TOPLAM		120	73	73	_	40	35	**341**

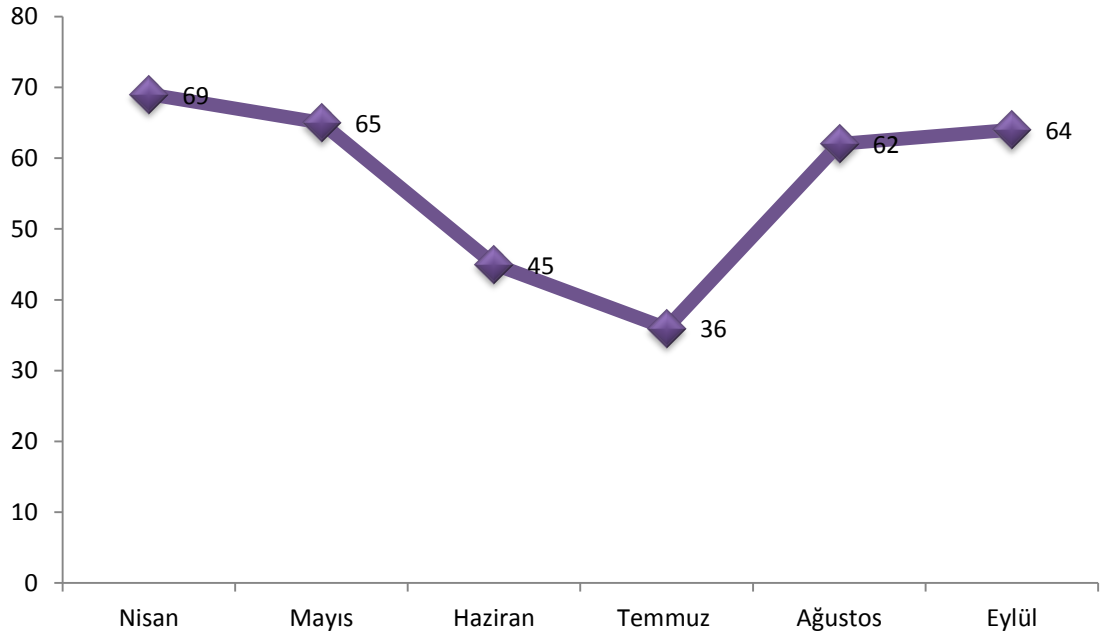
H: Canlı Hayvan Kabül Odası **O:** Ozonlama Odası

Ş: Şoklama ve Kesim Odası **PÇ:** Parçalama Odası

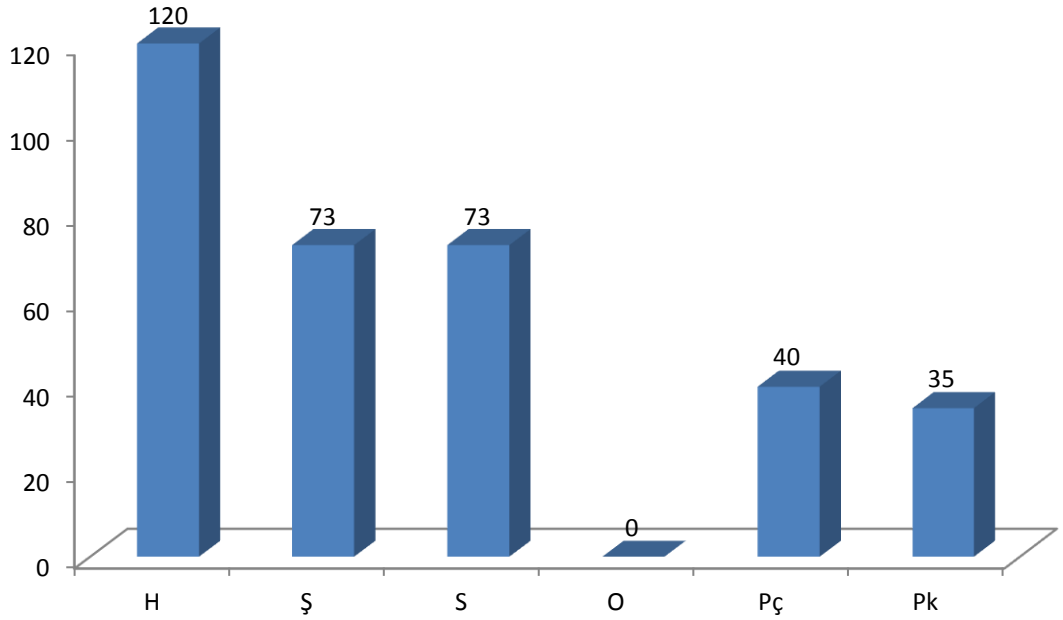
S: Sakatat Temizleme Odası **PK:** Paketleme Odası

İzole edilen mikrofungus koloni sayılarının dağılımına bakıldığında, en fazla mikrofungus kolonisine 120 CFU/m^3 ve % 35,19 ile canlı hayvan kabul odasında rastlanılmıştır. Bunu sırası ile 73 CFU/m^3 ve % 21,40 ile şoklama ve kesim odası, 73 CFU/m^3 ve % 21,40 ile sakatat temizleme odası, 40 CFU/m^3 ve % 11,73 ile parçalama odası, 35 CFU/m^3 ve % 10,26 ile paketleme odası izlemektedir.

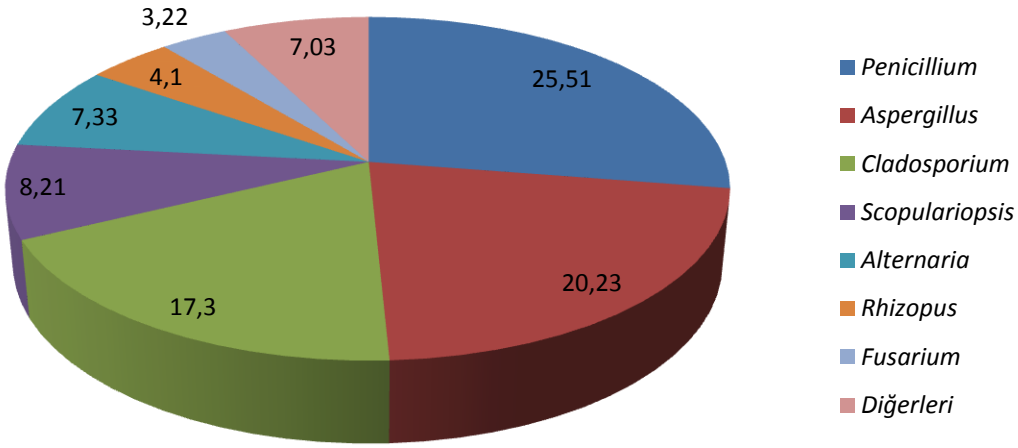
İzole edilen mikrofungus koloni sayılarının aylara göre dağılımlarına bakıldığında, en fazla mikrofungus konsantrasyonuna 69 CFU/m^3 ile Nisan ayında rastlanılmıştır. Bunu da sırasıyla Mayıs (65), Eylül (64), Ağustos (62), Haziran (45),ve Temmuz (36) ayları izlemiştir.



Şekil 6.1. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında izole edilen mikrofungus koloni sayılarının aylara göre dağılımı (CFU/m^3)



Şekil 6.2. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında izole edilen mikrofungus koloni sayılarının istasyonlara göre dağılımı (CFU/m^3)



Şekil 6.3. Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında tespit edilen mikrofungus cinslerinin yüzde olarak dağılımı

İzole edilen mikrofungus örneklerinin teşhisi yapılmış ve 11 cinse ait 46 tür tespit edilmiştir. Teşhis edilen mikrofungus cinsleri için genel dağılımda ilk sırayı 87 CFU/m^3 ve % 25,51 ile *Penicillium* cinsi almış olup bunu 69 CFU/m^3 ve % 20,23 ile *Aspergillus* ikinci, 59 CFU/m^3 ve % 17,3 ile *Cladosporium* üçüncü, 28 CFU/m^3 ve % 8,21 ile *Scopulariopsis* dördüncü, 25 CFU/m^3 ve % 7,33 ile *Alternaria* beşinci sırada izlemiştir. Sıralamada ilk beş sırada yer alan bu mikrofunguslar toplam koloni sayısının % 78,59'unu oluşturmuştur (Şekil 6.4).

Araştırma süresi boyunca tüm aylarda *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium* cinsleri gözlenmiştir (Tablo 6.3).

Örnekleme yapılan iç ortamlara genel olarak bakıldığında en fazla izole edilen türler, 8 CFU/m^3 ile *Alternaria alternata* şoklama ve kesim odasında, 7 CFU/m^3 ile *Aspergillus flavus* şoklama ve kesim odasında, 12 CFU/m^3 ile *Cladosporium cladosporiedes* hayvan kabul odasında, 13 CFU/m^3 ile Mycelia sterilia sakatat temizleme odasında, 9 CFU/m^3 ile *Penicillium glabrum* parçalama odasında, 16 CFU/m^3 *Scopulariopsis brevicaulus* hayvan kabul odasında, 5 CFU/m^3 *Verticillum alba-atrum* şoklama kesim odasında gözlenmiştir (Tablo 6.4.).

Tablo 6.2. İzole Edilen Mikrofungus Cinsleri, Tür Sayıları ve İzole Edildikleri Aylar

CİNS ADI	TÜR SAYISI	BULUNDUĞU AY
Alternaria **Nees**	2	5, 8, 9
Aspergillus **Fr.:Fr**	7	4, 5, 6, 7, 8, 9
Cladosporium **Link**	8	4, 5, 6, 7, 8, 9
Fusarium **Link**	_	4, 7, 9
Geotrichum **Linex Pers.**	1	4, 5, 7
Mucor **Mich**	_	6, 9
Mycelia sterilia	1	4, 5, 6, 7, 8, 9
Penicillium **Link**	25	4, 5, 6, 7, 8, 9
Rhizopus **Ehrenberger**	_	4, 5, 6, 7
Scopulariopsis **Bainier**	2	4, 5, 6, 7, 9
Ulocladium **Preuss**	1	4, 6, 7
Verticillium **Nees ex Link**	1	6, 9

Tür çeşitliliği açısından bakıldığında çalışma periyodu boyunca izole edilen mikrofunguslar arasında 25 türle *Penicillium* cinsi ilk sırada yer alırken 8 türle *Cladosporium* cinsi ikinci sırada ve 7 türle *Aspergillus* cinsi üçüncü sırada yer almaktadır.

Tablo 6.3 İzole Edilen Mikrofungus Türleri ve İzole Edildiği Ay

TÜR ADI	İZOLE EDİLDİĞİ AY
Alternaria alternata **(Fr.) Keissler**	5, 8, 9
A. citri **Ellis&N.Pierce**	5, 9
Aspergillus flavus **Link**	5, 6, 7, 8, 9
A. fumigatus **Fresen**	7, 8
A. niger **Van Tieghem**	5, 6, 8, 9
A. ornatus **Raper, Fennell**	7
A. tamarii **Kita**	7
A. versicolor **(Vuill.) Tiraboschi**	4, 6, 9
A. wentii **Wehmer**	5, 9
Aspergillus sp.1	8
Aspergillus sp. 2	8
Cladosporium cladosporiedes **(Frese.) De Vries**	4, 5, 6, 7, 8, 9
C. cucumerinum **Ellis&Arthur**	4, 5, 8, 9
C. elatum **(Harz) Nannf**	4, 5, 6, 7, 8, 9
C. ramotenellum **Crouss&U.Braun**	5
C. uredinicola **Speg.**	4, 5, 9
C. spongiosum **Berk&Curt.**	5, 6, 7
C. variable **(Cooke) De Vries**	8, 9
Fusarium sp.1	4, 7, 9
Fusarium sp. 2	9
Geotrichum candidum **Link ex Leman**	4, 5, 7
Mucor sp.	6, 9,
Mycelia sterilia	4, 5, 6, 7, 8, 9
Penicillium aurantiogriseum **Dierckx**	5, 8
P. brevicompactum **Dierckx**	4, 5, 8
P. citrinum **Thom**	6, 8, 9
P. chrysogenum **Thom**	6
P. decumbens **Thom**	8, 9
P. duclauxii **Delacroix**	7

Tablo 6.3.'ün Devamı

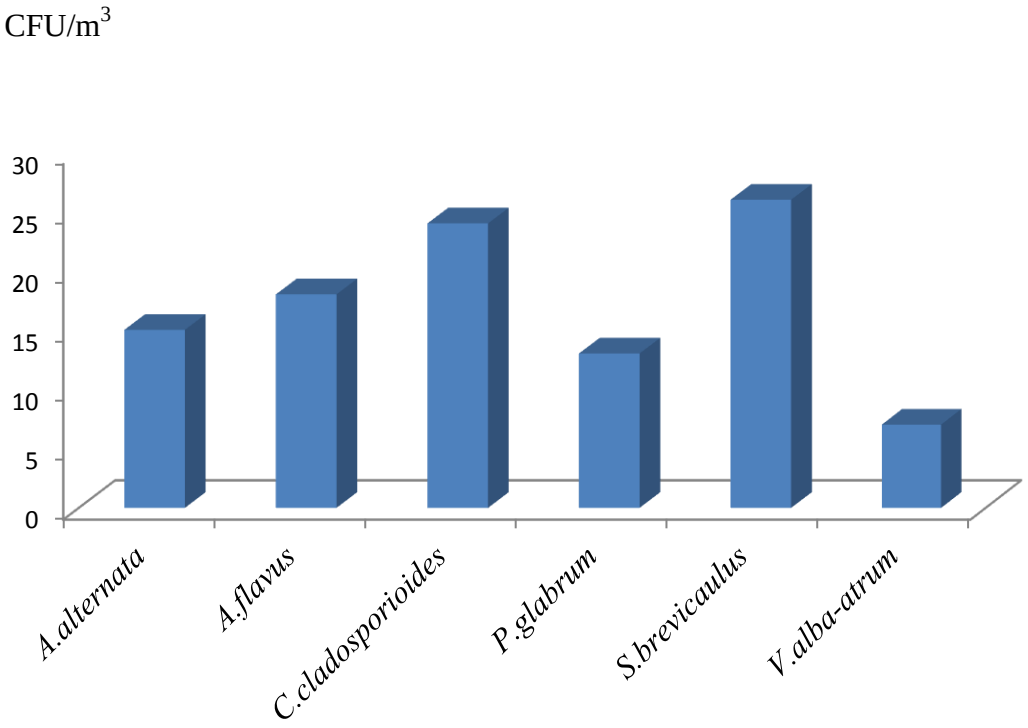
P. echinulatum **Fasatiova**	4
P. expansum **Link**	4, 8, 9
P. fellutanum **Biourge**	8, 9
P. glabrum **(Wehmer) Westling**	4, 5, 7, 8, 9
P. griseofulvum **Dierckx**	4, 5, 6
P. implicatum **Biourge**	4, 5
P. lividium **Westling**	6
P. oxalicum **Currie&Thom**	9
P. piceum **Raper&Fennel**	9
P. purpurogenum **Stoll**	8
P. rugulosum **Thom**	6
P. simplicissimum **(Oudem) Thom**	8
P. solitum **Westling**	5
P. spinulosum **Thom**	4
P. thomii **Maire**	8
P. variabile **Sopp**	9
P. verruculosum **Peyronel**	9
P. viridicatum **Westling**	4, 5, 6, 7
P. waksmanii **K.M. Zalessky**	5
Rhizopus sp.	4, 5, 6, 7
Scopulariopsis brevicaulis **(Sacc.) Bain**	4, 5, 6, 7, 9
S. chartarum **Morton& G.Smith**	5, 7
Ulaclodium chartarum **(Preuss) Simmons**	4, 6, 7
*Verticillium alba-atrum***Reinke &Berthold**	6, 9

Tablo 6.4. İzole Edilen Mikrofungus Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımları (CFU/m^3)

CİNS VE TÜR ADI	H	Ş	S	O	Pç	Pk	TOPLAM
Alternaria alternata	5	1	8	-	-	1	**15**
A. citri	3	2	4	-	1	-	**10**
Aspergillus. flavus	2	5	7	-	1	3	**18**
A. fumigatus	2	3	2	-	-	2	**9**
A. niger	5	2	7	-	2	-	**16**
A. ornatus	-	1	-	-	2	-	**3**
A. tamarii	-	-	-	-	1	-	**1**
A. versicolor	6	4	1		2	1	**14**
A. wenti	1	5	-	-	-	-	**6**
Aspergillus sp.1	-	1	-	-	-	-	**1**
Aspergillus sp.2	-	-	1	-	-	-	**1**
Cladosporium cladosporioides	12	3	7	-	1	1	**24**
C. cucumerinum	8	1	-	-	-	-	**9**
C. elatum	7	1	1	-	-	1	**10**
C. ramonetellum	-	1	-	-	-	-	**1**
C. uredinicola	4	-	1	-	-	1	**6**
C. spongiosum	5	-	2	-	-	-	**7**
C. variable	2	-	-	-	-	-	**2**
Fusarium sp.1	3	-	1	-	-	-	**4**
Fusarium sp.2	-	4	3	-	-	-	**7**
Geotrichum. candidum	1	-	3	-	-	-	**4**
Mucor sp.	2	-	5	-	-	-	**7**
Mycelia sterilia	7	2	13	-	2	-	**24**
Penicillium aurantiogresium	4	-	-	-	1	-	**5**
P. brevicompactum	2	5	2	-	1	1	**11**
P. citrinum	-	4	-	-	2	3	**9**
P. chrysogenum	-	-	-	-	1	1	**2**
P. decumbens	-	-	1	-	1	-	**2**

Tablo 6.4'ün Devamı

P. duclauxii	-	-	-	-	-	2	**2**
P. echinulatum	-	-	-	-	-	1	**1**
P. expansum	1	2	-	-	-	1	**4**
P. fellutanum	1	-	-	-	-	2	**3**
P. glabrum	-	-	1	-	9	3	**13**
P. griseofulvum	-	-	-	-	4	-	**4**
P. implicatum	-	-	-	-	2	-	**2**
P. lividium	-	-	-	-	1	-	**1**
P. oxalicum	1	2	-	-	-	-	**3**
P. piceum	1	-	-	-	-	-	**1**
P. purpurogenum	-	-	1	-	-	-	**1**
P. rugulosum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. simplicissimum	1	-	-	-	-	-	**1**
P. solitum	1	-	-	-	-	-	**1**
P. spinulosum	-	-	-	-	3	-	**3**
P. thomii	-	-	-	-	1	-	**1**
P. variabile	-	-	-	-	1	-	**1**
P. verruculosum	-	-	-	-	1	1	**2**
P. viridicatum	2	1	3	-	1	4	**11**
P. waksmanii	-	-	-	-	-	1	**1**
P. furcatum sp.	-	-	-	-	-	1	**1**
Rhizopus sp.	13	1	-	-	-	-	**14**
Scopulariopsis brevicaulus	16	9	1	-	-	-	**26**
S. chartarum	1	1	-	-	-	-	**2**
Ulocladium chartarum	-	1	1	-	-	1	**3**
Verticillium alba-atrum	-	5	1	-	-	1	**7**
Teşhis Edilemeyenler	1	2	-	-	-	-	**3**
TOPLAM	**120**	**73**	**73**	**-**	**40**	**35**	**341**



Şekil 6.4. Nisan 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında en fazla tespit edilen mikrofungus türleri

6.1. Aylara Göre Mikrofungus Dağılımı

Kümes Hayvanı Kesim Tesisinin 6 farklı iç ortamından Nisan 2010-Eylül 2010 tarihlerini kapsayan 6 aylık süre boyunca mikrofungus izole edilmiştir. Örnekler 15 gün arayla Pazar günleri alınmıştır. İzole edilen mikrofungusların cins ve türlerin aylara göre dağılımları incelenmiş olup tüm aylara ait olan dağılımlar aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 6.5. Nisan I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Aspergillus	**2**	**2**	**-**	**-**	**1**	**1**	**6**
A. niger	-	-	-	-	1	-	**1**
A. versicolor	2	2	-	-	-	1	**5**
Cladosporium	**8**	**-**	**2**	**-**	**-**	**1**	**11**
C. cladosporioides	3	-	2	-	-	-	**5**
C. cucumerinum	2	-	-	-	-	-	**2**
C. uredinicola	3	-	-	-	-	1	**4**
Penicillium	**4**	**5**	**1**	**-**	**8**	**2**	**20**
P. aurantiogriseum	1	-	-	-	-	-	**1**
P. brevicompactum	2	5	1	-	-	-	**8**
P. expansum	1	-	-	-	-	-	**1**
P. glabrum	-	-	-	-	2	2	**4**
P.griseofulvum	-	-	-	-	2	-	**2**
P. implicatum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. spinulosum	-	-	-	-	3	-	**3**
Rhizopus	**1**	-	-	-	-	-	**1**
Rhizopus sp.	1	-	-	-	-	-	**1**
Scopulariopsis	-	**1**	-	-	-	-	**1**
S. brevicaulis	-	1	-	-	-	-	**1**
Ulocladium	-	**1**	-	-	-	-	**1**
U. chartarum	-	1	-	-	-	-	**1**
Spor Oluşturmayanlar	**1**	-	-	-	**1**	-	**2**
TOPLAM	**16**	**9**	**3**	**-**	**10**	**4**	**42**

Nisan I. periyotta izole edilen toplam 42 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 15 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 7 CFU/m^3 ile *Penicillium* birinci, 3 CFU/m^3 ile *Cladosporium* ikinci, 2 CFU/m^3 ile *Aspergillus* üçüncü sırada yer almaktadır.

Nisan I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 16 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 3 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.5).

Nisan I. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *P.brevicompactum* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *P.brevicompactum* 5 CFU/m^3 ile şoklama ve kesim odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.5).

Tablo 6.6 Nisan II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Aspergillus	**4**	**2**	**-**	**-**	**1**	**-**	**7**
A. versicolor	4	2	-	-	1	-	**7**
Cladosporium	**4**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4**
C. cladosporioides	2	-	-	-	-	-	**2**
C. cucumerinum	1	-	-	-	-	-	**1**
C. elatum	1	-	-	-	-	-	**1**
Fusarium	-	-	**1**	-	-	-	**1**
Fusarium sp. 1	-	-	1	-	-	-	**1**
Geotrichum	-	-	**1**	-	-	-	**1**
G. candidum	-	-	1	-	-	-	**1**
Penicillium	**2**	**-**	**1**	**-**	**-**	**1**	**4**
P. brevicompactum	-	-	1	-	-	-	**1**
P. echinulatum	-	-	-	-	-	1	**1**
P. viridicatum	2	-	-	-	-	-	**2**
Scopulariopsis	**2**	**6**	-	-	-	-	**8**
S. brevicaulis	2	6	-	-	-	-	**8**
Spor Oluşturmayanlar	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
TOPLAM	**14**	**8**	**3**	**-**	**1**	**1**	**27**

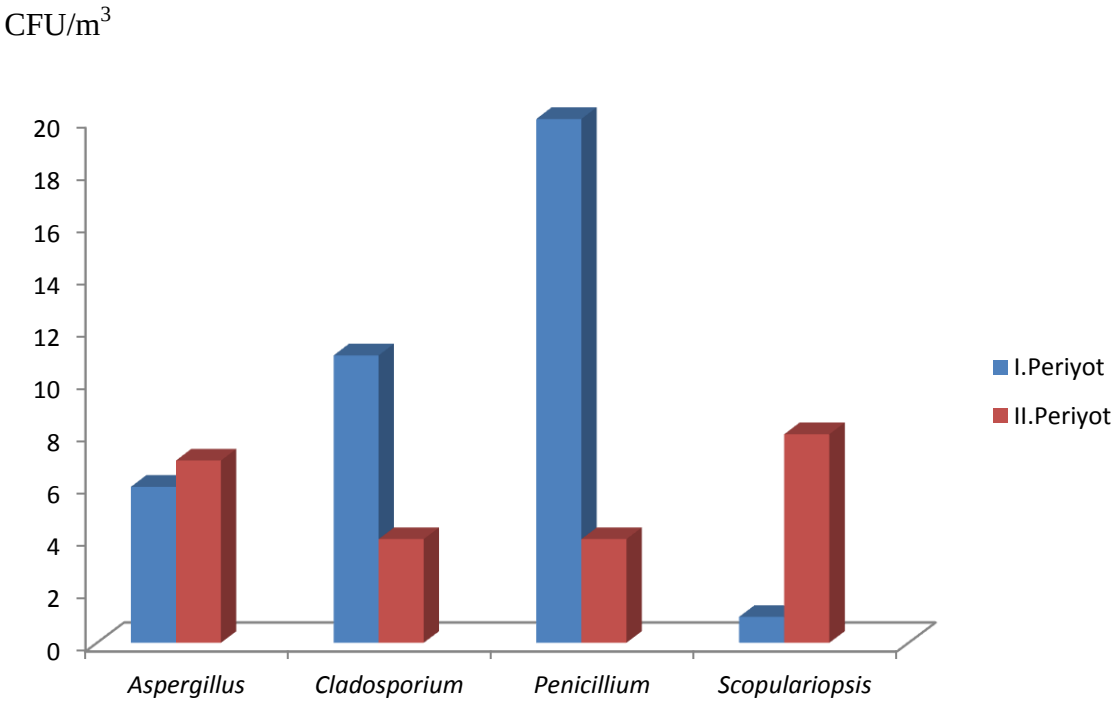
Nisan II. periyotta izole edilen toplam 27 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 10 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 8 CFU/m^3 ile *Scopulariopsis*

birinci, 7 CFU/m^3 ile *Aspergillus* ikinci, 4 CFU/m^3 ile *Penicillium ve Cladosporium* üçüncü sırada yer almaktadır.

Nisan II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 14 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 1 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.6).

Nisan II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *S.brevicaulis* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *S.brevicaulis* 6 CFU/m^3 ile şoklama ve kesim odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.6).

Nisan ayında en fazla tür içeren cins olarak *Penicillium* cinsi 9 türle ilk sırada yer almış, bunu 4 türle *Cladosporium* cinsi ve 2 türle *Aspergillus* cinsi takip etmiştir.



Şekil 6.5 Nisan Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

Tablo 6.7 Mayıs I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Alternaria	**2**	-	-	-	-	-	**2**
A.alternata	1	-	-	-	-	-	**1**
A.citri	1	-	-	-	-	-	**1**
Aspergillus	-	-	**6**	-	-	-	**6**
A. niger	-	-	6	-	-	-	**6**
Cladosporium	**3**	-	-	-	-	-	**3**
C. cladosporioides	2	-	-	-	-	-	**2**
C. cucumerinum	1	-	-	-	-	-	**1**
Penicillium	**2**	-	**2**	-	**2**	**2**	**8**
P. aurantiogriseum	2	-	-	-	-	-	**2**
P.griseofulvum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. implicatum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. viridicatum	-	-	2	-	-	2	**4**
Rhizopus	**1**	1	-	-	-	-	**2**
Rhizopus sp.	1	1	-	-	-	-	**2**
Scopulariopsis	**4**	-	-	-	-	-	**4**
S. brevicaulis	4	-	-	-	-	-	**1**
Spor Oluşturmayanlar	-	**1**	**1**	-	-	-	**2**
TOPLAM	**12**	**2**	**9**	-	**2**	**2**	**27**

Mayıs I. periyotta izole edilen toplam 27 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 10 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 8 CFU/m^3 ile *Penicillium* birinci, 6 CFU/m^3 ile *Aspergillus* ikinci, 4 CFU/m^3 ile *Scopulariopsis* üçüncü sırada yer almaktadır.

Mayıs I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 12 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 2 CFU/m^3 ile sakatat temizleme, parçalama, paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.7).

Mayıs I. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A.niger* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.niger* 6 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.7).

Tablo 6.8 Mayıs II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Aspergillus	**-**	**5**	**-**	**-**	**-**	**1**	**6**
A. flavus	-	-	-	**-**	-	1	**1**
A.wentii	-	5	-	**-**	-	-	**5**
Cladosporium	**6**	**3**	**3**	**-**	**-**	**-**	**12**
C. cladosporioides	-	1	1	-	-	-	**2**
C. cucumerinum	1	1	-	-	-	-	**2**
C. elatum	2	-	-	-	-	-	**2**
C.ramotenellum	-	1	-	-	-	-	**1**
C.spongiosum	2	-	2	-	-	-	**4**
C.uredinicola	1	-	-	-	-	-	**1**
Geotrichum	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**	**2**
G. candidum	-	-	2	-	-	-	**2**
Penicillium	**1**	**1**	**2**	**-**	**3**	**2**	**9**
P.aurantiogriseum	**-**	**-**	**-**	**-**	1	**-**	**1**
P. brevicompactum	-	-	-	-	-	1	**1**
P. glabrum	-	-	1	**-**	2	-	**3**
P.solitum	1	-	-	**-**	**-**	-	**1**
P. viridicatum	2	**-**	**-**	-	-	-	**2**
P.waksmanii	-	**-**	**-**	-	-	1	**1**
Rhizopus	**1**	**-**	**-**	-	-	-	**1**
Rhizopus sp.	1	-	**-**	-	-	-	**1**
Scopulariopsis	**2**	**-**	-	-	-	-	**2**
S. brevicaulis	1	-	-	-	-	-	**1**
S.chartarum	1	-	-	-	-	-	**1**

Tablo 6.8'in Devamı

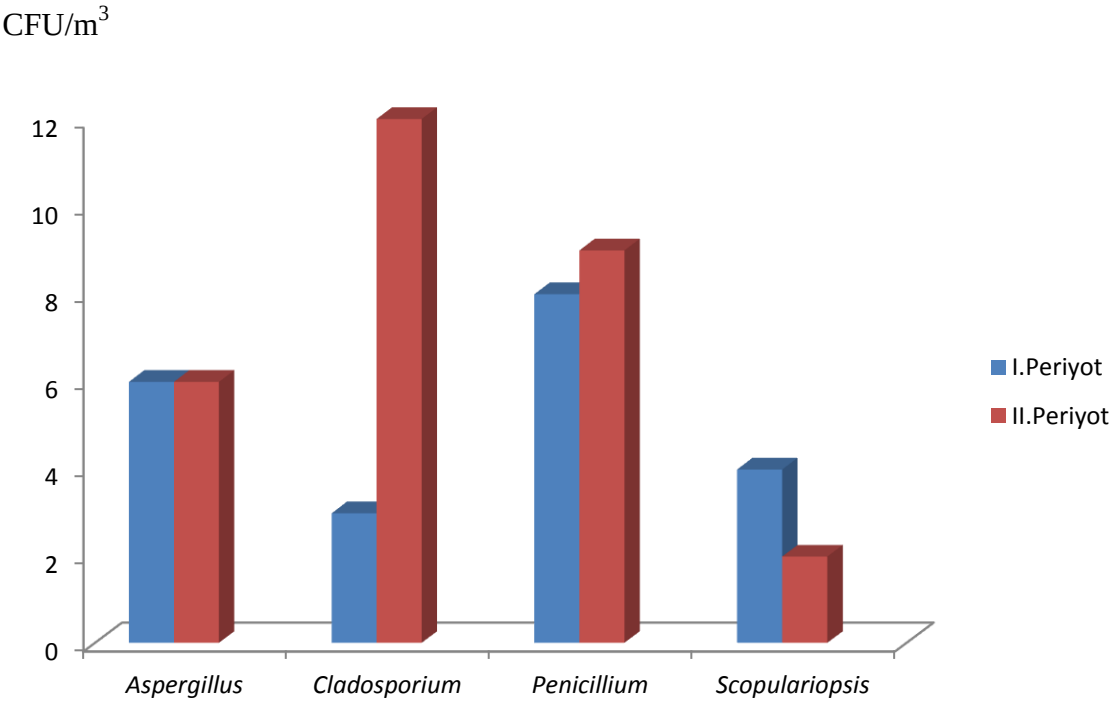
Spor Oluşturmayanlar	**-**	**-**	**6**	**-**	**-**	**-**	**6**
TOPLAM	**10**	**9**	**13**	**-**	**3**	**3**	**38**

Mayıs II. periyotta izole edilen toplam 38 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 17 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 12 CFU/m^3 ile *Cladosporium* birinci, 9 CFU/m^3 ile *Penicillium* ikinci, 6 CFU/m^3 ile *Aspergillus* üçüncü sırada yer almaktadır.

Mayıs II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 13 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 3 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.8).

Mayıs II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A. wentii* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.wentii* 5 CFU/m^3 ile şoklama ve kesim odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.8).

Mayıs ayında en fazla tür içeren cins olarak *Penicillium* cinsi 8 türle ilk sırada yer almış, bunu 6 türle *Cladosporium* cinsi ve 3 türle *Aspergillus* cinsi takip etmiştir.



Şekil 6.6 Mayıs Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

Tablo 6.9 Haziran I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	**Pç**	Pk	**Toplam**
Aspergillus	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**2**	**4**
A. flavus	-	**-**	-	**-**	-	2	**2**
A.niger	-	**-**	1	**-**	-	-	**1**
A.versicolor	-	**-**	1	**-**	-	-	**1**
Cladosporium	**1**	**3**	**1**	**-**	**-**	**-**	**5**
C. cladosporioides		2	-	-	-	-	**2**
C. elatum	-	1	1	-	-	-	**2**
C.spongiosum	1	-	-	-	-	-	**1**
Mucor	-	**2**	-	-	-	-	**2**
Mucor sp.	-	2	-	-	-	-	**2**
Penicillium	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**	**1**	**4**
P. citrinum	-	**-**	**-**	**-**	1	**-**	**1**
P.chrysogenum	-	**-**	**-**	-	1	1	**2**
P. lividium	**-**	**-**	**-**	-	1	-	**1**
Rhizopus	**3**	-	-	-	-	-	**3**
Rhizopus sp.	3	-	-	-	-	-	**3**
Scopulariopsis	**2**	-	-	-	-	-	**2**
S. brevicaulis	2	-	-	-	-	-	**2**
Spor Oluşturmayanlar	**-**	**1**	**3**	**-**	**-**	**-**	**4**
TOPLAM	**6**	**6**	**6**	**-**	**3**	**3**	**24**

Haziran I. periyotta izole edilen toplam 24 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 10 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 5 CFU/m^3 ile *Cladosporium* birinci, 4 CFU/m^3 ile *Aspergillus, Penicillium* ikinci, 3 CFU/m^3 ile *Rhizopus* üçüncü sırada yer almaktadır.

Haziran I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 6 CFU/m^3 ile hayvan kabul şoklama ve kesim, sakatat temizleme odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus

koloni sayısına 3 CFU/m^3 ile parçalama, paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.9).

Tablo 6.10 Haziran II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Cladosporium	**2**	-	**2**	-	-	-	**4**
C. cladosporioides	1	-	2	-	-	-	**3**
C.spongiosum	1	-	-	-	-	-	**1**
Mucor	-	3	-	-	-	-	**3**
Mucor sp.	-	3	-	-	-	-	**3**
Penicillium	-	-	-	-	**3**	**1**	**4**
P. griseofulvum	-	-	-	-	1	-	**1**
P.rugulosum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. viridicatum	-	-	-	-	1	1	**2**
Rhizopus	**2**	-	-	-	-	-	**2**
Rhizopus sp.	2	-	-	-	-	-	**2**
Scopulariopsis	**3**	**1**	-	-	-	-	**4**
S. brevicaulis	3	1	-	-	-	-	**4**
Ulocladium	-	-	**1**	-	-	-	**1**
U.chartarum	-	-	1	-	-	-	**1**
Verticillum	-	-	**1**	-	-	**1**	**2**
V.alba-atrum			1			1	**2**
Spor Oluşturmayanlar	-	-	**1**	-	-	-	**1**
TOPLAM	**7**	**4**	**5**	-	**3**	**2**	**21**

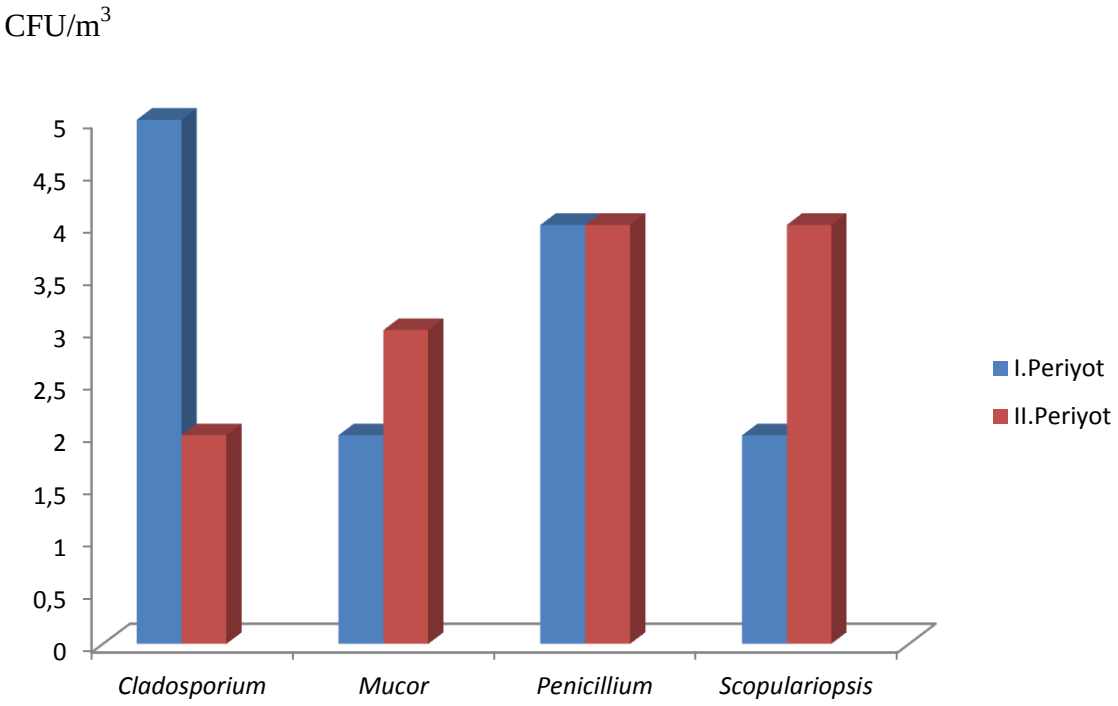
Haziran II. periyotta izole edilen toplam 21 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 7 cins, 8 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 7 cins içinde 4 CFU/m^3 ile *Cladosporium, Penicillium, Scopulariopsis* birinci, 3 CFU/m^3 ile *Mucor* ikinci, 2 CFU/m^3 ile *Rhizopus* ve *Verticillum* üçüncü sırada yer almaktadır.

Haziran II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 7 CFU/m^3 ile hayvan kabul

odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 2 CFU/m^3 ile paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.10).

Haziran II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *S.brevicaulis* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *S.brevicaulis* 3 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.10).

Haziran ayında en fazla tür içeren cins olarak *Penicillium* cinsi 6 türle ilk sırada yer almış, bunu 3 türle *Cladosporium* ve *Aspergillus* cinsi takip etmiştir.



Şekil 6.7 Haziran Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

Tablo 6.11 Temmuz I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Aspergillus	**-**	**2**	**1**	**-**	**1**	**1**	**5**
A. flavus	-	1	**-**	**-**	1	**-**	**2**
A. fumigatus	-	-	1	**-**	**-**	1	**2**
A.ornatus	-	1	-	**-**	**-**	-	**1**
Cladosporium	**8**	**-**	**2**	**-**	**-**	**1**	**11**
C. cladosporioides	1	-	1	-	-	-	**2**
C. spongiosum	1	-	-	-	-	-	**1**
Penicillium	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**1**
P. viridicatum	**-**	**-**	**-**	-	-	1	**1**
Rhizopus	**2**	-	-	-	-	-	**2**
Rhizopus sp.	2	-	-	-	-	-	**2**
Scopulariopsis	**3**	**1**	-	-	-	-	**4**
S. brevicaulis	3	1	-	-	-	-	**4**
Spor Oluşturmayanlar	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**1**
TOPLAM	**7**	**3**	**3**	**-**	**1**	**1**	**15**

Temmuz I. periyotta izole edilen toplam 15 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 5 cins, 7 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 5 cins içinde 4 CFU/m^3 ile *Aspergillus* birinci, 3 CFU/m^3 ile *Cladosporium* ikinci, 2 CFU/m^3 ile *Rhizopus* üçüncü sırada yer almaktadır.

Temmuz I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 7 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 1 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.11).

Temmuz I. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *S.brevicaulis* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *S.brevicaulis* 3 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.11).

Tablo 6.12 Temmuz II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Aspergillus	**-**	**1**	**4**	**-**	**1**	**2**	**8**
A. flavus	-	-	3	-	-	-	**3**
A.fumigatus	-	1	1	-	-	-	**2**
A.ornatus	-	-	-	-	-	2	**2**
A.tamarii	-	-	-	-	1	-	**1**
Cladosporium	**2**	-	-	-	-	-	**2**
C. elatum	2	-	-	-	-	-	**2**
Fusarium	**1**	-	-	-	-	-	**1**
Fusarium sp. 1	1	-	-	-	-	-	**1**
Geotrichum	**1**	-	-	-	-	-	**1**
G. candidum	1	-	-	-	-	-	**1**
Penicillium	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**2**
P. duclauxii	-	-	-	-	-	2	**2**
Rhizopus	**3**	-	-	-	-	-	**3**
Rhizopus sp.	3	-	-	-	-	-	**3**
Scopulariopsis	**1**	**1**	-	-	-	-	**2**
S. brevicaulis	1	-	-	-	-	-	**1**
S.chartarum	-	1	-	-	-	-	**1**
Ulocladium	-	-	-	-	-	**1**	**1**
U.chartarum	-	-	-	-	-	1	**1**
Teşhis Edilemeyenler	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**
TOPLAM	**8**	**3**	**4**	**-**	**1**	**5**	**21**

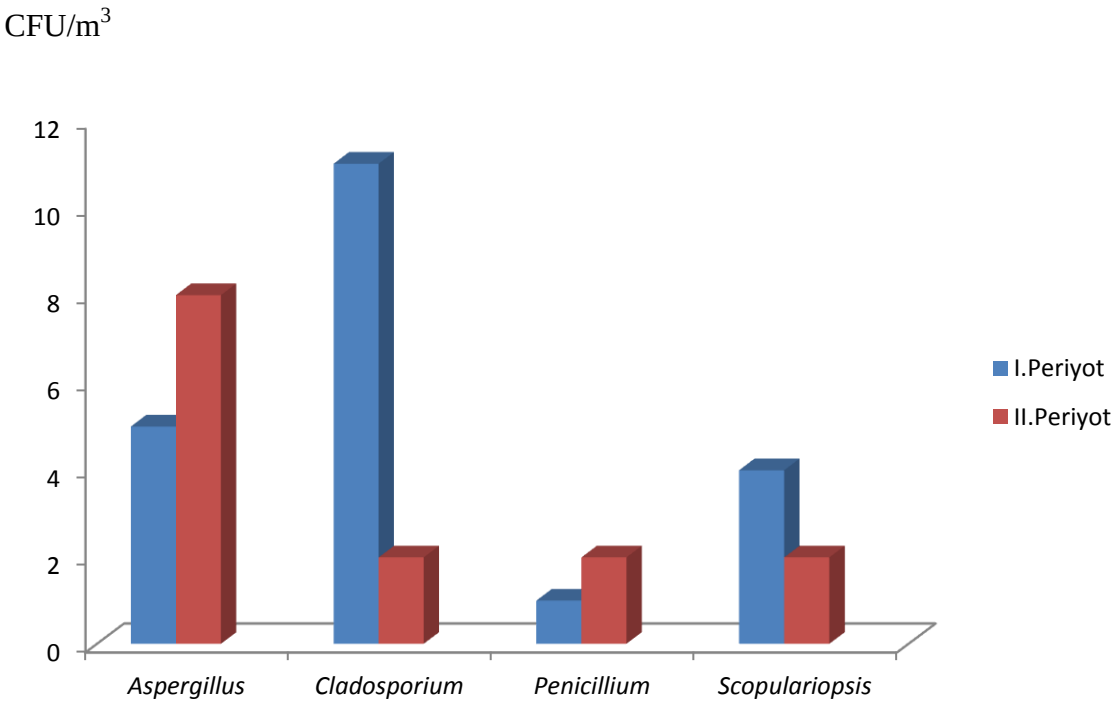
Temmuz II. periyotta izole edilen toplam 21 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 8 cins, 10 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 8 cins içinde 8 CFU/m^3 ile *Aspergillus* birinci, 3 CFU/m^3 ile *Rhizopus* ikinci, 2 CFU/m^3 ile *Cladosporium, Penicillium ve Scopulariopsis* üçüncü sırada yer almaktadır.

Temmuz II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 8 CFU/m^3 ile hayvan kabul

odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 1 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.12).

Temmuz II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A.flavus* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.flavus* 3 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.12).

Temmuz ayında en fazla tür içeren cins olarak *Aspergillus* cinsi 4 türle ilk sırada yer almış, bunu 3 türle *Cladosporium* cinsi ve 2 türle *Penicillium* cinsi takip etmiştir.



Şekil 6.8 Temmuz Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

Tablo 6.13 Ağustos I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Alternaria	**2**	-	**2**	-	-	-	**4**
A.alternata	2	-	2	-	-	-	**4**
Aspergillus	**4**	**3**	**5**	-	-	**2**	**14**
A. flavus	2	1	4	-	-	-	**7**
A. fumigatus	2	1	-	-	-	2	**5**
Aspergillus sp.	-	1	1	-	-	-	**2**
Cladosporium	**3**	-	-	-	-	-	**3**
C. cladosporioides	1	-	-	-	-	-	**1**
C. elatum	1	-	-	-	-	-	**1**
C. variable	1	-	-	-	-	-	**1**
Penicillium	**4**	**5**	**1**	-	**8**	**2**	**20**
P. brevicompactum	-	-	-	-	1	-	**1**
P.citrinum	-	2	-	-	-	2	**4**
P. expansum	-	2	-	-	-	-	**2**
P. glabrum	-	-	-	-	2	-	**2**
Spor Oluşturmayanlar	-	-	-	-	**1**	-	**1**
Teşhis Edilemeyenler	**1**	-	-	-	-	-	**1**
TOPLAM	**10**	**7**	**7**	-	**4**	**4**	**32**

Ağustos I. periyotta izole edilen toplam 32 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 4 cins, 10 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 4 cins içinde 14 CFU/m^3 ile *Aspergillus* birinci, 9 CFU/m^3 ile *Penicillium* ikinci, 4 CFU/m^3 ile *Alternaria* üçüncü sırada yer almaktadır.

Ağustos I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 10 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 4 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.13).

Ağustos I. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A.flavus* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.flavus* 4 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.13).

Tablo 6.14 Ağustos II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Alternaria							
A.alternata							
Aspergillus	**4**	**2**	**-**	**-**	**1**	**-**	**7**
A.flavus							
A.fumigatus							
A. niger	4	2	-	**-**	1	-	**7**
Cladosporium	**4**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4**
C. cucumerinum	1	-	-	-	-	-	**1**
Penicillium	**2**	**-**	**1**	**-**	**-**	**1**	**4**
P.aurantiogriseum							
P. citrinum	-	-	1	-	-	-	**1**
P. decumbens	-	-	-	**-**	**-**	1	**1**
P. fellutanum	2	**-**	**-**	-	-	-	**2**
P.glabrum							
P.purpurogenum							
P.simplicissimum							
P.thomii							
P.furcatum							
Spor Oluşturmayanlar	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
Teşhis Edilemeyenler	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**
TOPLAM	**10**	**7**	**5**	**-**	**4**	**4**	**30**

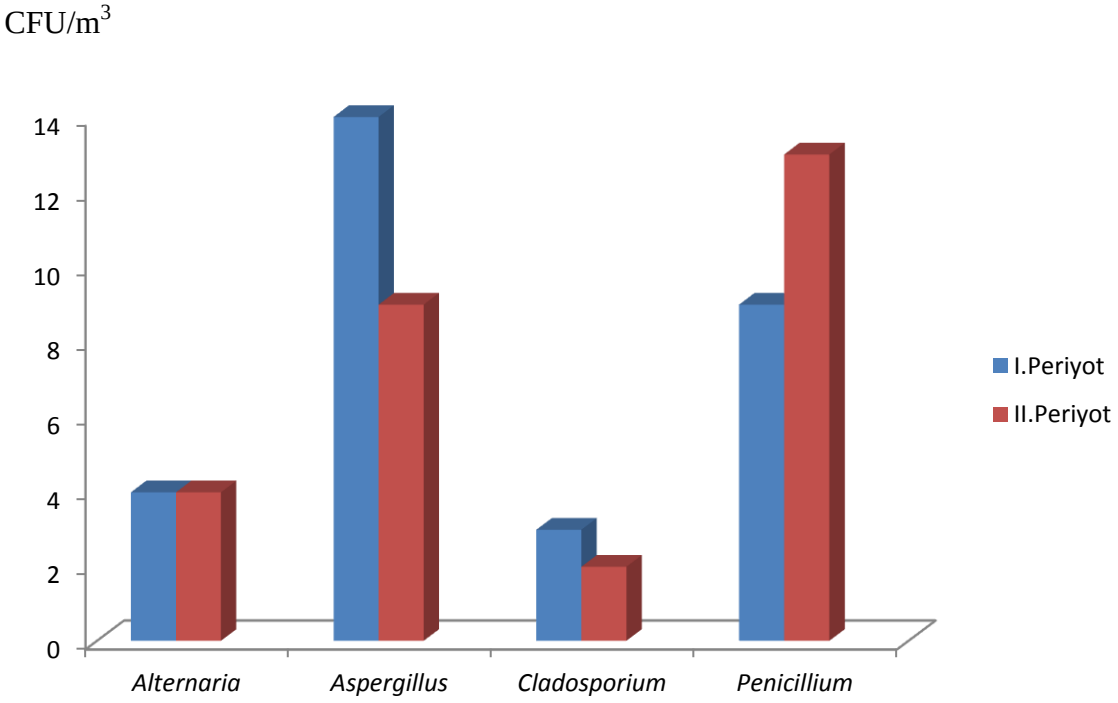
Ağustos II. periyotta izole edilen toplam 30 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 4 cins, 14 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 4 cins içinde 13 CFU/m^3 ile *Penicillium*

birinci, 9 CFU/m^3 ile *Aspergillus* ikinci, 4 CFU/m^3 ile *Alternaria* üçüncü sırada yer almaktadır.

Ağustos II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 10 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 4 CFU/m^3 ile parçalama ve paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.14).

Ağustos II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A.niger* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.niger* 5 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.14).

Ağustos ayında en fazla tür içeren cins olarak *Penicillium* cinsi 11 türle ilk sırada yer almış, bunu 5 türle *Aspergillus* cinsi ve 4 türle *Cladosporium* cinsi takip etmiştir.



Şekil 6.9 Ağustos Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

Tablo 6.15 Eylül I. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Alternaria	**4**	**-**	**5**	**-**	**1**	**-**	**10**
A.alternata	2	-	1	-	-	-	**3**
A.citri	2	-	4	-	1	-	**7**
Aspergillus	**1**	**2**	**-**	**-**	**1**	**-**	**4**
A. niger	-	2	-	-	-	-	**2**
A. versicolor	-	-	-	-	1	-	**1**
A.wentii	1	-	-	-	-	-	**1**
Cladosporium	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**3**
C. cladosporioides	1	-	-	-	-	-	**1**
C. elatum	1	-	-	-	-	1	**2**
Penicillium	**-**	**2**	**-**	**-**	**2**	**2**	**6**
P. citrinum	-	-	-	-	1	-	**1**
P. expansum	-	-	-	-	-	1	**1**
P. glabrum	-	-	-	-	-	1	**1**
P.oxalicum	-	2	-	-	-	-	**2**
P. verruculosum	-	-	-	-	1	-	**1**
Scopulariopsis	-	-	1	-	-	-	**1**
S. brevicaulis	-	-	1	-	-	-	**1**
Verticillium	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
V.alba-atrum	-	2	-	-	-	-	**2**
Spor Oluşturmayanlar	**2**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**3**
TOPLAM	**9**	**6**	**7**	**-**	**4**	**3**	**29**

Eylül I. periyotta izole edilen toplam 29 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 6 cins, 15 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 6 cins içinde 10 CFU/m^3 ile *Alternaria* birinci, 6 CFU/m^3 ile *Penicillium* ikinci, 4 CFU/m^3 ile *Aspergillus* üçüncü sırada yer almaktadır.

Eylül I. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 9 CFU/m^3 ile hayvan kabul

odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 3 CFU/m^3 ile paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.15).

Eylül I. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *A.citri* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *A.citri* 4 CFU/m^3 ile sakatat temizleme odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.15).

Tablo 6.16 Eylül II. Periyotta İzole Edilen Mikrofungus Cins ve Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Cins ve Tür Adı	H	Ş	S	O	Pç	Pk	Toplam
Alternaria	**-**	**3**	**1**	**-**	**-**	**1**	**5**
A.alternata	-	1	1	**-**	**-**	1	**3**
A.citri	-	2	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
Aspergillus	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**-**	**1**
A. niger	-	-	-	**-**	1	-	**1**
Cladosporium	**3**	**-**	**2**	**-**	**1**	**1**	**7**
C. cladosporioides	1	-	1	-	1	1	**4**
C. cucumerinum	1	-	-	-	-	-	**1**
C. uredinicola	-	-	1	-	-	-	**1**
C.variable	1	-	-	-	-	-	**1**
Fusarium	**2**	**4**	**3**	**-**	**-**	**-**	**9**
Fusarium sp. 1	2	-	-	-	-	-	**2**
*Fusarium sp.*2	-	4	3	-	-	-	**7**
Mucor	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
Mucor sp.	2	-	-	-	-	-	**2**
Penicillium	**3**	**-**	**1**	**-**	**2**	**1**	**7**
P. decumbens	-	-	1	-	-	-	**1**
P. fellutanum	1	-	**-**	**-**	**-**	-	**1**
P. glabrum	-	**-**	**-**	-	1	-	**1**
P.oxalicum	1	**-**	**-**	-	-	-	**1**
P.piceum	1	**-**	**-**	-	-	-	**1**
P.variabile	-	**-**	**-**	-	1	-	**1**
P.verruculosum	-	**-**	**-**	-	-	1	**1**

Tablo 6.16'nın Devamı

Verticillium	**-**	**3**	-	-	-	-	**3**
V.alba-atrum	-	3	-	-	-	-	**3**
Spor Oluşturmayanlar	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**
TOPLAM	**11**	**8**	**9**	**-**	**4**	**3**	**35**

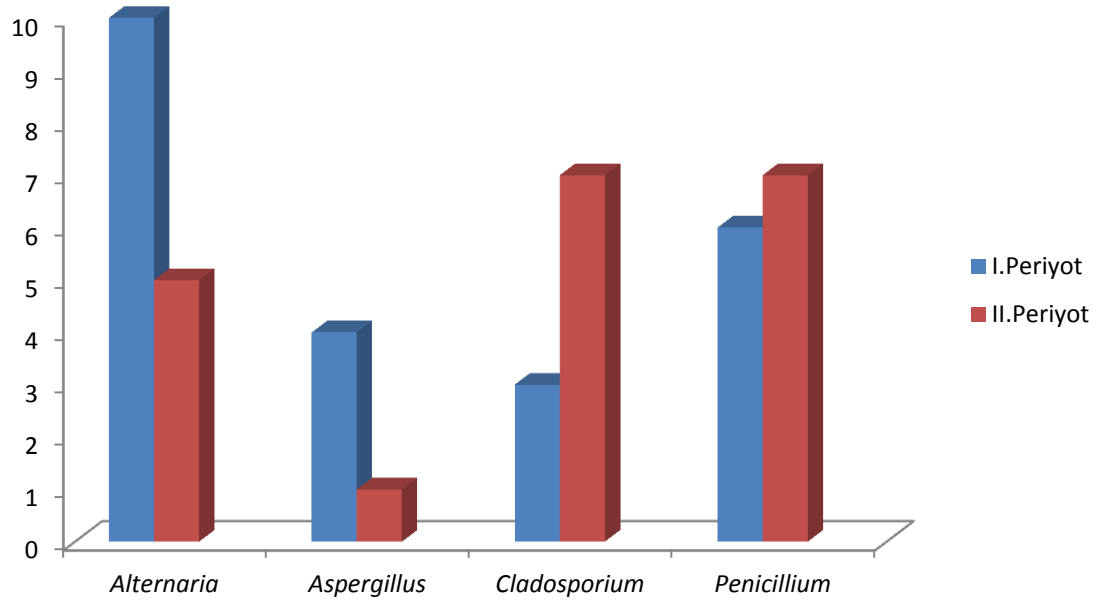
Eylül II. periyotta izole edilen toplam 35 CFU/m^3 mikrofungus kolonisinden 7 cins, 15 tür teşhis edilmiştir. İzole edilen 7 cins içinde 7 CFU/m^3 ile *Cladosporium* ve *Penicillium* birinci, 5 CFU/m^3 ile *Alternaria* ikinci, 3 CFU/m^3 ile *Verticillium* üçüncü sırada yer almaktadır.

Eylül II. periyotta izole edilen mikrofunguslar istasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en fazla mikrofungus koloni sayısına 11 CFU/m^3 ile hayvan kabul odasından alınan örneklerde, en az mikrofungus koloni sayısına 3 CFU/m^3 ile paketleme odasından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 6.16).

Eylül II. periyotta izole edilen ve tanımlanan türler arasında *C.cladosporioides* en fazla izole edilen tür olmuştur. En fazla izole edilen *C.cladosporioides* 4 CFU/m^3 ile şoklama ve kesim odasında en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır (Tablo 6.16).

Eylül ayında en fazla tür içeren cins olarak *Penicillium* cinsi 9 türle ilk sırada yer almış, bunu 5 türle *Cladosporium* cinsi ve 3 türle *Aspergillus* cinsi takip etmiştir.

CFU/m^3



Şekil 6.10 Eylül Ayında En Fazla İzole Edilen Türler

6.2. Aylara Göre Tavuk Karkaslarındaki Mikrobiyal Yük

Kümes Hayvanı Kesim Tesisinden Nisan 2010-Eylül 2010 tarihlerini kapsayan 6 aylık süre boyunca etteki mikrofungus ve bakteri konsantrasyonları da araştırılmıştır. Steril edilmemiş ve steril edilmiş tavuk karkaslarından et örnekleri 15 gün arayla pazar günleri alınmıştır. Et örnekleri steril bisturi ile tavuk etinin göğüs ve bud bölümünden hazırlanmıştır. Rose-Bengal Streptomycin Agar olan petri kaplarına 5 adet steril edilmemiş et ve 5 adet steril edilmiş et örnekleri konularak 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bakteri sonuçları kesimhanenin laboratuvarından alınmıştır. İzole edilen mikrofungus ve bakterileri cins ve türlerinin aylara göre dağılımları incelenmiştir.

Steril edilmiş ette herhangi bir mikrofungus üremesi görülmemiştir. Steril edilmeyen ette tüm aylarda *Geotrichum* cinsine ait *Geotrichum candidum* türü izole edilmiştir.

Tablo 6.17. Steril Olmayan Et ve Steril Olan Ette İzole Edilen Mikrofungus Kolonileri

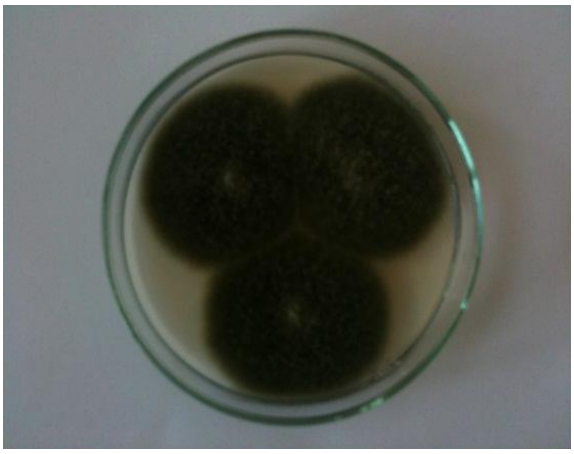
Aylar	**Tür Adı**	**Steril Olmayan Et**	**Steril Et**	**Toplam**
11 Nisan 2010	*Geotrichum candidum*	5	-	5
25 Nisan 2010	*G.candidum*	5	-	5
16 Mayıs 2010	*G.candidum*	5	-	5
30 Mayıs 2010	*G.candidum*	5	-	5
13 Haziran 2010	*G.candidum*	5	-	5
27 Haziran 2010	*G.candidum*	5	-	5
11Temmuz 2010	*G.candidum*	5	-	5
25Temmuz 2010	*G.candidum*	5	-	5
15 Ağustos 2010	*G.candidum*	5	-	5
29 Ağustos 2010	*G.candidum*	5	-	5
12 Eylül 2010	*G.candidum*	5	-	5
26 Eylül 2010	*G.candidum*	5	-	5
TOPLAM	-	60	-	**60**

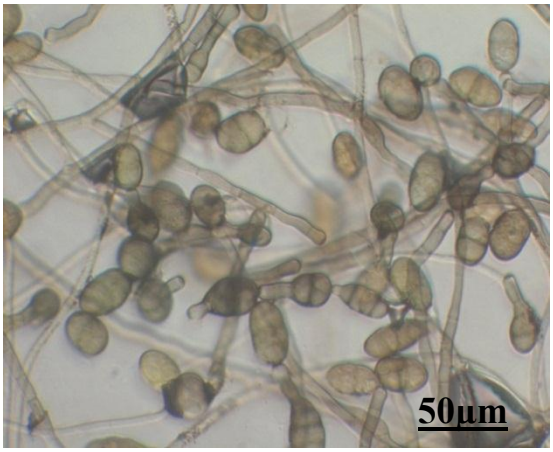
Tavuk karkaslarının genel mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilebilmesi amacıyla Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), *Staphylococcus aureus, E.coli, Pseudomonas spp., Listeria, Salmonella spp.* sayım değerleri kesimhane laboratuarından elde edilmiştir (Tablo 6.18).

Tablo 6.18 . Nisan2010-Eylül2010 Tarihleri Arasında Steril Edilmiş Kanatlı Beyaz Et Yan Ürünleri Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

TARİH	**ÜRÜN**	***TAMB***	***Staphylocos aureus***	***E.coli***	***Pseudomonas spp.***	***Listeria monocytogenes***	***Salmonella spp.***
11Nisan	Muz	$1,2x10^3$	<100	50	295	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$3,4x10^3$	<100	20	220	Saptanamadı	Saptanamadı
25Nisan	Kanat	$6x10^3$	<100	<10	255	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$9x10^2$	<100	<10	10	Saptanamadı	Saptanamadı
16Mayıs	Kanat	$6x10^3$	<100	20	600	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$5,2x10^3$	<100	60	855	Saptanamadı	Saptanamadı
30Mayıs	But	$2,3x10^3$	<100	90	505	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$2,1x10^3$	<100	<90	200	Saptanamadı	Saptanamadı
13Haziran	Taşlık	$1,2x10^3$	<100	80	700	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$2,3x10^3$	<100	30	135	Saptanamadı	Saptanamadı
27Haziran	Pirzola	$4,2x10^3$	<100	60	410	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$3,6x10^3$	<100	70	280	Saptanamadı	Saptanamadı
11Temmuz	Izgara	$2x10^3$	<100	40	690	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$1,7x10^3$	<100	60	100	Saptanamadı	Saptanamadı
25Temmuz	But	$3,9x10^3$	<100	30	480	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$2,2x10^3$	<100	70	180	Saptanamadı	Saptanamadı
15Ağustos	Baget	$3x10^3$	<100	90	180	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$6x10^2$	<100	20	495	Saptanamadı	Saptanamadı
29Ağustos	Muz	$1,1x10^3$	<100	30	450	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$1,8x10^3$	<100	10	435	Saptanamadı	Saptanamadı
12Eylül	Bonfile	$1,6x10^3$	<100	<10	420	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$2,5x10^3$	<100	70	150	Saptanamadı	Saptanamadı
26Eylül	Izgara	$7,5x10^3$	<100	30	825	Saptanamadı	Saptanamadı
	Büt.Piliç	$1,9x10^3$	<100	40	160	Saptanamadı	Saptanamadı

6.3 .Çalışmada Tanımlanan Bazı Mikrofungusların Makroskobik ve Mikroskobik Fotoğrafları

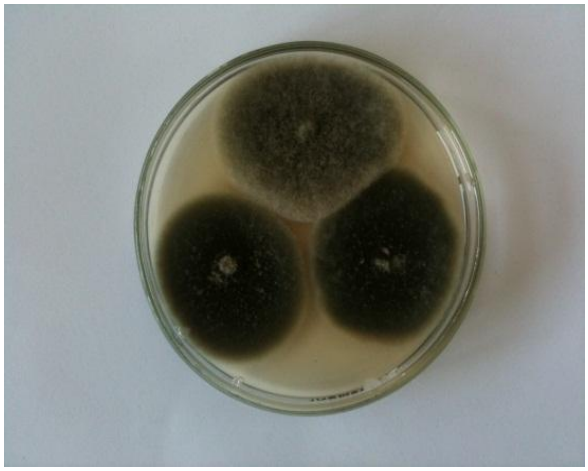




Şekil 6.11. *Alternaria alternata* A B

A. PDA Besiyerinde 14 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.12. *Alternaria citri* **A B**

A. PDA Besiyerinde 14 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





B

Şekil 6.13. *Cladosporium spongiosum* A

A.PDA Besiyerinde 14 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





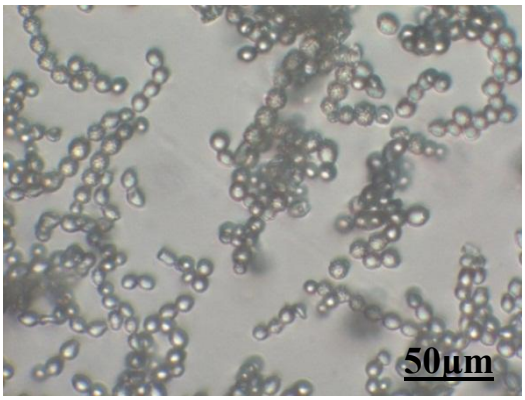
B

Şekil 6.14. *Geotrichum candidum* A

A.PDA Besiyerinde 14 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.15. *Scopuloriopsis brevicaulais* A B

A.CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü B.Mikroskobik Görünümü, x 400



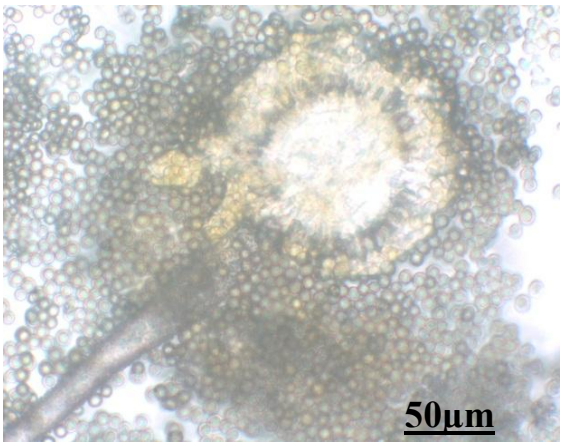


Şekil 6.16. *Ulocladium chartarum* A B

A. PDA Besiyerinde 14 günlük koloni görünümü

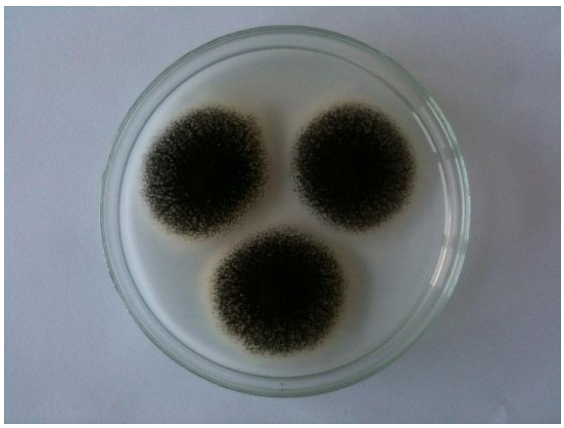
B.Mikroskobik Görünümü, x 400

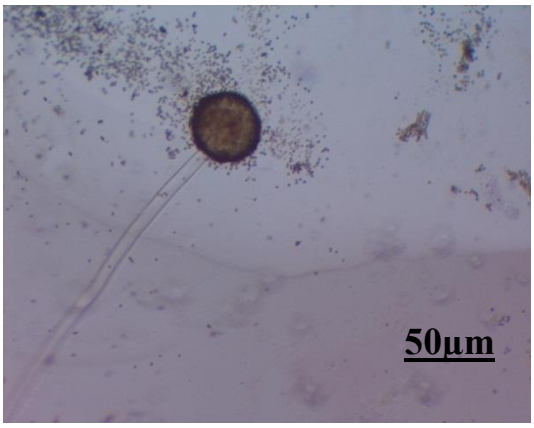




Şekil 6.17. *Aspergillus flavus* A **B**

A.CZ Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.18. *Aspergillus niger* A B

A. CZ Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.19. *Aspergillus wentii* A B

A. CZ Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400



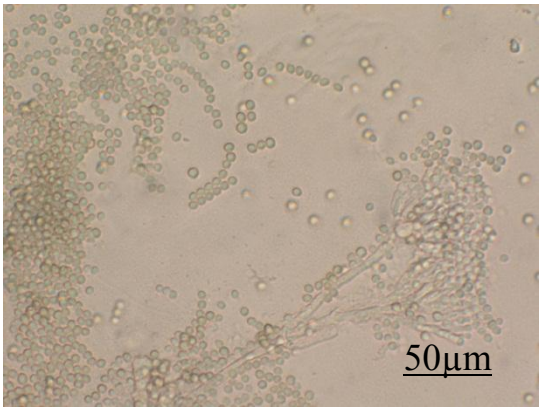


Şekil 6.20. *P.aurantiogriseum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.21. *P.brevicompactum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400



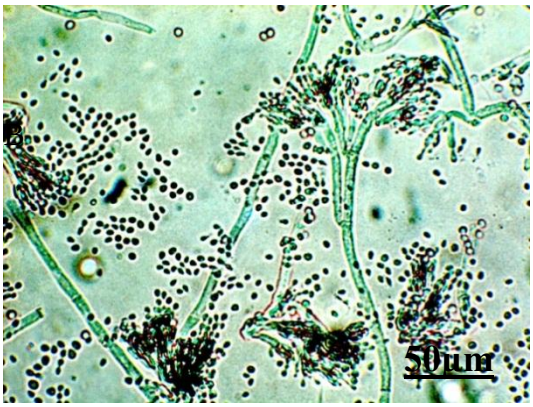


Şekil 6.22. *P.citrinum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400

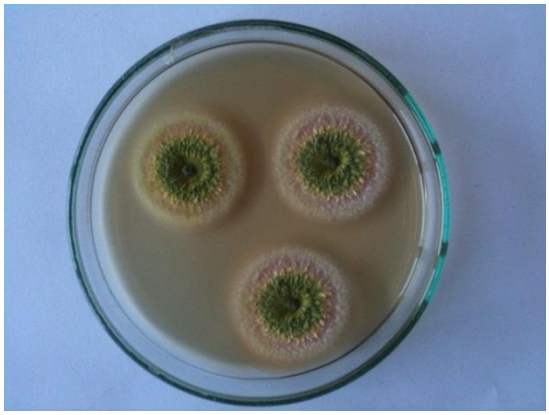


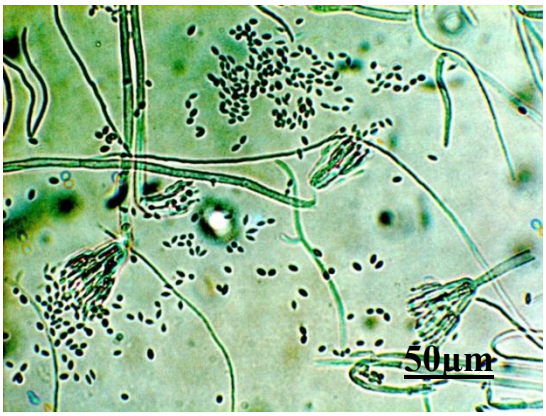


Şekil 6.23. *P.chrysogenum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400

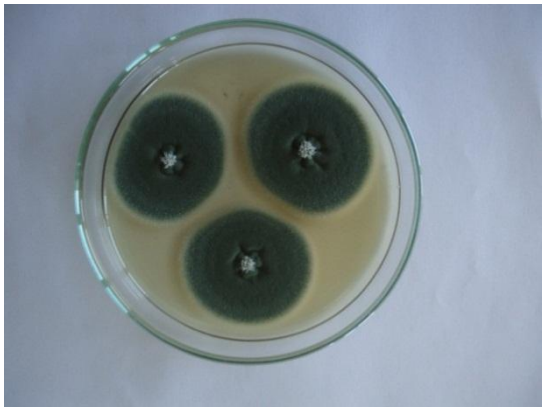


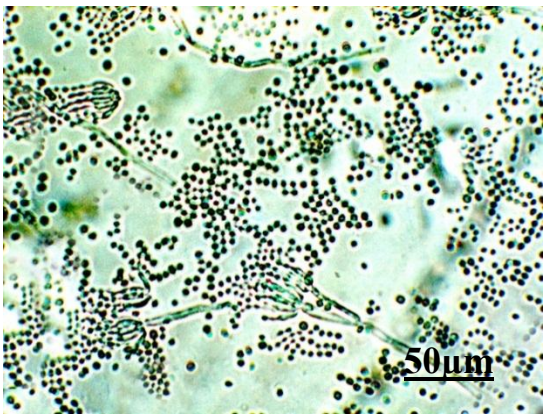


Şekil 6.24. *P. duclauxii* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400



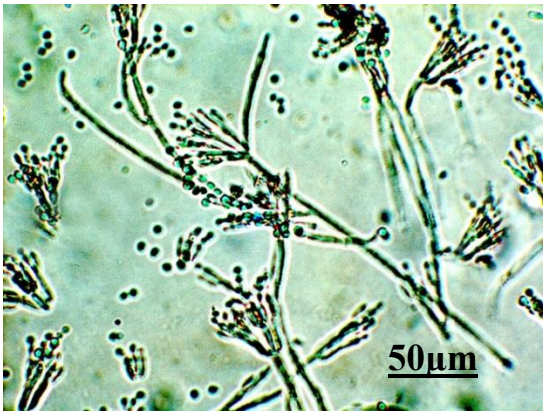


Şekil 6.25. *P. glabrum* A **B**

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.26. *P.griseofulvum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400

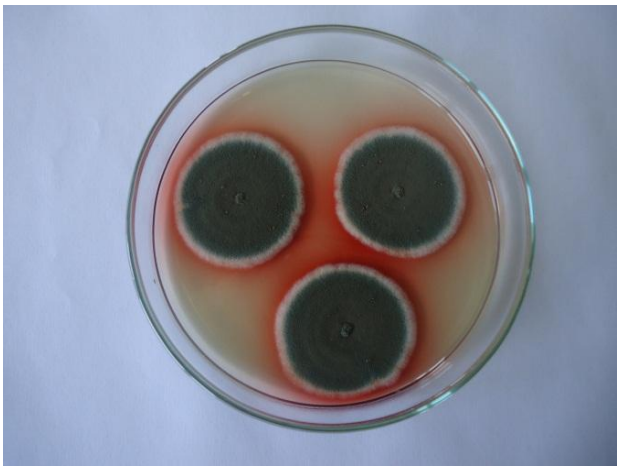


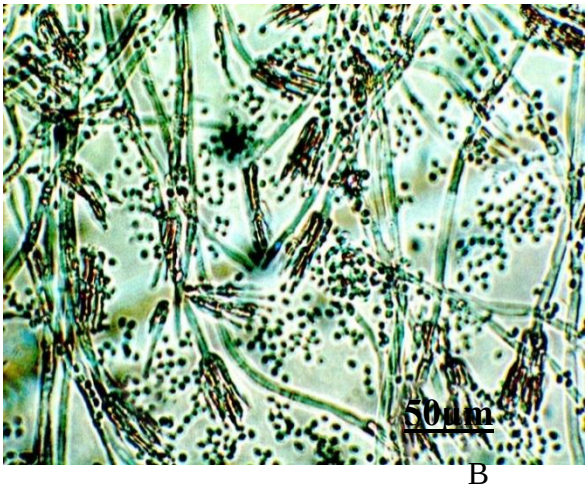


Şekil 6.27. *P.oxalicum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.28. *P. purpurogenum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400



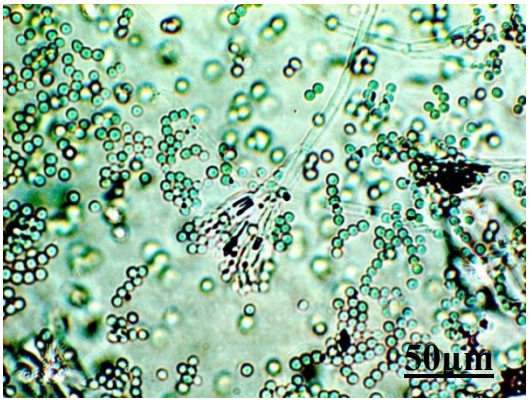


Şekil 6.29. *P. viridicatum* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400





Şekil 6.30. *P. waksmanii* A B

A. CYA Besiyerinde 7 günlük koloni görünümü

B.Mikroskobik Görünümü, x 400

7.TARTIŞMA ve SONUÇ

Funguslar havada yoğun bulunurlar ve her türlü organik kökenli substratı kullanabilirler. Özellikle besin maddelerinin bol bulunduğu yerler, havadaki fungal sporların gelişimi için büyük bir potansiyel oluşturur. Besin maddeleri için ise hem tüketicilerin sağlığı hem de ekonomi açısından göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir.

Bu düşünceden yola çıkarak Kümes Hayvanı Kesim Tesisinin 6 farklı iç ortam havasından, Nisan 2010 – Eylül 2010 tarihleri arasında 6 ay boyunca ayda 2 kez yapılan hava örneklemeleri sonucunda toplam olarak 7200 L hava aspire edilmesiyle 341 CFU/m^3 mikrofungus kolonisi izole edilmiştir. İzole edilen mikrofungus örneklerinin teşhisleri yapılmış ve 12 cinse ait 47 tür tespit edilmiştir. Teşhis edilen mikrofungus cinsleri için genel dağılımda ilk sırayı 87 CFU/m^3 ve % 25,51 *Penicillium* cinsi almış olup bunu 69 CFU/m^3 ve % 20,23 ile *Aspergillus* ikinci, 59 CFU/m^3 ve % 17,3 ile *Cladosporium* üçüncü, 28 CFU/m^3 ve % 8,21 ile *Scopulariopsis* dördüncü, 25 CFU/m^3 ve % 7,33 ile *Alternaria* beşinci sırayı izlemiştir. Sıralamada ilk beş sırada yer alan bu mikrofunguslar toplam koloni sayısının % 78,59'unu oluşturmuştur. Bu cinsler yurtdışında ve yurtiçinde yapılan dış ve iç ortamların havaları ile ilgili çalışmalarda ilk sıralarda ve yoğun olarak tespit edilmişlerdir.

Araştırma süresi boyunca tüm aylarda *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium* cinsleri gözlenmiştir.

Yurtdışında yapılan iç ortam hava çalışmalarında da bizim çalışmamıza benzer olarak *Cladosporium, Alternaria, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus, Chaetomium, Curvularia, Fusarium, Phoma, Rhodotorula, Aureobasidium* ve *Trichoderma cinsleri en* sık rastlanılan cinsler olarak rapor edilmiştir (Kaliner, 1987).

Yurtiçinde yapılan bazı araştırmalarda araştırma periyodu süresince her örnekleme zamanında *Alternaria, Cladosporium, Penicillium* cinsleri ve sporsuz mikrofunguslar tespit edilmiştir (Şimşekli ve ark. 2000). Çalışmamızın tüm örnekleme zamanlarında izole edilen mikrofunguslar yurt içinde yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Sporların havadaki konsantrasyonlarının sıcaklıkla birlikte çok fazla arttığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Beamount ve ark.1985, Davis 1986, Halwagy 1989, Li ve Kendrick 1995). Ancak sıcaklık artışı bir noktadan sonra spor konsantrasyonu üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Yüksek sıcaklık, düşük yağış ve düşük nem gibi faktörler spor konsantrasyonu üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Haziran ayında 25^0C'yi bulan ortalama sıcaklığın yanında yüksek seyreden gündüz sıcaklığı ve maksimum sıcaklık değerleri haziran ayında spor konsantrasyonunda bariz düşüşe neden olmuştur. Temmuz ayında 28^0C'yi bulan ortalama sıcaklıkla beraber spor konsantrasyonunda bir önceki aya göre azalma meydana gelmiştir. En az koloniye bu ayda rastlanmıştır.

Pepeljnjak ve Segvic (2003), Akdeniz ikliminde sıcak ve kuru yaz aylarının sporulasyonun düşmesinden sorumlu olabileceğini belirtmişler ve yaptıkları çalışmada haziran ayı esnasında sıcaklığın 20^0C'den fazla, nispi nemin % 50-60 gibi düşük olduğu durumlarda gözlenen küf mantarı gelişiminin az olduğunu, buna karşın kasım ayında nem % 60-70 ve sıcaklık 15^0C civarındayken önemli derecede yüksek spor oluşumu tespit etmişlerdir. Bu araştırma ile bizim bulgularımız paralellik göstermektedir.

İç ortam havasında bulunan biyoaerosollerin kaynakları hem iç ortam, hem de dış ortam olabilir. Ağaçlık ve sulak alanlarda yer alan binalarda iç ortam mikrofunguslarının asıl kaynağının dış ortam olduğu bilinmektedir. Kuru binalarda en yaygın bulunan ve sıklıkla izole edilen *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi mikrofungusların kaynağının genel olarak dış ortam olduğu tespit edilmiştir (Menteşe ve Güllü 2006). Çalışmanın yapıldığı tesisin bulunduğu bölgenin vegetasyon açısından çok zengin olması çalışma peryodumuz boyunca iç ortam havasında yoğun olarak tespit edilen *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerinin de yine dış ortam kaynaklı olma ihtimalini desteklemektedir.

Aspergillus ve *Penicillium* cinslerinin her ikisi de yaygın toprak mantarlarıdır ve iç mekanlarda en yaygın cinslerdir. Bu iki cins taksonomik olarak benzer olup genellikle havayla taşınma davranışları ve spor boyutları da birbiriyle hemen hemen aynıdır. Her iki cinste iç mekan materyallerinde kolayca gelişir ve çok geniş bir çevreyi işgal edebilir (Kalogerakis ve ark. 2005).

Daha önceki çalışmalarda *Penicillium* cinsinin genellikle kış mevsimlerinde yani düşük sıcaklıklarda ve yüksek nemde daha fazla izole edildiği saptanmıştır (Ökten ve Asan 2011). Yaptığımız istatistik sonuçlarında ortalama nem değeri ile izole edilen *Penicillium* koloni sayıları arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir (p=0.004, p=0.041). Bu da nem değeri arttıkça *Penicillium* konsantrasyonunun arttığı anlamına gelmektedir. Yine istatistik sonuçlarına göre ortalama güneşlenme ile *Penicillium* arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir (p=0.015). Bu sonuçlardan yola çıkarak bizde iç ortam havasında yaygın olarak izole edilen *Penicillium* cinsinin parçalama ve paketleme odasında baskın olarak izole edilmesinin bu istasyonların ortam sıcaklığının düşük (8^oC) ve nemin yüksek (%70) olması ile ilişkilendirilebiliriz.

Kalyoncu (2009)'un hava kaynaklı fungal alerjenlerin meteorolojik faktörlerle ilişkisini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada nemin yüksek olduğu yerlerde tür çeşitliliğinin fazla olduğunu tespit etmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da sıcaklığın düşük, nemin yüksek olduğu parçalama ve paketleme odasında tür çeşidi en fazladır.

Küf mantarı cinsleri arasında *Cladosporium* bütün dünyada ev dışı mikoflorada en baskın cinstir. İspanya'da bazı bölgelerde, özellikle ilkbahar mevsiminde *Cladosporium* % 50 gibi bir yoğunlukta bulunmuştur (Paya ve ark. 1984). İtalya'da ise özellikle ilkbaharda *Alternaria* % 15-17 ile daha yüksek sayılarda bulunmuştur (D'amato ve ark. 1984). *Cladosporium* ve *Alternaria* cinslerinin sporları daha koyu renk olduğundan kuruluğa dayanıklı sporlardır ve yaz mevsiminde daha çok izole edilmektedirler. Ayrıca spor büyüklükleri *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerine oranla daha fazla olduğundan iç ortamda daha az, dış ortamda daha çok izole edilen mikrofungus cinsleridir. Araştırma sonuçlarımızda *Cladosporium* cinsinin en yoğun olarak bulunduğu araştırma bölgesinin hayvan kabul odasının olması ve bu odanın çalışma istasyonları arasında dış ortama tamamen açık tek yer olması, bunun yanında diğer istasyonlarda daha az sayıda izole edilmiş olması, *Cladasporium* cinsinin dış ortam kaynaklı olduğu görüşünü desteklemektedir.

Çalışmamızda *Cladosporium* ile aylık ortalama sıcaklık değeri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Buna göre sıcaklık değeri arttıkça izole edilen *Cladosporium* cinsinin konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir (p=0.014).

O'Gorman ve Fuller (2008), Dublin'de yaptıkları çalışmada *Cladosporium'* un mayısta yükselmeye başlayıp haziranda pik yaptığını saptamışlardır. Bu çalışma ile bizim çalışmamız paralellik göstermektedir.

Klaric ve Pepeljnjak (2006), Ekim 2002 ve Eylül 2003 tarihleri arasında Zagreb'de yapmış oldukları çalışmada Ağustos ve Eylül aylarında *Alternaria*'nın sıcaklık ve solar radyasyonun etkisi ile pik yaptığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da *Alternaria* Ağustos ve Eylül aylarında diğer aylara göre daha fazla izole edilmiştir.

Aspergillus türleri çevrede çok yaygın olarak bulunurlar. Toprak, yaprak, canlı bitki ve tahıllar üzerinde kolonize olurlar. Sıklıkla filtre edilmemiş havada, döşemelerde ve gıdalarda da bulunmaktadırlar (Fridkin ve Jarvis, 1996). *Aspergillus* sporları çevreye kolaylıkla yayılabilir ve enfeksiyona neden olabilirler. Taksonomik çalışmalarda şimdiye kadar 185 *Aspergillus* türü tanımlanmıştır. Bunlardan 20 türün insan ve hayvan enfeksiyonlarından sorumlu olduğu ve bunların arasında da tüm dünyada en sıklıkla gözlenen patojenik türlerin *A.fumigatus, A.flavus* ve *A.niger* olduğu bildirilmiştir (Kantarcıoğlu ve Yücel 2003). Bizim çalışmamızda da bu riskli üç tür tanımlanmıştır.

Slovenya'da Zorman ve Jersek (2008) tarafından farklı iç ortamlardaki (üniversite, fast food tipi restoran, sağlık merkeziş, gıda üretim ve işleme yeri vb.) bioaerosol konsantrasyonu araştırılmıştır. Tüm örnekleme yerlerinde en sık karşılaşılan cinsler *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium* ve *Alternaria*'dır. Bu çalışmada *Penicillium* en fazla konsantrasyona sahip olan cinstir. İç ortam kalitesi açısından ortamda bulunmaması önerilmiştir.

İnsan varlığı, iç veya dış ortamda bir biyoaerosol kaynağı olmadığı sürece iç ortam biyoaerosol seviyesini arttıran en önemli parametre olarak belirtilmektedir. Binalarda insanlar ne kadar fazla ise havadaki mikroorganizma yükü de o kadar fazladır.

Sonuçlara göre, iç ortam havasında tespit edilen alerjen ve enfeksiyona neden olduğu bilinen *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Rhizopus* gibi küf türlerinin iç ortamda yaygın olarak tespit edilmiş olması, bu kirleticiler nedeniyle sağlık sorunlarının ortaya çıkabileceği yönünde yorumlanabilir.

Havanın mikroorganizma yükü çok değişkendir (Beggs 2003). Biyoaerosollere maruz kalınması neticesinde insanlarda enfeksiyon hastalıkları, alerjik ve alerjik olmayan hastalıklar gözlenmektedir. Mantarlara bağlı alerjilerin hem tanısı hem de tedavisi diğer etkenlere bağlı oluşan alerjilerden çok daha zordur (Sancak 2003).

Alerjen sporlar az sayıda da olsalar göz konjuktivası, deri, solunum ve burun mukozası gibi yollarla vücuda girerek astım, alerjik rinit, konjuktivit gibi hastalık septomlarının ortaya çıkmasında da etken olabilirler. Bu sporlardan en önemlileri *Cladosporium* ve *Alternaria* dır (Dixit ve ark.2000).

Biyoaerosollere veya hava kaynaklı küflere yüksek oranda maruz kalmanın akut klinik hastalıklar ile ilişkili olduğunu ve bu olayın nedeninin büyük ihtimalle mikotoksinler olduğunu göstermiştir. Yaygın görülen küflerden pek çoğunun mikotoksin ürettiği bilinmektedir (Sabuncuoğlu ve ark. 2008).

Küfler, uygun koşullarda ham ve işlenmemiş materyalde çoğalarak bir yandan ürünün nitelik ve niceliğini değiştirip bozulmasına neden olmakta, diğer yandan da insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahip toksik maddeleri oluşturmaktadırlar. Oluşan bu ürünler, mikotoksin olarak adlandırılan, son derece toksik, çoğu karsinojen, teratojen, mutajen maddelerdir (Stein ve ark. 1999). Mikotoksinlerin hammaddelerdeki mevcudiyeti, bu bileşiklerin gıdanın depolanması, işlenmesi ve hazırlanması aşamalarında sağlam kalması ve söz konusu gıdanın tüketimi sonucunda insan sağlığı açısından büyük risk teşkil etmektedir. Benzer şekilde, mikotoksinlerin hayvan yemlerinden et ya da yumurta, süt ya da süt ürünleri gibi hayvansal ürünlere geçmesi insan sağlığı açısından tehlike arz etmektedir (Smith ve Henderson 1991).

Mikotoksinler, *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria* başta olmak üzere bazı mantarların belirli nem ve ısı koşullarında oluşturdukları fungal metabolitlerdir (Soyoz ve ark. 2005, Tanker ve ark. 1995). En sık karşılaşılan mikotoksinler aflatoksinler, okratoksin, zearalenon, patulin ve fumonisin olarak sıralanabilir (Huwig ve ark. 2001). Yaptığımız araştırma da mikotoksin üreten fungus türleri izole edilmiştir.

Sonuçlarımız göstermektedir ki Haziran ve Temmuz aylarında belirgin şekilde küf kolonisinde azalma meydana gelmiştir. En fazla koloniye Nisan ayında rastlanılmıştır.

Gıda işletmeleri iç ortam havalarının izlenmesi bakımından önem taşıyan yerlerdir. Gıda işletmelerinde yapılacak bir hava izleme çalışmasının amacı kontaminasyon kaynaklarının bulunması ve havada bulunabilen; gıda kalitesine zarar verebilecek aynı zamanda personelde hastalık yapabilecek ajanları tespit edilebilmektir.

Küfler soğukta muhafaza edilen paketlenmiş etlerde önemli bir rol oynamazken depolama sırasında su aktivitesinin azaldığı karkas yüzeylerinde bozulmalara neden olmaktadır. *Penicillium, Cladosporium, Thamnidium, Mucor, Rhizopus, Aspergillus, Alternaria,* ve *Sporotrichium* türleri etten sıklıkla izole edilen küflerdir. Ette bulunan mayalar düşük bozulma potansiyeline sahip olmakla beraber *Torulopsis, Candida,* ve *Rhodotorula* cinsi mayalar, soğukta muhafaza edilen düşük su aktivitesine sahip etlerde bozulma yapabilmektedir (Yıldırım ve Serdengeçti, 2003).

Steril edilmemiş etlerde *Geotricum candidum* izole edilmiştir. *Geotricum* cinsine ait küflerin en önemli özelliği, miselyumun hemen tamamının artrosporlara bölünmesidir. Beyaz, sarı ve portakal rengi miseller oluştururlar. Miseller gelişmenin ilk evresinde keçe görünümünde sıkı bir yapı gösterirken inkübasyon süresi uzadıkça, yumuşak kremsi yapı alır (Akın ve Akın 2010).

Ozon kuvvetli ve etkili bir sterilant olarak bakterilerin inaktive edilmesinde kullanılmaktadır. Ozon, bakteri oluşumunu engellediği için soğuk hava depolarında da kullanılır. Düşük dozlarda kullanımının insan ya da hayvan sağlığına hiçbir zararı yoktur. Neticede ozon oksijene dönüştüğü için tam bir çevre dostudur. Ürün üzerinde hiçbir kalıntı bırakmaz (Naito ve Takahara 2006).

Ozon gazı tavuk etlerinin muhafazasında da gaz ve sıvı formda değişik amaçlarla uygulanmış ve bu konuda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Tavuk işletmelerinde atmosferde gaz karışımı içinde ya da değişik solüsyonlarda sıvı formda kuluçka makinelerinin, follukların dezenfeksiyonunda, tavuk karkaslarında, karkas soğutma sularında ve kontamine yumurtaların dezenfeksiyonunda kullanılarak test

edilmiştir. Kuluçka makinalarının folluklarından izole edilen *Staphylococcus, Streptococcus* ve *Bacillus* türleri ve kültür koleksiyonlarından elde edilen *E.coli, Pseudomonas fluorescens, Salmonella typhimurium, Proteus* türleri ve *Aspergillus fumigatus* laboratuvar denemelerinde petrilere yayma yöntemiyle inokülasyon yapılarak ozon gazına maruz bırakılmıştır. Bu denemelerde kullanılan %1,5-1,65 (w/w) konsantrasyondaki ozonun bakteriyel populasyon üzerinde 4-7 logaritmik ünitenin üzerinde, küflerde ise 4 logaritmik ünitenin üzerinde bir sayısal azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Turantaş 2001).

Araştırma yaptığımız tesisin kuru soğutma odasında tavuk karkaslarının soğutulması için 3600 metre kuru soğutma hattı kullanılmıştır. Bu hatta karkaslar birbirine hiç değmemektedir ve içindeki su tamamen süzülmektedir. Aynı anda ozon gazına da maruz bırakılmaktadır. Araştırmamız boyunca bu odadan aldığımız ürünlerde mikrofungus üremesi görülmemiştir. Ozon gazı hava kalitesini arttırarak mikrofungus üremesini engellemiş olabilir.

Kesim ve proses esnasında uygulanan çeşitli işlemler karkas üzerindeki mikroorganizma düzeyini farklı şekillerde etkilemektedir. İşletmeye getirilen canlı tavuklar öncelikle ayaklarından asılır ve elektrik şoku uygulanır. Kesim sonrası kanları akıtılan tavuklar, tüylerinin daha kolay uzaklaştırılması amacıyla haşlanır. Genellikle sıcak suya daldırma şeklinde gerçekleştirilen haşlama işlemleri sıcak su püskürtme ve buhar yöntemleri ile de gerçekleştirilebilmektedir. Haşlama işleminden sonra tüylerin uzaklaştırılması rubber-finger denilen mekanik tüy yolma makineleri ile gerçekleştirilir. Bu işlemi yıkama işlemi takip eder. Daha sonra baş, ayak, incik-baldır ve yağ bezeleri kısımları kesilerek ayrılır ve manuel ya da makineler ile iç organ çıkarma işlemlerine geçilir. Bunu takip eden yıkama ve soğutma işlemlerinden sonra tavuk ya bütün olarak ya da parçalanarak paketlenir.

Uygulanan bu işlemler karkas üzerindeki mikroorganizma düzeyini azaltabildiği gibi, tersine daha yüksek düzeylere de çıkarabilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Et Ürünleri Tebliği'ne göre kanatlı karkası; tekniğine uygun olarak kesilmiş, kanı akıtılmış, tüyleri yolunmuş, içi boşaltılıp baş ve ayakları kesilmiş, yıkama ve soğutma işlemleri yapılmış, suyu sızdırılmış bütün haldeki kasaplık kanatlı hayvan gövdesi olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 2000).

06 Şubat 2009 tarihli resmi gazetede yayınlanmış Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğ verilerine göre çiğ kanatlı etleri için mikrobiyolojik kriterler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	n	**c**	**M**	**M**
TAMB	5	2	$5,0x10^5$	$5,0x10^5$
E.coli	5	2	$5,0x10^2$	$5,0x10^5$
S.aureus	5	2	$5,0x10^2$	$5,0x10^5$
Pseudomonas spp.	5	2	$5,0x10^4$	$5,0x10^5$
Listeria monocytogenes	5	0	Bulunmamalı	Bulunmamalı
Salmonella spp.	5	0	Bulunmamalı	Bulunmamalı

n: Analize alınacak numune sayısı

c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma ihtiva eden kabul edilebilir en fazla analize alınacak numune sayısı

m: (n-c) sayıdaki analize alınacak numunenin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

M: c sayıdaki analize alınacak numunenin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı (Anonymous, 2009).

Bu tabloya göre Türk Gıda Kodeksi çiğ kanatlı etleri için en fazla $5,0x10^6$ CFU/g toplam aerobik mezofilik bakteri bulunmasına izin verilmiştir. Bizim çalışmamızda incelenen örneklerin hiçbirinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı TGK tarafından belirlenen limitin üzerinde bulunmamıştır.

Ergeldi (2010), Adana ilinde paketlenmiş şekilde satışa sunulan 6 farklı firmanın kendi satış noktalarından ve/veya süpermarketlerden, 1 firmanın ise işletmesinden satın alınarak 7 farklı firmanın toplam 35 adet tüm tavuk karkasını incelemiştir. Otuzbeş adet örneğin tamamında toplam aerobik mezofilik bakteri $65x10^2$-$32x10^3$ CFU/g aralığında

tespit edilmiştir. Araştırmada elde ettiğimiz toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları Ergeldi'nin elde ettiği sonuçlardan daha düşüktür.

Türk Gıda Kodeksi çiğ kanatlı etleri için en fazla $5{,}0x10^3$ CFU/g *E.coli* bulunmasına izin verilmiştir. Bizim çalışmamızda incelenen örneklerin hiç birisinde *E.coli* sayısı TGK tarafından belirlenen limitin üzerinde bulunmamıştır.

Efe ve Gümüşsoy (2005), Ankara Garnizonu'nda -18^0C' de dondurulup poşetlenmiş 50 adet bütün tavuk etinin but, deri ve göğüs kısımlarının mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerini araştırdığı çalışmada inceledikleri tavuk but, deri ve göğüs etlerinde sırasıyla *E.coli'*yi %12, % 64 ve % 4 olarak bulmuşlardır.

Tavuk karkaslarında *E.coli* bulunması, işletmelerdeki hijyen ve sanitasyonun yeterince sağlanamadığının bir sonucu olarak; alet, ekipman, kesim ve işleme koşullarından özellikle barsak kökenli mikroorganizmaların ürüne kontamine olabileceğini ve gıda riskini arttırabileceğini göstermiştir.

Türk Gıda Kodeksi'nce çiğ kanatlı etleri için en fazla $5{,}0x10^5$ CFU/g *Staphylococcus aures* bulunmasına izin verilmiştir. Bizim çalışmamızda incelenen örneklerin hepsi 100 kob/g altındadır.

Staphylococcus doğal olarak insan ve hayvanların deri ve burun mukozasında bulunmakla birlikte kümes hayvanlarının mikrobiyal florasında da çok sık rastlanan bir bakteridir (Conner ve ark.2001). Bir çalışmada tavukların derisinde 10 CFU/g düzeyinde *S.aures* bulunduğu ve bu sayının kesim ve işlemeden sonra 10^3 CFU/g üzerine ulaştığı saptanmıştır. *S.aures* gıda zehirlenmeleri intoksikasyon tipi zehirlenmelerdir. Hastalık etmeni, organizmaların salgıladığı enterotoksinlerdir. Enterotoksinler normal pişirme yöntemleri ve pastörizasyon işlemleri ile tamamen inaktive olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle çiğ tavuk eti ve tavuk eti ürünlerinin *S.aures* bulundurmaması veya belli bir düzeyi aşmaması gerekmektedir (Karapınar ve Gönül 1998).

Pseudomonas'lar 0^0C'ye yakın ve 0^0C'den düşük sıcaklıklarda gelişebildiklerinden dolayı soğukta saklanan gıdalarda kolayca üreyebilmektedirler. Ayrıca su kaynakları, soğutma tankları ve fabrikadaki işleme ekipmanlarından ve bu ekipmanların yeterince dezenfekte edilmemesi durumunda üzerinde kalan yağ, et ve kan

kalıntıları *Pseudomonas*'ların çoğalması için en uygun ortamlar olup, kolaylıkla işlenen ürüne geçmektedir (Banwart, 1989; Göktan, 1990).

Sundheim ve ark. (1998), soğukta depolanan tavuk karkaslarında yapılan çalışmalarda elde ettikleri 601 izolatın 531 tanesini *Pseudomonas spp*. olarak tanımlamışlardır.

Türk Gıda Kodeksi çiğ kanatlı etleri için en fazla $5{,}0x10^3$ CFU/g *Pseudomonas* bulunmasına izin vermiştir. Çalışmamızda aldığımız sonuçlar bu sonucun altında çıkmıştır.

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar içinde *Salmonella* enfeksiyonlarının oranı oldukça yüksektir. *Salmonella* barsak enfeksiyonları ile ilgili epidemiyolojik kayıtlar tavuk etini en önemli kaynaklar arasında göstermektedir (Bryan ve Doyle 1995).

Kör barsak ve kursak *Salmonella'*nın tavukta bolca rastlandığı bölgelerdir. Bu vücut bölgelerinin içerikleri kesim ve işleme anında tavuk karkası için önemli kontaminasyon kaynakları haline dönüşebilmektedir (Hargis ve ark.2001).

Lillard'ın yaptığı, bir çalışmada, bir tavuk işletmesinde kan akıtma, haşlama sonrası, tüy yolma sonrası, organ çıkarma sonrası, soğutma öncesi ve sonrası noktalardan alınan tavuk örnekleri *Salmonella* varlığı açısından incelenmiştir. Son yıkama aşamasına kadar örneklerin hiçbirinde *Salmonella* varlığına rastlanmamış, ancak soğutma tankından çıkışta *Salmonella* varlığında önemli artış ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar çapraz kontaminasyon riski açısından en kritik noktanın soğutma basamağı olduğunu göstermektedir. Soğutma tankında çapraz kontaminasyonun kontrol edilmesi ile *Salmonella* varlığının azaltabileceği belirtilmiştir.

Yaptığımız çalışmada *Salmonella* varlığına rastlanmamıştır. Tesiste kuru soğutma ve ozonun kullanılması *Salmonella* üremesini engellemiş olabilir.

Listeria monocytogenes et yüzeylerine bağlanabilen bakterilerdendir. İnsanlarda menenjit ve septisemiye, immün sistemi baskılanmış kişilerde ise yüksek oranda ölümlere neden olmaktadır.

Erol ve Şireli donmuş tavuk karkasları %30'unun *Listeria monocytogenes* ile kontamine olduğunu tespit etmişlerdir.

Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda da taze ya da donmuş tavuk karkas örneklerinin %25-%85'inin *Listeria monocytogenes* ile kontamine olduğu belirlenmiştir (Wang ve ark. 1992).

Yaptığımız çalışmada *Listeria monocytogenes* varlığına rastlanmamıştır.

Araştırma yaptığımız tesiste hijyenik koşullar HACCP programları çerçevesinde iyileştirilerek, özellikle çapraz kontaminasyon kontrol altına alınmaktadır. Karkaslarla temas edecek yüzey, alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonu etkin bir şekilde yapılmaktadır. Çalışan personel temizlik kurallarına ve kişisel hijyene önem vermektedir. Kirli bölüm olarak adlandırılan canlı hayvan kabul, şoklama- kesim ve sakatat temizleme bölümlerinde çalışan personel; temiz bölüm olarak adlandırılan kuru soğutma-ozonlama, parçalama ve paketleme bölümlerine geçememektedir. Bu bölümlere geçiş kontrollü olup, içeri girmek için de dezenfeksiyon bariyerini usulüne göre geçmek şarttır. Temiz bölümde çalışan personel başparmak izlerine göre çalışma alanlarına girmektedirler. Parçalama ve paketleme bölümüne girmeden önce el ve çizmeler dezenfekte edilmektedir.

Parçalama ve paketleme el değmeden gerçekleşmektedir. Tüm personel eldiven, bone, önlük ve maske kullanmaktadır.

Bu hijyen kurallarına uyulması, tavuk karkaslarında mikrobiyolojik sayımların Türk Gıda Kodeksinde belirtilen Mikrobiyolojik Kriterlerin altında çıkmasına neden olmuş olabilir.

Ek olarak beyaz et tüketen kişilere aşağıdaki maddeler önerilebilir.

- Alıeşveriş yaparken piliç en sona bırakılmalıdır. Böylece buzdolabına yerleştirene dek zaman kazanılmış olur.
- Beyaz et ve ürünleri güvenilir yerlerden alınmalıdır
- Son kullanma tarihine dikkat edilmlidir.
- Yırtık ambalajlı piliç satın alınmamalıdır.
- Ambalajı altında ve içinde buz kristalleri olanlar satın alınmamalıdır.
- Ambalaj üzerindeki saklama ve pişirme koşulları mutlaka okunmalıdır.

- Pilicin derisinde herhangi bir leke olmadığı sürece, piliç derisinin koyu sarıdan beyaza kadar renk çeşitliliği göstermesi normaldir. Diğer renklerde leke olursa alınmamalıdır.
- Piliç, uygun koşullarda, son kullanma tarihine kadar tazeliğini koruyacaktır. Ancak sağlık açısından olabildiğince erken pişirilmeli veya dondurmaya özen gösterilmelidir.
- Çiğ ete dokunmadan önce ve sonra eller sıcak su ve sabunla iyice yıkanmalıdır.
- Tırnaklar kısa ve temiz tutulmalıdır. Besinle uğraşırken oje, yüzük, mücevharat kullanılmamalıdır.
- Tuvaletten çıktıktan sonra eller yıkanmalıdır.
- Telefonla konuştuktan sonra eller yıkanmalıdır.
- Çöpleri boşalttıktan veya bulaşıkları yerleştirdikten sonra eller yıkanmalıdır.
- Yiyecekler hazırlamaya başlamadan önce lavabo temizlenmelidir.
- Çiğ ve pişmiş etleri hazırlarken farklı bıçak ve doğrama tahtası kullanılmalıdır.
- Her kullanımdan sonra tüm araç gereç ve yüzeyleri deterjanlı sıcak su ile iyice yıkanmalı ve dezenfekte edilmelidir.
- Ellerde yara, bere, kesik vb. varsa besin hazırlarken yaralı kısmı su geçirmeyen bandaj ile kapatılmalıdır.
- Yere veya hijyenik olmayan zeminlere temas etmiş mutfak gereçleri yıkanmalıdır.
- Paketten çıkan ürünler iyice yıkanmalıdır.
- Yıkanmış ürünler yeni ve temiz poşetlerde veya kaplarda saklanmalıdır.
- Tatmak için kullanılan gereç, tekrar kullanmadan önce yıkanmalıdır.
- Henüz pişmemiş besinleri buzdolabına kaldırırken, pişmeye hazır olanların altındaki raflara yerleştirilmelidir.
- Çiğ etleri buzdolabına yerleştirirken altlarına birer tabak koyulmalıdır ki, suları dolaba akmamalıdır.
- Gıdaların soğukluğunu muhafaza etmek için buzdolabı 4^0C veya düşük ısıda tutulmalıdır.

- Artakalanlar, piştikten 2 saat sonra buzdolabına kaldırmış olmalıdır.
- Daha kısa sürede soğumaları için, arta kalanlar küçük porsiyonlar halinde saklanabilir.
- Pişmiş yiyecekler kaldırılırken, çiğ olanların yanına değil, temiz bir kaba koyulmalıdır.
- Pişirilip servis yapmadan önce, yiyeceğin iyi koşullarda saklanmış olması çok önemlidir.
- Yeni alınan bir paketi açmak yerine, varsa daha önce açılmış olan paket kullanılmalıdır.
- Fazla miktardaki besinler, küçük parçalara bölerek yerleştirilmelidir. Böylece hem kullanmak üzere dışarı çıkartıldığında çözülmeleri kolay olur, hem de buzlukta çok daha düzenli bir yerleşim sağlanabilir.
- Eğer hemen tüketilmeyecekse, pişirilmiş yiyecekler sıcak olarak **60°C ve 70°C** arasında, soğuk olarak ise **+4°C** veya daha düşük ısıda saklanmalıdır.
- Eğer taze bir ürün aldıysanız ve 1-2 gün içinde tüketmeyi düşünmüyorsanız, hemen dondurun. Taze piliç, paketlenmiş et, kıyma gibi ürünler hiçbir işleme gerek kalmadan pakediyle dondurucuya atılabilir. Bir işlemden geçmemiş etleri ise özel saklama poşetlerine yerleştirilmelidir. Poşetin içinde olabildiğince az hava kalmasına özen gösterilmelidir ve poşet alüminyum folyoya sarılarak dondurucuya yerleştirilmelidir.
- Dondurulmuş olarak satın aldığınız piliç dondurucuda **-18°C**'de son kullanma tarihine kadar kalabilirler. Paketlerin üzerindeki o ürün için belirlenmiş saklama koşulları dikkatli okunmalıdır.
- Pişmiş et ve piliçleri de, eğer soslu veya sulu değillerse, aynı şekilde saklanabilir. Aksi durumda üzerini sıkıca kapatabileceğiniz bir kapta saklamanız daha iyi olur.
- Pişmiş etlerle pişmemiş olanlar ayrı saklanmalıdır.
- Taze etler eve getirilir getirilmez buzdolabına koyulmalı veya dondurulmalıdır. Et hiçbir zaman arabada veya evde oda sıcaklığında uzun süre tutulmamalıdır.
- Et pişirilene kadar buzdolabından çıkarılmamalıdır.

- Dondurulmuş yiyecekler uygun şekilde çözdürülmelidir. Çözdürülmüş besinler tekrar dondurulmamalıdır.
- Çözüldükten sonra ürün kaptan çıkarılıp, kab ve çözülme işlemi sırasında kullanılan tüm gereçler temizlenmelidir.
- Buz çözme işleminde kullanılan su, başka bir yerde kullanılmamalıdır.
- Dondurulmuş besinler asla kalorifer, soba vb. üzerinde çözdürülmemelidir. Besinleri en uygun çözdürme yöntemleri buzdolabı sıcaklığında, orijinal ambalajında akan su altında veya mikrodalga fırında çözdürülmelidir.
- Gıdalar çözüldükten sonra hemen pişirilmelidir.

8. KAYNAKLAR

ADAMS, M.R., MOSS, M. O., 1995. Food Microbiology, The Royal Society of Chemistry, pp. 343-349.

AKIN, N., AKIN, M., 2010. Gıdalarda Mikroorganizmalar ve Çoğalmaları (O. Erkmen. Editör). Gıda Mikrobiyolojisi, Efil Yayınevi, Ankara, s.3-49.

ANONYMOUS, 1998. Microorganisms in Foods 6. Microbial Ecology of Food Commodities. Roberts, T.A., Pilt, J.I., Farkas, J and Grau, F.H. (eds.), ICMSF, Blackie Academic&Professional, pp.75-110.

ANONYMOUS, 2000. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Et Ürünleri Tebliği. Yayımlandığı Resmi Gazete: 10.02.2000.

ANONYMOUS, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Yayımlandığı Resmi Gazete: 06.02.2009

ARAN, N. 1985. Küflerin Genel Tanımları ve Sınıflandırılmaları. Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırma Projesi Çalışmaları III, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enst.,Gebze, Kocaeli.

ARDA, M., 1997. Temel Mikrobiyoloji, İkinci baskı, Medisan Yayın Serisi No25., s. 80-103.

ARNOLD, J. W., SILVERS, S., 2000. Comparison of poultry processing equipment surfaces for susceptibility to bacterial attachment and biofilm formation, Poultry Science, 79, 1215-1221.

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.

ASAN, A., ŞEN, B., SARICA, S. 2002. Airborne Fungi in Urban Air of Edirne city (Turkey). Biologia, 57: 59-68.

ASAN, A. 2004. *Aspergillus, Penicillium* and related species reported from Turkey. *Mycotaxon* 89: 155-157; full text link: http://www.mycotaxon.com//vol/abstracts/89/89-155.html

ATANASSOVA, V., RING, C., 1999. Prevalence of Campylobacter spp. in poultry and poultry meat in Germany, International Journal of Food Microbiology, 51, 187-190.

ATİK, S. 1993. Eskişehir Merkez İlçesinde Mikrobiyal Hava Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Ün. Fen Bil. Enst. Biyoloji A.B.D., Eskişehir.

ATİK, S., VE TAMER, A.U., 1994. Eskişehir (merkez ilçe) de mikrofungal hava kirliliği. Ege Üniv. Fen Fak. Derg. Seri B Ek., 16:227-238

AYATA, C., 1990. İzmir ilinin çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının mevsimsel fungal florası, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Fakültesi Temel ve End. Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

AYDIN, F., ATABAY, H.İ., 2001. Arcobacter Türleri; sınıflandırma, genel özellikler, izolasyon ve identifikasyon metotları. Vet. Hek. Mikrobiyol. Derg. 1: 71-76.

AYDIN, N., 2005. Bazı Bakteriyel Patojenlerin Yumurta Kabuğundan Penetrasyonu, Ankara Üniv. Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu. Ankara Ünversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara. 9s.

AYDOĞDU, H., 2006. Edirne İlindeki Kreş ve Gündüz Bakımevlerinin İç ve Dış Ortamında Havayla Taşınan Funguslar ve Bakteriler. Doktora Tezi, T.Ü. Fen Bil. Enst. Edirne.

AYHAN, K., 2000. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2. Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti. 2000: 37-80

BANERJEE, U.C., P. WEBER, J. RUFFİN, S. BANERJEE, 1987. Airborne fungi survey of some residences in Durham, North Carolina, USA. Grana, 26: 103-108.

BANVART, G. J., (1989). *Basic Food Microbiology*, 2nd Ed., AVI Book; New York Publishing Company Inc., Westport, Connecctıcut. P519

BARNETT, H., HUNTER, B., 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, ed 4. 218 pp. APS Press, St. Poul, Minnesota, USA.

BAŞKAYA R., KARACA T., ÇAKMAK Ö., YILDIZ A., VE YÖRÜK M., 2004. İstanbulda Satışa Sunulan Hazır Kıymaların ve Köftelerin Histolojik, Mikrobiyolojik ve Serolojik Kalitesi, YYÜ Vet. Fak. Derg., 15(1-2) : 41-46.

BEAMOUNT, F., KAUFFMAN, H., VAN DER MARK, T.H., DE VİRİES, K.,1985. Volumetric aerobiological survey of conidial fungus in the North-East Netherlands: 1 Seasonal patterns and influence of meteorological variables. Allergy, 40: 173-180.

BECK, R., 2000. A Chronology of Microbiology in Historical Context, ASM Press, Washington, D.C.

BEGGS, C.B., 2003. The airborne transmission of infection in hospital buildings: Fact or fiction? Indoor Built Environ., 12: 9-18.

BLACKBURN, C. DE W., 2006. Food Spoilage Microorganisms, CRS Pres, Woodhead.

BONETTA, S., BONETTAS, MOSS, S., SAMPO, S., CARRAROE., 2009. Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian Office building equipped with an HVAC system. Environ. Monit. Assess. DOI 10.1007/ s10661-009-0761-8.

BOOTH, C., 1971. The Genus *Fusarium.* The Eastern Press Ltd. Londom and Reading. Common Wealth Mycological Institute Kew, Surrey, England.

BRYAN, F.L., DOYLE, M.P., 1995. Health risks and consequences of *Salmonella* and *Cmpylobacter jejuni* in raw poultry, J.Food Protection, 58(3), 326-344.

CARPENTIER, B., CERF, O., 2000. Biofilms. Encylopedia of Food Microbiology. Robinson, R. K., Batt, C.A., Radip, P. And Palet, D. (eds.), Volume I, Academic press. pp. 252-259.

CONNER, D. E., DAVIS, M. A., ZHANG, L., 2001. Poultry-borne pathogens: plant considerations. Poultry meat processing. A. R. Sams (ed.), CRC Press, USA. pp. 137-159.

CORMIER, Y., G. TREMBLAY, A. MERIAUX, G. BROCHU, J. LAVOIE, 1990. Airborne Microbial Contents in Two Types of Swine Confinement Buildings in Quebec. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 51(6): 304-309.

CROUS, P., BRAUN, U., SCHUBERT, K., GROENEWALD, J., 2007. The genus *Cladosporium* and similar Dematiaceous Hyphomycetes. *Studies in Mycology* 58.

ÇOLAKOĞLU, G., 1996a. Mould counts in the atmophere at the Europe quarter of İstanbul, Turkey J. Basic Mikrobiol., 36: 389-392.

ÇOLAKOĞLU, G., 1996b. Fungal spore concentrastions in the atmosphere at the Anatolia quarter of Istanbul, Turkey. J. Basic Microbiol., 36: 155-162.

ÇOLAKOĞLU, G., 1996c. The variability of fungal flora in the air during morning and evening in 1994. J. Basic Microbiol., 36: 393-398.

ÇOLAKOĞLU, G., 2003. Airborne fungal spores at the Belgrad forest near the city of Istanbul (Turkey) in the year 2001 and their relation to allergic diseases. J. Basic Microbiol., 43: 376-384.

D'AMATO, G., STONZIOLA, A.A., COCCOS, G., MELILLO, G., 1984. Mold Allergy: A three years investigation (1980-1982) of the airborne fungal spores in Naples, Italy. Annals of Allergy. 52: 353-7.

DAVIS, J.M., 1986. Applying atmospheric trajector analysis to problems in epidemiology. Plant Dis, 70: 490-497.

DEAK, T., 2007. Food Spoilage Yeast. CRC Press, New York.

DIXIT, A., LEWIS, W., BATY, J., CROZIER, W., WEDNER, J., 2000. Deuteromycete aerobiology and skin-reactivity patterns. A two year, concurrent study in Corpus Christi, Texas, USA Grana.

DOMINQUEZ, C., GOMEZ, I., ZUMALACÁRREGUI, J., 2002. Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in retail chicken meat in Spain, International Journal of Food Microbiology, 72, 165-168.

EFE, M., GÜMÜŞSOY, K.S., 2005. Ankara Garnizonu'nda Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Analizi. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences). 14(3) 151-157.

ELLIS, MB., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. 608 pp. The Eastern Press Ltd., London and Reading. Common Wealth Mycological Institute Kew, Surrey, UK.

ERGELDİ, S., 2010. Tavuk Etinden Termofilik Campylobacter Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması.Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst.

ERKMEN, O., BOZOĞLU, T.F., 2008. *Food Microbiology 1: Microorganisms in Foods, Microbial Growth, Foodborne Diseases and Detection of Microorganisms and their Toxins.* İlke Publishing Comp., Ankara.

ERKMEN, O., 2010. Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 53: 220-235.

EROL, İ., ŞİRELİ, U.T., 1999. Donmuş broiler karkaslarında *Listeria monocytogenes*'in varlığı ve serotip dağılımı. Tr.J.Vet.Anim.Sci. 1999; 23.(4); 765-770

EROL, İ. 2007, Gıda Kaynaklı Patojen Bakteriler: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 57-173.

FANG, Z., OUYOUNG, Z., HU, L., WANG, X., ZHENG, H., LIN, X., 2005. Culturable airborne fungi in outdoor environments in Beijing, China. The Science of the Total Environment 350: 47-58.

FRIDKIN, S. K., JARVIS, W. R., 1996. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infectionsclinical Microbiology Rewiews, Oct. 499-511.

GERLACH, W., NIRENBERG, H., 1982. The Genus *Fusarium* a Pictorial Atlas, Biologische Bundesanstalt für Lond und Forstwirtschaft Institut für Microbiologie, Berlin Dahlem.

GIORGIO, R. A., KREMPFF, H., GUIRAUD, P., BINDER, C., TIRET, G., DUMENIL, 1996. Atmospheric Pollution By Airbourne Microorganisms In The City Of Marsseilles. Atmospheric Environments, 30(1): 155-160.

GÖKTAN, D. 1990, Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, 287s.

GÜCİN, F., DÜLGER, B., AY, Y.D., 1996. Bursa Evdışı Havasında Saptanan Bakteri Grupları. Ekoloji Çevre Dergisi, 21: 23-26.

GÜLLÜ G, MENTEŞE S., İç Ortam Havasında Bioaerosol Düzeyleri VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2009.

GÜRAY, Ö., GÜNGÖR, G., HAPÇIOĞLU, B., HAPÇIOĞLU, N., 1986. Ege-İç Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinde Yetişen Ürünlerden İzole Edilen Küfler. Türk Hij. Den. Biyol. Derg., 43(2): 37-51.

HALKMAN, A.K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Birinci Baskı, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri, Ankara.

HALWAGY, M.H., 1989. Seasonal airspora at three sites in Kuwait. 1977-1982, Trans Brit. Mycol. Soc., 93: 208-213.

HARGIS, B.M., CALDWELL, D.J., BYRD, J.A., 2001. Microbiological pathogens: Live poultry considerations. Poultry Meat Processing. Sams, A.R.(ed.), CRC Press, USA, pp.121-137.

HARRISON, W.A., GRIFFITH, C.J., TENNANT, D., PETERS, A.C., 2001. Incidence of Campylobacter and *Salmonella* Isolated From Retail Chicken and Associated Packaging in South Wales. Journal of Applied Microbiology, 33, 450-454.

HASENEKOĞLU, İ., 1984. Mikotoksinler. Atatürk Üni. Kazım Karabekir Eğitim Fak., Erzurum.

HASENEKOĞLU, İ., 1991. Toprak Mikrofungusları. Cilt I-VII. Atatürk Üniv. Yay. No: 689, Erzurum.

HAYES, P.R., 1992. Food Microbiology and Hygiene, Second Edition, Chapman & Hall, 34 p, pp. 360-369.

HIROTANI, H., NARANJO, J., MOROYOQUI, P.G., GERBA, C.P., 2001. Demonstration of indicator microorganisms on surface of vegetables on the market in

the United States and Mexico. Journal of Food Microbiology and Safety, 67(5): 1847-50.

HUDSON, H.J. 1969. Aspergilli In The Air-Spora at Cambridge. Trans. Brit. Mycol. Soc., 52(1): 153-159.

HUWIG, A., FREIMUND, S., KAPPELİ, O., DUTLER, H., 2001. Mycotoxin Detoxification of Animal Feed by Different Adsorbants, Toxicol. Lett., 122, 179.

JO W, SEO Y.,2005. Indoor and Outdoor bioaerosol levels at recreation facilities, elementary schools and homes. *Chemosphere* 61 1570-1579.

JONES, F.T., AXTELL, R.C., RIVES, D.V., SCHEIDELER, S.E., TARVER, F.R., WALKER, R.L., WINELAND, M.J., 1991. A survey of *Salmonella* contamination in modern broiler production, J. Food Protection, 54(7), 502-507.

JOSEPH, B., OTTA, S.K., KARUNASAGAR, I., 2001. Biofilm formation by Salmonella spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers, International Journal of Food Microbiology, 64, 367-372.

KALİNER, M., et all. 1987. Alerjik Rinit ve Astım. Gelişim Jama. 258: 2851-2857.

KALOGERAKIS, N., PASCHALI, D., LEKADITIS, V., PANTIDUO, A., ELEFTHERIADIS, K., LAZARIDIS, M., 2005. Indoor air quality bioaerosol measurements in domestic and Office premises. Journal of Aeorol Science, 36: 751-761.

KALYONCU, F., 2009. Relationship between airbone fungal allergens and meteorological factors in Manisa City, Turkey *Environ Monit Assess* DOI 10. 1007/s 10661-009-0966.

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.

KANTARCIOĞLU, A.S., YÜCEL, A., 2003. Virulence faktors of Cryptococcus neoformans. Cerrahpaşa J Med. 34: 42-50.

KARAPINAR, M., GÖNÜL, Ş. A., 1998. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar. Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk, A. Ve Turantaş, F. (edt.), Birinci baskı, Mengi Tan Basımevi, 140, 112-122, 134-135.

KATIRCIOĞLU, Y.Z., GÜRCAN, A., 1987. Prefabrik Konutların İç Yüzeylerinde Gelişen Mikroorganizmaların Tesbiti ve Önlenmesi Üzerine Araştırmalar. Mikrobiyol. Bült., 21: 55-62.

KEMP, G.K., ALDRICH, M.L., WALDROUP, A.L., 2000. Acidified sodium chlorite antimicrobial treatment of broiler carcasses, J. Food Protection, 63(8), 1087-1092.

KIZILYAPRAK, H.S., 2007. Edirne Selimiye Camii Kütüphanesi'nin İç ve Dış Havasındaki Mikrofunguslar. Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bil. Enst. Edirne.

KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S., 2001. Applications of ozon for enhancing the microbiological safety an quality of foods: a review. J. of Food Protec. 62, 9, 1071-1087.

KLARIC, M., PEPELJNJAK, S., 2006. A year-round aeromycological study in Zagreb area, Croatia. Ann Agric Environ Med, 13: 55-64.

KLICH MA., 2002. Identification of Common *Aspergillus* species. First Ed, 122 pp. Centra albureau voor Schimmel cultures, Utrecht, The Netherlands.

KOZAĈINSKI, L., HADŽIOSMANOVIĆ, M., ZDOLEC, N., 2006. Microbiological Quality of Poultry Meat on The Croation Market. Croation. Veterinarski Archive. 76 (4), 305-313.

LI, D., KENDRICK, B., 1995. A year round comparison of fungal spores in indoor and outdoor air. *Mycologia*, 87(2) pp. 190-195.

LILLARD, H.S., 1990. The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses, J.Food Protection, 53(3), 202-204.

MARTIN JP., 1950. Use of acid, Rose Bengal and Streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sc*. 69: 215-232.

MEAD, G.C., 2000a. Fresh and further-processed poultry. The Microbiological Safety and Quality of Food. Lund, B.M., Baird-Parker, T.C., Gould, G.W. (eds.), Volume I, An Aspen Publication, pp. 445-471.

MEAD, G.C., 2000b. HACCP in primary processing: poultry. HACCP in the Meat Industry. Brown, M., CRC Press, Woodhead Publishing Limited, England, pp. 123-153.

MENTEŞE, S., GÜLLÜ, G., 2006. Variations and Sources of Formaldehyde Levels in Residential Indoor Air in Ankara, Turkey. Indoor and Built Environment, 15(3): 273-281.

NAITO, S., TAKAHARA, H.,2006. Ozone contribution in food industry in Japan. Ozone: Science & Engineering, 28(6): 425-429.

O'GORMAN, C.M., FULLER, H.T., 2008. Prevalence of culturable airborne spores of selected allergenic and pathogenic fungi in outdoor air. Atmosferic environment, 42: 4355-4368.

OKUYAN, M., AKSÖZ, N., VARAN, A., 1976. 1972 ve 1974 Ocak aylarında Ankara'nın çeşitli semtlerindehavanın küf ve maya florasındaki değişiklik ve bunun alerjik hastalıklar yönünden önemi. Mikrobiyol. Bült. 10: 351-358.

ÖKTEN, S., 2008. Edirne Devlet Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Servisinin ve Polikliniğinin İç ve Dış Ortamında Havayla Taşınan Fungus ve Bakteriler. Doktora Tezi, T.Ü. Fen Bil. Enst. Edirne.

ÖKTEN, Ş., ASAN, A., 2011. Airborne fungi and bacteria in indoor and outdoor environment of the Pediatric Unit of Edirne Goverment Hospital. Environ Monit Assess. DOI 10.1007/s10661-011-2075-x.

ÖNOĞLU, N., GÜNGÖR, G., 2007. Fatih Bölgesi Kreşlerinde İç Ortam Havasının Mikrobiyolojik Açıdan Değerlendirilmesi, 12. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi.

ÖZKARAGÖZ, K., 1969. A Study of Airborne Fungi in The Ankara Area of Turkey in 1966. Acta Allergologica, XXIV, 147-156.

ÖZKAYA H., KAHVECİ, B., 1989. Önemli Depo Fungusları ve Depolanmış Hububatın Biyokimyasal, Fonksiyonel ve Kalite Özellikleri Üzerindeki Önemleri. Gıda 14(5): 275-279.

ÖZKAYA F.D., CÖMERT M. 2008. Gıda Zehirlenmelerinde Etken Faktörler. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 2008; 65(3):149-158.

ÖZYARAL, O., GERMİYAN, H., JOHANSSON, C.B., 1988. İstanbul'da ev tozu küfleri üzerine çalışmalar. I. Yatak tozu küf florasının saptanması. Mikrobiyol. Bült., 21: 51-60

ÖZYARAL, O., JOHANSSON, C.B., 1990. İstanbul'da ev tozu küfleri üzerine çalışmalar. II. Ev tozu mikolojik florasında alerji nedeni olan küflerin tanımlanması. Mikrobiyol. Bült., 24: 57-65.

ÖZYARAL, O., 1995. Küf Allerjisi Tedavisinde Çevresel Kontroller. Sendrom, 33-40.

PASANEN, A.L. 1992. Airborne Mesophilic Fungal Spores In Various Residential Environments, 26 (16): 2861-2868.

PAYA VICENS, M.J., SUAREZ FERNANDEZ, G., 1984. A contribution towards the study of Madrid air mycoflora II. Genus *Cladosporium*. Allergel. Immunopathel.

PEPELJNJAK, S., SEGVIC, M., 2003. Occurence of fungi in air and on plants investigation of different climatic regions in Croatia. Aerobiologia, 19: 11-19.

PICHHARIDT, P., 2004. Gıda Mikrobiyolojisi Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar 4. Basım'dan Çeviri Literatür Yayıncılık.

PITT JI., 1979. The Genus *Penicillium* and Its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces.* 634 pp. Academic Press. Inc. London.

PITT JI., 2000. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species, 3rd Ed, 197 pp, Food Science, Australia.

POPE, M. J., CHEERY, T. E., 2000. An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment®-treated litter, Poultry Science, 79, 1351-1355.

RAHKIO, M., KORKEALA, H. 1996. Microbiological contamination of carcasses related to hygiene practice and facilities on slaughtering lines, Acta Vet. Scand., 37(3), 219-228.

RAPER, KB., FENNEL, DI., 1965. The Genus *Aspergillus.* 686 pp. The Williams&Wilkins Comp. Baltimore-USA.

RAY, B., 2004. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, Florida.

REUTER, G., 1998. Disinfection and hygiene in the field of food of animal origin, International Biodeterioration & Biodegradation, 41, 209-215.

REYNOLDS, S.J., STREIFEL, A.J., MCJILTON, C.E., 1990. Elevated Airborne Concentrations of Fungi In Residential And Office Environments. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 51(11): 601-604.

RHEINHEIMER, G., 1992. Aquatic Microbiology. New York. John Wiley and Sons.

RICHARDSON, M.D. 1991. Opportunistic and pathogenic fungi. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 28:1-11.

SABUNCUOĞLU, S.A., BAYDAR, T., GİRAY, B., ŞAHİN, G., 2008. Mikotoksinler; Toksik Etkileri, Degradasyonları, Oluşumlarının önlenmesi ve Zararlı Etkilerinin Azaltılması. Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi, 28(1): 63-92.

SAMS, A. R., 2001. First processing: slaughter through chilling. Poultry meat processing. CRC Press, USA, pp. 19-35.

SAMSON RA., PITT JI., 2000. Integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. 510 pp. Harwood Academic Publishers, Amsterdam.

SANCAK, B., 2003. Alerjik Mantar Hastalıkları Tanı ve Tedavi Yöntemleri, T. Klin. Mikrobiyoloji Enfeksiyon, 2, 52-60.

SAPAN, N., GEDİKOĞLU, S., TUNALI, Ş., 1991. Bursa ili ev içi mantar florası. Türk Mikrobiyol. Cem. Derg., 21: 73-78

SAPAN, N., GEDİKOĞLU, S., ANTURAN, N., 1993. Bursadaki bronşial astımlı çocukların evlerindeki mantar florasının belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Tıp Fak. Derg., 10: 9-12.

SARICA, S., ASAN, A., TATMAN, M.O., TURE, M., 2002. Monitoring indoor airborne fungi and bacteria in the different parts of Trakya University Hospital (Edirne-Turkey). Indoor Built Environ, 11: 285-292.

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.

SERDENGEÇTİ, N., YILDIRIM, I., 2003. Taze ette bulunan mikroorganizmalar ve raf ömrünün uzatılması. *Akademik Gıda* 1(4): 21-26.

SHADZI, S., ZAHRAEE, M. H., CHADEGANIPOUR, M., 1992. Indence of Airbone Fungi in Isfahan, Iran. Mycoses, 36:69-73.

SHELTON B.K., KIRKLAND K.H., FLANDERS W.D., MORRIS G.K., 2002. Profiles of Airborne Fungi in buildings and Outdoor Environments in the United State Appl. Environ. Microbiol. 68 (4): 1743-1753

SIME AD., ABBOTT LL., ABBOTT SP., 2002. Mounting medium for use in indoor air quality spor-trap analyses. *Mycologia* 94: 1087-1088.

SIMMONS, E.G., 2007. *Alternaria* an Identification Manual Fully Illustrated and With Catalogue Raisonne 1796-2007 775 p. Utrechti CBS Fungal Biodiversity centre.

SMITH, JE., HENDERSON, RS., 1991. Mycotoxins and Animal Foods, Boca Raton, FL: CRC Pres, Inc.

SOYOZ, M., ÖZÇELİK, N., KILINC, I., ALTUNTAŞ, I., 2005. The Effects of Ochratoxin A on Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymesi A Protective Role of Melatonin, Cell Biol. Toxical., 20 (4), 213.

STEIN, P.S., SATANDER, M.A., 1999. "Mycotoxins With Special Reference to the Carcinogenic Mycotoxins Aflatoxins, Ochratoxins and Fumonisins", Ballantyne, B., Marrs, T.C., Syversen, T.C.M., (Eds.) General and Applied Toxicology, United Kingdom, Macmillian. Reference Ltd., Cilt 32.

SUNDHEIM, G., SLETTEN, A., DAINTY, R.H., 1998. Identification of Pseudomonas from fresh and chill-stored chicken carcasses. International J.Food Microbial, 39, 185-194.

SWARTZ, M.N., 2002. Human Diseases Caused By Foodborne Pathogens Of Animal Origin, Supplement Article, Clinical Infectious Diseases, 34(Suppl 3), 111-122.

ŞAKIYAN, N., İNCEOĞLU, Ö., 2003. Atmospheric concentrations of *Cladosporium* and *Alternaria* spores in Ankara and effects of meteorogical factors. *Turk J Bot* 27: 77-81.

ŞEN, B., ASAN, A., 2001. Airborne fungi in vegetable growing areas of Edirne city, Turkey 2001. Aerobiologia, 17: 69-75.

ŞEN B., 2004. Tekirdağ İli Ev Dışı ve Ev İçi Havasındaki Mikrofungusların Tespiti, Mevsimsel Dağılımları ve Klimatik Faktörlerle İlişkisi. *Doktora Tezi.*Trakya Üniversitesi FEN Fakültesi Biyoloji Bölümü.

ŞENER, A., TEMİZ, A., 2004. Tavuk Kesimhane ve İşletmelerinde Kullanılan Ticari Dezenfektanlar ve Etkinlikleri. Orlab On-Line Mikrobiyol. Derg. 10:1-28. www.milrobiyoloji.org/pdf/702041001.pdf.

ŞİMŞEKLİ, Y., GÜCİN, F., ASAN, A., 1999. Isolation and identification of indoor airborne fungal contaminants of food production focilities and werehouses in Bursa, Turkey. Aerobiologia, 15: 225-231.

ŞİMŞEKLİ, Y., AKKAYA, A., GÜCİN, F., ÜNLÜ, M., YORGANCIGİL B., 2000. Isparta Şehrinin Havasında Bulunan Alerjen Fungus Sporları. Akciğer Arşivi, Sayı: 9-12.

TAYAR, M. VE DOKUZLU, C., 2007. Gıda Mikrobiyolojisi. Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa, 196 s.

TANKER, M., SONER, O., ŞAHİN, A.A., KAYA, S., DÜLGER, G., ERSOY, O., OMURTAG, G.,YURDUN, T., 1995. Aflatoksinler ve Besinlerle Sağlığımız Üzerinde Oluşturabileceği Tehlikeler. *Eczacı Dergisi,* Nisan, (16).

TEMİZ, A., 2001. Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon. Gıda Denetçisi Eğitimi Semineri. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 7-9 Şubat 2001, Ankara. 19s.

TUNÇEL G., 1998. Mikrobiyal Bulaşma Kaynakları: Ünlütürk A., Turantaş F. eds. Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi Tan Basımevi. 45-52.

UYTTENDAELE, M., TROY, P., DEBEVERE, J., 1999. Incidence of *Salmonella, Compylobacter jejuni, Campylobacter coli* and *Listeria monocytogenes* in Poultry Carcasses and Different Types of Poultry Products for Sale on The Belgian Retail Market. J. Food Prot., 62(7): 735-740.

ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F., 1999. Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri.Gıda Mikrobiyolojisi, Ünlütürk, A. Ve Turantaş, F., Mengi Tan Basımevi, İzmir, ss.307-316.

TURANTAŞ, F., 2001. Ozonun Beyaz Et Sanayinde Kullanımı. Dünya Gıda Dergisi. Aralık Sayısı, s.95.

WANG, G.H., YAN, K.T., FENG, X.M., CHEN, S.M., LUI, A., KOKUBO, Y., 1992. Isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from retail meats in Beijing. J.Food Prot.1992;55.(1): 56-58

WATSON, D., 1998. Natural Toxicantsis Foods. CRC Press, Smith Square, London.

WHYTE, P., COLLINS, J. D., MCGİLL, K., MONAHAN, C., O'MAHONY, H., 2001. Quantitative investigation of the effects of Chemical decontamination procedures on the microbiological status of broiler carcasses during processing, J. Food Protection, 64(2), 179-183.

YANG, Z., LI, Y., SLAVIK, M., 1998. Use of antimicrobial spray applied with an inside-outside birdwasher to reduce bacterial contamination on prechilled chicken carcasses, J. Food Protection, 61(7), 829-832.

YAZICIOĞLU, M., ASAN, A., ONES, U., VATANSEVER, U., ŞEN, B., TURE, M., BOSTANCIOĞLU, M., PALA, O., 2004. Indoor airborne fungal spores and home characteristics in asthmatic children from Edirne region of Turkey. Allergol et Immunopathol, 32(4): 197-203.

YULUĞ, N., KUŞTİMUR, S., 1977. Ankara'nın çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının fungal florası. Mikrobiyol. Bült. 11: 355-364.

ZORMAN, T., JERSEK, B., 2008. Assesment of Biaerosol Concentrations in Different Indoor Environments. Indoor Built Environ; 17;2: 155-163.

Ozone and poultry 2001. Web site: http://permroofing.com/ozone.

www.sogutlu.gov.tr

www.meteor.gov.tr.

ÖZGEÇMİŞ

20.05.1974 yılında Kastamonu'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Adapazarı'nda tamamladım. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalından 1995 yılında mezun oldum. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitiminden mezun oldum. Aynı zamanda 1995 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda öğretmenlik yapmaktayım. Evli ve üç çocuk annesiyim.