

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**UNLU MAMUL ÜRETİMİ YAPILAN BİR İŞLETMEDE
HAVA, PERSONEL VE GIDA ÖRNEKLERİNİN
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Müjde Havva KOÇAKLI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2016**

Her hakkı saklıdır

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

21.12.2016

Müjde Havva KOÇAKLI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

UNLU MAMUL ÜRETİMİ YAPILAN BİR İŞLETMEDE HAVA, PERSONEL ve GIDA ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Müjde Havva KOÇAKLI

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kamuran AYHAN

Bu tez çalışmasında, 2010 yılından itibaren faaliyet gösteren, günlük 75 ton kapasiteli ve unlu mamul üretimi yapan bir işletmede belli sürelerle farklı alanlardan alınan hava örnekleri, işletmede çalışan personel, üretimde kullanılan su, hammadde (un) ve son ürün olan baklavalık yufka ve lavaş örneklerinin mikrobiyolojik kaliteleri incelenmiştir.

Hava kaynaklı kontaminasyonları belirlemek amacıyla lavaş hattından alınan hava örneklerindeki Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayısı 6-27 kob/Petri plak, küf sayısı ise 1-9 kob/Petri plak arasında belirlenmiştir. Baklava hattından alınan hava örneklerindeki TMAB sayısı 3-34 kob/Petri plak, küf sayısı ise 2-14 kob/Petri plak arasında bulunmuştur. Çalışmamızda un örneklerinde belirlenen TMAB sayısı $3,1 \times 10^3$ – $4,3 \times 10^4$ kob/g ve küf sayısı $<1,0 \times 10^3$ – $3,6 \times 10^3$ kob/g aralığında saptanmıştır. İncelenen un örneklerinde en yüksek maya-küf sayısı $3,6 \times 10^3$ kob/g ile sınır değerleri arasında bulunmuştur. Son ürün olan baklavalık yufka ve lavaşa ise TMAB ve küf sayısı <10 kob/g olarak belirlenmiştir. Yüzey örneklerinde belirlenen TMAB sayısı $3,1 \times 10^3$ – $4,3 \times 10^4$ kob/g aralığında değişim gösterirken, küf sayısı <10 – $6,1 \times 10^5$ kob/g aralığında tespit edilmiştir. Personelden alınan örneklerde koliform grubu bakteri sayısı $<0,02$ kob/mL, *Escherichia coli* (*E. coli*) <3 kob/mL olarak belirlenmiş olup, alınan örneklerin hiçbirinde *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) bulunmamıştır. Alınan su numunelerinde koliform grubu bakteri sayısı $<0,02$, *E. coli* <3 EMS/mL olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada, işletmede üretilen ürünlerin hem mikrobiyolojik özellikler bakımından TS 13542 (Lavaş Standardı), TS 10443 (Yufka- Böreklik Standardı), TS 4500 (Buğday Unu Standardı) ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğine, hem de personel ve işletme hijyeni bakımından da standartlara uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aralık 2016, 54 sayfa

Anahtar Kelimeler: Unlu mamuller, Hava, Personel, Toplam mezofilik aerobik bakteriler, Toplam maya-küf, *Staphylococcus aureus*, *Koliform*, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE STAFF, THE FOOD AND AIR SAMPLES IN A BAKERY PRODUCT PLANT

Müjde Havva KOÇAKLI

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Kamuran AYHAN

For this project, the microbial load was determined by gathering air samples from different areas of an bakery products plant which has been operating since 2010 and has a capacity of 75 tones per day. Samples from lavash and baklava were also gathered during production periods and transported to the laboratory without breaking the cold chain and the microbiological analysis were done.

In order to determine the air borne contamination, samples from the lavash line were examined and TMAB were found as 6-27 cfu/plate and the number of molds were found as 1-9 cfu/plate. For the samples from the baklava line, TMAB were found as 3-34 cfu/plate and molds as 2-14 cfu/plate. In our study, the TMAB results for the flour samples were determined as $3,1 \times 10^3$ - $4,3 \times 10^4$ cfu/g and the molds as $<1,0 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$ cfu/g. As a result of the flour samples analysis, yeast-mold amounts were found as $3,6 \times 10^4$ cfu/g. The TMAB and mold numbers were determined as <10 cfu/g in the final products which are lavash and filo dough for baklava. While the amount of TMAB for the samples from surfaces varies between $3,1 \times 10^3$ - $4,3 \times 10^4$ cfu/g, the amount of molds is determined as The amount of coliform bacteria is found as $<0,02$ cfu/mL and *E. coli* <3 cfu/mL for the samples gathered from the personel and *S. aureus* is not appeared in any of the samples. For the water samples which were collected at 3 different time points, amount of coliform bacteria is found as $<0,02$ MPN/mL *E. coli* <3 MPN/mL.

As a result of this study, the filo dough and lavash is considered to fit the requirements of TS 13542 (Lavaş Standardı), TS 10443 (Yufka-Böreklik Standardı) TS 4500 (Buğday Unu Standardı), İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik furthermore, personel and plant hygiene relative standards.

December 2016, 54 pages

Key Words: Bakery Products, Air, Staff, Total mesophilic aerobic bacteria, Total yeast and molds, *Staphylococcus aureus*, Coliform, *Esherichia coli*

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tezim boyunca bana her konuda yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Kamuran AYHAN'a (Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı) ve Araştırma çalışmamızda laboratuvar olanaklarından faydalanmamı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Halil VURAL'a (Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı) ve Uzman Yelda ZENCİR'e (Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı), İstatistik analizlerinin yapılması sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü) ve Araştırma Görevlisi Emel ÖZGÜMÜŞ DEMİR'e, çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Esin ORHAN'a, Laboratuvar çalışmalarım boyunca her türlü desteğini esirgemeyen Laborant Mustafa GAYRETLİ'ye, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sevgili arkadaşım Doktora öğrencisi Aysun METE ve canım arkadaşım Yüksek Lisans öğrencisi Meltem SAĞLAMTAŞ'a, maddi manevi her türlü desteğini esirgemeyen çok değerli Grup Başkanım Fatma DEMİRCİ'ye, iş arkadaşım Burcu AK ATA'ya, çalışmamız boyunca firma olanaklarını kullanmamızı sağlayan Çağlar AKSU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bütün hayatım boyunca öncelikle eğitimim olmak üzere diğer her türlü konudaki maddi ve manevi desteğinden dolayı çok sevgili eşim, oğlum ve aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez çalışması Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından lisansüstü tez projesi (yüksek lisans) kapsamında 16L0443005 No'lu "Unlu Mamuller Üretimi Yapılan Bir İşletmede Kontaminasyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Mikrobiyolojik Analizler" konulu proje ile desteklenmiştir.

Müjde Havva KOÇAKLI

Ankara, Aralık 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ ve KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1 Un ve Unlu Mamuller.....	4
2.1.1 Lavaş.....	6
2.1.2 Baklavalık yufka.....	9
2.2 Kontaminasyon Kaynakları.....	10
2.2.1. Personel kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	10
2.2.2 Su ve kanalizasyon kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	11
2.2.3 Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	13
2.2.4 Biyoaerosollerin tanımlanması.....	14
2.2.5 Gıda işleme tesislerinde biyoaerosoller.....	15
2.2.6 Hava örnekleme yöntemleri.....	17
2.2.7 Alet- ekipman kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	24
3.1 Materyal.....	24
3.2 Yöntem.....	24
3.2.1 Un, baklavalık yufka ve lavaş örneklerinin mikrobiyolojik analizleri.....	24
3.2.2 Hava örneklerinin mikrobiyolojik analizleri.....	26
3.2.3 İşletmede kullanılan su numunelerinin mikrobiyolojik analizi.....	27
3.2.4 Üretim alanından alınan yüzey ve ekipman örneklerinin mikrobiyolojik analizi.....	28
3.2.5 Personel el örneklerinin mikrobiyolojik analizleri.....	29
3.2.6 Lavaş ve baklavalık yufkaya ait su aktivitesi (a _s) analizleri.....	30

3.2.7 Sonuçlara istatistiksel analiz uygulanması.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	31
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	41
KAYNAKLAR.....	46
Ek 1 Araştırmada Kullanılan Besiyerleri.....	53
ŐZGEMIŐ.....	54



SİMGELER DİZİNİ

dk	dakika
g	gram
kg	kilogram
L	Litre
mg	miligram
mL	mililitre

Kısaltmalar

BPA	Baird Parker Agar
<i>C. perfringens</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
<i>E. coli</i>	<i>Esherichia coli</i>
EMS	En Muhtemel Sayım
FLST	Fluorocult Lauryl Sulfate Broth
kob	Koloni oluşturan birim
PCA	Plate Count Agar Besiyeri
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
WHO	World Health Organization, Dünya Sağlık Örgütü
YGC	Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Besiyeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Lavaş üretimi akış şeması.....	8
Şekil 3.1 Stomacher 400	25
Şekil 3.2 UV lamba altında floresan ışımaya veren-vermeyen tüpleri karşılaştırılması....	26
Şekil 3.3 Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	27
Şekil 3.4 Ekipmandan kaynaklı mikrobiyal yükün belirlenmesi.....	28
Şekil 3.5 Personel kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi.....	29
Şekil 3.6 Aqualab Cihazı	30
Şekil 4. 1 Hava kaynaklı kontaminasyonlara ait maya küf sonuçları.....	32
Şekil 4.2 Tam buğday unu ve baklavalık una ait maya-küf sayım sonuçları.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik kriterleri.....	4
Çizelge 2.2 Türkiye 2015 yılı buğday unu ihracat rakamları	5
Çizelge 2.3 Ekmek ve ekmek çeşitleri mikrobiyolojik kriterleri	7
Çizelge 2.4 İçme-kullanma suları için mikrobiyolojik kriterler	12
Çizelge 2.5 Plak açma sedimentasyon yöntemiyle havanın mikrobiyal yükü	16
Çizelge 2.6 Şekerleme fabrikasında paketleme ve üretim bölümünde havadan ve üretimde kullanılan su örneklerinin analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.1 Lavaş hattından alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya- küf sayılarına ait sayım sonuçları.....	31
Çizelge 4.2 Baklava hattından alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya- küf sayılarına ait sayım sonuçları.....	33
Çizelge 4.3 Hammadde ve ürün örneklerinin TMAB, toplam maya- küf, koliform grubu bakteri, <i>E. coli</i> sayılarına ait sayım sonuçları.....	35
Çizelge 4.4 Üretim hattı yüzeyinden alınan örneklerin TMAB, toplam maya- küf, koliform grubu bakteri, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> sayılarına ait sayım sonuçları....	37
Çizelge 4.5 Lavaş ve baklavalık yufkaya ait su aktivitesi (as) değerleri.....	39
Çizelge 4.6 Su örneğine ait TMAB, toplam maya-küf, koliform grubu bakteri sayılarına ait sayım sonuçları.....	39
Çizelge 4.7 Personellerden alınan örneklere ait koliform grubu bakteri ve <i>S. aureus</i> sayım sonuçları.....	40

1. GİRİŞ

Gıdaların, patojen mikroorganizmalarla ve bunların ürettikleri toksinlerle bulaşmasıyla ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıkların dünyada son 20 yılda giderek arttığı literatür verileriyle ortaya konmuştur (Ayhan 2015). Özellikle son yıllarda insanlar sosyal, politik ve ekonomik ilişkiler çerçevesinde daha fazla seyahat ve göç etmektedirler. Bununla birlikte, her gün bir milyondan fazla insanın ülke sınırlarını aşmasıyla, gıdanın üretimi, satışı ve pazarlaması da küreselleşmektedir. Bu hareketlilik farklı ülkelerdeki patojenlerin diğer bölgelere taşınip mikroorganizmaların farklı karakterlere bürünmesiyle gıda kaynaklı hastalıkların artışında büyük risk oluşturmaktadır (Kaferstein vd. 1997).

Gıda güvenliği ve beslenme özellikle gıda kaynaklarının güvensiz olduğu yerlerde ayrılmaz şekilde birbirine bağlıdır. Gıdanın yetersiz olduğu yerlerde hijyen, gıda güvenliği ve besin değerleri genellikle göz ardı edilir, insanlar besin değeri düşük gıdalarla beslenip daha güvensiz gıdalar tüketirler (www.trademap.org, 2016a). Gıda güvenliğinin amacı; insan sağlığını korumak ve yaşam kalitesini artırmaktır. Güvenli gıda zinciri, üretimden tüketime kadar her bir basamakta gıdadan emin olmaktır. Bu anlamda tüketici kadar gıda üretiminin her aşamasında rol alan çiftçi, üretici, satıcı ve perakende satışı yapan tüm otoritelerin birlikte çalışması gereklidir (www.fao.org, 2012).

Gıda hijyeni, üretimden tüketime gıda güvenliğinin sağlandığı durumlar ve güvenli gıda için alınan önlemlerdir. Türk Gıda Kodeksi, Gıda Hijyeni Yönetmeliği'ne göre ise "gıda hijyeni; tehlikenin kontrol altına alınması ve gıdaların kullanım amacı dikkate alınarak, insan tüketimine uygunluğunun sağlanması için gerekli her türlü önlem ve koşullar" olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2011a).

Sağlıklı toplumların oluşmasında hijyen, temel kriterlerden biridir. Fakat yapılan uygulamaların sonuçları hijyenin aslında yeterince benimsenip önemsenmediğini yalnızca sözde kaldığını göstermektedir (Gökten ve Tunçel 2010).

Çapraz bulaşma bilindiği gibi, mikroorganizmaların bir insandan, materyalden veya ortamdaki diğerine taşınması olup, gıdaların üretilmesi, hazırlanması, depolanması ve gıdanın tüketiciye sunulması esnasında kullanılan hijyen ve sanitasyon uygulamalarının yetersiz olması sonucunda meydana gelmektedir (Altuntaş vd. 2008, Ayhan 2015). Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) tarafından 2001 yılında yapılan açıklamada, 1993 ve 1998 yılları arasında pek çok Avrupa ülkesinde görülen gıda kaynaklı hastalıkların özellikle ev mutfaklarındaki yanlış hazırlama ve uygulamalar sonucunda meydana geldiği ileri sürülmüştür (Altuntaş vd. 2008).

Özkaya ve Cömert (2008) mikroorganizmaların, gıdalara fekal kontaminasyon, hasta hayvanların et ve sütünün tüketilmesi, enfekte yaralar, çöpler, kirli sular, kontamine alet-ekipmanlar, haşere, kemirgen, toprak ya da evcil hayvanlar ile bulaşabileceğini belirtmişlerdir.

Son yıllarda pek çok ülkede *Salmonella* ve enterik *E. coli* gibi patojenler ve *Cryptosporidium* ve *Trichinella*, *Taenia*, *Anisakis* gibi parazitlerin sebep olduğu gıda kaynaklı hastalıklar rapor edilmiştir (Ayhan 2015). Akut ishal, gıda kaynaklı hastalıkların en sık rastlanan sonucudur hatta gıda kaynaklı hastalıklar, böbrek ve karaciğer yetmezliği, beyin ve sinir bozuklukları, artrit, kanser veya ölüm ile sonuçlanabilmektedir. Gıda ve su kaynaklı ishal yapan patojenler, her ülke için önemli bir problemdir. Dünya Sağlık Örgütü, bu risklerle savaşmak ve üye ülkelerin gıda kaynaklı hastalıkları kontrol altına alabilmesini sağlamak amacıyla, üreticiler ve tüketicileri kapsayan risk paylaşım mesajlarını içeren yönergeler geliştirmektedir (www.who.int, 2016b).

Tez çalışmasında lavaş ve baklavalık yufka üretimi yapan bir fabrikada hammaddeden başlayarak üretim ve son ürüne kadar olası kontaminasyon kaynaklarının neler olabileceği araştırılmış, bu yüzey ve üretim hatlarından örnekler alınarak son ürünün mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre; belli sürelerle, belli alanlardan numune alınarak işletme havasının, üretimde kullanılan suyun, hammaddenin, son ürün olan baklavalık yufka ve lavaşın mikrobiyal yükü belirlenmiştir. Ayrıca, işletmede çalışan personel, kullanılan üretim yüzeyleri, alet-ekipmanlardan da örnekler alınmış ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır (TS 10443 ve TS 13542). Elde edilen veriler ışığında güvenli gıda üretimi ve genel hijyen kurallarına uygun olacak şekilde gerekli ek öneriler getirilmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ ve KURAMSAL TEMELLER

2.1 Un ve Unlu Mamuller

Un buğdaydan elde edilen bir üründür. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre “buğday unu; yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavllanmış buğdayların tekniğine uygun olarak öğütülmesiyle elde edilen ürün olmakla birlikte ekmeklik ve özel amaçlı un olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Ekmeklik un, teknolojik özellikleri ekmek yapımına uygun buğdayların öğütülmesi ile elde edilen buğday unudur. Özel amaçlı un ise baklava, börek, bisküvi, kek, pasta, yufka, pizza, hamburger, tahıllı ekmek gibi doğrudan tüketilen ürünlerin ve katkılı unlar, özel işlem görmüş unlar ve irmik altı unu gibi amaca yönelik mamullerin yapımına uygun buğday unudur” (Anonim 2013c).

Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik özellikleri Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde aşağıdaki gibi belirtilmiştir (Anonim 2011b).

Çizelge 2.1 Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik kriterleri (Anonim 2011b)

Gıda Maddesinin Adı	Mikroorganizma	n	c	m*	M*
Tahıl Unları, Soya Unu ve Diğer Unlar (patates unları dâhil)	Küf	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Koliform	5	2	10 ³	10 ⁴

*kob/g: Koloni oluşturan birim/gram

n: Numune sayısı,

c: m ve M arasında olmasına izin verilen numune sayısını (M değeri taşıyabilecek numune sayısını), m : (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri,

M: c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısını ifade etmektedir.

Tarıma dayalı sanayi ürünleri içinde un sanayi büyük bir yer kaplamaktadır. Türkiye’de un üretimi, karataş değirmenciliğin yerini modern teknolojilerin yer aldığı un fabrikalarına bırakmasıyla oldukça gelişmiştir (Demiraslan 2013). Türkiye 2015 yılı itibariyle yüzün üzerinde ülkeye un ihracatı yapmaktadır. Aşağıda verilen çizelge2.2’de ülkemizin un ihracat rakamları verilmiştir (www.trademap.org, 2016a).

Çizelge 2.2 Türkiye 2015 yılı buğday unu ihracat miktarı (Anonymous 2016a)

İTHALATÇI ÜLKELER	2015 YILI İHRACAT MİKTARI (TON)
Dünya	2.796.584
Irak	1.143.223
Sudan	447.489
Suriye Arap Cumhuriyeti	243.696
Angora	156.603
Filipinler	122.291
Yemen	99.831
İsrail	75.286
Benin	53.983
Madagaskar	60.518
Lübnan	32.202
Gana	33.347
Sierra Leone	26.743
Tayland	26.900
Endonezya	32.144
Djibouti	25.072
Serbest Bölgeler	15.455
Çin	18.256
Filistin	15.970
Kenya	13.919
Haiti	13.966

Unlu mamuller; hububat unlarından elde edilen tüketime hazır ya da ön işlem uygulanıp sonradan ek bazı işlemlerle tüketilebilecek durumda olan kek, pasta, turta, tart, yufka, çörek, börek, tuzlu ve tatlı kurabiyeler, hazır pasta altlığı, peksimet vb. ürünlerdir (Üçüncü 2000)

2.1.1 Lavaş

Lavaş ekmeği, ÷lkemizde Doğu ve G÷neydoğu Anadolu b÷lgesinde yaygın olarak t÷ketilen geleneksel bir ekmeğ çeşididir (Borlu 2009).

Ekmeğ; buğday, çavdar, arpa, darı ve mısır gibi tahıl unlarının su ile yoğrulup ardından pişirilmesiyle elde edilen t÷ketime hazır bir gıdadır (Baysal ve Över 1994). Özellikle yüksek oranda karbonhidrat içermesi nedeniyle enerji sağlayıcı özelliğinin yanı sıra, bileşiminde protein, mineral madde, vitamin ve yağ içermesiyle insan beslenmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır (Köten ve Ünsal 2006). Özkaya vd. (2012), ekmeğin uygun hammadde ve uygun koşullarda üretildiğinde sağlığa zararlı hiçbir yan etkisinin bulunmamasına rağmen kalitesiz hammadde veya uygun olmayan katkı maddelerinin üretimde kullanılmasıyla sağlığı tehdit edebileceğini belirtmişlerdir. Gül vd. (2003) yaptıkları çalışmada 300 g/gün ekmeğ t÷keten bir bireyin, günlük enerji ihtiyacının %35'ini, proteinin %40'ını, demirin %35'ini, kalsiyumun %40'ını, B2 vitaminin %20'sini ve niasinin %22'sini karşıladığını ileri sürmektedir. Ayrıca, ekmeğ ucuz ve kolay ulaşılabılır, tat ve aroma yönünden zengindir. Ek olarak, ekmeğ diğer gıdaların alınmasında iyi bir taşıyıcıdır (Köten ve Ünsal 2006).

TSE 5000 Ekmeğ Standardına göre “ekmeğ; buğday ununa (TS 4500), içilebilir su (TS 266), yemeklik tuz (TS 933) ve ekmeğ mayası (TS 3522) (*Saccharomyces cerevisiae*) ile mevzuatında katılmasına izin verilen katkı maddeleri ilave edilip tekniğine uygun olarak yoğrulması, şekillendirilmesi, fermantasyona bırakılmasından sonra pişirilmesi ile yapılan mamuldür” (Anonim 2010a).

Ülkemizde farklı tipte ekmeğler t÷ketilmektedir. T÷ketilen ekmeğlerin çoğunun somun tip ekmeğler olduğu düşün÷lse de yöresel ekmeğler de oldukça fazla t÷ketilmektedir. (Köten ve Ünsal 2006). Lavaş, yassı ekmeğler grubunda uzun, oval, yassı formda ve elastiki yapıda olup tekstürel olarak da pideden daha farklıdır (Borlu 2009). TS 13542 Lavaş (Tortilla) Standardına göre; “lavaş; buğday unu, içme suyu, yemeklik bitkisel yağlar, yemeklik tuz, şeker, mevzuatında kullanılmasına izin verilen katkı maddeleri

kullanılarak hazırlanan hamura, gerektiğinde arpa, yulaf, çavdar gibi hububatın, un, kepek gibi hububat ürünlerinin eklenmesinden sonra şekil verilip pişirilmesi ile elde edilen mamuldür” (Anonim 2013b).

Bilindiği gibi gıda maddesinin tüketici tarafından duysal olarak kabul edilemez hale gelmesi bozulma olarak ifade edilmektedir. Unlu mamullerde fiziksel ve kimyasal bozulmalar sıklıkla görülmekle birlikte ürünün duysal olarak kabul edilemeyecek hale gelmesi sonucunda ekonomik kayıplara neden olan temel etmen mikrobiyal bozulmalardır (Pateras 1999, Smith vd. 2004).

Lavaşın mikrobiyolojik özellikleri Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre çizelge 2.3'te belirtilmiştir (Anonim 2011b).

Çizelge 2.3 Ekmek ve ekmek çeşitleri mikrobiyolojik kriterleri (Anonim 2011b)

Gıda Maddesinin Adı	Mikroorganizma	N	c	m*	M*
Ekmek ve Ekmek Çeşitleri (Pide, bazlama, simit, lavaş vs.)	Sünme-Rope Sporu	5	2	$4,5 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$
	Maya-Küf	5	2	10^2	10^3

*kob/g: Koloni oluşturan birim/gram

n: Numune sayısı,

c: **m** ve **M** arasında olmasına izin verilen numune sayısını (M değeri taşıyabilecek numune sayısını),

m : (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri,

Lavaş üretimine ait akış şeması aşağıda verilmiştir.

LAVAŞ ÜRETİM AKIŞ ŞEMASI



Sekil 2.1 Lavas üretimi akış seması

2.1.2 Baklavalık yufka

Günümüzde çoğu geleneksel gıda, gıda sanayindeki değişimlerle endüstriyel ürün olarak üretilmektedir. Yufka, evlerde ve küçük işletmelerde üretilirken bugün modern işletmelerde üretilen endüstriyel bir gıda ürünü haline gelmiştir. Yufka, hem besin değeri yüksek hem de kullanım açısından son derece pratik bir gıdadır. Bunun da ötesinde, modern toplumda yaşamın bir gereği olarak, insanların yemek hazırlama ve tüketime kısıtlı zaman ayırmaları nedeniyle çok yüksek talep arz etmektedir (Arda ve Şahin 2011).

Türk Standardı TS 10443 Yufka (Böreklik) Standardına göre: “Böreklik yufka; buğday ununun, baklava ve böreklik çeşidine içme suyu, yemeklik tuz ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilip, tekniğine uygun olarak hazırlanan hamurun kısmen pişirilmesi ile elde edilen yarı mamuldür” (Anonim 1992). “Renk ve görünüş açısından kendine has renkte ve yaklaşık daire veya dikdörtgen ya da kare şeklinde olmalı, parçalanmış ve küflenmiş olmamalıdır. Kenarından içeriye doğru 3 cm’den fazla olmamak şartıyla en çok 3 yırtık bulunmalıdır. Tat ve koku açısından; kendine has tat ve kokuda olmalı, acılaşıma, ekşime, kokuşma olmamalı, küf kokusu ve tadı hissedilmemelidir. Gözle görülen yabancı madde tespit edilmemelidir. Çapı veya kenar uzunluğu en az 40, en fazla 70 cm olmalı, kalınlığı en fazla 1,2 mm ve aynı partideki yufkanın en büyük çaplı veya kenar uzunluğunda olanı ile en küçüğünün arasındaki fark en fazla 5 cm olmalıdır. Rutubet değerinin en yüksek %43, asitlik değerinin ise en yüksek 6 mL olması gerekmektedir. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı en yüksek 10^5 kob/g, küf sayısı en yüksek 10^2 kob/g olmalı, *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Esherichia coli* (*E. coli*) bulunmamalıdır” (Anonim 1992).

Ülkemizde çok sayıda yufka imalathanesi bulunmaktadır ancak üretimini ilgili standartlara göre yapan, gerekli hijyenik şartları sağlayan firma sayısı oldukça azdır. Bu durum son ürün olan yufkanın kalitesi konusunda ciddi endişelere sebep olmaktadır (Çapçioğlu 2007).

Gıda işletmelerinde hijyen ve sanitasyon koşullarının yetersiz olduğu durumlarda, hammadde, üretim koşulları, hava, ekipman ve personel aracılığı ile üretilen gıda kontamine olabilmektedir (Hayes 1992, Uğur vd. 2001, Ayhan 2015). Bununla birlikte bir çok araştırmacı tarafından; iyi kalite yufka üretimi için hammadde olarak kaliteli un ve su kullanımının yansıra üretimin her aşamasında tüm hijyen parametreleri kontrolünün yapılması önerilmektedir (Sheth vd. 2000, Coşkun 2007, Çapçioğlu 2007).

2.2 Kontaminasyon Kaynakları

2.2.1 Personel kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

Gıda Hijyen Yönetmeliği (Anonim 2011a)'ne göre; “Gıdanın muameleye tabi tutulduğu alanlarda çalışan bütün personelin, kişisel temizliğini sürdürmeye azami itina göstermesi, temiz ve gerekli durumlarda uygun koruyucu kıyafet giymesi gerekmektedir. Gıda ile taşınabilen bir hastalığı olan veya bu hastalığın taşıyıcısı durumundaki veya enfekte yara, deri enfeksiyonları, ağrılar veya ishal gibi şikâyetleri olan kişilerin herhangi bir şekilde doğrudan veya dolaylı bulaştırma ihtimali varsa, gıda ile temasına, gıdaları muamele etmesine veya gıdaların muameleye tabi tutulduğu alanlara girmesine izin verilmemelidir. Gıda işinde çalışan, gıda ile teması olma ihtimali olan ve yukarıda bahsedilen belirtileri gösteren kişiler, hastalığını veya belirtilerini ve eğer mümkünse hastalığının sebeplerini gıda işletmecisine bildirmekle yükümlüdür”.

İşletme personeli, Gıda Hijyen Yönetmeliği'ne (Anonim 2011a) göre sanitasyon ve hijyen konularında eğitim almış olmalıdır. Gıda işletmelerinde çalışan personel, patojen mikroorganizmaları burun, ağız, bağırsak ve derisinde bulundurması nedeniyle mikroorganizmaların taşıyıcısı durumundadır. Özellikle çalışan personelin ellerinde çıban ve iltihaplı kesiklerin olması durumunda genellikle patojen stafilokoklar bulunmaktadır. Personel, gıda maddeleri ile temasından önce ellerini mutlaka yıkamalı ve ellerini sürekli temiz tutmalıdır. Ayrıca, personelin tırnakları kısa kesilmiş olmalı ve açıkta yarası bulunmamalıdır. Mutlaka uygun kep ve bone gibi bir başlık, kolluk,

eldiven benzeri koruyucular takılmalıdır. Üretim alanında saat, yüzük vs. gibi takılar kullanılmamalıdır (Atasever 2000, Gökten ve Tunçel 2010).

Öğüt vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada İstanbul'da yerleşik 85 adet unlu mamul üretimi yapan işletmenin gıda güvenliği kriterlerine uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, çalışmanın gerçekleştirildiği işletmelerin arasında üretim izni bulunmayan ve zararlılarla mücadele için bir program uygulanmayan işletmelerin var olduğu belirlenmiştir. Ayrıca işletmelerin dizaynlarında ve hijyen uygulamalarında da eksiklikler bulunduğu saptanmıştır. Bununla birlikte çalışan personelin bazılarının saat, yüzük vb. takılar taktığı, bazılarının kıyafet temizliğinin uygun olmadığı kaydedilmiştir. Un ve katkı çuvallarının çoğunun duvara dayalı şekilde depolandığı, ekmek çizme aparatlarının ise %86,8'inin uygun hijyenik şartları taşımadığı belirlenmiştir. İşletmelerin %45,9'unda üretim alanında zararlılar gözlemlenmekle birlikte %64,7'sinde un depolarının fiziksel durumu uygun bulunmamış, %74,1'inde lavabolarda sıcak su bulunmadığı, %91,8'inde lavabolarda etkili sıvı sabun bulunmadığı ve % 90,8'inde lavabolarda kâğıt havlu bulunmadığı, %89,4'ünde uygun pedallı çöp kutusu olmadığı tespit edilmiştir.

2.2.2 Su ve kanalizasyon kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

Gıda Hijyen Yönetmeliği (2011)'e göre su; 17/2/2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte yer alan özelliklere uygun insan tüketimi amaçlı sular olarak tanımlanmıştır (Anonim 2011a).

Suyun kendisi gıda olarak kabul edildiğinden sağlığa zarar vermeyecek özellikte olması gerekir. Gıda işletmelerinde kullanılan su ise, işletmenin her yerinde her an hazır bulunması gereken vazgeçilmez bir maddedir. Gıdaların yıkanması ve mikrobiyal yükün azaltılması için yaygın olarak kullanılır. Pastörizasyon uygulaması olan yerlerde, ısı değiştiricilerde ısıtma veya soğutma ortamı olarak kullanılır. Bu uygulamalarda su bazen bilinçli olarak bazen de istemeden kaza ile gıdanın bir parçası olabilir veya gıda ile temas edebilir. Mikroorganizmaların gelişmesi için su uygun bir ortam değildir.

Ancak bakteri ve virüs su ile taşınır ve yayılır, bakteri sporları suda aylarca canlı kalabilir (Ayhan 2015).

Patojen mikroorganizmaların yanında sulara bir kirlilik göstergesi olan koliform bakteriler, fekal koliform bakteriler ve fekal streptokoklar da bulaşabilir. Sularda bulaşma indikatörü olarak koliform grubu bakteriler aranır. Bunun nedeni analizin kolay ve çabuk sonuç vermesidir. Suda koliform bakteri bulunması, genel bir bulaşmanın olduğunun göstergesidir. Fekal koliformlar ise, doğrudan veya dolaylı olarak dışkı bulaşmasının bir kanıtıdır (Göktan ve Tunçel 2010, Ayhan 2015).

İnsani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmeliğe göre içme suları için mikrobiyolojik kriterler çizelge 2.4'te verilmiştir (Anonim 2013a).

Çizelge 2.4 İçme-kullanma suları için mikrobiyolojik kriterler (Anonim 2013a)

Parametre	Parametrik değer (sayı/100 mL)
<i>E. coli</i>	0
Enterokok	0
Koliform bakteri	0

Yapılan bir araştırmada (Akhan 2007), Ağustos-Aralık 2006 tarihleri arasında, bir kaynak suyu dolmuş tesisinde, kaynaktan başlayarak tüketime sunulan son ürüne kadar, çeşitli noktalardan numuneler alınıp, TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* açısından incelenmiştir. TMAB bakımından kaynağa ait su örneklerinin %65'i, diskli membran filtreden alınan su örneklerinin %60'ı, ters osmoz cihazından alınan su örneklerinin %90'ı, temiz su toplama havuzundan alınan su örneklerinin %10'u, dolmuş musluklarından alınan su örneklerinin %60'ı, dolmuş yapılmış damacanalardan alınan su örneklerinin %50'sinin yönetmeliğe uygun olduğu görülmüştür. Kaynaktan, diskli membran filtreden, ters osmoz cihazından, temiz su toplama havuzundan alınan örneklerde koliform grubu bakteri tespit edilmemiştir. Dolmuş musluklarından alınan

örneklerin %15'i, dolum yapılmış damacanalardan alınan örneklerin ise %10'u koliform bakteri yönünden yönetmeliğe uygun olmadığı görülmekle birlikte alınan örneklerin hiç birinde *E. coli* tespit edilmemiştir.

2.2.3 Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

Hava, yeryüzündeki hayatın devam edebilmesi için temel kriterlerden birisidir. Mikroorganizmalar, havanın içerisinde var olan yabancı maddelere (örneğin toz-toprak parçaları, bitki tozları, yün ve pamuk lifleri vb.) bağlı olarak ya da serbest halde havada bulunabilmektedirler (Çöl ve Aksu 2007).

Pasteur, özellikle gıdalarda bulunan mikroorganizmaların önemini ve oynadıkları rolü ilk anlayan ve gösteren kişi olup toprakta, suda ve hasta insanların kanında bakteriler bulmuş ve Jerm teorisini geliştirmiştir. Hatta "hastalık etmeni mikroorganizmalar çevreden kaynaklanıyorsa onların yayılmalarını kontrol etmek olasıdır" fikrini öne sürmüştür. Yaşadığı dönemde pek çok bilim adamı ısrarla bakterilerin organik maddelerden tesadüfen var olduğunu ve hastalıkların da bu nedenle ortaya çıktığını düşünüyordular. Pasteur havada mikroorganizmaların bulunduğunu, hava temiz olursa hastalıkların meydana gelmediğini deneysel olarak göstermiştir. Bu amaçla nutrient zenginleştirme besiyeri içeren örnek kaplarını kalabalık şehirdeki havada, yüksek dağ tepesinde ve kırsal alanlarda açarak mikroorganizma varlığını kıyaslamıştır. Pastör bu denemesiyle 200 yıl önce başlayan ve çok uzun süren spontan generasyon (kendiliğinden oluşum) teorisine son vermiştir (Ayhan 2000).

Bilindiği üzere hava her yerdedir. Bu durum özellikle gıda işletmelerinde açıkta bekletilen gıdaların hava kaynaklı mikrobiyal kontaminasyon riskini artırmaktadır. Mikrobiyal kontaminasyon, hem işletme açısından önemli ekonomik kayıplara yol açmakta, hem de o işletmede çalışan personelin sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenlerden dolayı, gıda işletmelerinde havanın mikrobiyal yükü, gerek gıda hijyeni gerek halk sağlığı bakımından oldukça önemlidir (Çöl ve Aksu 2007).

Gıda işletmelerinde hijyenik bir ortamın sağlanabilmesi için temiz hava ve su vazgeçilemez öğelerdir. İşletme dışındaki hava işletmenin yerine mevsime, hava koşullarına göre değişim göstermekle birlikte bazen işletme içinden daha düşük sayıda mikroorganizma içerebilmektedir (Göktan ve Tunçel 2010).

2.2.4 Biyoaerosollerin tanımlanması

Hava kaynaklı kontaminantlar; çapları 0,5 ve 50 mikrometre aralığında değişen biyolojik kaynaklı bakteri, fungus, virüs ve polenleri içeren biyoaerosollerdir (Stetzenbach 2004).

Biyoaerosoller, atmosferde bulunan biyolojik materyaller; mantar sporları, bakteriler, virüsler, polenler, partiküller, gazlar, uçucular veya biyolojik kaynaklı parçacıklardan oluşmaktadırlar. Havanın içerisinde dağılmış halde bulunan mikroorganizmalar, taşınım amacıyla havayı kullanıp uygun yüzeylerde gelişmektedir (Aydoğdu 2006, Koçaklı 2015).

Havaya canlı mikroorganizmaların yayılmasında, toprak, göller, hayvan ve insanlar gibi doğal kaynakların yanı sıra atık su arıtım ve fermantasyon işlemleri, hayvan bakımı gibi endüstriyel faaliyetler de etkili olmaktadır (Aydoğdu 2006). Biyoaerosoller, uygun şartlarda rahatlıkla çoğalıp gelişebilme ve doğada her zaman bulunabilme özellikleri ile havada kirlenici kaynağı olarak nitelendirilmektedir (Zhu vd. 2003). Biyoaerosollerin varlığı özellikle bağışıklık sistemi yetersiz olan kişilerin sağlığını tehlikeye atmaktadır (Bhatia 2011).

Biyoaerosoller toprak, su, hayvanlar gibi doğal kaynaklı olabildikleri gibi tarım aktiviteleri, kanalizasyon arıtma sistemleri, fermantasyon işlemlerinden de kaynaklanabilir. Gıda işleme sırasında, gıda biyoaerosolle kontamine olabilir (Mullane vd. 2008).

2.2.5 Gıda işleme tesislerinde biyoaerosoller

Gıdanın üretimi boyunca dağıtım, işleme, ambalajlama, depolama gibi her aşamada ürünle karşılaşan tek madde havadır (Shale 2007).

Süt işletmeleri çalışan işçiler, zemin giderleri, havalandırma, temizleme ve sanitasyon işlemleri sırasında kullanılan su gibi aerosol kaynakları ve hava kaynaklı kontaminasyonlar açısından oldukça duyarlıdır (Shale 2007). Radmore (1986) tarafından yapılan çalışmada, bir süt işletmesinde plak açma- sedimentasyon yöntemi ile havadaki mikroorganizmaları belirlenmeye çalışılmıştır. Toplam maya, bakteri ve küf sayısı 120 ile 3×10^5 kob/m³ aralığında bulunmuştur. *S. aureus*, *Streptomyces* ve Gram (+), çubuk şeklinde sporlu bakterilere ve *Penicillium* ve *Cladosporium* ve *Alternaria* gibi küflere rastlanmıştır.

Patates işleme tesisinde hava kaynaklı mikroorganizmaları belirlemek için yapılan bir çalışmada, mikrobiyal sayımlar orta yükseklikte bulunmuştur (10^4 kob/m³ den daha fazla). Çalışmada *Arthrobacter*, *Acinobacter*, *Aspergillus*, *Bacillus*, *Candida*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Alcaligenes*, *Pseudomonas* gibi cinslere ait türler izole edilmiştir. Söz konusu mikroorganizmaların bir kısmı alerjen, bir kısmı ise patojen olup, çalışma ortamında yüksek konsantrasyonda bulunması özellikle bağışıklık sistemi zayıf işçilerde sağlık problemlerine yol açacağı ileri sürülmüştür (Dutkiewicz ve Sitkowskaj 2002).

Kanatlı et mezbahalarında kesim ve diğer işlemler süresince yeterince temizlenmeyen yüzeylerden mikroorganizma kontaminasyonu olabileceği gibi hayvanların kendisi de kontaminasyona neden olabilir. Havanın yüksek bağıl nem ve yüksek hızda verildiği soğuk spreyleme işlemi sırasında çapraz kontaminasyon meydana gelir. Kanatlı işleme tesisinde var olan biyoaerosoller; *Salmonella*, *Streptococcus*, *Proteus*, *Staphylococcus* gibi mikroorganizmaları içermektedir. Kanatlı hayvanlar, *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi mikroorganizmaları yapılarında bulundukları için bu mikroorganizmaları

elimine etmek oldukça zordur. Dünyada gıda kaynaklı gastrointestinal hastalıkların başlıca nedeni olarak *Campylobacter* türlerinin olduğu ileri sürülmektedir (Coşansu ve Ayhan 2010).

Kanatlı et mezbahalarında, göz iritasyonları, öksürük, göğüs darlığı gibi rahatsızlıklarla ilişkili olduğu bilinmektedir. Örneğin, yumurta tesisinde yüksek oranda maya $6,7 \times 10^3$ kob/m³ ve küf $7,0 \times 10^2$ kob/m³, *E. coli* $3,6 \times 10^3$ kob/m³ ve *Salmonella* $6,6 \times 10^3$ kob/m³ olarak bulunmuştur (Yoltaş vd. 2000). Kotula ve Kinner, broiler mezbahasında ilk defa hava kaynaklı gıda kontaminasyonunu tespit etmiş ve literatüre geçmiştir (Kotula ve Kinner 1964).

Radha ve Nath (2014) plak açma sedimentasyon yöntemini kullanarak havanın mikrobiyal yükünü belirlemek üzere TMAB, toplam koliform, toplam maya-küf ve *Staphylococcus* spp. sayımı yapmış ve araştırma sonucu elde edilen bulgulara aşağıdaki çizelge 2.5’de yer verilmiştir. Yapılan ölçümlerin ardından işletmede fumigasyon uygulaması yapıldıktan sonra etkinliği ölçülmüştür. Fumigasyonun TMAB, koliform ve *Staphylococcus* spp. sayısı üzerinde oldukça etkili olmasına rağmen maya-küf sayısı üzerinde etkili olmadığı ileri sürülmüştür.

Çizelge 2.5 Plak açma sedimentasyon yöntemiyle havanın mikrobiyal yükü (Radha ve Nath 2014)

	Çiğ Süt Alım	Pastörizasyon Odası	Ürün İşleme Odası
TMAB	32,66 kob/m ²	25,32 kob/m ²	33,36 kob/m ²
Koliform	1,52 kob/m ²	0,66 kob/m ²	0,99 kob/m ²
<i>Staphylococcus</i> spp.	2,52 kob/m ²	3,84 kob/m ²	5,82 kob/m ²
Toplam Maya Küf	5,42 kob/m ²	3,84 kob/m ²	5,82 kob/m ²

Markowska (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada, HACCP sistemi uygulanan bir şekerleme fabrikasında paketleme ve üretim bölümünde havadan ve üretimde kullanılan sudan örnekler alınmış TMAB ve toplam maya-küf sayısı belirlenmiştir. Havadaki mikroorganizma sayısı ve sudaki mikroorganizma sayısı karşılaştırıldığında, havadaki mikroorganizma sayısının aşağıda çizelge 2.6’da verildiği üzere oldukça fazla olmasına rağmen su örneklerinde herhangi bir mikroorganizmaya rastlanmadığı belirlenmiş ve son ürünün güvenliğini etkileyebilecek mikrobiyal kontaminasyon kaynağının büyük ölçüde hava kaynaklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2.6 Şekerleme fabrikasında paketleme ve üretim bölümünde havadan ve üretimde kullanılan su örneklerinin analiz sonuçları (Markowska 2012)

	Ortam	TMAB*	Toplam Maya Küf *	Ortam	TMAB	Toplam Maya Küf
1	Hava	4×10^5	5×10^3	Su	-	-
2	Hava	4×10^3	4×10^3	Su	-	-
3	Hava	12×10^4	1×10^3	Su	-	-

*m.o/1mL su

2.2.6 Hava örnekleme yöntemleri

Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesinde iki temel yöntem kullanılmaktadır.

- a) Pasif Örnekleme (Plak Açma-Sedimentasyon): Uygun besiyeri içeren standart Petri kapları açılıp belirli süre havaya maruz bırakılmaktadır. Uygun süre ve sıcaklıkta inkübasyon sonucu görülebilen koloniler gelişmekte ve sayılmaktadır (Çöl ve Aksu 2007). Bu yöntem, ekonomik, kullanımının kolay olması ve özel donanım gerektirilmemesi gibi sebeplerle sıklıkla kullanılmaktadır. Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenip, problemlerin önceden tespit edilmesi için oldukça elverişli bir yöntemdir (Anonim 2015).

- b) Aktif Örnekleme: Aktif örnekleme yönteminde hacmi bilinen havanın çekilmesi için mikrobiyolojik hava örnekleycisinin kullanılması gerekmektedir. Mikroorganizma sayısı kob/m³ hava olarak belirtilmektedir. Aktif örnekleme cihazlarının olumlu ve olumsuz yanları aşağıda verilmiştir. Bu amaçla kullanılan cihazların hızlı örnek toplaması ve yasal olarak kabul görmesi avantaj sağlarken, cihazın sterilize ve kalibre edilmesi gerektiğinden olumsuzluk meydana getirmektedir. Örnek alınacak alanda hava sirkülasyonunun çok iyi olması gerekmektedir. Ayrıca cihaz pahalıdır ve çalışma esnasında fazla gürültü çıkarmaktadır (Pasquarella vd. 2000).

2.2.7 Alet- ekipman kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

Gıda işletmelerinde kullanılan alet ve ekipmanların uygun koşullarda temizlenmediği, çiğ gıda veya diğer kontaminasyon kaynakları aracılığıyla kontamine olan yüzeyler, alet – ekipman ile bezlerin kullanılması ve bunların iyi dezenfekte edilmediği durumlarda gıda maddeleri çeşitli mikroorganizmalarla kontamine olabilmektedir (Atasever 2000, Göktan ve Tunçel 2010). Gıda işletmelerinde, olası mikrobiyal kontaminasyonu en aza indirecek, düzenli olarak temizlenebilecek, fabrikanın planlanması ve yerleştirilmesi işin niteliğine uygun olacak şekilde düzenlemelerin yapılmış olması gerekmektedir (Göktan ve Tunçel 2010). Gıda Hijyen Yönetmeliği (2011)’ne göre; “Gıda ile temas eden malzeme, alet ve ekipman ile ilgili gereklilikler aşağıda verilmiştir.

a) Etkili bir şekilde temizlenmeli ve gerekli durumlarda dezenfekte edilip, temizlik ve dezenfeksiyon işlemi bulaşma riskini önlemek için yeterli sıklıkta yapılmalıdır.

b) Gıdaya bulaşma riskini en aza indirmeyi mümkün kılacak biçimde yapılmış ve bu amaca uygun malzemedен üretilmiş olmalı, çalışır durumda, bakımlı ve iyi şartlarda tutulması gerekmektedir.

c) Geri dönüşümlü olmayan taşıma kapları ve paketleme malzemeleri hariç ekipmanın, temizliğe ve gerekli durumlarda dezenfeksiyona imkân verecek biçimde

yapılmış ve bu amaca uygun malzemeden üretilmiş olması, çalışır durumda, bakımlı ve iyi şartlarda tutulması gerekir.

ç) Ekipman; kendisinin ve çevresindeki alanın, yeterli temizliğine imkân verecek şekilde yerleştirilmelidir.

(2) Söz konusu Yönetmeliğin amaçlarına ulaşılmasını güvenceye almak için ekipmana gerektiğinde uygun bir kontrol cihazı yerleştirilmelidir.

(3) Ekipman ve taşıma kaplarında korozyonu önlemek için kimyasal maddelerin kullanılması gerektiğinde, bu maddeler iyi uygulama ilkelerine göre kullanılmalıdır” (Anonim 2011).

Beyaz peynir üretim aşamasında kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada (Kasımoğlu 1999), beyaz peynir üretiminde kullanılan pastörize süttten, üretim aşamasında kullanılan peynir teknesi, cendere bezi, branda, kültür kovası, pıhtı kesici tüm ekipmandan, katkı maddelerinden, sudan, personelin ellerinden, havadan ve üretimin yapıldığı ünitadaki duvar zemin gibi toplam 25 örneğin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, beyaz peynir üretimindeki kritik kontrol noktalarının üretimde kullanılan cendere bezi ve branda gibi materyaller, pastörizasyon işlemi ile hava ve personel olduğu belirlenmiştir.

Sheth vd. tarafından 2000 yılında Baroda’da düşük gelirli ailelerin 6-24 aylık bebeklerini süttten kesme aşamasında kullandıkları bebek bisküvilerinin mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Sütt, un, bisküvi, içme suyu, ortam, ve bebeklerin annelerinin tırnakları gibi farklı noktalardan örnekler alınmış ve bu noktalarda TMAB, toplam koliform, küf maya, *S. aureus*, *Bacillus cereus* ve *C. perfringens* tanımlanmış ve bu tip gıdaların yetersiz hijyenik koşullarda üretildiği ve yüksek risk oluşturduğu belirtilmiştir (Sheth vd. 2000).

Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretim aşamalarındaki kontaminasyon kaynaklarının araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada belirli kontrol noktalarında TMAB, koagülaz pozitif stafilokok, Stafilokok-Mikrokok, Enterobakter, Enterokok,

Koliform grubu bakteriler, *E. coli*, maya ve küf sayımı yapılmıştır. Sonuç olarak, çiğ sütün mikrobiyolojik yükünün fazla olmasının pastörize süt için kontaminasyon kaynağı olabileceği saptanmıştır. Bununla birlikte; pastörizasyon sonrası üretim hattındaki cendere bezinin, muşambanın, işçinin, işletmede kullanılan suyun ve hatta plastik boruların direkt/çapraz kontaminasyonda rol oynadığı belirlenmiştir (Evrensel vd. 2001)

Erzurum Et ve Balık Kurumu Kombinasyonu'nda yapılan bir çalışmada sondajlama usulü ile belirlenen 36 hayvandan kesim sırasında ve sonrasında sığırların karkas ve derilerinden, personelden ve kullanılan alet ve ekipmandan örnekler alınarak mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmiştir. İşçilerin ellerinden alınan örneklerde TMAB sayısı, $2,6 \times 10^5 \pm 2,9 \times 10^4$ kob/cm²; koliform bakteri sayısı, $5,2 \times 10^2 \pm 1,7 \times 10^2$ kob/cm²; *S. aureus* sayısı, $7,1 \times 10 \pm 1,1 \times 10$ kob/cm² olarak saptanmıştır. Kesim öncesi sığır derisinden alınan örneklerin tamamında *E. coli* ve *S. aureus* tespit edilmiştir. Kesim yüzümü sonrası alınan örneklerin %57'sinde *E. coli*, %73'ünde ise *S. aureus* saptanmıştır. İç organların çıkarılmasının ardından örneklerin %76'sında *E. coli*, %86'sında ise *S. aureus* bulunduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, kombina hijyeninin yetersiz olduğu kanısına varılmıştır (Atasever 2006). Kaya (2006) yaptığı çalışmada piyasadan topladığı 56 adet bitki çayı örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini incelemiş ve 13 adet örnekte *E. coli*, 1 adet örnekte ise *Salmonella* saptadığını ifade etmiştir.

Patır vd. (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, tüketime sunulan kaymaklı ve meyveli dondurmalarda koliform grubu bakterilerin dağılımı incelenmiştir. Alınan örneklerde koliform grubu bakteri sayısı $<1,00$ logkob/g-5,74 logkob/g aralığında saptanmakla birlikte, kaymaklı dondurmaların %22,04'ünde, meyveli dondurmaların ise %5,04'ünde *E. coli* belirlenmiştir. Ayrıca alınan örneklerde *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella oxytoca* da tespit edilmiştir. Sonuç olarak, tüketime hazır olarak satılan dondurmaların hijyenik kalitesinin düşük olduğu kanısına varılmıştır.

Bursa'da bir süt ve süt ürünleri fabrikasında beyaz peynir üretimi sırasında mikrobiyolojik kontaminasyon kaynakları araştırılmıştır. Çalışmada, hammadde (çiğ

süt, starter kültür, peynir mayası), üretim hattında kullanılan yüzeylerden ve içme suyu gibi seçilen 29 farklı kontrol noktasından örnekler alınarak mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre alınan örneklerde; TMAB, stafilokoklar, koagülaz pozitif stafilokoklar, *Enterobacteriaceae*, *Enterococci*, koliformlar, *E. coli*, psikrofil bakteriler, maya ve küfler tanımlanmıştır (Temelli vd. 2006).

Coşkun (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, böreklik yufkaların mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Yufka örneklerinde TMAB, maya-küf, koliform grubu bakteri, *S. aureus* ve *E. coli* tespit edilmiştir. Üzerinde çalışılan yufka örneklerinin belirlenen mikrobiyolojik özellikler bakımından TS10443 Yufka-Böreklik Standardı'na uygun olmadığı ve hijyenik kalitesinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır

Aydın vd. (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada, Trakya bölgesinde buğday unlarının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir. İncelenen un örneklerinin %22,5'nin TMAB açısından yasal limit değerleri aştığı saptanmıştır. En yüksek TMAB sayısı $1,6 \times 10^7$ kob/g olarak kaydedilmiştir. Örneklerin %50,7'sinde *E. coli* bulunmuştur. Örneklerin %7'sinin rope spor sayısı belirlenmiş ve yasal limit değerlerinin aşıldığı saptanmıştır. Ancak *Salmonella* spp. hiçbir örnekten izole edilmemiştir.

Unlu mamul işletmelerine yönelik Dümen vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada 100 adet unlu mamul işletmesi 1 yıl boyunca ziyaret edilerek her bir işletmeden gıda ile temas eden yüzeylerden ve gıda üretim ve satış işleminde kullanılan alet ve ekipmanlardan örnek alınmıştır. Alınan numuneler, TMAB, koliform bakteri, *E. coli* ve *S. aureus* açısından incelenmiştir. Çalışmada incelenen yüzey örneklerinin %16,5'i TMAB, %8,5'i toplam koliform bakteri, %11'i *E. coli*, %14'ü ise *S. aureus* açısından kabul edilemez olduğu tespit edilmiş olup, ayrıca alet-ekipman açısından incelenen örneklerin %15,7'si TMAB, %7,3'ü toplam koliform bakteri, %9,9'u *E. coli* sayısı bakımından uygun olmadığı saptanmıştır.

Elverir ve Gönülalan (2010) Malatya’da toplu yemek üretimi yapan bir işletmede kontaminasyon kaynaklarını belirlemeye yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada HACCP planı oluşturularak sığır etinden hazırlanmış yemek, ortam havası, içme suyu, personel ve gıda ile temasta bulunan yüzeylerden örnekler alarak incelemiştir. Mikrobiyolojik indikatör olarak TMAB, fekal koliform ve maya-küf sayısı yemek üretiminin her aşamasında kontrol edilmiştir. Ortam havası, içme suyu, personel ve gıda ile temasta bulunan yüzeylerden alınan toplam 25 adet örneğin dokuzunda TMAB, fekal koliform, maya ve küf saptanmıştır. İşletmede et kesme tahtasının ve soğuk hava deposunun etlerin kontaminasyonunda esas rol oynadığı kanısına varılmıştır. Ek olarak, çalışmada yemeklerin hazırlandığı tezgah, doğrama makinaları, kullanılan tüm alet ve ekipmanların, kiler, gıda işçilerinin elleri ile personelin kullandığı kapı kollarının gıdaların çapraz kontaminasyonun da önemli rol oynadığı saptanmıştır.

Arda ve Şahin (2011) tarafından İstanbul İl Merkezinde bulunan üç adet yufka üretim tesisinde yapılan bir çalışmada hammaddenin (un, su), son ürün (yufka), çeşitli örneklerin (un, yufka, alet ekipman, personel ve hava) mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre prosesin ve hijyen şartlarının geliştirilmesinin ve kullanılan hammadde standardizasyonun sağlanmasının gerekli olduğunu saptamışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada (Biçer 2011), farklı koşullarda üretilmiş ve farklı koşullarda depolanan, pişirmeye hazır mantıların mikrobiyolojik kalitesi incelenmek istenmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda mantılardan alınan örneklerde TMAB sayısı $1,6 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^6$ kob/g, maya-küf sayısı <10 - $2,0 \times 10^5$ kob/g olarak saptanmıştır. Ayrıca mantıların %37,16’sında koliform grubu bakterilerin, %22,53’ünde *E. coli*’nin, %31,23’ünde rope sporlu bakterilerin bulunduğunu ve 253 örnekten 2’sinin *S. aureus* sayısı <10 - $4,1 \times 10^5$ kob/g açısından ilgili Tebliğ’de geçen sınır değerleri aştığını belirtmişlerdir. Hiçbir örnekte sülfite redükte eden *Clostridium* spp. ve *Salmonella* saptanmamıştır. Sonuç olarak, taze (soğutulmuş) mantılar grubundan olan bu örneklerin hijyenik kalitesinin düşük olduğu ve tüketime uygun olmadığı kanısına varılmıştır.

Sert (2014) tarafından yapılan başka bir çalışmada hazır gıdaların *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) açısından mikrobiyolojik kalitesi belirlenmeye çalışılmış ve yapılan analizler sonucunda 68 adet gıda örneğinin 19'unda (%27,9) *C. perfringens* izolasyonu, sayımı ve doğrulanması yapılmıştır. 19 adet örneğin %21,1'inde 10^3 - 10^4 kob/g arasında, %42,1'inde 10^2 kob/g'dan fazla, %31,5'inde ise 10^1 - 10^2 kob/g arasında bakteri saptanmıştır.

Zubaroglu vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, Manisa'da aynı yemek şirketinden yemek alan 23 farklı kurumda çalışan çok sayıda kişinin zehirlendiği belirtilmiştir. Yapılan analizler sonucunda sorunun kaynağının *S. aureus* ile kontamine olmuş tatlı olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışan personele hijyen eğitimleri verilerek aynı sorunun tekrar ortaya çıkması önlenmeye çalışılmıştır.

Su aktivitesi (A_w :70) düşük olan gıdaların güvenli ve stabil olduğu ileri sürülmekle birlikte son yıllarda gıda kaynaklı patojenlerle özellikle *Salmonella* spp. ile kontamine olmuş bazı gıdalar ya geri çağırılmış ya da gıda kaynaklı salgınların olduğu görülmüştür. Bu nedenle artık *Salmonella*'nın bu tip gıdalarda yaşayamayacağı düşünülmemektedir. Örneğin 2008 yılında düşük su aktivitesine sahip olan unlu gıda tüketen 67 kişi hastalanmış ve 19'u hastanede tedavi edilmiş olup sorumlu bakterinin *Salmonella* Typhimurium PT 42 olduğunun belirlendiği ifade edilmiş ve buna hatalı uygulanan HACCP yöntemleri, hatalı ürün veren tedarikçi, hijyen ve patojen kontrolünün izlenme hatası gibi faktörler etkili olmuştur (Gurtler vd. 2014). Arkouelos vd. (2003) *Salmonella* Enteritidis'in tuzlanmış sardunyada 60 gün süreyle 0,69 su aktivitesinde canlı kalabildiğini, Mol (2010) ise, 0,74 A_w değerine sahip tuzlanmış istavritte 60-65 gün boyunca canlılığını koruduğu ileri sürülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada 2010 yılında kurulmuş günlük 75 ton kapasiteli ve unlu mamuller üretimi yapan bir işletmede üretilen baklavalık yufka ve lavaş (tortilla) örnekleri kullanılmıştır. Bu amaçla, üretim hattından belli sürelerle, belli alanlardan alınan baklavalık un, lavaşlık un, tam buğday unu, ekipman, personel ve hava ile son ürün olan baklavalık yufka ve lavaş numunelerinin mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü işletme 2011 yılından itibaren ISO 22000 (Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi) belgesine sahiptir. İşletmeden alınan numuneler soğuk zincir altında (4-6°C) Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne getirilerek, laboratuvarında gerekli analizler gerçekleştirilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü 2 paralelli olarak yürütülmüştür.

3.2 Yöntem

3.2.1 Un, baklavalık yufka ve lavaş örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

İşletmeden aseptik koşullarda alınan baklavalık un, lavaşlık un, paketli lavaş ve baklavalık yufkadan 10'ar gram numune tartılarak Radwag (Polonya) marka terazide 1 mg hassasiyetle tartılmış ve 90 mL steril fizyolojik tuzlu su (%0,85'lik) içinde stomacher (Stomacher 400, İngiltere) da 230 devirde 30 saniye süreyle homojenize edilmiştir.



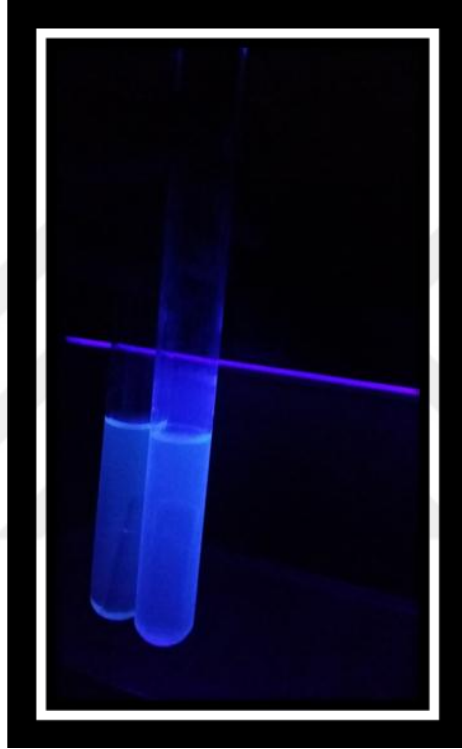
Şekil 3.1 Stomacher 400 (İngiltere)

Elde edilen karışımlardan otomatik pipetle 1 mL alınmış ve fizyolojik tuzlu su içinde 1:9 oranında seyreltilerek uygun dilüsyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan TMAB sayımı için Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyerine yayma kültürel sayım yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28-30°C’de 48 saat süre inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır. Sonuçlar “koloni oluşturan birim” (kob/g) olarak ifade edilmiştir (Anonymous 1996).

Toplam maya-küf sayımı için ise Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC, Merck) besiyerine yayma kültürel sayım yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriler 28–30°C’de 120 saat süre ile inkübe edilmiş ve bu sürenin bitiminde gelişen koloniler sayılmıştır. Sonuçlar “koloni oluşturan birim” (kob/g) olarak ifade edilmiştir (Anonim 2000).

Çalışmada, koliform grubu bakterilerin sayımı ve *E. coli* aranması amacıyla En Muhtemel Sayım (EMS) yöntemi kullanılmıştır. 10 mL Fluorocult Lauryl Sulfate Broth (Fluorocult LST, Merck) sıvı besiyerine yukarıda belirtilen dilüsyonlardan 1’er mL ekim yapılmış ve tüpler 35-37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin bitiminde besiyeri renginde bulanıklık görülmesi ve Durham tüplerinde gaz oluşumu koliform pozitif olarak değerlendirilmiştir. *E. coli* varlığının saptanması için

ise koliform pozitif olan tüpler UV lamba kullanılarak 366 nm de incelenmiştir. Buna göre; floresan ışına görülen besiyeri üzerine kovaks çözeltilisinden 1 mL damlatılıp yavaşça karıştırıldıktan sonra 1 dakika içinde yüzeyde vişneçürüğü renkli halka oluşumu belirlenmiştir. Floresan ışına ve indol pozitif olan tüpler *E. coli* pozitif olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar EMS çizelgesinden değerlendirilerek EMS/g olarak ifade edilmiştir (Anonymous 1996).



Şekil 3.2 UV lamba altında floresan ışına veren ve vermeyen tüplerin karşılaştırılması

3.2.2 Hava örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesinde pasif örnekleme yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmada hava örneklerinin mikrobiyolojik analizi ‘Plak Açma-Sedimentasyon’ yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Perdelli vd. 2000). Bu amaçla TMAB sayımı için PCA ve maya küf sayımı için ise YGC besiyeri içeren steril Petri kapları numune alınacak bölgelerde kapakları açılarak 15 dakika bekletilmişlerdir. Bu sürenin sonunda Petrilerin kapağı kapatılarak uygun sıcaklıklarda inkübasyona bırakılmışlardır.



Şekil 3.3 Hava kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

Alınan hava örneklerinde TMAB sayımı için PCA (Merck) besiyerinde 28-30°C’de 48 saat inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır. Örneklerdeki toplam maya-küf sayısı için ise YGC (Merck) besiyerinde Petriler 28–30°C’de 120 saat inkübe edilmiş ve bu sürenin bitiminde gelişen koloniler sayılmıştır (Anonim 2000).

3.2.3 İşletmede kullanılan su numunelerinin mikrobiyolojik analizi

İşletmede üretimde kullanılan su numunesinden aseptik koşullarda 10’ar mL alınarak TMAB sayımı için PCA (Merck) besiyerinde yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28-30°C’de 48 saat inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır. Örneklerdeki toplam maya-küf sayımı için ise YGC (Merck) besiyerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriler 28–30°C’de 120 saat inkübe edilmiş ve bu sürenin bitiminde gelişen koloniler sayılmıştır (Anonim 2000).

Koliform grubu bakterilerinin sayımı amacıyla EMS yöntemi kullanılmış olup Fluorocult LST Broth (Merck) besiyerinde 35-37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılan

tüpler gaz oluşumu ve UV ışık altında ışımaya reaksiyonuna göre incelenmiştir. Gaz oluşumu ve ışımaya görülen tüpler *E. coli* pozitif olarak değerlendirilmiştir (Halkman 2005).

3.2.4 Üretim alanından alınan yüzey ve ekipman örneklerinin mikrobiyolojik analizi

Çalışmada yüzey ve ekipman örneklerinden swap (Cultiplast, İtalya) yöntemiyle örnek alınmıştır. Swaplar 10'ar mL steril fizyolojik tuzlu su içeren tüpler içerisinde 230 devirde 30 saniye süreyle Stomacher 400 (UK) cihazında karıştırılmıştır (Diliello 1982).



Şekil 3.4 Ekipmandan kaynaklı mikrobiyal yükün belirlenmesi

TMAB sayımı için PCA (Merck) besiyerinde yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28-30°C'de 48 saat inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır. Örneklerdeki toplam maya-küf sayımı için ise YGC (Merck) besiyerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır (Anonymous 1996).

Koliform grubu bakterilerinin sayımı amacıyla EMS yöntemi kullanılmış olup Fluorocult LST Broth (Merck) besiyerinde 35-37°C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılan tüpler gaz oluşumu ve UV ışık altında ışımaya reaksiyonuna göre incelenmiştir. Gaz oluşumu ve ışımaya görülen tüpler *E. coli* pozitif olarak değerlendirilmiştir (Halkman 2005).

3.2.5 Personel el örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Araştırmada üretim ve paketlemede çalışan personelin ellerinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla el ayasına, steril fizyolojik tuzlu su ile ıslatılmış swaplar (cultiplast) 5x5 cm alanında bir yüzeye, 20 saniye süre ile temas ettirilmiştir. Örnekler soğuk zincir kırılmadan laboratuvara getirilmiş, 10'ar mL steril fizyolojik tuzlu su içeren tüpler içerisinde 230 devirde 30 saniye süreyle stomacher cihazında homojenize edilmiştir (Diliello 1982).



Şekil 3.5 Personel kaynaklı kontaminasyonların belirlenmesi

S. aureus sayımı için yayma kültürel sayım yöntemi kullanılarak egg-yolk tellurit ilaveli Baird Parker Agar (BPA, Merck) besiyerine ekimler yapılmış ve Petriler 37°C de 48 saat inkübasyon bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonucunda gelişen siyah renkli, berrak zon oluşturan tipik koloniler sayılmıştır. Sonuçlar kob/g olarak ifade edilmiştir (Anonymous 1996).

Koliform grubu bakterilerinin sayımı amacıyla EMS yöntemi kullanılmış olup Fluorocult LST Broth (Merck) besiyerinde 35-37°C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılan tüpler gaz oluşumu ve UV ışık altında ışımaya reaksiyonuna göre incelenmiştir. Gaz oluşumu ve ışımaya görülen tüpler *E. coli* pozitif olarak değerlendirilmiştir (Halkman 2005).

3.2.6 Lavaş ve baklavalık yufkaya ait su aktivitesi (a_s) analizleri

Çalışmada lavaş ve baklavalık yufkaya ait örneklerde su aktivitesi de ölçülmüştür. Bu amaçla, örnekler steril numune kaplarında Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne taşınmışlardır. Numuneler nem çekmeden poşet içerisinde kırık hale getirilip, su aktivitesi ölçüm cihazında (Aqualab, ABD) ölçülmüştür.



Şekil 3.6 Aqualab Cihazı(ABD)

3.2.7 Sonuçlara istatistiksel analiz uygulanması

Verilere Friedman testi uygulanmıştır. İstatistik analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde minitab programı ile yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada üretim yapılan firma üç kez ziyaret edilerek üç farklı tarihte örnekler alınmış olup aynı gün laboratuvara getirilmiş ve 3 tekerrürlü 2 paralelli olarak analizleri gerçekleştirilmiştir.

Hava kaynaklı kontaminasyonları belirlemek amacıyla lavaş hattından alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya-küf sayım sonuçları çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Lavaş hattından alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya-küf sayılarına ait sayım sonuçları

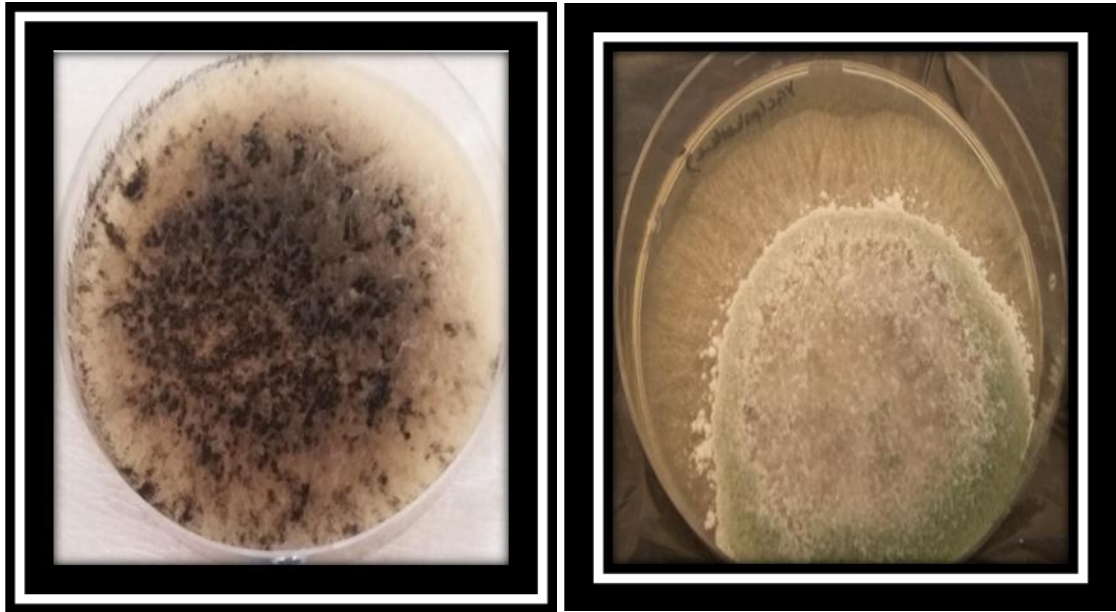
	Deneme	TMAB (kob/Petri plak)	Maya – Küf (kob/Petri plak)
Yoğurma	1	8	2
	2	17	3
	3	14	5
Un Depolama	1	3	5
	2	7	4
	3	6	2
Dizme	1	11	1
	2	17	2
	3	4	4
Paketleme	1	12	4
	2	17	3
	3	27	2
Lavaş Depolama	1	23	9
	2	15	3
	3	9	4

Çizelgede görüldüğü gibi, lavaş hattından alınan hava örneklerinin 1. deneme sonuçlarında göre en yüksek TMAB sayısı 23 kob/Petri plak lavaş depolama

alanında, en düşük ise un depolama alanında 3 kob/Petri plak olarak bulunmuştur. En yüksek maya-küf sayısı 9 kob/Petri plak ile lavaş depolama alanında, en düşük ise 1 kob/Petri plak olarak dizme bölümünde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Aynı koşullarda farklı zamanlarda alınan örneklerin 2. deneme sonuçlarına göre ise en yüksek TMAB sayısı 17 kob/Petri plak ile dizme ve yoğurma alanında, en düşük sayı ise 7 kob/Petri plak un depolama alanında belirlenmiştir. En yüksek maya-küf sayısının ise 4 kob/Petri plak olarak yine un depolama alanında, en düşük sayım sonucunun ise dizme alanında 2 kob/Petri plak olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1).

Araştırmanın 3. deneme sonuçlarına göre ise TMAB sayısı en yüksek olarak 27 kob/Petri plak ile paketlenme alanında saptanmıştır. Dizme alanında ise en düşük sayı olarak 4 kob/Petri plak bulunmuştur. Bu denemede en yüksek maya-küf sayısının ise 5 kob/Petri plak ile yoğurma alanında olduğu anlaşılmıştır. En düşük maya-küf sayısı olarak da un depolama ve paketlenme bölümünde 2 kob/Petri plak olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1 Hava kaynaklı kontaminasyonlara ait maya küf sonuçları

Aynı şekilde baklava yufkası üretilen hattın bulunduğu alandan alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya-küf sonuçları ise çizelge 4.2’de görülmektedir.

Çizelge 4.2 Baklava hattından alınan hava örneklerinin TMAB, toplam maya- küf sayılarına ait sayım sonuçları

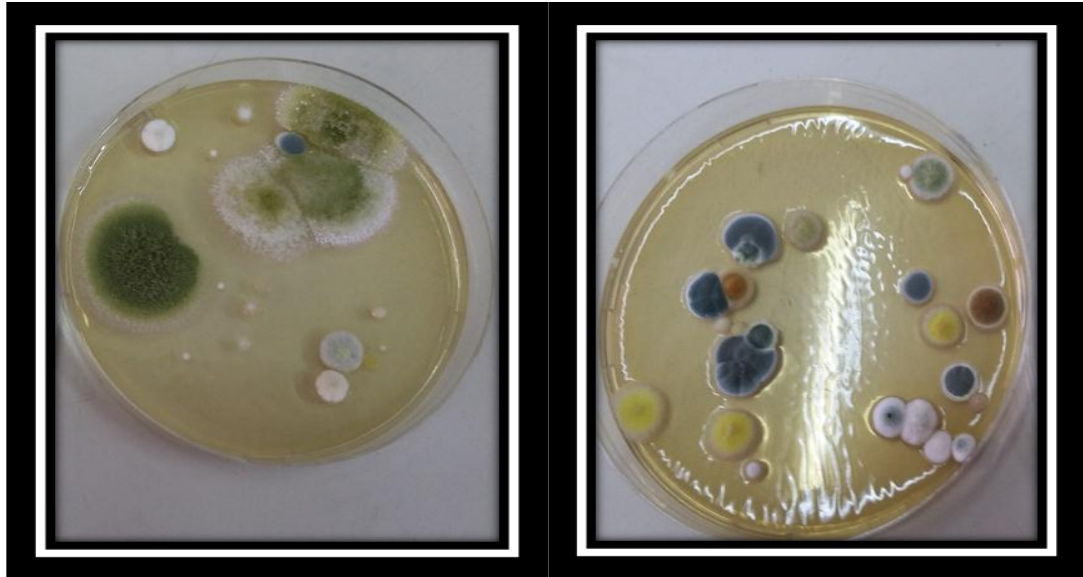
	Deneme	TMAB (kob/Petri plak)	Maya-Küf (kob/Petri plak)
Mikser	1	18	8
	2	24	8
	3	24	2
Kesme	1	21	14
	2	27	6
	3	23	4
Çene	1	34	8
	2	22	8
	3	10	3
Paketleme	1	29	4
	2	9	1
	3	8	2
Depolama	1	33	5
	2	4	1
	3	3	2

Hava kaynaklı kontaminasyonları belirlemek amacıyla baklava hattından alınan hava örneklerinin 1. deneme sonuçlarına göre çene bölümünde (çene bölümü; basınçla hamurun inceltildiği bölüm) en yüksek TMAB sayısı 34 kob/Petri plak olarak, en düşük ise 18 kob/Petri plak ile mikser bölümünde elde edilmiştir. En yüksek maya-küf sayısı ise 14 kob/Petri plak olarak kesme bölümünde, en düşük ise 4 kob/Petri plak ile paketleme bölümünde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Baklava hattından alınan örneklerin 2. deneme sonuçlarına göre ise en yüksek TMAB sayısı 27 kob/Petri plak ile kesme bölümünde, en düşük ise 4 kob/Petri plak ile depolama bölümünde, en yüksek maya-küf sayısının ise 8 kob/Petri plak olarak çene ve mikser bölümünde, en düşük ise 1 kob/Petri plak ile depolama ve paketlenme bölümünde olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.2).

Örneklerin 3. deneme sonuçlarına göre ise en yüksek TMAB sayısı 24 kob/Petri plak ile mikser alanında, en düşük ise depolama bölümünde 3 kob/Petri plak olarak saptanmıştır. En yüksek maya-küf sayısının ise 4 kob/Petri plak olarak kesme alanında olduğu, en düşük olarak 2 kob/Petri plak ile depolama, paketlenme ve mikser bölümünde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Hammadde olarak kullanılan un, nişasta ve son ürün olan baklavalık yufka ve lavaşın mikrobiyal yükünü belirlemek üzere alınan örneklerin TMAB, toplam maya-küf, koliform grubu bakteri, *E. coli* sayım sonuçları çizelge 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.2 Tam buğday unu ve baklavalık una ait maya-küf sayım sonuçları

Çizelge 4.3 Hammadde ve ürün örneklerinin TMAB, toplam maya- küf, koliform grubu bakteri, *E. coli* sayılarına ait sayım sonuçları

	Deneme	TMAB (kob/g)	Maya-Küf (kob/g)	Koliform Grubu Bakteriler (EMS/mL)	<i>E. coli</i> (EMS/mL)
Tam buğday unu	1	4,3x10 ⁴	3,6x10 ³	4,30	<3
	2	2,0x10 ⁴	5,2x10 ³	46	<3
	3	3,4x10 ⁴	2,1x10 ³	>110	<3
Lavaş un	1	1,6x10 ⁴	10 ³	0,92	<3
	2	7,5x10 ³	1,6x10 ³	24	<3
	3	1,2x10 ⁴	1,2x10 ³	2,80	<3
Baklavalık Un	1	7x10 ³	< 10 ³	<0,02	<3
	2	3,1x10 ³	2,2x10 ³	0,21	<3
	3	1,1x10 ⁴	1,8x10 ³	0,11	<3
Nişasta	1	<10	<10	<0,02	<3
	2	<10	<10	<0,02	<3
	3	<10	<10	<0,02	<3
Baklavalık Yufka	1	<10	<10	<0,02	<3
	2	<10	<10	<0,02	<3
	3	<10	<10	<0,02	<3
Lavaş	1	<10	<10	<0,02	<3
	2	<10	<10	<0,02	<3
	3	<10	<10	<0,02	<3

Çalışmamızda incelenen hammadde ve un örneklerinin analiz sonuçlarına göre;

Yapılan her 3 denemede de mikrobiyal yükün TMAB sayısı 4,3x10⁴ kob/g ve maya-küf sayısı 5,2x10³ kob/g bakımından en yüksek olduğu hammaddenin tam buğday ununun olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.3). Bunun yanı sıra tam buğday ununda koliform grubu bakteri sayısı 4,3->110 EMS/mL olarak tespit edilmiş olup, hiçbir örnekte *E. coli*'ye rastlanmamıştır (Çizelge 4.3).

Diğer yandan lavaş unun mikrobiyolojik özellikleri incelendiğinde ise; en fazla TMAB sayısının $1,6 \times 10^4$ kob/g ile 1. denemeden alınan örnekte, maya-küf sayısının ise en yüksek $1,6 \times 10^3$ kob/g olarak 2. denemeden alınan örnekte olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.3). Lavaşlık unda da koliform grubu bakteri varlığı 0,92-24 EMS/mL aralığında bulunmuş olmakla birlikte *E. coli*'ye rastlanmamıştır (Çizelge 4.3).

Baklavalık unun mikrobiyolojik sayım sonuçları irdelendiğinde; en yüksek TMAB sayısının $1,1 \times 10^4$ kob/g 1. denemeden alınan örnekte olduğu gözlemlenmiştir. Maya-küf sayısı ise en yüksek $2,2 \times 10^3$ kob/g 2. denemeden alınan örnekte olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Baklavalık unda da koliform grubu bakteriler <0,02-0,21 EMS/mL aralığında bulunmuş ve *E. coli* 'ye rastlanmamıştır (Çizelge 4.3).

Nişasta ve son ürün olan baklavalık yufka ile lavaşa; TMAB <10 kob/g, maya-küf <10 kob/g, koliform grubu bakteri <0.02 EMS/mL, *E. coli* <0,02 EMS/mL düzeyinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4 Üretim hattı yüzeyinden alınan örneklerin TMAB, toplam maya- küf, koliform grubu bakteri, *E. coli*, *S. aureus* sayılarına ait sayım sonuçları

	Deneme	TMAB (kob/mL)	Maya-Küf (kob/mL)	Koliform Grubu (EMS/mL)	<i>E. coli</i> (EMS/mL)	<i>S. aureus</i> (kob/mL)
Kesme	1	2,2x10 ⁴	4,2x10 ³	<0,02	< 3	-
	2	2,8x10 ³	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Sarma	1	1,8 x10 ³	5,8x10 ⁵	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Hamur atma	1	>10 ⁴	6,1x0 ⁵	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Bezeleme	1	<10	<10	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Seçme	1	2,1x10 ³	<10	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Mikser	1	<10 ³	<10	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Paketleme	1	10 ⁵	1,3x10 ³	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Hamur Teknesi	1	>10 ⁴	6,1x10 ⁴	>110	< 3	-
	2	2,3x10 ³	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-
Çuval	1	10 ⁵	2,9x10 ⁴	<0,02	< 3	-
	2	4,8x10 ⁴	1,1x10 ⁴	110	110	-
	3	1,0x10 ³	<10	<0,02	< 3	-
Dizme	1	1,2x10 ³	1,5x10 ³	<0,02	< 3	-
	2	<10	<10	<0,02	< 3	-
	3	<10	<10	<0,02	< 3	-

Araştırmamızda incelenen üretim yüzeyi alanından alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre;

- 1. denemede TMAB sayısı en yüksek 10^5 kob/mL ile hamur atma ve çuvaldan alınan numunelerde, en düşük ise <10 kob/mL ile dizme bölümünden alınan numunelerde saptanmıştır. Ek olarak, 1. deneme sonuçlarına göre en yüksek maya- küf sayısı $6,1 \times 10^5$ kob/mL ile hamur atma bölümünde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).
- 2. ve 3. denemede en yüksek TMAB sayısı $4,8 \times 10^4$ - $1,0 \times 10^3$ kob/mL ve maya-küf sayısı ise $2,9 \times 10^4$ - $1,1 \times 10^4$ kob/mL ile un çuvalından alınan örnekte saptanmıştır (Çizelge 4.4).
- 2. denemede TMAB sayısı kesme bölümünde $2,8 \times 10^3$ kob/mL, hamur teknesinde $2,3 \times 10^3$ kob/mL olarak saptanmıştır. 2. ve 3. denemede geri kalan diğer tüm yüzeylerde TMAB ve toplam maya-küf sayısı <10 kob/mL, koliform grubu bakteri $<0,02$ kob/mL, *E. coli* <3 kob/mL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).
- Analizi yapılan yüzeylerin hiçbirinde *S. aureus*'a rastlanmamıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5 Lavaş ve baklavalık yufkaya ait su aktivitesi (A_s) değerleri

	Deneme	Sıcaklık	Su Aktivitesi (A_s)
Lavaş	1	24,1 ⁰ C	0,876
		24,9 ⁰ C	0,882
	2	23,4 ⁰ C	0,878
		24,1 ⁰ C	0,878
	3	24,1 ⁰ C	0,885
		24,5 ⁰ C	0,885
Baklavalık Yufka	1	23,3 ⁰ C	0,764
		24,1 ⁰ C	0,778
	2	24,7 ⁰ C	0,879
		25,1 ⁰ C	0,891
	3	23,8	0,891
		23,8	0,891

Çizelge 4.6 Su örneğine ait TMAB, toplam maya-küf, koliform grubu bakteri sayılarına ait sayım sonuçları

	Deneme	TMAB (kob/mL)	Maya-Küf (kob/mL)	Koliform Grubu Bakteriler (EMS/mL)	<i>E. coli</i> (EMS/mL)
SU	1	5x10 ¹	<1x10 ²	<0,02	< 3
	2	<10	<1x10 ²	<0,02	<3
	3	<10	<1x10 ²	<0,02	<3

3 farklı dönemde alınan ve analizi yapılan su numunelerinin sayım sonuçlarına bakıldığında, TMAB sayısı 1. denemede 5x10¹ kob/mL olarak saptanmış ve 2. ve 3. denemede ise TMAB <10 kob/mL olarak belirlenmiştir. Toplam maya-küf sayısı <1x10² EMS/mL, koliform grubu bakteri sayısı <0,02, *E. coli* <3 EMS/mL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.7 Personelden alınan örneklere ait koliform grubu bakteri ve *S. aureus* sayım sonuçları

Deneme	Personel	Koliform Grubu Bakteriler (EMS/mL)	<i>E. coli</i> (EMS/mL)	<i>S. aureus</i> (kob/g)
1	1	<0,02	< 3	-
	2	<0,02	< 3	-
	3	<0,02	< 3	-
	4	<0,02	< 3	-
	5	<0,02	< 3	-
2	1	<0,02	< 3	-
	2	<0,02	< 3	-
	3	<0,02	< 3	-
	4	<0,02	< 3	-
	5	<0,02	< 3	-
3	1	<0,02	< 3	-
	2	<0,02	< 3	-
	3	<0,02	< 3	-
	4	<0,02	< 3	-
	5	<0,02	< 3	-

Personelden alınan örneklere ait koliform grubu bakteri sayısı <0,02 kob/mL, *E. coli* <3 kob/mL olarak belirlenmiş ve alınan örneklerin hiçbirinde *S. aureus* bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada unlu mamuller üretimi yapan bir işletmede kontaminasyon kaynakları araştırılmış ve söz konusu tesisin üretim alanından baklavalık ve lavaşlık un, ekipman, üretim hattı yüzeyleri, personel ve hava ile son ürün olan baklavalık yufka ve lavaşın mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Ek olarak, baklava ve lavaş örneklerinin su aktivite değerleri de incelenmiştir.

Tez çalışmamızda gerçekleştirdiğimiz araştırmanın sonuçlarına göre;

- Çalışmamızda **un örneklerinde** belirlenen TMAB sayısı $3,1 \times 10^3$ – $4,3 \times 10^4$ kob/g ve küf sayısı $<1,0 \times 10^3$ – $3,6 \times 10^3$ kob/g aralığında saptanmıştır (Çizelge 4.3). TS 4500 (Anonim 2010c) TSE Buğday Unu Standardı'na göre, koliform grubu bakteri sayısı 1×10^4 adet/g, maya-küf sayısı ise 1×10^5 kob/g değerlerine kadar kabul edilebilir değerlerdir. Analiz yapılan unların sonucuna göre en yüksek maya-küf sayısı $3,6 \times 10^3$ kob/g ile sınır değerleri arasındadır ve uygun olduğu düşünülmektedir.
- İstatistiksel analizler yapıldığında, sadece hammadde TMAB bakımından en az iki işlem arasında fark önemli bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma sonucunda ise tam buğday unu ve baklavalık un değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmüş ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).
- Arda ve Şahin (2011) tarafından İstanbul İl Merkezinde A, B ve C işletmesi olarak adlandırılan üç adet yufka üretim tesisinde yapılan bir çalışmada hammaddenin (un, su), son ürün (yufka), çeşitli örneklerin (un, yufka, alet ekipman, personel ve hava) mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Un örneklerinde ortalama koliform grubu bakteri sayısı $4,4 \times 10^1$ kob/g ile en yüksek B işletmesinde saptanmıştır. Bizim çalışmamızda incelenen un

örneklerinde yalnızca tam buğday unu örneğinin 2. ve 3. denemelerinin analiz sonuçları Arda ve Şahin (2011)'in sonuçlarına göre daha yüksek olup lavaş un ve baklavalık unda ise bu değerin altındadır (Çizelge 4.3). Benzer olarak Aydın vd. (2009) tarafından buğday unları üzerine yapılan başka bir çalışmada, en yüksek TMAB sayısı $1,6 \times 10^7$ kob/g olarak kaydedilmiştir. TMAB sayısı açısından örneklerin % 22,5'inin yasal olarak belirlenmiş limit değerleri aştığı belirlenmiştir. Örneklerin % 50,7'sinde *E. coli* bulunmuştur. Toplam küf sayısı ise standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

- Sheth vd. tarafından 2000 yılında Baroda'da yapılan çalışmada, buğday ununda ortalama koliform grubu bakteri sayısı $1,92 \times 10^4$ kob/g, TMAB sayısı, $1,74 \times 10^5$ kob/g, $1,81 \times 10^5$ kob/g ve *S. aureus* sayısı $1,79 \times 10^3$ kob/g olarak tespit edilmiştir.
- Çalışmamızda incelenen un örneklerinde tam buğday unu örneğinin tüm deneme sonuçları, lavaş ununun ise yalnızca ilk deneme analiz sonuçları Arda ve Şahin (2011)'in sonuçlarına göre daha yüksektir (Çizelge 4.3). Arda ve Şahin (2011) tarafından yapılan çalışmada; un örneklerinde ortalama TMAB sayısı $1,5 \times 10^4$ kob/g ile en yüksek A işletmesinde saptanmıştır.
- Sheth vd. (2000) ve Aydın vd. (2009) tarafından yapılan çalışmalarda analizi yapılan unların hijyenik kalitelerinin düşük olduğu düşünülmektedir.
- Son ürün olan **baklavalık yufka ve lavaşa** ise TMAB ve küf sayısı <10 kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). TS 13542 (Anonim 2013b) TSE Lavaş Standardı'na göre, maya-küf sayısı 1×10^3 kob/g'a kadar kabul edilebilir değerlerdir. Analiz yapılan ürünlerin sonucuna göre TMAB ve toplam maya küf sayısı <10 kob/g olarak bulunmuştur ve söz konusu standarda uygun olduğu anlaşılmaktadır. Arda ve Şahin (2011) tarafından yapılan bir çalışmada; yufka örneklerinde ortalama TMAB sayısı $4,4 \times 10^4$ kob/g ve koliform bakteri sayısı $1,7 \times 10^1$ kob/g en yüksek B işletmesinde, maya-küf sayısı ise $6,9 \times 10^3$ kob/g ile en yüksek A işletmesinde saptanmıştır. Bizim

çalışmamızda incelenen lavaş ve baklavalık yufka örneklerinde ise TMAB <10 kob/g, maya-küf <10 kob/g, koliform grubu bakteri <0,02 EMS/mL ve *E. coli* <3 EMS/mL olarak saptanmıştır. Coşkun (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada 20 adet yufka örneğinin analizi yapılmıştır. Yufka örneklerinin TMAB ve küf sayıları sırasıyla 1×10^4 'ten 8×10^8 kob/g'a ve 15'ten $1,5 \times 10^5$ kob/g aralığında olduğu saptanmıştır. Çalışmada bazı örneklerde maya sayısı 10 ile $1,5 \times 10^4$ kob/g arasında değişiklik gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. İki adet yufka örneğinde koliform grubu bakteri ve *S. aureus* bulunmazken, diğer tüm örneklerde koliform grubu bakteri sayısı 10 ile 3×10^4 kob/g, *S. aureus* sayısı $3,4 \times 10^2$ ile 6×10^6 kob/g arasında saptanmıştır. Dört örnekte de *E. coli* olduğu belirlenmiştir.

- Sheth vd. (2000) tarafından yapılan çalışmada, lavaşa benzer çapati ekmeğinde yapılan analizlerin sonucunda, TMAB sayısı, $2,04 \times 10^3$ kob/g, $2,98 \times 10^2$ kob/g ve *S. aureus* sayısı $1,2 \times 10^6$ kob/g olarak tespit edilmiştir.
- Çalışmamızda incelenen baklavalık yufka ve lavaş örneklerinin analiz sonuçları Sheth vd. (2000), Coşkun (2007), Arda ve Şahin (2011)'in analiz sonuçlarına göre çok daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).
- Hava kaynaklı kontaminasyonları belirlemek amacıyla lavaş hattından alınan hava örneklerindeki TMAB sayısı 6-27 kob/Petri plak, küf sayısı ise 1-9 kob/Petri plak arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Çalışmada üç denemenin ikisinde TMAB sayısının en yüksek lavaş depolama alanında olduğu gözlemlenmiştir.
- Baklava hattından alınan hava örneklerindeki TMAB sayısı 3-34 kob/Petri plak, küf sayısı ise 2-14 kob/Petri plak arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Arda ve Şahin (2011) tarafından yapılan çalışma da hava örneklerinde en yüksek TMAB $1,6 \times 10^2$ kob/Petri plak ve küf sayısı $8,5 \times 10^1$ kob/Petri plak A işletmesinde tespit edilmiştir.

- Bu konuda Civan (1993) tarafından yapılan başka bir diğer çalışmada, ortam havası TMAB sayısının ortalama 56 kob/Petri plak, maya-küf sayısını ise 18 kob/Petri plak olarak saptamıştır. Buna göre; çalışmamızda incelediğimiz hava örneklerinin hem Civan (1993)'ün hem de Arda ve Şahin (2011)'in belirlediği mikrobiyal sayılardan daha düşük olduğu görülmektedir. Ek olarak, Elverir ve Gönülalan (2010) tarafından yapılan çalışmada, mutfak havasının mikrobiyolojik analizi sonucunda TMAB, maya-küf sayısı ortalama olarak sırasıyla 17,25 ve 4,25 kob/m³ olarak saptanmıştır. Ancak söz konusu çalışmada hava örneklerinin alınma yöntemi ile çalışmamızda kullandığımız yöntem farklı olduğu için karşılaştırma yapılamamaktadır.
- Araştırmamızda incelenen üretim yüzeyi alanından alınan örneklerdeki TMAB sayısı $1,0 \times 10^3$ – $4,8 \times 10^4$ kob/g ve küf sayısı ise <10 – $6,1 \times 10^5$ kob/g arasında değişiklik göstermiştir. Buna göre; hamur atma yüzeyinde belirlenen TMAB sayısı, maya-küf sayısı $6,1 \times 10^5$ kob/g ile en yüksek olarak belirlenmiş, ancak 2. ve 3. tekrardaki maya-küf sayım sonuçları çuvaldan alınan örneklerde $1,1 \times 10^4$ kob/g şeklinde bulunmuştur. İlk deneme sonucunda yüzeylerdeki mikrobiyal yükün üç farklı zamanda belirlene değerler bakımından değişiklik gösterdiği bilgisi firma yetkilileri ile paylaşılmıştır. Özellikle ilk denemede sayımın yüksek olmasının ardından önerilerimiz doğrultusunda gerekli tedbirler alınmış olup, sonuç olarak 2. ve 3. denemelerde mikrobiyal yükün <10 kob/g düzeyinde azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.4). Ayrıca yapılan her 3 denemede çuvaldan alınan örneklerin mikrobiyal yükünün yüksek olması nedeniyle çuvalların gıda üretimi yapılan alandan ayrı bir bölüme aktarılmasının da yararlı olacağı ifade edilmiştir.
- Çalışmamızda personelden alınan örneklere ait koliform grubu bakteri sayısı $<0,02$ kob/mL, *E. coli* <3 kob/mL olarak belirlenmiş ve alınan örneklerin hiçbirinde *S. aureus* gözlemlenmemiştir (Çizelge 4.7). Benzer olarak, Elverir ve Gönülalan (2010) tarafından yapılan bir çalışmada mutfakta çalışan

personelin elinden alınan örneklerde fekal koliform sayısı ortalama olarak $3,3 \times 10^2$ kob/mL olarak saptanmıştır.

- İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik (Anonim 2013)' e göre sularda *E. coli*, koliform grubu bakteri bulunmamalıdır. 3 farklı dönemde alınan ve analizi yapılan su numunelerinde koliform grubu bakteri sayısı $<0,02$, *E. coli* <3 EMS/mL olarak (Çizelge 4.6) olarak bulunmuş olup, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte verilen sayılara uygun olduğu görülmektedir.
- Elverir ve Gönülalan (2010) tarafından yapılan çalışmada, yemeklerin yapımında kullanılan suyun mikrobiyolojik analizi sonucunda TMAB, fekal koliform, toplam maya küf $<1,0 \times 10^1$ kob/100 mL olarak saptanmıştır. Diğer bir çalışmada, içme suyunun mikrobiyolojik analizleri sonucunda, TMAB sayısı, $2,99 \times 10^3$ kob/mL, $5,49 \times 10^2$ kob/mL olarak saptanmıştır. Alınan örneklerde *S. aureus* tespit edilmemiştir (Sheth vd. 2000). Farklı işletmelerde yürütülen bir çalışmada; kullanılan sudan alınan örneklerde en yüksek ortalama TMAB sayısı $1,7 \times 10^1$ kob/g ile en yüksek B işletmesinde belirlenmiş olup koliform ve *E. coli* rastlanmadığı ifade edilmiştir (Arda ve Şahin 2011). Bizim çalışmamızda incelenen su örneklerinde ise 1. denemede TMAB sayısı $5,0 \times 10^1$ kob/mL olarak bulunmuş olup, bu değer Elverir ve Gönülalan (2010) ve Arda ve Şahin (2011)'in sonuçlarına göre daha yüksektir (Çizelge 4.6).

Sonuç olarak, araştırmamızda, işletmede üretim esnasında yukarıda bahsedildiği gibi özellikle hamur teknesinden koliform grubu bakteri sayısı >110 EMS/mL verileri elde edilmiş olmakla birlikte üretilen ürünlerin son kontrollerinde mikrobiyolojik özellikler bakımından TS 13542 (Lavaş Standardı), TS 10443 (Yufka-Böreklik Standardı), TS 4500 (Buğday Unu Standardı) ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğine, hem de personel ve işletme hijyeni bakımından da standartlara uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akhan, M. 2007. Bir kaynak suyu tesisindeki mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 75, İstanbul.
- Altuntaş, E. G., Coşansu, S. ve Ayhan, K. 2008. Gıda Zehirlenmelerinde Çapraz Bulaşmanın Önemi ve Önlenmesi. IV. Lisansüstü Turizm Öğrencileri Araştırma Kongresi. 325-327, 23-27 Nisan 2008, Belek-Antalya.
- Anonim. 1992. Türk Standartları Enstitüsü. TS 10443 Yufka- Böreklik Standardı.
- Anonymous. 1996. Merck Manual, Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland.
- Anonim. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, 522 s, Ankara.
- Anonim. 2010a. Türk Standartları Enstitüsü. TS 5000- Ekmek Standardı.
- Anonim. 2010b. Türk Standartları Enstitüsü. TS 4500- Buğday Unu Standardı.
- Anonim.2010c.<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656>. Erişim tarihi:01.04.2016.
- Anonim. 2011a. Gıda Hijyeni Yönetmeliği. Resmi Gazete, 28145.
- Anonim. 2011b. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete, 28157.
- Anonymous. 2012. <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/A6.html>, Erişim Tarihi: 22.02.2016.
- Anonim. 2013a. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, 28580.
- Anonim. 2013b. Türk Standartları Enstitüsü. TS 13542 Lavaş (Tortilla) Standardı.
- Anonim. 201c3. Türk Gıda Kodeksi. Buğday Unu Tebliği.
- Anonymous. 2015. <http://www.Rapidmicrobiology.Com/Test-Method/Air-Samplers/> Erişim Tarihi:25.03.2015.

- Anonymous. 2016a. http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx. Erişim Tarihi: 13.10.2016
- Anonymous. 2016b. http://www.who.int/foodsafety/areas_work/en/. Erişim Tarihi: 25.10.2016
- Arda, Ş. ve Aydın, A. 2011. Hammadde kalitesi ile bazı hijyen parametrelerinin yufkanın mikrobiyolojik kalitesi arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 37(2), 135-147.
- Arkoudelos, J.S., Samaras, F.J. and Tassou, C.C. 2003. Survival of *Staphylococcus Aureus* and *Salmonella Enteritidis* on salted sardines (*sardina pilchardus*) during ripening. Journal of Food Protection , 66(8), 1479–1481.
- Atasever, M. 2000. Besin işyerlerinde: hijyen, besinlerin hazırlanması ve muhafazası. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 11(2), 117-122.
- Atasever, İ. 2006. Et ve balık kurumu Erzurum et kombinasyonu sığır kesim hattında mikrobiyolojik tehlike analizi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknoloji Anabilim Dalı, 48, Erzurum.
- Aydın, A., Paulsen, P. and Smulders, F.J.M. 2009. The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Thrace. *Turk. J. Agric. For.*, 33: 445-454.
- Aydın, R. 2009. Kritik kontrol noktalarında tehlike analizi (HACCP) kuralları uygulanan bazı gıda firmalarının mikroorganizma yükünün araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, 111, İstanbul.
- Aydoğdu, H. 2006. Edirne ilindeki kreş ve gündüz bakımevlerinin iç ve dış ortamında havayla taşınan funguslar ve bakteriler. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 208, Edirne.
- Ayhan, K. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, 522, Ankara.
- Ayhan, K. 2015. Tarladan Sofraya Gıda Güvenliği. 10. Bölüm, sayfa 309-346. Her Yönüyle Gıda. Editörler: Fügen Durlu Özkaya, Serap Coşansu ve Kamuran Ayhan, 437 sayfa. 2. Baskı. SİDAS Medya Ltd. Şti., İzmir.

- Baysal, A. ve Över, N. 1994. Ekmek beslenme ve sağlık yönünden önemi. Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yay., 14, 40-49.
- Bhatia, L. 2011. Impact of bioaerosols on indoor air quality a growing concern. *Advances in Bioresearch*, volume 2, issue 2, December, 120-123.
- Biçer, H. 2011. Farklı mantı çeşitlerinde mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, 108, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Borlu, H. 2009. Lavaş ekmeğine farklı seviyelerde keten (*Linum usitatissimum*) tohumunu katkılmasının hamur ve ekmek özellikleri üzerine etkisi, omega 3, omega 6 ve lignan açısından değişimin belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD, 63, Yüksek Lisans Tezi. Denizli.
- Civan, E. 1993. İstanbul bölgesi hayvansal gıda işletmelerinde personel, çevre ve üretim hijyeni. Doktora Tezi, 57, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Çapçioğlu, 2007. Yufka üretiminde uygulanan farklı proses tekniklerinin ürün kalitesinde etkisi. Yüksek Lisans Tezi, 50, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Çöl, B.G. ve Aksu, H. 2007. Gıda işletmelerinde ortam havasının mikrobiyal yükü üzerine etkili faktörler ve hava örnekleme teknikleri. *JIVS*, 2, 24-47.
- Coşansu, S. ve Ayhan, K. 2009. *Campylobacter* türlerinin olumsuz koşullarda canlı kalmalarını sağlayan fizyolojik özellikleri ve stres tolerans mekanizmaları. *HR. Ü. Z. F. Dergisi*, 2009, 13(4): 23-29.
- Coşansu, S. ve Ayhan, K. 2010. Effects of lactic and acetic acid treatments on *campylobacter jejuni* inoculated onto chicken leg and breast meat during storage at 4°C and -18°C. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34: 98-113 (Suppl.1).
- Coşkun, F. 2007. Tekirdağ il merkezindeki yufka imalathanelerinde satışa sunulan böreklik yufkaların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3).
- Demiraslan, V. 2013. Türkiye’de un ve unlu mamul işletmelerinin pazarlama yöntemleri açısından incelenmesi: Edirne İli Örneği. *Akademik Bakış Dergisi*, 34.

- Diliellol, L. 1982. Methods in food and dairy microbiology. Av publisiny Company inc. Westport, Connecicut, 117-120.
- Durlu, Özkaya, F., Coşansu, S., Ayhan, K. 2015. Her Yönüyle Gıda. SİDAS yayınları. s. 289.
- Dümen, E., Çetin, Ö. ve Sezgin, F. H. 2009. Unlu mamul işletmelerinde temas yüzeylerinin ve aletlerin mikrobiyolojik kirliliğinin araştırılması. Türk Mikrobiyol. Cem. Derg., 39(3-4): 108-114.
- Dutkiewicz, J. and G, Sitkowskaj. 2002. Exposure to airborne microorganisms and endotoxin in a potato processing plant. Ann. Agric. Environ. Med. 9, 225-235.
- Elverir, B. ve Gönülalan, Z. 2010. Toplu yemek üretimi yapılan bir tesisin HACCP planının mikrobiyolojik indikatörler yönünden değerlendirilmesi. Sağlık Bilimler Dergisi, 19(1), 42-50.
- Evrensel, S., Temelli, S. ve Anar, Ş. 2001. Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretiminde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. Türk J. Vet. Anim. Sci. TÜBİTAK. 27, 29-35.
- Göktaş, D. ve Tunçel, G. 2010. Temel Gıda Hijyeni 1. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 207, İzmir.
- Gurtler, J., Doyle, M., Jeffrey, L. and Kornacki, J.L . 2014. The microbiological safety of spices and low-water activity foods: correcting historic misassumptions. Part1, page3. The Microbiological Safety of Low Water Activity Foods and Spices. E-book, 437 pages, Springer New York.
- Gül, A., Işık, H., Bal, T. ve Özer, S. 2003. Bread consumption and waste of households in urban area of Adana province. Food Science and Technology, 6(2):1-17.
- Hayes, P.R. 1992. Food Microbiology and Hygiene. 2nd edition. Elsevier Applied Science. London.
- Halkman, A.K. 2005. Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., 358, Ankara.
- Kaferstein, F.K., Motorjemi, Y. and Bettcher, D. E. 1997. Foodborne disease control: a transnational challenge. Emerge Infect Dis., 3:503-510.

- Kasımoğlu, A. 1999. Beyaz peynir üretim aşamasında kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve önleme yollarının araştırılması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 46, 1-7.
- Kaya, D. 2006. Piyasada satışı sunulan bazı bitkisel çayların mikrobiyolojik kalitesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği, 43, Ankara
- Koçaklı, H.M. 2015. Gıda endüstrisinde hava kaynaklı kontaminasyonlar ve mikrobiyolojik analizler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri. Basılmamış. 34 sayfa.
- Kotula, A. and Kinner, J. 1964. Airborne microorganisms in broiler processing plants. Applied Microbiology, American Society for Microbiology Printed in U.S.A., 12, (3), 179-184.
- Köten, M. ve Ünsal, S. 2006. Şanlıurfa yöresine özgü “tırnaklı ve açık (lavaş)” ekmeklerinin bazı kimyasal bileşimlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. H. R. Ü. Z. F. Dergisi, 10(3/4):57-62.
- Markovska, A. 2012. Air microbial quality in the factory for confectionary products. Journal of Hygienic Engineering and Design, 51-53.
- Mol, S., Coşansu, S., Alakavuk, D. and Özturan, S. 2010. Survival of *Salmonella Enteritidis* during salting and drying of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) filets. International Journal of Food Microbiology 139, 36-40.
- Mullane, N., B. Healy., J. Meade., White, P., Wall, G. and S. Fanking. 2008. Dissemination of *cronobacter* spp (*enterobacter sakazakii*) in a powder milk protein manufacturing facility. Environ. Microbiol 74, 5913-5917.
- Öğüt, O., Öner, E. ve Yaşar, Z. 2010. İstanbul’da yerleşik bazı ekmek üretim alanlarının gıda güvenliği kriterlerine uygunluk durumlarına yönelik bir araştırma. Gıda. 15(1): 31-37.
- Özkaya, D. F. ve Cömert, M. 2008. Gıda zehirlenmelerinde etken faktörler. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 65 (3), 149-158.
- Özkaya, B., Tekindal, M., Bayrak, H. and Genç, Y. 2012. Box-behnken experimental design in factorial experiments: the importance of bread for nutrition and health. Turkish Journal of Field Crops, 17(2): 115-123.

- Pasquarella, C., Pitzurra, O. and Savino, 2000. The index of microbial air contamination. *Journal of Hospital Infection*, 241-256.
- Pateras, I.M.C. 1999. Bread spoilage and staling. *Technology of breadmaking*. SP Cavain and LS Young. Aspen Publishers Inc. 240-261.
- Patır, B., Öksüztepe, G. A. ve İlhak, O. İ. 2006. Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı ve meyve aromalı dondurmalarda koliform bakterilerin dağılımı. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 20, 1: 1-7.
- Perdelli, F., Sartini, M., Orlando, M. and Secchi, V. 2000. Relationship between settling microbial load and suspended microbial load in operating rooms. *Ann.* 12: 373-380.
- Radha, K. and Nath, L. 2014. Studies on the air quality in a dairy processing plant. *Ind. J. Vet. and Sci. Res*, 43(5) 346-353.
- Radmore, K. 1986. A microbiological study of air in dairy processing and packaging plant. *Diss. University of Free State, South Africa*.
- Sert, M. 2014. Bazı gıdalarda *clostridium perfringens* varlığının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 68 sayfa.
- Shale, K. and JFR, L. 2007. Factors influencing airborne contamination of foods. A Review. *Journal of Food Science*. 39,962-969.
- Sheth, M., Patel, J., Sharma, S. and Seshadri, S. 2000. Hazard analysis and critical control points of weaning foods. Department of Foods and Nutrition, Faculty of Home Science, M.S. University of Baroda, Baroda *Indian J Pediatr*, 67 (6), 405-410.
- Smith, J. P., Dafias, D. P., El-Khoury W., Kukoutsis. J. and El- Khoury, A. 2004. Shelf life and safety concerns of bakery products. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 44, 19-55.
- Stetzenbach, L. D., M. P. Buttner, and P, Cruz. 2004. Detection and enumeration of airborne contamination. *Current Opinion in Biotechnology*, 15, 170-174.
- Temelli, S., Anar, Ş., Şen, C., Akyuva, P. 2006. Determination of microbiological contamination sources during Turkish white cheese production. Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Görükle Kampüsü, Bursa, Turkey, *Food Control* 17, 856-861

Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K. 2001. Gıda Hijyeni. Teknik Yayınları. İstanbul.

Üçüncü, M. 2000. Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi. S.696.

Yoltaş A., Yücelmiş U., Çiftçi, M. H., Utlu, S., Uztan, A. ve Ekmekçi, S. 2010. Alerji problemi yaşanan evlerde hava kökenli potansiyel alerji mikrofungus florası ve dağılımının incelenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 7-17, 20.

Zhu, H., Phelan, P., Duan, T., Raupp, G. and Fernando, H.J.S. 2003. Characterizations and relationships between outdoor and indoor bioaerosols in an office building. *China Particuology*, 1 (3), 119-123.

Zubaroglu, A., Boz, A., Topal, S., Temel, F., Sucaklı, M., Levent, B., Atasoylu, G. ve Kızılelma, M. 2015. Manisa'da aynı yemek şirketinden yemek alan farklı işletmelerde meydana gelen stafilocok kaynaklı besin zehirlenmesi. *Araştırma Makalesi. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 72(3): 209 – 218.

EK 1 Araştırmada Kullanılan Besiyerleri

Plate Count Agar (Merck)

Ticari olarak bulunan bu besiyerinden 25,5 g alınıp 1 litre destile su içerisinde çözölmüş, cam şişelere 500 mL olacak şekilde dağıtılmış ve ardından 121°C sıcaklıkta 15 dakika sterilize edildikten sonra steril Petri kutularına dağıtılmıştır (pH 7,0±0,2).

YGC Agar (Merck)

Ticari olarak bulunan bu besiyerinden 40 g alınıp 1 litre destile su içerisinde çözölmüş, cam şişelere 500 mL olacak şekilde dağıtılmış ve ardından 121°C sıcaklıkta 15 dakika sterilize edildikten sonra steril Petri kutularına dağıtılmıştır (pH 7,3±0,2).

BPA Agar (Merck)

Ticari olarak bulunan bu besiyerine 58,0 g alınıp 950 mL damıtık su içinde 1-2 dakika kaynatılarak tümöyle çözölmüş ve otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildikten sonra Bazal besiyeri 45 °C'a soğutulur ve manyetik karıştırıcıda yavaşca karıştırılırken üzerine önceden oda sıcaklığına getirilmiş 50 mL yumurta sarısı-tellurit emölsiyon ilave edilip, standart 9 cm çaplı steril Petri kutularına 12,5'er mL dökölmüştür.

Fluorocult LST (Merck)

Ticari olarak bulunan bu besiyeri, 36,5 g/L olacak şekilde damıtık su içinde eritilip, içinde Durham tüpü bulunan tüplere 10'ar mL dağıtılıp otoklavda 121°C'da 15 dakika sterilize edilmiştir (pH'sı 6,8±0,2).

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Müjde Havva KOÇAKLI

Doğum Yeri : Yozgat

Doğum Tarihi : 12.01.1987

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : 50. Yıl Lisesi (2005)

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
(2009)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği
Anabilim Dalı (Eylül 2014- Ocak 2017)

Çalıştığı Kurum ve Yılı :

Ekonomi Bakanlığı Ürün Denetmenleri Grup Başkanlığı 2011-

Yayınları :

Altuntaş, E. G., Ayhan, K., Okcu, G., Erkanlı, K., **Balci, M. H.** ve Sonakın, S.S. 2009.
Çiğ süt ve peynir örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal aktiviteleri. Gıda-Journal of Food, Cilt 35(3); 197-203.