

“OSMAN CAN ARSLAN ”

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2018

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

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**PİYASADA SATIŞA SUNULAN DONDURULMUŞ
PIZZALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTELERİ**

OSMAN CAN ARSLAN

**DANIŞMAN
PROF. DR. ÖZER ERGÜN**

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

İSTANBUL-2018

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi** Anabilim Dalı, **Besin Hijyeni ve Teknolojisi** Programında Yüksek Lisans öğrencisi **Osman Can ARSLAN** tarafından Prof.Dr.Özer ERGÜN'ün danışmanlığında hazırlanan “**Piyasada Satışa Sunulan Dondurulmuş Pizzaların Mikrobiyolojik Kaliteleri**” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **29/05/2018** tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Jüri Başkanı
Prof.Dr. Bülent NAZLI
İstanbul Zaim Üniversitesi
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü



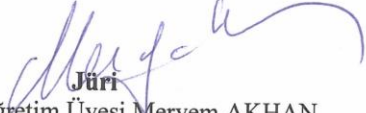
Jüri-Danışman
Prof.Dr.Özer ERGÜN
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı



Jüri
Prof.Dr. Ömer ÇETİN
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı



Jüri
Prof.Dr.Hilal ÇOLAK
İstanbul Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı



Jüri
Dr.Öğretim Üyesi Meryem AKHAN
İstanbul Esenyurt Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

BEYAN

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

Osman Can Arslan



İTHAF

Yapmış olduğum bu çalışmayı başta ablam Eren Arslan olmak üzere aileme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında benden destek ve bilgisini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Özer Ergün'e, laboratuvar çalışmalarında her türlü desteği veren Prof. Dr. Tolga Kahraman, Doç. Dr. Karlo Muratoğlu ve Araş. Gör. Dr. Funda Yılmaz Eker'e teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 24606



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	Vİİİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	İX
ÖZET	X
ABSTRACT.....	Xİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA	30
KAYNAKLAR	34
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	41
ÖZGEÇMİŞ	42

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.2 Gıdaların Dondurarak Muhafaza Süreleri.....	10
Tablo 2.3: Türk Gıda Kodeksi'ne Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri...	19
Tablo 2.4: Körfez Ülkeleri ve Birleşik Arap Emirlikleri'ne Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri.....	20
Tablo 2.5: Hong Kong'a Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri.....	20
Tablo 2.6: Avustralya ve Yeni Zelanda'ya Göre Pizza'nın Mikrobiyolojik Kriterleri.....	20
Tablo 4.1 Dondurulmuş Etli ve Sebzeli Pizza Numunelerinin Dağılımı.....	25
Tablo 4.2 Ürün İçeriğine Göre Pozitif Numune Sayıları.....	25
Tablo 4.3 Koagülaz Pozitif Stafilakoklara ait Kontaminasyon Düzeyleri	26
Tablo 4.4 Markalara Göre Pozitif Numune Sayıları.....	27
Tablo 4.5 Fiyat Aralıklarına Göre Pozitif Numune Sayıları.....	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 Ürün İçeriği Yönünden Pozitif Numune Oranları.....	26
Şekil 4.2 Markalar Yönünden Pozitif Numune Oranları.....	28
Şekil 4.3 Fiyat Aralıkları Yönünden Pozitif Numune Oranları.....	29



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

BPW	Buffered Peptone Water
GHP	Good Hygiene Practices
GMP	Good Manufacturing Practices
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Points
Kob	Koloni oluşturan birim
Kcal	Kilokalori
LIA	Lysine Dekarboksilaz Agar
RVS	Rappaport Vasiliadis Soya Broth
TSI	Triple Sugar Iron
XLD	Xylose Lysine Desoxycholate
HE	Hectoenteric Agar
BHI	Brain Heart Infusion Broth
IQF	Invidial Quick Freezing
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizma
RDA	Recomended Daily Allowance
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
FSIS	ABD Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Denetleme Servisi

ÖZET

ARSLAN, Osman Can (2018). Piyasada Satışa Sunulan Dondurulmuş Pizzaların Mikrobiyolojik Kaliteleri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Dondurulmuş pizza, mayalı hamurdan yapılmış, yuvarlak şekilli, domates sosu, mozzarella peyniri, mantar, salam, sosis, sucuk ve birçok gıda ürünü ile kaplı olan sanayi tipi hızlı dondurucular ile dondurulmuş fırınlı bir pide türüdür. Bu çalışmada, piyasada satışa sunulan dondurulmuş pizzaların mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle, 100 adet etli ve 50 adet sebzeli olmak üzere toplam 150 adet dondurulmuş pizza numunesi İstanbul'daki çeşitli marketlerden toplanmıştır. Numuneler, Koagülaz Pozitif Stafilokok, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* ve Küf varlığı yönünden incelenmiştir.

Bu çalışmada, Koagülaz Pozitif Stafilokok sayısı yönünden dondurulmuş pizza numunelerinin %20,6'sının (31/150) Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen limitleri aştığı saptanmıştır. Dondurulmuş pizzaların tamamında küf varlığı tespit edilmiş fakat hepsi Türk Gıda Kodeksi'nin belirlediği limitin altındaki değerlerde olduğu gözlenmiştir. Çalışmada *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* hiçbir numuneden izole edilemedi. 1 adet etli pizzada *L.innacua* tespit edildi.

Sonuçlar dondurulmuş pizzaların patojenlerle kontamine olabileceğini ve halk sağlığı açısından tehlike oluşturabileceğini göstermiştir. Bu nedenle üretim yapan işletmelerin GHP, HACCP gibi sistemler doğrultusunda faaliyet göstererek mikrobiyel yükü azaltıcı önlemler almaları halk sağlığı açısından faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Pizza, Dondurulmuş Gıda, Mikrobiyolojik Kalite, Halk Sağlığı, Koagülaz Pozitif Stafilokok

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 24606

ABSTRACT

ARSLAN, Osman Can. (2018). Microbiological Quality of Frozen Pizzas Exposed for Sale in Markets. Istanbul University, Institute of Health Science, Anabilim Dalının İngilizce Adı. Food Hygiene and Technology Department. (MSc Thesis). Istanbul.

Frozen pizza is a frozen baked pie with rapid industrial freezers made of yeast dough, tomato sauce, mozzarella cheese, mushrooms, salami, sausage and many food products. The present study was aimed to determine the microbiological quality of 150 frozen pizzas (100 frozen pizza with meat and 50 frozen pizza with vegetables) collected from retailers in Istanbul. The samples were investigated for Coagulase positive staphylococci, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* and Mould.

In this study, it was determined that 20.6% (31/150) of frozen pizza samples in terms of Coagulase Positive Staphylococcus counts exceeded the limits specified in Turkish Food Codex. The molds detected in frozen pizzas have values below the limit set by the Turkish Food Codex. *Salmonella spp*. and *Listeria monocytogenes* could not be isolated from any sample. *L.innacua* was found in 1 pizza with meat.

The results have shown that frozen pizzas may be contaminating with pathogens and pose a danger to public health. For this reason, producers should take measures to reduce microbial load by operating in the direction of systems such as GHP, HACCP, etc., and it will be beneficial for public health.

Key Words: Pizza, Frozen Food, Microbiological Quality, Public Health, Coagulase Positive Staphylococci

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. 24606

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sağlıklı beslenme kişilerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için, hammaddeden başlayarak sağlıklı olarak elde edilmiş gıda maddelerini tüketmeleri ile olur (Uğur ve ark. 2002). Yemek üretimi ve tüketimi önceleri genellikle evde yapılmaktayken; seyahatler, kentleşme, artan sanayileşmeye paralel olarak köyden kente göç, kadınların çalışma hayatına atılması, eğitim düzeyinin yükselmesi gibi sosyal olaylar beslenme alışkanlıklarında önemli değişimlere yol açmıştır (Aksu 1996). Bu nedenle kişiler tarafından çoğunlukla yemek hazırlama zamanını kısaltan soğuk ve sıcak tüketime hazır gıdalar tercih edilmektedir (İldız ve Çiftçioğlu. 1997).

Günümüzde birçok gıda maddesi pişirilmeye hazır halde soğutularak veya dondurularak satışa sunulmaktadır (Talay ve Bostan. 1995). Dondurma işlemi, gıdaların bileşiminde, görünüşünde, yapısında, tat ve lezzetlerinde bozulmaya yol açan etkileri durduran ya da yavaşlatan bir muhafaza işlemidir. Dondurulmuş gıdalar, soğuğa dirençli mikroorganizmaların gelişimini durdurmak ve kimyasal değişimleri yavaşlatmak amacıyla enzimatik ve fizikokimyasal tepkimeler ile mikroorganizma faaliyetlerinin az olduğu düşük sıcaklıklarda depolanırlar (Müftügil 1986).

Dondurulmuş gıda sektörünün dünya çapında büyüklüğü 2010 yılında 218 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. Pazarın 2011 yılında %4 oranında büyüdüğü ve yaklaşık 235 milyar dolar seviyesine ulaştığı tahmin edilmektedir. 2015 yılında ise 261 milyar doları aşacağı öngörülmektedir (Hekimoğlu ve Altindeğer. 2017).

Türkiye’de ise 2011 yılında dondurulmuş gıda pazarının büyüklüğü tonajda 381.000, ciroda ise 1 milyar 444 milyon lirayı bulmuştur (Hekimoğlu ve Altindeğer. 2017). Yapılan bir araştırmaya göre dondurulmuş gıda satın alan tüketicilere, “İlk aklınıza gelen dondurulmuş ürün nedir?” sorusu yöneltildiğinde tüketicilerin %22.8’i pizza, %21.1’i patates, %17.5’i milföy hamuru, %12.3’ü köfte, %8.8’i et ve et ürünleri olduğunu bildirmişlerdir (Bektaş ve ark. 2010).

Dondurulmuş gıdalar hazırlık, ön ısıtma, dondurma, donuk muhafaza, taşıma, çözündürme ve pişirme gibi işlemlerden geçirilerek tüketiciye sunulurlar. Bu safhalarda yapılabilecek hatalar son ürünün mikrobiyolojik kalitesini doğrudan etkileyerek tüketici

sağlığını tehdit edebilmektedir (Talay ve Bostan. 1995). Bu yüzden ki dondurulmuş gıdaların belirlenen mikrobiyolojik kalitelere uygun olması önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile İstanbul'da marketlerde ambalajlı olarak satışa sunulan dondurulmuş pizzaların Türk Gıda Kodeksi'ne göre mikrobiyolojik uygunluğu araştırılarak halk sağlığının korunmasına yardımcı olmak amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Gıdalarda Mikrobiyolojik Kalitenin Önemi

Antik çağda besin işlenmesiyle ilgili kanıt toplamak ve incelemek zor olsa da, kesin söylenebilecek ilk çağlarda insanlar yeterli besin stoklamada zorlanmışlardır. Avladıkları, hasat ettikleri ve tükettikleri günlük besin ihtiyaçlarını bozulmadan ve yemeğe elverişsiz hale gelmeden saklamak zorundaydılar. Yeni avlanmış hayvanları uzun süre muhafaza edemiyorlardı. Dahası, erken insanlar göçebeydiler, yemek için devamlı arayış içersindeydiler. Lakin atalarımız kazayla veya deneyerek besinlerini kısa süreli de olsa saklayacak basit teknikleri öğrenmişlerdir (Block 1991). İlk çağa ait tahıl tanelerini, çerezleri ve meyveleri kapalı kaplarda muhafaza ederek kuru kalmalarını ve küflenmeye karşı emniyetli olmalarını sağlamışlardır. Hayvansal kaynaklı ürünleri soğuk ortamda ya da ateş üzerinde kurutarak veya dumanlayarak saklamışlardır. Tarımsal uygulamaların gelişimiyle beraber, “basit” gıda işleme uygulamaları bin yıllar boyunca gelişerek insan uygarlığına giden yola katkıda bulunmuşlardır (Sperber ve Doyle. 2009)

Ancak, 10.000 yıllık periyodun çoğunda, gıdaların korunması oldukça basit fakat tamamen etkin olmayan yöntemlerle gerçekleştirildi. Dumanlama, kurutma, tuzlama, fermentasyon ve mümkün olduğunda soğukta muhafaza gibi bin yıllar önce uygulamaya konulan teknikler kullanılmıştı. Sadece son 200 yıllık insanlık geçmişinde ileri gıda üretimi, korunması ve dağıtımı için teknolojiler gelişmiştir. 19.yüzyılın başlarında bazı gıdaların konserve olarak korunmasına başlanmış, aynı yüzyılın ortalarına doğru Luis Pasteur ve ilk mikrobiyologlar gıda kaynaklı hastalıkları, gıda bozulmasının nedenlerini anlamaya ve kontrol altına almaya başlamışlardır. Bir yüzyıl geçtikten sonra taze ve işlenmiş gıdaların yaygınlaşmasına yol açan büyük ilerlemeler ortaya çıkmıştır. 1945’ten sonra en önemli atılımlar, mekanik soğutma sistemlerinin, soğutulmuş gıdaların nakliyesi için lojistik sistemlerinin, yaygın olarak satılan ev tipi buzdolapların ve dondurucuların geliştirilmesiyle gerçekleşmiştir. (Sperber ve Doyle. 2009)

Son birkaç 10 yılda, gıda üretim ve yönetim sistemlerinde iyileştirilmeler yapılmıştır. Ulusal hükümetler ve gıda endüstrisi İyi Üretim uygulamaları’nı (GMP) ve İyi Hijyen Uygulamaları’nı (GHP) yürürlüğe koymuştur (Sperber ve Doyle. 2009).

GMP, gıdaların güvenliği ve yayılabilirliğini garanti altına alan uygulama standartları olarak tanımlanmaktadır. Bu kuramlar söz konusu gıda işletmesindeki; kazanılan sanitasyon, kontrol işlemleri, tutulan kayıtlar dahil olmak üzere tüm yönleriyle olayı kapsamaktadır. Benzer biçimde gıda güvenliğini sağlamak için geliştirilen HACCP (Kritik Kontrol Noktalarında Risk Analizleri) sistemi de gıda kalitesini geliştirmiştir. Bu kuramla; hassas bileşenler ve ürün-insan, kalite-sağlık güvenliğini etkileyebilecek faktörler gibi süreçteki kritik noktalarının, her üretim hattı için belirlenerek, kontrolü esası getirilmiştir. Bu düzenlemelerin hepsi gıda kaynaklı patojenler tarafından oluşturulan halk sağlığı tehdidini azaltmak için uygulanmaktadır (Stauffer 1988).

Gıda kaynaklı tehlikeler; mikrobiyolojik tehlikeler (patojen mikroorganizmalar, mikrobiyel toksinler ve biyojen aminler vb.), diğer biyolojik tehlikeler (parazit, GDO, BSE...), kimyasal tehlikeler (veteriner ilaçları, deterjanlar, dioksin, ağır metaller vb.) ve fiziksel tehlikelerden (metal, cam, iyonize ışınlar vb.) oluşmaktadır. Belirtilen tüm bu tehlikeler içersinde patojen mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen gıda enfeksiyon ve intoksikasyonları, önemleri ve görülme sıklıkları nedeniyle gıdalardan kaynaklanan tehlikeler arasında ilk sırada yer almaktadır. Kontamine gıdaların tüketimine bağlı olarak meydana gelen gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarının oluşum nedenlerinin anlaşılabilmesi için, bu mikroorganizmalar hakkında bazı temel bilgilere sahip olmak gerekmektedir (Erol 2007).

Salmonella spp: *Salmonella* türleri *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan gram negatif, çubuk formunda, sporsuz, flagellalı (*S.pullorum* ve *S.gallinarum* hariç), karbonhidratı fermente edebilen, fakültatif anaerobik özellikte bakterilerdir. Asidik çevre koşullarına direnç gösteren *Salmonella* türleri ısıtma işlemine duyarlı olup, 60 °C'de 1-6 dakika arasında ölürler (Quinn ve ark. 2004).

Etkenler gıdalara üç yolla bulaşır. Birincisi, *Salmonella* etkenlerini taşıyan hayvanlardan üretilen gıdaların tüketilmesidir. Başta kanatlı etleri ve yumurtalar olmak üzere, kırmızı et ve süt bulaşmada en önemli gıdalardır. İkinci bulaşma yolu dışkı/gübre, mezbaha artıkları ve atık suların çevreye ve sulara karışması ile gerçekleşmektedir. Üçüncüsü ise, çapraz kontaminasyon sonucu etkenlerin çiğ tüketime hazır gıdalara bulaşmasıdır (Finstad ve ark. 2012). Et ve tavuk ürünleri, tavuk karkasları, yumurta, çiğ kıymalar, süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri, salatalar, hazır yiyecekler, pastane ürünleri, kuru çorbalar, çocuk mamaları bulaşmada aracı gıdalardır.

Bu gıdalarda en sık bulunan türler ise *Salmonella enteritidis* ve *Salmonella typhimurium*'dur (Finstad ve ark 2012; Linam ve Gerber 2007).

Salmonella'lardan kaynaklanan gıda infeksiyonlarında diyare, abdominal kramp, ateş ($>38^{\circ}\text{C}$), kusma, dehidrasyon ve baş ağrısı görülür. Asemptomatik infekte insanlar da etkeni taşıyabilirler (Erol 2007).

Listeria monocytogenes: *Listeriaceae* familyasında yer alan *Listeria monocytogenes* listeria türleri içerisinde en patojen tür olarak bilinmektedir. Etken gram pozitif, kokobasil formunda, fakültatif anaerobik, peritrik flagellaları ile hareket edebilen, sporsuz ve kapsülsüz bir bakteridir. Optimum üreme sıcaklıkları $35-37^{\circ}\text{C}$ olmakla birlikte, $0-48^{\circ}\text{C}$ gibi geniş ısı aralıklarında da üreyebilmektedirler. Ayrıca -18°C 'de muhafaza edilen farklı gıdalarda aylarca canlılığını koruyabilmektedirler (Lorber 2014).

Doğada yaygın bulunan bu bakteriler, toprakta, hayvan yemlerinde, tatlı ve tuzlu sularda, bitkilerde, atık sularda, koyun-keçi-sığır-at-hindi-tavuk-kaz-rat-tavşan-kedi-köpek-balık vb. çoğu hayvan türlerinde; böcek larvalarında ve sağlıklı asemptomatik insanlarda bulunabilirler. *Listeria* infeksiyonlarında en çok etkisi olan besinler çiğ ve pastörize süt, peynir, dondurma, krema gibi süt ürünleri, çiğ sebze ve salatalar, balık ve kabuklu deniz ürünleri, tüketime hazır yiyecekler, kıyma, fermente et ve kümes hayvanları ürünleridir (Lorber 2014). İnsan bağırsağı *Listeria*'ların girişindeki primer noktayı oluşturmaktadır. İnkubasyon periyodu genellikle 11-70 gün arasında olup, bireylerde grip, menenjit, konjunktivitis, septisemi ve solunum yolu infeksiyonlarına kadar değişen bir klinik seyir gösterirken hamile kadınlarda abort, ölü doğum veya erken doğumla sonuçlanabilen etkileri gözlenmektedir. (Lorber 2014).

Staphylococcus aureus: *Staphylococcaceae* familyasında yer alan *Staphylococcus aureus*, familya içerisinde gıda zehirlenmeleri bakımından en önemli türü olarak kabul edilmektedir. Gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, kok formunda, koagülaz pozitif, fakültatif anaerobik özellikte bakterilerdir. Optimal üreme sıcaklığı $35-37^{\circ}\text{C}$ olan *S.aureus* $7-48^{\circ}\text{C}$ gibi geniş sıcaklık aralığında ürüme yeteneğine sahiptir (Peacock 2006). Etken, toksinojen bir bakteri olmasına karşın sağlıklı insan ve hayvanların özellikle burun mukozası ve deri florasında olmak üzere, sindirim sisteminde ve ürogenital sistemde kommensal olarak yaşarlar (Quinn ve ark 2004; Peacock 2006).

S.aureus hücreleri, çoğu stafilokoklar gibi ısıya çok duyarlı olmalarından dolayı kısa sürede inaktive edilebilmektedirler. İnsanlarda gıda zehirlenmelerine neden olan bakterinin kendisi değil, ürettiği yüksek derecede ısıya duyarlı enterotoksinleridir. Bu toksinler, suda ve tuzda kolay çözünen, düşük pH ve yüksek ısıya dayanıklı ekstrasellüler proteinlerdir (Argudin ve ark. 2010).

Gıda kaynaklı zehirlenmelerde *S.aureus*'un gıdaya bulaşmasındaki en önemli etkenin insan olduğu belirlenmiştir. İnsanlar aracı görevi görüp bu bakteriyi diğer insanlara ve gıdalara bulaştırırlar. Etkenin hava, toz, kanalizasyon sularından kolaylıkla izole edilebilmesi gıdaların kontaminasyonu için çok sayıda kaynağın bulunduğunu göstermektedir. Bakterinin rekabetçi özelliği zayıf olduğundan işlem görmemiş gıdalarda başlangıçtaki sayısı yüksek düzeyde olmadığı durumda gelişemezler. Bu nedenle, stafikokal hastalıklar daha çok işlem gördükten sonra işletme personelinin ya da ekipmanlardan dolayı kontamine olmuş gıdalardan ileri gelmektedir. Tüketime hazır hale getirilmiş proteince zengin et (sığır, kanatlı) ve et ürünleri (salam, sucuk, pastırma vb.), pişmiş yumurta ve yumurta ile hazırlanan ürünler, süt ve süt ürünleri, dondurma, kremalı pastacılık ürünleri, mayonezli salatalar stafilokokal intoksikasyonlardan sorumlu tutulan gıdalardır (Halkman 2013; Argudin ve ark 2010).

S.aureus'un enterotoksinleri aracılığı ile oluşturduğu hastalık, gıdanın tüketiminden 1-7 saat sonra bulantı, kusma, mide krampları ve ishal şeklinde ortaya çıkmaktadır (Argudin ve ark. 2010). Sağlığa kavuşulması yaklaşık 24-48 saat sürer. Akut dolaşım kollapsına bağlı ölüme çok nadiren çocuklarda ve yaşlı insanlarda rastlanır. Enterotoksin oluşturan sadece *S.aureus* değildir. Koagülaz pozitif *S. intermedius* ve koagülaz değişken *S.hyicus* türleri de toksin oluşturmaktadır (Erol 2007).

Küf-Maya: Geniş sıcaklık aralıklarında büyüeyebilen küfler, oksidatif metabolizma ile zorunlu aeroblardır. Belirli cinsleri 0,62 ila yaklaşık 1,0 su aktivitesi aralığı boyunca büyüme potansiyeline sahiptir. Küfler, gıda zincirinin her adımında en yaygın gıda bozulma mikroorganizmalarıdır. Dikkate değer olarak, şişelenmiş maden sularını bile bozabilirler (Criado ve ark. 2005). Gıda bozulması yapan tipik cinsleri *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Geotrichum*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Eurotium* ve *Byssoschlamys* 'dır.

Mayalar fermentatif ve oksidatif olmak üzere iki kategoride tanımlanmaktadır. Mayalar genelde mezofiliktir ve 0.9 su aktivite değerinin üzerinde en iyi gelişirler. Hem küfler hem de mayalar bakterilerden daha yavaş gelişir. Çürüyebilen gıdaların bu mikroorganizmalar tarafından bozulması, gıdanın basitçe "çok uzun süre saklandığını" göstermektedir (Sperber ve Doyle. 2009).

Fermentatif mayalar: En yaygın olarak bilinen bozulma mayaları fakültatif olarak anaerobik fermentatif organizmalar olup, basit şekerlerden etanol ve karbon dioksit üretmektedirler. Bazı fermentasyon mayaları 0.60 su aktivitesinde yavaş büyüme kapasitesine sahip en osmofilik organizmalardır (Martorell ve ark. 2005). Tipik cinsleri *Saccharomyces* ve *Zygosaccharomyces*'tir.

Oksidatif mayalar: Daha az görülürler. Fermente edilmiş gıdalarda üreyebilir, organik asit ve alkolü metabolize edebilirler. Bu mayalar, mayaların morfolojik özelliklerini ve küflerin metabolik özelliklerini bünyesinde barındırdıkları için evrimsel olarak iki türün ortasına yerleşmektedir. Tipik cinsleri *Mycoderma*, *Candida*, *Pichia*, and *Debaryomyces*'tir (Sperber ve Doyle. 2009).

2.2 Dondurulmuş Gıdalar

Dondurma, gıdaların donma noktasının çok altındaki sıcaklık derecelerinin uygulandığı bir işlemdir.

Bu yöntemde genellikle -35°C / -45°C 'lerde dondurulan gıdalar daha sonra -18°C veya altındaki derecelerde muhafaza edilirler (Sperber ve Doyle. 2009).

-18°C 'nin altında muhafaza edilen gıdalarda mikrobiyel gelişme tamamen dururken, enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlar muhafaza süresince çok yavaş da olsa devam eder. Dolayısıyla donmuş gıdalardaki kalite bozukluğu gıdanın yapısı, kompozisyonu, başlangıç mikrobiyel profili, dondurma ve donmuş muhafaza sıcaklığı, süresi ve çözündürme koşullarına bağlıdır.

Gıdalarda bulunabilen soğuğa dirençli bakteriler, kserotolerant maya ve küflerin minimal üreme sıcaklıkları genellikle $-2/-10^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Bu nedenle -10°C ve altında muhafaza edilen gıdalarda mikrobiyel üreme pratik olarak beklenmemektedir (Sperber ve Doyle 2009).

2.2.1 Gıdalarda Dondurma Yöntemleri

2.2.1.1 Soğuk Hava Dolaşımli Dondurma

Bu sistemlerde soğuk hava durgun veya dolaşımli olarak kullanılmaktadır.

Durgun hava ile soğutma uygulanması soğuk havanın ilk kullanılma şeklidir. En ucuz ve en yavaş dondurma yöntemidir. Gıda maddeleri büyük ambalajlar içinde odalarda dondurulmaktadır. Donma işlemi yavaş olduğu için ürün kalitesi düşük olmaktadır.

Soğuk havayı hareketlendirerek kullanılan dondurucular: tünel dondurucular, bant dondurucular ve akışkan yataklı donduruculardır (Sperber ve Doyle 2009; Mallet 1993; Bilişli 2012).

- a. Tünel dondurucular: Soğuk hava akımı bir tünele verilerek dondurma işlemi tünel içindeki tepsilerin veya yük arabalarının üzerine konan ürüne uygulanmaktadır. Paketlenmiş ürünler için bu sistem uygun olup açıkta ambalajsız olarak dondurulan ürünlerde su kaybına neden olduğu için tercih edilmemektedir. Tüneller aynı zamanda bir konveyör üzerinde asılı duran et karkaslarının dondurulması için de kullanılmaktadır.
- b. Bant dondurucular: Gıda maddelerinin tek ve çok sıralı bantlar üzerinde dikey hava akımı kullanılarak dondurulduğu sistemlerdir. Ürünlerin bant alanına eşit dağıtılmış olması çok önemlidir. Bu şekilde soğuk hava ürünle iyi bir temas oluşturmaktadır. Ürünler ambalajlı ya da ambalajsız olarak dondurulabilmektedir. Çok katmanlı ve spiral bant dondurucular şeklinde modelleri bulunmaktadır.
- c. Akışkan yataklı dondurucular: İlk zamanlarda, sebzelerin dondurulması, paketlemeden sonra bir plaka veya tünel dondurucuda gerçekleşirdi ve ortaya çözülmesi zor, işlenmesi güç ürünler çıkmaktaydı. 1960'lı yılların başında küçük ve düzgün şekilli ürünler için geliştirilmiş, donmanın hızlı ve ürün kalitesinin yüksek olduğu akışkan yataklı dondurucular piyasa sunulmuştur. Bu dondurucular IQF (Individual Quick Freezing-Bireysel Hızlı Dondurma) olarak adlandırılmaktadır. Özellikle bezelye, üzüm, meyveler, dilimlenmiş patates, köfte gibi birbirine yapışma eğilimi olan ürünler için idealdir. Bu sistemde ürünler kapalı bir ünite,

delik bantlar üzerinde ve bantlara değmeyecek şekilde, soğuk hava akımı içinde tek tek dondurulmaktadır. Dondurucu ünitelerden çıkarken ürünlerin üzerine su püskürtülerek su kaybının önüne geçilmekte, ürünün birbirlerine yapışması önlenmekte ve parlak bir görünüş elde edilmektedir. Havalı sistemlerin en gelişmiş olup ürünlerin tek tek ve hızla dondurulmasını sağlaması nedeniyle tercih edilmektedir.

2.2.1.2 Plaka ile Dondurma

Gıda maddeleri bir sistem içinde hava ile soğutulan metal plakalar tarafından dondurulmaktadır. Paketlenmiş ürünler hava teması yerine soğutulmuş plakalara temas ederek daha hızlı dondurulmaktadır.

2.2.1.3 Daldırma Yöntemiyle Dondurma

Bu sistemde gıda maddeleri soğutulmuş tuz-şeker-alkol solüsyonu, şurup veya glikol gibi sıvılara veya sıvı haldeki soğutucu maddelerden sıvı nitrojen, CO₂ ve freon gibi maddelere doğrudan daldırılıp çıkarılarak dondurulmakta veya dondurucuya taşınırken püskürtülmektedir (Sperber ve Doyle 2009; Mallet 1993; Bilişli 2012).

2.2.2 Dondurulmuş Gıdaların Muhafazası

-18°C muhafaza sıcaklığı, dondurulmuş gıdaları süresiz olarak güvende tuttuğu için aşağıdaki Tablo 2.2’de önerilen saklama süreleri yalnızca kalite içindir (FDA 2018; HHS 2018) :

Tablo 2.2 Gıdaların Dondurarak Muhafaza Süreleri

<u>KATEGORİ</u>	<u>ÜRÜN</u>	<u>MUAFAZA SÜRESİ</u>
SALATA	YUMURTALI, TAVUKLU, TON BALIKLI, JAMBONLU SALATA	DONDURULMAZ
DOMUZ PASTIRMASI, SUCUK-SOSİS	DOMUZ PASTIRMASI	1 AY
	SOSİS (ÇİĞ) – Hindi eti, sığır eti, domuz eti, tavuk eti	1-2 AY
HAMBURGER VE DİĞER KIYMA TÜRLERİ	HAMBURGER, SIĞIR ETİ-HİNDİ- KUZU	3-4 AY
TAZE SIĞIR ETİ, KUZU ETİ VE DOMUZ ETİ	BİFTEK	6-12 AY
	PİRZOLA	4-6 AY
	KIZARTMA	4-12 AY
	CİĞER, KALP, DALAK, BUMBAR	3-4 AY
TAZE KÜMES HAYVANLARI	BÜTÜN HİNDİ VEYA TAVUK	1 YIL
	PARÇA HİNDİ VEYA TAVUK	9 AY
ÇORBA VE SULU YEMEKLER	SEBZELİ VEYA ETLİ	2-3 AY
ARTAN YEMEKLER	PİŞMİŞ ET VEYA KÜMES HAYVANI ETLERİ	2-6 AY
	PİZZA	1-2 AY
SU ÜRÜNLERİ	YAĞSIZ BALIK	6 AY
	YAĞLI BALIK	2-3 AY
	PİŞMİŞ BALIK	4-6 AY
	KARİDES, DENİZ TARAĞI, KEREVİT, KALAMAR	3-6 AY

Dondurma ve donmuş halde depolama aşamalarında ve hatta çözmede kaliteyi olumsuz yönde etkileyen bazı kimyasal, biyokimyasal ve fiziksel değişimlerden kaçınmak imkansızdır. Ancak en iyi dondurma yöntemi ve en iyi depolama koşullarının sağlanması halinde, beklenen olumsuzluklar en aza indirilebilmektedir (Rickman ve ark. 2007). Bu değişimlerin yavaş da olsa seyretmesinden dolayı başta besin değeri ve duyuşsal özelliklerinde kayıplar meydana gelebilmektedir.

Dondurulmuş gıdaların muhafazası sırasında birkaç farklı tipte kalite değışikliğı gözlenmektedir. İlki, mikrobiyel aktivitedir. Donma sıcaklığının altındaki sıcaklıklar mikrobiyel aktiviteyi ortadan kaldırmaz. Çoğu durumda, yine de, birçok mikroorganizma türünün -18°C'de büyümesi göz ardı edilmektedir (Sperber ve Doyle. 2009).

Gıda ürün kalitesini değıştiren ikinci unsur, biyokimyasal reaksiyonlardır. Bu reaksiyonlar dondurulmuş gıdaların muhafazası sırasında gerçekleşebilmektedir, fakat sıcaklıklar -18°C veya altında olduğı sürece reaksiyonlar düşük düzeyde seyredecektir.

Gıda ürün kalitesini değıştiren üçüncü unsur enzimlerle ilgilidir. Enzimatik reaksiyonlar, dondurulmuş gıdaların muhafaza sıcaklığında meydana gelebilmektedir, lakin biyokimyasal reaksiyonlarda da olduğı gibi çok düşük düzeylerde gerçekleşecektir. Özetle, donmuş ürün kalitesi üzerinde etkisi olan değışiklikler, ürün sıcaklığı düşük seviyede tutulduğı sürece çok düşük oranlarda gerçekleşir (Sperber ve Doyle. 2009).

Ürün, dondurma işleminden önce bir işleme tabi tutulmadıkça, donmuş ürünlerin depolanması sırasında kalitelerinde değışiklikler yaratacak durumlar bulunmaktadır. Çoğu sebze, donmuş gıda depolama sıcaklığında aktif enzim sistemleri içerir. Bu enzim sistemini inaktive etmek için dondurma işleminden önce haşlama işleminden geçmesi gerekir. Meyvelerde enzim aktivitesi oksijenin indirgenmesi, asit ilavesi veya kükürt dioksit kullanımı ile kontrol edilir.

Dondurulmuş gıda depolamasında önemli bir husus, sabit bir depolama sıcaklığı sağlamaktır. Saklama sıcaklığı koşulları sabit olmadığında, ürün kompozisyonu bunun tersi şekilde değışecektir. Depolama esnasında ürün sıcaklığındaki olası artış, buzun sıvı haline dönüşmesine ve depolama sıcaklığı düştüğünde yeniden kristalleşmesine neden olacaktır. Bu tür değışiklikler, donmuş gıdaların depolama esnasında dalgalı bir sıcaklığa maruz kaldığında daha belirgin olmaktadır. Bu koşullar altında, sıcaklığın yükselmesi ile birlikte küçük buz kristalleri erime eğiliminde olacaktır ve sıcaklık

düştüğünde ise tekrar buza dönüşecektir. Yeniden kristalleştirme, buz kristali boyutunda bir artışa neden olacak ve ürün kalitesi üzerinde önemli bir etki yaratacaktır (Sperber ve Doyle, 2009).

Donmuş gıdalarda yaygın olarak izomas rekristalizasyon, gezgin rekristalizasyon ve yapışma (birleşme) rekristalizasyon olmak üzere 3 tür rekristalizasyon görülür (MEB 2011).

- **İzomas rekristalizasyon**, düzensiz bir şekle sahip ve bu nedenle hacmine göre geniş bir yüzey alanı olan bir kristalin zamanla daha düzgün bir yapıya dönüşme eğilimi göstermesidir. Bu şekilde kendi içinde daha az yüzey alanına sahip kristal bir yapı oluşturur.
- **Gezgin rekristalizasyonda** ise depolama sırasında belli bir sıcaklıkta üründe bulunan buz miktarı sabit kalırken kristal sayısı azalır ve kristallerin boyutu büyür. Kristaller daima yüzey alanlarını küçültme yönünde eğilim gösterir. Bu eğilim, dalgalanan sıcaklıkta daha fazla artmaktadır. Bu yolla küçük kristaller yok olurken büyükler gittikçe irileşir. Kristallerin büyümesi gıdalarda doku hasarına yol açmaktadır.
- **Yapışma rekristalizasyonu**, yan yana gelerek birbirlerine değen kristallerin birleşmesi, toplam yüzey alanının küçülerek boyutlarının büyümesi ve sayısının azalmasıdır. Yapışma rekristalizasyonu, özellikle küçük kristaller arasında gerçekleşmektedir.

Depolama ortamındaki nem, dondurulmuş ürün kalitesi özelliklerini etkileyebilir. Dondurulmuş gıda depolama ortamındaki düşük hava sıcaklığı, soğutma sisteminin soğutma bobinleri üzerinde hareket ederken havadaki nemin yoğunlaşması nedeniyle çok düşük nispi nemdedir. Bu, dondurulmuş ürün yüzeyiyle dondurulmuş gıda deposundaki düşük sıcaklığa sahip ortam havası arasında önemli bir buhar basıncı eğrisi oluşturur. Ürün yüzeyinden nem kaybı ve olumsuz bir kalite etkisi oluşur; Buna "donma yanığı" denir (Sperber ve Doyle, 2009).

2.3 Dondurulmuş Pizzalar

2.3.1 Pizzanın Beslenmedeki Yeri ve Önemi

Pizza, sadeliği, tadı ve besin değerleri nedeniyle dünyaca ünlü italyan yemeklerinden biridir. Pizza, mayalı hamurdan yapılmış, yuvarlak şekilli, geçmişte

sadece domates sosu ve mozzarella peyniri ile kaplı olan fırınlı bir pide türüdür. Şimdi ise üzerine çeşitli türde soslar, etler, sebze, peynirler ve hatta meyve-çikolata gibi tatlı besinler eklenebilen bir ürün halini almıştır. Pazar şimdi, tüm damaklara uygun farklı şekil ve tadlarda, tüm yıl boyunca geniş bir pizza yelpazesi sunmaktadır. Bu çok yönlülük, pizzanın sağlıklı ve besleyici bir gıda olarak kabul görmesine destek sağlamasıyla birlikte, tüm popülasyon alt gruplarında yaygınlaşmasına neden olmaktadır (Pierce 2006).

Bazı insanlar pizzaya bakıp besin değeri düşük bir yemek olarak algıırken, yayınlanan veriler bunun tam tersini göstermektedir (Silvano ve ark. 2006). Çoğu pizza aslında yüksek besin değerine sahiptir. İyi düzeyde protein, kompleks karbonhidratlar, vitamin ve mineraller barındırırlar. Kalori yoğunlukları ise oldukça düşüktür.

Pizzadaki protein içeriği çoğu zaman yaklaşık %10 ile %14 arasında değişmektedir. Bu proteinlerin büyük bir kısmı peynirden ve üst malzeme olarak kullanılan et mamüllerinden gelmektedir.

Araştırmalar, çoğu pizzanın yağ içeriğinin nadiren %10 seviyesini aştığını göstermiştir. Çünkü bitkisel yağ, zeytinyağı ve yağ bazlı fırıncılık yağları pizza hamuru formülasyonunda kullanıldığından – et ve peynirdeki az miktardaki kolesterol haricinde – pizzalar çoklu doymamış yağlardan zengindirler.

Pizzalar, başta nişasta olmak üzere kompleks karbonhidratlarca yüksektir, bu da onu iyi bir enerji ürünü haline getirmektedir. Diğer yandan pizzalar düşük lif içeriği içermektedir. Bu durum özellikle beyaz un kullanımında geçerlidir. Oysa, pizza hamuru için tam buğday veya çok tahıllı un kullanıldığında lif içeriği önemli ölçüde iyileşmiş olacaktır (Gosh ve Kanawija. 1986).

Pizza, tüketildiği gün içinde tüm tüketicilere ortalama %27 oranında toplam enerji sağlamaktadır. Yaş ve cinsiyete bağlı olarak; pizzadan alınan enerjinin oranı %18 ile %31 arasında değişmektedir. Pizza tüketenler içinde, ortalama enerji alımı çocuklarda 538 kcal, yetişkinlerde 744 kcal'dir. Bir dilim pizzanın içerdiği enerji miktarı ise 220-370 kcal arasında değişmektedir (Rhodes ve ark. 2010).

İçeriğinde bulunan A,C ve B₂ vitaminleri, kalsiyum ve protein miktarları ABD tavsiye edilen günlük alınması gereken besin miktarı değerleriyle (RDA) kıyaslandığında %30'unu karşıladığı belirtilmiştir. B₁ vitamini %50'sini, demir ise

tavsiye edilen günlük alınması gereken besin miktarının %35'ini karşılamaktadır (Anonim, 1974).

İtalyan bilim insanları düzenli bir pizza tüketiminin sindirim sistemi kanserleri riskini azaltabileceğini keşfetmişlerdir. Ek olarak, en çok pizza yiyen insanların en az kanser vakasına sahip olduklarını da bulmuşlardır. Yaklaşık 8.000 kişilik deney grubunda 598 oral ve faringeal kanseri vakası bulunmaktadır. Bu gruptan 310 kişi hiç pizza yememiştir. 213 kişi ise ara sıra yemişlerdir. Sadece 75 kişi devamlı olarak pizza tüketmişlerdir. Kolon kanseri olan 1.225 hastadan pizza yemeyenlerin sayısı 503'tür. Ayda üç kez pizza yiyenler kolon kanseri vakalarının 473'üne sahiptir (Gallus ve ark. 2014).

Pizza sosu olarak kullanılan domates, önemli bir pigment olan likopen kaynağıdır. Likopen antioksidan özelliğindedir ve bu nedenle kanser riskini artıran oksidatif stresi azaltıcı özelliği vardır (Bıçaklı ve Uslu. 2012).

Baharat olarak pizzanın üzerine eklenen kekik, Karvakrol adı verilen esansiyel bir yağ içermektedir. Antiviral özelliğe sahip olan Karvakrol; akut ishal, kusma, mide bulantısı gibi semptomları olan ve mide gribi olarak bilinen Norovirus'a karşı etkili olduğu saptanmıştır. Karvakrolun diğer bir yararlı etkisi ise karaciğer tümörüne yöneliktir. Tümör hücrelerine apoptoz emri vererek yıkımlanmalarını tetiklediği tespit edilmiştir (Gilling ve ark. 2014).

2.3.2 Pizza Üretimi İle İlgili Genel Bilgiler

Pizza pazarı Amerika'da 1890 yılının başlarında var olmasına rağmen, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra, İtalya'dan dönen askerler yurtdışında yemiş oldukları pizzaları kendi vatanlarında da talep edene kadar popüler değildi. Savaştan sonra ev tipi buzdolapları sıradan hale geldiğinde, bazı pizzacılar pişmemiş donmuş pizzaları satmaya başlamışlardır.

İlk zamanlarda ortaya bazı sorunlar çıkmaya başlamıştır. Pizzanın üzerinde buz kristalleri oluşmaktaydı ve üstüne konan malzemeler tadını kaybediyordu. Şok dondurmanın icadı Clarence Birdseye sayesinde bu sorunlar aşılmıştır.

Dondurulmuş pizza fikrini ortaya atan kişinin kim olduğu kesinlikle bilinmesede 1950'lerde Celentano Kardeşler dondurulmuş pizzanın ilk markası olmuş ve ülke

boyunca ürünlerini pazarlamışlardır. Birçoğu ise iş dünyasındaki ilk büyük ismin Totino olduğunu iddia etmektedir (Anonim 2017).

Pizza tabanı yapımı için gerekli malzemeler şunlardır (Pruthi 1999): Yüksek miktarda gluten içeren ekmek unu (10.000 Kg), Bitkisel yağ (0.175 Kg), Toz şeker (0.555 Kg), Sofra tuzu (0.175 Kg) ve Su (6.000 Kg)

Pizza üst malzemeleri için gereken malzemeler şunlardır (Pruthi 1999): Toz şeker (15.00 g), Öğütülmüş Karabiber (7.00 kg), Kekik (1.5 g), Toz Sarımsak (1.5 g), Sofra Tuzu (30.00 g)

12 inç (30 cm) yuvarlak pizzanın üzerine 90 g domates sosu ve yukarıdaki tüm malzemeler karıştırılarak dökülür.

Pizza hamuru için gerekli malzemelerin karıştırılması ile başlayan dondurulmuş pizza üretim süreci aşağıda belirtilmektedir (Hoss 2006; Hine ve ark. 2003) :

- a) İlk aşama pizza hamurunun oluşturulmasıdır. Bunun için un, tuz, şeker, maya, su ve yağ gereklidir. Tuz ve şeker suda ayrı ayrı çözülür, ardından maya şeker çözeltisine eklenir ve 15 dakika bekletilir. Ekmek unu ilave edildikten sonra yumuşak hamur elde etmek için hazırlanan hamur üzerine bitkisel yağı eklenir ve hamur karma makinesinde 4 dk. boyunca karıştırılır (41).
- b) Hamurun mayalanması için yarım saat beklenir. Bekleme işlemi ara dinlendirme makinelerinde yapılmaktadır.
- c) Bir sonraki aşamada, yoğrulan hamurlar hamur kesme makinesine aktararak gramajı ayarlı bir şekilde kesilirler. Kesilen hamurlar konik çevirme makinesi sayesinde pürüzsüz yuvarlak şekle sahip olurlar.
- d) Hamur toplarının bir sonraki durağı hamur açma makinesidir. Makine tüm hamur toplarını 2,5 cm kalınlığında açar.
- e) Açılan hamurlar otomatik unlama makinesinden geçirilerek, yapışkan üst yüzeylerinin makinelere yapışması engellenmiş olur.
- f) Hamur şekil verme makinasından geçen pizza hamurları sırasıyla düz silindirden geçerek pürüzsüz hale gelirler. otomatik un fırçalama aparatıyla hamurların yüzeyleri parlatılır. Paslanmaz çelikten yapılmış

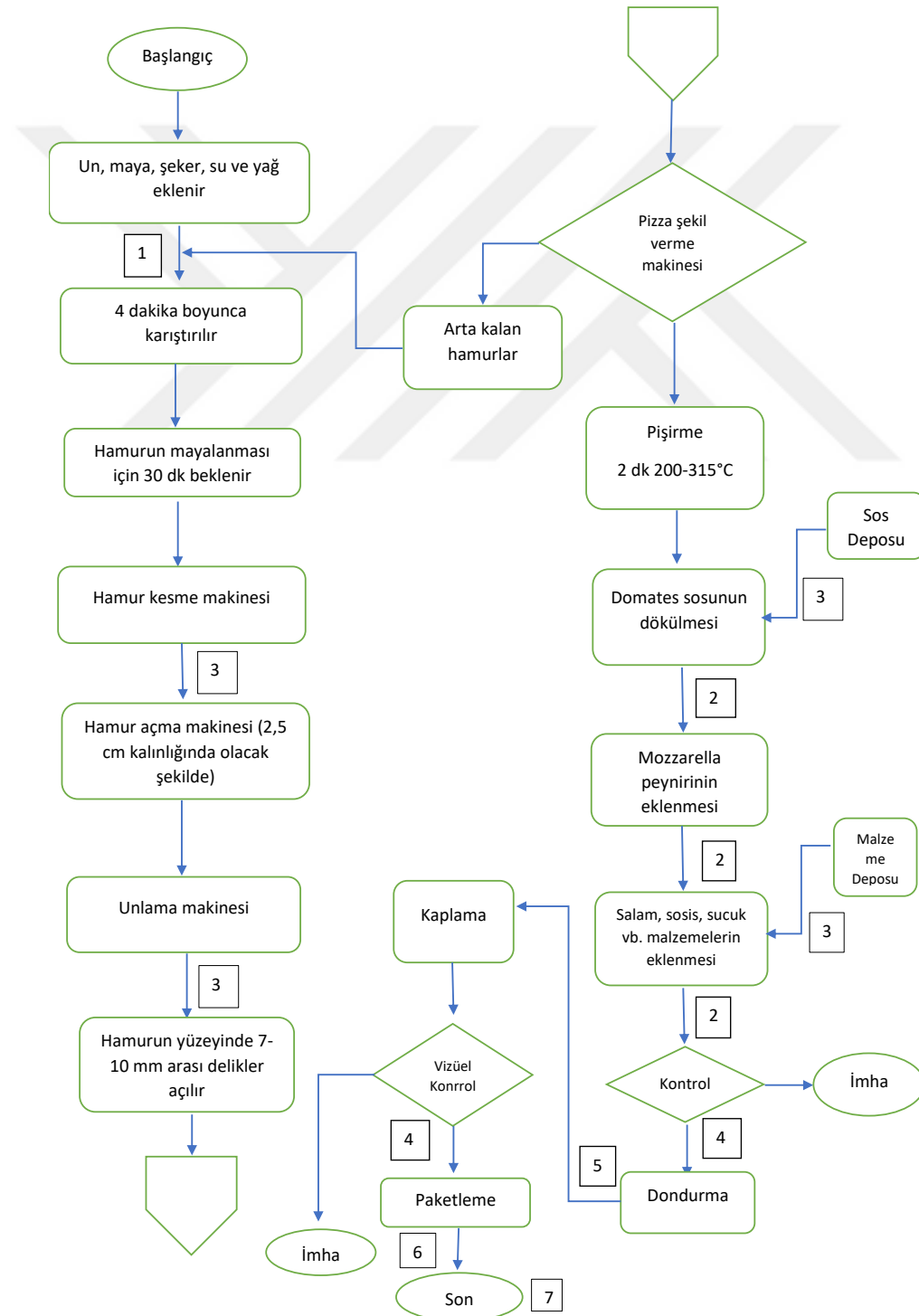
sivri uçlu silindir yardımıyla pizza hamurları üzerinde 7-10 mm delikler açılır. Bu delikler hamurda hava kabarcığının oluşmasını önlemek amacıyla açılmaktadır.

- g) Üzerinde birkaç edet yuvarlak kalıp barındıran geniş bir plastik silindirden geçirilen pizza hamurları herkeşçe bilindik şekline kavuşurlar. Silindirin yuvarlak kalıbına temas etmeyen hamur artıkları toplanır ve taze yoğrulmuş hamura katılarak üretime geri kazandırılır.
- h) Yuvarlak şeklini alan pizza hamurları fırına girmeye hazırdır. 2 dk 200 -315°C de pişirme işlemine tabi tutulurlar.
- i) Pişen pizza hamurunun bir sonraki durağı domates sosu tankıdır.
- j) Önceden parçalanmış mozzarella peynirleri, peynir ekleme makinasından geçen pizzalara eşit oranda dağıtılırlar.
- k) Bir sonraki aşamada pizzalar et ekleme makinasından geçerler. Salam, sucuk, sosis karışımı pizzanın üzerine dökülür.
- l) Hamuru pişen ve malzemeleri konulan pizzalardan rastgele örnekleme yoluyla kontrole tabi tutulurlar. Kontrolde pizzaların gramajı dikkate alınır.
- m) Sıradaki aşamada pizzalar spiral freezera girerek 20 dk -31.60°C’de dondurulurlar.
- n) Kaplama makinesine gelen pizzalar, bu aşamada vizüel kontrol sistemine aktarılıp yanlış kaplanan, şekli düzgün olmayanlar ayıklanıp uzaklaştırılır.
- o) En son aşamada ise pizzalar kutulama işleminden geçirilir.

2.3.3 Pizza Üretiminde Haccp Kriterleri

a: Tanım: Perakende satış için imal edilen ve dondurulan pizzanın yeniden yapılandırılmadan yemenin güvenli olması gerekir, ancak ambalajın üzerindeki talimatlar, ürünün tüketmeden önce tüketici tarafından ısıtılması şeklinde tasarlandığını bildirir (Felix 1987).

b: Akış Diyagramı



c: Kritik Kontrol Noktaları

<u>Numara</u>	<u>Kritik Kontrol Noktasının Türü</u>
1	Pizza hamurunda mikrobiyolojik limit
	Zaman ve depo sıcaklığının ayarlanması
2	Katkı Maddelerinde Mikrobiyolojik Limit
	Sanitasyon
	Zaman ve Depo Sıcaklığının Ayarlanması
3	Ekipman Hijyeni ve Sanitasyon
4	Personel Hijyeni
5	İç Sıcaklığın ve Dondurma Sıcaklığının Ayarlanması
6	Son Üründe Mikrobiyolojik Limit
7	İç Dondurma Sıcaklığının Ayarlanması

d : Tehlike Kategorileri

<u>Katki Maddeleri</u>	<u>Tehlike Kategorisi</u>	<u>Mikroorganizma</u>
Pizza Hamuru	III	<i>Staphylococci</i>
Sos	IV	Düşük pH - 0
Peynir	II	<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococci</i> (enterotoksin), <i>E.coli</i> (EEC)
Sosis	II	<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococci</i> (enterotoksin)
Baharatlar	III	<i>Salmonella</i>
Sebzeler	IX	<i>Salmonella</i>

2.3.5 Pizzada Mikrobiyolojik Kriterler

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (TGK 2011) göre pizzanın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3: Türk Gıda Kodeksi'ne Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri

<u>Mikroorganizma</u>	<u>n</u>	<u>c</u>	<u>m</u>	<u>M</u>
Küf	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella spp.</i>	5	0	0/25 g-mL	
Koagülaz Pozitif Stafilokoklar	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-mL	

n: Numune sayısı; c: m ile M limiti arasında değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

Birleşik Arap Emirlikleri ve Körfez Ülkeleri Gıda Kodeksi'ne (ESMA 2000) göre pizzanın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.4'de verilmiştir.

Tablo 2.4: BAE Ve Körfez Ülkeleri'ne Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri

<u>Mikroorganizma</u>	<u>n</u>	<u>c</u>	<u>m</u>	<u>M</u>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	10^2	10^3
<i>Salmonella</i>	10	0	10	-

n: Numune sayısı; c: m ile M limiti arasında değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

Hong Kong Gıda Kodeksi'ne (2014) göre pizzanın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5: Hong Kong'a Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri

<u>Mikroorganizma</u>	<u>Yeterli</u>	<u>Sınırdaki</u>	<u>Yetersiz</u>
Aerobik Koloni Sayısı	$<10^3$	$10^3 - <10^5$	$\geq 10^5$

Avustralya ve Yeni Zelanda Gıda Kodeksi'ne (FZAS 2016) göre pizzanın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.6'te verilmiştir.

Tablo 2.6: Avustralya ve Yeni Zelanda'ya Göre Pizzanın Mikrobiyolojik Kriterleri

<u>Mikroorganizma</u>	<u>Yeterli</u>	<u>Sınırdaki</u>	<u>Yetersiz</u>
Aerobik Koloni Sayısı	$<10^3$	$10^3 - <10^5$	$\geq 10^5$

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

3.1.1 Numunelerin Toplanması

Araştırmada Aralık 2016 - Ocak 2018 tarihleri arasında İstanbul’da tüketime sunulan 8 ayrı markadan, parti numaraları farklı 100 adet etli, 50 adet sebzeli olmak üzere toplam 150 adet kendi orjinal ambalajı içinde bulunan dondurulmuş pizza numuneleri dondurulmuş gıda torbasına konularak, soğuk zincir koşulları bozulmadan İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı mikrobiyoloji laboratuvarına getirilmiş ve -18°C soğuk hava deposunda analize hazırlanmak üzere muhafaza edilmiştir. Çalışılan 150 adet pizza ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesi açısından tüketime uygunluğu Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’nde belirtilen limit değerler ve International Organisation for Standardization (ISO)’nun belirttiği standartlar esas alınmıştır.

3.1.2 Kullanılan Malzemeler ve Cihazlar

3.1.2.1 Besiyeri ve Kimyasallar

Buffered Peptone Water (BPW, CM 0509)

Rappaport Vasiliadis Soya Broth (RVS, CM 0866)

Xylose Lysine Desoxycholate (XLD, CM 0469)

Triple Sugar Iron (TSI, CM0277)

Lysine Dekarboksilaz Agar (LIA, CM0381)

One Broth Listeria Selective Supplement (SR0234)

One Broth Listeria Base (CM1066)

Brilliance Selective Supplement (SR227)

Brilliance Listeria Differential Supplement (SR228)

Brilliance Listeria Agar (CM1080)

Microbat 12 L (MB1128)

Üre (Oxoid, CM0071)

Baird Parker Agar (Oxoid, CM0961)

Egg Yolk Tellurit Emülsiyon (Oxoid, SR 0054)

Dichloran Rose Bengal Coloramphenicol (Merck, 100466)

Brain Heart Infusion Broth (Merck, 110493)

Coagulase Plasma (Remel, R2160)

Hectoenteric Agar (Himedia-M467)

API 20A Test Kiti

3.1.2.2 Cihazlar

Hassas Terazı: Radwag

Etüv: Memmert

Otoklav: Kerman

Su Banyosu: Wagner-Muz

Distile Su Cihazı: : Nüve NS312

Stomacher: Interscience Bagmixer

Vorteks: Velp. Scientifica

Otomatik Mikropipet: Thermo Scientific

Soğutucu Dondurucu: Uğur

3.1.2.3 Sarf Malzemeler

Stomacher Poşeti

Drigalski

Bunzen Beki

Steril Plastik Petri Kutusu

Steril Tek Kullanımlık Pipetler

Steril Numune Kapları

Deney Tüpleri

3.2 Yöntem

3.2.1 Örneklerin Analize Hazırlanması

Analize hazırlanacak numuneler bir gün önceden +4°C soğuk hava dolabına (Bosch) konularak çözünmeye bırakılmıştır. Numuneler aseptik şartlarda; makas, spatül ve pens yardımıyla parçalara ayrılarak, yarı filtreli stomacher poşetlere ve steril numune kaplarına 25'er gram olacak şekilde hassas terazide (Radwag) tartılıp mikrobiyolojik analizlerde farklı analizler için 225 ml'lik peptonlu tuzlu su ve Listeria Enrichment Broth ile sulandırılmıştır. Peptonlu tuzlu su içeren süspansiyonlar stomacherda (Interscience Bagmixer) 60 saniye süre ile parçalanıp homojenize edilerek besiyer ekimine hazır hale getirilmiştir.

3.2.2 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.1 Küf-Maya Sayımı

Küf-Maya sayımı için Dichloran Rose Bengal Coloramphenicol (Merck-100466) kullanılarak hazırlanan petri kutularına her bir seyreltiden 0,1'er ml alınarak yayma plak yöntemiyle ekimler yapılmış ve petriler 25°C de 5 gün inkübe edildikten sonra üreyen kolonilerin sayımı yapılmıştır.

3.2.2.2 Koagülaz Pozitif Stafilokok Sayımı

Hazırlanan desimal dilüsyonlardan Baird Parker Agar (Oxoid – CM0961) besiyerine yayma plak yöntemiyle 0,1'er ml yayılarak ekimler yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda siyah, parlak ve koloni çevresinde temiz zon olan koloniler sayılarak koagülaz pozitif stafilokok şüpheli sayısı tespit edilmiştir. Şüpheli kolonileri çoğaltmak amacıyla damla uçlu öze kullanılarak Tryptic Soy Agar'a (Oxoid-CM01031) geçilmiş, 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Çoğalan şüpheli koloniler katalaz testine tabi tutulmuştur. Test sonucu pozitif çıkanlar Brain Heart Infusion Broth'a (Merck-110493) ekim yapılarak 37°C'de 24 saat inkübe edilmiş, sonrasında steril küçük bir tüpe alınarak 0.3 ml kültür süspansiyonuna 0.3 ml koagülaz plazma (Remel-R2160) ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Tüpler 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra test sonuçları pıhtı

oluşumunu derecesine göre 0 – 4 pozitiflik arasında değerlendirilerek, 2 veya daha üzerindeki pozitif reaksiyonlar koagülaz pozitif olarak kabul edilmiştir (ISO 6888 1999).

3.2.2.3 *Salmonella* spp. Sayımı

Pizza numunesinden 25 gram alınarak, üzerine 225 ml Buffered Peptone Water (Oxoid- CM0509) ilave edilmiştir. 35°C'de 20 saat inkübasyondan sonra steril tek kullanımlık pipetle 0,1 ml alınıp Rappaport Vasiliadis Soya Peptone Broth'a (Oxoid-CM0866) ekim yapılmıştır. 42°C'de 24 saat inkübasyon sonunda, damla uçlu öze ile Xylose Lysine Desoxycholate Agar'a (Oxoid-CM0469) ve Hectoenteric Agar'a (Himedia-M467) geçilerek petriler 37°C'de 20-24 saat inkübe edilmiştir. XLD agar ortamında koloniler merkezleri siyah pembe koloniler, HE agar ortamında ise merkezleri siyah yeşil koloniler şüpheli kabul edilerek doğrulama amacıyla üre (Oxoid-CM0071), Triple Sugar Iron (Oxoid-CM0071), Lysine Dekarboksilaz Agar (Oxoid-CM0381) ve antiserum testleri (Oxoid – O and H-Vi polyvalan antiserum) yapılmıştır (ISO 6579 2002).

3.2.2.4 *Listeria monocytogenes* Sayımı

Pizza numunesinden 25 g alınarak üzerine 225 ml One Broth Listeria Selective Supplement (Oxoid - SR0234) katılmış One Broth Listeria Base (Oxoid-CM1066) ilave edilmiştir. 30°C'de 24 saat inkübasyon sonunda, içerisinde Brilliance Selective Supplement (Oxoid-SR227) ve Brilliance Listeria Differential Supplement (Oxoid- SR228) bulunan Brilliance Listeria Agar'a (Oxoid-CM1080) ekim yapılmıştır. 37°C'de 24 saat petriler inkübe edildikten sonra haleli yeşil-mavi renkli koloniler, Microbat 12 L (Oxoid, MB1128) ile doğrulanmıştır (Afnor 2009).

4. BULGULAR

Bu çalışmada, İstanbul'da kendi ambalajında satışa sunulan 150 adet dondurulmuş pizza numunesinin (100 adet etli ve 50 adet sebzeli) mikrobiyolojik kalitesi klasik kültür tekniği kullanılarak analiz edildi (Tablo 4.1). Ürün içeriğine göre pozitif numune sayıları Tablo 4.2'de, Koagülaz Pozitif Stafilakoklara ait kontaminasyon düzeyleri Tablo 4.3'te, markalara göre pozitif numune sayıları Tablo 4.4'te, fiyat aralıklarına göre pozitif numune sayıları Tablo 4.5'te verildi. Şekil 4.1' de ürün içeriği yönünden pozitif numune oranları, Şekil 4.2'de markalar yönünden pozitif numune oranları ve Şekil 4.3'te ise fiyat aralıkları yönünden pozitif numune oranları gösterildi.

Tablo 4.1 Dondurulmuş Etli ve Sebzeli Pizza Numunelerinin Dağılımı

<u>Ürün Çeşidi</u>	<u>İncelenen Numune Sayısı</u>
Etli Pizza	100
Sebzeli Pizza	50
Toplam	150

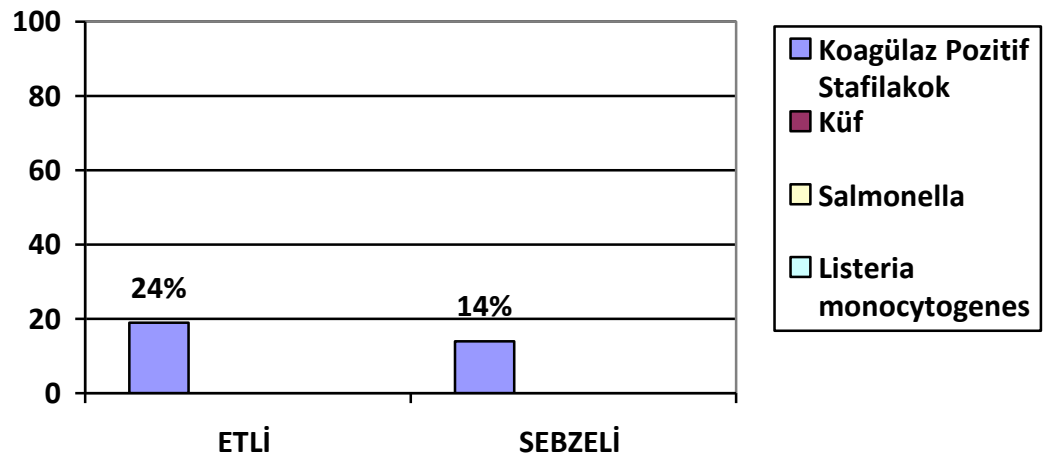
Tablo 4.2 Ürün İçeriğine Göre Pozitif Numune Sayıları

Ürün İçeriği	Numune Sayısı (n)	Koagülaz Pozitif Stafilakoklar	Küf	<i>Salmonella spp.</i>	<i>L.monocytogenes</i>	Pozitif Numune Oranı (%)
Etli	100	24	0	0	0	24
Sebzeli	50	7	0	0	0	14
Toplam	150	31	0	0	0	20.6

Tablo 4.3 Koagülaz Pozitif Stafilakoklara ait Kontaminasyon Düzeyleri

Numune Çeşitleri	Numune Sayısı (n)	Kontaminasyon Düzeyleri (kob/g)				
		$<10^2$	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6
Etli Pizza	100	0	3	8	23	1
Sebzeli Pizza	50	0	2	2	4	3

Şekil 4.1 Ürün İçeriği Yönünden Pozitif Numune Oranları



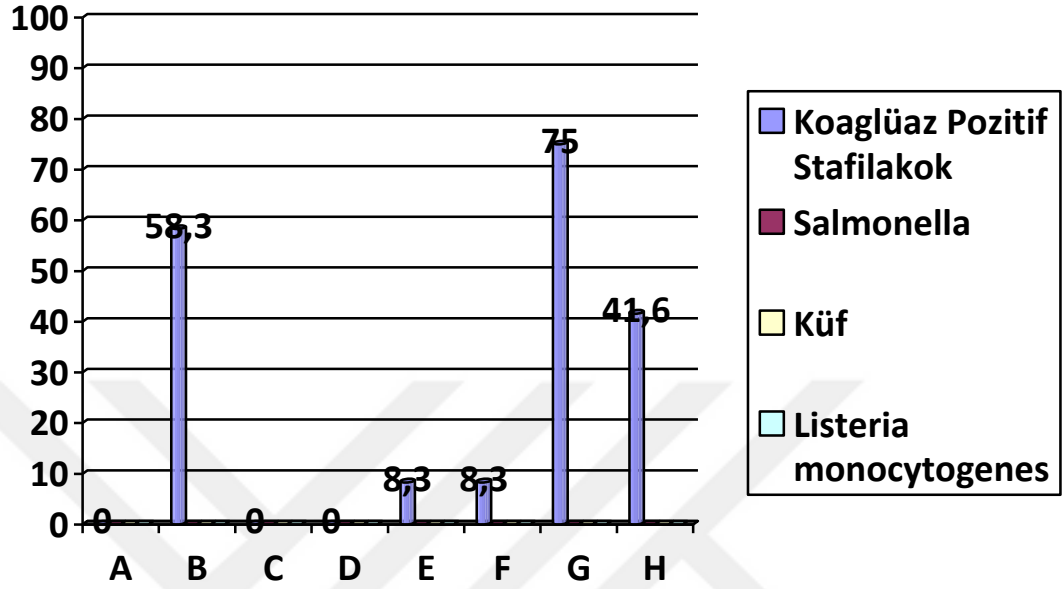
Tablo 4.4 Markalara Göre Pozitif Numune Sayıları

Marka	Numune Sayısı (n)	Koagülaz Pozitif Stafilakoklar	Küf	<i>Salmonella</i> spp.	<i>L. monocytogenes</i>	Pozitif Numune Oranı (%)
A	54	0	0	0	0	0
B	24	14	0	0	0	58.3
C	12	0	0	0	0	0
D	12	0	0	0	0	0
E	12	1	0	0	0	8.3
F**	12	1	0	0	0	8.3
G	12	10	0	0	0	75
H*	12	5	0	0	0	41.6
Toplam	150	31	0	0	0	20.6

* Marka H, Marka B'nin fabrikasında üretilmiştir.

** Marka F, Marka E'nin fabrikasında üretilmiştir.

Şekil 4.2 Markalar Yönünden Pozitif Numune Oranları



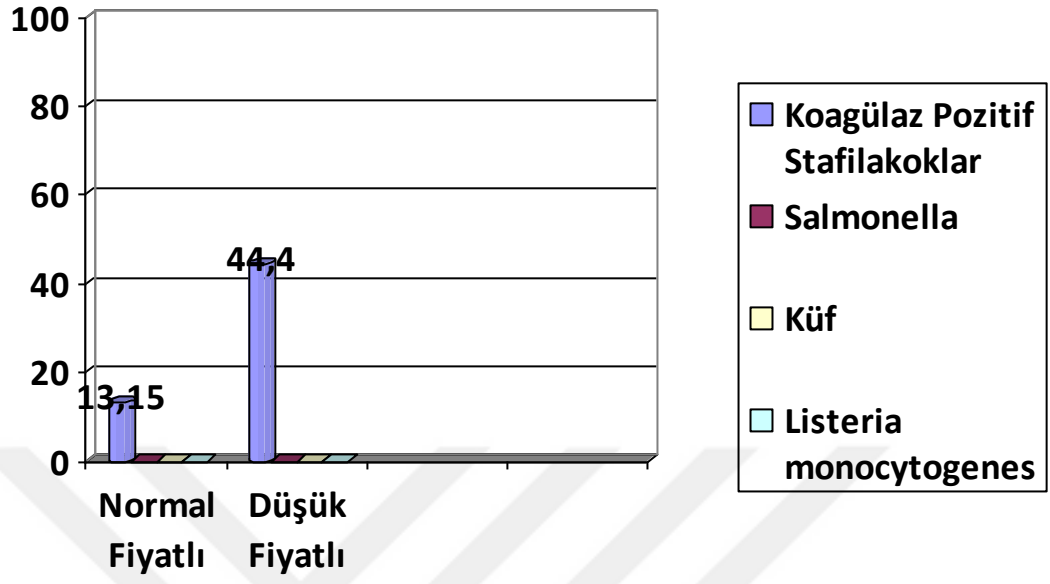
Tablo 4.5 Fiyat Aralıklarına Göre Pozitif Numune Sayıları

Fiyat İçeriği	Numune Sayısı (n)	Koagülaz Pozitif Stafilokoklar	Küf	Salmonella spp.	L.monocytogenes	Pozitif Numune Oranı (%)
Normal Fiyatlı*	114	15	0	0	0	13.1
Düşük Fiyatlı**	36	16	0	0	0	44.4
Toplam	150	31	0	0	0	20.6

*Normal Fiyat: 10 TL ve üzeri olarak belirlenmiştir

**Düşük Fiyat: 10 TL altı olarak belirlenmiştir

Şekil 4.3 Fiyat Aralıkları Yönünden Pozitif Numune Oranları



5. TARTIŞMA

Türkiye’de dondurulmuş pizzalar yaygın olarak tüketilmesine karşın bu konuda yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır. Et, peynir gibi uygunsuz üretim/saklama durumlarında insan sağlığı açısından oldukça risk barındıran bileşenlere sahip olması nedeniyle halk sağlığı olumsuz etkilenebilir. Bu sebeple bu çalışmada çeşitli firmalarca üretilen dondurulmuş pizzalar materyal olarak kullanıldı. 50 adedi sebzeli ve 100 adedi etli olmak üzere çeşitli marketlerden alınan dondurulmuş pizzalar koagülaz pozitif stafilokok, küf, *Salmonella spp.* ve *L.monocytogenes* yönünden incelendi.

Çalışmamızda dondurulmuş pizza numunelerinde *Salmonella spp.* tespit edilemedi. Pizzalarda çalışılmasa da benzer sonuç Warburton ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmada da alındı. Bu çalışmada Kanada’da iyi hijyen uygulamaları altında üretilen ısıtılmış işlem görmüş ve fermente salam ve sosislerde üretim sonunda *Salmonella spp.* kontaminasyonu saptanamadı. Apaydın ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada Erzurum piyasasından 4 farklı firmaya ait toplam 30 adet salam örneği analiz edildi ve hiçbirinde *Salmonella spp.* içermediği tespit edildi. Buna karşılık Aran ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 1988 yılında, İstanbul piyasasından temin edilen salam örneklerinin %4’ünde *Salmonella* kontaminasyonu olduğu saptandı. Gustavsen ve Breen (1984) Norveç’te karabiberi bir *salmonella* salgını ile ilişkilendirdi . Aynı şekilde Zweifel ve Stephan (2011), 2009-2010 yılları arasında ABD’nde iki salmonellozis salgınının kırmızı ve karabiber içeren salamlardan ileri geldiğini ve 640 ton salamın geri çağırıldığını bildirdi. Kasım 2006’da, Danimarka’nın başkenti Kopenhag’da 750 kişilik nüfusa sahip bir okulun 200-300 kadarı, düzenlenen bir akşam yemeğinde pesto sos içeren makarna salatısından kaynaklı salmonellozis hastalığına yakalandığı Pakalniski ve ark (2009) tarafından rapor edildi. Sosun yapımında taze fesleğen kullanıldığı ve sos tüketimden 48 saat önce hazırlandığı belirtildi. Hastalık etkeninin *Salmonella anatum*’dan kaynaklandığı anlaşıldı.

Dondurulmuş pizzalarda *Salmonella* etkenlerinin tespit edilememesinin nedeni olarak salam, sosis, sucuk yapımında kullanılan kasaplık hayvanların sağlıklı olması, üretim aşamasında şekillenebilecek sekonder ve çapraz kontaminasyonların önlenmesi için etkin temizlik yapılıyor olması, ürünlerin dağıtım ve satış

aşamalarında soğuk zincirin sürekliliğinin sağlanıyor olması gösterilebilir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların, izolasyon metodundan ve çalışmaların yapıldığı yerlerin farklılığından kaynaklandığı düşünüldü.

Bu çalışmada, analiz edilen numunelerde *L.monocytogenes* varlığı saptanamadı. Bunun dışında 1 örnekte diğer bir listeria türü olan *L.innacua* tespit edildi.

Kaynar ve ark (2005) 30 adet peynir örneğinde, Gülmez ve Güven (2001) Kars'ta toplanan 40 adet salamura beyaz peynir örneğinde *L. monocytogenes* tespit edemedi. ABD Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Denetleme Servisi (FSIS) 15 Mart 2017'de, rutin kontroller sırasında listeria kontaminasyonu nedeniyle 9.525 tondan fazla dondurulmuş pizzayı geri çağırdı. Greco ve arkadaşları (2013), İtalya'nın Lazio Bölgesi'ndeki bir süt tesisinde üretilen mozzarella peynirlerinden 90 adet numune toplanmış ve 47 tanesinde *L.monocytogenes* varlığı tespit etmiştir. Rodas-Suarez ve arkadaşları 2013 yılında Meksika'da özellikle kalkındırma programı kapsamında insanlara ücretsiz verilen ithal süt tozları üzerinde listeria varlığını araştırdı. İncelemenin sonucunda numunelerin %53.49'unda *L.monocytogenes*, %30'unda *L.innacua*, %13.95'inde *L.seeligeri* ve %2.33'ünde *L.ivanovii* tespit edildi.

Berktaş ve arkadaşları (2006) Van ili sınırları içinde satılan et ve et ürünlerinin içinde *L.monocytogenes* suşunun bulunma oranını saptamak için bir çalışma yaptı. Çalışma sonucunda kıyma örneklerinin %15.07'nde (11/73), sucuk örneklerinin %31.6'sında (6/19), sosisin %27.3'ünde (3/11) *L.monocytogenes* suşu izole edildi. *L.monocytogenes*'in varlığı ve kontaminasyon düzeyi bakımından çalışmalar arasındaki farklılık, alınan örneklerin orjinleri, muhafaza koşulları, satışa sunulmuş şekli ve örnekleme teknikleri arasındaki farklılıktan ileri gelebileceği düşünüldü.

Dondurulmuş pizzalarda *L.monocytogenes* etkeninin tespit edilmemesinin nedeni olarak pizza üst malzemesi olarak kullanılan salam, sosis, sucuk gibi emülsifiye et ürünlerinin yapım aşamasında fermentasyon ve pastörizasyon işlemlerinden geçmiş olması ve katkı maddelerini içermesinden dolayı olduğu düşünüldü.

150 adet dondurulmuş pizza numunesinin %20.6'sı (31/150) koagülaz pozitif stafilokok bakımından pozitif bulundu. Ürün içeriğine göre sınıflandırıldığında dondurulmuş etli pizzaların %24'ünde (24/100), sebzeli pizzaların %14'ünde (7/50) pozitiflik saptandı. Ürün fiyatı olarak sınıflandırıldığında 10 TL ve üzeri fiyatta satışa sunulan dondurulmuş pizza numunelerinin %13.1'i (15/114), 10 TL altı fiyatta satışa

sunulan dondurulmuş pizza numnelerinin %44.4'ü (16/36) koagülaz pozitif stafilakok yönünden pozitif bulundu. Markalara göre pozitif numune sayılarına bakıldığında B markalı dondurulmuş pizzanın %58.3'ü (14/24), E ve F markalı pizzaların 8.3'ü (1/12), G markalı dondurulmuş pizzanın %75'i (10/12), H markalı dondurulmuş pizzanın %41.6'sı (5/12) koagülaz pozitif stafilakok bakımından pozitif bulundu.

Oh ve arkadaşları gıdalarda *S.aureus* kontaminasyonunu gözlemlemek için 2003-2004 yılları arasında Kore'de 3332 tüketime hazır gıda numunesi topladı. Analiz sonucunda numunelerin %8.6'sında (285/3332) *S.aureus* tespit edildi. Ayçiçek ve ark. (2005) Ankara'da askeri kafeteryalardaki tüketime hazır yemeklerde *S.aureus* oranını saptamak için yaptığı çalışmada analiz edilen numunelerin %9.4'ünde (48/512) koagülaz pozitif *S.aureus* saptandı. Rus salatası, sebze salataları ve köfteler gibi daha çok gıda matriksinin işlemeye alındığı hazır yemeklerin; hamburger köftesi, pizza, lahmacun, pide ve döner gibi örneklerden daha yüksek oranda *S.aureus* içermeye eğiliminde olduklarını görüldü. Rodma ve arkadaşları (1991) Tayland'ın başkenti Bangkok'ta toplam 250 adet dondurulmuş mürekkep balığı, karides, balık ve ananasta *S.aureus* varlığını inceledi ve sırasıyla %4.4, %7.2, %4.0, %4.4 oranında *S.aureus* ile kontamine oldukları tespit edildi (56). Yaptığımız çalışmanın sonuçları, bu araştırmada belirtilen değerlerden yüksektir.

Markalara göre yapılan sınıflandırmada B, E, F, G ve H markasında pozitif numuneler tespit edildi. H markasının B markasına ait fabrikada üretiliyor olması analiz sonucunun doğruluğunu destekler niteliktedir. Bu 5 markada pozitif numunelerin varlığı bu markaların üretim tesislerinde çalışan personelin hijyenine dikkat etmediğini, tesiste kullanılan ekipmanların uygun temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılmadığını ve salam, sosis, sucuk, peynir gibi hayvansal kaynaklı gıdaların üretim aşamasında koagülaz pozitif stafilakoklar ile kontamine olabileceğini işaret etmektedir.

Fiyatlara göre yapılan sınıflandırmada ise düşük fiyatlı dondurulmuş pizzalardaki pozitif numune oranı %44.4, normal fiyatlı dondurulmuş pizzalardaki pozitif numune oranı %13.1'dir. Aralarında ciddi bir farklılık söz konusudur. Bunun sebebi olarak düşük fiyatlı dondurulmuş pizzalarda kullanılan uygun koşullarda olgunlaştırılmamış veya starter kültür içermeyen sucukların kullanıyor olması, mastitisli veya subklinik mastitisli süt hayvanlarından sağlanan süttten yapılmış

peynirlerin kullanıyor olması gibi hijyen kalitesi düşük malzemeler sebep olarak gösterilebilir.

Etli ve sebze dondurulmuş pizzalar arasında pozitif numune oranı açısından önemli bir fark gözlenmedi. Bu durum kullanılan malzemelerden çok personel ve kullanılan alet-ekipmandan kaynaklı olduğu düşünüldü.

150 adet dondurulmuş pizza numunesinde tespit edilen küf değerleri TKG'nın (2011) belirlediği limit değerlerinin altındadır. Benzer sonuç Şenses-Ergül ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı çalışmada alındı. Farklı illerden gelen 666 hazır yemek ürünü TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde yer alan parametreler açısından incelendi. İçlerinden 33 tanesi tüketime hazır her türlü unlu mamülden (makarna, börek, lahmacun ve pizza) oluşmaktadır ve hiçbirisinde küf-maya tespit edilemedi.

Stafilokokal gıda zehirlenmelerini önlemek için yapılması gereken adımlardan en önemlisi personel hijyeninin etkin ve titiz bir şekilde yapılmasıdır. Ellerin temizlik ve dezenfeksiyonuna ciddi bir şekilde önem verilmeli; gerekli yerlerde eldiven, maske ve bone takılmasına özen gösterilmelidir. Çalışanların yaralı elle çalışmaları, gıdalara karşı öksürmesi/aksırması önlenmelidir. Ek olarak gıda işletmelerinde çalışanlara üç ayda bir portör muayenesi yapılarak önleyici tedbirler güçlendirilmelidir. Stafilokokal gıda zehirlenmelerini önlemek için diğer adım gıda üretimi aşamasında kullanılan alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonu, etkin yapılıp yapılmadığı dezenfeksiyon testleri ile teyit edilmelidir. Bir başka önleyici tedbir olarak üretim boyunca uygulanan ısıtma, soğutma, uygun koşullarda muhafaza gibi işlemlerin doğru yapılmasıdır. Gıdaların üretiminden tüketimine kadar tüm aşamalarda kontrolünün sağlanması için GMP (İyi Üretim Uygulaması), GHP (İyi Hijyen Uygulaması) ve HACCP (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları Sistemi) uygulanarak gıda güvenliğinin temin edilmesi amaçlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Afnor. (2009). Protocol for the validation of alternative methods according to ISO 16140 (2003), Reference Method: ISO 11290-1 (1997): Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Listeria monocytogenes* – part 1: Detection method, Certificate no: UNI 03/04-04/05

Aksu, H. (1996). *V. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Kitabı*. İstanbul

Anon. (1974), “Nutritionally fortified frozen pizza appeals to cost-minded consumer”, *Quick Frozen Foods*. Vol. 37 No. 2, pp. 26-8.

Argudin MA, Mendoza MC, Rodicio MR. (2010) Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*. 2010; 2: 1751-1773

Apaydın G., Ceylan Z.G., Kaya M. (2002). *Değişik Firmalara Ait Salamaların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri*, *Türk J Vet Anim Sci* 27 (2003) 1299-1303

Aran, N. (1988). İstanbul Piyasasında Tüketilen Bazı Hazır Gıdaların Tüketici Sağlığı Yönünden Değerlendirilmesi. *Gıda Sanayi Dergisi Haziran Sayısı*, S: 36-42

Ayçiçek H, Çakıroğlu S, Stevenson TH. (2005). Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*, **16 (6)**: 531-534

Bektaş Z, Miran B, Uysal Ö, Günden C, Cankurt M. (2010). Dondurulmuş Gıda Ürünlerine Yönelik Tüketici Tercihleri: İzmir İli Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, **47 (3)**: 211-221

Berktaş M., Bozkurt E., Bozkurt H., Alisharlı M, Güdücüoğlu. (2006). H. Et Ve Et Ürünlerinden *Listeria Monocytogenes*'in İzolasyonu. *Van Tıp Dergisi*: **13(2)**:36-41

Bıçaklı D., Uslu R. (2012). Likopen ve Kanser. *Türk Onkoloji Dergisi*, **27(2)**:93-97

Bilişli A. Gıda Teknolojisi. (2012). *SİDAS Medya*. ISBN:978-605-87976-9-7

Block, S. S. (1991). Disinfection, Sterilization, and Preservation. *Philadelphia: Lea & Febiger*

Centre for Food Safety. Food and Environmental Hygiene Department. (2014). *Microbiological Guidelines for Food*. Hong Kong.

http://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/files/food_leg_Microbiological_Guidelines_for_Food_e.pdf

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2010). Investigation update: Multistate outbreak of human *Salmonella* Montevideo infections. Erişim Tarihi 17.12.2017

<http://www.cdc.gov/salmonella/montevideo/index.html>

Criado, M.V., Pinto, V.E.F., Badessari, A. (2005). Conditions that regulate the growth of moulds inoculated into bottled mineral water. *International Journal of Food Microbiology*, 99, 343–349.

Erol, İ. (2007). *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi Kitabı*. Ankara. Pozitif Matbaacılık. ISBN:978-975-00131-0-9

Emirates Authority For Standardization & Metrology (ESMA). (2000). Microbiological Criteria For Foodstuffs – Part 1. GS: 1016/2000

FDA. (2017, 15 Mart). RBR Meat Company, Inc. Recalls Frozen Pizza Product Due to Possible *Listeria* Contamination.

<https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/recalls-and-public-health-alerts/recall-case-archive/archive/2017/recall-025-2017-release>

FDA. (2018, Mart). Refrigerator & Freezer Storage Chart.

www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/ucm109315.pdf

Felix C. (1987). *Food Protection Technology*. Florida: CRC Press.

Finstad S, O'bryan CA, Marcy JA, Crandall PG, Ricke SC. (2012). Salmonella and Broiler Processing in The United States: Relationship to Foodborne Salmonellosis. *Food Res Int*. 45: 789-794.

Food Standarts Australia New Zealand (FSANZ). (2016). Compendium of Microbiological Criteria for Food. ISBN: 978-0-642-34594-3

Gallus S., Bosetti C., Negri E., Talamini R., Montella M., Conti E., Franceschi S., La Vecchia C. (2003). Does Pizza Protect Against Cancer? *Publication of the International Union Against Cancer*

Ghosh, B.C. and Kanawjia, S.K. (1986). Pizza – A Nutritious Fast Food. *Indian Dairyman*, Vol. 33 No. 7, pp. 315-8.

Gilling D.H., Kitajima M., Torrey J.R., Bright K.R. (2014). Antiviral efficacy and mechanisms of action of oregano essential oil and its primary component carvacrol against murine norovirus. *Journal of Applied Microbiology*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24779581>

Greco S., Tolli R., Bossu T., Rodas E. Giamberardino F. (2014). Case of Contamination by *Listeria monocytogenes* in mozzarella cheese. *Italian Journal of Food Safety* 3:1708

Gustavsen, S., Breen, O. (1984). Investigation of an outbreak of *Salmonella oranienburg* infections in Norway, caused by contaminated black pepper. *American Journal of Epidemiology*, 119, 806–812.

Gülmez, M., Güven A. (2001). Beyaz ve Çeçil Peynirlerinde *Campylobacter*, *Salmonella* ve *Listeria* Türlerinin Araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 72(2):155161.

Halkman AK. (2013). Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. pp. 89

Hekimoğlu M, Altindeğer M. (2017). *Gıda/Dondurulmuş Gıda Sektör Potansiyeli*. Samsun Valiliği İl Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü

Hine, A., Appleby, M., Musgrave, D. (2003). Method for Producing a Frozen Pizza. <https://patents.google.com/patent/WO2003001917A1/en>

Hoss, G. (2006). “How It's Made” Frozen Pizzas. *Discovery Channel*.

Ildız F, Çiftçioğlu G. (1997). Toplu tüketim amacıyla üretilen Gıdaların Patojen Mikroorganizmalar Yönünden incelenmesi. *IÜ Vet., Fak. Derg.* 23: 405–12

International Standards Organization (ISO) 21528-2 (2004): *Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae - Part 2: Colony-count method*.

International Standards Organization (ISO) 6579 (2002): *Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for detection of Salmonella spp.*

Kaynar P. (2011). Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*. 41(1):1-8.

Linam WM, Gerber MA. (2007). Changing Epidemiology and Prevention of *Salmonella* infections. *Pediatr Infect Dis J.* 26: 747-748.

Lorber B. (2014). *Listeria monocytogenes*. <http://www.antimicrobe.org/new/b111.asp>

Mallet, C.P. (1993) Frozen Food Technology. Blackle Academic & Professional. ISBN: 0-7514-0072-6

Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). Dondurulmuş Sebze ve Meyve Üretimi. S:28-29
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Dondurulmuş%20Meyve%20Çeşitleri%20Üretimi.pdf

Martorell, P, Fernández-Espinar, M. T., & Querol, A. (2005). Molecular monitoring of spoilage yeasts during the production of candied fruit nougats to determine food contamination sources. *International Journal of Food Microbiology*, 101, 293–302.

Müftügil, N. (1986). Depolama Sıcaklığının Dondurulmuş Bakla ve Karnabaharın Askorbik Asit ve Renk Özellikleri Üzerindeki Etkisi ve Depolamadaki Enerji Tüketimi. *Gıda*. 11,5, 247-252.

Oh SK, Lee N, Cho YS, Shin DB, Choi SY, Koo M. (2007). Occurrence of toxigenic *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat food in Korea. *Journal of Food Production*. 70(5):1153-8.

Pakalniskiene, J., Falkenhorst, G., Lisby, M., Madsen, S. B., Olsen, K. E., Nielsen, E. M., et al. (2009). A foodborne outbreak of enterotoxigenic *E. coli* and *Salmonella* Anatum infection after a high-school dinner in Denmark, November 2006. *Epidemiology and Infection*. 137, 396–401.

Peacock S. (2006). *Staphylococcus aureus*. In: Principles and Practice of Clinical Bacteriology, Ed; Gillespie SH, Hawkey PM, John Wiley&Sons Ltd., England pp. 73-98.

Pierce, J.J. (2006), “Sales in US keep rising and rising as quality and packaging improve: innovations like rising crust pizza and atmospheric packaging bring taste of pizzeria pizza to the microwave oven”, *Quick Frozen Foods International Vol. 1*, pp. 1-4.

Pruthi J. S. (1999). Quick Freezing Preservation of Foods: Foods of Plant Origin Volume II. Pp. 154-155.

Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC. (2004). *Veterinary Microbiology and Microbial Diseases*. Blackwell Publishing Professional, Iowa.

Rhodes D., Adler M., Clemens J., LaComb R., Moshfegh A. (2010). Consumption of Pizza. U.S. Department of Agriculture (USDA).

Rickman, C.J., Barrett, D. M., Bruhn, M. C. (2007). Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. *Journal of Science of Food and Agriculture* 87: 930-944.

Rodas S. (2013). *Listeria monocytogenes* strains isolated from dry milk samples in Mexico: Occurrence and Antibiotic Sensitivity. *J Environ Health*. PMID: 24073487

Rodma P., Satijapala T., Suwanvitaya P. (1991) *Staphylococcus aureus* occurrence in frozen food. *Food* 21(3):197-204

Silvano, G., Renato, T., Cristina, B., Eva, N., Maurizio, M., Silvia, F., Attilio, G. and Carlo, L.V. (2006), "Pizza consumption and the risk of breast, ovarian and prostate cancer", *European Journal of Cancer Prevention*, Vol. 15 No. 1, pp. 74-6.

Sperber, W.H., Doyle, M.P. (2009) *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, Food Microbiology and Food Safety*. New York: Springer Science+Business Media

Stauffer, J.E. (1988). Quality Assurance of Food. Ingredients, Processing and Distribution. *Food & Nutrition Press, Inc.* Westport, Connecticut/USA. 304p.

Şenses-Ergül Ş., Berberoğlu U., Sarı H., Cesaretli Y., Ertaş S. (2015). Irmak H. Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*.

Talay M. ve Bostan K. (1995). Soğutulmuş ve Dondurulmuş Hamur Tekniğı İle Ekmek Üretimi. *Gıda*. 20(3): 161-165

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğı (TGK). (2011). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 28157

The U.S. Department of Health and Human Services (HHS). Erişim Tarihi 25.12.2017
<https://www.foodsafety.gov/keep/charts/storagetimes.html>

Uğur M, Nazlı B, Bostan K. (2002). *Gıda Hijyeni*. Teknik Yayınları, İstanbul

Warburton DW, Weiss KF, Purvis U, Hill RW. (1987). The microbiological quality of fermented sausage produced under good hygienic practices in Canada. *Food Microbiol.* 4: 187-197

Who Created Frozen Pizza? Erişim 15.01.2018.
<https://wonderopolis.org/wonder/who-created-frozen-pizza>

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

PİYASADA SATIŞA SUNULAN DONDURULMUŞ PİZZALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 13	% 9	% 6	% 2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	SAĞLAM, Didem and ŞEKER, Esra. "Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler", Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2016. Yayın	% 3
2	hbogm.hmc.edu İnternet Kaynağı	% 2
3	dergipark.ulakbim.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	academicfoodjournal.com İnternet Kaynağı	% 1
5	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	readgur.com İnternet Kaynağı	<% 1
7	adumilas.adu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Osman Can	Soyadı	Arslan
Doğ.Yeri	Söke/Aydın	Doğ.Tar.	18.03.1991
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti	TC Kim No	22783746302
Email	canarslan91@outlook.com	Tel	5366532414

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	-
Lisans	İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2014
Lise	Beşiktaş Anadolu Lisesi	2009

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Veteriner Hekim	Şeker Piliç	2017-2018
2.	Gıda Denetim Uzmanı	Akademik Hijyen	2014-2016

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	YDS Puanı	(Diğer) Puan
İngilizce	İyi	Çok iyi	Çok iyi	66,5	
İtalyanca	Zayıf	Orta	Orta		30/30

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	69,9	64,9	69,9

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Yüksek Lisans Erasmus Katılım Sertifikası (2016)

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

Fotoğraf çekmek, yüzmek, dil öğrenmek