

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**YUFKA ÜRETİM TESİSLERİNDE EKİPMAN VE SON
ÜRÜNÜN MİKROBİYOLOJİK KRİTERLERİ**

ŞAFAK KARATAŞ ARDA

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. ALİ AYDIN**

**BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ PROGRAMI**





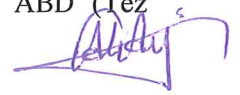
İSTANBUL - 2011

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında Şafak KARATAŞ ARDA tarafından hazırlanan "Yufka Üretim Tesislerinde Ekipman ve Son Ürünün Mikrobiyolojik Kriterleri" başlıklı Yüksek Lisans tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

25 / 02 / 2011

Tez Sınav Jürisi

| <u>Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)</u> | <u>İmzası</u> |
|---|---|
| 1.Prof.Dr.Özer ERGÜN İ.Ü.Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD |  |
| 2.Prof.Dr.Harun AKSU İ.Ü.Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD |  |
| 3.Doç.Dr.Uğur GÜNŞEN Balıkesir Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Programı |  |
| 4.Doç.Dr.Hilal ÇOLAK İ.Ü.Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD |  |
| 5.Doç.Dr.Ali AYDIN İ.Ü.Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD (Tez danışmanı) |  |

BEYAN

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



Şafak KARATAŞ ARDA

İTHAF

Eşime ve aileme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın gerçekleőtirilmesi sırasında değerli yardımları ile bana yol gösteren ve büyük katkıları olan tez danıőmanım Sayın Doç. Dr. Ali AYDIN'a, emeği geçen tüm hocalarıma, denemelerim sırasında yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Harun AKSU'ya ve Sayın Ghassan ISSA'ya, bana olan inançları, güvenleri, destekleri ve sevgileri ile beni onurlandıran eşime ve aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| TEZ ONAYI | ii |
| BEYAN | iii |
| İTHAF | iv |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| TABLolar LİSTESİ | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | ix |
| SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ | x |
| ÖZET | xi |
| ABSTRACT | xii |
| 1.GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 4 |
| 2.1. Un tanımı ve özellikleri | 5 |
| 2.2. Unlu mamül üretiminde kullanılan buğday çeşitleri..... | 6 |
| 2.3. Un kalitesi ve unla ilgili yasal düzenlemeler | 7 |
| 2.4. Un ve unlu mamüllerin ülkemiz açısından önemi ve beslenmedeki rolü.. | 10 |
| 2.5. Geleneksel ekmeklerin tarihsel gelişimi, çeşitleri ve ilgili bazı çalışmalar... | 11 |
| 2.6. Yufka | 18 |
| 2.7. Yufkanın özellikleri..... | 20 |
| 2.8. Yufka üretimi..... | 21 |
| 2.9. Yufka ile ilgili düzenlemeler | 24 |
| 2.10. Gıda işletmelerinde hijyen | 24 |
| 2.11. Unlu mamüller üreten işletmelerde hijyen..... | 25 |
| 2.12. Su hijyeni ve ilgili yönetmelikler | 27 |
| 2.13. Personel hijyeni | 28 |
| 2.14. Yüzey ve alet-ekipman hijyeni | 30 |
| 2.15. Hava hijyeni | 31 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 33 |
| 3.1. GEREÇ..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 3.1.1. Yufka üretim tesisleri..... | 33 |
| 3.1.2 Besiyerleri | 34 |
| 3.1.3. Kullanılan malzemeler ve ekipman | 41 |
| 3.2. YÖNTEM | 41 |
| 3.2.1. Un örneklerinin mikrobiyolojik analizleri | 41 |
| 3.2.2. Yufka örneklerinin mikrobiyolojik analizleri..... | 44 |
| 3.2.3. İşletme sularının mikrobiyolojik analizleri | 44 |
| 3.2.4. Yüzey ve alet-ekipman örneklerinin mikrobiyolojik analizleri..... | 45 |
| 3.2.5. Personel el örneklerinin mikrobiyolojik analizleri | 46 |
| 3.2.6. Hava örneklerinin mikrobiyolojik analizleri | 46 |
| 3.2.7. İstatistiksel analizler | 47 |
| 4. BULGULAR..... | 48 |
| 4.1.1. Yufka üretim işletmelerinden alınan un örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar | 48 |
| 4.1.2. Yufka üretim işletmelerinden alınan yufka örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar | 51 |
| 4.1.3. Yufka üretim işletmelerinden alınan su örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar | 54 |
| 4.1.4. Yufka üretim işletmelerinden alınan yüzey ile alet-ekipman örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar | 55 |
| 4.1.5. Yufka üretim işletmelerinde çalışan personelin ellerinden alınan örneklere ait mikrobiyolojik sonuçlar..... | 57 |
| 4.1.6. Yufka üretim işletmelerinden alınan hava örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar..... | 58 |
| 5. TARTIŞMA..... | 60 |
| KAYNAKLAR..... | 70 |
| ÖZGEÇMİŞ | 84 |

TABLULAR LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 2-1: Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik kriterleri. | 9 |
| Tablo 2-2 : Bazı geleneksel düz ekmeklerin bölgesel isimlendirilmesi..... | 14 |
| Tablo 2-3: Yufkanın mikrobiyolojik kriterleri..... | 24 |
| Tablo 2-4 : İçme- kullanma suları ile ilgili mikrobiyolojik parametreler..... | 28 |
| Tablo 4-1:Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen un örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 49 |
| Tablo 4-2: Üç farklı yufka üretim işletmesinden un örnekleri arasındaki mikrobiyolojik sonuçlarının önem kontrolü..... | 50 |
| Tablo 4-3: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 52 |
| Tablo 4-4: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka örnekleri arasındaki mikrobiyolojik sonuçlarının önem kontrolü..... | 53 |
| Tablo 4-5: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen su örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 54 |
| Tablo 4-6: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yüzey örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 55 |
| Tablo 4-7: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen ekipman örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 57 |
| Tablo 4-8: Üç farklı yufka üretim işletmesinde çalışan personelin el örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 58 |
| Tablo 4-9: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen hava örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 59 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2-1: Düz ekmeklerin sınıflandırılması..... | 13 |
| Şekil 2-2: Sanayi tipi yufka üretim aşamaları | 23 |

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-------|--|
| kob/g | : koloni oluşturan birim/g |
| °C | : Santigrat Derece |
| cm | : Santimetre |
| kg | : Kilogram |
| g | : Gram |
| FAO | : Food and Agriculture Organization |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| HACCP | : Kritik Kontrol Noktaları Tehlike Analizi |

ÖZET

Karataş Arda, Ş. (2011). Yufka üretim tesislerinde ekipman ve son ürünün mikrobiyolojik kriterleri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Yufka, kısa bir süre öncesine kadar ev ve küçük işletmelerde üretilmekte iken, günümüzde modern işletmelerde üretilen endüstriyel bir gıda ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada İstanbul İl Merkezinde bulunan üç adet yufka üretim tesisinden alınan çeşitli örneklerden (un, yufka, su, yüzey, alet-ekipman, personel ve hava) mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Ortalama TMAB (4.4×10^4 kob/g) ve koliform bakteri sayısı (1.7×10^1 kob/g) en yüksek B işletmesinden alınan yufka örneklerinde, ortalama staphlococci (9.3×10^2 kob/g), *S. aureus* (1.7×10^2 kob/g) ve küf sayısı (6.9×10^3 kob/g) ise en yüksek A işletmesinden alınan yufka örneklerinde tespit edilmiştir. Un örneklerinde ise ortalama koliform bakteri sayısı (4.4×10^1 kob/g), en yüksek B işletmesinde, ortalama TMAB (1.5×10^4 kob/g), ortalama staphlococci (9.3×10^2 kob/g), *S. aureus* (1×10^2 kob/g) ve küf sayısı (6.8×10^3 kob/g) en yüksek A işletmesinden alınan un örneklerinde saptanmıştır. Çalışmada her üç işletmeden elde edilen un ve yufka örneklerinde tespit edilen mikrobiyolojik sonuçlar arasındaki farklılığın TMAB, staphylococci, küf sayıları açısından önemli olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$). Su örneklerinde en yüksek ortalama TMAB sayısı (1.7×10^1 kob/g) B işletmesinde belirlenmiş olup koliform ve *E. coli* saptanmamıştır. Yüzey ve ekipman örneklerinde en yüksek TMAB ve koliform sayısı A işletmesinden tespit edilmiştir. Personel el örneklerinde koliform bakteri ve *S. aureus* sayısı sırasıyla 13 (% 36.1) örnekte 1 kob/cm^2 , 20 (% 55.6) örnekte 5 kob/cm^2 , 3 (% 8.3) örnekte 45 kob/cm^2 ; 29 (% 80.6) örnekte 1 kob/cm^2 , 7 (% 19.4) örnekte ise 5 kob/cm^2 olarak tespit edilmiştir. Hava örneklerinde en yüksek TMAB (1.6×10^2 kob/petri plak) ve küf sayısı (8.5×10^1 kob/petri plak) A işletmesinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, prosesin ve hijyen şartlarının geliştirilmesinin ve kullanılan hammadde standardizasyonun sağlanmasının gerekli olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yufka, un, su, ekipman, hava, işletme hijyeni

ABSTRACT

Karataş Arda, Ş. (2011). The microbiological criteria of equipments and end-product on thin sheet of dough production facilities. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Food Hygiene and Technology, MSc. Thesis, Istanbul.

The thin sheet of dough has been recently produced at home and small businesses, today it is present at modern business as an industrial product. The present study was to investigate the microbiological properties in parameters (wheat flour, thin sheet of dough, water, surface, equipments, the staff and air) that obtained from three different (A, B and C) thin sheet of dough production facilities in Istanbul. The highest mean Total mesophilic anaerobic bacteria (TMAB) count (4.4×10^4 cfu/g) and coliform bacteria (1.7×10^1 cfu/g) were detected in 'B' company and highest mean staphylococci (9.3×10^2 cfu/g), *Staphylococcus aureus* (1.7×10^2 cfu/g) and mould counts (6.9×10^3 cfu/g) were found in 'A' company. The highest mean coliform bacteria (4.4×10^1 cfu/g) were detected in 'B' company and highest mean TMAB (1.5×10^4 cfu/g), staphylococci (9.3×10^2 cfu/g), *Staphylococcus aureus* (1.0×10^2 cfu/g) and mould counts (6.8×10^3 cfu/g) were found in wheat flour samples obtained from company 'A'. Moreover, significant differences were found important about TMAB, staphylococci, and mould counts between wheat flour and thin sheet of dough samples ($p < 0.05$). the highest mean TMAB count (1.5×10^4 cfu/g) was detected in water samples in 'B' company. However, coliform bacteria and *Esherichia coli* were not found in water samples. In samples taken from staffs in food production area, the highest TMAB and colifrom bacteria counts were found in 'A' company. Coliform bacteria on the examined personnel hands were found to be 1 cfu/cm² in 13 (36.1%) samples, be 5 cfu/cm² in 20 (55.6%) samples, 45 cfu/cm² in 3 (8.3%) samples and *S. aureus* counts were found to be 1 cfu/cm² in 29 (80.6%) samples, be 5 cfu/cm² in 7 (19.4%) samples. The highest mean (TMAB) (1.6×10^2 cfu/petri dishes) and mould counts (1.7×10^1 cfu/g) were detected in 'A' company. There is necessity to standardize of the using quality raw materials and to improve the sanitary conditions and process in manufacturing.

Key Words:Thin sheet of dough, flour, water, equipments, air, business hygiene

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde popülaritesi giderek artmakta olan geleneksel gıda maddeleri, dünyanın birçok bölgesinde tüketicilerin beğenisine sunularak ticari açıdan önemli bir unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Geleneksel gıda ürünlerimizden biri olan ve bir tür ekmek olarak da nitelendirilebilen yufkanın; gelişmekte olan ülkelerin yer aldığı Balkan, Akdeniz ve Ortadoğu coğrafyasında da uzun zamandan bu yana sevilerek tüketilmesinin yanısıra, dünya popülasyonunun gelişmiş ülkelere doğru dağılım eğilimi göstermesinin de etkisi ile artık, Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika başta olmak üzere, tüm dünyada talep edilen bir ürün haline geldiği görülmektedir.

Toplumsal hayatımızdaki değişimler, insanların yaşam tarzını etkilemiş ve pek çok geleneksel gıdanın, gıda sanayinde endüstriyel anlamda üretilen birer ürün olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, kısa bir süre öncesine kadar evlerde ve küçük işletmelerde üretilmekte olan yufka, artık modern işletmelerde üretilen endüstriyel bir gıda ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yufka, besin değeri yüksek bir gıda olmasının yanı sıra, kullanım açısından son derece pratik bir gıdadır. Bu durum, özellikle modern toplumda yaşamın bir gereği olarak, insanların yemek hazırlama ve tüketime kısıtlı zaman ayırmaları nedeniyle, pratik olarak hazırlanabilen gıdalara olan yüksek talep ile ilişkilendirilebilir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, endüstriyel gıda hijyeninin bir sistem olarak ele alınıp üretim proseslerinin, kontrol noktalarının iyi belirlenmesi, güvenli gıda üretiminin sağlanması ile birlikte üretim kaynaklı kayıp maliyetlerinin de azaltılabileceğini göstermiştir. Kritik Kontrol Noktaları Tehlike Analizi (HACCP / Hazard Analysis of Critical Control Points), özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerin, gıda kaynaklı

hastalıkların prevalansını en aza indirmek, güvenli gıda üretmek, üretim koşullarını standardize etmek vb. gibi nedenlerle gıda işletmelerinde uygulanmasını yasa ile zorunlu kıldığı sistemlerin başında gelmektedir. Tüm gıda işletmelerinde olduğu gibi, unlu mamül üreten gıda işletmelerinde de hammadde, personel, yüzey, alet - ekipman ve ortam havası gibi işletmenin yapısına bağlı parametreler gıda güvenliği ve halk sağlığını tehdit eden önemli kritik kontrol noktaları arasında yer almaktadır.

Gıda kalitesi çok sayıda faktör ile ilişkili olmasına rağmen, genellikle hukuki otoriteler tarafından, bu ürünlerin yasal limitleri veya spesifikasyonları; (1) ürünün temel kimyasal bileşimlerinin (su içeriği, protein miktarı, yağ oranı v.b.) ulusal gıda kodekslerine uygunluğu, (2) patojen bakterileri ya da bakteriyel toksinleri içermemesi ve prosesteki hataların ulusal ya da AB mevzuatında belirlenen 'Gıda Güvenliği Kriterleri' ile 'Proses Hijyeni Kriterleri' ile uyumluluğunun ortaya konulması ile ilgilidir.

Yufka; buğday ununun baklava ve böreklik çeşidine, içme suyu, yemeklik tuz ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilip, tekniğine uygun olarak hazırlanan hamurun, açılarak kısmen pişirilmesi ile elde edilen yarı mamül olarak tanımlanmaktadır. Yufkanın mikrobiyolojik kalitesini, üretiminde kullanılan hammaddelerin mikroorganizma yükü, üretim aşamaları, ortam şartları, kullanılan alet ve ekipmanlar ile tezgah vb. yüzeylerin temizliği, personelin hijyen kurallarına uyumu gibi unsurlar doğrudan etkilemektedir.

Bu doğrultuda ülkemizdeki üretim trendi, geleneksel küçük işletmelerden, endüstriyel işletmelere doğru ilerleyen yufka ve diğer unlu mamüllerin, modern işletmelerdeki üretim koşullarının da dikkate alınması ile bir bütün olarak, son ürünün mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, üretim koşulları ve günlük yufka üretim miktarı birbiri ile benzer olan İstanbul İ

merkezindeki üç farklı yufka üreten işletmeden; un, su, yüzey ile alet - ekipmanlar, personel ve ortam havası gibi unsurların mikrobiyolojik özellikleri ile son ürün olan yufkanın mikrobiyolojik özellikleri araştırılarak, üretilen yufkaların ulusal gıda standartlarında belirlenen değerlere uygunluğunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Endüstriyel gıda üretimi, sanayi devriminin sonuçlarından biri olarak, artan şehirli ve dünya nüfusunun güvenilir, talebi karşılayan miktar ve nitelikteki gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla ortaya çıkmıştır. Makine ile üretim tekniklerinin gelişimi, kısıtlı gıda kaynaklarının etkin kullanılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu bağlamda, önceki yıllarda ülkemizde geleneksel olarak küçük işletmelerde üretilen birçok gıda maddesinin, günümüzde modern işletmelerde ve yüksek miktarda üretimi söz konusu olmaktadır.

Geleneksel bir gıda ürünü olan yufka, genel olarak ince açılmış hamur yaprağı şeklinde veya pideden daha ince açılmış, sac da pişen bir tür ekmek olarak tanımlanmaktadır (Özön, 2000; Anonim, 1992a.). Toplumun gelişimi ve şehirli nüfusun artmasına paralel olarak, ülkemizde sevilerek tüketilen bir gıda ürünü olan yufkaya olan talep giderek artmış ve özellikle büyük şehirlerde yufkanın üretimi modern işletmelerde yapılabilecek hale gelmiştir (Çapçioğlu, 2007).

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde de gıda işletmelerinin HACCP ve ISO 22000 gibi uluslararası gıda güvenlik sistemlerine göre standardize edilmesi yasal bir zorunluluktur (Hasçıçek ve ark., 2004). Bu durum, üretimin belirli bir prosedür doğrultusunda standardizasyonu, gıdaların hijyenik ve güvenli bir şekilde üretilmesine ve üretim esnasında kalite üzerine etkili olabilecek çeşitli faktörlere ait risklerin belirlenerek bunların önlenmesine imkan vermektedir. Ancak HACCP uygulamalarında özellikle küçük işletmelere bağlı ortaya çıkan birçok potansiyel zorluk da önemli bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir (Dümen ve ark., 2009). Özellikle unlu mamül üreticileri, catering firmaları gibi nispeten küçük üreticilerin olduğu gıda üretim noktalarında, prosedürleri uygulama ve teknik ile ilgili yetersizlikler, hijyen bilgisi eksiklikleri, finansal kaynaklar vb. gibi nedenler, söz konusu güvenlik

sistemlerinin uygulanmasında ortaya çıkan başlıca sorunlar olarak görülmektedir (Jouve, 1994; Mortlock ve ark., 1999; Stevenson, 1990).

Gıda işletmelerinde özellikle hijyenin yetersiz olduğu durumlarda, hammadde, işyeri koşulları, alet - ekipman ve personel aracılığı ile arzu edilmeyen çeşitli etken ve maddelerin, son ürün olan gıda maddelerini kontamine ettiği birçok çalışmada ortaya konmuştur (Hayes, 1992; Uğur ve ark., 2001). Benzer şekilde, yufka üretiminde de yukarıda belirtilen nedenlerin, son ürün olan yufka kalitesi üzerine doğrudan etkileri mevcuttur. Bu bağlamda yufkanın 'Güvenli bir Gıda olarak' üretilmesinde; un, su gibi hammaddeler ile, yüzey, alet – ekipman, personel ve üretim noktası havası gibi ortam şartlarının mikrobiyolojik analizlerinin yapılması, hem üretim şartlarında hijyenin sağlanması hem de yufkanın hijyenik şekilde üretilmesini sağlayan en önemli unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

2.1. Un tanımı ve özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre buğday unu; yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavllanmış buğdayların, tekniğine uygun olarak öğütülmesiyle elde edilen ürün olarak tanımlamaktadır (Anonim, 1999). Türk Standardına göre ise buğday unu; *Triticum aestivum* (*Tr. aestivum*), *Tr. compactum* ve *Tr. durum* buğdaylarının yabancı maddelerden temizlenip tavlandıktan sonra ayrı ayrı veya karıştırılarak, tekniğine uygun biçimde, ekmeklik ve özel amaçlı olmak üzere öğütülmesiyle ve gerektiğinde buğday ununa katılabilecek katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2002). Un terimi, genel olarak buğdaydan elde edilen ürünü tanımlamakta olup diğer hububatların öğütülmesiyle elde edilen ürünler ise üretildiği hububatın ismiyle birlikte anılmaktadır (Anonim, 2006).

Un fabrikalarında üretimin başlangıç yeri buğday depoları olarak kabul edilmektedir. Alım yapılan buğday, ilgili standartlara uygunluğu test edildikten sonra, bu depolarda stoklanmaktadır. Farklı bölgelerde yetiştirilen aynı çeşit

buğdaylar dahi, kalite özellikleri bakımından önemli farklılıklar gösterebilmektedirler. Bu nedenle aynı hasat yılı içerisinde , buğday kalitesinde aynı standardın sağlanması mümkün olamamaktadır (Çakmaklı ve ark., 1997).

Un, ekmeklik ve özel amaçlı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Ekmeklik un, özellikleri ekmek yapımına uygun buğdayların öğütülmesiyle elde edilen buğday unu, özel amaçlı un ise baklava, börek, bisküvi, kek, pasta, yufka, pizza, hamburger, tahıllı ekmek vb. gibi doğrudan tüketilen ürünler ile katkılı özel işlem görmüş unlar ve irmik altı unu gibi amaca yönelik ürünlerin yapımına uygun gerektiğinde tahıl ve bakliyat katılan buğday unu olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2002).

Fiziksel özelliklerden olan tane iriliği, un verimi tahmin etmede hektolitreye başlıca ağırlığı ve bin tane ağırlığına oranla daha güvenilir bir kriter olarak kabul edilmektedir. Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimantasyon değeri de, yüksek çıkmaktadır. Sert buğday unlarının protein miktar ve kalitesi yüksek olduğu için, su absorpsiyon oranları ve ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (Paliwal ve Singh, 1986; Ercan ve Seçkin, 1989).

Besin maddesi olarak unun üretilmesi, öncelikle buğdayın öğütülmesi ile başlamaktadır. Günümüzde buğday öğütme işlemi, büyük ölçüde modern un fabrikalarında, düşük düzeyde ise 'Karataş' değirmenlerde olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Modern un fabrikalarındaki öğütme işlemi, otomasyona uygun ve ürünün özelliklerine göre düzenlenen bir üretim prosesi içerisinde gerçekleştirilmektedir (Çakmaklı ve ark., 1997).

2.2. Unlu mamül üretiminde kullanılan buğday çeşitleri

Ekonomik ve ticari öneme sahip olarak kültürü yapılan buğday çeşitleri botanik yönden *Tr. aestivum*, *Tr. durum* ve *Tr. compactum* üç türe dahil edilmektedir. Türler ve çeşitler arasındaki kalite farkları, elde edilen unların kullanım amaçlarını tayin etmektedir. Üç buğday türü içerisinde en yaygın

olarak yetiştirilen, renk, sertlik - yumuşaklık, don - kuraklık - hastalıklara mukavemet, olgunlaşma periyodu, öğütme özellikleri, protein miktar ve kalitesi gibi özellikler bakımından en geniş varyasyon gösteren *Tr. aestivum* türü ekmeklik buğdaylardır (Ünal, 1991).

Unlu mamüllerin üretiminde kullanılan buğday çeşitleri, hamurlarının özelliklerine bağlı olarak 'Kuvvetli ve Zayıf' çeşitler olarak sınıflandırılmaktadır (Lee ve Mac Ritchie, 1971). Kuvvetli çeşit buğdaylar, düşük yumuşama derecesi, uzun gelişme süresini de içeren yüksek yoğurma stabilitesi, alveogramda iyi bir yükseklik ve alanla belirlenmektedir. Zayıf çeşit buğdaylar ise yoğurma esnasında stabilitesini kaybetmektedir (Olçay, 2000).

Ülkemizde şu an tohumluk üretimi programında yaklaşık 30 ekmeklik buğday çeşidi yer almakta olup, bunlar içerisinde en fazla tohumluk üretimi yapılan buğday çeşitlerinin Gerek 79, Orso, Gemini, Bezostaya, Panda, Zerun, Cumhuriyet 75, Gönen, Kırkpınar, Saraybosna vb. olduğu bildirilmektedir (Olçay, 2000). Söz konusu buğday çeşitlerinin kalite düzeylerine göre sınıflandırılması ile ilgili yapılan bir çalışmada, en iyi çeşidin Bezostaya olduğu, bunu Zerun çeşidinin takip ettiği ortaya konmuştur (Atlı ve ark., 1990).

2.3. Un kalitesi ve unla ilgili yasal düzenlemeler

Un son derece karışık ve kompozisyonu değişebilen bir madde olup, başlıca bileşenleri olarak proteinler, karbonhidratlar, lipitler, mineral maddeler, vitaminler, su ve enzimler sayılabilir. Her biri farklı önem ve işleve sahip olan bu kimyasal madde gruplarının un içindeki miktarları ve birbirlerine oranlarının yanı sıra iç kompozisyonları da çeşitli etmenlere bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir (Lazısty, 1986; Phylar, 1988).

Buğdaylarda protein miktarı; tür, çevre koşulları (iklim, toprak, hastalık ve zararlılar) ile üretim koşullarına (gübreleme, sulama, makineli tarım) bağlı olarak % 6 - 22 arasında değişmektedir. Genel olarak; sert buğdaylar ile kurak yerlerde

ve yüksek düzeyde azot içeren topraklarda yetiştirilen buğdaylarda protein miktarı fazladır. Bir buğdayın hangi amaçla kullanılabileceğini belirlemek için en etkin kimyasal veri protein miktarıdır. Makarna % 13 ve üstü, serbest ekmek % 13 - 14, tava ekmeği % 12 - 13, bisküvi % 8.5 - 10.5 ve pasta ise % 9 - 9.5 düzeyinde protein içeren buğdaylardan üretilmelidir (Ünal, 1991).

Ekmek üretimi açısından unun en önemli özellikleri; gluten miktarı ve kalitesi, diastatik (amilaz) etkinliği ve su tutma yeteneğidir. Bunların yanı sıra; un randımanı, un taneciklerinin iriliği, zedelenmiş nişasta miktarı ve lipid kompozisyonu da ekmek üretimi açısından unun diğer önemli özelliklerindedir (Altan, 1986; Phyller, 1988; Göçmen, 1993).

Buğday unu genel olarak % 70 nişasta, % 12 protein, % 2 lipid, % 2 pentozan ve % 12 oranında su içermektedir. Un proteinlerinin % 15'i gluten olmayan formda (albuminler, globulinler, peptidler ve amino asitler) iken % 85'i glutendir. Gluten de gliadin ve glutenin'den oluşmaktadır. Gluten maddesi hamurun iskeletini meydana getirmekte ve mayalar tarafından fermantasyon sırasında oluşturulan gazı tutarak hamurun kabarmasını ve ekmeğin meydana gelmesini sağlamaktadır. Protein miktarı aynı olan buğdaylardan elde edilen unların hamurları ve ekmek nitelikleri farklı olmaktadır (Ünal, 1991). Gluten proteinleri unun ekmeklik kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Undaki yaş gluten miktarı % 27 - 32 arasındadır. Gluten kalitesini ifade eden gluten indeks değeri ise en az % 60 olmalıdır. Gluten proteinlerinin nişastayla ağ yapısını oluşturması hamurun oluşumunda temel etkidir (Özkaya, 1995).

Un kalitesi ile öğütüldüğü buğdayın kalitesi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle buğday kalite ölçülerinin çoğu, buğdaydan elde edilecek olan unun miktarı ve kalitesini saptamada yardımcı olmaktadır (Ünal, 1991). Buğdayın kalitesine etkili en önemli faktörler, buğday çeşidi ve çevre gösterilmektedir. Çevre faktörü buğday kalitesinin yıldan yıla hatta yıl içerisinde tarladan tarlaya farklı olmasına neden olmaktadır (Pomeranz, 1971). Kalite üzerinde etkili olan buğday çeşidinin bazı kriterler açısından etkisinin çevreye göre daha fazla olduğu bildirilmektedir (Finney ve ark., 1987). Buğday

kalitesine etki eden sekonder etmenler arasında ise depolama koşulları ve öğütme teknolojisi ön plana çıkmaktadır (Koçak, 1988).

Kullanılan buğday çeşidinin, yufkalık unda kalite farklılığına neden olan faktörlerin başında geldiği bilinmekte olup, genelde orta miktarda protein içeriğine sahip sert buğday unlarının, yassı ekme yapımına uygun olduğu ifade edilmektedir (Adsule ve Lawande, 1986; Qarooni ve ark., 1992). Bu durum, sert buğdayın öğütülmesine müteakip yüksek düzeyde meydana gelecek zedelenmiş nişasta içeriği ile ilgili olarak açıklanmaktadır (Qarooni ve ark., 1992).

İyi bir ekme yapabilmek için undaki yaş gluten oranının % 27 - 32 arasında, gluten indeksi değerinin ise en az 60 olması gerektiği bildirilmektedir. Gluten indeksi değerinin 40'ın altında olduğu unlarda ise, ekme yapımında problem oluşabileceği bildirilmektedir (Tamerler, 1993).

Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik özellikleri Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde aşağıdaki gibi belirtilmiştir (Anonim, 2009).

Tablo 2-1: Çeşitli tahıl unlarının mikrobiyolojik kriterleri (Anonim, 2009)

| Gıda Maddesinin Adı | Mikroorganizma | n | c | m | M |
|---|----------------|---|---|-----------------|-----------------|
| Tahıl Unları, Soya Unu ve Diğer Unlar (patates unları dahil) | 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.

2.4. Un ve unlu mamüllerin ülkemiz açısından önemi ve beslenmedeki rolü

Türkiye’de un ve unlu mamüller sanayi; üretim, tüketim ve dış ticaretin yanında istihdam ve genel ekonomiye katkı açısından gıda sektörü içinde önemli bir yere sahiptir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığının Gıda Sanayi Envanterine göre, Türkiye’de 27.500 dolayında gıda işletmesi bulunmakta ve bu işletmelerin büyük çoğunluğunu (% 65) un ve unlu mamüller sanayi oluşturmaktadır. Un ve unlu mamüller gibi alt sektör ağırlığının yüksek olması, halkın tüketim alışkanlıklarının yanı sıra, gelişmiş teknoloji uygulamayan işletmelerin sayısal fazlalığından kaynaklanmaktadır. Modern teknolojileri uygulayan büyük kapasiteli işletmelerin sayısı fazla olmayıp 2000 adet olarak tahmin edilmektedir.

Ülkemizde un ve unlu mamüller sektörünün en önemli avantajları olarak öne çıkan unsurlar, hammaddelerini büyük oranda ülke içinde sağlayabilmeleri ile AB ülkelerine kıyasla iş gücünün ucuzluğu ve dinamik yapıları sayılabilmektedir (Anonim, 2006).

Tahıllar binlerce yıldan bu yana Anadolu’da yetiştirilmekte olup, kırsal alanda yaşamın önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Buğday, arpa, mısır, yulaf, çavdar, pirinç, darı, kanarya otu ve karışık tahıllar Türkiye’de yetiştirilen başlıca hububat çeşitleri olarak bildirilmektedir. Tahıllar içerisinde buğday en önemli ürün olup, Türkiye’de 9,5 milyon hektarlık bir alanı teşkil etmektedir. Bu durum Türkiye’yi dünya çapında en büyük sekizinci buğday üreticisi olarak ön plana çıkarmaktadır (FAO, 2006). Ülkemizde geniş ölçüde buğday yetiştirilen bölgeler olarak Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgeleri öne çıkmaktadır (İnciroğlu, 2006; Aydın ve ark., 2009).

Tahıllar Türk toplumunun beslenmesinde temel besin grubunu oluşturmaktadır. Ülkemizde günlük kalori ihtiyacının % 60.2’ si buğdaydan karşılanmakta olup, Türkiye’de kişi başına yıllık un tüketimi 150 kg’dır. Bu veriler doğrultusunda ülkemiz, un tüketimi bakımından dünyada ikinci sırada yer

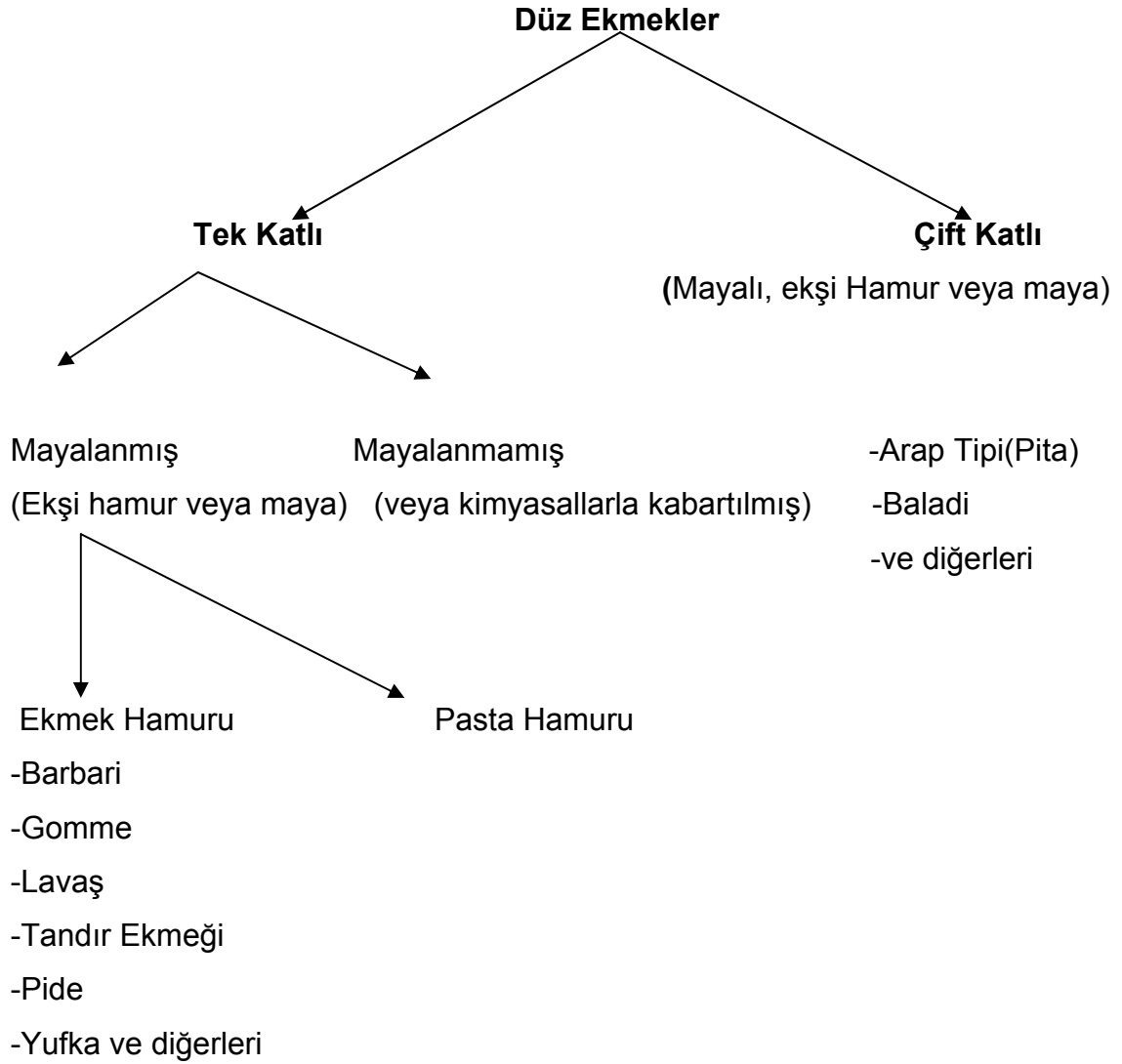
almaktadır (Anonim, 2011b). Bu durum, buğday üretimini ülkemiz açısından stratejik bir konuma taşımaktadır.

Buğday, pirinç, mısır, çavdar ve yulaf gibi tahıl taneleri ve bunlardan yapılan un, bulgur, yarma, gevrek ve benzeri ürünler bu grup içinde yer almaktadır. Tahıl ve tahıl ürünleri; vitaminler, mineraller, karbonhidratlar (nişasta, lif) ve diğer besin öğelerini içermeleri nedeniyle sağlık açısından önemli besinler olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında tahılların protein de içerdikleri, ancak tahıl kökenli proteinin kalitesinin düşük olmakla birlikte kuru baklagiller ya da et, süt, yumurta gibi besinlerle bir arada tüketildiklerinde protein kalitesinin artırılmasında rol oynadığı ifade edilmektedir. Ayrıca tahılların vitamin E'den zengin yağ içerdikleri bildirilmektedir. Tahıllarda A vitamini aktivitesi gösteren öğeler ile C vitamini hemen hemen bulunmamaktadır. Bununla birlikte tahıllar B12 vitamini dışındaki B grubu vitaminlerinden zengin ve özellikle B1 vitamini olarak da ifade edilen Tiamin'in en önemli kaynağı olarak kabul edilmektedir. Söz konusu vitaminler tahıl tanelerinin çoğunlukla kabuk ve özünde bulunmaktadır (TUİK, 2004).

2.5. Geleneksel ekmeklerin tarihsel gelişimi, çeşitleri ve ilgili bazı çalışmalar

İnsanlar tarafından buğday kullanımı ve buna bağlı olarak ekmek yapımı binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Yapılan arkeolojik çalışmalarda ortaya çıkarılan fırınlar, ekmeğin ilk olarak Milattan Önce (M.Ö.) 4000 yıllarında Babil'de (Babylon) bilindiğini göstermektedir. Eski yazıtlarda rastlanan figürlerde, ellerinde uzun çubuklar bulunan adamların hamur yoğururken, diğer insanlarında hamurun açıldığı masaya testi ile su taşıdıkları tasvir edilmektedir (Qarooni ve ark., 1992). Daha sonraki yıllarda ise (yaklaşık M.Ö. 1800) hiyeroglifler sayesinde Mısırlılar'ın Akdeniz dünyasında ekmek yapımı ve fermentasyon hakkında çok sayıda bilgiye sahip olduğu belirtilmektedir. Tunç devri ile yassı ekşi hamur ekmeğinin Avrupa'nın ana gıdası haline geldiği bildirilmektedir (Qarooni ve ark., 1992).

Günümüzde en fazla tüketilen tahıl ürünü ekmektir. Ekmekler yapımındaki yöntemlere bağlı olarak değişik türde üretilmekte olup 'Yassı Ekmek' diğer bir ifadeyle 'Düz Ekmek' kavramı günümüzde yaygın olarak bilinmektedir. Özellikle Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde tüketilen düz ekmek çeşitleri Türk, Arap, Hint ve Meksika mutfağının batıya açılmasıyla buradaki ülkelerde de tüketilmeye başlamıştır. Gittikçe popülaritesi artan ve ticari amaçla da üretilen bu ekmek çeşitleri yüksek hacimli tava ekmeklerinden oldukça farklı özellikler göstermektedir. Bu tip ekmekler düşük spesifik hacimli, yüksek kabuk ve ekmek içi özelliklerine sahip, tava ekmeklerine göre daha kısa fermentasyon süresi ve yüksek pişirme sıcaklığına ihtiyaç duymaktadır (Faridi, 1988; Penfield ve Campbell,1990; Hui, 1994; Qarooni, 1996; Quail, 1996). Bu ekmekler tek katlı ve çift katlı olarak sınıflandırılmış olsa da, gerek üretim bölgelerinin ve kullanılan malzemenin farklı olması, gerekse elde edilen ürünlerin farklı olması nedeniyle sınıflandırılmaları netlik kazanamamıştır (Qarooni, 1996; Coşkuner ve ark., 1999). Bu tip ekmekler İngilizce literatürde "flat bread" olarak ifade edilmektedir. Şekil 2-1'de düz ekmeklerin genel bir sınıflandırılması gösterilmektedir.



Şekil 2-1: Düz ekmeklerin sınıflandırılması (Qarooni, 1996).

Tablo 2-2'de ise çeşitli tek ve çift katlı düz ekmek isimleri ve yaygın olarak üretildikleri bölgeler ile yöresel adları yer almaktadır.

Tablo 2-2: Bazı geleneksel düz ekmeklerin bölgesel isimlendirilmesi (Faridi, 1988).

| Ekmeğin Tipi | Ülke veya Bölge | Tanımlama |
|--|--|---|
| Balady | Mısır | Çift katlı olup, dairesel şekilde, yaklaşık 150 g'dır. Yüksek sıcaklıkta ve çok kısa sürede pişirilmektedir. |
| Barbari | İran | Kalın, oval şekilli, yaklaşık 700 g'dır. 220°C'de 8-12 dakika pişirme işlemi uygulanmaktadır. |
| Bazlama | Türkiye | İnce açılmış 200-250 gr hamur parçaları kızgın sac üzerinde pişirilmektedir. |
| Chapati (roti) (çapati) | Pakistan, Hindistan Çin | Üretimde genellikle yüksek su kaldırabilen unlar kullanılmaktadır. Bazlamaya benzer özelliklere sahip olan ürün kızgın sac üzerinde pişirilmektedir. |
| Gömme | Türkiye | Sert hamurdan yapılmaktadır. Pişirme esnasında kızgın çakıl taşları kullanılarak, hamurun üzerine ince sac kapatılmakta ve üzerine kül konularak pişirilmektedir. |
| Lavosh (lavaş) | İran, Türkiye | Oldukça ince, oval şekilli, yaklaşık 225 g ağırlığındadır. Bazı bölgelerde 'Tandır' adı verilen özel yapılmış fırınlarda pişirilmektedir. |
| Sangak | İran | Ekşi hamurdan hazırlanan yaklaşık 400 g ağırlığında üzerine susam veya haşhaş serpilerek hazırlanan ve 250°C'de 3-5 dakikada pişirilen bir ekmek çeşididir. |
| Shamey, White Arapic or Pita (arap ekmeği, pita veya kubban, kobbit) | Mısır, Suriye, Lübnan, Türkiye, Ürdün, A.B.D., Kanada, Suudi Arabistan | Çift katlı, disk şeklinde olup yaklaşık 120 g ağırlığındadır. Karakteristik özelliği, ekmek katmanlarının birbirinden tamamen ayrılmış olmasıdır. |
| Tannouri (tandır ekmeği) | Türkiye, Suudi Arabistan | Çapatiye benzer şekilde hazırlanarak, 'Tandır' adı verilen özel olarak yapılmış fırınlarda pişirilmektedir. |
| Yufka | Türkiye | Oldukça ince olup 40-50 cm çapındadır. Kızgın sac üzerinde suyun büyük kısmını kaybedinceye kadar pişirilerek üretilmektedir. |

Dünya üzerinde ülkemizdeki geleneksel düz ekmeklere benzer, mayalı ve mayasız olarak üretilen ekmek çeşitleri mevcuttur. Ülkemizde; lavaş, yufka ve bazlama adları ile üç tip düz ekmek kullanılmaktadır. Bazı ekmek çeşitlerine ait bilgiler aşağıda yer almaktadır (Göçmen ve ark., 2009).

Bazlama

Anadolu'da özellikle de Orta Anadolu bölgesinde, un, su, tuz ve ekşi hamur kullanılarak üretilen, oldukça yaygın bir düz ekmek çeşididir. Hazırlanan hamur 2-3 saat süren bir fermentasyon işlemini müteakip 200 - 250 g'lık parçalara ayrılarak, yuvarlamak suretiyle 20 - 25 cm çapında ve 3 cm kalınlığında daire şeklinde açılmaktadır. Daha sonra hamur kızgın sac üzerinde veya tandırda pişirilmektedir. Bazlamanın pişmiş kalınlığının 1.5 - 2 cm, renginin unun randımanına göre esmer veya beyaz olduğu belirtilmektedir (Tekeli, 1970; Kılıçarslan ve Özdal, 1992).

Bazlama bazı bölgelerde un, su, tuz ile mayasız olarak hazırlanan, yufkadan biraz daha kalın ve küçük olarak, sacta pişirmek suretiyle hazırlanmaktadır. Bu şekilde hazırlanan mayasız bazlamaya Adıyaman, Trabzon ve Malatya'da "Tablama" (Oğuz, 1976; Halıcı, 1991), Zonguldak ve Çankırı'da "Göbü" (Oğuz, 1976), İzmir'de "Bezdirme", Manisa'da "Pezdirme" (Halıcı, 1981) adı verilmektedir. Bazlama Denizli'de mısır ve buğday unu karıştırılarak yapılmaktadır (Halıcı, 1981). Bazı yörelerde ise bazlamanın üstüne susam ilave edilmektedir (Koşay ve Ülkücan, 1961; Tekeli, 1970). Bazlama Eskişehir'de "Tapıl," Aydın'da "Bezdirme", Isparta'da ve Denizli'de ise "Bazdırma" olarak adlandırılmaktadır (Oğuz, 1976; Halıcı, 1983).

Mayalı olarak hazırlanan ve ülkemizde tüketilen diğer geleneksel düz ekmekler olarak, ebeleme, gömeç, mayalı sepe, kakala, kalın, pobuç, gastra, gilik, pıt pıt, saç ekmeği ve saçarası ekmekleri bulunmaktadır (Tekeli, 1970; Halıcı, 1983).

Lavaş

Dünyanın pek çok ülkesinde üretilmekte olan lavaş ekmeği, Faridi (1988) tarafından oval veya dikdörtgen şekilli, 60 - 70 cm uzunluğunda, 30 - 40 cm genişliğinde, 2-3 mm kalınlığa sahip, yaklaşık 220 - 225 g ağırlığında 'düz ekmek' olarak tanımlanmaktadır. Lavaş ekmeğinin kabuk rengi krem - beyaz olup, üzerinde tüm yüzeye yayılmış küçük kabarcıklar bulunmaktadır (Faridi, 1988; Ouail ve ark., 1991; Qarooni, 1996).

Ülkemizde geleneksel lavaş üretiminde, hamur hazırlandıktan sonra 1 ile 3 saat kadar fermentasyona bırakılıp, yaklaşık 300 g'lık parçalara bölünmekte, 5 - 10 dakika süre ile fermentasyon işleminden sonra oklava veya merdane ile açılarak düzleştirilmektedir. Özel yapılmış bir yastık üzerine konulan açılmış hamur, fırının duvarına yapıştırılarak pişirilmektedir. Bu şekilde pişirilen ekmekler, daha sonra tüketilecek ise hızlı bir şekilde kurutulmakta ve depolama koşullarına bağlı olarak 3 - 6 ay kadar saklanabilmektedir.

Lavaş ekmeği genellikle Erzurum, Kars, Muş, Konya, Sivas ve Erzincan gibi yörelerde üretilmektedir. Lavaş ekmeği piştikten sonra çoğunlukla 30 - 40 cm uzunluğunda 15 - 20 cm genişliğinde 1 - 1.5 cm kalınlığında elips şeklini almaktadır. Üretime bağlı olarak şekil, kalınlık ve çap özellikleri değişebilmektedir (Tekeli, 1970). Lavaş ekmeğine benzer şekilde yapılan "Gübaye" ekmeği ise buğday, mısır ve arpa unlarından hazırlanmaktadır (Koşay ve Ülkücan, 1961).

Ülkemizde geleneksel ekmeğin çeşitleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır. Bir araştırmada, iki farklı buğday ununa % 10 - 40 oranlarında arpa unu ve % 5 - 20 oranlarında buğday kepeği karıştırılarak, bazlama üretilmiş; arpa unu ve buğday kepeğinin bazlamanın duyusal özellikleri, renk ve yumuşaklık değerlerine etkileri araştırılmıştır. Artan düzeyde arpa unu ve buğday kepeği ikameleriyle, bazlamanın duyusal özelliklerinin olumsuz etkilendiği, buğday kepeği ikamesiyle düşük L (beyazdan griye doğru renk değişimi), yüksek a (griye kırmızıya doğru renk değişimi) ve b (sarıdan griye doğru renk değişimi) değerlerine sahip bazlamaların üretildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte yumuşaklık değerlerinin, artan arpa unu ikamesiyle arttığı ve tüm değerlendirmeler sonucunda bütün bazlama örneklerinin kabul edilebilir özellikte oldukları bildirilmiştir (Başman ve Köksel, 1999).

Akbaş (2000) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, mısır ununa farklı miktarlarda buğday unu ilave edilerek, ekşi maya ya da kompres maya kullanılarak yapılan bazlama örneklerinin kaliteleri ve fitik asit miktarları

araştırılmıştır. Un paçalındaki buğday unu miktarı arttıkça, bazlama ekmeklerinin çaplarının azalarak yüksekliklerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, buğday unu ilavesinin katılma miktarına bağlı olarak, L değerini artırdığı (beyazdan siyaha doğru renk değişimi), b değerini ise azalttığı (sarıdan maviye doğru renk değişimi) ve ekşi maya kullanılarak hazırlanan ekmeklerin fitik asit kaybınının kompres maya kullanılanlara göre yüksek olduğu bulunmuştur.

Diğer bir çalışmada ise 1995 - 1998 yılları arasında üretilen 40 adet yufkalık un örneği ve bu unların üretiminde kullanılan buğday çeşitlerinin kalite özellikleri araştırılmıştır. İncelenen örneklerin hepsinde C vitamini ilavesi saptanmış ve bu nedenle kalite özellikleri arasında belirgin farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir. Farklı öğütme teknolojisine sahip değirmenlerin, ürettikleri yufkalık unların kalitesi üzerinde, belli parçacık büyüklüğünde ve doğru buğday paçalı ve/veya katkı maddesi ilavesi yaparak geliştirebilmelerinin mümkün olduğu belirlenmiştir. Buğday çeşitleri arasında en yüksek glutenin miktarına ortalama % 24.01 ile Bezostaya; en düşük glutenin miktarına ise ortalama % 20.13 ile Gerek buğdayının sahip olduğu tespit edilmiştir (Olçay, 2000).

Yıldız (2009) çalışmasında, bazlama, lavaş ve yufkanın besinsel, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerini geliştirmek amacıyla, farklı oranlarda karabuğday tam ununun ekmeş formülasyonunda kullanımını amaçlamıştır. Katkisız olarak % 30, katkılı [gluten ve Sodyum sterol-2 laktilat (SSL)] olarak % 40 oranına kadar buğday unu ile yer değiştirilen karabuğday tam ununun, hamur ve ekmeş özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Katkisız olarak hazırlanan un paçalarında yüksek oranlarda 'Karabuğday tam unu' ikamesi fiziko-kimyasal ve reolojik özellikleri üzerinde olumsuz etkiye neden olurken, yüksek 'Karabuğday tam unu' oranlarında söz konusu olumsuz etkinin daha da kuvvetlendiği belirlenmiştir. Yüksek oranlarda 'Karabuğday tam unu' kullanımı ile hamur ve ekmeş özellikleri üzerinde oluşan olumsuz etkinin, vital gluten ve SSL katkısıyla giderilebileceği ve % 20 - 30 'Karabuğday tam unu' ikamesinin, geleneksel ekmeş üretiminde kullanımının mümkün olabileceği ortaya çıkarılmıştır (Yıldız, 2009). Duyuşal değerlendirmeye de tabi tutulan katkılı örneklerin, bazlama formülasyonunda % 30, lavaş ve yufka formülasyonunda

% 40'a kadar 'Karabuğday tam unu' ikamesinin, şahide eşdeğer ya da daha yüksek genel kabul edilebilirlik değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Coşkuner ve Karababa (2005) yaptıkları bir araştırmada, iki farklı ekmeklik buğday ununa, farklı oranlarda karıştırılan 'Tritikale' ununun (% 20 - 80) bazlama, lavaş ve yufka ekmeklerinin duyusal özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre yapılan değerlendirmeler sonucunda en çok beğenilen ekmeklerin, bazlamalarda buğday unu ile % 50, yufka örneklerinde % 20 - 60, lavaşlarda ise % 40 - 50 oranlarında tritikale unu karıştırılarak hazırlanan ekmekler olduklarını bildirmişlerdir.

Taşdemir (2005) ticari bir değirmenin değişik un partilerden elde edilen unların, yufka ve bazlama yapımına uygunluklarını araştırmış ve teknolojik özellikleri üstün olan partilerden daha kaliteli bazlama ile lavaş üretilebileceğini bildirmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucunda ise, ilk dört redüksiyon partisi ile özellikleri iyi bulunan redüksiyon partilerden oluşturulan kombinasyonlarla hazırlanan bazlama ve yufka örnekleri en yüksek puanları alırken, son redüksiyon ve ara partilerden hazırlanan yassı ekmeklerin en düşük puanlara sahip olduğunu rapor etmiştir.

2.6. Yufka

Yufka, genel olarak ince açılmış hamur yaprağı şeklinde veya pideden daha ince açılmış, sac da pişen bir tür ekmek olarak tanımlanmaktadır (Özön, 2000). Ayrıca yufka; "buğday ununun baklava ve böreklik çeşidine, içme suyu, yemeklik tuz ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilip, tekniğine uygun olarak hazırlanan hamurun açılarak kısmen pişirilmesi ile elde edilen yarı mamül" olarak da ifade edilmektedir (Anonim, 1992a). Yöresel ve geleneksel bir gıda ürünü olarak nitelendirilen yufka ile ilgili pek çok kaynakta benzer ifadeler kullanılmaktadır.

Anadolu'da yaygın olarak yapılan yufka, geleneksel Türk mutfağının önemli ekmeklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Türkmen dilinde yufka 'herşeyin incesi' anlamına gelmektedir (Oğuz, 1976).

'Yufka hamuru' tabirinin Türk kökenli olduğu bilinmektedir (Kaufman, 2008; Mark ve Surina, 2005). Çiğ hamurun açılması ve katmanlandırılarak, ince kâğıt yaprak haline getirilmesi Osmanlı İmparatorluğu döneminde daha da gelişmiş ve o dönemden bu yana, Afrika, Kuzey Amerika, Akdeniz ve Avrupa'dan dünyaya yayılmıştır. Yufka; börek, baklava vb. gibi tanınmış birçok geleneksel hamur işleri için temel oluşturmaktadır (Kaufman, 2008). Türkiye'de yufka daha fazla pişirildiğinde lapa haline gelmekte ve 'Yufka' denilen düz ekmek olarak da ayrıca kullanılmaktadır (Başman ve Köksel, 2001; Coşkuner ve Karababa, 2005). Bazı yörelerde sebit, iskefe, gardalaç olarak adlandırılan yufka ekmekleri, mısır unu ile de yapılabilmektedir (Oğuz, 1976).

Yufka yapımında kullanılan hammaddeler un, su ve tuz'dur. Un eleklerden hamur teknesine elendikten sonra su ile karıştırılarak elde edilen hamur, mayasız olarak yoğurulmakta ve dinlendirilmektedir. Hamurun yumaklar haline getirilmesini müteakip oklava ile yuvarlanarak açılmak suretiyle inceltilmekte ve kızgın sac üzerinde pişirilmektedir. Pişmiş yufka oldukça dayanıklı bir düz ekmek çeşidi olup rengi, üretildiği unun randımanına göre değişmektedir (Tekeli, 1970).

Geleneksel yufka yapımı dışında, dünyada 'Strudel' ve 'Phyllo' adıyla bilinen yufka çeşitleri de vardır. Strudel yufkası; tek ve büyük parça olup, parmakların ucuyla esnetilerek açılan 'Eski Usul Türk Yufkası' olarak tarif edilmektedir. Strudel, hem tuzlu hem de baklavalarda dahil tatlı mamüllerde, olmak üzere her türlü şekilde kullanabilmektedir. Eller üstünde esnetilerek açılan eski ev yufkaları, kâğıt ya da zar gibi, arka kısmı görülecek şekilde olup şeffaf ve ince bir yapıdadır. Un ve su ile yapılan strudel, önce yoğurulmakta ve 1 - 2 saat dinlendirilen hamur, tek parça bırakılmakta veya istenilen sayıda parçalara bölünmektedir. Daha sonra hamur, temiz bir masa üzerinde yumruk yapılmış eller vasıtasıyla dikkatle esnetilerek büyütülmektedir. Söz konusu

teknik, günümüzden farklı bir teknik olup Avusturyalılar bu tekniği yıllar önce Osmanlı'lardan öğrenmek suretiyle dünyaya tanıtmışlardır. Ancak günümüzde, 'Avusturya strudel hamuru' olarak bilinmektedir.

'Phyllo' veya 'Fillo', Türkiye'de yufka olarak isimlendirilen, mayalanmamış hamur, ön pişmiş (pre-baked) yaprak kâğıt inceliğinde oluşturulan kullanıma hazır bir buğday ürünü olarak bilinmektedir. 'Phyllo' kelimesi Yunancada 'Yaprak' anlamına gelmekte, pratikte hamurdan yapraklar yapılmasını ifade etmektedir. ABD'de ince yufkalar 'Phyllo (fillo)' adıyla her yerde, donmuş olarak rulo şeklinde paketlerde satışa sunulmaktadır. Ancak restoranlarda, gurme dünyasında ve evlerde elle açılan hamurdan yufkalar tercih edilmektedir. 'Phyllo' tabakaları dikdörtgen yapıda ve küçük şekilde olup, birçok adedi üst üste konmuş olarak dondurulmuş paketlerde satılmakta, bazı yerlerde ise 1'den 72'ye kadar farklı incelikte numaralandırılabilir (Çapçioğlu, 2007).

Eller üzerinde esnetilerek açılan klasik baklava yani eski geleneksel 'Türk yufkası (Strudel yufkası)' ile klasik öteki ev yufkası ve ABD'de satılan dondurulmuş 'Phyllo' birçok tarifte birbirinin yerine kullanılmaktadırlar. Bu yufkalarla hazırlanmış baklava dahil, çok fazla çeşitte ürün yapılması mümkündür (Çapçioğlu, 2007).

2.7. Yufkanın özellikleri

Yufka, kullanım alanlarına göre çok çeşitli özelliklerde olabilmektedir. Bununla birlikte, böreklik yufkaların Türk Standartları Enstitüsü tarafından belirlenen böreklik yufka standardına göre (Anonim, 1992a); 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*), *Escherichia coli* (*E. coli*) bulunmamalıdır (Anonim,1992a).

Yufka kalitesi ve raf ömrünün mevsim şartlarına göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir. Çeşitli bozulmalar nedeniyle, üreticiye iade edilen ürünlerin yıllık ortalaması % 2 - 3 oranlarındayken, yaz aylarında bu oranın % 5'e ulaştığı ifade edilmektedir. Burada paketleme yöntemlerinin ürünün raf ömrü üzerine önemli ölçüde etkili olduğu da göz ardı edilmemelidir. Buna göre vakumlanmadan ambalajlanan yufkaların raf ömrü 2- 3 gün iken vakumlanarak ambalajlanan yufkaların raf ömrü 21 güne kadar çıkabilmektedir (Çapcıoğlu, 2007).

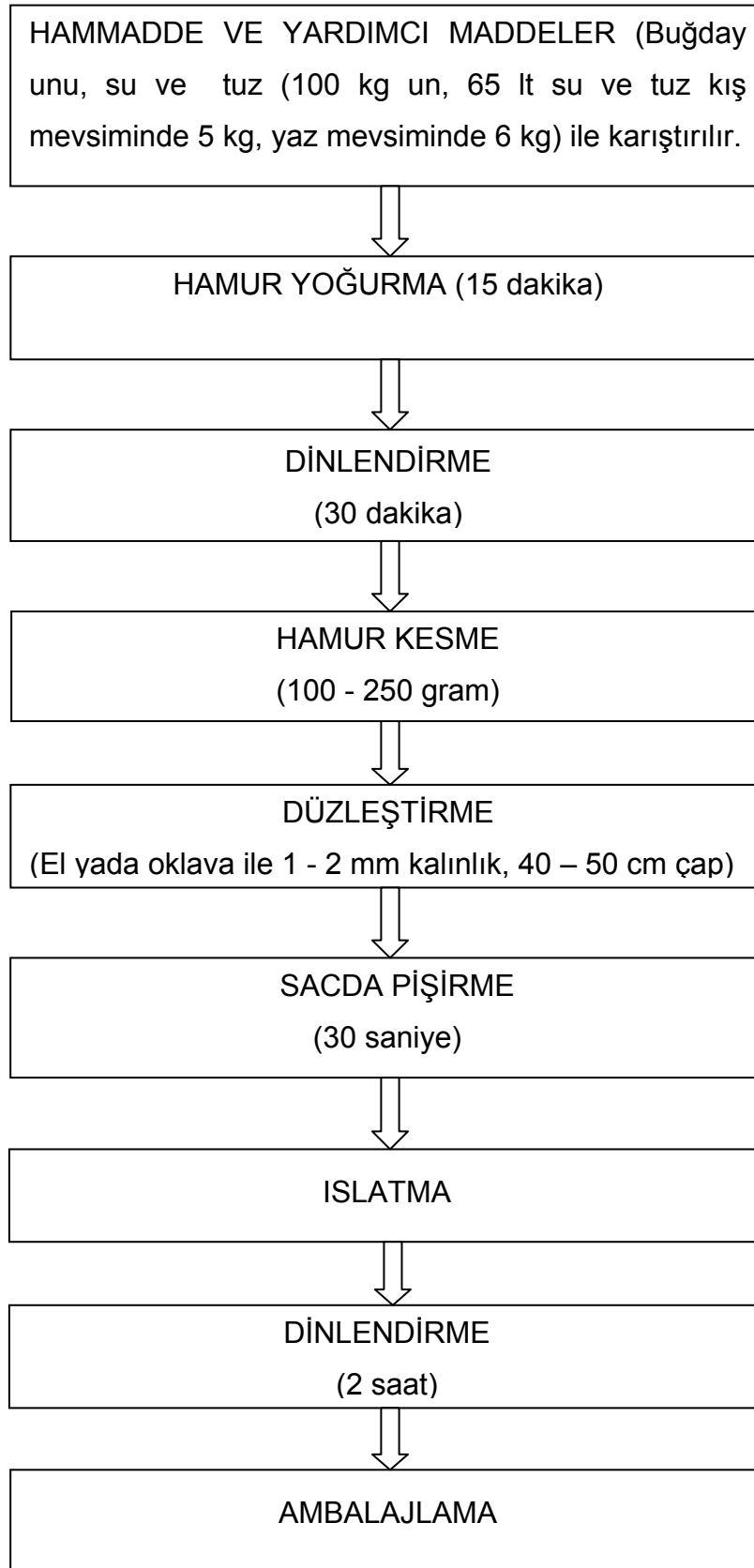
Yufka, dayanıklılık bakımından en uzun ömürlü ekmek tipi olarak bildirilmekte ve raf ömrü altı ay kadar olabilmektedir (Tekeli, 1970). Bununla birlikte su içeriği çok düşük olan bu tip ekmeklerin, tüketiminden hemen önce ıslatılmaları önerilmektedir (Ongan, 1958).

2.8. Yufka Üretimi

Sanayi tipi yufka üretiminde un, elekten geçirilip hamur karma makinesinde su ve tuz ilave edildikten sonra hamur haline getirilmekte ve elde edilen hamur bir süre bekledikten sonra, büyüklükleri 100 - 250 g arasında değişen parçalara ayrılmaktadır. Hamur mayasız yapıldığından, bekleme süresindeki amaç, mayalanması değil, un içinde bulunan protein ve nişastanın yeterli hidrasyona uğramasını sağlamaktır. Her bezeden, 50 - 100 cm çapında daire şeklinde yufka açılmaktadır. Hamurun açma tahtasına yapışmaması için yufka açılırken tahta üzerine konularak, hamur üzerine un da ilave edilmektedir. Yufkalar, sac üzerinde sacın tümsek tarafına konulmaktadır. Her iki tarafı da pişirildikten sonra, pişmiş haldeki yufka ıslatılarak yumuşamaya bırakılmaktadır.

(Tekeli, 1970). Bir süre dinlendirilmeye bırakılan yufka belli bir süre sonra ambalajlanmaktadır (Şekil 2-2) (Olcay, 2000; Anonim, 2010).

Bireysel ihtiyaçları karşılamak için, yufka, farklı boyut, şekil ve formatlarda üretilmektedir. Günümüzde, makine ile ya da geleneksel usulde elle üretilmiş yufkalar; marketlerden, yerel pazarlardan ya da doğrudan üreticilerden temin edilmektedir. Makine ile üretilen yufkalar ile geleneksel olarak el ile üretilmiş yufkaların tekstürel ve duyusal özellikleri birbirinden çok farklı olmakla birlikte, geleneksel yöntem ile üretilmiş yufka, aroma ve tekstürü nedeniyle daha çok evlerde tercih edilmektedir (Erbaş ve ark., 2010) .



Şekil 2-2: Sanayi tipi yufka üretim aşamaları (Olçay, 2000; Anonim, 2010)

2.9. Yufka ile ilgili düzenlemeler

TS 10443 Yufka - Böreklik Standardı'nda(Anonim, 1992a) belirtildiğine göre yufkada TMAB sayısı en çok 100.000 kob/g, küf sayısı en çok 100 kob/g olmalı, *E. coli*, *S. aureus* ve *Salmonella* spp. bulunmaması gerektiği bildirilmiş olsa da, yakın bir geçmişte yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (Anonim, 2009) yufka ile ilgili mikrobiyolojik limitler değiştirilmiştir (Tablo 2 - 3).

Tablo 2-3: Yufkanın mikrobiyolojik kriterleri (Anonim, 2009)

| Gıda Maddesinin Adı | Mikroorganizma | n | c | m | M |
|---------------------|----------------|---|---|-----------------|-----------------|
| Yufka, Kadayıf v.b. | Küf | 5 | 2 | 10 ³ | 10 ⁴ |
| | Koliform | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |

kob/g :Koloni oluşturan birim/gram

n : Numune Sayısı

c : m ve M arasında olmasına izin verilen maksimum 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.

2.10. Gıda işletmelerinde hijyen

Hijyen, basit olarak sağlığın korunması ile ilgili bir bilim dalı olarak ifade edilmektedir. Genel olarak ise hijyen, fert ve toplum olarak insan sağlığının korunması, geliştirilmesi ve yüksek düzeyde devamlılığının sağlanması için sağlıkla ilgili bütün bilgileri bir sentez halinde uygulayan bir ilim kompleksi şeklinde tanımlanmaktadır.

Sağlıklı ve güvenilir besin maddeleri üretebilmek için ürünün elde edilmesinden tüketime sunulmasına kadar her aşamada etkili bir şekilde hijyen önlemleri almak gerekmektedir (Nazlı ve Çetin, 1999). Gıda işletmelerinde

hijyene gereken önemin gösterilmediği durumlarda, hammadde, işyeri koşulları, alet-malzeme ve personel aracılığı ile arzu edilmeyen çeşitli etken ve maddelerin gıda maddelerine bulaştığı birçok çalışmada ortaya konmuştur (Hayes, 1992; Uğur ve ark., 2001). Gıdaları kontamine eden ve tüketildiğinde insanlarda çeşitli hastalıklara neden olan söz konusu etken ve maddeler biyolojik, kimyasal ve fiziksel kökenli olabilmektedir. Sağlık ve gıda güvenliği için risk oluşturan bu etken ve maddeler, kontamine etikleri gıdaların tüketilmesi ile insanlarda gıda enfeksiyonları, toksikasyonları, intoksikasyonları, toksienfeksiyonları vb. gibi durumlara neden olmakta, hatta bazı vakalarda ölüm olguları bile şekillenebilmektedir (Tuncel, 1998; Uğur ve ark., 2001).

Gıda işletmelerinde, üretimde kullanılan tüm alet ve ekipman, sağlığa uygun malzemeden, kolay ve iyi temizlenebilir, pürüzsüz ve kontaminasyona yol açmayacak şekilde üretilmeli, daima temiz bulundurulmalı ve gerektiğinde dezenfekte edilmelidir. Ayrıca, tüm malzeme, alet ve ekipman, ısı, buhar, asit, alkali tuz gibi maddelere dayanıklı olmalıdır (Gutrie, 1988).

Mikroorganizmalar gelişimleri için uygun organik ve inorganik maddelerin kir olarak biriktiği temas yüzeylerinde, özellikle de yüzeylerdeki çıplak gözle görülemeyen çizikler ve aşınmış bölgeler içerisine yerleşmekte ve birbirleri ile yüzeylere bağlanarak biyofilm oluşumuna neden olmaktadır. Biyofilmler gıda işletmelerinde her türlü yüzeyde oluşabilmekte, ancak zemin, drenaj sistemleri, çizik ve çatlaklar, köşeler ve temizlik işlemlerinin zor uygulandığı bölgeler biyofilm oluşumunun en fazla görüldüğü yerler olarak ön plana çıkmaktadır (Carpentier ve Cerf, 2000).

2.11. Unlu mamüller üreten işletmelerde hijyen

Tüm gıda işletmelerinde olduğu gibi unlu mamül satan gıda işletmelerinde de, ortam havası, personel, yüzey, alet - ekipman vb. gibi işletmenin yapısına bağlı parametreler gıda güvenliği ve halk sağlığını tehdit eden önemli kritik kontrol noktaları arasında yer almaktadır. Söz konusu

parametreler doğrudan ya da çapraz kontaminasyonlar ile ilgilidir. HACCP, özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerin ve hükümetlerin, gıda kaynaklı infeksiyonların prevalansını en aza indirmek için gıda işletmelerinde uygulanmasını yasa ile zorunlu kıldığı sistemlerin başında gelmektedir (Dümen ve ark., 2009). Ancak HACCP standartları açısından özellikle küçük ölçekli işletmelerde adaptasyon aşamasında güçlüklerin yaşandığı da bilinmektedir. Bu amaçla yufka üretim tesisleri, catering tesisleri vb. gibi küçük ölçekli gıda işletmelerinde 'İyi Hijyen Uygulamaları' ile 'İyi Üretim Uygulamaları' gibi standartların oluşturulmasının önemli olduğu bildirilmektedir (Botterbrodt, 2007). HACCP sistemi içerisinde üretim aşamalarında risk analizlerinin yapılması ve sağlık açısından zararlı risklerden kaçınılması için alınması gereken önlemlerin ortaya konulması söz konusudur. Unlu mamül üreten işletmelerde HACCP sistemi, üretilen her bir ürün için olmayıp ürün grupları için oluşturulması olası risklerin karşılaştırılabilir olması nedeniyle daha anlamlıdır (Botterbrodt, 2007).

Unlu mamül üreten fırın, pastane vb. işletmeler, sürekli temiz ve iyi durumda bulundurulmalı, tasarımı, yerleşimi ve boyutları açısından yeterli temizleme ve dezenfeksiyon işlemlerinin yapılmasına uygun olmalı ve aşağıda yer alan genel şartları taşımalıdır.

- İşyerinin çevresinde, işyerini etkileyecek kirletici unsurlar (toz, koku vb.) olmamalıdır.
- Üretim alanında hiçbir evcil hayvan barındırılmamalı, bitki yetiştirilmemelidir.
- Hijyenle ilgili uygulamaların kusursuz bir şekilde yapılmasına özen gösterilmelidir.
- Yüzeyler; üzerinde kir birikmesine, yabancı maddelerin gıda maddelerine bulaşmasına ve yoğunlaşmış sıvı ya da küf oluşumuna yol açmayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Haşere, kemirgen gibi zararlıların, işletmelere girişi önlenmelidir.
- Özellikle hazırlık bölümlerinde fiziksel tehlike oluşturabilecek malzemeler kullanılmamalı, bu bölgelerdeki pencere camları plastik filmler ile kaplanmalıdır.

- Hammadde, yardımcı madde ve mamul maddelerin uygun sıcaklık ve rutubette muhafazası için yeterli kapasiteye sahip işleme ve muhafaza koşulları oluşturulmalı, sıcaklık ve rutubet değerleri rutin olarak ölçülerek kayıt altına alınmalıdır.
- Atık su kanalları ile alet ve ekipman kolay temizlenebilir nitelikte olmalıdır.
- İşyeri içerisine hijyen esaslı uyarıcı yazılar asılmalıdır (Anonim, 2011a).

2.12. Su hijyeni ve ilgili yönetmelikler

Gıdaların üretimi ve işlenmesi sırasında kullanılan suyun içme ve kullanma suyu kalitesinde olması gerekmektedir. Suda patojen mikroorganizmalar bulunmamalı ve gıdalarda bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmalar da düşük sayılarda tespit edilmelidir. Su, doğal florasının dışında, toprak ve bitkilerde bulunan organizmaları, kontamine olması durumunda ise dışkı ve kanalizasyon sularında bulunan mikroorganizmaları içerebilir. Sularda *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, *Escherichia* cinslerine ait bakteriler bulunabilmektedir. Sularda bulunan patojen mikroorganizmalar ve koliform bakterilerin gıdaya teması ve bu gıdanın tüketilmesi ile indirekt olarak insana geçebilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 2003). İndikatör mikroorganizma olarak kabul edilen toplam koliform bakteri ve *E. coli*'nin sularda bulunması, fekal kontaminasyonun göstergesi olup, suların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi ve halk sağlığı yönünden büyük önem taşımaktadır (Şeker ve ark., 2006; Çakmak ve ark., 2004).

İnsan sağlığı açısından içme ve kullanma sularının tüm dünyada belli kriterlerde olması gerekmektedir. İçme suyu içilebilir özellikte, kokusuz, renksiz ve berrak olmalı, toksik madde ve insan sağlığı için zararlı bakteriler içermemelidir (Köksal, 1999; Anonim, 2005a). İçme ve kullanma suları ile ilgili uluslararası diğer suların özellikleri başlıca International Organization for

Standardization [ISO], American Water Works Association [AWWA], American Public Health Association [APHA], World Health Organisation International [WHO-I], Environmental Protection Agency [EPA] vb. gibi kuruluşlar tarafından belirlenen standartlar doğrultusunda incelenmektedir (Köksal, 1999).

Türk Standartları Enstitüsü'nün 29 Nisan 2005 tarih ve TS 266 sayılı standardında, içme sularının sahip olması gereken fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler belirtilmektedir (Akhan, 2007).

Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanıp, 17 Subat 2005 tarihinde 25730 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik" de, içme suları ile ilgili mikrobiyolojik parametreler Tablo 2 - 4'de yer almaktadır.

Tablo 2-4 : İçme- kullanma suları ile ilgili mikrobiyolojik parametreler (Anonim, 2005a)

| Parametre | Parametrik değer sayı/100 ml |
|-------------------------|-------------------------------------|
| E.coli | 0/100 ml |
| Enterokok | 0/100 ml |
| Koliform bakteri | 0/100 ml |

2.13. Personel hijyeni

Besinlerin mikrobiyolojik kalitesi, işyerinde çalışan personel hijyeni ile yakından ilgilidir. İşletme personeli, besinlerdeki hem saprofit, hem de patojen mikroorganizmaların potansiyel kaynağını teşkil etmektedir. Gıda işletmelerinde çalışan personel özellikle solunum (soğuk algınlığı, anjin, pnömoni, tüberküloz, kızıl vb.) ve sindirim sistemi (dizanteri, kolera, tifo vb.) ile ilgili hastalık etkenlerinin besinlere bulaşmasında önemli rol oynamaktadır. Gıda kaynaklı

infeksiyonların yaklaşık % 20'si, gıdalarla teması olan enfekte bireylerin neden olduğu yetersiz personel ile ilişkilendirilmektedir (Atasever, 2000).

Gıda işletmelerinde çalışan pişmiş, depolanmış ve çiğ gıdalar arasında çapraz kontaminasyonun şekillenmesinde personelin etkin faktörlerden biri olduğu bildirilmektedir (Walker ve ark., 2003; Montville ve ark., 2001). Özellikle *E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. vb. gibi fekal kaynaklı olan mikroorganizmalar ile *S. aureus* ve çeşitli viruslar personel vasıtasıyla gıda maddelerine bulaşabilmektedir. (Johnson ve ark., 2003; Reij ve Den, 2004; Sharp ve ark., 2001). Bunun yanında ellerde yüksek sayıda *E. coli* tespitinin, hayvansal kökenli çiğ hammadde ile temas ve yüzeylerdeki yetersiz hijyen koşullarından kaynaklandığı ifade edilmektedir. (De Wit ve Kampelmacher, 1981)

İşletme personelinin, öncelikle sanitasyon ve hijyen konularında eğitilmiş olması, gıda işletmelerinde hijyenik bir üretim için önem taşımaktadır. Güvenli gıda maddesi üretiminde, personelin temizliği önemli unsurlardan birisi olarak kabul edilmektedir. Personelin gıda maddeleri ile temasından önce eller ve vücudunun diğer bölgelerini ne zaman ve nasıl temizleyeceğini bilmesi gerekmektedir. Gıda işletmelerinde çalışan personelin tırnakları kısa kesilmiş olmalı, eller sürekli temiz tutulmalı ve açıkta yara bulunmamalıdır. Ayrıca, uygun bir başlık (kep, bone, file vb.) ve eldiven kullanımı da personel hijyeni açısından gereklidir. Bunun yanında, çalışanların giydiği elbiseler ile takıları (saat, bilezik vb.) da dolaylı olarak personel hijyeni ile ilgilidir. Personel sağlık durumu ile bazı alışkanlıklarının (iş sırasında yemek, içmek, sigara kullanma, yere tükürme, burun karıştırma vb.) takibi ve kontrol altına alınması suretiyle, besin kaynaklı hastalıkların insidensinin azaltılması mümkün olabilmektedir (Atasever, 2000).

Gıda işletmelerinde çalışan personelin belirli aralıklarla 'Portör (taşıyıcı) Muayenesi' yaptırılarak, patojen mikroorganizma taşıyan ancak hastalık belirtisi göstermeyen çalışanların ortaya çıkarılması sağlanmaktadır. Bu durumdaki kişilerin derhal tedavi edilmeleri ve tedavi süresince işletmede çalışmalarına engel olunmalıdır.

2.14. Yüzey ve alet - ekipman hijyeni

Gıda işletmelerinde kullanılan alet ve ekipmanların uygun koşullarda temizlenmediği ve dezenfekte edilmediği durumlarda gıda maddeleri çeşitli mikroorganizmalarla kontamine olabilmektedir (Göktan, 1985). Benzer şekilde, çiğ gıda veya diğer bulaşma kaynakları aracılığıyla kontamine olan yüzeyler, alet - ekipman ile bezlerin kullanılması ve bunların iyi dezenfekte edilmemesi, gıda kontaminasyonunda etkili olan faktörler arasında gösterilmektedir (Atasever, 2000).

İşletmede kullanılan alet ve ekipmanların; sıcaklığı 77°C olan sıcak su içerisinde 5 dakika süre ile bekletilmesi, ortamdaki mikroorganizmaların önemli ölçüde elimine edilmesini ya da mikroorganizma sayısının risk oluşturmayacak düzeye düşürülmesini sağlamaktadır (Civan, 1993; Toprak, 2000).

Gıda işletmelerinde çiğ gıdalar ile temas eden çalışma yüzeylerindeki maksimum kabul edilebilir bakteri sayısı 100/cm² olarak, pişmiş gıdalara temas eden çalışma yüzeyleri ile gıda maddelerine doğrudan temas eden ekipman yüzeyleri için 10/cm² olarak, diğer yüzeyler için ise (buzdolabı, soğuk hava dolabı vb.) 50/cm² olarak bildirilmektedir. Ayrıca, gıda maddeleri ile temas eden yüzeylerin 100 cm²'sinde koliform bakterilerin bulunmaması gerektiği ifade edilmektedir (Uğur ve ark., 2001).

Gıda işletmelerinde besin maddeleri ile temas eden alet ve ekipman ile teknik donanımın aşağıdaki şartlara uygun olması gerekmektedir.

- Tek kullanımlık kap ve ambalajlar dışında, gıda maddelerinde kullanımına izin verilen alet ve ekipmanlar, temizlik ve dezenfeksiyona imkan sağlayacak şekilde üretilmiş olmalıdır.
- Makine, alet ve ekipmanlar kullanımdan hemen sonra bekletilmeden temizlenmelidir.

- Gıda maddelerinin üretiminde uygun alet ve ekipman kullanılmalıdır.
- Girdi hazırlama kapları gıdanın yapısına ve üretim teknolojisine uygun olarak hazırlanmış olmalıdır.
- Üretim alanlarında, üretimde kullanılmayan alet, ekipman, makine ve malzeme bulundurulmamasına özen gösterilmelidir (Anonim, 2011a).

2.15. Hava hijyeni

Gıda maddesinin üretim aşamasında, işletmedeki hava da önemli bir kontaminasyon kaynağı olabilmektedir. Toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalar aerosol ve tozlarla havaya karışmaktadır. Havanın 1 m³'ünde 10² – 10⁴ adet düzeyinde mikroorganizma bulunması normal sayılmaktadır. Havada bulunan mikroorganizmalar içerisinde küf sporları dominant olup, gıda işletmelerinde havada bulunan bu sporlar üretim sırasında ve soğuk hava depolarında ürünü kontamine edebilmektedir. Bu durum halk sağlığı açısından önemli risk oluştururken, ekonomik kayıplara da sebep olmaktadır. Ayrıca bazı işletmelerin fiziki koşulları (yetersiz havalandırma, aşırı rutubetli üretim ya da depolama ortamı vb. gibi) da küflerin varlığı için ideal bir ortam oluşturabilmektedir (Çöl ve ark., 2006; Franz ve ark., 1999; Uğur ve ark., 2001). Nem, ısıtma, ventilasyon ve havalandırma sistemlerinin çeşitli gıda maddelerinde mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarını oluşturduğu ve bu nedenle işletmedeki hava akımının son üründen kabul bölümüne doğru olmasının ve mümkünse bu alanların birbirinden ayrılmasının gerekli olduğu belirtilmektedir (Çöl ve ark., 2006).

Hava yolu ile mikroorganizmaların yayılmasında insanlar da önemli rol oynamakta, özellikle insanların konuşma ve öksürmeleri sırasında aerosol yol ile mikroorganizmalar etrafa saçılmaktadır.

Gıda işletmelerinde kirlenen havanın sıklıkla havalandırma sistemleri vasıtasıyla değiştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte havalandırma ile tavanlarda ve yüzeylerde kondanse su birikimi önlenerek önemli bir kontaminasyon kaynağı da bertaraf edilebilir. Havalandırma sisteminde filtrasyon yönteminin uygulanmasının, havadaki küf, toz ve benzeri maddelerin temizlenmesi açısından etkili olduğu bildirilmektedir (Yıldırım ve Ünsal, 1975).

Fırınlarda havasında da mikroorganizma ve tozlar bulunabilmekte ve söz konusu etkenler gıda maddeleri ile yüzey kontaminasyonuna sebep olabilmektedir. Unlu mamül üreten işletmelerde hava kaynaklı kontaminantlardan en sık rastlananları, küfler ve spor oluşturabilen bakterilerdir. Havada bulunan küfler, unlu mamüllerde ve pişmemiş materyallerde kontaminasyona yol açarak büyük ekonomik kayıplara da neden olmaktadır (Jain, 2000).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.1. Yufka Üretim Tesisleri

Bu çalışmada üç adet yufka üretim tesisi incelenmiş ve söz konusu tesislerin üretim alanından un, su, alet-ekipman, personel ve hava ile son ürün olan yufkaların mikrobiyolojik özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla un (hammadde) ve yufka örneklerinde TMAB, koliform bakteri sayısı, staphylococci sayısı, *Staphylococcus aureus*, sülfite redükte eden clostridia, küf - maya sayısı, rope sporlu bakteri sayısı ve *Salmonella* spp. analizi, işletme suyu örneklerinde TMAB, koliform bakteri sayısı ve *E. coli*, yüzey ile alet - ekipman örneklerinde TMAB, koliform bakteri sayısı, personel örneklerinde koliform bakteri sayısı ve *S. aureus* sayısı, hava örneklerinde ise TMAB ve küf-maya sayısı bakımından analiz edilmiştir.

Çalışmamızda ana materyali oluşturan yufka üretim tesisleri İstanbul'da yer almakta olup orta ölçekli olarak değerlendirilmektedir.

A işletmesi: Beylikdüzü çevresinde bulunan 10 yıllık bir işletmedir. Günlük üretimi 1 ton ve gıda güvenliği ile ilgili ISO 22000 belgesine sahiptir.

B işletmesi: Sultanbeyli çevresinde bulunan ve unlu mamüller üretimi yapan bir işletmedir. ISO 22000 belgesine sahiptir. Günlük 1 ton yufka üretimi yapılmaktadır.

C işletmesi: Pendik çevresinde bulunan ve unlu mamüller üretimi yapmaktadır. ISO 9001 ve ISO 22000 belgesine sahiptir. Günlük yufka üretim kapasitesi 650 kg'dır.

Yufka üretim tesislerinden numunelerin alındıktan sonra, örnekler soğuk zincir muhafaza edilerek, 4-6°C sıcaklığında thermoboxer içerisinde en kısa sürede (2-4 saat) laboratuvara getirilerek analiz edilmiştir.

Araştırmada söz konusu üç adet yufka üretim tesisleri (A, B ve C) Haziran - Ağustos 2010 tarihleri arasında, farklı zamanlarda üç kez ziyaret edilmiş ve temin edilen örneklerin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

3.1.2. Besiyerleri

Bu çalışmada kullanılan besiyerleri aşağıda yer almaktadır.

1. Plate Cont Agar (Oxoid CM 325)

| | |
|---------------|---------|
| Tryptone | 5.0 g/L |
| Yeast Extract | 2.5 g/L |
| Glucose | 1.0 g/L |
| Agar | 9.0 g/L |

pH: 7.0 (25 °C de),

17.5 gr 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dk. sterilize edilmiştir.

2. Violet Red Bile (VRB) Agar (Oxoid CM 107)

| | |
|-----------------|-----------|
| Yeast Extract | 3.0 g/L |
| Peptone | 7.0 g/L |
| Sodium chloride | 5.0 g/L |
| Bile Salts No.3 | 1.5 g/L |
| Lactose | 10.0 g/L |
| Neutral Red | 0.03 g/L |
| Crystal violet | 0.002 g/L |
| Agar | 12.0 g/L |

pH: 7.4 (25 °C de),

38.5 gr 1000 ml distele su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dk. sterilize edilmiştir.

3. Lauryl tryptose broth (Oxoid CM 451)

| | |
|--------------------------------|----------|
| Tryptose | 20.0 g/L |
| Lactose | 5.0 g/L |
| Sodium chloride | 5.0 g/L |
| Dipotassium hydrogen phosphate | 2.75 g/L |
| Potassium dihydrogen phosphate | 2.75 g/L |
| Sodium lauryl sulphate | 0.1 g/L |

pH: 6.8 (25 °C de),

35.6 g 1000 ml distille su ile hazırlanmıştır. 121°C de 15 dk. sterilize edilmiştir.

4. Brilliant Green Bile Broth (Oxoid CM 31)

| | |
|--------------------|------------|
| Peptone | 10.0 g/L |
| Lactose | 10.0 g/L |
| Ox bile (purified) | 20.0 g/L |
| Brillant green | 0.0133 g/L |

pH: 7.4 (25 °C de),

40 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121°C de 15 dk. sterilize edilmiştir.

5. *Escherichia coli* Broth (Merck 10765)

| | |
|-----------------------------|----------|
| Peptone | 20.0 g/L |
| Lactoz | 5.0 g/L |
| Bile Salt | 1.5 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |
| Di-Potasyum Hidrojen Fosfat | 4.0 g/L |
| Potasyum dihidrojen Fosfat | 1.5 g/L |

pH:6.9(25°C de) ,

37 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121°C de sterilize edilmiştir.

6. EMB agar (Oxoid CM 69)

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Peptone | 10.0 g/L |
| Lactose | 10.0 g/L |
| Dipotassium hydrogen phosphate | 2.0 g/L |
| Eosin Y | 0.4 g/L |
| Methylene blue | 0.065 g/L |
| Agar | 15.0 g/L |

pH: 6.8 (25 °C de),

37.5 gram 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121°C 15 dakika da sterilize edilmiştir.

7. Tryptone Soy Agar (Oxoid CM 131)

| | |
|-----------------|----------|
| Tryptone | 15.0 g/L |
| Soya Peptone | 5.0 g/L |
| Sodium chloride | 5.0 g/L |
| Agar | 15.0 g/L |

pH: 7.3 (25 °C de),

40 g Tryptone soya agar 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

8. Tryptone Water (Indol broth) (Merck 1.10859)

| | |
|----------------|----------|
| Peptone | 10.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |

pH: 7.3 (25°C)

15 g 1000 ml distile suda hazırlanmıştır. 121°C 15 dakika sterilize edilmiştir.

9. Methyl-red Voges Proskaur Broth (MR-VP Broth) (Merck 1.05712)

| | |
|---------------|---------|
| Peptone | 7.0 g/L |
| Glikoz | 5.0g/L |
| Fosfat Buffer | 5.0 g/L |

pH: 6.9 (25°C)

17 g 1000 ml distile suda hazırlanmıştır. 121°C 15 dakika da sterilize edilmiştir.

10. Simmon citrate agar (Oxoid CM 155)

| | |
|---------------------------|-----------|
| Magnezyum Sulfat | 0.2 g/L |
| Amonyum dihidrojen fosfat | 0.2 g/L |
| Sodyum amonyum fosfat | 0.8 g/L |
| Sodyum citrate, tribasic | 2.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |
| Bromo-thymol blue | 0.08 g/L |
| Agar No. | 315.0 g/L |

pH: 7 (25°C)

23 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121°C 15 dakika da sterilize edilmiştir.

10. Baird Parker Agar (Oxoid CM 275)

| | |
|------------------|----------|
| Tryptone | 10.0 g/L |
| Lab-Lemco powder | 5.0 g/L |
| Yeast extract | 1.0 g/L |
| Sodium pyruvate | 10.0 g/L |
| Glycine | 12.0 g/L |
| Lithium chloride | 5.0 g/L |
| Agar | 20.0 g/L |

pH: 6.8 (25 °C de),

63 g 1000 ml distile suda hazırlanmıştır. 121°C 15 dakika da sterilize edilmiştir. Petrilere dökme öncesi 50 ml/l Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR 0054) ilavesi yapılmıştır.

11. DNA'se Agar (Oxoid CM 321)

| | |
|-----------------------|----------|
| Trytose | 20.0 g/L |
| Deoxyribonucleic acid | 2.0 g/L |
| Sodium chloride | 5.0 g/L |
| Agar | 12.0 g/L |

pH: 7.3 (25 °C de),

39 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

12. Sulfite Polymyxin Sulfadiazine Agar(SPS) (Merck 1.10235)

| | |
|---------------------|----------|
| Peptone | 15.0 g/L |
| Yeast extract | 10.0 g/L |
| Iron(III) | 0.5 g/L |
| Sodyum sulfat | 0.5 g/L |
| Polymyxin B sulfate | 0.01g/L |
| Sodyum sulfadiazine | 0.12 g/L |
| Agar | 13.9 g/L |

pH: 7 (25 °C de),

40 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C de 15 dk sterilize edilmiştir.

13. Yeast Glucose Chloromphenicol Agar (Merck 1.16000)

| | |
|-----------------|----------|
| Yeast Extract | 5.0 g/L |
| D(+) Glikoz | 20.0 g/L |
| Chloramphenicol | 0.1 g/L |
| Agar | 14.9 g/L |

pH: 6.6 (25 °C de),

40 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C de 15 dk sterilize edilmiştir.

14. Dextrose tryptone broth (Oxoid CM 73)

| | |
|--------------------|----------|
| Tyrptone | 10.0 g/L |
| Dextrose | 5.0 g/L |
| Bromocresol Purple | 0.04 g/L |

pH: 6.9 (25° C de),
15 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121°C de 15 dk sterilize edilmiştir.

15. Lactose Broth (Oxoid CM 137)

| | |
|------------------|---------|
| Lab-Lemco Powder | 3.0 g/L |
| Peptone | 5.0 g/L |
| Laktoz | 5.0 g/L |

pH: 6.9 (25 °C de),
13 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C de 15 dk sterilize edilmiştir.

16. Selenite Systine Broth (Merck 1.07709)

| | |
|--------------------------|----------|
| Peptone | 5.0 g/L |
| L(-) Cystine | 0.01 g/L |
| Laktoz | 4.0 g/L |
| Phosphate buffer | 10.0 g/L |
| Sodyum hidrojen selenite | 4.0 g/L |

pH: 7.0 (25 °C de),
23 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. Sıcak su banyosunda 60 °C' de çözüldürülmüştür.

17. Rappaport Vasiliadis Soy Broth (Oxoid CM 866)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Soya Peptone | 4.5 g/L |
| Sodyum Kloride | 7.2 g/L |
| Potasyum dihidrojen fosfat | 1.26 g/L |
| Di-Potasyum hidrojen fosfat | 0.18 g/L |
| Magnezyum Kloride | 13.58 g/L |
| Malachite gren | 0.036 g/L |

pH: 5.2 (25 °C de),
26.75 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 115°C de 15 dakika sterilize edilmiştir.

18. Xylose Lysine desoxyholate agar (OXOID CM 469)

| | |
|-----------------------|----------|
| Yeast extract | 3.0 g/L |
| L-Lysine HCl | 5.0 g/L |
| Xylose | 3.75 g/L |
| Lactose | 7.5 g/L |
| Sucrose | 7.5 g/L |
| Sodyum desoxycholate | 1.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |
| Sodyum tiyosulfat | 6.8 g/L |
| Ferric amonyum citrat | 0.8 g/L |
| Phenol Red | 0.08 g/L |
| Agar | 12.5 g/L |

pH: 7.4 (25 °C de),

53 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 50 °C'deki su banyosunda çözüldürülmüştür.

19. Hextoen Enteric agar (Oxoid CM 419)

| | |
|-----------------------|-----------|
| Proteose peptone | 12.0 g/L |
| Yeast extract | 3.0 g/L |
| Laktoz | 12.0 g/L |
| Sukrose | 12.0 g/L |
| Salicin | 2.0 g/L |
| Bile salts No.3 | 9.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |
| Sodyum tiyosulfat | 5.0 g/L |
| Amonyum ferric Sitrat | 1.5 g/L |
| Acid fuchsin | 0.1g/L |
| Bromothymol blue | 0.065 g/L |
| Agar | 14.0 g/L |

pH: 7.5 (25 °C de),

76 g 1000 ml distille su ile hazırlanmıştır. 50 °C'deki su banyosunda çözüldürülmüştür.

20. Bismuth Sulfite Agar (Oxoid 201)

| | |
|------------------|---------|
| Peptone | 5.0 g/L |
| Lab-Lemco powder | 5.0 g/L |
| Glukoz | 5.0 g/L |
| Disodyum Fosfat | 4.0 g/L |
| Ferrus Sulphate | 0.3 g/L |

| | |
|--------------------------|-----------|
| Bismuth sulfit indicator | 8.0 g/L |
| Brillant gren | 0.016 g/L |
| Agar | 12.7 g/L |

pH: 7.6 (25 °C de),

20 g 500 ml distile su ile hazırlanmıştır. Sıcak su banyosunda çözüldürülmüştür.

21. Triple Sugar Iron Agar (Oxoid CM 277)

| | |
|--------------------|-----------|
| Lab-Lemco powder | 3.0 g/L |
| Yeast extract | 3.0 g/L |
| Peptone | 20.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 5.0 g/L |
| Laktoz | 10.0 g/L |
| Sukroz | 10.0 g/L |
| Glikoz | 1.0 g/L |
| Ferric citrate | 0.3 g/L |
| Sodyum tiyosulfate | 0.3 g/L |
| Phenol Red | 0.024 g/L |
| Agar | 12.0 g/L |

pH: 7.4 (25 °C de),

65 g 1000 ml distille su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dk sterilize edilmiştir.

22. Lysin Iron Agar (Oxoid CM 381)

| | |
|-------------------------|----------|
| Bacteriological Peptone | 5.0 g/L |
| Yeast extract | 3.0 g/L |
| Glikoz | 1.0 g/L |
| L-lysine | 10.0 g/L |
| Ferric ammonium citrate | 0.5 g/L |
| Sodyum tiyosulfat | 0.04 g/L |
| Bromocresol purple | 0.02 g/L |
| Agar | 14.5 g/L |

pH: 6.7 (25 °C de),

34 g.1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dk sterilize edilmiştir.

23. Peptonlu tuzlu çözeltisi (Oxoid CM 733)

| | |
|----------------|---------|
| Peptone | 1.0 g/L |
| Sodyum Kloride | 8.5 g/L |

pH: 7.0 (25 °C de),

9.5 g 1000 ml distile su ile hazırlanmıştır. 121 °C'de 15 dk sterilize edilmiştir.

3.1.3. Kullanılan Malzemeler ve Ekipman

1. Etüv (30° C de olan Elektro-Mag M420 B,Turkiye)
2. Etuv(37°C) (Memmert, Germany)
3. Su Banyosu (Wagner GFL-1004,Germany)
4. Stomacher (400 Seward Medical Ltd., İngiltere)
5. Otoklav (Modeli:HV-50L Hirayama, Japonya)
6. Ultra Saf Su Cihazı (Nuve NS-312, Almanya)
7. Hassas Terazı(wtb-2000-Radwag)
8. Tüp Karıştırıcı (Velp Scientifica, İtalya)
9. Soğutucu (Arçelik, Türkiye)

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Un örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Bu amaçla Haziran – Ağustos 2010 tarihleri arasında üç kez ziyaret edilen üç adet yufka üretim tesisinden aseptik koşullarda steril kavanozlar içerisinde yaklaşık 500 g un örneği alınmıştır. Laboratuvara getirilen örneklerden mikrobiyolojik analiz için 10 g örnek alınmış, üzerine 90 ml steril peptonlu tuzlu su çözeltisi ilave edilerek 2 dakika süre ile stomacher ile karıştırılmıştır. Daha sonra desimal dilüsyonlar hazırlanarak agar plaklarına paralel ekim yapılmıştır (Thaddeus ve ark., 2001). Ancak rope sporlu bakteri tespitinde, 11 g numune stomacher poşetine alınarak üzerine 99 ml peptonlu tuzlu su çözeltisi ilave edilmiş ve 1 dakika stomacher ile karıştırılmış;

Salmonella spp. tespitinde ise 25 g un örneği üzerine 225 ml Lactose Broth ilave edilmiştir.

Bu amaçla un (hammadde) örneklerinde TMAB, koliform bakteri sayısı, staphylococci sayısı, *S. aureus*, sülfid redükte eden clostridia, küf - maya sayısı, rope sporlu bakteri sayısı ve *Salmonella* spp. analizi yapılmıştır.

TMAB sayımı için Plate Count Agar kullanılmış ve dökme plak yöntemi ile ekim yapılarak petri plakları 35°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Maturin ve Peeler, 2001).

Un numunelerinde koliform bakteri sayımında VRB Agar kullanılmıştır. Bu amaçla uygun desimal dilüsyonlardan 1 ml dökme metodu ile VRB Agar'a transfer edilmiştir. Daha sonra VRB Agar'ın katılaşması beklenmiş ve katılaşmış petri plak üzerine 5 ml daha VRB agar dökülerek, plaklar 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda koyu mavi-mor renkli, 0.5 mm çapında koloniler koliform olarak değerlendirilmiştir (Kornacki ve Johnson, 2001).

Un örneklerinde staphylococci ile *Staphylococcus aureus* aranmasında Baird Parker Agar kullanılmıştır. staphylococci tespiti için yapılan desimal dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak yayma ekim yöntemi ile Baird Parker Agar'a geçilmiş ve petri plakları 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gelişen kolonilerin sayımı ile staphylococci sayısı belirlenmiştir (Baird-Parker ve Davenport, 1965). *Staphylococcus aureus* sayısı tespitinde ise, Baird Parker Agar'da gelişen şüpheli koloniler Tryptic Soy Agar'a tek tek geçilerek 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra kolonilerden iğne öze ile DNA'se agar'a geçilmiş 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda DNA'se Agar'ın üzerine 1N HCl dökülerek etrafı şeffaf olarak tespit edilen koloniler pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında şüpheli olan kolonilere Staphylase test (Oxoid DR 595) yapılarak, aglütinasyon testi sonunda presipitasyon tespiti pozitif olarak değerlendirilmiştir (Lancette ve Bennet, 2001).

Sülfite redükte eden clostridia tespiti amacıyla SPS agar kullanılarak roll-tube tekniği uygulanmıştır. Bu amaçla uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak steril deney tüpüne transfer edilmiş ve üzerine SPS agar ilave edilerek agarın katılaşması beklenmiştir. Daha sonra tüpün üzerine 2. bir kat daha Agar konularak tüpler 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra, siyah renkli misket tarzındaki koloniler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Speck, 1976).

Çalışmada un örneklerinden küf-maya sayısı tespitinde Yeast Glucose Chloromphenicol Agar (Merck 1.16000) kullanılmış olup ilgili dilüsyonlardan 0.1 ml petri plaklarına yayma yöntemi ile geçilerek 25°C'de 3-5 gün ortalama 4 gün inkübe edilerek, gelişen koloniler sayılmıştır (ISO 7954, 1998).

Rope sporlu bakterilerin tespitinde ana süspansiyondan 10 ml steril cam tüp içerisine alınıp 90-95°C'de 20 dakika bırakılmış ve hızlıca soğutulmak suretiyle peptonlu tuzlu su çözeltisi ile desimal dilüsyonlar (1:100, 1:1000 ve 1:10.000) hazırlanmıştır. Bu dilüsyonlardan 1'er ml daha önceden hazırlanmış Dextrose Tryptone Broth'lar içerisine, her dilüsyon için 3 tüp olacak şekilde alınmış ve tüpler 32°C'de 3 gün inkübe edilmiş ve süre sonunda bulanıklılık gösteren tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 1992b).

Salmonella spp. tespitinde 25 gr un numunesi üzerine 225 ml Lactose Broth ilave edilmiş ve örnekler 2 dakika süre ile homojenize edilerek 35°C'de 24 saat ile ön zenginleştirme işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra ön zenginleştirme işlemi tamamlanmış örneklerden 1 ml önceden hazırlanmış steril Selenite Cystine Broth içerisine transfer edilerek 35°C'de 24 saat, örneklerden 0.1 ml ise önceden hazırlanmış steril Rappaport Vasiliadis Soy Broth çözeltisine transfer edilerek 41°C'de 24 saat inkübe edilerek selektif zenginleştirme işlemi tamamlanmıştır. İnkübasyon süresi sonunda bulanıklılık tespit edilen her bir tüpten Xylose Lysin Desoxycholate Agar, Bismuth Sülfite Agar ve Hectoen Enteric Agar besiyerlerine iğne öze yardımı geçilmiş ve petri plakları 35°C'de 48 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon süresi sonunda şüpheli koloniler tespit edilmiş ve her bir şüpheli koloni TSA'ya geçilerek biyokimyasal ve serolojik doğrulama işlemine tabi tutulmuştur. Biyokimyasal doğrulama

işleminde şüpheli koloniler iğne öze ile Triple Sugar Iron Agar ve Lysin Iron Agar'a geçilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilerek, süre sonundaki reaksiyon sonuçları değerlendirilmiştir. Serolojik test olarak slide aglütinasyon yöntemi kullanılarak şüpheli izolatlarda somatik ve flageller antijenlerin (Denka Seiken, Tokyo, Japonya) varlığı araştırılmıştır (Andrews ve ark., 2001).

3.2.2. Yufka örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Çalışmada yufka örneklerinde de un örneklerine benzer şekilde TMAB, koliform bakteri sayısı, staphylococci sayısı, *S. aureus*, sülfid redükte eden clostridia, küf- maya sayısı, rope sporlu bakteri sayısı ve *Salmonella* spp. analizi yapılmıştır. Söz konusu mikroorganizmaların tespiti için kullanılan analiz metodları un numunelerine uygulanan metodların aynısıdır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Anonim, 2009) doğrultusunda, yufka üretim tesislerinden, her işletme ziyaretinde aynı partiye ait beş adet yufka örneği alınmış (n: 5) ve analizler buna göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. İşletme sularının mikrobiyolojik analizleri

Yufka üretim tesislerinde kullanılan sulardan, mikrobiyolojik analiz amacıyla numune alınmış ve bu amaçla 250 ml'lik steril koyu renkli, ağzı kapalı cam şişeler kullanılmıştır. Öncelikle musluğun ağız kısmı alkol ile yakılmak suretiyle steril edilmiş, daha sonra musluk açılarak su numunesi alınmadan önce yaklaşık 2-3 dakika süre ile bir miktar su akıtılmıştır. Daha sonra şişenin ağız kısmı açılarak aseptik koşullarda 2/3 üne kadar su ile doldurulmuştur (Anonim, 2005b).

İşletme suyu örneklerinde TMAB, koliform bakteri sayısı ve *E. coli* varlığı araştırılmıştır.

Su örneklerinde TMAB sayımı için Plate Count Agar kullanılmış ve dökme plak yöntemi ile ekim yapılarak desimal dilüsyonlardan, 1 ml su numunesi petri plaklarına transfer edilerek, petri plakları 35°C'de 48 saat

inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda gelişen koloniler sayılmıştır (Maturin ve Peeler, 2001).

Su örneklerinden koliform ve *E. coli* tespiti için 3'lü tüp En Muhtemel Sayı yöntemi kullanılmıştır. Koliform bakteri tespiti amacıyla 1 ml su örneği, içerisinde Lauryl Typtose Broth bulunan, numune dilüsyonlarına (her birinde 3 tüp olacak şekilde 1:10, 1:100 ve 1:1000) transfer edilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda bulanıklılık ile gaz oluşumu gösteren tüpler pozitif olarak değerlendirilmiş ve doğrulama amacıyla Brilliant Green Bile Broth besiyerine geçilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda bulanıklılık ile gaz oluşumu gösteren tüpler pozitif olarak değerlendirilmiş ve En Muhtemel Sayı tablosunda koliform bakteri sayısı tespit edilmiştir. *E. coli* tespiti için ise 1 ml dilüent, içerisinde Lauryl Typtose Broth bulunan, numune dilüsyonlarına (her birinde 3 tüp olacak şekilde 1: 10, 1: 100 ve 1: 1000) transfer edilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda bulanıklılık ile gaz oluşumu gösteren tüpler pozitif olarak değerlendirilmiş ve *E. coli* Broth besiyerine öze ile geçilerek tüpler 45.5 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gaz oluşumu ve bulanıklılık tespit edilen tüplerden öze ile L-EMB Agar'a geçilmiş ve petri plakları 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. L-EMB Agar'da gelişen tipik kolonilerden doğrulama amacıyla IMVIC testi yapılarak biyokimyasal testler ile *E. coli* tespiti yapılmıştır (Feng ve ark., 2002).

3.2.4. Yüzey ve alet-ekipman örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Çalışmada yufka üretim tesislerindeki yufka açma yüzeyi (mermer) ile yufka açma bandı, hamur yoğurma kazanı, oklava vb. gibi alet ekipman örneklerinden, TMAB ve koliform bakteri sayısı analizi yapılmıştır. Söz konusu yüzeylerden numune alınması için Deutsche Institute für Normung (DIN) 10113-3 tarafından önerilen dipslide tekniği kullanılmıştır (Anonim, 1995).

Yüzeylerden TMAB tespitinde, iki yüzeyi PCA ile kaplı toplam yüzeyi 17 cm² olan Hygicult TPC (Orion Diagnostica, Finlandiya) stikleri kullanılmıştır. Bu

amaçla analizi yapılacak yüzeylere söz konusu dipslide stikleri çift taraflı temas edilmiş ve stiklerin ağzı kapatılarak soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve 30°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Yüzeylerden koliform bakteri tespitinde ise, iki yüzeyi VRB agar ile kaplı toplam yüzeyi 17 cm² olan Hygicult E (Orion Diagnostica, Finlandiya) stikleri kullanılmıştır. Bu amaçla analizi yapılacak yüzeylere söz konusu dipslide stikleri çift taraflı temas edilmiş ve stiklerin ağzı kapatılarak soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda TMAB ve koliform bakteri sayıları, firma tarafından temin edilen değerlendirme şeması doğrultusunda belirlenmiştir.

3.2.5. Personel el örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Yufka üretim tesisinde, üretim ve paketlemede çalışan personelin elleri koliform bakteri sayısı ve *S. aureus* varlığı bakımından incelenmiştir. Bu amaçla personelin ellerinden örnek almak için swap-sürtme tekniği kullanılmıştır (Legnani ve ark., 2004). *S. aureus* tespitinde, personelin sağ el ayasına, steril fizyolojik tuzlu su ile ıslatılmış swaplar 5x5 cm alanında bir yüzeye, 20 saniye süre ile temas ettirilmiştir. Daha sonra swaplar ilgili tüplerine yerleştirilerek, soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve BPA üzerine sürülerek petri kapları 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda şüpheli kolonilere doğrulama amacıyla DNA'se, katalaz ve staphylase testleri yapılmıştır. Koliform bakteri tespiti için personelin sol el ayasına, steril fizyolojik tuzlu su ile ıslatılmış swaplar 5x5 cm alanında bir yüzeye, 20 saniye süre ile temas ettirilmiştir. Daha sonra swaplar ilgili tüplerine yerleştirilerek, soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve VRB agar üzerine sürülmüş ve petri kapları 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir.

3.2.6. Hava örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

İşletmede havanın kontrolü amacıyla yufka üretim tesislerinde bazı noktalardan hava örnekleri klasik yöntemlerden çöktürme metodu kullanılarak alınmış ve örneklerde TMAB ve küf-maya sayımı yapılmıştır. TMAB tespiti için PCA içeren petri plakları uygun noktada açılarak 15 dakika bekletilmiş ve süre

sonunda petrilerin kapağı kapatılarak, 37 °C de 24-48 saat inkübasyon koşullarında gelişen koloniler sayılarak havada bulunan TMAB sayısı belirlenmiştir. Küf tespiti için ise YGC Agar kullanılmış olup petri plakları uygun noktada açılarak 15 dakika bekletilmiş ve süre sonunda petrilerin kapağı kapatılarak 25 °C de 5 gün inkübe edilmiştir. Süre sonunda gelişen koloniler sayılarak havada bulunan küf sayısı tespit edilmiştir (Holah ve ark., 1995).

3.2.7. İstatistiksel analizler

Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka ve un örneklerine ait mikroorganizma sayıları ortalama logaritmik değerlere çevrilmiştir. Gruplararası farklılıkların olup olmadığı tek yönlü 'Varyans Analizi' metodu ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS program paketinden yararlanılmıştır (SPSS, 1997).

4. BULGULAR

Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen un, yufka,su, personel, yüzey, alet – ekipman ve hava örnekleri ile ilgili bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.1.1. Yufka üretim işletmelerinden alınan un örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çalışma kapsamında ziyaret edilen üç farklı yufka üretim işletmesinden, üç farklı tarihte temin edilen un örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4- 1'de yer almaktadır. Buna göre en yüksek ortalama TMAB sayısı, ortalama staphylococci sayısı, ortalama *S. aureus* sayısı ile ortalama küf sayısına A işletmesinden temin edilen un örneklerinde, en yüksek ortalama koliform bakteri sayısı ise B işletmesindeki un örneklerinde tespit edilmiştir. Bunun yanında üç farklı yufka işletmesinden alınan un numunelerinin hiçbirinde sülfite redükte eden clostridia, rope sporlu bakteri ve *Salmonella* spp. tespit edilememiştir (Tablo 4-1).

İşletmelerden alınan un örneklerinden incelenen parametreler arasındaki önem kontrolü araştırıldığında ise, C işletmesinden alınan un örneklerindeki ortalama TMAB sayısı ve ortalama staphylococci sayıları arasındaki farklılığın, A ile B işletmelerinden alınan un örneklerinde tespit edilen ortalama TMAB sayısı ile ortalama staphylococci sayıları arasındaki farklılıklardan istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$) (Tablo 4-2). Her üç işletmeden temin edilen ortalama küf sayıları ortalama arasındaki farklılık ise istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ortalama koliform bakteri ve *S. aureus* sayısı incelendiğinde, her üç işletmeden temin edilen un örneklerindeki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir ($P>0.05$). Ayrıca un örneklerinde sülfite redükte eden clostridia, rope sporlu bakteri ve *Salmonella* spp. tespit edilemediği için, söz konusu üç parametreye ait verilerin istatistiki önem kontrolü de yapılmamıştır.

Tablo 4-1:Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen un örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Koliform bakteri* | staphylococci* | <i>S. aureus</i> * | Sülfid redükte eden clostridia * | Rope sporlu bakteri* | Küf* | <i>Salmonella</i> spp. ** |
|----|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | Un (A işletmesi) | 3.0x10 ⁴ | <10 | 1.7 x10 ³ | 2.0x10 ² | <10 | <30 | 1.0x10 ⁴ | - |
| 2 | Un (A işletmesi) | 6.2x10 ³ | <10 | 3.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 3.8x10 ³ | - |
| 3 | Un (A işletmesi) | 1.0x10 ⁴ | <10 | 8.0x10 ² | 1.0x10 ² | <10 | <30 | 6.5x10 ³ | - |
| | Ortalama (A işletmesi) | 1.5x10⁴ | <10 | 9.3 x10² | 1.0x10² | <10 | <30 | 6.8 x10³ | |
| 1 | Un (B işletmesi) | 8.0x10 ³ | 5.0x10 ¹ | 2.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 1.0x10 ³ | - |
| 2 | Un (B işletmesi) | 1.4x10 ⁴ | 8.0x10 ¹ | 5.0x10 ² | 1.0x10 ² | <10 | <30 | 1.8x10 ³ | - |
| 3 | Un (B işletmesi) | 7.0x10 ³ | <10 | 3.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 1.4x10 ³ | - |
| | Ortalama (B işletmesi) | 9.7 x10³ | 4.4 x10¹ | 3.3 x10² | 3.3 x10¹ | <10 | <30 | 1.4x10³ | |
| 1 | Un (C işletmesi) | 1.6x10 ³ | <10 | 5.0x10 ¹ | <10 | <10 | <30 | 1.0x10 ² | - |
| 2 | Un (C işletmesi) | 1.3x10 ³ | <10 | 2.0x10 ¹ | <10 | <10 | <30 | 4.0x10 ² | - |
| 3 | Un (C işletmesi) | 3.3x10 ³ | <10 | 5.0x10 ¹ | <10 | <10 | <30 | 4.0x10 ² | - |
| | Ortalama (C işletmesi) | 2.1 x10³ | <10 | 4.0 x10¹ | <10 | <10 | <30 | 3.0x10² | |

*kob/g; **25 g' örnekte tespit edilemedi.

Tablo 4-2: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen un örnekleri arasındaki mikrobiyolojik sonuçlarının önem kontrolü

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Koliform bakteri* | staphylococci * | <i>S. aureus</i> * | Küf* |
|----|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Un (A işletmesi) | 4.09 ± 0.20 ^a | 1.00 ± 0.00 ^a | 2.87 ± 0.22 ^a | 1.76 ± 0.39 ^a | 3.80 ± 0.21 ^a |
| 2 | Un (B işletmesi) | 3.96 ± 0.09 ^a | 1.53 ± 0.27 ^a | 2.49 ± 0.12 ^a | 1.33 ± 0.33 ^a | 3.13 ± 0.74 ^b |
| 3 | Un (C işletmesi) | 3.28 ± 0.12 ^b | 1.00 ± 0.00 ^a | 1.57 ± 0.13 ^b | 1.00 ± 0.00 ^a | 2.40 ± 0.20 ^c |

*Aynı satırda yer alan farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

4.1.2. Yufka üretim işletmelerinden alınan yufka örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çalışma kapsamında ziyaret edilen üç farklı yufka üretim işletmesinden, üç farklı tarihte temin edilen yufka örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4-3 'de yer almaktadır. Buna göre yufka örneklerine ait en yüksek ortalama TMAB sayısı B işletmesinde tespit edilmiştir. A işletmesinde ise en yüksek düzeyde ortalama staphylococci sayısı, ortalama *S. aureus* sayısı ile ortalama küf sayısı saptanmıştır. Koliform bakteriler sadece B işletmesinden temin edilen yufka örneklerinde belirlenmiştir. C işletmesine ait yufka örneklerin hiçbirinde *S. aureus* tespit edilememiştir. Bunun yanında üç farklı yufka işletmesinden alınan yufka numunelerinin hiçbirinde sülfite redükte eden clostridia, rope sporlu bakteri ve *Salmonella* spp. saptanmamıştır (Tablo 4-3).

İşletmelerden alınan yufka örneklerinden incelenen parametreler arasındaki önem kontrolü araştırıldığında ise, C işletmesinden alınan yufka örneklerindeki ortalama TMAB sayısı ve ortalama küf sayıları arasındaki farklılığın, A ile B işletmelerinden alınan un örneklerinde tespit edilen ortalama TMAB sayısı ile ortalama küf sayıları arasındaki farklılıklardan istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$). Bununla birlikte, A ve C işletmelerinden alınan yufka örneklerinde, staphylococci sayıları arasında tespit edilen farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Ortalama koliform ve *S. aureus* sayısı incelendiğinde, her üç işletmeden temin edilen yufka örneklerindeki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir ($P > 0.05$). Ayrıca yufka örneklerinde sülfite redükte eden clostridia, rope sporlu bakteri ve *Salmonella* spp. tespit edilemediği için, söz konusu üç parametreye ait verilerin istatistiki önem kontrolü de yapılmamıştır (Tablo 4-4).

Tablo 4-3: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Koliform bakteri* | staphylococci* | <i>S. aureus</i> * | Sülfid redükte eden clostridia* | Rope sporlu bakteri* | Küf* | <i>Salmonella</i> spp. ** |
|----|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | Yufka (A işletmesi) | 6.0x10 ⁴ | <10 | 1.6 x10 ³ | 3.0 x10 ² | <10 | <30 | 9.9x10 ² | - |
| 2 | Yufka (A işletmesi) | 7.5x10 ³ | <10 | 2.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 6.0x10 ² | - |
| 3 | Yufka (A işletmesi) | 1.5x10 ⁴ | <10 | 1.0x10 ³ | 2.0x10 ² | <10 | <30 | 5.0x10 ² | - |
| | Ortalama (A işletmesi) | 2.8 x10⁴ | <10 | 9.3 x10² | 1.7 x10² | <10 | <30 | 7x10² | |
| 1 | Yufka (B işletmesi) | 7.8x10 ³ | 3.0x10 ¹ | 3.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 7.0x10 ² | - |
| 2 | Yufka (B işletmesi) | 9.0x10 ⁴ | 2.0x10 ¹ | 6.0x10 ² | 2.0x10 ¹ | <10 | <30 | 9.9x10 ² | - |
| 3 | Yufka (B işletmesi) | 3.5x10 ⁴ | <10 | 3.0x10 ² | <10 | <10 | <30 | 2.0x10 ² | - |
| | Ortalama (B işletmesi) | 4.4 x10⁴ | 1.7 x10¹ | 4.0 x10² | 0.7 x10¹ | <10 | <30 | 6.3 x10² | |
| 1 | Yufka (C işletmesi) | 1.5x10 ³ | <10 | 2.1x10 ² | <10 | <10 | <30 | 1.4x10 ² | - |
| 2 | Yufka (C işletmesi) | 1.0x10 ³ | <10 | 1.6x10 ² | <10 | <10 | <30 | 7.0x10 ¹ | - |
| 3 | Yufka (C işletmesi) | 5.0x10 ³ | <10 | 5.0x10 ¹ | <10 | <10 | <30 | 5.0x10 ¹ | - |
| | Ortalama (C işletmesi) | 2.5 x10³ | <10 | 1.4 x10² | <10 | <10 | <30 | 8.7 x10¹ | |

*kob/g; **25 g' örnekte tespit edilemedi.

Tablo 4-4: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka örnekleri arasındaki mikrobiyolojik sonuçlarının önem kontrolü

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Koliform bakteri* | staphylococci* | <i>S. aureus</i> * | Küf* |
|----|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Yufka (A işletmesi) | 4.27 ± 0.27 ^a | 1.00 ± 0.00 ^a | 2.83 ± 0.27 ^a | 1.93 ± 0.47 ^a | 2.82 ± 0.89 ^a |
| 2 | Yufka (B işletmesi) | 4.46 ± 0.31 ^a | 1.26 ± 0.14 ^a | 2.58 ± 0.10 ^{ab} | 1.10 ± 0.10 ^a | 2.71 ± 0.21 ^a |
| 3 | Yufka (C işletmesi) | 3.29 ± 0.21 ^b | 1.00 ± 0.00 ^a | 2.07 ± 0.19 ^b | 1.00 ± 0.00 ^a | 1.90 ± 0.13 ^b |

*Aynı satırda yer alan farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

4.1.3. Yufka üretim işletmelerinden alınan su örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Araştırma kapsamında yufka üretim işletmelerinin üretim bölümünde kullanılan şebeke suyundan analiz için örnekler alınmıştır. Su örneklerinde TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* varlığı incelenmiştir. En yüksek TMAB değeri (1.9×10^1 kob/ml) B işletmesinden alınan su örneğinde belirlenmiştir. Örneklerin hiçbirinde koliform bakteri ve *E. coli* tespit edilememiştir. Bununla birlikte yufka üretim işletmelerinden temin edilen su örneklerindeki TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* sayısı TS 266'da belirtilen maksimum limitlerin altında saptanmıştır (Tablo 4-5).

Tablo 4-5: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen su örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Koliform bakteri** | <i>E. coli</i> ** |
|----|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | Su (A işletmesi) | 1.0×10^1 | <3 | <3 |
| 2 | Su (A işletmesi) | 1.2×10^1 | <3 | <3 |
| 3 | Su (A işletmesi) | 1.4×10^1 | <3 | <3 |
| | Ortalama (A işletmesi) | 1.2×10^1 | <3 | <3 |
| 1 | Su (B işletmesi) | 1.9×10^1 | <3 | <3 |
| 2 | Su (B işletmesi) | 1.7×10^1 | <3 | <3 |
| 3 | Su (B işletmesi) | 1.5×10^1 | <3 | <3 |
| | Ortalama (B işletmesi) | 1.7×10^1 | <3 | <3 |
| 1 | Su (C işletmesi) | 2.0×10^0 | <3 | <3 |
| 2 | Su (C işletmesi) | 7.0×10^0 | <3 | <3 |
| 3 | Su (C işletmesi) | 8.0×10^0 | <3 | <3 |
| | Ortalama (C işletmesi) | 5.6×10^0 | <3 | <3 |

*kob/ml; **EMS/ml

4.1.4. Yufka üretim işletmelerinden alınan yüzey ile alet - ekipman örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çalışma kapsamında ziyaret edilen üç farklı yufka üretim işletmesinden, üç farklı tarihte temin edilen yüzey örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4-6'da yer almaktadır. İşletmenin tezgahlarının iki farklı noktasından çalışma esnasında alınan (kirli) yüzeylere ait sonuçlar incelendiğinde 5 kob/cm² düzeyinde TMAB sayısı 4 örnekte (4/6) ve koliform bakteri sayısı 2 örnekte (2/6) A işletmesinden tespit edilmiştir. C işletmesinde ise TMAB ve koliform bakteri sayısı tüm örneklerde < 5 kob/cm² olarak bulunmuştur. TMAB sayısı, yüzey numunelerinin % 66.6'sında 1 kob/cm², % 33.3'ünde ise 5 kob/cm²; koliform bakteri sayısı yüzey numunelerinin % 83.3'ünde 1 kob/cm², % 16.6'sında ise 5 kob/cm² olarak belirlenmiştir.

Tablo 4-6: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yüzey örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| İşletme | Yüzey* (n) | TMAB Sayısı | | | Koliform Bakteri Sayısı | | |
|-----------------|----------------|--|--|---|--|--|---|
| | | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² |
| A | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| A | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| A | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| B | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| B | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| B | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| C | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| C | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| C | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| Toplam % | 18 %100 | 12 % 66.6 | 6 % 33.3 | - | 15 % 83.3 | 3 %16.6 | - |

*Ziyaret edilen işletmelerin üretim tezgahlarından alınan yüzey numuneleri.

Çalışma kapsamında ziyaret edilen üç farklı yufka üretim işletmesinden, üç farklı tarihte temin edilen alet-ekipman (şekillendirme makinası ve hamur kabı) örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4-7'de yer almaktadır.

İşletmelerin ziyareti sırasında hamurları yufka haline getirmek amacıyla kullanılan yufka yapımında kullanılan şekillendirme makinası ile hamur kabından dipslide stikleri ile numuneler alınmıştır.

Söz konusu ekipmanlardan (şekillendirme makinası) numunelerine ait iki farklı noktadan çalışma esnasında alınan (kirli) yüzeylere ait sonuçlar incelendiğinde 5 kob/cm² düzeyinde TMAB sayısı 9 örnekte (9/12) ve koliform sayısı 4 örnekte (4/12) A işletmesinden tespit edilmiştir. C işletmesinde ise TMAB sayısı 1 örnekte < 5 kob/cm² olarak tespit edilmiş olup, koliform bakteri sayısı tüm örneklerde < 5 kob/cm² olarak belirlenmiştir. TMAB sayısı, yüzey numunelerinin % 58.3'ünde 1 kob/cm², % 41.7'sinde ise 5 kob/cm²; koliform bakteri sayısı yüzey numunelerinin % 80.6'sında 1 kob/cm², % 19.4'ünde ise 5 kob/cm² olarak saptanmıştır.

Tablo 4-7: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen ekipman örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| İşletme Adı | Ekipman Adı | n | TMAB Sayısı | | | Koliform Bakteri Sayısı | | |
|-----------------|-------------|-------------|---|---|--|---|---|--|
| | | | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² |
| A İşletmesi | 1* | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| | 1* | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| B İşletmesi | 1* | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| | 1* | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| C İşletmesi | 1* | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| Toplam % | | 36 % 100 | 21 % 58.3 | 15 % 41.7 | - | 29 % 80.6 | 7 % 19.4 | - |

1*Şekillendirme makinesi; 2** Hamur kabı.

4.1.5. Yufka üretim işletmelerinden çalışan personelin ellerinden alınan örneklere ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çalışma kapsamında ziyaret edilen üç farklı yufka üretim işletmesinden, üç farklı zamanda temin edilen personel el (üretim personeli ve paketleme personeli) örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 4-8'de yer almaktadır.

Yufka üretim işletmelerinde çalışan personelin çalışması esnasında alınan el örneklerine ait sonuçlar incelendiğinde koliform bakteri sayısı 13 örnekte 1 kob/cm², 20 örnekte 5 kob/cm², 3 örnekte ise 45 kob/cm² düzeyinde saptanmıştır.

Söz konusu örneklere ait *S. aureus* sayısı araştırıldığında ise 29 örnekte 1 kob/cm², 7 örnekte 5 kob/cm² düzeyinde *S. aureus* tespit edilmiştir.

Tablo 4-8: Üç farklı yufka üretim işletmesinde çalışan personelin el örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| İşletmeAdı | İşletmede Çalışan Personel | Sayı n | Koliform Bakteri Sayısı | | | <i>S. aureus</i> Sayısı | | |
|-----------------|----------------------------|----------------|---|---|--|---|---|--|
| | | | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² | 10 ³ 1 kob/cm ² | 10 ⁴ 5 kob/cm ² | 10 ⁵ 45 kob/cm ² |
| A İşletmesi | 1* | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | 1* | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| B İşletmesi | 1* | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| | 1* | 2 | - | 1 | 1 | - | 2 | - |
| | 1* | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| C İşletmesi | 1* | 2 | - | 2 | - | 1 | 1 | - |
| | 1* | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| | 1* | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| | 2** | 2 | 2 | - | - | 2 | - | - |
| Toplam % | | 36 % 100 | 13 % 36.1 | 20 % 55.6 | 3 % 8.3 | 29 % 80.6 | 7 % 19.4 | - |

1*Üretimde çalışan personel; 2** Paketleme bölümünde çalışan personel.

4.1.6. Yufka üretim işletmelerinden alınan hava örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Araştırma kapsamında yufka üretim işletmelerinin üretim bölümlerinden hava örnekleri alınmıştır. Hava örnekleri TMAB ve küf varlığı yönünden incelenmiştir. En yüksek TMAB değeri (1.6x10² kob/petri) A işletmesinden

alınan hava örneğinde belirlenmiştir (Tablo 4-9). Benzer şekilde en yüksek küf sayısı da (8.5×10^1 kob/petri plak) A işletmesinde tespit edilmiştir.

Tablo 4-9: Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen hava örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| No | Örnek (İşletme) | TMAB* | Küf* |
|----|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Hava (A işletmesi) | 1.2×10^2 | 6.0×10^1 |
| 2 | Hava (A işletmesi) | 1.6×10^2 | 8.5×10^1 |
| 3 | Hava (A işletmesi) | 9.0×10^1 | 4.8×10^1 |
| | Ortalama (A işletmesi) | 1.2×10^2 | 6.4×10^1 |
| 1 | Hava (B işletmesi) | 6.0×10^1 | 3.5×10^1 |
| 2 | Hava (B işletmesi) | 8.7×10^1 | 4.6×10^1 |
| 3 | Hava (B işletmesi) | 7.5×10^1 | 3.9×10^1 |
| | Ortalama (B işletmesi) | 7.4×10^1 | 4.0×10^1 |
| 1 | Hava (C işletmesi) | 4.0×10^1 | 1.0×10^1 |
| 2 | Hava (C işletmesi) | 6.2×10^1 | 2.4×10^1 |
| 3 | Hava (C işletmesi) | 5.1×10^1 | 1.9×10^1 |
| | Ortalama (C işletmesi) | 5.1×10^1 | 1.8×10^1 |

*kob/petri plak

5. TARTIŞMA

Gıda endüstrisinde üretimin birçok aşamasında insan sağlığı açısından risk taşıyan indikatör, patojen ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların izolasyonu büyük önem taşımakta olup, güvenli gıda üretiminde söz konusu mikroorganizmalardan kaynaklanabilecek risklerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla gıda endüstrisinde uygulanan “GMP (Good Manufacturing Practise)”, “GHP (Good Hygiene Practise)”, “HACCP” gibi sistemler söz konusu risklerin meydana gelmesini önlemeyi amaçlamaktadır (Uğur ve ark., 2001).

Yufka üretiminin her aşamasında meydana gelebilecek kontaminasyonlar ve kullanılan hammaddenin kalitesi, doğrudan yufkanın raf ömrünü etkilemektedir. Öncelikle kaliteli bir ürün için, kaliteli hammadde (un, su vb.) kullanılması elzem olmakla birlikte, üretimin her aşamasında sürekli kontrol altında tutulması gereken işletme ortamı (hava, ekipman, tezgah, zemin vb.) ile personel faktörü de kaliteli yufka üretiminde rol oynayan ana unsurlardır (Coşkun, 2007; Çapçioğlu, 2007; Şimşek ve Gündüz, 1994).

Yufkanın hammaddesi olan un, kaliteli yufka üretiminde büyük önem taşımakta ve bu bağlamda unların mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması gerekmektedir (Çapçioğlu, 2007). Ülkemizdeki unların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yapılmış kısıtlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bir araştırmada, Trakya bölgesinin 7 farklı noktasından temin edilen un (Tip 650) numunelerinin (n: 142) mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır (Aydın ve ark., 2009). Söz konusu un örneklerinde mikrobiyolojik olarak TMAB, koliform bakteri, *B. cereus*, *C. perfringens*, küf, rope-spor sayısı ile *Salmonella* spp. analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda bazı bölgelerde (Keşan, İpsala, Uzunköprü, Edirne) incelenen örneklerin bir kısmında TMAB sayısının, bazı bölgelerde incelenen örneklerin bir kısmında rope-spor sayısının (Keşan, Uzunköprü, Edirne), tüm bölgelerde incelenen örneklerin bir kısmında *E. coli* (Keşan, İpsala,

Uzunköprü, Edirne) sayılarının Türk Gıda Kodeksi'ne (Anonim, 2001) ait limitlerin üzerinde bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, TMAB sayısı incelenen un örneklerinde 10^4 kob/g ve daha düşük düzeyde saptanmış olup, sonuçlar dünyanın farklı bölgelerinde bildirilmiş çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (ABD: Richter ve ark., 1993; Almanya: Spicher, 1986; Avustralya: Berghofer ve ark., 2003; İtalya: Ottogalli ve Galli, 1979). Benzer şekilde çalışma kapsamında incelenen un örneklerinde TMAB sayısı yanında, koliform bakteri sayısı da düşük düzeyde (10^1 kob/g) tespit edilmiş olup, bu durum unların hijyenik kalitesinin yüksek olduğu ile ilişkilendirilebilir.

staphylococci grubu bakteriler doğada, hayvan ve insan derilerinde yaygın olarak bulunabilmektedir. staphylococci grubu bakteriler hijyenin iyi olmadığı üretim tesislerinde ve ürünlerde problem oluşturmaktadır (Uğur ve ark., 2001). Çalışma kapsamında incelenen un örneklerinde staphylococci sayısı çoğunlukla 10^2 kob/g düzeyinde, en yüksek ise A işletmesinde 1.7×10^3 kob/g düzeyinde saptanmıştır. Buna bağlı olarak, *S. aureus* un numunelerinin sadece 3(% 33.3)'ünde, 10^2 kob/g düzeyinde saptanmıştır. Ayrıca, sülfite redükte eden clostridia hiçbir un örneğinde (n: 9) belirlenmemiştir.

Rope sporlu bakteriler gıdalarda genellikle ısıya dayanıklı *Bacillus subtilis* sporları kaynaklıdır (Adams ve Moss, 1995). *Bacillus subtilis* toprak kökenli bir bakteri olup, sporları sıklıkla unlardan izole edilmekte ve ekmek başta olmak üzere unlu mamül sanayi açısından önemli problemler oluşturabilmektedir. Çalışmamızda incelenen un örneklerinin hiçbirisinde rope sporlu bakteri tespit edilmemiştir (< 30 EMS/g). Bulgularımızdan farklı olarak Aydın ve ark. (2009) incelemiş oldukları un örneklerinin % 7'sinde rope bakteri sayısının >4500 EMS/g olduğunu bildirmektedir.

Un ile ilgili yapılmış mikrobiyolojik çalışmalarda ortalama küf sayısının 10^3 kob/g düzeyinde olduğu bildirilmektedir (Spicher, 1986; Ottogalli ve Galli, 1979). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da incelenen un örneklerinde küf sayısının 10^3 kob/g ve daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, un örneklerine ait sonuçlar doğrultusunda küf sayısı, tüm örneklerde

maksimum kabul edilebilir limit değerinin (1×10^5 kob/g) altında belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise Aydın ve ark. (2009) incelediği un örneklerinin sadece % 2.8' inde (4/142) küf sayısının legal limitlerin üstünde olduğunu bildirmiştir. Unlarda küf kontaminasyonunun nedeni olarak bir çok farklı etken bulunmakta olup, tahıl tanesi, tahıl tanesini un haline getiren makineden kontaminasyon ve düşük sanitasyon kontrolleri bu etkenlerden bazılarıdır (Berghofer ve ark., 2003; Eyles ve ark., 1989).

Salmonella spp. tifo, paratifo ve gıda zehirlenmelerine neden olan en önemli patojen mikroorganizmadır. Genel olarak gıda maddelerinin tümünün 25 g'ında *Salmonella* spp.'nin tespit edilmemesi gereklidir (Mossel ve ark., 1996). Çalışmamızda analiz edilen un örneklerinin (n: 9) hiçbirinde *Salmonella* spp. bulunamamıştır. Bulgularımıza benzer şekilde Aydın ve ark.'da (2009) incelediği un örneklerinin hiçbirinde (n: 142) *Salmonella* spp. tespit edilmediğini bildirmiştir.

Yufkanın mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak ülkemizde gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Coşkun (2007), Tekirdağ İl Merkezi'nde yufka imalathanelerinden ambalajsız olarak piyasaya sunulan 20 adet yufka numunesinin mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Yufka örneklerinin TMAB ve küf sayılarını sırasıyla $1.0 \times 10^4 - 8.0 \times 10^8$ kob/g ve $1.5 - 15.0 \times 10^5$ kob/g olarak tespit etmiştir. Analiz edilen 6 adet numunede maya tespit edilmez iken, diğer örneklerde (n: 14) maya sayısı $1.0 \times 10^1 - 1.5 \times 10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir. 18 adet örnekte koliform bakteri sayısı $1.0 \times 10^1 - 3.0 \times 10^4$ kob/g, *S. aureus* sayısı ise $3.4 \times 10^2 - 6.0 \times 10^6$ kob/g arasında tespit edilmiştir. Ayrıca analiz edilen örneklerden 2'sinde (% 10) koliform bakteri ve *S. aureus* bulunamamıştır. Bunun yanında örneklerin % 20'sinde (n: 4) *E. coli* saptanmıştır. *Salmonella* spp. örneklerin hiçbirinde bulunamamıştır. Coşkun (2007) elde ettiği analiz bulguları sonucunda, yufka örneklerinin belirlenen mikrobiyolojik özellikler bakımından Yufka-Böreklik Standardı'na (Anonim, 1992a) uygun olmadığı, dolayısıyla söz konusu yufkaların tüketilmesinin halk sağlığı bakımından tehlikeli olabileceğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada ise, apıoğlu (2007) yufka üretimi esnasında uyguladığı 4 farklı proses sonucunda

üretilen yufkaların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırmıştır. İlk olarak, geleneksel metoda uygun biçimde bez kullanmak suretiyle vakum uygulamadan yufkaları ambalajlamıştır. Kontrollü üretim şeklinde yapılan araştırmada TMAB sayısı, bezli üretilmiş ve vakumsuz paketlenmiş yufkalarda 8.2×10^3 ile $9,8 \times 10^3$ kob/g arasında, ortalama 9.0×10^3 kob/g olarak; küf sayısı ise 4.4×10^4 ile 4.7×10^4 arasında, ortalama 4.5×10^4 kob/g olarak belirlenmiştir. İkinci yöntem olarak, bez kullanmak suretiyle vakumlu paketlenme uyguladığı yufkalarda TMAB sayısı, $6.6 \times 10^3 - 8.2 \times 10^3$ kob/g, ortalama 7.4×10^3 kob/g olarak; küf sayısı 4.2×10^4 ile 4.3×10^4 kob/g arasında, ortalama 4.2×10^4 kob/g olarak saptanmıştır. Bunun yanında Çapçioğlu (2007) yufka örneklerin hiçbirinde (n: 12) *S. aureus*, *Salmonella* spp. ve *E. coli* tespit edilmediğini bildirmiştir.

Çalışmamızda, yufka örneklerinin mikrobiyolojik analizi sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda, TMAB sayısı Çapçioğlu'nun (2007) sonuçları ile benzerlik gösterirken, Coşkun'un (2007) sonuçlarından daha düşük olarak belirlenmiştir. Koliform bakteri sayısı bakımından ise sonuçlarımız Coşkun'un (2007) bulgularından oldukça düşüktür. Ayrıca Coşkun örneklerin sadece % 10'unda (2/20) koliform bakteri bulamadığını belirtmiş olup, bizim çalışmamızda örneklerin % 77.7'sinde (2/9) koliform bakteri saptanmamıştır. Benzer şekilde çalışmamızda, *S. aureus* sadece 3 örnekte (% 33.3) tespit edilmiştir. Bu durum yufkaya ısı uygulanması nedeniyle, özellikle ısıya dayanıksız olan bu mikroorganizmaların (koliform bakteri, *S. aureus*) sayısında azalma olabileceği ile ilişkilendirilebilir. Belirtilen sonuçlara ilave olarak, yufka örneklerinde sülfid redükte eden clostridia bulunmaması da, üretilen yufkaların mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olduğunu ifade etmektedir.

Araştırmamızda incelenen yufka örneklerinin hiçbirisinde rope sporlu bakteri tespit edilememiştir. Benzer şekilde un örneklerinde de rope sporlu bakterileri bulunamamıştır. Ekmek ve diğer tahıl ürünlerinde rope sorununu önlemek için, ısıya dayanıklı rope spor bakterilerin sayısının bu ürünlerin hammaddesi olan buğdaylarda azaltılması ile kaliteli ürünlerin elde edilebileceği bildirilmektedir (ICMSF, 1998).

Çalışmamızda incelenen yufka örneklerinde *Salmonella* spp. bulunamamıştır. Benzer sonuçlar Coşkun (2007) ve Çapçioğlu (2007) tarafından da bildirilmiştir. Buna göre, yufka üretim aşamalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınması ile yufkalarda *Salmonella* spp. kaynaklı zehirlenme insidensinin düşük olabileceği düşünülebilir.

T.C. Sağlık Bakanlığı İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Anonim, 2005) Ek 1'e göre içme sularında(hocam burda imlahane vardı kaldırdım çünkü o su dolum yerlerini kapsıyor gibi) 100 ml'sinde koliform bakteriler ve *E.coli*' nin bulunmaması gerektiği bildirilmektedir. Yufka üretim tesislerinde unun hamur haline getirilmesi amacıyla genellikle şehir şebeke suyu kullanıldığı ve şebeke suyu uygun biçimde dezenfekte edildiği için, çoğu kez sudan kaynaklanan kontaminasyonun ortaya çıkma ihtimali düşük olarak değerlendirilmektedir (Çapçioğlu, 2007). Çalışmamızda yufka üretim tesislerinin şebeke hattından alınarak analiz edilen su örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları koliform bakteri ve *E. coli* yönünden ilgili Yönetmeliğe uygun bulunmuştur.

Gıda üretim işletmelerinde sular ilgili yapılmış diğer araştırmalar incelendiğinde ise, Civan (1993) çalışmasında gıda işletmelerinden temin ettiği ve su hijyeni açısından incelediği 55 numunenin 49 adedinin TMAB açısından pozitif bulmuş ve ortalama mikroorganizma sayısını 39×10^1 /ml olarak bildirmiştir. Ayrıca, 4 adet su örneğinde de *E. coli* tespit edilmiş ve ortalama 3 kob/ml olarak belirlenmiştir. Buna göre Civan (1993) çalışmasında, su hijyeni açısından incelediği 55 numunenin % 27(15/55) 'sini kötü olarak değerlendirmiştir. Öztürk (2007) çalışmasında ise, mikroorganizmalar açısından işyerlerinde kullanılan sulardaki hijyenik kalite 20 adet su numunesinin 6'sında kötü olarak değerlendirilmiştir. Akhan (2007) tarafından yapılan bir araştırmada dolum musluklarından alınan örneklerin % 15'inde, dolum yapılan damacanalardan alınan örneklerin % 10'unda koliform grubu bakteriler saptanmış, numunelerin hiçbirinde ise *E. coli* tespit edilmemiştir. Şeker ve ark. (2006), şebeke suyu örneklerinde toplam canlı mezofilik bakteri sayısını ortalama 2.5×10^3 kob/100 ml, Dülger (2004), ise hipermarket ve

süpermarketlerde kullanılan su örneklerinde TMAB sayısını $< 1.0 \times 10^1 - 7.9 \times 10^1$ kob/ml olarak saptamıştır. Bulgularımız, gıda işletmelerinde kullanılan suyun uygunluğu bakımından Civan (1993) ve Öztürk'ün (2007) bulguları ile farklılık göstermektedir. Ayrıca su örneklerine ait TMAB sayısı, Şeker ve ark. (2006) ile farklılık gösterirken Dülger'in (2004) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Özellikle tüketime hazır şekilde üretilen çoğu gıda maddesinde, gıda güvenliği için, gıda maddelerinin temas ettiği yüzeylerin temizliğinin tespit edilmesi ve hijyen uygulamalarının randımanının belirlenmesine yönelik uygulamaların kullanılması gereklidir (Moore ve Griffith, 2002). Gıda üretiminde, kontrol altına alınması gereken çevre koşullarından biri olarak işletme ortamı (ekipman, tezgah, zemin vb.) büyük önem taşımaktadır. Günümüzde birçok farklı yöntemden yararlanmak suretiyle, işletmenin mikrobiyal yükünün, dolayısı ile üretilecek gıdaların kontaminasyon risklerinin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (Şimşek ve Gündüz, 1994; Uğur ve ark., 2001).

Dümen ve ark. (2009) Türkiye'nin 5 değişik coğrafi bölgesinde bulunan 100 adet unlu mamul işletmesini, 12 ay boyunca ziyaret etmişlerdir. Her ziyaret esnasında, her bir işletmeden 3 adet gıda ile temas eden yüzeylerden, 3 adet ise gıda üretim ve satış işleminde kullanılan alet ve ekipmandan olmak üzere, toplam 6 adet swab örneği alınmıştır. Swab örneklerinin her biri, toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* parametreleri yönünden incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, Marmara bölgesi mikrobiyolojik yükü en az çıkan bölge olarak tespit edilirken, İç Anadolu Bölgesi mikrobiyolojik yükü en fazla olan bölge olarak bildirilmiştir.

Gıda üretim ve satış noktalarındaki ekipmanların mikrobiyolojik analizlerinin yapıldığı diğer bir çalışmada ise toplam 70 adet ekipman yüzeyinden dipslide ile alınan örneklerde TMAB sayısı 5 kob/cm^2 (% 35.7) ile 80 kob/cm^2 (% 64.3) arasında, *Enterobacteriaceae* sayısı da 1 kob/cm^2 (% 35.7) ile 45 kob/cm^2 (% 64.3) arasında bulunmuştur (Aydın ve ark., 2007).

Çalışmamızda yufka işletmelerinden dipslide ile temin edilen ekipman örneklerinin toplam sayısının az olmasıyla birlikte, elde edilen sonuçlar Aydın ve ark.'nın (2007) bildirdiği sonuçlardan daha düşüktür. Bu durum söz konusu işletmelerde alet – ekipman hijyeninin yeterli olduğu ile açıklanabilir.

Gıda kaynaklı hastalık riski, el ve yüzeylere temastan ve her ikisindeki kirlilik seviyesine bağlı olarak, transfer olasılığı ile birlikte patojenlerin gıdaya potansiyel geçişinin kirli yüzeylerle olan ilişkisi, gıda işlemede açık bir şekilde görülmektedir. Birçok çalışma, çeşitli bakterilerin, diğerlerinin arasında *S. aureus*, *E. coli* ve *Salmonella* spp.'ninde el ve yüzeylerde, mikroorganizmalarla ilk temas sonrasında uzun süre canlı kaldığını göstermektedir (Lues ve Van Tonder, 2005).

Gıda işyerlerinde çalışan personel ile ilgili yapılan bir çalışmada, personel ellerinde genel aerob canlı sayısı 1.0-3.0 log/cm² arasında, *Stafilokok* sayısı ise 3.0 log/cm² olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, örneklerde enterokok ve koliform bakteri sayısının 2.3 log/cm²'den daha düşük olduğu ifade edilmiştir (Cordoba ve ark., 1999). Öztürk (2007) araştırmasında, toplam 10 adet markette çalışan toplam 30 adet personelin ellerinde saptanan koliform sayısını ortalama 33 kob/parmak ucu ve *S. aureus* sayısını ortalama 16 kob/parmak ucu olarak bildirmiştir. Civan(1993) çalışmasında ise, tarafından yapılan bir çalışmada, personel hijyeni açısından incelenen 170 numunenin 140 adedi koliform grubu mikroorganizmalar açısından pozitif bulunmuş ve ortalama mikroorganizma sayısı 86 kob/parmak ucu olarak hesaplanmıştır. Aydın ve ark., (2007) gıda üretim ve satış noktalarında çalışan personel ellerinin hijyenik kalitesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, gıda üretiminde görev alan personelin (n: 266) (aşçı, pizza ustası, döner kebab ustası, sandviç ustası vb.) ellerinde Enterobacteriaceae sayısını en çok 1 kob/cm² (% 53.0) ile 5 kob/cm² (% 34.5) olarak belirlenmiştir. Bunun yanında araştırmacılar el örneklerinden % 38.7'sinin koagulaz pozitif *S. aureus* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, Aydın ve ark.'nın (2007) bulgularından farklı olarak koliform bakteri sayısı en çok 5 kob/cm² (% 55.6) ve 1 kob/cm² (% 36.1) olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda personel ellerinden *S. aureus*'un tespiti

olası kontaminasyon riskini akla getirebileceğinden riskli olarak değerlendirilebilir. Çünkü *S. aureus* personel ellerinde kalıcı mikroflorada bulunabilen tek patojen mikroorganizma olarak bilinmektedir (Lowbury ve ark., 1964).

Çalışan personelin el örneklerinde hijyen indikatörü mikroorganizmaların tespit edilmesi işletmelerde personel ve işletme hijyenine gereken önemin verilmediğini ve dışkı kaynaklı bakteri grubunun tespit edilmesi personelin tuvalet hijyenine yeterli önemi göstermediği şeklinde açıklanabilir. *S. aureus*'ların daha yüksek düzeyde tespit edilmesinin sebebi personelin ortamdan *S. aureus* kontaminasyonuna daha fazla maruz kaldığı şeklinde açıklanabilmektedir (Sert, 2006).

Havanın mikrobiyolojik kalitesi gıda üretim alanları ile gıdanın depolandığı noktalarda büyük önem taşımaktadır (Asefa ve ark., 2009). Havadan bulaşan mikroorganizmalar, havalandırma sistemleri, hammadde ve spesifik üretim sistemleri gibi birçok noktadan kontaminasyon ile ortaya çıkmaktadır (APHA, 2001).

Civan (1993) tarafından yapılan çalışmada hava hijyeni açısından incelenen 55 numunenin tümü toplam aerob mezofil jermeler açısından pozitif bulunmuş ve ortalama mikroorganizma sayısı 56 / petri plak olarak, 35 adedi küfler açısından pozitif ve ortalama mikroorganizma sayısı 14 / petri plak olarak bildirilmiştir. Öztürk (2007) yaptığı çalışmasında toplam 10 adet marketten alınan toplam 20 adet hava numunesinde saptanan toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı ortalama 264 / petri kutusu ve küfmaya sayısı ortalama 142 / petri plak olarak belirlenmiştir.

Hindistan'da yapılan bir çalışmada büyük bir fırından alınan hava örneklerinde 19 küf türü izole edilmiş ve dominant olarak *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Rhizopus* bulunmuştur (Jain, 2000). En yüksek küf sayısı, 3.4 log kob/m³ ve en yüksek spor sayısı 3.3 log kob/m³ olarak kaydedilmiştir. Brezilya'da iç ortam havasında *Actinomyces* varlığına ilişkin

yapılan çalışmalarda (Grigorevski-Lima ve ark., 2005), dokuz farklı iç ortamda 53 toplama noktasının 35' inde *Actinomyces* (% 66) saptanmıştır. Bu çalışmada hava örneklerinin alındığı yufka üretim işletmelerindeki TMAB sayısı $10^1 - 10^2$ kob/petri plak arasında, küf sayısı da 10^1 kob/petri plak düzeyinde tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda incelenen yufka üretim tesislerindeki havanın mikroorganizma yükünün Jain ve ark.'nın (2000) bildirdiği değerden oldukça düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Endüstriyel yufka üretim sistemlerinde yufkalara makine ile yapılan sulama işleminin sonrasında, hattan geçen yufkaların kurutma işlemi fanlar aracılığıyla da yapılabilmektedir. Bu fanlar; ortam havasının da sirkülasyonunu sağlaması nedeniyle, ortam havasında bulunabilecek mikroorganizmaların yufka üzerine kontaminasyonu da mümkün olabilmektedir (Çapçioğlu, 2007).

Günümüzde geleneksel gıda maddelerine olan talebin artmasına bağlı olarak, birçok ülkede ticari açıdan geleneksel gıdaların üretimi ve pazarlanmasına dayanan bir sektör meydana gelmiştir. Söz konusu sektör, her geçen gün yeni geleneksel gıdaların sunulması ile sürekli gelişme eğilimi göstermektedir. Ülkemizde "Geleneksel gıda" olarak adlandırılan çok sayıda gıda maddesi bulunmakta olup, yufka; bu ürünler arasında kolay üretim, tüketim yaygınlığı ve ucuz olması gibi nedenlerle özel bir öneme sahiptir. Yufka; ülkemiz başta olmak üzere Balkanlar, Ortadoğu, Kafkasya gibi yakın coğrafyalarda da geniş bir tüketim potansiyeline sahiptir. Bu nedenle endüstriyel üretime adapte edilmiş yufka üretimi ile, hem hijyen açısından önemi riskler ortadan kaldırılması, hemde hızlı, kaliteli ve ucuz bir üretimin sağlanması mümkündür.

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk olarak yufka üretim tesislerinde bulunan hammadde (un, su), yüzey, ekipman, personel ile hava gibi parametreler ile birlikte, son ürün olan yufkanın mikrobiyolojik yükü araştırılmıştır. Buna göre, incelenen yufka üretim tesislerinde elde edilen sonuçlar doğrultusunda, yufkanın hijyenik olarak üretilmesinde; su, personel, yüzey, ekipman, hava gibi parametrelere ait mikrobiyolojik sayıların etkili olduğu belirlenmiştir. Söz konusu parametreler ait mikrobiyolojik analiz sonuçları büyük ölçüde uygun olmakla

birlikte, özellikle un, personel, yüzey ve ekipmanlardan rutin biçimde örnekler alınarak incelenmesinin yufkanın hijyenik üretimi ve raf ömrü açısından önemli olacağı değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, endüstriyel gıda hijyeninde geniş ölçüde kullanım alanı bulan “GMP”, “GHP”, “HACCP” ve “TQM” gibi sistemlerin işletmelerin büyüklüğü doğrultusunda yufka üretim tesislerine de uygun koşullarda entegrasyonu, güvenli ve hijyenik “Yufka” üretimin ana unsurunu oluşturmakta, söz konusu sistemlerin yaygınlaştırılması sayesinde ise halk sağlığının korunması garanti altına alınabilmektedir.

KAYNAKLAR

Adams, M.R. ve Moss, M.O (1995). *Food Microbiology*. Royal Society of Chemistry, Guildford, UK.

Adsule, R.N. ve Lawande, K.M. (1986). Chapati making quality of wheat: *Quality of Wheat and Wheat Products*. Metropolitan Book Co., New Delhi, India.

Akbaş, B.E (2000). Mısır ekmeğinin bazı özellikleri ve yapım yöntemlerinin fitik asit miktarı üzerine etkileri. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2000.

Akhan, M. (2007). Bir kaynak suyu tesisindeki mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarının incelenmesi. İstanbul Üniv.Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, İstanbul, 2007.

Altan, A. (1986). *Tahıl işleme teknolojisi*.Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, 107 Sayfa.

Andrews, W.H., Flowers, R.S., Siliker, J.ve Bailey, J.S. (2001). *Salmonella*. İçinde F.P.Downes ve K.Ito (4th Ed.), *In microbiological Examination of Foods*. Washington, DC: American Public Health Association; 357- 380.

Anonim. 1992a. TS 10443. Yufka-Böreklik Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim. 1992b. TS 3522. Ekmek Mayası Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim.1995. Deutsche Institute für Normung (DIN): DIN-Entwurf 10 113-3.

Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtung- und Bedarfsgegenst änden, Teil 3: Semiquantitatives Verfahren mit nährbodenbeschichteten Entnahmevorrichtungen (Abklatschverfahren).

Anonim (1999).Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği (Tebliğ No:99/1) Resmi Gazete 17 Şubat 1999. Sayı:23614, Ankara.

Anonim (2001). Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2001/19). Resmi Gazete 2 Eylül 2001. Ankara

Anonim 2002. TS 4500. Buğday Unu Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim (2005a). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. T.C. Sağlık Bakanlığı. Resmi Gazete: 17 Şubat 2005. Sayı: 25730, Ankara.

Anonim. 2005b. TS 266. İçme ve Kullanma Suları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim (2006). Un ve unlu mamüller sektörü. *İstanbul Sanayii Odası Yayın No: 2006/1*, 137-148, İstanbul.

Anonim (2009). Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2009/6). Resmi Gazete 6 Şubat 2009. Sayı: 27133, Ankara.

Anonim (2010). Yufka Üretimi Erişim: 25.12.2010, <http://www.uretimizni.net./unlu-mamüller-40>

Anonim (2011a). Fırıncılık ve Pastane Mamülleri Üretimi İçin İyi Hijyen Uygulamaları Rehberi. Erişim : 04.01.2011, http://www.istanbultarim.gov.tr/iyi...uygulamalari_rehberi/...rehberleri/firinhijyen.pdf

Anonim (2011b). Verim Tarım. Erişim: 05.01.2011.
http://www.verimtarim.com/sertifikali_tohum.html.

APHA (American Public Health Association) (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington, DC: American Public Health Association, ABD.

Asefa, D.T., Langsrud, S., Gjerde, R.O., Kure, C.F., Sidhu, M.S, Nesbakken, T. ve Ida Skaar, I. (2009) The performance of SAS super-180 air sampler and settle plates for assessing viable fungal particles in the air of dry-cured meat production facility. *Food Control* , **20**, 997–1001.

Atasever M. (2000). Besin İşyerlerinde: Hijyen, besinlerin hazırlanması ve muhafazası. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, **11(2)**, 117-122.

Atlı, A., Köksel, H., Koçak, N. ve Ercan, R. (1990). Türkiye’ de yetiştirilen yerli ve yabancı bazı buğday çeşitlerinin kaliteleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi, 8-12 Ocak, Ankara.

Aydın, A., Aksu, H. ve Arun, Ö.Ö. (2007). Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units. *Medycyna Weterynaryjna*, **68(9)**, 1067-1070.

Aydın, A., Paulsen, P. ve Smulders, F.J.M. (2009). The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Thrace. *Turkish Journal of Agricultural Forestry*, **33**, 445-454

Baird-Parker, A. C. ve Davenport, E. (1965). *Journal of Applied Bacteriology*, **28**, 390-402.

Başman, A.ve Köksel, H. (1999). Properties and composition of Turkish flat bread (bazlama) supplemented with barley flour and wheat bran. *Cereal Chemistry*, **76(4)**, 506-511.

Başman, A.ve Köksel, H.(2001). Effects of barley flour and wheat bran supplementation on the properties and Turkish flat bread, Yufka. *European Food Research and Technology*, **212**, 198-202.

Berghofer, L.K., Hocking, A.D., Miskelly, D. ve Jansson, E. (2003). Microbiology of wheat and flour milling in Australia. *International Journal of Food Microbiology*, **85**, 137-149.

Botterbrodt, S. (2007). Backwaren. İçinde: K. Fehlhaber, J. Kleer, F. Kley. *Handbuch Lebensmittelhygiene*, Almanya, Hamburg: Behr' s Verlag, 869-890.

Carpentier, B. ve Cerf, O.(2000). Biofilms. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Robinson, İçinde R. K., Batt, C. A., Radip, P. and Palet, D.(Ed.), **Volume I**, Academic press. ; 252-259.

Civan, E. (1993). İstanbul bölgesi hayvansal gıda işletmelerinde personel, çevre ve üretim Hijyeni. İ.Ü., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul.1993.

Cordoba, M.G., Cordoba, J.J. ve Jordona, R.(1999). Microbiological hazards during processing of croquettes. *Journal Food Safety*, **19**, 1-15.

Coşkun, F. (2007). Tekirdağ İl merkezindeki yufka imalathanelerinde satışı sunulan böreklik yufkaların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2007, **4 (3)**, 307-310.

Coşkuner, Y., Karababa, E. ve Ercan, R.(1999). Düz ekmeklerin üretim Teknolojisi. *Gıda Dergisi*, **24(2)**, 89-97.

Coşkuner Y. ve Karababa, E. (2005). Studies on the quality of Turkish flat breads based on blends of *triticale* and wheat flour. *International Journal of Food Science and Technology*, **40**, 469-479.

Çakmak, Ö., Erol., Özyurt, M., Bilir Ormancı, F.S., Yıldız, A., Ardiç, N. ve Erdemoğlu, A. (2004). İstanbul garnizonunda askeri birlik ve kurumlara ait suların mikrobiyolojik analizi. 1. *Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Bildiri Kitabı*, Ankara, 29 Eylül-1 Ekim, 487-494.

Çakmaklı, Ü., Köse, E. ve Hayta, M. (1997). Değirmenlerde üretim sürecinde kalitenin kontrolü ve optimizasyon. 2. *Türkiye değirmencilik sanayii ve teknolojisi sempozyumu bildiriler Kitabı*, 28-30 Mayıs, Konya, 122-128.

Çapçioğlu, G. (2007). Yufka üretiminde uygulanan farklı proses tekniklerinin ürün kalitesine etkisi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Edirne, 2007.

Çöl, B.G, Aksu, H. ve Varlık, C. (2006). Gıda işletmelerinde ortam havasının mikrobiyolojik yükü ve gıda hijyeni üzerine etkisi. 2. *Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Bildiri Kitabı*, 360-372.

De Wit, J.C. ve Kampelmacher, E.H. (1981). Some aspects of microbial contamination of hands of workers in food industries. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin*, **172**, 390-400.

Dülger, Ö. (2004). Hipermarket ve süpermarketlerin et parçalama üniteleri ile et reyonlarında mikrobiyolojik kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, 2004.

Dümen, E., Çetin, Ö. ve Sezgin, F.H. (2009). Unlu mamül işletmelerinde temas yüzeylerinin ve aletlerin mikrobiyolojik kirliliğinin araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, **39 (3-4)**, 108-114.

Erbaş. M., Uslu, M.K., Demir, M. ve Certel, M. (2010). Effects of extraction rates of wheat flour on phyllo (Yufka) properties at different storage temperatures. *Cereal Chemistry*, **87**(5), 398-402.

Ercan, R. ve Seçkin R. 1989. Ülkemizde yetiştirilen yabancı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalitesi. *Gıda Dergisi*, **14** (6), 353-361.

Eyles, M.J., Moss, R. ve Hocking, A.D.(1989). The microbiological status of Australian flour and the effects of milling procedures on the microflora of wheat and flour. *Food Australia* ,**41**, 704-708.

FAO, (2006). FAOSTAT Database. Erisim 09.09.2008,ftp://ftp.fao.org.pdf

Faridi, H.A. (1988). Flat breads.İçinde : Pomeranz, Y. (editor), *Wheat chemistry and technology*. St. Paul, MN: AACC.; 457-506.

Feng, P., Weagant, S.D. ve Grant, M.A. (2002). Enumeration of *Escherichia coli* and the *Coliform Bacteria*. İçinde: Bacteriological Analytical Manual Online, Chapter 4, Available online: (<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html#conventional>) .

Finney, P.L., Gaines, C.S. ve Andrews, L.C.(1987). Wheat Quality. A. Quality Assessors View. *Cereals Foods World*, **32**, 313-319.

Franz, C.M.A.P., Holzapfel W.H. ve Stiles M.E. (1999). *Enterococci* at the crossroads of food safety?. *International Journal of Food Microbiology*, **47**, 1-24.

Göçmen, D.(1993). Un ve katkı maddelerinin ekmek kalite ve bayatlamasına etkileri. *Gıda*, **18**(5), 325-331.

Göçmen, D., Inkaya A.N. ve Aydın E. (2009). Flat Breads. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*,**15**(No 4), 298-306.

Göktan, D. (1985). Gıda işleme ve tüketim zincirinde mikroorganizma ve bulaşmanın kontrolü. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, **3(2)**, 85-96.

Grigorevski-Lima, A.L., Silva-Filho, R.G., Linhares, L.F. ve Coelho, R.R.R. (2005). Occurrence of actinomyces in indoor air in Rio de Janeiro, Brazil. *Building and environment*, XX, xx-xx.

Gutrie, K.R.(1988). *Food Sanitation*. (Third Ed.), New York, The University of Texas, AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold.

Halıcı, N. (1981). *Ege Bölgesi Yemekleri*, Ankara: Güven Matbaası.

Halıcı, N. (1983). *Akdeniz Bölgesi Yemekleri*,Konya: Arı Matbaası.

Halıcı, N.(1991). *Güney Doğu Anadolu Bölgesi Yemekleri*,Ankara: Arı Ofset Matbaacılık.

Hasçıçek, H., Sarimehmetoğlu, B. ve Çakiroğlu, S.(2004) . Assessment of the microbiological quality of meals sampled are the meal serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. *Food Control*, **15**, 379 – 384.

Hayes, P.R.(1992) *Food Microbiology and Hygiene*.(2 nd edition). London:Elsevier Applied Science.

Holah, J.T., Rogers, S.J., Holder, J., Hall, K.E., Taylor, J. ve Brown, K.L. (1995). *The evaluation of air disinfection systems*. Campden and Chorleywood Food Research Association, R&D Report No. **13**,1-22.

Hui, Y.A. (1994). Bakery special products. *Encyclopedia of Food Science and Technology*,**1**, 152-153.

ICMSF (1998). *Microorganisms in Foods: 6 Microbial Ecology of Food Commodities*. London: Blackie Academic and Professional; 313-346.

ISO 7954. General guidance for enumeration of yeasts and moulds. Colony count technique at 25 °C. International Standardization Organization, Switzerland.

İnciroglu, L. (2006). Türkiye'nin Avrupa'ya açılan kapısı: Trakya. Erişim: 9 Eylül 2009, www.tekstilisveren.org/content/view/176/38.

Jain, A.K. (2000). Survey of bioaerosol in different indoor working environments in central India. *Aerobiology*, **16**, 221-225

Johnson, J.R., Murray, A.C., Gajewski, A.Sullivan, M., Snippes, P., Kuskowski, M.A. ve Smith, K.E. (2003). Isolation and molecular characterization of nalidixic acid-resistant extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* from retail chicken products. *Antimicrobial Agents And Chemotherapy*, **47 (7)**, 2161–2168.

Jouve, J.L. (1994). HACCP as applied in the EEC. *Food Control*, **5**, 181–186.

Kaufman, S.R. (2008). Baklava: A quintessential sweet from Turkey. *Repast*, **24**, 8-10.

Kılıçarslan, Ç. ve Özdal, S. (1992). Türkiye'de yöresel ekmek çeşitleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Bitirme Ödevi, Ankara, 1992.

Koçak, A.N. (1988). Ekmeklik kalitesi düşük bazı buğday çeşitleri ile *Triticale*'nin kalitelerini yükseltme yolları üzerinde araştırmalar, A.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1988.

Kornacki, J.L. ve Johnson, J.L.(2001). *Coliforms*. İçinde F.P.Downs (4th Ed.),*In microbiological Examination of Foods*. Washington, DC: American Public health Association; 69- 82.

Koşay, H.Z. ve Ülkücan, A. (1961). *Anadolu Yemekleri ve Türk Mutfağı*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Köksal, F. (1999). İstanbul'un su kaynaklarının patojen barsak bakterileri bakımından değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul, 1999.

Lancette, G.A. ve Bennett, R.W. (2001). *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. İçinde F.P.Downes ve K.Ito (4th Ed.), *In microbiological Examination of Foods*. Washington, DC: American Public Health Association; 387-404.

Lazısty, R. (1986). *The chemistry of cereal proteins*.USA:Crc.Press; 203.

Lee, J. W. ve MacRitchie, F. (1971). The effect of gluten protein fractions on dough properties. *Cereal Chemistry*, **48**, 620-625.

Legnani, P., Leoni, E., Berveglieri, M., Mirolo, G. ve Alvaro, N.(2004). Hygienic control of mass catering establishments, microbiological monitoring of food and equipment. *Food control*, **15**, 205-211.

Lowbury, E.J.L., Lilly, H.A. ve Bull, J. P.(1964). Methods for disinfection of hands and operation sites. *British medical journal*, **2**, 531-536.

Lues J.V.R. ve Van Tonder, I. (2005). The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group, School of Agriculture and Environmental Sciences, Faculty of Health and Environmental Sciences, Central University of Technology, Free State, Private Bag X20539, Bloemfontein 9300, South Afrika.

Mark, G.R. ve Surina , A. (2005). Food Culture in Russia and Central Asia. Westport, CT: Greenwood Press; 57.

Maturin, L.J. ve Peeler , J.T. (2001) . Aerobic plate count. İçinde: Bacteriological Analytical Manual, Chapter 3, <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-3htm>. (Available online: 26.01.2007)

Montville, R., Chen, Y. ve Schaffner, D.W. (2001). Glove barriers to bacterial cross-contamination between hands to food. *Journal of Food Protection*, **64 (6)**, 845–849.

Moore, G. ve Griffith, C. (2002). A comparison of surface sampling methods for detecting coliforms on food contact surfaces. *Food Microbiology*, **19**, 65-73.

Mortlock, M.P, Peters, A.C. ve Griyth, C.J. (1999). Food hygiene and hazard analysis critical control point in the United Kingdom food industry: Practices, perceptions, and attitudes. *J Food Protect* , **62(7)**, 786 – 792

Mossel, D.A.A., Corry, J.E.L., Struijk, C.B. ve Baird, R.M. (1996). *Essentials of the Microbiology of Foods*. A Textbook of Advanced Studies, Chister: Wiley Publication.

Nazlı, B. ve Çetin, Ö. (1999). Gıda işletmelerinde tehlike analizleri çalışmaları. *İ.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, **25(1)**, 23-32.

Oğuz, B. (1976). *Türkiye Halkının Kültür Kökenleri I*, İstanbul: İstanbul Matbaası.

Olçay, M. (2000). Çeşit ve öğütme teknolojisinin yufkalık un kalitesine etkisi . Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 2000.

Ongan, H. (1958). Niğde'de Ekmek ve Kıs Ekmeği Faaliyetleri. *Türk Etnografya Dergisi*, **3**, 67- 77.

Ottogalli, G. ve Galli, A.(1979). Microbiological quality of flours: sour dough for bakery products and spaghetti. İçinde: B.Jarvis,Christian J.H.B,Michener H (Ed.), *Proceedings of the International Meeting on Food Microbiology and Technology*. Tabiabo :Parma; 141-153.

Özkaya, B.(1995). Ekmek teknolojisinde fermentasyon ve önemi. *Un mamülleri dünyası dergisi*, **4**, **1**.

Özön, M.N. (2000). *Türkçe Sözlük*: İnkılap Yayınevi.

Öztürk, M. (2007). İstanbul Bölgesinde Bulunan Gıda Marketlerinde Hijyen Uygulamaları ve Bunun Gıda Maddeleri Üzerine Etkisi. İ.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 2007.

Paliwal, S.C. ve Singh, G.(1986). Physico-chemical, milling and bread making quality of wheats of utar pradesh. *Journal of Food Science and Technology*, **23** (4), 189-193.

Penfield, M.P. ve Campbell, A.M.(1990). Yeast breads, flat breads. *Experimental Food Science*, **3**, 438-441

Phillips, D.P. ve Nienberger, F.F. (1971). "Standart Flour For Computerization Of Wheat Mixes", The Miller.

Phyler, E.J.(1988). Baking science of teknoloji. (3rd.ed.). USA:Sosland publishing Co.

Pomeranz, Y.(1971). Wheat Chemistry and Technology. *American Association of Cereal Chemistry* ,**11** , 821.

Qarooni, J., Ponte, JR.G. ve Posner, E.S. (1992). Flat breads of the World.*Cereal foods world* ,**37**(**12**) , 863-865.

Qarooni, J. (1996). *Flat Bread Technology*.USA:Chapman and Hall NY.

Quail, K., McMaster, G.ve Wootton, M. (1991). Flat bread production. *Food Australia* **43**, 155–157.

Quail, K.J. (1996). *Arabic Bread Production*.USA: Publ. St. Paul Minesota.

Reij, M.W. ve Den Aantrekker, E.D. (2004). Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *International Journal of Food Microbiology*, **91**, 1-11.

Richter, K.S., Dorneanu, E., Eskridge, K.M. ve Rao, C.S. (1993). Microbiological quality of flours. *Cereal Food World* , **38** , 367-369.

Rompre, A., Servais, P., Baudart, J. ve Laurent, P. (2002). Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. *J. Microbiological Methods*, **49** , 31-54.

Sert Şahin, T.(2006). Edirne il merkezindeki hastanelerde mutfak personel hijyeninin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Trakya Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Sharp, K., Haysom,I. ve Parkinson, R.(2001). Anti-microbial hand washes for domestic use – their effectiveness *in vitro* and in normal use. *International Journal of Consumer Studies*, **25 (3)**, 200–207.

Speck, MC. (1976). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods*. Washington, DC: American Public Health Association

Spicher, G. (1986). Merkpunkte für die Beurteilung der mikrobiologisch-hygienischen *Qualitat von Weisenmehlen*. *DieMühle & Mischfuttertechnik* , **33**, 449.

SPSS (1997). SPSS Inc., SPSS Professional Statistics 7.5, Chicago, IL, USA, 1997.

Stevenson, K.E. (1990). Implementing HACCP in the food industry.*Food Technol* - Chicago, **(44)** , 179–180.

Şeker, S., Er, B., Yentürk, G., Uraz, G. ve Yılmaz, E. (2006). Ankara bölgesinden sağlanan içme sularında *E.coli* ve koliform bakterilerin araştırılması. 2. *Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Bildiri Kitabı*, 436-443.

Şimşek, O. ve Gündüz, H.H. (1994).*Gıda hijyeni ve Sanitasyonu*.Tekirdağ: Trakya Üniv. Ziraat Fak.Yayın No:184. Ders Notu 78.

Tamerler, T. (1993). Gluten İndeksi ve Ticari Kuru Glutenlerin Ekmek Yapım Kalitesi. *Un Mamülleri Dünyası*, **2 (2)**, 13.

Taşdemir, B. (2005). Değişik un pasajlarının bazı geleneksel ekmek çeşitlerine uygunluğunun belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2005.

Tekeli, S.T. (1970). *Türkiye’de Köy Ekmekleri ve Tekniği*. Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını ,Yayın No: 402.

Thaddeus,F., Baryant, M. ve Baryant, R.G. (2001). Sampling Plans, Samplee collection, Shipment, and preparation for analysis. İçinde F.P.Downes ve K.Ito (4th Ed.), *In microbiological Examination of Foods*. Washington, DC: American Public health Association; 13- 23.

Toprak, Y. (2000). Kara Harp Okulu mutfağında HACCP sisteminin uygulanması. A.Ü.Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara,2000.

TUİK. (2004). Türkiye'ye özgü Beslenme Rehberi. Erişim: 05.12.2010, <http://www.tuik.gov.tr/beslenme/index.html>.

Tuncel, G.(1998). Gıda Sanayinde Mikrobiyal Riskler, *Gıda Teknolojisi*, **3(6)**, 38-40.

Uğur, M., Nazlı, B.ve Bostan, K.(2001). *Gıda Hijyeni*, İstanbul, Teknik Yayınları.

Ünal , S. S. (1991) *Hububat Teknolojisi* . İzmir, Ege üniversitesi fakülte Yayın No:29.

Ünlütürk, A. ve Turantaş, F.(2003). *Gıda mikrobiyolojisi*. (3. Baskı). İzmir, Meta Basım: 47- 51, 227.

Yıldırım, Y.ve Ünsal, M. (1975). Et ve et mamülleri imal yerlerinin bakteriyolojik kontrolleri, *Ankara Üniversitesi veteriner fakültesi dergisi*, **XXII, 1(2)**, 31-40.

Yıldız, G.(2009). Karabuğday ununu geleneksel Türk ekmeklerinde kullanılma imkanları üzerine Araştırma. S.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü ,Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2009.

Walker, E., Pritchard, C. ve Forsthe ,S. (2003). Food handlers hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*, **14**, 339–343.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

| | | | |
|-----------------|---------------------------|------------------|--------------|
| Adı | Şafak | Soyadı | KARATAŞ ARDA |
| Doğ.Yeri | BİNGÖL | Doğ.Tar. | 05.03.1975 |
| Uyruğu | T.C. | TC Kim No | |
| Email | Safakkaratas754@mynet.com | Tel | |

Eğitim Düzeyi

| | Mezun Olduğu Kurumun Adı | Mez. Yılı |
|-----------------|---|-----------|
| Doktora | | |
| Yük.Lis. | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü | 2000 |
| Lisans | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü | 1996 |
| Lise | Genç Lisesi | 1991 |

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

| | Görevi | Kurum | Süre (Yıl - Yıl) |
|-----------|----------------|--------------------------------|------------------|
| 1. | GIDA DENETÇİSİ | Pursaklar Tarım İlçe Müdürlüğü | 2010-Halen |
| 2. | GIDA DENETÇİSİ | İstanbul Tarım İl Müdürlüğü | 2004-2010 |
| 3. | MÜHENDİS | Tatlıcım Gıda Sanayi A.Ş. | 2001-2004 |

| Yabancı Dilleri | Okuduğunu Anlama* | Konuşma* | Yazma* | KPDS/ÜDS Puanı | (Diğer) Puanı |
|-----------------|-------------------|----------|--------|----------------|---------------|
| İngilizce | İyi | İyi | İyi | - | - |
| | | | | | |

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

| | Sayısal | Eşit Ağırlık | Sözel |
|----------------------|---------|--------------|-------|
| LES Puanı | 78 | | |
| (Diğer) Puanı | | | |

Bilgisayar Bilgisi

| Program | Kullanma becerisi |
|------------------|-------------------|
| Microsoft Office | İyi |
| | |
| | |

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri**Sertifikalar:**

- 26-27 Şubat , 2005. HACCP Eğitim Semineri Gıda Muhendisleri Odası İstanbul Şubesi

-01-10 Kasım, 2006.Bilgisayar Kullanımı-1 , Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü

-13-24 Kasım,2006.Bilgisayar Kullanımı-2 . , Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü

- 02-06 Haziran, 2008. HACCP Temel Prensipleri, Mevzuat ve Tetkik Eğitimi Tarım ve Koyisleri Bakanlığı İstanbul İl Müdürlüğü

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

Sinema ve Fotoğrafçılık