



**T.C.**  
**Uludağ Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ  
VE GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİ İÇİN HİJYEN VE  
SANİTASYON UYGULAMALARI**

**Melike Gizem SEVİM**

**Yüksek Lisans Tezi**

**EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ  
VE GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİ İÇİN HİJYEN VE  
SANİTASYON UYGULAMALARI**

**Melike Gizem SEVİM**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ VE GÜVENLİ  
EKMEK ÜRETİMİ İÇİN HİJYEN VE SANİTASYON UYGULAMALARI**

**Melike Gizem SEVİM**

Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

## TEZ ONAYI

Melike Gizem SEVİM tarafından hazırlanan “EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ VE GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİ İÇİN HİJYEN VE SANİTASYON UYGULAMALARI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman**

: Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN

**Başkan :** Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN  
0000-0001-6797-1985  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

**Üye :** Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN  
0000-0003-3457-251X  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

**Üye :** Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neslihan İnkaya DÜNDAR  
0000-0003-2084-7076  
Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa  
Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim  
Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü

../.../...

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

.../.../.....

**Melike Gizem SEVİM**

## ÖZET

Yüksek Lisans

EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ VE GÜVENLİ EKMEK  
ÜRETİMİ İÇİN HİJYEN VE SANİTASYON UYGULAMALARI

**Melike Gizem SEVİM**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN

Fırıncılık sektöründe en büyük paya sahip olan ekmeğ, Türk insanının beslenmesinde önemli bir gıda maddesidir. Beslenmemizde önemli bir yere sahip olan ekmeğin üretim koşulları da sağlığımız açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde ekmeğ üretimi yapan gıda işletmelerinin hijyenik koşullarda üretim konusunda birçok eksikliği vardır. Ekmeğ üretiminde gıda güvenliği risklerinin belirlenip güvenli ekmeğ üretiminin sağlanabilmesi için, ekmeğ fırınlarının hijyen ve sanitasyonu temel alan bir üretim anlayışının olması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, ekmeğ fırınlarında güvenli ekmeğ üretimi için, hammadde undan başlayarak, gıda güvenliğini bozan faktörler ve bu faktörlerin oluşturduğu riskler, ekmeğ üretiminde kritik kontrol noktaları, olası tehlikeler ile önleyici faaliyetler, fırınlardaki hijyen ve sanitasyon uygulamaları ile ekmeğ fırınlarının taşıması gereken özellikler hakkında bilgi vermektir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda güvenliği, risk, güvenli ekmeğ, fırın, hijyen, sanitasyon  
**2019, viii + 66 sayfa.**

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **FOOD SAFETY RISKS IN BAKERIES AND HYGIENE AND SANITATION PRACTICES FOR SAFE BREAD PRODUCTION**

**Melike Gizem SEVİM**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN

Bread, which has the largest share in the bakery sector, is an important food item in the nutrition of Turkish people. The production conditions of bread, which has an important place in our nutrition, are also very important for our health. Food enterprises that produce bread in our country have many deficiencies in production about hygienic conditions. In order to determine food safety risks in bread production and ensure safe bread production, bakeries should have a production approach based on hygiene and sanitation. The aim of this study is to provide information about the factors that affect food safety starting from flour and the risks of these factors, critical control points in bread production, possible dangers and preventive activities, hygiene and sanitation practices in bakeries and the properties of the bakeries for safe bread production.

**Key words:** Food safety, risk, safe bread, bakery, hygiene, sanitation  
**2019, viii + 66 pages.**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince tez konusu seçiminden son ana kadar her aşamada yardımcı olan, fikirleriyle beni yönlendiren ve her zaman destekleyen çok değerli danışmanım Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatımda olduğu gibi yüksek lisans eğitim döneminde de sevgi ve destekleriyle yanımda olan başta annem Nuray SEVİM olmak üzere, babam Eyüp SEVİM ve kardeşim Elif İlayda SEVİM'e, beni her zaman destekleyen ve yanımda olan sevgili eşim Onur GÜLER'e ve varlığı ile hayatıma anlam katan oğlum Sarp GÜLER'e teşekkür ederim.

Melike Gizem SEVİM

.../.../.....



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. GIDA GÜVENLİĞİ KAVRAMI.....	3
2.1. Türkiye’de Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı.....	5
3. İYİ ÜRETİM UYGULAMALARI KAVRAMI .....	7
4. İYİ HİJYEN UYGULAMALARI KAVRAMI.....	10
5. HİJYEN VE SANİTASYON İLE İLGİLİ GENEL TANIMLAR.....	11
6. GIDA KAYNAKLI MİKROBİYAL HASTALIKLAR .....	13
7. UN, HAMUR VE EKMEKTE MİKROBİYOLOJİK BOZULMALAR .....	18
7.1. Hububat Unları.....	18
7.2. Hamurlar.....	18
7.3. Ekmek.....	19
7.3.1. Küflenme.....	19
7.3.2. Rop (sünme) hastalığı.....	20
7.3.3. Kırmızı leke hastalığı.....	22
7.3.4. Tebeşirimsi ekmek (chalky bread).....	23
8. EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ.....	24
8.1 Fiziksel Riskler.....	25
8.2 Kimyasal Riskler.....	25
8.3 Biyolojik Riskler.....	26
9. GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİNDE KRİTİK KONTROL NOKTALARI, OLASI TEHLİKELER VE ÖNLEYİCİ FAALİYETLER.....	29
9.1 Hammadde Temini ve Depolama.....	31
9.1.1. Un.....	31
9.1.2. Su.....	33
9.1.3. Tuz.....	33
9.1.4. Maya.....	34
9.2. Hamur Yoğurma.....	34
9.3. Fermentasyon.....	35
9.4. Şekil Verme.....	36
9.5. Pişirme.....	37
9.6. Dinlendirme ve Soğutma.....	37
10. GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİ.....	39
10.1. Ekmek Fırınlarda Hijyen ve Sanitasyon Uygulamaları.....	39
10.1.1. İşyeri hijyeni.....	39
10.1.2. Personel hijyeni.....	42
10.1.3. El hijyeni.....	43
10.1.4. Maske ve bone kullanımı.....	44
10.1.5. Alet-ekipman hijyeni.....	45
10.1.6. Temizlik ve dezenfeksiyon.....	46
11. EKMEK FIRINLARININ TAŞIMASI GEREKEN ÖZELLİKLER.....	51

11.1. Konum ve Çevre.....	51
11.2. İşletme Binası.....	52
11.2.1. Kapı ve pencereler.....	53
11.2.2. Zeminler.....	54
11.2.3. Tavanlar.....	55
11.2.4. Duvar ve bölmeler.....	55
11.2.5. Işıklandırma.....	56
11.2.6. Gıdayla temas eden yüzeyler.....	56
11.2.7. Un depoları.....	57
12. SONUÇ.....	58
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	66

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	Yüzde Değer
<sup>0</sup> C	Santigrat Derece
BU	Brabender Birimi
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
m <sup>3</sup>	Metreküp
mm	Milimetre
cm	Santimetre
pH	Hidrojen Konsantrasyonu

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
GHP	İyi Hijyen Uygulamaları (Good Hygiene Practice)
GMP	İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practice)
HACCP	Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points)
KKN	Kritik Kontrol Noktası (Critical Control Point)
Sn	Saniye

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 9.1. Ekmek üretim aşamaları .....	30

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 6.1. Bazı gıda enfeksiyonları .....	15
Çizelge 6.2. Bazı gıda intoksikasyonları.....	16
Çizelge 8.1. Fiziksel tehlikeler ve kaynakları .....	25
Çizelge 8.2. Kimyasal tehlikeler ve kaynakları .....	26

## 1. GİRİŞ

Gıda güvenliği; gıdaların insanlarda sağlık sorunlarına sebep olmaması için, üretimden tüketime, her basamakta alınması gereken önlemler bütünü olarak tanımlanan bir kavramdır (Erbaş ve ark. 2015). Gıdalarda oluşabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik risklerin önlenmesi için alınan önlemler olarak da ifade edilebilen gıda güvenliğinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Gıda teknolojisinin gelişmesi ve tüketici bilincinin artmasıyla gıda güvenliği ve kalitesini iyileştirme çalışmaları artmıştır (Smith ve ark. 2007).

Gıdaların güvenilir, sağlıklı ve kaliteli olması halk sağlığı açısından da önemlidir. Bu nedenle gıda güvenliği kavramı devleti, üretici ve tüketicileri ilgilendiren, sorumluluk gerektiren bir konudur. Gıda işletmeleri, tüketicileri gıda kaynaklı rahatsızlıklardan koruyabilmek için gıda güvenliği koşullarını sağlamalıdır. Gıda üreten işletmeler mutlaka bir gıda güvenliği programı oluşturarak uygulamalıdır (Demirbaş ve Karagöz 2006, Nazlı 2017).

İnsan sağlığı için yüksek kalitede ve güvenli gıda maddesi üretebilme arayışları, iyi üretim uygulamaları (GMP), iyi hijyen uygulamaları (GHP), Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) gibi uygulamaların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bunlardan GMP ve GHP, HACCP için ön hazırlık programıdır. HACCP ise gıda güvenliği riskini azaltmayı amaçlayan bir sistemdir (Linton 2001).

Gıda hijyeni; gıdalar sebebiyle tüketicide sağlık problemleri oluşmaması için gerekli koşulların sağlanması, sağlık problemlerine neden olabilecek her türlü tehlike ve risklerin kontrol altına alınmasıdır. Sanitasyon ise hastalık yapıcı unsurlardan ortamı arındırmak için temizlik işlemlerinin sistematik olarak yapılmasıdır (Erbaş ve ark. 2015).

Hijyen şartlarının yetersiz olması durumunda gıda işletmelerinde; hammadde, ekipman, personel aracılığıyla istenmeyen bazı etken ve maddeler, son ürünü kontamine edebilmektedir (Hayes 1992, Uğur ve ark. 2003, Arda ve Aydın 2011).

Başta un olmak üzere ekmek üretiminde kullanılan hammaddelerin kalitesi ve güvenliği, üretimde kullanılan ekipmanlar, ekmeğin pişirilme yöntemi sağlık açısından oldukça

önemlidir. Bu noktada gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için geleneksel ve endüstriyel fırınlarda alınması gerekli birçok tedbir söz konusudur. Endüstriyel fırınlarda ekmek, el değmeden üretildiği için risk geleneksel fırınlara göre daha azdır. Fakat küçük ölçekli fırınlarda çalışanların eğitimine gereken önemin verilmesi, gıda güvenliği risklerinin azaltılması için oldukça gereklidir. Gıda güvenliği, ekmek üretiminde undan başlayarak sağlanmalıdır (Köksel ve ark. 2010).

Ekmek üretiminde, dağıtımında ve satışında çalışan ve fırınların uzantısı olmayan ekmek satış yerlerindeki ekmek satışı yapan personelin, gıda hijyeni ile ilgili konularda eğitilmesi yükümlülüğü vardır (Anonim 2012a).

Fırıncılık sektörümüz günlük hijyen ve temizlik uygulamalarını hayata geçirmekte zorlanmakta iken, gıda güvenliği ve toplam kalite anlayışını tam olarak uygulayabilmesi uzun zaman alacaktır. Her işletmenin ürün güvenlik ve kalitesini sağlamak için birtakım önlem ve uygulamaları hayata geçirmesi gerekmektedir. Güvenli ve kaliteli bir ekmek eldesi için kritik kontrol noktaları belirlenerek oluşturulan kalite ve güvenlik sistemiyle, bu sistemin temelini oluşturulması ve işbirliğinin devam ettirilmesi için bir takım faaliyetlerin süreklilik kazanması gerekmektedir (Ergönül 2007).

Bu çalışmanın amacı, ekmek fırınlarında güvenli ekmek üretimi için, hammadde undan başlayarak, gıda güvenliğini bozan faktörler ve bu faktörlerin oluşturduğu riskler, güvenli ekmek üretiminde kritik kontrol noktaları, olası tehlikeler ile önleyici faaliyetler, fırınlardaki hijyen ve sanitasyon uygulamaları ile ekmek fırınlarının taşıması gereken özellikler hakkında bilgi vermektir.

## 2. GIDA GÜVENLİĞİ KAVRAMI

İnsanların beslenme ve tüketim alışkanlıkları incelendiğinde gıda gerek işlenmiş gerekse işlenmemiş olması fark etmeksizin yaşamın temel öğelerindedir. Bu çerçevede kalite standartları ve gıda güvenliği insanoğlu için kayda değer bir önem arz etmektedir. Tedarik zincirlerinin entegre sistemler haline gelmesine neden olan küreselleşme ve tüketici bilincinin artışı gıda güvenliği ve kalitenin de ön plana çıkmasının kök nedenleri haline gelmiştir (Jha 2016). Temel yaşamsal faaliyetlerin gelişimi ve devamını sağlayabilmek için güvenilir gıda üretimi ve tüketiminin sürdürülebilirliği insanların sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenmesinde ana gerekliliktir (Erkmen 2010). Güvenilir gıda üretimi; tüketici için bu işin başlangıç noktası olmakla beraber tedarik zinciri boyunca ürünün sağlıklı ve besleyici olma özelliklerinin de korunması talep edilmektedir (Jha 2016). Düzenli sistemlerin ihtiyacını ortaya koyan gıdadaki karşılaşılabilecek potansiyel sorunlar ise patojen varlığı, fiziksel ve kimyasal bulaşmalar gibi güvenlik sorunlarıdır (Yılmaz 2007).

Günümüzde gıda konusunda sorunlar artarken bu doğrultuda gıda güvenliğinin sağlanması en öncelikli konu başlığıdır. Gıdaya uygun olmayan kimyasalların bulaşması, endüstrileşmenin ve çevre kirliliğinin getirisi olarak görülmektedir (Erkmen 2010).

Gıda güvenliğinin gıda zincirinin tamamına yayılarak devletler eliyle geliştirilmesi için çabalar sürmektedir. Gıdanın sağlık ile direkt etki içinde olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla üretilecek her gıdanın güvenilir olması üreticinin sorumluluğunda olmakla beraber bu her tüketicinin haklı talebidir (Yalçın 2012).

Tüm zincir boyunca gıda güvenliği gözetildiğinde şu dört bağlantı her zaman olmalıdırlar; çiftçiler, üreticiler, perakendeciler ve tüketiciler (Gong ve ark. 2015). Gıdaların geçirdiği süreçleri açıklayarak gıda kaynaklı hastalıkların önüne geçmeyi hedefleyen bilim dalına gıda güvenliği denir (Jha 2016). Sağlıklı gıda üretimi için üretimden dağıtıma kadar olan tüm aşamalarda ilgili kurallara uyarak ve ihtiyaç halinde gerekli önlemleri alarak sağlıklı, sağlığa yararlı ve sağlıklı durumu korumuş olan tüm gıdalar güvenilir gıda kapsamındadır (Yalçın 2012). Bu kavram köken olarak 1970'lerin ortalarına dayanmakta fakat geniş bir kapsam olması sebebiyle günümüzde birçok tanımla karşılanmaktadır (Ötleş ve Kartal 2014). Bal ve arkadaşlarının tanımları ile fiziksel, kimyasal



ve mikrobiyolojik nitelikler bakımından tüketime uygun ve besin değerlerini kaybetmemiş gıda, güvenli gıda olarak tanımlanmaktadır (Bal ve ark. 2006).

Günden güne artarak karşımıza çıkan büyük bir halk sorunu olan gıda güvenliği insanların acı çekmesine ve ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Drew ve Clydesdale 2015). Üretim esnasında görölen yetersiz hijyenik koşullar tüketicilerin ciddi sağlık problemleri ile karşılaşmasının yanı sıra ölümlere dahi sebep olmaktadır. Bu doğrultuda tüketicinin ihtiyaçlarına cevap verirken gıda güvenliğinin eksiksiz olarak sunulması gıda sektöründe yasal ve ahlaki bir zorunluluktur (Hizaroğlu 2013).

Gıda; insanların birbirlerine hastalık taşıması için bir aracı iken gıda zehirlenmelerindeki bakteriler içinse uygun bir gelişme ortamı olmaktadır. Ortak bir kanı olan “Tedbir tedavide daha iyidir” doğrultusunda insanların tükettiği gıdaların önemi ortadadır (Jha 2016). Karşılaşılan gıda güvenliği vakaları ve tağşişlerin altında yatan ana neden; geleneksel küçük ve tahıl işletmelerinin gıda güvenliğine ve kalite sistemlerine yaklaşımlarındaki eksikliklerden kaynaklanmaktadır (Grover ve ark. 2016).

Temel ve bireysel haklardan biri de güvenli gıdaya erişimdir. Fakat bu hak çoğunlukla saklanan ve gözden kaçan bir sorundur. Halk sağlığındaki önemli bir pay ise gıda kaynaklı hastalıkları içermektedir. Dünya sağlık örgütünün 2010 verilerinde gıda kaynaklı hastalık yükü 582 milyon vaka ve 22 farklı sebepten kaynaklı 351 milyon ölüm olarak hesaplanmıştır. Amerika’da yıllık 77 milyon dolarlık maliyet gıda güvenliği ile alakalı hastalıklara ve ölümlere harcanmaktadır. Gıdalar ishalden kansere değişen akut ve kronik 200’den fazla rahatsızlığa neden olan zararlı bakteriler, virüsler, parazit veya kimyasal maddeler içerebilir. Bu hastalıklar ve ölümlerin çoğu uygunsuz bir insan davranışı ya da költürden ötürü gıda güvenliğinde yaşanan herhangi bir eksiklik sebebiyle ilgilidir. Gıda zincirinin herhangi bir noktasında yaşanacak gıda güvenliği zafiyeti ciddi sağlık ve maddi sorunlarla sonuçlanabilir (Kruse 2015, Jespersen ve ark. 2016).

Gıdaların zararlı bakterilerce, bulaşan maddelerce, depolamada, tedarik veya üretim sürecinden kaynaklı toksinlerce bozulması sonucu büyük sağlık tehlikeleri ve ekonomik kayıplar olmaktadır. Söz konusu zehirlenmeler sonucu, zehirlenmelere sebep olan gıdaların toplatılması medyada zaman zaman görölmektedir (Jha 2016). Sağlık açısının yanında endüstrideki üstünlük için ürün kalitesinin koruma altına alınması önem arz

etmektedir. Yeterli, dengeli ve güvenli gıda ile beslenmek toplumu oluşturan bireylerin hayatlarını devam ettirebilmesi, gelişimlerini sağlayabilmesi, sağlıklı ve güvenli bir biçimde varlığını sürdürebilmesi için temel şartlardandır (Başaran 2016).

Gıda güvenliği konusunda artan endişeler ve tüketici alışkanlıklarındaki değişimler üzerine, kamu ve özel sektörde yapısal değişiklikler olmuştur. Devlet, “gıda güvenliği” konularıyla alakalı mevzuat hazırlamakta ve denetimler gerçekleştirmektedir. Özel sektör kuruluşları ise rekabette avantaj sağlayabilmek için gıda güvenliği ile ilgili yeni yaklaşımlar ve standartlar geliştirmektedir (Bilalis 2009, Ötleş ve Kartal 2014).

## **2.1.Türkiye’de Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı**

“Gıda mevzuatı” genel olarak; tüketiciyi korumak için çıkarılan, gıda maddelerinin üretim, depolama, satış alanlarının niteliklerini belirleyen, kanun, yönetmelik ve tüzüklerin bütünüdür. Türkiye’de “gıda güvenliği” ile ilgili olarak ilk yasa, 1930 yılında çıkarılan 1580 sayılı Belediye Yasasıdır. “Gıda güvenliği” alanındaki ilk kapsamlı yasa ise 1593 Sayılı “Umumi Hıfzısıhha Yasası”dır. Bu yasada gıdaya ilişkin sorumluluklar, belediye sınırları içinde belediyelere, belediye sınırları dışında ise Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı’na bırakılmıştır. Söz konusu yasanın 181-199. maddeleri gıda ile ilgili yasakları, denetim ve değerlendirmeleri kapsamaktadır. Umumi Hıfzısıhha Yasasına dayanılarak 1942 yılında “Gıda Nizamnamesi”, 1952 yılında “Gıda Maddeleri Tüzüğü” çıkarılmıştır. “Gıda Maddeleri Tüzüğü”, 716 madde içermektedir ve toplum sağlığını ilgilendiren bütün gıda maddelerinin, hangi özellikte olması gerektiğini, hangi durumlarda bozulmuş, tağşiş veya taklit edilmiş olduğunu tanımlamıştır. 1954 yılında ise “Türk Standartları Enstitüsü” kurulmuştur. Tüm bu çalışmalar, gıda güvenliği alanında yapılan önemli adımlardır. Fakat Türkiye, “gıda güvenliği” konusunda, uluslararası alanda yapılan çalışmaların, gerisinde kalmıştır. Amerika’nın 1972’de uyguladığı HACCP sistemini ancak 2002 yılında uygulamaya başlaması da bunun göstergesidir. Gıda hijyenine yönelik olarak, 1980 yılında Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı “Gıda Kontrol Hizmetlerini Yürütme Talimatı” ve 1995 yılında “Gayrisihhi Müesseseler Yönetmeliği” çıkarılmıştır (Giray ve Soysal 2007, Buzbaş 2010).

1995 yılında çıkarılan 560 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile gıda üretimi yapan gayrisihhi müesseselerin ruhsatlandırılması ve gıda denetimleri, Sağlık Bakanlığı’na

bırakılarak, gıda hizmetlerindeki kargaşa bir parça önlenmiştir (Anonim 1995). Bu kararname kapsamında 1997 yılında “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği”, 1998 yılında “Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik”, 2008 yılında da “Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelikler çıkarılmıştır (Buzbaş 2010).

Resmi Gazetede 05.06.2004 Tarih ve 25483 Sayılı ile yayımlanan 5179 Sayılı Yasa ile gıda alanındaki tüm denetim yetkisi, “Tarım ve Köyişleri Bakanlığına” ve 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Yasası ile gıda maddesi üretimi yapan tüm gayrisihhi müesseselerin ruhsatlandırılması yetkisi de “Belediyelere” bırakılarak, Sağlık Bakanlığı bu alandan çıkartılmıştır (Anonim 2004).

2000’li yıllardan sonra, Türkiye’de gıda güvenliği konusunda yapılan çalışmalar artmıştır. Avrupa Birliği uyum çalışmaları ve tüketicilerin talepleri sonucunda, “gıda güvenliği” konusunda bazı yasal düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Avrupa Birliğine uyum kapsamında, 5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” 2010 yılında kabul edilmiştir. Söz konusu kanunla birlikte, gıda politikaları yenilenmiştir. 5996 Sayılı Kanununun 21. Maddesinde gıda güvenliğinin şartları tanımlanmıştır (Koç ve Uzman 2015).

### 3. İYİ ÜRETİM UYGULAMALARI KAVRAMI

Güvenli gıda beklentilerinin artması iyi tarım uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen uygulamaları gibi birçok uygulamayı da beraberinde getirmiştir. Bu uygulamalardan en eskisi olan iyi üretim uygulamaları (GMP) ilk kez 1967 yılında gıda ürünleri için önerilmiştir. GMP, ürünlerde kalite sağlamak için işleme, üretim, paketlenme, depolama, dağıtım, ürün geliştirme aşamalarında uygulanan teknikler dizisidir (Soydal 2001).

GMP çok farklı sektörlerde uygulanmaktadır. İlaç, kozmetik, gıda ve veteriner preparatlarının üretimi, depolanması, dağıtımı gibi süreçlerini denetleyen kalite kontrol sistemidir. Son yıllarda insan sağlığının korunması bilinci, her türlü hizmet ve malın üretim aşamalarına yansıtılmıştır (Cevizci ve Önal 2009). GMP gıda güvenliği ve yararı için garanti altına alan bir sistemdir. Uygun teknoloji gereklileri olarak da ifade edilebilmektedir. GMP istenilen kalitede bir gıda üretimi için yapılması gereken ilkeleri, uygulama ve araçları kapsayan bir sistemdir (Oraman 1998).

GMP kuralları ilk olarak 1960 yıllarında güvenli ve hijyenik üretim için açık prosedürler sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Genel anlamda GMP deneyim yoluyla geliştirilen kurallar kümesi olarak tanımlanabilir. GMP uygun kalitede gıda üretmek için üretim alanında belirlenen gereksinimleri değiştirerek teknoloji, ekipman, operasyonel uygulama ve üretim yöntemleri, gerekli uygun olarak tüm üretim faaliyetlerini içermektedir (Anonim 2002). GMP hammadde tedarik ve depolama, kalite ve kontrol için iç denetimler de dahil olmak üzere nihai ürünün üretim, paketlenme, etiketlenme, depolama olarak tüm süreci kapsayan bir sistemdir. Düzgün planlanmış bir sistem her operasyonun yazılı prosedürlere uygun olarak gerçekleştirilmesini ve düzgün gözden geçirilmesini garantiler. Özetle, GMP'nin kural bütünlüğü sağlamak olduğu ifade edilebilir. GMP ürün üretimi ve depolanması için asgari kabul edilebilir standartların güvence altına alınmasını hedefleyen kuralları içerir, herhangi bir resmi statüsü yoktur, ama uygulanması genellikle tavsiye edilir (Luning ve ark. 2002).

GMP kuralları iş faaliyetlerinin çeşitli alanlarında uygulanır, belli bir düzeyde ürün kalitesi veya güvenliğini sağlamak gibi belirli sonuçlar sağlayacak şekilde tasarlanmış bir dizi doğrulamadır. Belirli iş türleri için geçerli olarak, genellikle onların konuyla alakalı

kurallarında veya el kitaplarında açıklanır. Çoğu zaman GMP gereksinimleri gönüllü olarak uygulanır, ancak bazı yerlerde mevzuatta belirlenmiştir ve böylece zorunlu hale gelmiştir. Tasarım aşamasındaki gereksinimleri karşılamak için, uygun fonksiyonel çözümler çalışanlara gerekli hijyen standartlarını korumak için olanak vermek amacıyla getirilir (Sikora 2014).

Çalışanlar için GMP'nin en önemli gereksinimleri aşağıdaki gibi 10 temel kural şeklinde özetlenebilir (Turlejska ve ark. 2005).

1-Herhangi bir işe başlamadan önce gerekli prosedür ve talimatlardan emin olun.

2-Her zaman talimatları tam olarak takip edin, kısa yolları kullanmayın. Eğer emin değilseniz, üstlerinize sorun veya ilgili belgeleri kontrol edin.

3-Çalışmaya başlamadan önce uygun hammadde veya yarı mamul ürününe sahip olduğundan emin olun.

4-Cihaz ve ekipmanların teknik durumunun uygun olduğundan ve temiz olduklarından emin olun.

5-Ürünün ekipmanı cihaz ve ortamdan kontamine riskini en aza indirecek şekilde çalışın.

6-Dikkatli olun ve hataları önleyin.

7- Kabul üretim sürecinde herhangi bir usulsüzlük ya da proses parametrelerindeki sapmaları yönetime raporlayın.

8-Personel hijyene dikkat edin ve temiz, derli toplu olun.

9-Prosesin (tüm akışın) parametrelerini kayıt edin.

10-Kendi işlerinizin sorumluluğunu alın.

Şirketlerin GMP'yi doğru bir şekilde uygulaması üretim süreci ve sırasıyla üretilen ürünün geliştirilmesiyle ilgili olarak birçok yarar sağlar. Ayrıca rekabet gücünü arttırarak kuruluşa ait gelişimler için fırsatlar yaratır. GMP kalite usulsüzlüklerinin önlenmesi

yerine onlara neden olan kökenleri analiz ederek üretimi daha ucuz ve güvenli hale getirir (Sikora 2014).

GMP hataları düzeltmeye odaklanır. GMP kalite yönetim sisteminin temel fikriyle bu nedenle tutarlıdır. GMP belirli bir organizasyonda çalışanlara açıkça tanımlanmış sorumluluklar sağlar ve bunun sonucunda insanlar belli prosedür ve talimatlara göre hareket ederler. Bu da hata riskini en aza indirir ve üretim esnasında özellikle yüksek konsantrasyonlarda insan hayatını tehdit eden hammaddeler kullanırken daha fazla güvenlik sağlar. GMP'nin diğer önemli faydaları aşağıdadır (Anonim 2002);

- 1- Artan ürün güvenliği ile tüketicilerin çıkarlarını korumak,
- 2- Belgelenmiş üretim süreci veya belgelenmiş hizmet sunum sürecine sahip olduğundan girişimcinin çıkarlarını korumak,
- 3- Bulaşıcı hastalık riskini azaltmak,
- 4- Nitelikli personel-eğitim,
- 5- Firma kültürünün geliştirilmesi,
- 5- Doğru kaynak yönetimi,
- 6- Ürün sorumluluğu nedeniyle davaların önlenmesi,
- 7- Müşteriler, tedarikçiler ve kontrol kuruluşlar arasında güvenin artırılması.

Ülkemizde GMP için herhangi bir yasal zorunluluk yoktur. Bu nedenle de GMP sınırlı sayıda işletmede uygulanmaktadır. Fakat ihracat yapan işletmelerin Avrupa Birliği pazarına girmesi için bu uygulamaları hayata geçirmesi ve devam ettirmesi gerekmektedir. Ülkemizde %90'nın yetersiz teknoloji ile üretim yaptığı yaklaşık 24000 gıda üreticisinin bu kalite yönetimini uygulamaya geçirmesi sağlanarak kalite kriterlerinin de sağlanması mümkün olacaktır (Karacabey ve ark. 2000, Dölekoğlu 2003).

#### **4. İYİ HİJYEN UYGULAMALARI KAVRAMI**

Hijyen literatürdeki tanımı ile gıdaların insan tüketimi açısından uygun olması temel amacıyla, tehlikelerin kontrol altına alınması, gerekli koşulların sağlanarak tedbirlerin alınması olarak ifade edilebilir (Özbek ve Fidan 2010). 852/2004 numaralı Avrupa komisyon yönetmeliği de gıda hijyenini tehlikeleri kontrol etmek ve gıda maddesinin nihai tüketiminin insan tüketimine uygunluğundan emin olmak için gerekli ölçümler ve koşullar olarak tanımlamaktadır (Ababio ve ark. 2016).

İyi hijyen uygulamalarının (GHP) literatür taramalarındaki tanımı ise; prosedür ve uygulamaların en iyi ilkelerle gerçekleştirilmesidir (Ababio ve ark. 2016). Bir diğer deyişle gıdanın güvenliğini ve uygunluğunu sağlamak için gıda zincirinin tamamında gereken tüm şartları ve tedbirleri sağlayan uygulamalar bütünüdür (Peran i Sala 2015).

Literatür araştırmalarına istinaden GHP uygun hijyen ihtiyaçlarını ifade etmekle beraber tesislerin hijyene dayalı dizayn ve yapılandırılmasını, temizlik ve dezenfeksiyon metodlarını, prosesin her aşamasındaki hijyen faaliyetlerini, gıdaların mikrobiyal kalitesini kapsayan uygulamaların tamamıdır (Bal ve ark. 2006).

Gıda güvenliği ve kalite yönetim sistemlerinin temelini oluşturan GHP çoğunlukla temel ön koşul önlemleri olarak görülmektedir. Üç temel başlık olarak tesis hijyeni, gıda hijyeni ve personel hijyeni olarak ayrılmaktadır. GHP detaylı incelendiğinde personel hijyen koşulları ve eğitimlerini de içeren kapsamlı bir uygulamadır (Ababio ve ark. 2016).

## 5. HİJYEN VE SANİTASYON İLE İLGİLİ GENEL TANIMLAR

Hijyen ve sanitasyon, güvenli gıdadan bahsedildiğinde akla öncelikle gelen terimlerdir. İnsanların sağlıkları için, kendileri ve çevrelerini temiz tutmak için yaptıkları tüm uygulama ve sağladıkları koşullar hijyen olarak ifade edilir. Hijyen ve sanitasyon prosedürü işletmeye giren her türlü kaynağın girdiği andan tüketimine kadar olan süreçtir (Songur 2009).

Dünya Sağlık Örgütü ‘sağlığı korumak ve hastalıkların yayılmasını önlemek için gerekli şartların ve uygulamaların sağlanması’ şeklinde hijyeni; ‘sağlıklı ve kusursuz gıda üretmek için gıdaların üretim, işleme, muhafaza ve dağıtımları esnasında gerekli kurallara uyularak önlemlerin alınması’ şeklinde de gıda hijyenini tanımlamıştır (Erol 2007). Sağlık bilimi, sağlık hizmetleri ve koruyucu hekimlik gibi konuları kapsayan hijyen kelimesi, Yunanca’da sağlık anlamına gelen hygies kelimesinden türemiştir. Sözlük anlamı olarak hijyen, ‘sağlığa zarar verecek ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınan temizlik önlemlerinin tümüdür’. Hijyen ve temizlik birbirinden farklı kavramlardır. Hijyen sağlığın korunması, hastalık ve insana geçebilecek zararlıların önlenmesi bilimi; temizlik ise bir ortamdaki görünür kirlerin uzaklaştırılması işlemidir. Bir başka ifadeyle hijyenin ön koşulu temizliktir (Beyhan ve Ersin 2001).

Hijyen konularının içerisinde besinlerin insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde tüketilmesi için alınması gereken idari, teknolojik ve bilimsel önlemler, bireylerin hijyen eğitimleri yer almaktadır. Toplumdaki bireylerin en temel haklarından biri sağlıklı bir şekilde yaşamlarını devam ettirebilmek için besleyici, sağlıklı ve mevzuata uygun üretilmiş gıdalara ulaşmasıdır, ki bu ancak hijyen ile sağlanabilmektedir (Bulduk ve Bulduk 2014).

Ülkemizde gıda güvenilirliği açısından tüketicinin korunmasını sağlamak, gıda işletmecisinin, gıdanın birincil üretiminden son tüketiciye arzına kadar uyması gerek gıda hijyenine ilişkin genel kuralları ve bu kurallar ile sorumluluklarına ilişkin usul ve esasları kapsayan Gıda Hijyeni Yönetmeliği yayımlanmış ve yönetmelik hükümleri Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir (Anonim 2011).



Sanitasyon, genel olarak güvenilir ve sağlıklı gıda eldesi için hijyenik koşulların sağlanmasına yönelik uygulamalardır (Bilici ve ark. 2008). Sanitasyon, sağlığı etkileyen çevresel faktörlerin kontrolü olarak da adlandırılabilir. Gıda işletmelerinde, üretim ortamında kullanılan araç ve gereçlerde bulunan mikroorganizmaların, ısı ve kimyasal madde kullanılarak, emniyetli bir seviyeye düşürülmesini sağlayan sürece, sanitasyon denilmektedir (Denizer 2005, Koçak 2010). Sanitasyonun gerçekleştirilmesi aşamasında karşılaşılan en önemli problem, portör (taşıyıcı) personeldir. Taşıyıcı personel, hastalık yapıcı mikroorganizmayı kendisi etkilenmeden vücudunda taşımakta ve temas ettiği yüzeylere yayarak, bulaşıcı hastalıkların yayılmasına sebep olmaktadır (Bulduk ve Bulduk 2014). Gıda sanitasyonunda amaç, besinlerin kontaminasyonundan kaynaklanacak kayıpların, engellenmesidir (Koçak 2010). Gıda sanitasyonu, gıdaların kimyasal yapısında bulunan besin etmenlerinin korunmasını da sağlar. Bir gıda maddesinin hazırlanması esnasında uygulanan işlem sayısı arttıkça, kirlenme olasılığı da artmaktadır (Sökmen 2010).

Güvenli gıda temininde en önemli nokta gıdaların satın alınmasından tüketime kadar olan tüm sürecinde hijyen ve sanitasyon koşullarının sağlanmış olmasıdır. Bir gıda işletmesi hijyenik şartlarda kurulmuş olsa bile sanitasyon işlemi yetersiz uygulandığında veya uygulanmadığında gıda ürünlerinde kontaminasyona neden olmaktadır. Üretilen gıda ürününün kalitesi ve raf ömrünün artması, mevzuata uygun üretilmesi, sanitasyonun üretici ve tüketici açısından olan faydaları arasında sayılabilir (Bilici ve ark. 2008).

## 6. GIDA KAYNAKLI MİKROBİYAL HASTALIKLAR

Gıda kaynaklı hastalıklar, nedeni, bulaşması ve belirtileri farklı olan, gıda maddelerinden kaynaklı rahatsızlıklardır (Şahin ve Başoğlu 2011). Bu hastalıklar, oranının yüksek olması ve topluma yükledikleri maliyetlerden dolayı, küresel öneme sahiptir. Hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde, gıda kaynaklı hastalıklar, büyük salgınlara yol açabilecek potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır (Bhaskar 2016).

Gıda kaynaklı hastalıklar, gıdalardaki mikrobik patojenler, doğal olarak üretilen toksinler veya besin tedarik zincirine giren diğer kimyasal maddelerin kontaminasyonundan kaynaklanmaktadır. Şiddetli mide bağırsak iltihabı ve toksin kaynaklı gıda zehirlenmesi, hastalıkların en yaygın biçimi olup, şiddeti değişkenlik gösterebilir, hatta ölümlerle sonuçlanabilir (Seventer ve Hamer 2017). Farklı gıda kaynaklı, 250'den fazla hastalık, tanımlanmıştır. Bu hastalıkların çoğu, gıda kaynaklı çeşitli bakteriler, virüsler ve parazitlerden kaynaklanan enfeksiyonlardır. *Salmonella*, *Campylobacter* ve enterohemorijik *Escherichia coli* bazen şiddetli ve ölümcül sonuçlara sebep olan ve her yıl milyonlarca insanı etkileyen, en yaygın gıda kaynaklı patojenler arasındadır. Diğer hastalıklar, zehirli toksinlerin veya yiyecekleri kirleten kimyasalların neden olduğu zehirlenmelerdir (Bhaskar 2016). Çoğu hastalık, gıdadan başka yollarla da bulaşabileceğinden, gıda ile bulaşan hastalık yükünün tahmin edilmesi oldukça zordur. Globalleşmenin artması ve gıda üretim metotlarının değişmesi birçok insanı etkileyen yaygın salgınlar için artan bir potansiyel oluşturmaktadır (Hall ve ark. 2008).

Patojen bir mikroorganizma veya onun ürettiği toksinin vücuda alınmasıyla oluşan rahatsızlıklar, “gıda kaynaklı mikrobiyal rahatsızlıklar” olarak adlandırılır. Bunlar, “enfeksiyon” ve “intoksikasyon” olarak iki gruba ayrılır. Hastalık etmeni canlı olarak insan vücuduna gıda ile alınır, bağırsakta çoğalır, toksinlerini bağırsakta salgılayarak rahatsızlığa neden olursa buna “enfeksiyon” denir. *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* enfeksiyon tip hastalık etmeni patojen bakterilerdir. Dışkı ile çevreye yayılıp salgına sebep olabilirler. Gıda kaynaklı enfeksiyonlarda gıda sadece taşıyıcı işlevi görüyorsa yani patojen mikroorganizma gıda içinde çoğalmıyorsa bu tür enfeksiyonlar “gıda kaynaklı pasif enfeksiyonlar” olarak adlandırılırken, eğer patojen organizma gıda içerisinde çoğalabiliyorsa bu tür

enfeksiyonlar ise “gıda kaynaklı aktif enfeksiyonlar” olarak adlandırılır. Mikroorganizmanın gıda üzerinde gelişerek salgıladığı toksin hastalığa neden oluyorsa buna da “intoksikasyon” denir. Burada önemli olan toksindir, çünkü mikroorganizma ölmüş olsa bile toksini salgılamışsa rahatsızlık oluşur. İntoksikasyonlarda salgın söz konusu değildir. *Clostridium botulinum* ve *Staphylococcus aureus* ile mikotoksinler intoksikasyon tip hastalık etmenleridir. Mikroorganizmalar ya enfeksiyon ya da intoksikasyon tipi rahatsızlık yapar diye bir kural yoktur. Örneğin; *Bacillus cereus* her iki tip rahatsızlığa da neden olabilmektedir (Halkman 2013). Gıda kaynaklı bazı enfeksiyon ve intoksikasyonlar Çizelge 6.1 ve 6.2’de verilmiştir (Karapınar ve Gönül 2015).

Çizelge 6.1. Bazı gıda enfeksiyonları (Karapınar ve Gönül 2015)

GIDA ENFEKSİYONLARI		
Organizma Adı	Hastalık	Tehlike Derecesi
<i>Salmonella Typhi</i> <sup>1</sup>	Tifo, Paratifo	Yüksek
<i>S. paratyphi</i> <sup>1</sup>		
<i>Shigella dysenteriae</i> <sup>1</sup>	Shigellosis (basili dizanteri)	Yüksek
<i>Vibrio cholerae</i> <sup>1</sup>	Kolera	Yüksek
<i>Brucella melitensis</i> <sup>1</sup>	Brucellosis (Malta Humması, Akdeniz Humması)	Yüksek
<i>Brucella abortus</i> <sup>1</sup>	Brucellosis (Malta Humması)	Orta, sınırlı yayılma
<i>Coxiella burnetii</i> <sup>1</sup>	Q Humması	
Hepatit A virüsü <sup>1</sup>	Hepatit A (Enfeksiyöz hepatit)	Yüksek
Polio virusu <sup>1</sup>	Poliomyelitis (Çocuk felci)	Yüksek
<i>Shigella flexneri</i> ve <i>S. sonnei</i> <sup>1</sup>	Shigellosis (Flexner veya Sonne dizanteri)	Orta, Yayılma potansiyeli yüksek
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> <sup>1</sup>	Tüberküloz	
<i>Salmonella typhimurium</i> <sup>2</sup> ve diğer <i>Salmonella</i> türleri <sup>2</sup>	Salmonellosis	Orta, Yayılma potansiyeli yüksek
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>		Orta, Yayılma potansiyeli yüksek
<i>Escherichia coli</i> <sup>2</sup> (patojenik)	Turist hastalığı (Traveller's disease)	Orta, Yayılma potansiyeli yüksek
<i>Clostridium perfringens</i> <sup>2</sup>		Orta, Sınırlı yayılma
<i>Aeromonas hydrophila</i> <sup>2</sup>		
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriosis	
<i>Yersinia enterocolitica</i> <sup>2</sup>	Yersiniosis	

1:Pasif enfeksiyonlar, 2:Aktif enfeksiyonlar

Çizelge 6.2. Bazı gıda intoksikasyonları (Karapınar ve Gönül 2015)

GIDA İNTOKSİKASYONLARI		
Organizma Adı	Hastalık	Tehlike Derecesi
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulizm	Yüksek
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i> intoksikasyonu	Orta
<i>Staphylococcus aureus</i>	Staphylococ intoksikasyonu	Orta
Mitoksijenik küfler <sup>3</sup>	Mitoksikozis	
<i>Aspergillus flavus</i> <sup>4</sup>	Aflatoksikozis	Yüksek
<i>A. parasiticus</i> <sup>4</sup>	Aflatoksikozis	Yüksek
<i>Penicillium citreoviride</i> <sup>5</sup>	Cardiac-beriberi	Yüksek
<i>P. toxicarum</i> <sup>5</sup>	Cardiac-beriberi	Yüksek
<i>Claviceps purpureae</i> <sup>6</sup>	Ergotizm (Çavdar zehirlenmesi)	Yüksek
<i>A. ochraceus</i> <sup>7</sup>	Okratoksikozis (Balkan nefropati)	Yüksek
<i>P. viridicatum</i> <sup>7</sup>	Karsinogenesis	Yüksek
<i>P. patulum</i> <sup>8</sup>	Karsinogenesis	Yüksek
<i>P. expansum</i> <sup>8</sup>	Karaciğer toksikasyonu	Yüksek
<i>Fusarium graminearum</i> <sup>9</sup>	Alimentary toksik aleukia	Düşük
<i>F. roseum</i> <sup>9</sup>	Yellow rice disease	Düşük
<i>F. poae</i> <sup>9</sup>	Akut toksikosis	Düşük
<i>A. versicolor</i> <sup>10</sup>	Karsinogenesis	Orta
<i>A. nidulans</i> <sup>10</sup>	Karsinogenesis	Orta
<i>F. graminearum</i> <sup>11</sup>	Estrojenik sendrom	Yüksek

3:Mikotoksin üreten küfler, 4-11: Bu küflerin salgılamış olduğu hastalık etmeni mikotoksinler (4:Aflatoksinler, 5:Sitroviridin, 6:Ergot alkaloidleri, 7:Okratoksinler, 8:Patulin, 9:Trikotesenler, 10:Sterigmatosistin, 11:Zearalenon)

Gıda kaynaklı hastalıklardaki artışa sebep olan faktörlerden bir kısmı: ticaret ve seyahatteki artış, yeni gıda teknolojileri, yaşam tarzındaki değişiklikler, hayvancılıktaki değişiklikler ve duyarlı nüfustaki artıştır. İnsan demografi ve davranışlarındaki değişiklikler, endüstriyel büyüme, uluslararası seyahat ve ticaret, mikrobiyal adaptasyon, ekonomik kalkınma ve halk sağlığı organizasyonunda olası bir boşluk bu hastalıkların

ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır (Bhaskar 2016). Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde daha çok hijyen koşullarının tam sağlanamaması, içme sularının yeterli oranda dezenfekte edilememesi, tüketici ve işletmecilerin daha bilinçsiz olması gibi nedenlerden dolayı zehirlenmeler görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise hazır yemek üretiminin artması, yeni gıda işleme yöntemlerinin uygulanır olması ve yeni gıda ürünlerinin ortaya çıkmasına bağlı olarak gıda kaynaklı rahatsızlıklar görülmektedir (Karapınar ve Gönül 2015).

Her ne kadar gıda işleme yöntemleri birçok patojeni inaktive etsede, işlendikten sonra doğru tüketim zinciri mikrobiyal kontrolün önemli bir parçası olmaya devam etmektedir. Tüketicilerin daha taze görünen gıdaları talep etmesindeki artış, patojenlerin kontrol edilmesi için ısı dışındaki mekanizmaları kullanan bir takım alternatif işlem teknolojilerinin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu teknolojilerin bazıları önemli bir potansiyele sahip olsa da, tüm gıda ürünlerindeki tüm patojenleri kontrol etmesi beklenemez. Patojenleri inaktive etmekte kullanılan işleme teknolojileri gıda ürününe göre değişmektedir. Gıdalar organik asitlerle, dezenfektanlarla ya da diğer antimikrobiyal ajanlarla yıkanabilir veya durulanabilir. Her teknolojiye olduğu gibi alternatif işleme yöntemlerinin de sınırlamaları vardır. Bazı metotlar bazı gıdalar için oldukça etkili olurken, gıdaların karakterine bağlı olarak diğer gıdalarda etkili olmayabilir. Benzer şekilde patojenleri inaktive etmekte kullanılan mekanizmalar bazı patojenlerde diğer patojenlere göre daha etkili olabilmektedir. Gıdaların çeşitli düzeylerdeki kimyasallardan kontaminasyonu, gıda kaynaklı hastalıkların görülme sıklığının önemli bir sebebidir. Kontaminasyon kasıtlı veya kasıtsız olarak gıda personeli kaynaklı olabilir. Ayrıca, zehirli mantar toksinleri, küf mantarlarının mikotoksinleri, deniz biyotoksinleri ve siyanojenik glikozitler gibi doğal olarak ortaya çıkan toksinler de gıda kaynaklı hastalıkların yaygın nedenlerinden sadece birkaçıdır. Mısır veya tahıl gibi temel gıdalar aflatoksin gibi yüksek seviyelerde mikotoksin içerebilir (Bhaskar 2016).

Farklı gıda kaynaklı hastalıkların halk sağlığına etkilerini tahmin ettikten sonra düzenleyicilerin ve endüstrilerin gıda güvenliğini iyileştirmek için etkili müdahaleler yapması gerekmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların tahmini sayısı belirlenerek, gıda kontaminasyonunu önleme ve iyileştirme amaçlı hedefler için önlemler alınabilir (Bhaskar 2016).

## 7. UN, HAMUR VE EKMEKTE MİKROBİYOLOJİK BOZULMALAR

### 7.1. Hububat Unları

Hububat taneleri öğütülmeden önce kuru ve yaş temizleme (yıkama) ve tavlama aşamalarından geçer. Yıkama ve tavlama klorlu su kullanılması, kuru temizlemede bozuk tanelerin ayrılması mikrobiyal yükü azaltmaktadır. Ancak öğütme aşamasında kullanılan alet ekipmanın hijyen durumuna bağlı olarak yeniden bir kontaminasyon söz konusu olabilmektedir. Buğdaya uygulanan ısı işlem undaki mikroorganizma yükünü düşürmektedir. Özellikle taneler önceden yıkanmışsa, öğütme öncesi 60°C 'de uygulanan ısısal işlem unun mikrobiyal yükünü azaltmaktadır. Unlarda nem oranının %12'de tutulmasıyla mikrobiyal gelişme önlenmektedir. Ancak nem oranının %15 olmasıyla küf, %17 ve üzeri olmasıyla ise bakteri ve maya gelişimi başlar. Bakteriler, küf ve mayalara göre daha hızlı gelişirler. Ancak unlarda genel olarak mikrobiyal bozulma şekli küflerdir. Unlarda en sık karşılaşılan küfler *Aspergillus glaucus* grubu üyeleri, *A. candidus*, *A. flavus* gibi *Aspergillus* türleri ve *Penicillium* türleridir. Diğer karşılaşılan küf cinsleri ise *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Alternaria* ve *Cladosporium*'dur. Unlarda maya bulunsada un elenmedikçe herhangi bir sorun gözlenmez. Unlarda en sık *Torula* ve *Saccharomyces* cinslerine ait maya türleri görülür. Unlarda bakteri olarak *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Sarcina*, *Micrococcus*, *Alcaligenes* gibi psikrofil ve termofil sporlu bakteriler görülür (Karapınar ve Gönül 2015).

### 7.2. Hamurlar

Ekmek hamuru başta un olmak üzere hamurlar, su veya süt, tuz, şeker, yağ ve ekmek mayasından (*Saccharomyces cerevisiae*) oluşur. Hamurun fermentasyonu sırasında maya enzimlerinin karbonhidratları parçalamasıyla karbondioksit oluşur. Farklı hamur tipleri için farklı mikroorganizmalar kullanılabilir (Karapınar ve Gönül 2015).

Hamurların mikrobiyal kalitesi, başta un olmak üzere, onu oluşturan bileşenlerin mikrobiyal kalitesi ve hamurun hazırlanması sırasındaki sanitasyon koşullarına bağlıdır. Hamurlarda mikrobiyal bozulmanın görülme sıklığı seyrekdir. Hazırlanan hamurun sıcak ve nemli ortamda bekletilmesi sonucu küf oluşumu gözlenebilmektedir. Eğer hamur buzdolabı sıcaklığında bekletilirse *Lactobacillus dextranicum*, *Leuconostoc*

*mesenteroides* ve *Streptococcus*, *Bacillus*, *Micrococcus* türlerinin sebep olduğu yapışkanlık, ekşime gibi bozulmalar görülebilir. Fermentasyon süresinin uzun tutulmasıyla, laktik asit bakterileri ve koliformlar istenenden fazla asitlik oluşturur. Yine uzun süreli fermentasyonlarda proteolitik bakterilerin gelişimi ile hamurun gaz tutma kapasitesi azalır ve hamur istenilen oranda kabarmaz, yapışkan bir kıvam alabilir. Hamurda ekmek mayası haricinde *Saccharomyces pastorianus*, *S. ellipsoides*, *Mycoderma cerevisiae* gibi yabancı mayalar da bulunabilmektedir. Ancak genellikle bu mayalar, sorun oluşturacak düzeyde değildir (Karapınar ve Gönül 2015).

### **7.3. Ekmek**

Fermentasyon işlemi sonucunda ekmek hamurunda ekmek mayası ve diğer hamur bileşenlerinden gelen, çok sayıda mikroorganizma bulunur. Pişirme işlemi ile ekmek hamurunun iç sıcaklığı 100°C'ye ulaşır ve bu sıcaklıkta bakterilerin vejetatif formları, küf ve mayalar ölür. Pişirme işlemi sonrası oluşan küf gelişimi ise daha çok soğutma, dilimleme, paketleme, ekipman ve havadan kaynaklanmaktadır. Pişirme işlemi sırasında bakteri sporları yüksek sayıda ise canlılıklarını koruyabilmektedir (Karapınar ve Gönül 2015).

#### **7.3.1. Küflenme**

Ekmekte en sık görülen bozulma nedeni küflerdir. Ekmeğe küf sporlarının bulaşması başta un olmak üzere hammadde yoluyla olmaktadır. Çünkü unlarda önemli miktarda küf sporu bulunduğu bilinmektedir (Certel ve ark. 2009). Unlu mamullerin üretiminde kullanılan hammaddelerin çoğu ve bizzat son ürün, küf mantarları enfeksiyonları açısından oldukça elverişlidir. Ayrıca fermentasyon odaları, proof kabinleri, ekmeklerin soğutulduğu raflar gibi rutubet ve sıcaklığı uygun olan yerler küf mantarlarının gelişip çoğalmasına elverişlidir. Ekmeğin pişirilmesi sırasında ekmek içi sıcaklık, küf ve sporlarının öldürülebileceği sıcaklığa ulaşmaktadır. Bu nedenle küflenme ekmek fırından çıktıktan sonra bulaşma neticesinde gerçekleşmektedir. Küf gelişimi, ekmek yüzeyinden başlamakta ve zamanla ekmek içine doğru ilerlemektedir (Elgün ve Ertugay 1995). Ekmeğin küflenmesinin diğer sebepleri; 1)havanın küf yükünün fazla olması, yoğun hava sirkülasyonu veya dilimleme aletlerinin küf ile kontamine olması gibi nedenlerle, pişirme sonrası ekmeğe yüksek oranda küf sporu kontaminasyonu, 2) ekmeğin dilimlenmesi ile



içine fazla hava girmesi, 3) ekmeğin ambalajlanması ve özellikle de bu işlemin ekmeğin tam soğutulmadan yapılması, 4) ekmeğin sıcak ve nemli ortamda muhafaza edilmesidir (Karapınar ve Gönül 2015).

Ekmekte sık görülen küfler; *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus nigricans*, *Penicillium expansum*, *P. stolonifer*, *Aspergillus niger*, *A. glaucus*, *Monilia sitophila*, *Mucor* ve *Geotrichum* türleridir (Elgün ve Ertugay 1995, Karapınar ve Gönül 2015).

Ekmekte küflenmenin engellenmesi için alınabilecek önlemler şunlardır (Elgün ve Ertugay 1995);

- Küf sporlarının ekmeğe kontaminasyonunun engellenmesi temel öncelik olduğundan, ekmeklerin bulunduğu ortamlar, mümkün olduğu kadar, küf sporlarından arı tutulmalıdır,
- Kontaminasyonu önlemek için ekmekler ambalajlanmalıdır,
- Fırından çıkan ekmekler, ambalajlanmadan önce yeterince soğutulmuş olarak paket içinde nem kondensasyonu engellenmelidir,
- Ekmek somunlarının yüzeyi çeşitli şekillerde sterilize edilebilir,
- Ekmek dondurularak muhafaza edilebilir,
- Ekşi hamur fermentasyonu uygulanabilir, bu sayede oluşan laktik ve asetik asit, ekmeğin küf sporları gelişiminden korur,
- Eski bir uygulama olarak hamura sirke veya asetik asit ilavesi yapılabilir.

### **7.3.2. Rop (sünme) hastalığı**

Rop (sünme, ipliklenme), önemli ekmeğin kusurlarındandır. Başta buğday olmak üzere çeşitli tahıl ürünlerinden elde edilen ekmeklerde ve diğer fırıncılık ürünlerinde de görülen bir mikrobiyal bozulmadır (Var ve ark. 2012). Günümüzde daha çok ev yapımı ekmeklerde görülmektedir. Ticari olarak üretilen ekmeklerde alınan önlemler sonucu rop enfeksiyonu ciddi oranda azalmıştır. Ancak nemli iklime sahip bölgelerde ve sanitasyon

koşullarının iyileştirilmediği durumlarda, rop enfeksiyonunun görülme olasılığı artar (Karapınar ve Gönül 2015).

Rop hastalığına, hamurun pişirilme aşamasından önce, hammaddelerden gelen, ısıya dayanıklı *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. cereus* ve *B. megaterium* sporları neden olmaktadır (Roecken ve Spicher 1993, Thompson ve ark. 1998, Pepe ve ark. 2003). Ekmek yapımında kullanılan bileşenlerin hemen hepsinde bu bakteri sporları bulunabilir, fakat daha çok un ve kontamine olmuş alet ekipmandan bulaşmaktadır (Karapınar ve Gönül 2015).

Pişme sırasında ekmek içi sıcaklığı 100°C'yi geçmediğinde, bu bakteri sporları canlı kalmaktadır ve koşulların uygun olması durumunda, yani ekmek soğuduktan sonra, canlı kalan bu sporlar vejetatif forma dönüşerek ekmek içinde çimlenmekte ve taze ekmeğin içinde uygun şartlarda çoğalarak, sünme problemine neden olmaktadır (Rotaru 2010, Karapınar ve Gönül 2015 ). Bu bakterilerin faaliyeti sonucu ekmekte bozulmuş kavun kokusu oluşur, içinde sarımsı-kahverengi kitle oluşur, zamanla bu kitle büyür ve rengi de koyulaşır. Hastalık iyice ilerleyince ekmek içi yapışkan ve yarı akıcı hale gelir. Ekmek koparıldığında veya ortasına dokunulduğunda uzun iplikler halinde süner. Bu yapı, bakterinin enzimleri ile, yani amilaz enzimleri ile nişastayı, proteaz enzimleriyle gluteni hidrolize etmesi sonucu oluşmaktadır (Elgün ve Ertugay 1995, Karapınar ve Gönül 2015). Rop hastalığına sebep olan *Bacillus* sporlarının bazıları toksin üreterek gıda zehirlenmelerine de neden olmaktadır (Var ve ark. 2015).

Hamur bileşenlerinin ve üretimde kullanılan ekipmanların, bu bakterilerle bulaşık olması, kontaminasyona sebep olmaktadır. Fırından çıkan ekmeklerin yavaş soğutulması, 25°C'nin üzerinde ve nemli ortamlarda saklanması, ekmeğin pH'sının 5'in üzerinde olması, üretimdeki yetersiz sanitasyon koşulları ve spor sayısının fazla olması da rop oluşumunu teşvik eden nedenlerdendir. Rop etmeni bakteri sporları, 32°C'de gelişmeye başlar ve 40°C civarında optimum çoğalırlar. Ekmekte asitliğin yetersizliği de bu hastalığı teşvik eder (Elgün ve Ertugay 1995, Karapınar ve Gönül 2015).

Ekmekte rop oluşumunun engellenmesi için alınabilecek önlemler (Elgün ve Ertugay 1995);

- Düşük spor sayısına sahip hammaddelerin kullanılması,
- Ekipmanların temiz tutulması, zaman zaman klorlu bileşenlerle temizlenmesi,
- Hamurun sert yapıda olacak şekilde yoğrulması, kullanılan maya miktarının artırılması, fermentasyon süresinin uzatılarak sporların vejetatif duruma geçmesinin sağlanması yoluyla fırında bunların ortadan kaldırılması,
- Hamur pH'sının düşük tutulması (asit ilavesi veya ekşi hamur fermentasyonu ile),
- Fırın çıkışında ekmeklerin çabuk soğutulması ve üst üste yığılmaması,
- Ekmeklerin dondurarak veya soğukta muhafaza edilmesi.

### 7.3.3. Kırmızı leke hastalığı

Nadir görülen bir bozulma tipi olmakla beraber, etkeni *Serratia marcescens*'dir. Bakterinin ekmek üzerinde gelişerek kırmızı pigment oluşturması şeklinde oluşan bir bozulmadır. Bu bakterinin ısıya direnci düşük olduğundan pişirme işlemi sıcaklığında tamamen ölür, canlı kalmaz. Söz konusu bozulmanın olabilmesi için bakterinin ekmeğe pişirme işlemi sonrası bulaşması ve nem miktarının da uygun olması gerekir. Ekmek önce renksiz, sonra kan kırmızısı renk alır. Bu rengi almadan önce de ekmeğin bakteri enzimlerince parçalanması sonucu damlama meydana gelir. Bu nedenle de bu hastalığa maruz kalmış ekmeğe kanayan ekmek denilmektedir. Söz konusu bozulma, üretimde hijyenik şartlara uyulması ve işletmenin dezenfeksiyonu ile önlenabilir (Elgün ve Ertugay 1995, Karapınar ve Gönül 2015 ).

Küfler de ekmekte kırmızı veya pembe renk oluşumuna neden olmaktadır. *Monilia sitophila* pembe renk oluştururken, *Geotrichum aurantiaceum* esmer ekmekte kırmızı renk oluşumuna sebep olabilmektedir (Karapınar ve Gönül 2015).

#### **7.3.4. Tebeşirimsi ekmek (chalky bread)**

Etkeni *Endomyces fibuliger* veya *Trichosporon variable* bakterileridir. Ekmekte tebeşir şeklinde beyaz lekeler oluşturur. Diğer hastalıklarda olduğu gibi hijyenik şartlara uyulması ve işletmelerin dezenfeksiyonu ile hastalık önlenir (Şanlı ve ark. 2016).

## 8. EKMEK FIRINLARINDA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ

Gıdanın güvenliğini tehlikeye sokacak risklerin belirlenmesi ve azaltılması amacı ile oluşturulan planlı yaklaşıma “*Risk Analizi*” denir. Gıda maddesinde oluşması söz konusu olan tehlikelerin boyutu, şiddeti ve olasılık düzeyine “*Risk*” denilmektedir. “*Tehlike*” ise gıdanın güvenliğini bozan fiziksel, kimyasal veya biyolojik unsurlardır. Söz konusu tehlikenin kontrol edilmemesi sonucunda tehlike sonuçlarının gösterdiği ciddiyet ise “*Şiddet*” olarak adlandırılır (Anonim 2009a). Gıda güvenliğini tehdit eden başlıca unsurlar; fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerdir (Erkmen 2010). Tahıl ürünlerinden ekmekte de gıda güvenliğini tehdit eden unsurlar, diğer gıda ürünlerinde olduğu gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik riskler olarak sınıflandırılmaktadır (Yıldız ve Doğan 2011).

Yetersiz ısı işlem uygulanması, gıdaların tehlikeli sıcaklık aralığında (+5C°/+65°C) bekletilmesi, çapraz bulaşma (çiğ ve işlenmiş ürünler arasında), yetersiz personel hijyeni, yetersiz ekipman hijyeni ve güvenilir olmayan kaynaklardan gıda temini, gıda güvenliği konusunda risk oluşturan başlıca faktörlerdendir (Koçak 2007).

Tahıllardan elde edilen fırıncılık ürünleri şekerli unlu mamulleri (ekmek, simit, pizza, çörek, sarımsaklı ekmek vb.), şekerli unlu mamulleri (pankek, waffle, kurabiye vb.) ve dolgulu unlu mamulleri (kek, kremalı pasta, meyveli turta vb.) kapsamaktadır. Teknolojik olarak fırıncılık ürünleri; pH, nem içeriği ve su aktivitesine (aw) göre gruplandırılabilir. Ekmek, tahıl ve tahıl ürünleri, yüksek nemli gıdalar grubunda olup bozulma riski de yüksektir (Özay ve ark. 1993, Smith ve ark. 2004).

Ülkemizde tahıllardan elde edilen fırıncılık ürünlerinin üretiminde mikrobiyal bazlı birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu problemler söz konusu ürünlerin hammaddesini oluşturan tahılların hem tarla hem de depolama süreçlerinden başlayıp, gıda işletmelerinin fiziksel şartlarının yetersizliği, çalışan personelin hijyen ve gıda güvenliği konusunda yeterli bilgiye sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. İyi tarım uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen ve sanitasyon uygulamaları, üretim basamaklarının tehlike analizlerinin yapılarak kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, üretici ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi gibi uygun yöntemlerle daha iyi tahıl ve tahıl ürünleri üretimi sağlanarak, söz konusu riskleri minimize etmek mümkündür (Var ve Atasever 2015).

### 8.1. Fiziksel Riskler

Fiziksel tehlikeler; cam kırıkları, plastik, kemik, kağıt, taş, toprak, tahta, metal parçaları, saç, tırnak, sigara külü, sinek, böcek, radyoaktivite ve kirler gibi gıdalarda bulunmaması gereken yabancı maddelerdir (Giray ve Soysal 2007, Erkmen ve Bozoğlu 2008a). Sap, saman, yiyecek artığı, yabancı ot tohumları, kemirgen kılları, böcek parçaları gibi bitkisel ve hayvansal organik maddeler ve taş, toprak, kum, metal, cam gibi inorganik maddeler, daha çok tahıl tanesi ile birlikte gelen fiziksel risklerdendir (Yıldız ve Doğan 2011). Bu gibi yabancı maddeler hammadde hasadında, üretim, saklama, paketlenme, taşınma veya tüketim aşamalarında çevreden gıdalara bulaşabilirler ya da hileyle eklenebilirler (Giray ve Soysal 2007, Erkmen ve Bozoğlu 2008a).

Gıdalarda bulunmaması gereken yabancı maddelerin %14'ünün çeşitli rahatsızlıklara neden olduğu tespit edilmiştir. Yine tüketici şikayetlerinin %25 gibi büyük bir kısmı da yabancı madde kaynaklıdır. Bu maddelerin sıklıkla saptandığı sektörlerin başında da ekmek fırınları gelmektedir (Bulduk ve Bulduk 2014).

Çizelge 8.1. Fiziksel tehlikeler ve kaynakları (Anonim 2012d)

<b>Fiziksel Tehlike</b>	<b>Tehlike Kaynağı</b>
<b>Cam Parçası</b>	Lamba, Pencere camı, Cam ambalaj, Bardak
<b>Metal Parçası</b>	Hammadde, Ekipman, Personel, Ambalaj
<b>Saç, Tüy, Kıl</b>	Personel, Ekipman
<b>Taş, Tahta, Plastik</b>	Ambalaj, Ekipman, Bina

### 8.2. Kimyasal Riskler

Kimyasal tehlikeler; gıda ambalajlarından, gıdanın içinde saklandığı ya da bekletildiği kaptan veya çevresel atıklardan bulaşan ağır metaller (civa, kurşun, kadmiyum gibi), monomenler, plastifianlar, boyalar, dioksinler, iyi durulanmayan kaplardan geçen deterjan atıkları, tarım ilaçlarının, pestisitlerin ve veterinerlik ilaçlarının kalıntıları ve önerilen miktarların üzerinde kullanılabilen gıda katkı maddeleridir. Gıdalara dışarıdan eklenen ya da çeşitli kaynaklardan bulaşan ve gıda olmayan bu kimyasal maddeler, besinlerin bozulmasına neden olduğu gibi daha da önemlisi insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Böylelikle tüketiciler çok sayıda gıda katkı maddesi

ve gıdaya bulaşan diğer kimyasal maddelere maruz kalmaktadır. Söz konusu kimyasal bulaşanlar ve gıda katkı maddeleri, insan ve hayvan organizmasında sindirilemeyen ve hücreler için yabancı (toksik) olan maddelerdir (Giray ve Soysal 2007, Erkmen ve Bozoğlu 2008b, Bulduk ve Bulduk 2014).

Ekmek fırınlarında en önemli kimyasal risk, haşerelere karşı kullanılan ilaçlardır. Bu tür ilaçlar, üretim olduğu sürece uygulanmamalı, vardiya sonu, hafta sonu veya fırının kapalı olduğu zamanlarda ilaçlama yapılmalıdır. Haşere ilaçlama işleminde alınması gereken önlemler; ilaçlamayı yapan kişi veya kuruluş bu konuda eğitilmiş olmalı, ilaçlama yapılacak alanda açıkta gıda bırakılmamalı, ilaçlamada kullanılacak malzemeler uygulama öncesi kontrol edilmeli, haşere ilacı bulanan kaplar etiketlenmeli, ilaçlama öncesi çöp bidonları ve çöp toplama alanları boşaltılmalı, ilaçlama sonrası tüm temas alanları bol sabunlu su ve temiz su ile yıkanmalıdır (Kayaardı 2015).

Çizelge 8.2. Kimyasal tehlikeler ve kaynakları (Anonim 2012d)

<b>Kimyasal Tehlike</b>	<b>Tehlike Kaynağı</b>
<b>İlaç Kalıntısı</b>	Zararlılara karşı ilaçlama faaliyeti
<b>Kimyasal Maddeler</b>	Temizleme sonrası durulama yetersizliği, Aşırı ve yanlış kimyasal kullanımı
<b>Ambalaj</b>	Ambalaj üretiminde kullanılan kimyasal maddeler
<b>Gıdaya Yağ Bulaşması</b>	Kullanılan makine yağları

### **8.3. Biyolojik Riskler**

Gıda ürünüde insan sağlığı açısından risk oluşturabilecek mikroorganizmaların bulunması sebebiyle oluşan risklere “biyolojik risk” denilmektedir (Göktan ve Tunçel 1992).

Biyolojik riskler üç gruba ayrılabilir (Erkmen 2010):

- Gıda bileşiminde doğal olarak bulunan zehirli kimyasal maddeler (örneğin yeşillenmiş ve filizlenmiş patatesten oluşan solanin, zehirli bal, zehirli mantarlar, bazı bitkilerin meyvelerindeki siyanatlar gibi)

- b. Gıdalara bulaşan ve/veya uygun olmayan koşullarda yapılan üretim veya saklama nedeniyle hızla üreyen mikroorganizmalar (küfler, parazitler, bakteriler, virüsler) ve mikrobiyal toksinler
- c. Genetiği değiştirilmiş organizmalarıdır (GDO).

Bakteriler; her yerde bulunmaları, uygun koşullarda bölünerek hızla çoğalmaları, yaşam koşullarının değişimine kolaylıkla uyum sağlamaları, koşullar uygun olmadığı durumlarda ise spor formlarını oluşturup uyku haline geçmeleri ve koşullar düzeldiğinde, tekrar faaliyetlerini sürdürebilmelerinden dolayı biyolojik riskler içerisinde en tehlikeli olanlarıdır (Anonim 2009b).

Tahıl ve tahıl ürünlerini kontamine eden, bakteriyel patojenler arasında en önemlileri; *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*'dir. Fekal koliform bakteriler ise fekal kontaminasyon, yetersiz hijyen ve sanitasyon göstergesidir (Var ve Zorlugenç, 2001). *Lactobacillus*, *Leuconostoc* ve *Streptococcus* daha çok buzdolabı sıcaklığında saklanan hamur ürünlerinin bozulma etmenidir. Gaz oluşumu, yapışkan bir yapının oluşumu ve ekşimsi bir tat dondurulmuş hamur ürünlerinin bozulduğunun kanıtıdır. Mayalı hamurlarda bakteriyel patojenlerin tehlike oluşturmadığı da belirtilmektedir (Var ve Atasever 2015).

Tahıl bazlı ürünlerde daha çok küf gelişimi problemine rastlanılmaktadır. Tahıl ürünlerinin su içeriği ve sıcaklık, nispi nem, oksijen gibi çevresel faktörlere bağlı olarak küf gelişimi farklılık gösterebilmektedir (Özay ve ark., 1993; Var ve ark., 2012). Küf gelişimine bağlı olarak tahıl bazlı ürünlerde mikotoksin sorunuyla da karşılaşılabilir. *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* cinsleri tarafından üretilen mikotoksinler tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Halt ve ark., 2004).

Toz, toprak, hava, haşereler, kemirgenler ve diğer hayvanlar, çiğ gıdalar, çöpler, gıda üretiminde kullanılan araçlar, gereçler ve insanlar mikroorganizmaların başlıca bulaşma kaynaklarıdır. Birçok patojen bakterinin kaynağı insanlardır. İnsanın boğazı, burnu, elleri, derisi, bağırsakları ve dışkıları bakterilerle yüklüdür. Patojen bakterilerin çoğunluğu insanlar tarafından gıdalara bulaştırılır (Giray ve Soysal 2007, Erkmen ve Bozoğlu 2008a).

Biyolojik riskler canlı varlıklar olduğundan, bunlar çoğalmak için belirli besinlere, belirli ısı ve nem düzeyine, bazıları ise oksijene ihtiyaç duymaktadır. Besin maddeleri ortadan



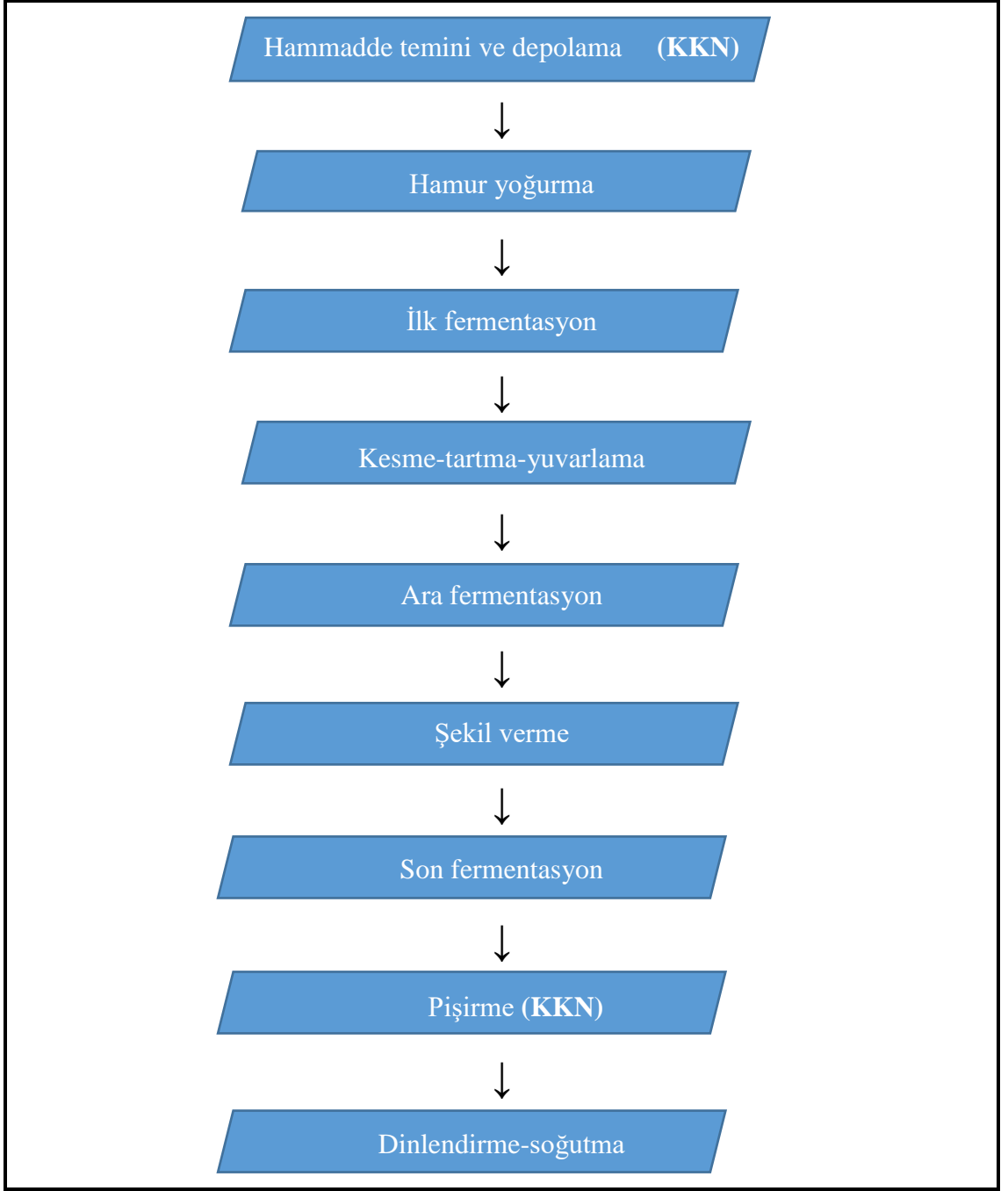
kaldırılmayacağı için diğer etkenlerden birinin ya da birkaçının ortadan kaldırılmasıyla bunların çalışması, durdurulabilir (Bulduk ve Bulduk 2014).

## **9. GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİNDE KRİTİK KONTROL NOKTALARI, OLASI TEHLİKELER VE ÖNLEYİCİ FAALİYETLER**

Tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (KKN) yönetim sistemi olan HACCP, uluslararası alanda önemli bir programdır. HACCP, düzgün işleyen bir sistem oluşturulması ve devam ettirilmesini sağlayarak, tüketiciye güvenilir ürün sunulmasını amaçlayan bir gıda güvenliği kavramıdır. Her ölçekteki işletmeye uygulanabilir bir gıda güvenlik sistemi olan HACCP, hammadde temininden başlayarak, gıda hazırlama, işleme, üretim, paketlenme, depolama, nakil gibi gıda zincirinin her aşamasındaki tehlike analizlerini belirleyen ve bu noktalarda herhangi bir problem oluşmadan önleyen bir sistemdir. Böylece, belirli normlara uygun, güvenilir gıda da üretilmiş olmaktadır (Tanık 2006). HACCP temelde; son ürünün kalite kontrolüne bağlı olarak tespit edilen uygunsuzlukların geri dönüşümsüz noktaya gelmeden, üretim anında tespitini sağlayan, oluşabilecek tehlikeleri engelleyen, koruyucu önlemleri baştan belirlemeyi prensip edinmiş bir sistemdir (Dalgıç ve Belibağlı 2006).

Unlu mamuller sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin daha çok küçük ölçekli olması sebebiyle HACCP sistemi uygulanamamaktadır. Bu nedenle unlu mamuller sektöründe, HACCP kavramı ele alınmadan önce HACCP sisteminin temelini oluşturan İyi Üretim Uygulamaları (GMP) ve Sanitasyon Uygulamaları (SSOP) ile işletmelerin hijyenik şartları iyileştirilmelidir. Fırınlarda ekmek, simit çeşitleri, kekler, pastalar gibi çok çeşitli ürünler üretilip satışa sunulduğu için ürün çeşitliliğinin fazla ve her ürün için farklı üretim sisteminin olması, HACCP sisteminin bu sektörde uygulanmasını güçleştirmektedir (Ergönül 2007).

Fırıncılık sektöründe karşılaşılan en önemli problemler; hammadde seçiminde gereken dikkatin gösterilmemesi, işletmelerin hijyen ve temizliğine gerekli önemin verilmemesi, üretim alanlarında fiziksel bulaşmaya sebep olabilecek materyallerin olması, alet-ekipman temizliğine önem verilmemesi, hijyen bilincinin oluşması için personele gerekli eğitimlerin verilmemesi, iyi üretim uygulamalarının tatbik edilmemesi, fırıncılıkta sık karşılaşılan bir sorun olan haşere ile mücadele için gerekli tedbir ve eğitimin alınmaması olarak sıralanabilir (Ergönül 2007). Ekmek üretim aşamaları ve KKN (Şekil 9.1) değerlendirmeleri aşağıda detaylı olarak açıklanacaktır.



Şekil 9.1 Ekmek üretim aşamaları

## 9.1. Hammadde Temini ve Depolama

Un, su, tuz ve maya ekmek üretiminde kullanılan temel hammaddelerdir. Üretimdeki hammaddelerin kalitesi, elde edilen son ürünün de kalitesini etkilediğinden; güvenli ve kaliteli bir ekmek üretimi için kullanılan hammaddelerin kalitesi ve güvenliği de önemlidir (Ergönül 2007).

Kaliteli bir hammaddeden kalitesiz bir ürün elde edilebilir. Fakat; kalitesiz bir hammaddeden kaliteli bir ürün eldesi mümkün değildir. Bir takım uygulamalar ile kalitesiz hammaddedeki noksanlıklar giderilmeye çalışılsa da söz konusu noksanlıklar kısa sürede ortaya çıkmaktadır (Aydın 2016).

### 9.1.1. Un

Un, ekmeğin spesifik özelliklerini belirlemesinden dolayı, ekmek yapımında en önemli bileşen olup protein, nişasta ve diğer karbonhidratlar, kül, lifler, yağ, su ve az miktarda vitamin, mineral ve enzim içermektedir (Charley ve Weaver 1998). Buğday unu en yaygın kullanılan undur. Buğday, una öğütülüp fermente hamur haline getirildiğinde hafif, lezzetli, kabarık bir ekmek somunu eldesi sağlaması açısından tahıllar arasında benzersizdir (Bushuk ve Rasper 1994).

Gliadin ve glutenin, buğday ununda bulunan temel proteinlerdir ve suyu absorbladıklarında farklı özellikler göstermektedirler. Glutenin lastiksi bir yapıya sahipken, gliadin viskoz ve yapışkan özellik göstermektedir. Gliadin ve gluteninin suyu absorblayıp birleşimiyle gluten oluşmaktadır. Gluten, hamurun iskeletini meydana getirir ve mayalar tarafından fermentasyon sırasında oluşturulan CO<sub>2</sub> gazını tutarak, hamurun kabarmasını sağlar (Ünal 1997, Ergönül 2007). Ekmek üretiminde, *Tr. aestivum* türünün, sert buğday çeşitlerinden (HRW:sert-kırmızı-kışlık, HRS:sert-kırmızı-yazlık) elde edilen, yüksek oranda gluten (% 27-30) ve protein içeren (%11-12), amilaz aktivitesi amilografda 500 BU konsistens, düşme sayısında ise 250-300 sn olan unlar tercih edilmelidir (Elgün ve Ertugay 1995). Un kalitesi, ekmek kalitesini direkt olarak etkilediğinden, hammadde temini basamağı, kalite kontrol noktası olarak belirlenmelidir (Aydın 2016, Ergönül 2007).

Unda bulunabilecek, taş, toprak, kum, tahta ve metal parçaları, cam kırıkları ve çuval ipleri gibi inorganik yabancı maddeler ve sap, saman, kavuz parçaları, böcek parçaları, böcek atıkları ve saç, kıl, tüy gibi organik artıklar önemli fiziksel tehlikelerdir (Özkaya ve Özkaya 2005). Eleme işleminin iyi yapılmadığı unlarda, fiziksel tehlikeler söz konusudur. Düzgün elenmeyen unlarda; taş, toprak, tahta ve metal parçaları, cam kırıkları, çuval ipleri, sap, saman, kavuz parçaları, sinek ve böcek kalıntıları bulunabilmektedir (Ergönül 2007).

Tarlada kendiliğinden yetişen yabancı ot tohumları hasat sırasında buğday içerisine karışır ve düzgün bir temizleme yapılmadığında da una geçer. Bu yabancı ot tohumlarının bazıları zehirli olduğundan, insan sağlığı üzerine olumsuz etkilidir. Örneğin; karamuk tohumlarında 'githagin' denen bir saponin vardır. Bu sebeple tadı acı olup yendiği zaman bağırsak bozukluğuna, bayımlara ve boğazda gıcıklanmalara neden olur. Delice tohumu ise 'temulin' içeriği nedeniyle, un ve ekmeğe karıştığı takdirde, sersemlik, baş ağrısı, titreme bayılma gibi belirtiler meydana gelir. Pelemir tohumları sağlık açısından tehlikeli olmasa da ekme kalitesi üzerine olumsuz etkilidir. Buğday tanesi ile aynı irilik ve ağırlıkta olduğu için zor temizlenir, tohumlarında bulunan 'scabioin' denen metilglükozit, una ve ekmeğe fazla miktarda geçtiği takdirde, renkte mavilik ve tatta acılık meydana gelir. Ergot tohumları da toksik alkoloitler içerdiğinden insan sağlığına zararlıdır (Özkaya ve Özkaya 2005)

Un, çok sayıda küf sporu içerdiğinden depolanmasına ciddi önem verilmelidir. Bu nedenle depolamada dikkatli olunmalıdır (Bailey ve Von Holy 1993). Unun kalitesi ve gıda güvenliği açısından önemli bir nokta depolama koşullarıdır. Unda mikrobiyolojik gelişme olmaması için unun depolandığı alanlar serin ve kuru olmalıdır. Unun depolanmasında görülen bir diğer tehlike de haşere zararidir. Haşereler, un için hem fiziksel hem de biyolojik risktir. Haşere gelişiminin engellenmesi için gerekli tedbirler alınmalı, işletmenin haşere mücadele programı olmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012).

Ayrıca fırın atmosferinde, ekipman yüzeylerinde, diğer hammaddelerde ve katkı maddelerinde de küf sporları mevcut olabilmektedir (Bailey ve Von Holy 1993). Un, ekme ve hamur işlerinde küf gelişimi primer mikotoksin kontaminasyonuna neden olabilir. Her ne kadar küfler, pişirme işlemiyle genellikle öldürülse de, yeterli olmayan

ısıtıl işlem sonucu hayatta kalabilirler ve bunun sonucu, son üründe toksin üretimi görülebilir (Stear 1990, Weidenborner ve ark. 2000).

Yukarıda açıklanan tüm bu biyolojik, fiziksel ve kimyasal risklerden dolayı, hammadde unun temini, kabulü ve depolanması aşamaları aynı zamanda kritik kontrol noktası olarak belirlenmelidir. Tüm bu riskleri önleyebilmek için unlar, fiziksel ve kimyasal bulaşan içermediğine dair sertifikası olan işletmelerden temin edilmeli ve un işletmeye alınmadan önce analiz edilmelidir (Ergönül 2007).

### **9.1.2. Su**

Su, hamurdaki tuz ve şekerlerin çözünmesinde ve maya hücrelerinin dağılmasında etkilidir. Nişasta ve sakkaroz hidrolizi için de suya ihtiyaç vardır. Pişme süresince, nişasta jelatinizasyonu için su çok önemlidir ve buharlaşma yoluyla hamurun kabarmasına katkıda bulunur. Una eklenen su, enzimleri aktive eder, makromoleküller arasında yeni bağların oluşmasını sağlar ve hamurun reolojik özelliklerini değiştirir. Eklenen su miktarı unun nem içeriği ve fizikokimyasal özellikleri ile ilgilidir (Gil ve ark. 1997).

Kullanılan suyun miktarının yanında, niteliği de çok önemlidir. Üretimde, mikrobiyolojik yönden insan sağlığı için kesinlikle güvenli, yabancı mikroorganizma içermeyen, pestisit gibi kimyasal kirliliği olmayan, en azından içme suyu niteliğinde olan su kullanılmalıdır. Rutin aralıklarla işletme suyunun analizleri yaptırılmalıdır (Korel ve Ergönül 2002). Ayrıca kullanılan su, kötü koku ve tat verici madde içermemeli, bulanıklık yapıcı maddelerden arındırılmış olmalıdır (Ünal 1997). Özetle, ekmek yapımına uygun su; orta sertlikte, içilebilir nitelikte, temiz ve berrak olmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012).

Suyun biyolojik ve kimyasal kalitesi, kritik kontrol noktası olarak değerlendirilmektedir (Margues ve ark. 2012).

### **9.1.3. Tuz**

Ekmek üretiminde kullanılan tuz; topaklaşmaya neden olmayacak granüler yapıda olmalı, yabancı madde ve mikroorganizma içermemeli, temiz, parlak ve beyaz olmalı, suda çözünürlüğü yüksek olmalı, istenmeyen mineralleri içermemelidir. Ekmek

üretiminde kullanılan tuz, sofr tuzu olmalı ve ambalajlı olarak, analiz sertifikası ile birlikte alınmalıdır (Ergönül 2007, Kalkışım ve ark. 2012). Tuz için tehlike oluşturan riskler; yabancı maddeler ve mikroorganizmalardır (Marques ve ark. 2012).

#### **9.1.4. Maya**

Ekmek mayası, buzdolabı şartlarında saklanmalı ve soğuk zincirde pazarlanmalıdır. Özelliklerini olumsuz etkileyecek ısı, ışık ve rutubetli ortamlarda bulundurulmamalı, kötü koku yayan gıda ve/veya gıda dışı maddelerle beraber saklanmamalıdır. Hamurda çalışabileceği en uygun sıcaklık ve pH değerleri sağlanmalı, ayrıca üretimde belirtilen miktarın dışında kullanılmamalıdır (Kalkışım ve ark. 2012, Aydın 2016). Maya satın alınırken, tedarikçiden spesifikasyonlara uygunluk belgesi istenmelidir. Mayanın mikrobiyolojik bozulması, kritik kontrol noktasıdır. Bu nedenle mayanın depolandığı buzdolabının sıcaklığı her gün kontrol edilmeli, kayıt altına alınmalı ve hamur yoğurma tankının temizliği titizlikle yapılmalıdır (Marques ve ark. 2012).

#### **9.2. Hamur Yoğurma**

Hamur oluşturmada ilk basamak yoğurmadır. Yoğurma işlemiyle biyokimyasal yapıda değişiklikler olarak protein yapısında çeşitli bağlantılar oluşmaktadır (Aydın 2016). Hamur yoğurma sadece hammaddelerin karıştırılması işlemi değildir. Ekmek üretimindeki en önemli basamaklardandır (Anonim 2012b). Hamur, reçetedeki tüm bileşenlerin belirli bir sırada ve belirli bir süre boyunca karıştırılmasıyla elde edilir. Yoğurmadaki asıl amaç bileşenlerin yarı homojen bir karışım halinde karıştırılarak buğday hamurunda gluten yapısını geliştirmek ve hamura havayı dahil etmektir (Autio ve Laurikainen 1997). Hamur bütün bileşenler eşit bir şekilde bir araya gelinceye ve esnek, yumuşak bir yapı alıncaya kadar yoğrulur. Yoğurma işlemi sırasında, sıcaklık 27°C'yi geçmemelidir (Aydın 2016). Yoğurma işlemi tamamlandığında, proteinler hamura elastik bir yapı verir (Kalkışım ve ark. 2012). İstenen yapıda bir hamur elde etmek için un ihtiyaç duyulan miktardaki su ile karıştırılmalıdır (Giannou ve ark. 2003). Kaliteli bir ekmek elde edebilmek için yoğurma aşamasındaki bir diğer önemli nokta da yoğurma süresidir (Kalkışım ve ark. 2012). Optimum yoğurma süresi, 20-25 dakikadır. Yeterli yoğurma işlemi uygulanan hamurların işlenmesi kolay (ele ve makinelere yapışmaz), gaz tutma yeteneği fazla, ekmek hacmi büyük ve ekmek içi nitelikleri iyidir. Yetersiz yoğrulma

sonucu elde edilen hamurlar, gluten çalışmasının tamamlanmamasına bağlı olarak, yapışkan ve elastik olmayan bir yapıda olur. Bu hamurların işlenmesi zordur, elde edilen ekmeklerin hacimleri küçük, ekmek içi gzenerleri iri, ekmek i rengi koyu olur. Ekmek kenarlarında oyuklar oluşur. Aşırı yoğrulma durumunda ise; hamur çok yapışkan bir yapıda olur. Elde edilen ekmeklerin hacimleri küçük, ekmek içi sıkı, rengi açık ve gzenerleri ince olur. Ekmekte grlen çoğu hata, hamurdan kaynaklanmaktadır. Ekmeğin kalitesini etkileyen en önemli hamur hatası tazelik olarak adlandırılır. Tazeliğin oluşma sebepleri; yetersiz maya kullanımı, zayıf un kullanımı, hamur sıcaklığının düşük olması, yumuşak (gevşek) hamur hazırlanması, buhar odasındaki bekletme süresinin yetersiz olması, yoğurma süresinin uzun tutularak zn parçalanması olarak sıralanabilir (Kalkışım ve ark 2012).

Ekmek retiminde hamur yoğurma basamağındaki mikrobiyolojik (*Salmonella*, *S. aureus*, *E. coli* kontaminasyonu), fiziksel (sa, sakal, kıl, ambalaj parçası, taş, metal parçası vb.) ve kimyasal (deterjan kalıntısı) riskler göz önünde bulunduğunda, söz konusu risklerin personelin iyi hijyen uygulamalarına uyması, ekipman ve araçların dezenfeksiyonunun doğru yapılması, üretim hızlı, kesintisiz ve hijyenik şekilde gerçekleştirilmesi gibi kontrol önlemleri ile minimuma indirilmesi yani n gereksinim programları ile düzeltilebilir olması sebebiyle, kritik kontrol noktası değildir. Hamur yoğurma aşamasında en önemli fiziksel risk, metal parçasıyla kontaminasyondur. Riskin kaynağı, yoğurucu makinadır. Her karıştırma işlemi sonrası alet bütünlüğünün kontrolü yapılarak, bu risk de nlenebilir (Marques ve ark. 2012).

### **9.3. Fermentasyon**

İdeal şartlarda yoğrulma işlemi tamamlanan hamur kütle fermentasyonu, ara fermentasyon ve son fermentasyon işlemleri ile dinlendirilir. Hamura uygulanacak uygun dinlendirme şartları ile ideal hacimli kaliteli bir ekmek elde edilebilir (Aydın 2016). Fermentasyon sırasında oluşan kimyasal bileşikler hamurun olgunlaşmasını ve kabarmasını sağlarken tat ve aroma oluşumunda da etkili olur. Bu sebeplerden fermentasyon ekmek üretimindeki önemli aşamalardandır (Kalkışım ve ark. 2012).

Kütle fermentasyonu hamurun karıştırılmasının bitiminden hamurun parçalar halinde kesilmesine kadar geçen süreyi içerir (nal 1997). Kesim işlemi sonrası uygulanan



fiziksel kuvvetten dolayı, hamurun toparlanmasını sağlamak için hamur dinlenmeye alınır, bu işlem de ara fermentasyondur (Anonim 2012c). Hamur şekil verildikten sonra pişirilinceye kadar geçen süre de son fermentasyondur. Hamur 27-30°C’de, %75-80 nispi rutubette 30-60 dakika bekletilir. Son fermentasyon sonrası hamurun istenen gözenek yapısı oluşur (Kalkışım ve ark. 2012).

Fermentasyon ekmek üretiminde kaliteyi etkilediğinden dolayı, bu aşama kalite kontrol noktasıdır. Fermentasyon aşamasında kontrol altına tutulması gereken parametreler, süre ve sıcaklıktır. Kütle fermentasyonu, 10-15 dakikadan az olmamalıdır. Sürenin az olması durumunda gaz oluşumu da az olur, buna bağlı olarak da hacim istenen düzeyde gelişmez. Son fermentasyon aşamasında da süre ile birlikte sıcaklık da önemlidir. Sıcaklık, mayanın çalışması üzerinde önemli etkiye sahiptir (Ergönül 2007).

Kütle ve ara fermentasyonlarda, mikrobiyolojik (*Salmonella*, *S. aureus*, *E. coli* kontaminasyonu) ve fiziksel riskler (saç, sakal, kıl vb yabancı madde kontaminasyonu) söz konusudur. Fakat söz konusu riskler, iyi hijyen uygulamaları ile düzeltilebildiğinden kritik kontrol noktası değildir. Son fermentasyon aşamasında da aynı riskler söz konusudur. Fakat bir sonraki aşama olan pişirme işlemi ile mikrobiyolojik risk, iyi hijyen uygulamalarıyla da fiziksel riskler ortadan kaldırılabildiğinden son fermentasyon aşaması da kritik kontrol noktası değildir (Marques ve ark. 2012).

#### **9.4. Şekil Verme**

Son fermentasyon işleminden önce uygulanan basamaktır. Bu basamağın amacı hamur havalandırılarak ortamdaki karbondioksit gazının uzaklaştırılması ve mayanın çoğalmasının sağlanmasıdır (Kalkışım ve ark. 2012). Şekil verme basamağında mikrobiyolojik (*Salmonella*, *S. aureus*, *E. coli* kontaminasyonu) ve fiziksel riskler (saç, kıl, tüy vb kontaminasyonu) söz konusudur. Söz konusu risklerin, iyi hijyen uygulamaları ile önlenbilir olması sebebiyle, şekil verme basamağı da kritik kontrol noktası değildir (Marques ve ark. 2012).

## 9.5. Pişirme

Pişirme basamağı ekmeğin yapımının son ve en önemli basamaklarından biridir. Pişirme işlemi bir dizi fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişikliklerle sonuçlanır (Sablan ve ark. 2002). Pişirme işleminin rolü, gıdaların duyu özelliklerini değiştirmek, lezzetini artırmak ve yiyeceklerde tat, aroma ve doku çeşitliliğini arttırmaktır. Pişirme işlemi ayrıca enzim ve mikroorganizmaları da inhibe etmektedir (Fellows 1997). Özellikle beyaz ekmeğin lezzeti, fermentasyon ve pişirme sırasında oluşur (DeMan 1990).

Sıcaklık ve pişirme sürelerinin tam olarak ayarlanması ile içi tam pişmiş ve istenilen renkte kabuğu olan ekmeğin elde edilmesi (Kalkışım ve ark. 2012). Kaliteli bir ekmeğin elde edilmesi için pişirme süresi ve sıcaklığı önemli parametrelerdir. Pişirme süresinin az olması durumunda ekmeğin içi pişmemiş olarak kalır, fazla pişirilmesi durumunda ise yine arzu edilmeyen olumsuz kalite özelliklerine sahip olur. Tüm bu sebeplerden dolayı pişirme işlemi bir kalite kontrol noktasıdır (Ergönül 2007).

Pişirme basamağında, uygun olmayan hijyen uygulamaları, yetersiz pişirme süre ve sıcaklığına bağlı olarak mikrobiyolojik riskler (*Salmonella*, *S. aureus*, *E. coli* kontaminasyonu) söz konusu olabilir. Bu basamak, son ürünün mikrobiyolojik riskleri yok edeceği için oldukça kritiktir ve KKN'dir. Pişirme süresi ve sıcaklığı (min. 200-220°C) doğru ayarlanarak, ekmeğin içi sıcaklığının en az 70°C'ye ulaşması sağlanmalıdır. Ancak bu koşullarda söz konusu riskler önlenemez (Marques ve ark. 2012).

## 9.6. Dinlendirme ve Soğutma

Ekmeğin, mümkün olduğunca çabuk soğumaya bırakılmaya üzere tavasından çıkarılmalıdır. Sıcak ekmeğin oldukça gevrek olduğundan parçalanmalarını önlemek için dikkatli olunmalıdır (Anonim 2007). Ekmeğin sıcak fırında soğumaya bırakılması durumunda kabuğu sertleşir. Tavasından çıkarılmama durumunda ise soğutma işlemi sırasında hava almaz, terler ve yumuşar (Anonim 2007, Kalkışım ve ark. 2012).

Soğutma basamağında, uygun olmayan hijyen uygulamalarına bağlı olarak, mikrobiyal kontaminasyondan (*S. aureus*) kaynaklanan mikrobiyolojik riskler ve yabancı madde kontaminasyonundan kaynaklanan (saç, kıl, tüy vb.) fiziksel riskler söz konusu olabilir. Fakat söz konusu riskler, iyi personel hijyeni ve alet ekipman hijyeni uygulamaları ile

düzeltilir. Bu nedenle, iyi hijyen uygulamalarına uyumu doğrulayan bu adım, kritik kontrol noktası olarak değerlendirilmez (Marques ve ark. 2012).

## **10. GÜVENLİ EKMEK ÜRETİMİ**

Ülkemizdeki fırınlar, kuruluş biçimleri, üretimde kullanılan alet-ekipmanlar ve çalışma tarzları bakımından oldukça farklıdır. Birçok çalışanın ise fırıncılıkla ilgili eğitimi hemen hemen hiç yoktur. Hijyen ve sanitasyon kurallarına gerekli özen gösterilmemektedir. Çoğunlukla bireysel olarak dikkat edilmektedir. Tüm bu olumsuzluklarla birlikte kaliteyi yükseltmek ve çeşidi arttırmak için çaba gösteren fırınlar da mevcuttur. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak teknolojiye yatırım yapan, kaliteden ödün vermeyen, iyi hijyen uygulamaları kapsamında hareket eden fırınlarımız da azımsanmayacak kadar fazladır (Tanık 2006). Son yıllarda teknolojik anlamda ekmekçilik sektöründe önemli gelişmeler yaşanmıştır. Yüksek kapasiteli ve el değmeden üretimin yapıldığı modern fırınlar, sadece ülkemizde değil, dünyanın pek çok yerinde büyük ilgi görmektedir (Erkan 2009).

### **10.1. Ekmek Fırınlarda Hijyen ve Sanitasyon Uygulamaları**

#### **10.1.1. İşyeri hijyeni**

Gıda işleme alanları, gıda üretimine uygun hijyenik koşulları sağlayacak şekilde tasarlanmış ve kurulmuş olmalıdır (Anonim 2012d). Üretim yerinin tasarımı gıda güvenliği ve çevre kanunlarına, yerleşimi ise temizlik ve bakım için ekipmanlara kolayca ulaşılabilecek şekilde yapılmalıdır (Gökten ve Tunçel 2014).

Yapının konumu belirlenirken, hakim rüzgarların yönü dikkate alınmalıdır, böylece hava akımından kaynaklanması muhtemel çapraz kirlenme riski önlenmiş olur. Üretim birimlerinin konumu, kirlenmeye neden olabilecek alanlardan (çöplükler, umumi tuvaletler) yeterince uzak, içme suyu kaynaklarına ise yakın olmalıdır. Dışarıdan hayvanların ve yabancı insanların tesis alanına girmelerine karşı çit veya duvar yapılmalıdır. Her türlü kirlilik kaynağını (duman, toz, kimyasallar ve radyoaktif maddeler, atıklar, zararlılar vb.) belirlemek için düzenli kontroller yapılmalı ve kontaminasyonu önlemek için gereken önlemler alınmalıdır. Zararlılarla mücadele ve temizlik eylemleri, düzenli olarak yapılmalı ve etkinlikleri kalıcı olarak kontrol edilmelidir. Tesis içindeki yollar ve alanlar, işleyişin aksamaması için asfaltlanmış olmalıdır. Yağmur suyunun ve atık suların en iyi şekilde bertaraf edilebilmesi için uygun drenaj sistemleri kurulmalıdır. Gerektiğinde tesis alanı süpürülüp temizlenmelidir. Tesis

içi trafikteki sıkışma ve kaza riskini önlemek amacıyla, tüm erişim ve dolaşım, iş akışını tanımlayacak şekilde açıkça işaretlenmelidir (Marin 2005, Canja ve ark. 2013).

Üretim alanında hiçbir evcil hayvan barındırılmamalı, bitki yetiştirilmemelidir. İşletme giriş kapısı direkt üretim alanına açılmayacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır. Hijyenle ilgili işlemlerin kusursuz bir şekilde yapılmasına imkân verecek yeterli çalışma alanı bulunmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012, Göktan ve Tunçel 2014). Başka bir ifade ile üretim alanları, üretim akışının engellenmemesi ve çapraz kontaminasyonun önlenmesi için gerekli kontrol kuralları dikkate alınarak düzenlenmelidir. Üretim alanındaki boşluklar, üretim sürecinde çalışan her kişi için 12 m<sup>3</sup>'lük bir yüzeye sahip olmalıdır (Canja ve ark. 2013). Üretim alanındaki iş akışı, temizliğin kolay olması ve kontaminasyonun önlenmesi için hammaddeden son ürüne doğru planlanmalıdır. Ekipmanlar tabandan yüksekte olmalı, kontrol ve bakım için çevresi ve üzerinde en az 1 m boşluk bırakılmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012, Göktan ve Tunçel 2014).

İşletmede, bulaşma riskini önleyecek şekilde tasarlanmış ve kurulmuş drenaj sistemi olmalıdır. Üretim alanında yeterli sayı ve boyutta drenaj kanalı bulunmalıdır. Atık su kanalları zararlı girişine, koku yayılmasına ve atıkların kanaldan geri dönüşüne karşı güvenilir, temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olmalıdır. Drenaj kanallarının tamamen veya kısmen açık olması halinde bu kanallar, kirli alandan temiz alana doğru, özellikle üretim alanına doğru akmasını engelleyecek şekilde tasarlanmalıdır (Anonim 2012d).

Üretim alanında, yeterli sıcak ve soğuk su tedarigi olmalıdır. Buz ve buhar üretiminde içilebilir nitelikte su kullanılmalıdır. Su tankı bulunuyorsa kuş, böcek, yağmur vb. girişine karşı korunmalı, düzenli aralıklarla temizlenmeli ve kolay erişilebilecek noktada bulunmalıdır. Kullanılan su şehir şebeke suyu değilse, laboratuvarında düzenli aralıklarla kontrol ettirilmelidir (Anonim 2012d).

Üretim alanının uygun noktalarında yeterli sayıda temiz, sağlam ve çalışır durumda el yıkama lavaboları bulunmalıdır. Bunlar sadece el yıkamak için kullanılmalı, üretimde kullanılan alet ve ekipman yıkanmamalıdır. El yıkama lavabolarında soğuk ve sıcak su bağlantısı ile el yıkama ve hijyenik el kurutma için gerekli malzemeler bulunmalıdır (Anonim 2012d).

İş yerlerindeki tuvaletlerin kanalizasyon bağlantısı olmalı ve suyu sürekli olmalıdır. Tuvaletler üretim ve depo alanlarına direkt açılmamalıdır. Tuvaletlerde; sıvı sabun, hijyenik el kurutma ve dezenfektan dispenserleri bulunmalı, yeterli havalandırma ve aydınlatma olmalıdır. Tuvalet önlerinde dezenfeksiyonu sağlamak için ayak paspası bulunmalıdır. Personelin üzerini değiştirebileceği, iş ve sokak kıyafetlerini ayrı ayrı muhafaza edebileceği soyunma dolapları bulunan personel soyunma alanları mevcut olmalı ve bu soyunma alanlarında yeterli sayıda duş bulunmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012).

Üretimde kullanılan maya, yumurta gibi hammaddeleri depolamak için kullanılacak olan soğuk depolar, yüksek hava sıcaklığına sahip yerlere yerleştirmeme kuralını göz önünde bulundurarak, üretim alanlarıyla işlevsel bağlantı sağlayacak şekilde yerleştirilmeli, takip sistemine ve sıcaklık kontrolüne sahip olmalıdır (Marin 2005, Canja ve ark. 2013).

Temizlik gereçleri ve kimyasal maddeler, üretim ve depo alanlarının dışında, uygun kapalı alanlarda muhafaza edilmelidir. Gıda işletmelerinde kullanılan kimyasal madde ve dezenfektanlar, sağlık bakanlığından onaylanmış olmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012). Her fabrika, kendi bakım ve onarım programlarını, temizlik, haşere kontrolü ve atık yönetimini hazırlamalıdır (Canja ve ark. 2013).

Üretim, paketleme ve depolama alanlarında, nem yoğunlaşması ve küflenmeyi önlemek için uygun ve etkili bir havalandırma sistemi bulunmalıdır. Havalandırmada alınan önlemler, temiz ve kirli alanlar arasında çapraz kirlenmeyi önlemelidir. Giriş ve çıkış havası ile haşere girişini önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır (Canja ve ark. 2013). Havalandırma sistemleri, duman, koku, is ve buharlaşmayı giderecek, ısıyı muhafaza edecek, toz, kir ve zararlı girişini önleyecek özellikte olmalıdır. Havalandırma sistemlerinin filtreleri ve diğer parçaları, temizlik veya değişim için rahat erişilebilecek bir şekilde kurulmalıdır. Fırının oluşturduğu sıcak hava, ortamdan etkin şekilde uzaklaştırılmalıdır. Hava akışı, temiz alandan kirli alana doğru olmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012).

Küflenmiş ürünün tüketici tarafından reddedilmesi nedeniyle, işletmelerde ekonomik kayıplara yol açtığından, unlu mamüllerdeki küf kontaminasyonu da son derece önemlidir (Legan, 1993). Üretim ve depolanması sırasındaki hijyen eksikliğinin yanı sıra, unlu

mamüllerin fiziko kimyasal özellikleri de bu küflerin varlığı ile güçlü bir şekilde ilişkilidir (Pitt ve Hocking, 2009; Smith ve ark. 2004). Pişirme işleminden sonra toz ve küf sporlarının ortam havası ile çevreye dağılması sonucu, ekmeğin kontaminasyonu, bozulmanın ana nedeni olarak kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalar, işletme içi havasının, üretim alanları arasında küf sporlarını taşıyabilen, büyük bir gıda kirliliği kaynağı olduğunu ortaya koymuştur. Hava ile taşınan küf sporları, pişmiş ekmeğe kontamine olduğunda, erken bozulmasına neden olabilmektedir (Garcia ve ark. 2018, Santos ve ark. 2016). Hammadde olarak kullanılan un ve tahıllarda mevcut olan çok sayıda mantar sporu da kötü hijyen ve işlem koşullarının yanı sıra, havaya yayılan küf sporu yükünün artmasına ve nihai ürünün kontaminasyonuna katkıda bulunmaktadır (Cook ve Johnson, 2009). Bu nedenlerden dolayı, unlu mamul üretim alanlarında işletme içi hava kirliliğinin, tüketime hazır ürünlerin kalitesini korumak için çok önemli bir faktör olduğu asla göz ardı edilmemelidir. İyi üretim uygulamaları gerekliliklerine ilaveten, işletme ortamlarında etkili bir antifungal dezenfektan ile hava temizleme programının benimsenmesi, ekme vb unlu mamullerde küf mantarlarının kontrol edilmesinde ana yöntem olarak tanımlanmaktadır (Garcia ve ark. 2019).

### **10.1.2. Personel hijyeni**

Gıda işletmelerinde en önemli kontaminasyon kaynağı insandır. Bu nedenle işletmede çalışan personel periyodik olarak sağlık kontrollerinden geçirilmeli, aktif enfeksiyon hastalığı olanlar ve taşıyıcı durumundakiler çalıştırılmamalıdır (Tunçel 2015).

Fırıncılık sektöründeki her bir çalışan, üründeki bulaşma riskini minimize edebilecek role sahiptir (Kamaliya ve ark. 2015). Gıda kaynaklı rahatsızlıkların ana nedeni, daha çok personel dikkatsizliği ve bu konudaki yetersizliğidir. İyi personel hijyeni ile gıda kaynaklı birçok rahatsızlık önlenebildiğinden, bir bakıma önleyici faaliyet olarak değerlendirilmektedir (Gökten ve Tunçel 2014).

Personel ellerini düzenli olarak yıkamalı ve temiz tutmalı, tırnaklar kısa kesilerek sıklıkla fırçalanmalıdır. Gıdaların bulaştırılmaması ve iş kazalarının önlenmesi için üretim alanlarında yüzük, kolye ve diğer aksesuarlar kullanılmamalıdır. Temiz veya tercihen sıklıkla değiştirilen eldivenler kullanılmalıdır. Giysiler temiz tutulmalı, koruyucu giysi, ayakkabı ve bone giyilmelidir. Koruyucu giysiler üretim alanı dışında giyilmemelidir.

Tuvalete girmeden önce, koruyucu giysiler, eldiven veya ürünlerle temas edebilecek diğer giysiler mutlaka çıkarılmalıdır. Saçlar kep veya bone kullanılarak kapatılmalı, saç tokası kullanılmamalı ve saçlar üretim alanında taranmamalıdır. Yara, çizik, sivilce vb., su geçirmez yara bandı ile kapatılmalı ve düzenli aralıklarla değiştirilmelidir. Gerekli durumlarda ağız, burun maskelerinden yararlanılmalıdır. Takma kirpik ve parfüm kullanılmamalı, makyaj yapılmamalıdır. Gıda üretim, depolama ve dağıtım alanlarında, sigara içilmemeli, yemek yenmemeli ve sakız çiğnenmemelidir. Sigara içmek için üretim alanının dışına çıkılmalı ve dönüşte mutlaka eller yıkanmalıdır. Ellerin ve dirsekten bileğe kadar olan kısımda enfekte yarası olanlar, lezyon tamamen geçinceye kadar, üretim ve işleme alanında çalışmamalıdır. Hammaddelerle çalışan personel, çapraz bulaşmayı önlemek için son ürünlerin bulunduğu alanlara girmemelidir. İşletme alanlarının çok temiz tutulmasına azami özen gösterilmelidir. Ürünün, zeminle ve kirli giysilerle temas etmesine izin verilmemelidir. Üretim bitiminde, çalışma alanları temiz bırakılmalıdır. Gıda üretiminde çalışan personel belli aralıklarla, tüm hastalıklar yönünden kontrol edilmeli, sağlıklı olması sağlanmalı ve hasta personel yönetime rapor edilmelidir (Canja ve ark. 2013, Göktan ve Tunçel 2014, Kayaardı 2015).

### **10.1.3. El hijyeni**

Gıda hijyen ve sanitasyonu açısından, personelin tuvalet hijyenine gösterdiği hassasiyet de çok önemlidir. Tifo-dizanteri gibi hastalık etkenleri olan *Salmonella* ve *Shigella* cinsi bakteriler, dışkı bulaşması yolu ile çevreye yayılmaktadır. Hasta veya taşıyıcı insanların bağırsaklarında bulunan enterik patojen bakteri ve virüsler (örneğin sarılık etmeni hepatit-A, çocuk felci etmeni poliovirus, gastroenterit etmeni norwalk ve rotavirus), bir kişiden diğerine, el teması, dışkı ile kirlenmiş su ve fekal bulaşmaya maruz kalmış gıdalarla geçmektedir. Yapılan araştırmalarda, gıda işletmelerinde çalışan personelin %60'nın ellerini doğru yıkamadığı ve gıda kaynaklı hastalıkların %25-40'nın, bu kişilerden gıdaya kontaminasyon ile gerçekleştiği tespit edilmiştir (Tunçel 2015).

El hijyeni açısından, oje ve yapay tırnak kullanılmamalı, tırnaklar kısa kesilmiş ve temiz olmalıdır. Gerektiği her durumda eller iyice yıkanmalı, dezenfekte edilmeli ve uygun şekilde kurulanmalıdır (Anonim 2012d). Gıda kaynaklı kontaminasyonların yaklaşık %25'i, ellerden kaynaklanmaktadır. El yıkama alışkanlığı kazandırılarak, personel



kökenli kontaminasyonun büyük bir kısmı önlenabilir. Ellerin yıkanması, mikroorganizmanın elden, başka bir kaynağa geçişini engeller ve eldeki mevcut mikroorganizma yükünü azaltır (Kayardı 2015). El yıkama evyeleri, işçinin kolaylıkla ulaşabileceği alanlara koyulmalıdır. Özellikle de üretim alanı girişlerinde bulunması gerekmektedir (Kayardı 2015).

Personel; işe başlamadan önce, tuvaletten sonra, yemek ve dinlenme aralarından sonra, üretimdeki çalışma alanı değiştirildiğinde, kirlenmiş maddelere dokunduktan sonra, herhangi bir sebeple iş yerinden ayrılıp döndüğünde, ısıl işlem görmemiş gıdalara dokunduktan sonra, parayla temas ettikten sonra ve öksürme, hapşırma gibi durumlarından sonra, mutlaka ellerini yıkamalıdır (Kayardı 2015).

El yıkamada öncelikle su ile eller ıslatılıp, kaba kirinden arındırılır. Elleri temizlemek için sıvı sabun kullanılır. Yeterli miktarda sıvı sabun alınarak, bilekler dahil ellerin her yerine yayılır. Avuç içleri ovuşturulur, parmak araları ve uçları temizlenir, parmaklar kapalı hale getirilerek tırnaklar temizlenir. Parmakların hepsi teker teker diğer avuç ile ovuşturulur. Bileklerden başlanarak, eller durulanır. Eller kağıt havlu ile yan kısımlar ve bilekler dahil kurulanır. Parmak uçları ve tırnak çevreleri kurulanır. Musluk, ellerin kurulandığı kağıt havlu ile kapatılır (Gökten ve Tunçel 2014).

#### **10.1.4. Maske ve bone kullanımı**

İnsandan gıdaya kontaminasyon, el dışında, saç, nefes, burun, boğaz, deri ve ter aracılığıyla da olabilmektedir. İnsanların %30-50'sinin burun florasında, *Staphylococcus* cinsi bakteriler bulunmaktadır. Çoğunlukla burun ve deri florasında bulunan *Staphylococcus aureus*, ellerle bulaşmakta ve derinin altında kıl köklerinde çoğalmaktadır. Elleri ovalayarak yıkama ile barsak orijinli bakteriler ellerden uzaklaştırılırken, *S. aureus* kolay kolay uzaklaştırılmamaktadır. Bu nedenle *S. aureus* taşıyıcısı olan kişilerin, süt, et, yumurta ile çalışması uygun değildir. Deri lezyonlarında da (çıban, dolama, isilik gibi) yüksek oranda *S. aureus* bulunabilir ve küçük bir zerre iltihap bile, gıda zehirlenmelerine neden olabilir. Dikkatsiz aksırma ve öksürmeyle de üst solunum yolu enfeksiyonuna neden olan mikroorganizmalar ve *S. aureus* etrafa yayılabilmektedir. Bu esnada, milyonlarca mikroorganizma, ağızdan çıkan atomize partiküller ile 12 m uzaklığa kadar yayılmakta ve havada süspansiyon olarak kalmaktadır

(Tunçel 2015). Bu nedenle yüz maskelerinin kullanımı, giderek yaygınlaşmaktadır. Aksi takdirde, bakteriler, özellikle soğuk algınlığı olan çalışanlar sayesinde, burundan ellere ve gıdaya kolaylıkla taşınabilir (Erkan 2009). Maskelerin sık sık değiştirilip değiştirilmediği kontrol edilmeli veya temizlenip tekrar kullanmaya uygun olarak tasarlanıp tasarlanmadığına dikkat edilmelidir (Gökten ve Tunçel 2014).

Boneler ise koruyucu kıyafetlerin bir diğer önemli parçasıdır. İnsan saçı birçok mikroorganizmayı içermesinden dolayı önemli bir kontaminasyon kaynağıdır. Çalışan personelin saçını ellemesi veya saç dökülmesi gibi sebeplerden dolayı hijyenik açıdan olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Erkan 2009). Boneler personelin saçını tamamen kapatacak şekilde tasarlanmalı, kullanımı pratik ve kolay olmalıdır (Gökten ve Tunçel 2014).

#### **10.1.5. Alet-ekipman hijyeni**

İşletmede bulunan alet-ekipman etkili bir şekilde temizlenmeli ve gerekli durumlarda dezenfekte edilmelidir, temizlik ve dezenfeksiyon işlemi, bulaşma riskini önlemek için yeterli sıklıkta yapılmalıdır (Anonim 2017).

İyi tasarlanmamış ve uygun malzemeden yapılmamış alet ekipmanlar gıdalarda bulaşmaya sebep olmaktadır. Alet-ekipmanın yapımında kullanılan malzemeler; gıdaya istenmeyen koku, renk ve leke geçirmemeli, emici ve toksik olmamalı, sıcaklık ve basınç değişimlerinden etkilenmemeli, korozyon ve yüksek sıcaklığa dayanıklı ve düzgün yüzeyli olmalıdır (Gökten ve Tunçel 2014).

Gıda maddeleri ile temas eden teknik donanım, alet ve ekipman, gerekli şartları sağlamalıdır. Tek kullanımlık kap ve ambalajlar hariç, işletmede kullanılan alet-ekipmanlar, temizlik ve dezenfeksiyona izin verecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Gıda ile doğrudan temas eden makine ve aletler, temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olmalıdır. Üretimde kullanılan alet-ekipman ve makineler, kullanıldıktan hemen sonra temizlenmelidir. Kullanılan kaplar ve alet-ekipman, üretim teknolojisi ve gıdanın yapısına uygun olmalıdır. Üretimde kullanılmayan gereksiz ve/veya paslanmış alet-ekipman ve malzeme, üretim alanı içerisinde bulundurulmamalıdır. Makine ve aletlerin düzenli kalibrasyon kontrolleri, bakım ve onarımları yapılmalı ve kayıtları tutulmalıdır.

Alet ve ekipmanların temizliği, dezenfeksiyon ve depolanması için kolay temizlenebilir ve korozyona dayanıklı malzemeden yapılmış gerekli donanım ve alan sağlanmalıdır. Bulaşma riskini en aza indirmek için temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri, yeterli aralıklarla yapılmalıdır. Makine ve ekipman, kendisinin ve çevresindeki alanın, yeterli ve kolay temizliğine imkân verecek şekilde yerleştirilmelidir. Ekipman ve kapların korozyonunu önlemek için kimyasal maddelerin kullanılması gerektiğinde, bu maddeler iyi uygulama ilkelerine göre kullanılmalıdır. Temizlik için yakınında içme suyu bağlantısı ve atık su kanalının olduğu bir alan olmalıdır. Temiz veya kirli olan kaplar, elle, sadece alttan ve dışından tutulmalıdır. Atıkların taşınmasında kullanılan kaplar, üretimde kullanılan diğer kaplardan farklı renkte ve içindeki maddelerden etkilenmeyen yapıda olmalıdır. Yardımcı ekipmanlar zeminle temas ettirilmemelidir (Anonim 2012d).

#### **10.1.6. Temizlik ve dezenfeksiyon**

Etkin bir sanitasyon programı için temizlik birinci basamaktır. İşletmelerde istenen hijyenik standardın sağlanması, uygulanan temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin ekonomik olmasına bağlıdır. Temizlik; işletmedeki donanım ile fiziki çevredeki kir ve kalıntıların, basınçlı su, fırça, sıcak su, basınçlı buhar, çeşitli temizlik maddeleri gibi yardımcı araçlar kullanılmak suretiyle ortamdaki uzaklaştırılması, mikroorganizmaların çoğalma koşullarının önlenmesi ve çalışan personelin sağlıklı olması şeklinde tanımlanabilir. İşletmelerde günlük üretimin hemen sonrasında temizlik uygulanmalıdır. Etkili bir temizlik; fiziksel enerji (ovma, basınçlı su sirkülasyonu), kimyasal enerji (deterjan ve diğer kimyasallar), ısıl enerji (sıcak su, buhar) ve zaman (temas süresi) olmak üzere birbirini tamamlayan dört faktöre bağlıdır (Kayaardı 2015).

Mikrobiyal ve kimyasal kirlenme riskinin yüksek olduğu alanlarda, özel temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yapılmalıdır. Kirli yerlerin temizlik işlemleri uzman personel tarafından yapılmalıdır. Temizlik işlemlerinin sıklığı, her hedefin sahip olduğu kirlenme riskine ve ayrıca gereken temizleme yöntemine ve sanitasyon etkinliği testlerinde elde edilen sonuçlara bağlıdır. Temizleme işlemleri her zaman, en temiz yerlerden en kirli yapılmalıdır (Canja ve ark. 2013).

İşletmede, bir temizlik ve dezenfeksiyon programı hazırlanmalı, gözlemlenmeli ve kayıt tutulmalıdır. Program, tüm bölümlerin uygun şekilde temiz olmasını sağlamalı ve

temizleme ekipmanlarının temizliğini de içermelidir. Operatör, temizlenecek alanları, ekipmanı ve gereçleri belirten yazılı bir temizlik programı uygulamalıdır. Temizlenecek alanları, ekipmanları ve gereçleri, temizlik sıklığını, sökme ve takma talimatlarını ve belirli görevlerden sorumlu kişi veya kişileri içeren, temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri belirlenmeli ve temizliğin etkinliğini kontrol etmek için uygun izleme prosedürü kullanılmalıdır. Temizlik programı, kontaminasyon kaynağı olan gıda atıklarını ve kirleri temizlemelidir. Temizlik işlemi; ısı, ovma, türbülanslı akış, vakumlu temizleme veya susuz diğer yöntemler gibi fiziksel metodlar ile deterjan, alkali veya asitlerin kullanıldığı kimyasal yöntemlerin, ayrı ayrı veya birlikte uygulanması ile gerçekleştirilebilir (Anonim 2017).

Kirler ortamdaki uzaklaştırıldıktan sonra, ortamda kalan ve hastalık yapan ya da gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmaların sayısını azaltmak ya da yok etmek için uygulanan işlemlere *dezenfeksiyon*, dezenfeksiyon işlemine uygulanan uygulama ve kimyasallara ise *dezenfektan* denilmektedir (Artık ve ark. 2010).

Bir fırın işletmesinde temizlik ve dezenfeksiyon kuralları şu şekilde sıralanabilir (Anonim 2012d):

- Kullanılan kaplar, alet-ekipman ve makineler, kullanılmadan önce ve sonra, uygun şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir,
- Temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinde içilebilir nitelikte su kullanılmalıdır,
- Temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan kimyasalların ve dezenfektanların sağlık bakanlığınca onaylı ve gıdaya uygun sınıftan olmasına dikkat edilmelidir,
- Temizlik ve dezenfektan maddeleri, gıda saklama kaplarına konulmamalı, temizlik ve dezenfeksiyon sırasında veya sonrasında, gıda veya ambalaj malzemelerini kontamine etmediğinden emin olunmalıdır,
- Temizlik ve dezenfektan maddelerinin bulunduğu kaplar, anlaşılabilir şekilde işaretlenmeli ve etiketlenmelidir,
- Temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri için kullanılan maddelerin kullanım talimatlarına uyulmalıdır,
- Temizlik işleminden sonra, temizlik gereçleri temizlenmelidir,

- Özellikle küf sporları için uygun ortam oluşturan kısımlar, dikkatli bir şekilde temizlenmelidir,
- Üretim, depolama, dağıtım ve taşıma sırasında gerekli olan özel temizlik ve temizlik prosedürleri, dokümanda belirtilmelidir (örneğin, kırılan ürün kalıntılarının giderilmesi, kırık cam parçalarının temizlenmesi prosedürleri gibi).

Temizlik ve dezenfeksiyon işlemi 4 aşamada gerçekleştirilir (Artık ve Konar 2015):

1. Kaba Temizlik: Kuru ya da ıslak olarak kaba kirlerin uzaklaştırılmasıdır.
2. Temizlik: Kirin tipi ve yoğunluğuna bağlı olarak deterjan çözeltisi ve sıcak su ile yapılan işlemdir.
3. Temizlik sonrası durulama: Deterjan kalıntılarının gıdaya bulaşmasını engellemek için daha çok sıcak su kullanılarak yapılan işlemdir.
4. Dezenfeksiyon: Onaylı dezenfektanların kullanım talimatına uyularak uygulandığı işlemdir.

Dezenfektanlarda aranan özellikler şunlardır (Kayaardı 2015):

- Değişik pH aralıklarında etki gösterebilmeli,
- Korozif olmamalı, boyalı yüzeyleri olumsuz etkilememeli,
- Etki alanları geniş olmalı,
- Isıl işlemle birlikte kullanılabilmesi,
- Konsantre olarak uzun süre depolanabilmesi ve hemen kullanım öncesi seyreltilmeli böylece taze kullanım sağlanmalı,
- Tahriş edici, toksik etkileri ve kötü kokulu olmamalı,
- Deterjan, sabun kalıntısı olması durumlarında etkisi azalmamalı,
- Kolay uygulanmalı ve kolay uzaklaştırılmalı,
- Ekonomik olmalı.

Gıda işletmelerinde yaygın olarak kullanılan *temizlik maddeleri* şunlardır;

**Alkali bileşikler:** Bu grup deterjanlar organik kalıntılara etki ederler. Islatıcı ve emülsiyeye edici özelliktedirler. Daha çok protein ve yağları uzaklaştırmada kullanılırlar. Mineral kalıntılara etkileri oldukça azdır. Yaklaşık 75°C'de kullanılırlar. Bu grup deterjanlar

ucuzdur ve yüksek bakterisit özelliktedirler. Sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum metasilikat ve sodyum bikarbonat alkali deterjanlardır. Alkali deterjanlar ister katı ister çözelti formda olsun yüksek korozif etki gösterir. Birçok yanığa neden olmalarından dolayı kuru toz veya partiküllerinin eldiven ya da ayakkabılara girilmesi konusunda dikkatli olunmalıdır. Çoğu alkali materyal suyla karıştırıldığında şiddetli reaksiyon verebilir (Tayyar 2010, Kayaardı 2015).

**Asitli Bileşikler:** Isıl işlemin uygulandığı işletmelerde, alkali temizlikten önce ve sonra asit temizleme bileşikleri kullanılır. Kalsiyum oksalat ve kalsiyum karbonat gibi bazı mineralleri çözerek uzaklaştırırlar. Yağ ve proteinlere etki etmezler. Personel ve ekipman için tehlikeli temizleyicilerdir. Günlük temizlik işlemleri için uygun değildir (Tayyar 2010, Göktan ve Tunçel 2014). Yüzey aktif bileşikler, kalsiyum bağlayıcı bileşikler, süspansiyon haline devam ettiriciler, köpük önleyiciler gibi temizleme yardımcıları kullanılarak temizleme özelliği geliştirilebilir (Kayaardı 2015).

Gıda işletmelerinde yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar ise şunlardır;

**Klorlu bileşikler:** Hipokloridler (sodyum hipoklorid, kalsiyum hipoklorid), kloramin, sıvı klor, klor dioksit ve klorlanmış trisodyum fosfat en sık kullanılanlarıdır. Etki spektrumları geniştir. Organik kalıntıları parçalarlar. Kir kalıntıları etkilerini azalttığı için kullanımdan önce iyi bir temizlik gerekir. Düşük sıcaklık ve konsantrasyonlarda etkilidirler. Oldukça ucuzdurlar. Metallerde korozyona neden olurlar. Raf ömürleri kısadır (Göktan ve Tunçel 2014, Kayaardı 2015).

**Hidrojen peroksit:** Bakteriler, küfler, mayalar, virüs ve bakteri sporlarına etkilidir. pH, sıcaklık ve diğer çevresel faktörlere de bağlı olarak, mikroorganizmalar üzerinde öldürücü veya inhibe edici etki göstermektedir. Yüksek sıcaklık, yüksek konsantrasyon ve düşük pH değerlerinde etkinliği artmaktadır (Yiğit 2008).

Güçlü bir oksidan olmasından dolayı, hidrojen peroksit uygulaması sonrası, iyi bir durulama yapılmalıdır (Erkmen 2011).

**Kuaterner amonyum bileşikler:** Daha çok zemin, duvar ve donanım temizliğinde kullanılırlar. Nüfuz etme güçleri yüksektir. Bakteri sporlarının gelişimini durdurur; fakat öldürmezler. Raf ömürleri ve etki süreleri uzundur. Yüksek pH'da, aktivitesi daha iyidir.

Yüksek konsantrasyonlarda korozyan etki yaparlar. Sert suya toleransları düşüktür ve düşük sıcaklıklarda aktiviteleri sınırlıdır (Gökten ve Tunçel 2014, Kayaardı 2015).

İyotlu bileşikler: Geniş spektrumunda etkilidirler. Raf ömürleri uzundur. Toksik etkisi düşüktür. Yüksek pH ve sıcaklıkta etkisi azalır. Gözenekli ve plastik malzemeyi boyayabilirler. İyotlu bileşikler klorlu bileşiklere göre daha pahalıdır. Organik madde ile inaktive olurlar. Dezenfektan olarak kullanılan temel iyotlu bileşikler; iyodoforlar, alkol iyot çözeltileri ve sulu iyot çözeltileridir (Gökten ve Tunçel 2014).

Amfoter Bileşikler: Geniş etki spektrumuna sahiptirler. Bakterisit ve fungusit etki gösterirler. Korozyona neden olmazlar ve deriye zarar vermezler. pH 7.5 seviyelerinde daha etkilidirler. Sert su, organik maddeler, odun, lastik ve plastikler karşısında inaktif olabilirler (Kayaardı 2015).

Alkoller: Daha çok küçük alanlı yüzeylerin ellerin dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır. Bakteriosit etkileri konsantrasyonları arttıkça artmaktadır. Vejetatif mikroorganizma üzerinde öldürücü etkiye sahiptir ancak bakteri sporları üzerinde etkileri yoktur (Kayaardı 2015).

## **11.EKMEK FIRINLARININ TAŞIMASI GEREKEN ÖZELLİKLER**

İstenen kalitede güvenli gıda temini iyi bir hijyenik alt yapı ile sağlanır. İşletmenin tasarımı gıda güvenliği ve çevre kanunlarına uyumlu olmalıdır. Yerleşimi ise temizlik ve bakım için ekipmanlara kolayca ulaşılabilecek şekilde yapılmış olmalıdır. Hijyenik bir işletme tasarımının başlıca amacı, kontaminasyona engel olacak etkin bariyerler oluşturmak, fiziksel ayırım ile ürüne ve işletme içine kontaminasyonu engellemektir (Göktan ve Tunçel 2014).

### **11.1. Konum ve Çevre**

İşletme hijyeninin sağlanmasında yer seçimi, çok önemlidir. İşletme için yer seçimi yapılırken olası gelişmeler de göz önünde bulundurularak yeterli büyüklükte bir arazinin seçilmesi ekonomik olmakla birlikte hijyen ve sanitasyon açısından da gereklidir. Yer seçiminde suyun yeterli ve kaliteli miktarda bulunması da oldukça gereklidir (Yücel ve Özcan 2010).

Atıkların rüzgarla, suyla, hava kirliliğiyle transferi, haşere istilası, çevredeki sanayi kuruluşlarından kontaminasyon gibi tehlikeler, yer seçimi yapılırken göz önünde bulundurulmalıdır. Potansiyel kontaminasyon kaynakları, gıdaların korunması için işletmenin nereye konumlandırılacağı kararlaştırılırken, dikkate alınmalıdır. Gıda işletmeleri çevre kirliliği olan alanlar, gıda güvenliğine tehdit içeren rahatsız edici koku, duman, aşırı is, toz, kimyasal veya biyolojik kirletici üreten sanayi aktiviteleri ve sele maruz kalan alanların uzağında olmalıdır. Gıda işletmesinin çoktan kurulduğu durumlarda ise, kirletici üreten diğer sanayi kuruluşları varsa, su arıtma tesisi veya hava filtreleri vb. gibi gerekli önlemler alınarak gıda güvenliği güvence altına alınmalıdır (Anonim 2017).

Gıda işletmesinin çevresinde küçük akarsular, çöp yığını, kanalizasyon hendekleri, makine ve ekipman depoları, küçük göl ve sanayi tesislerinin bol olması da istenen durumlar değildir. Bu gibi yerler böcek, sivrisinek, kuş, kimyasal madde artıkları, toz, duman, kötü koku gibi hijyen ve sanitasyon açısından istenmeyen faktörlerle doludur (Yücel ve Özcan 2010).



Gıda kuruluşunun sınırları, giriş kontrol yetkileriyle açıkça tanımlanmalıdır. Bu başıboş hayvanların girişini engellemek için önemlidir. İşletmede, üretim alanına direkt giriş olmamalıdır. Üretim alanının girişi ve çıkışı ile binanın giriş ve çıkışı ayrı kapılardan olmalıdır (Anonim 2017).

İşletme çevresi; üretim alanı, hammadde ve son ürünü, bulaşmadan koruyan, ikinci engeldir. İşletmeler, kemirici kuş ve böceklerden korunmak için çalılık alandan en az 10 m uzakta olmalıdır. Yine aynı sebeplerden dolayı, binaya bitişik ağaç ve dallar da istenmez. İşletmenin çevresindeki yollar, yayaların ve araçların güvenli hareketini sağlayacak şekilde yapılmalıdır. İşletme çevresindeki araç trafiği, işletmeye giren toz, toprak miktarını da etkilediğinden, yollar bakımlı olmalıdır (Göktan ve Tunçel 2014). İşletmenin bahçesindeki yollar, otopark yerleri, kaldırımlar, yükleme rampalarının malzemeleri kolay temizlenebilir olmalıdır. İşletmenin bahçesinde çöp veya gıda artıkları tutulmamalıdır (Yücel ve Özcan 2010).

## **11.2. İşletme Binası**

İşletme binası; hammadde, ekipman ve ürünleri, kontaminasyon kaynaklarına karşı korunmalıdır. Gıda işletmesi olarak tasarlanan binalar mimari açıdan fazla detaylı olmamalıdır. İşletmelerin iç kısımlarının tasarlanmasında hammadde girişinin üretim bölümüne ve depolara en kısa yoldan bağlanması hijyen ve sanitasyon için gereklidir (Yücel ve Özcan 2010, Göktan ve Tunçel 2014).

Gıda işletmesinin yerleşimi, tasarımı, inşası, oturumu ve büyüklüğü; yeterli bakım, temizlik ve dezenfeksiyona izin verecek şekilde, havadan kaynaklanan bulaşmayı engelleyen veya en aza indiren ve tüm faaliyetlerin hijyenik olarak yapılmasına uygun ve yeterli büyüklükte olmalıdır (Anonim 2017).

Gıda üretim alanlarında buhar oluşumuna bağlı olarak duvar, tavan ve döşemelerde su birikmesi sonucu küf oluşumunu engellenmesi açısından etkin bir havalandırma gereklidir. Gıda üretimin yapıldığı alanların rutubet oranının %70'den fazla olması küf oluşumunu artırır. Bu sebeple ortam havasının temizliği kadar nem ve sıcaklığı da önemlidir. Mantarlar gibi bakteriler de daha sıcak ortamları tercih ederler (Anonim 2008, Faille ve ark. 2018).

Borular ve kablolar temizlenebilir pürüzsüz yüzey kalitesinde olmalı, U-kesit bağlantı elemanları kullanılmamalı veya toz ve kirin toplanmasını engellemek için aşağı bakacak şekilde monte edilmelidir. Servisler, ışık üniteleri tavana veya çatıya bitişik takılmalıdır veya çubuk veya kablo ile kaplanmalıdır. Çıkıntılar ve erişilemeyen alanlar, minimum seviyede tutulmalıdır. İşletme, zararlı böceklerin yuva yapmasını ve girişini engelleyecek şekilde inşa edilmelidir. Muhtemel haşere giriş alanlarının sızdırmazlığı sağlanmalıdır. Haşerelerin içeri girmesine olanak sağlayacak binanın dış cephesindeki delikler beton veya çimento ile kapatılmalıdır. Boruların, kabloların ve olukların iç ve dış duvarların içerisinden geçtiği yerlerde, tüm delikler ve boşluklar kapatılmalıdır. Dış kapılar kemirgenlere karşı dirençli olmalıdır (örneğin film tablet, makaralı panjurlar için kauçuk sızdırmazlık contası, metal etek levhası). İşletmedeki camlar ve havalandırma sistemleri, böceklere karşı dayanıklı olmalıdır. Havalandırma yerleri, ince gözenekli naylon tel metal veya PVC çerçeve ile kapatılmalı ve düzenli aralıklarla temizliği yapılmalıdır (Anonim 2017, Göktan ve Tunçel 2014).

Binanın çevresi temiz ve düzenli tutulmalıdır. Dış stok alanları, haşereler için yuva oluşturabileceğinden, minimum seviyede olmalıdır. İlgili alanlar düzenli incelenerek, alakasız malzemeler, alandan uzaklaştırılmalıdır (Anonim 2017).

### **11.2.1. Kapı ve pencereler**

Gıda işletmelerindeki kapı ve pencereler aside, alkaliya, paslanmaya dayanıklı, temizlik ve bakımı kolay olan malzemelerden yapılmalıdır (Yücel ve Özcan 2010). Üretim alanındaki pencere ve kapılar kapalı tutulmalıdır (Anonim 2012d).

Pencereler kir birikimini önleyecek şekilde inşa edilmeli ve açık renkli olmalıdır. Yoğuşmayı önlemek için ideal olarak çift camlı olmalıdır. Zemin seviyesinden en az 1,2 m yüksekliğe monte edilmelidir (Lelieveld ve ark. 2016). Pencerelerin dışarıya açılabilir olması genellikle tercih edilmez fakat dışarıya açılan pencerelerde de gözenek genişliği 1.4 mm'den fazla olmayan sineklikler takılı olmalıdır. Pencereleri iç ve dış kısımları raf olarak kullanılmamalıdır. Bu nedenle iç eşikler 20-40°, dış eşikler 60° eğimli olmalıdır. Çalışma alanlarının, hammaddelerin veya yarı mamul malzemelerin yakınında bulunan camlar, temperli olmalıdır (Canja ve ark. 2013, Nazlı 2017).

Kapılar temizlenebilir, gerekli durumlarda dezenfeksiyonu yapılabilir, pürüzsüz ve emici olmayan malzemedan üretilmiş olmalıdır (Anonim 2017). Sert darbelere dayanıklı, uzun ömürlü, paslanmaya ve toza dayanıklı olmalıdır. Yağ ya da yiyecek parçacıklarını absorbe etmeyen ve zararlı böceklere sığınak olmayan şekilde dizayn edilmelidir (Lelieveld ve ark. 2016). Gıda üretim alanlarındaki kapılar yeterli genişlikte olmalı mümkünse otomatik veya iki yönlü çalışır tipte olanlar seçilmelidir. Dışa açılan kapılarda sinek, fare, toz vb. gibi zararlı girişini engelleyici önlem olarak hava perdesi kullanılmalıdır. Bu amaçla kullanılan hava perdeleri aynı zamanda havanın izolasyonunu sağlayarak iç ortamın ısı kaybını da engellemektedir (Uğur ve ark. 2003).

### **11.2.2. Zeminler**

Zemin kaplamaları sağlam, kaymayı önleyici, temizlenmesi kolay ve dezenfeksiyona uygun olmalıdır. Kaplamalar su geçirmez, aşınmaya karşı dayanıklı, yıkanabilir olmalıdır (Anonim 2012d). Zeminler hem fiziksel dayanıklılığa hem de hijyenik özelliklere sahip olmalıdır. Zeminin genel olarak tasarımında etkin bir şekilde temizlenebilmesi ve dezenfekte edilebilmesi ile üretim koşullarında güvenli olması gibi hususlar dikkate alınmalıdır (Holah 2014). Uygun olmayan zeminler, hijyen standartlarının sağlanmasını güçleştirir, kazaların görülme riskini artırır ve sanitasyon masraflarını yükseltir (Gökten ve Tunçel 2014). Çatlak, pürüzlü ve kırık yüzeylerin temizlenmesi zordur ve zamanla kir birikimine neden olurlar. Kir ve toz birikmesine ya da küf oluşmasına sebep olabilecek çatlaklar, engellenmelidir. Bu sakıncalardan dolayı zeminlerde daha çok mermer, epoksi ve benzeri reçineler ile seramik gibi su geçirmeyen, kolay temizlenebilen malzemeler tercih edilir (Nazlı ve İzgi 1997).

Köşe ve kenarlarda ölü noktalar olmamalı, köşeler iç bükey şeklinde yuvarlatılmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012, Gökten ve Tunçel 2014). Zeminler ortamda yapılacak işlemlere, kullanılan temizlik malzemeleri ve metotlarına, ağır yüklere ve taşıma arabalarının hareketlerine dayanıklı olmalıdır. Zeminler, yeterli drenajı sağlayabilmek için uygun bir eğime sahip olmalıdır (Anonim 2017).

### **11.2.3.Tavanlar**

Tavan yüksekliği üretilen ürüne ve kullanılan alet-ekipmana uygun olmalıdır. Asma tavan yapılması durumunda, tavanın üzerindeki boşluk temizlemeye izin verecek şekilde olmalıdır. Tavanlar ve tavan yapıları, nem yoğunlaşması sonucu küf oluşumuna ve kir birikimine izin vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Yapısında boşluk olmayacak ve pislik, toz ve haşerenin girişini engelleyecek şekilde, suya dayanıklı malzemeden inşa edilmelidir. Tavan yüzeyleri pürüzsüz olmalı, yüzeyde pullanmış boya, sıva parçaları ya da zayıf bir şekilde bağlanmış tavan armatürleri olmamalıdır. Pervane, floresan lamba gibi tavan armatürleri gıdanın kontamine olmasını engelleyecek şekilde, düzgün bir biçimde korunmalıdır. Haşerelerin hareketine ya da toz ve kir birikmesine sebep olabilecek kablolar ya da açık elektrik noktaları bulunmamalıdır. Vantilatörler, kolayca temizlenebilir olmalıdır. Tavanların bakımları düzenli olarak yapılmalıdır (Anonim 2017, Göktan ve Tunçel 2014, Kalkışım ve ark. 2012).

### **11.2.4. Duvar ve bölmeler**

Duvar yüzeyleri pürüzsüz, temizlenmesi kolay, yıkanabilir ve dezenfekte edilebilir olmalı, su geçirmeyen, kir ve yağ emmeyen, açık renkli malzemeden yapılmalı ve aşınmaya karşı dirençli olmalıdır. Duvarlarda çatlak veya döküntüler bulunmamalıdır. Aydınlık ve kir gösteren renkler tercih edilmelidir. Beyaz fayansla kaplanması daha çok önerilendir (Baş 2006, Anonim 2012d, Canja ve ark. 2013). Fayans kullanılması planlanıyorsa, kullanılacak fayanslar, gözeneksiz olmalı ve yüzeyde çatlaklar/çukurlar olmamalıdır. Fayans kullanımı sızıntı olmasını engelleyeceğinden, sızıntı kaynaklı küf oluşumunun da önüne geçecektir. Yük taşıma arabalarının hareketleri sırasında, duvarlara zarar gelmesini, boya ve sıva parçacıklarının oluşmasını engellemek amacıyla, paslanmaz çelik plaka ya da borular duvarlara sabitlenmelidir (Anonim 2017). Duvar yüzeyinde bulunan elektrik kabloları bir boru sistemiyle muhafaza altına alınmalıdır. Duvarlardan geçen bütün boru sistemleri gizlenmeli, mevcut borular duvara yapışık olmamalı, aralarında en az 4 cm mesafe bırakılmalıdır. Duvar yüzeyinde bulunan elektrik priz ve düğmeleri kir birikimine sebep olacak girinti ve çıkıntılara sahip olmamalıdır (Anonim 2008).

### **11.2.5. Işıklandırma**

İşletmelerde ışıklandırma gıda güvenliği ve iş güvenliği açısından oldukça önemli bir konudur. İyi bir aydınlatma kritik kontrol noktalarında yeterli incelemelerin yapılması ve kirlilik oluşturan faktörlerin belirlenmesi için gereklidir. Gün ışığı aydınlatmanın ideal olanıdır. Ancak gün ışığına ek olarak elektrik lambası ve floresan lamba gibi yapay ışıklandırma da gereklidir. (Topal 1998).

Üretim alanındaki ışık yüksekten ve yeterli olarak verilmeli, her alanda eşit şiddette olmalıdır. Parlak ışıklar tercih edilmemelidir. Parlak ışık çalışanlarda dikkat dağınıklığı, göz yorgunluğu gibi istenmeyen durumlara neden olmaktadır. Aydınlatma için kullanılan lambalar muhafaza altına alınarak kırılması sonucu oluşabilecek fiziksel tehlikelerin önüne geçilmelidir (Nazlı 2017).

### **11.2.6. Gıdayla temas eden yüzeyler**

Gıdanın muameleye tabi tutulduğu alanlardaki yüzeyler ve özellikle ekipman yüzeyleri dahil gıda ile temas eden tüm yüzeyler sağlam, kolay temizlenebilir ve gerekli durumlarda dezenfekte edilebilir olmalıdır (Anonim 2005). Yüzeyler; üzerinde kir birikmesine, yabancı maddelerin gıda maddelerine bulaşmasına, yoğunlaşmış sıvı veya küf oluşumuna yol açmayacak şekilde tasarlanmalıdır (Kalkışım ve ark. 2012). Hammadde, yarı mamul ve mamul maddelerle temas eden yüzeylerde çatlak ve yarıklar bulunmamalıdır (Anonim 2012d). Kirlerin birikebileceği bağlantı yerleri, boşluk gibi alanlar olmamalı, tüm alan ve köşeler kolay ulaşılabilir olmalıdır (Gökten ve Tunçel 2014).

Yüzeyler gıdaya uygulanan işlemlerden veya gıdanın bileşenlerinden etkilenmemeli, gıdanın renk, tat, koku gibi duyuşal özelliklerini etkilememeli, gıdaya toksik madde geçirmemelidir. Yüzeylerin pürüzsüz, yıkanabilir, korozyona dayanıklı ve toksik olmayan maddelerden üretilmiş olması gerekir (Uğur ve ark. 2003, Anonim 2017).

### **11.2.7. Un depoları**

Un depoları diğer bölümlerden duvarlarla ayrılmış, aydınlık ve havadar, fırının günlük kapasitesine göre un depolamaya uygun büyüklükte ve en az 50 m<sup>2</sup> olmalıdır (Anonim 2018). Un depoları, üretim alanı ile fonksiyonel bir bağlantı sağlamak için teknolojik akış

alanına yerleştirilmelidir. Bu alanlarda uygun sıcaklık koşulları ve bağıl nem, temizlik ve dezenfeksiyon ve iyi bir havalandırma ve ışıklandırma sağlanmalı, sıcaklık ve nem ölçer cihazları da bulunmalıdır. Un deposunda bulunan pencere ve kapılara tel sineklik takılmalıdır. Un çuvalları, deponun % 55'inden az bir yük hesabı yapılmak suretiyle, yerden yaklaşık 10 cm yüksekliğinde temizliği kolay, dezenfekte edilebilen plastik paletler üzerine konulmalıdır. Depolama 30 günden uzunsa, kendiliğinden ısınmayı, haşere istilasını veya saldırılarını önlemek için yığınlar, düzenli olarak kontrol edilmelidir. Un deposu olarak kullanılan bölümlerde, temizlik ve ambalaj malzemeleri depolanmamalıdır. Diğer hammaddeler, unla aynı alanda depolanacaksa, her bir hammadde farklı istif halinde veya ayrı raflara konularak depolanmalıdır. Yabancı kokuları absorbe edebilen hammaddelerin ayrı odalarda depolanması veya izolasyon imkanı olan bir paket kullanılarak depolanması tavsiye edilir (Erkan 2009, Canja ve ark. 2013).

## 12. SONUÇ

Ekmek fırınlarında gıda güvenliğini bozan, risk oluşturan faktörlerin başında yetersiz personel hijyeni, yetersiz ekipman hijyeni, hammaddenin güvenilir olmayan kaynaklardan temini gelmektedir. Kaliteli ve güvenli bir ekmek üretimi için öncelikle kullanılan hammaddelerin özellikle de unun mikrobiyal kalitesine ve hamurun hazırlanması sırasındaki sanitasyon koşullarına dikkat edilmelidir.

Üretimde kullanılan ekipmanlar temizlik ve dezenfeksiyona uygun malzemedan yapılmış olmalıdır. Hijyeni sağlamada bir diğer önemli nokta da yer seçimidir. Yer seçiminde, etrafında kirletici unsurların olmamasına, yeterli büyüklükte olmasına ve kaliteli, yeterli miktarda su bulunması hususlarına dikkat edilmelidir. Fırın işletmesi gıda güvenliği ve çevre kanunlarına uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır. İşletmelerin belirli bir hijyen ve temizlik programı olmalıdır. Bu şekilde üretim alanında kontaminasyona neden olabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik riskler önlenmiş olur. Çalışanlar gıda güvenliği konusunda eğitilmelidir. Personel hijyenine gereken önemin verilmesi kontaminasyonun engellenmesi hususunda bir diğer önemli noktadır. HACCP sisteminin başlangıç noktası olan iyi üretim uygulamaları ve iyi hijyen uygulamaları uygulanmalı ve sürdürülmelidir.

Ülkemizde fırınların büyük bir çoğunluğunda hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmamaktadır. Fakat bununla birlikte güvenli ekmek üretimi için gerekli şartları sağlamaya çalışan, teknolojiye yatırım yapan, iyi hijyen uygulamaları kapsamında üretim yapan fırınlarımız da mevcuttur. Fırıncılık sektörüne yönelik resmi denetimlerin arttırılması, çalışanların eğitimine yeterli önemin verilmesi, işletmelerin fiziki koşullarının iyileştirilmesiyle istenen kalitede ekmek üretimi mümkün olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ababio, P.F., Taylor, K.D.A., Swainson, M., Daramola, B.A. 2016.** Effect of good hygiene practices intervention on food safety in senior secondary schools in Ghana. *Food Control*, 66: 18-24.
- Anonim, 1995.** 560 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname. Resmi Gazete, Sayı:22327 ve Tarih: 28.06.1995, Ankara.
- Anonim, 2002.** GMP guidebook. Polfarmed,Warszawa.
- Anonim, 2004.** 5179 Sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete Sayı:25483, Ankara.
- Anonim, 2005.** Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete Sayı:25771, Ankara.
- Anonim, 2007.** Breads. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Anonim, 2008.** Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmî Gazete Sayı:27009, Ankara.
- Anonim, 2009a.** Gıdalardaki tehlikeler ve risk analizleri. <http://www.diatek.com.tr/ArticleDetail.aspx?Article=50>-(Erişim tarihi:23.07.2019).
- Anonim, 2009b.** ISO 22000 gıda güvenliği yönetim sistemi iç tetkikçi eğitim notları. TUV, Ankara.
- Anonim, 2011.** Gıda Hijyeni Yönetmeliği. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete Sayı:28145, Ankara.
- Anonim, 2012a.** Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğ. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tebliğ No: 2012/2, Ankara.
- Anonim, 2012b.** Gıda Teknolojisi Ekmek Hamuru Hazırlama. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2012c.** Gıda Teknolojisi Ekmek Fermentasyonu. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2012d.** Fırıncılık ve pastane mamulleri üretimi için hijyen esasları ve iyi uygulama kılavuzu. Tarım ve Orman Bakanlığı, rehber no:4, Ankara.
- Anonim, 2017.** Food Industry Guide to implement GMP/GHP requirements: Bakery & Bakery Products. Food Safety and Standards Authority of India.
- Anonim, 2018.** Bursa Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı: 30433 ve Tarih: 27.05.2018.
- Arda, Ş., Aydın, A. 2011.** Hammadde kalitesi ile bazı hijyen parametrelerinin yufkanın mikrobiyolojik kalitesi arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 37(2): 135-147.
- Artık, N., Şireli, U.T., İplikçioğlu-Çil, G., Konar, N. 2010.** Ekmek İşletmelerinde Personel Eğitimi. Türkiye Esnaf ve Sanatkarlar Konfederasyonu, Antalya.
- Artık, N., Konar, N. 2015.** ISO 22000 HACCP ve Gıda Güvenliği Uygulamaları Eğitimi. Turizm, Sağlık ve Hukuk Sempozyumu, 03-05 Nisan 2015, Nevşehir.
- Autio, K., Laurikainen, T. 1997.** Relationship between flour/dough microstructure and dough handling and baking properties. *Trends in Food Science and Technology*, 8: 181–185.
- Aydın, F. 2016.** Kaliteli ekmek nasıl olmalı: Ekmek, Editörler: İlkbahar, A., Köksel, H., Arter Dijital Ltd. Şti., Ankara, s. 184-187.



- Bailey, C. P., Von Holy, A. 1993.** Bacillus spore contamination associated with commercial bread manufacture. *Food Microbiology*, 10:287–294.
- Bal, H.S.G., Göktolga, Z.G., Karkacier, O. 2006.** Gıda güvenliği konusunda tüketici bilincinin incelenmesi (Tokat ili örneği). *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 12(1): 9-18.
- Baş, M. 2006.** HACCP sisteminde ön koşul programları. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 34(1): 53-63.
- Başaran, B. 2016.** ISO 22000 Gıda güvenliği yönetim sistemi. *Journal of Food and Health Science*, 2(1): 9-26.
- Beyhan, Y., Ersin, M. 2001.** Toplu beslenme sistemlerinde hijyen sanitasyonu sağlama önerileri. *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 19-26.
- Bhaskar, S.V. 2016.** Foodborne diseases-disease burden: Food safety in the 21st century, **Bilalis, D., Stathis, I., Konstantas, A., Patsiali, S. 2009.** Comparison between HACCP and ISO 22000 in Greek organic food sector. *Journal of: Food Agriculture & Environment*, 7(2): 237-242.
- Bilici, S., Uyar, M.F., Beyhan, Y., Sağlam, F. 2008.** Besin Güvenliği. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, 20 s.
- Bulduk, S., Bulduk, E.Ö. 2014.** Gıda ve personel hijyeni. Detay Yayıncılık, Ankara, 230 s.
- Bushuk, W., Rasper, V. F. 1994.** Wheat–production, properties and quality. Springer US, 239 pp.
- Buzbaş, N. 2010.** Türkiye ve AB’de gıda güvenliği: ortaklığın sinerjisi. 28.Türkiye-AB Karma İstişare Komitesi Toplantısı, 13-14 Eylül 2010, Edinburg.
- Canja, C.M., Lupu, M.I., Enache, D.W. 2013.** Study on hygiene and hygiene rules in bakery industry. 5th International Conference "Computational Mechanics and Virtual Engineering " COMEC 2013, 24- 25 October 2013, Brasov, Romania.
- Certel, M., Erem, F., Karakaş, B. 2009.** Farklı depolama koşullarında normal ve kepekli ekmeklerin mikrobiyolojik özellikleri, su aktivitesi ve sünme durumunun değişimi. *Gıda Dergisi*, 34(6): 351-358.
- Cevizci, S., Önal, A.E. 2009.** Halk sağlığı açısından hijyen ve iyi üretim uygulamaları. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 66(2): 73-82.
- Charley, H., Weaver, C. 1998.** Foods- a scientific approach. Prentice Hall, 582 pp.
- Cook, F.K., Johnson, B.L. 2009.** Microbiological spoilage of cereal products. In: Compendium of the Food and Beverages, Ed: Sperber, W.H., Doyle, M.P., Springer, New York, pp: 223–244.
- Dalgıç, A.C., Belibağlı, K.B. 2006.** Gıda güvenliği ve kalite yönetim sistemleri entegrasyonu: ISO 22000:2005 gıda güvenliği yönetim sistemi ve ISO 9000:2000 kalite yönetim sistemi uygulamaları. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- DeMan, J.M. 1990.** Principles of food chemistry. Springer US, 520 pp.
- Demirbaş, N., Karagözlü, C.. 2006.** Küresel rekabet ve AB’ye uyum açısından Türkiye’de süt ve süt ürünleri sanayinde gıda güvenliği ve kalite konusundaki gelişmeler: İzmir İli Örneği. İzmir Ticaret Odası Yayın no:151, 102 s.
- Denizer, D. 2005.** Konaklama İşletmelerinde Yiyecek ve İçecek Yönetimi, Detay Yayıncılık, Ankara, 260 s.
- Dölekoğlu, C.Ö. 2003.** Gıdalarda kalite güvenlik sistemleri. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, 2(3): 1-4.
- Drew, C.A., Clydesdale F.M. 2015.** New food safety law: effectiveness on the ground. *Food Science and Nutrition*, 55: 689-700.
- Ed. : Gupta, R.K., Minhas, D., Minhas, S., Academic Press, pp. 1-10.

- Elgün, A., Ertugay, Z. 1995.** Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 376 s.
- Erbaş, M., Arslan, S., Durak, A.N. 2015.** Unlarda gıda güvenliği riskleri ve güvenli un üretimi için un fabrikalarında hijyen ve sanitasyon. <http://www.millermagazine.com/unlarda-gida-guvenligi-riskleri-ve-guvenli-un-uretimi-icin-un-fabrikalarinda-hijyen-ve-sanitasyon/.html>- (Erişim tarihi: 15.01.2015).
- Ergönül, B. 2007.** Ekmek üretiminde kritik kontrol ve kalite kontrol noktalarının belirlenmesi. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/ekmek-uretiminde-kritik-kontrol-ve-kalite-kontrol-noktalarinin/2280>- (Erişim tarihi: 28.06.2019).
- Erkan, A.S. 2009.** İstanbul ilinde faaliyet gösteren ekmek fırınlarının mevcut durumunun incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Erkmen, O., Bozoğlu, T.F. 2008a.** Food safety. İlke Publishing Company, Ankara, 281 pp.
- Erkmen, O., Bozoğlu, T.F. 2008b.** Food microbiology 3. food preservation. İlke Publishing Company, Ankara, 236 pp.
- Erkmen, O. 2010.** Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53: 220-235.
- Erkmen, O. 2011.** Gıda mikrobiyolojisi. Efil Yayınevi, Ankara, 370 s.
- Erol, İ. 2007.** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara, 392 s.
- Faille, C., Cunault, C., Dubois, T., Benezech, T. 2018.** Hygienic design of food processing lines to mitigate the risk of bacterial food contamination with respect to environmental concerns. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 46: 65-73.
- Fellows, P. 1997.** Food processing technology—principles and practice. Woodhead Publishing, 913 pp.
- Garcia, M.V., Bernardi, A.O., Parussolo, G., Stefanello, A., Copetti, M.V. 2018.** Occurrence and possible sources of spoilage fungi in the bread industry. (Submitted manuscript).
- Garcia, M.V., Bregão, A.S., Parussolo, G., Bernardi, A.O., Stefanello, A., Copetti, M.V. 2019.** Incidence of spoilage fungi in the air of bakeries with different hygienic status. , 290 (2019): 254–261.
- Giannou, V., Kessoglou, V., Tzia, C. 2003.** Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough. *Trends in Food Science and Technology*, 14: 99-108.
- Gil, M. J., Callejo, M. J., Rodriguez, G. 1997.** Effect of water content and storage time on white pan bread quality: instrument evaluation. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 205: 268–273.
- Giray, H., Soysal, A. 2007.** Türkiye’de gıda güvenliği ve mevzuatı. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(6): 485-490.
- Gong, S., Wang, X., Yang, Y., Bai, L. 2016.** Knowledge of food safety and handling in households: A survey of food handlers in Mainland China. *Food Control*, 64: 45-53.
- Göktaş, D., Tunçel, G. 1992.** Gıda sanayinde HACCP uygulamaları ve bazı örnekler. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir, 123 s.
- Göktaş, D., Tunçel, G. 2014.** Gıda işletmelerinde hijyen. Meta Basım, İzmir, 381 s.
- Grover, A.K., Chopra, S., Mosher, G.A. 2016.** Food safety modernization act: A quality management approach to identify and prioritize factor affecting adoption of preventive controls among small food facilities. *Food Control*, 66: 241-249.

- Halkman, A.K. 2013.** Gıda Mikrobiyolojisi 2 Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara, 90 s.
- Hall, G., Vally, H., Kirk, M. 2008.** Foodborne illnesses overview: International encyclopedia of public health, Ed.:Heggenhougen, H.K., Academic Press, pp:638-653.
- Halt, M., Kovacevic, D., Pavlovic, H., Jukic, J. 2004.** Contamination of pasta and the ram materials for its production with moulds of the genera *Aspergillus*. *Czech J. Food Sci*, 22: 67-72.
- Hayes, P.R. 1992. Food microbiology and hygiene. Elsevier Applied Science, London, 516 pp.
- Hizaroğlu, Ö. 2013.** Gıda teknolojisinde üretim hatlarının modernizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Teknoloji Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.
- Holah, J.T. 2014.** Hygienic factory design for food processing: Hygiene in food processing principles and practice, Ed: Lelieveld, H.L.M., Holah, J., Napper, D., Woodhead Publishing Limited, pp: 51-89.
- Jespersen, L., Griffiths, M., Maclaurin, T., Chapman, B., Wallace, C.A. 2016.** Measurement of food safety culture using survey and maturity profiling tools. *Food Control*, 66: 174-182.
- Jha, S.N. 2016.** Rapid detection of food adulterants and contaminants, Academic Press, 278 pp.
- Kalkışım, Ö., Özdemir, M., Bayram, O. 2012.** Ekmek yapım teknolojisi. Sage Yayıncılık, Ankara, 93 s.
- Kamaliya, K.B., Petel, D.H., Prajapati, M.R. 2015.** Personal hygiene: the most attentive part of bakery industry for developing countries. <http://www.fnbnews.com/Bakery-Biscuits/personal-hygiene-the-most-attentive-part-of-bakery-industry-for-developing-countries-38266-> (Erişim tarihi: 06.07.2019).
- Karacabey, A., Artık, N., Korkut, H., Açıkgöz, M., Soydal, F. 2000.** Türk gıda mevzuatındaki değişim ve yeni yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisleri V. Teknik Kongresi, Milli Kütüphane, Ankara.
- Karapınar, M., Gönül, Ş.A. 2015.** Hububat ve hububat ürünlerinde mikrobiyolojik bozulmalar, patojen mikroorganizmalar ve muhafaza yöntemleri: Gıda mikrobiyolojisi, Editörler: Ünlütürk A., Turantaş, F., Meta Basım Matbaacılık, s. 369-379.
- Kayaardı, S. 2015.** Gıda hijyeni ve sanitasyon. Sidas Medya, Manisa, 252 s.
- Koç, G., Uzman, A. 2015.** Gıda güvencesi ve gıda güvenliği: kavramsal çerçeve, gelişmeler ve Türkiye. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(1): 39-48.
- Koçak, N. 2007.** ISO 22000: Gıda güvenliği yönetim sistemleri uygulama sürecinde temel adımlar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(4): 135-159.
- Koçak, N. 2010.** Yiyecek İşletmelerinde Gıda ve Personel Hijyeni, Detay Yayıncılık, Ankara, 142 s.
- Korel, F., Ergönül, B. 2002.** Catering sektöründe HACCP sisteminin uygulanması. *Dünya Gıda Dergisi*, 62-65.
- Köksel, H., Kaya, H., Durak, İ, 2010.** Fırıncılık sektörü vve sağlıklı ekmek üretimi masaya yatırıldı. *Endüstriyel Fırıncılar Dergisi*, 1: 6-12.
- Kruse, H. 2016.** Food safety in an international perspective. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 10: 105-107.
- Legan, J.D. 1993.** Mould spoilage of bread: the problem and some solutions. *Int.Biodeterior. Biodegrad*, 32: 33-53.

- Lelieveld, H.L.M., Holah, J., Gabric, D. 2016.** Handbook of hygiene control in the food industry. Woodhead Publishing, 697 pp.
- Linton, R.H. 2001.** Controlling food safety using the HACCP approach and prerequisite programs. *Food Safety Issues*, 2(1): 1-6.
- Luning, P.A., Marcelis, W.J., Jongen, W.M.F. 2002.** Food quality management: A techno-managerial approach. Wageningen academic Publishers, 323 pp.
- Marin, V. 2005.** Ghid de bune practici pentru siguranța alimentelor/Managementul siguranței alimentului/Industria de panificație, Ed. URANUS, București.
- Marques, N.R.P., Matias, J.C.O., Teixeira, R.R.B., Brojo, F.M.R.P. 2012.** Implementation of HACCP in a SME: Case study of a bakery. *Food Nutr. Sci.*, 62(4): 215-227.
- Nazlı, B., İzgi, Ş. 1997.** Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon. *İ.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 23(1): 73-89.
- Nazlı, B. 2017.** Gıda Hijyeni ve Sanitasyon. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, İstanbul.
- Oraman, Y. 1998.** Marmara bölgesinde faaliyette bulunan çeşitli gıda sanayi kuruluşlarında toplam kalite yönetimi uygulamaları ile performans ölçme ve değerlendirme sistemleri analizi. *Doktora Tezi*, TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Ötleş, S., Kartal, C. 2014.** Gıda sektöründe sertifikasyon ve yeni bir yaklaşım olarak gıda güvenliği kültürü. <http://www.dunyagida.com.tr/kose-yazisi/gida-sektorunde-sertifikasyon-ve-yeni-bir-yaklasim-olarak-gida-guvenligi-kulturu/1184-> (Erişim Tarihi: 23.12.2015).
- Özay, G., Pala, M., Saygı, B. 1993.** Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi. *Gıda dergisi*, 6: 377-383.
- Özbek, F.Ş., Fidan, H. 2010.** Türkiye ve Avrupa Birliği'nde gıda standartları. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1): 92-99.
- Özkaya, H., Özkaya, B. 2005.** Öğütme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 30, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 757 s.
- Pepe, O., Blaiotta, G., Moschetti, G., Greco, T., Villani, F. 2003.** Rope-producing strains of *Bacillus* spp. from wheat bread and strategy for their control by lactic acid bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(4): 2321-2329.
- Peran i Sala, R.M., Cedeno de Balabarca, V., Etoundi, J.M., Odame-Darkwah, J., Oppong-Otoo, J., Hinson, D.C.T., Wouafo, M. 2015.** Establishment of good hygiene practice-based microbiological criteria in food industries: Guidelines using an example for meat preparations. *Food Control*, 58: 7-11.
- Pitt, J.I., Hocking, A.D. 2009.** Fungi and food spoilage. Springer, 519 pp.
- Roecken, W., Spicher, G. 1993.** Rope bacteria occurrence, importance, prevention. *Getreide Mehl und Brot*, 47(3): 30-35.
- Rotaru, O. 2010.** The analysis of biological (microbiological) hazards in flour as a raw material and of certain bakery production. *Int. J. of Food Microbiology*, 26(3): 353-363.
- Sablani, S.S., Baik, O., Marcotte, M. 2002.** Neural networks for predicting thermal conductivity of bakery products. *Journal of Food Engineering*, 52: 299-304.
- Santos, J.L., Bernardi, A.O., Pozza-morassi, L.L., Silva, B.S., Copetti, M.V., Sant'ana, A.S. 2016.** Incidence, populations and diversity of fungi from raw materials, final products and air of processing environment of multigrain whole meal bread. *Food Res. Int.*, 87: 103-108.

- Seventer, J.M., Hamer, D.H. 2017.** Foodborne diseases: International encyclopedia of public health, Ed.: Quah S.R., Academic Press, pp:160-173.
- Sikora, T. 2014.** Food manufacturing practice (GMP) in the production of dietary supplements: Dietary supplements, Ed. : Berginc, K., Kreft, S., Woodhead Publishing, pp. 25-36.
- Smith, D., Politowski, R., Palmer, C. 2007.** Managing food safety the 22000 way. British Standards Institution, London, 223 pp.
- Smith, J.P., Dafias, D.P., El\_khoury, W., Koukoutsis, J., El\_khoury, A. 2004.** Shelf life and safety concerns of bakery products. *Food Science Nutrition*, 44: 19-55.
- Songur, C. 2009.** Gıda güvenliği yönetim sisteminin kalite maliyetlerine olan etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, MÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Soydal, F. 2001.** Gıda güvencesi, beslenme politikaları. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 30(1): 45-57.
- Sökmen, A. 2010.** Yiyecek İçecek Hizmetleri Yönetimi ve İşletmeciliği, Detay Yayıncılık, Ankara, 279 s.
- Stear, C.A. 1990.** Handbook of breadmaking technology. Springer US, 848 pp.
- Şahin, İ., Başoğlu, F. 2011.** Gıda mikrobiyolojisi. Dora Basım Yayın, Bursa, 223 s.
- Şanlı, M., Özkaya, F., Mutlu, Ş. 2016.** Mikrobiyolojik çalışmalar: Ekmek, Editörler: İlkbahar, A., Köksel, H., Arter Dijital Ltd. Şti., Ankara, s. 138-144.
- Tanık, O. 2006.** Ekmek üretiminde kalite uygulamaları ve müşteri memnuniyet dinamiklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Tayar, M. 2010.** Gıda Güvenliği. T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, İstanbul.
- Thompson, J.M., Waites, W.M., Dodd, C.E.R. 1998.** Detection of rope spoilage in bread caused by Bacillus species. *Journal of Applied Microbiology*, 85: 481-486.
- Topal, Ş. 1998.** Gıda Endüstrisinde Hijyenik Tasarım ve Gıda Güvenliği Açısından Önemi. *Gıda*, 3(6): 36-42.
- Tunçel, G. 2015.** Mikrobiyel bulaşma kaynakları: Gıda mikrobiyolojisi, Editörler: Ünlütürk,
- Turlejska, H., Knonecka-Matyjek, E., Pelzner, U., Szponar, L. 2005.** Actual station in the area of implementing quality assurance systems GMP, GHP and HACCP in Polish food production and processing plants. *Food Control*, 16(1): 1-9.
- Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K. 2003.** Gıda Hijyeni. Teknik Basımevi, İstanbul.
- Ünal, S.S. 1997.** Hububat teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın no:29, İzmir, 82s.
- Var, I., Zorlugenç, B. 2001.** Ambalajlı ve ambalajsız un ve ekmeklerin mikrobiyolojik kalite kontrolü. *Unlu Mamuller Teknolojisi Dergisi*, 54: 34-41.
- Var, I., Zorlugenç, B., Kabak, B., Uzunlu, S. 2012.** Un, ekmek ve bazı yaş pastalarda rop hastalığına neden olan Bacillus sporlarının incelenmesi.  
<http://www.dunyagida.com.tr/haber/un-ekmek-ve-yas-pastalarda-rop-hastaligina-neden-olan-bacillus/4116> - (Erişim tarihi: 24.07.2019).
- Var, I., Atasever, Ö. 2015.** Tahıl bazlı ürünlerde gıda güvenliği: mikrobiyal riskler.  
<http://www.dunyagida.com.tr/haber/tahilbazli-urunlerde-gida-guvenligi-mikrobiyalriskler/4984>- (Erişim tarihi: 24.07.2019).
- Weidenborner, M., Wiczorek, C., Appel, S., Kunz, B. 2000.** Whole wheat and white wheat flour—the mycobiota and potential mycotoxins. *Food Microbiology*, 17: 103–107.

- Yalçın, A. 2012.** Tüketicilerin gıda güvenliği ile ilgili tutum ve davranışları (Samsun ili örneği). *Yüksek Lisans Tezi*, GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Yıldız, Ö., Doğan, İ.S. 2011.** Unlu mamullerde risk yönetimi. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım 2011, Başkent Öğretmenevi, Ankara.
- Yılmaz, G. 2007.** ISO 22000:2005 Gıda güvenliği yönetim sistemi standardı: gıda ambalajı üreten bir firma örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İzmir.
- Yiğit, S. 2008.** Çeşitli dezenfektanların atom marulun mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Yücel, A., Özcan, T. 2010.** İşletme hijyeni ve sanitasyonu. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No:36, Bursa, 123 s.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Melike Gizem SEVİM  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa, 06.06.1990  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Şükrü Şankaya Anadolu Lisesi, 2008  
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü, 2013  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği A.B.D., 2019

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Bilecik İl Tarım ve Orman Müdürlüğü  
Gıda ve Yem Şubesi (2015-2016)  
Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü  
Osmangazi İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü (2016- )

İletişim (e-posta) : melikegizemsevim@gmail.com

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Melike Gizem SEVİM
Tez Adı	Ekmek Fırınlarda Gıda Güvenliği Riskleri ve Güvenli Ekmek Üretimi için Hijyen ve Sanitasyon Uygulamaları
Enstitü	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	Gıda Mühendisliği
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih :12.11.2019

İmza :

