

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



TOPLU YEMEK ÜRETİMİ YAPAN İŞLETMELERİN GIDA GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* YÖNÜNDEN
ARAŞTIRILMASI: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bulut AKDENİZ

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı

MAYIS 2021

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



TOPLU YEMEK ÜRETİMİ YAPAN İŞLETMELERİN GIDA GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* YÖNÜNDEN
ARAŞTIRILMASI: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bulut AKDENİZ
181247017

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Ayşen ÇOBAN DİNÇSOY

İkinci Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Fatih TARLAK

MAYIS 2021



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı (181247017) numaralı öğrencisi Bulut Akdeniz'in "Toplu Yemek Üretimi Yapan İşletmelerin Gıda Güvenliği Açısından *Staphylococcus Aureus* Yönünden Araştırılması: İstanbul İli Örneği" adlı tez çalışması 07.01.2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından *Oy Birliği* ile Yüksek Lisans tezi olarak *Kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi: 10/05/2021

1) Tez Danışmanı:

.....

2) Jüri Üyesi:

.....

3) Jüri Üyesi:

.....

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Toplu Yemek Üretimi Yapan İşletmelerin Gıda Güvenliği Açısından *Staphylococcus Aureus* Yönünden Araştırılması: İstanbul İli Örneği” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (17/05/2021)

Bulut AKDENİZ

ÖNSÖZ

Lisans eğitimim ve yüksek lisans çalışmalarım sırasında bana her türlü bilgi ve yardımı sağlayan değerli bölüm hocalarıma, tez çalışmalarım süresinde değerli tecrübe ve bilgilerinden faydalandığım çalışmalarımda sürekli desteğini gördüğüm tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ayşen ÇOBAN DİNÇSOY'a ve ikinci tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatih TARLAK'a en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2021

Bulut AKDENİZ

İÇİNDENKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDENKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Konusu	1
1.2 Tezin Amacı	2
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Türkiye’de Tarladan Çatala Gıda Güvenliği Kavramı	4
2.2 Gıda İşletmelerinde Gıda Güvenliğinin Önemi ve Hijyen Koşulları	5
2.3 Toplu Tüketim Yapılan Gıda İşletmelerinin Halk Sağlığı Açısından İncelenmesi.....	7
2.4 Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Faktörler	9
2.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.6 Türk Gıda Kodeksine Göre <i>Staphylococcus aureus</i>	12
2.7 <i>Staphylococcus aureus</i> ’ un Tarihçesi	13
2.8 <i>Staphylococcus aureus</i> ’ un Genel Özellikleri	14
2.9 <i>Staphylococcus aureus</i> ’ un Çoğalmasını Etkileyen Etmenler.....	15
2.9.1 Sıcaklık Değerinin Etkisi	15
2.9.2 pH Değerinin Etkisi	16
2.9.3 Su Aktivitesi (aw)	17
2.9.4 Oksijenin Etkisi	17
2.10 Enterotoksin.....	18
2.11 Enzimler	19
2.11.1 Katalaz	19
2.12.2 Koagülaz	19
2.12.3 Lipaz	19
2.12.4 Hiyaluronidaz	19
2.12.5 Fibrinolizin (Stafilokinaz)	20
2.12.6 Deoksiribonükleaz (DNaz)	20
3. MATERYAL ve METOT	21
3.1 Materyal.....	21
3.1.1 Kullanılan Besiyerleri	21
3.1.1.1 Baird Parker Agar Base (Oxoid CM 0275).....	21
3.1.1.2 Mannitol Salt Agar (Oxoid CM 0085)	22
3.1.1.3 Deoxyribonuclease (DNase) Agar (Oxoid CM 0321)	22
3.1.1.4 Buffered Pepton Water (Oxoid CM 1049).....	22
3.1.1.5 Tryptic Soya Broth (Oxoid CM 0129)	23

3.1.2 Kullanılan Kimyasallar	23
3.1.4 Gıda Örneklerinin Alınması	25
3.1.5 Alet/ Ekipman Örnek Alımı.....	25
3.2 Metot	25
3.2.1 Baird Parker Besiyerine Kültürel Ekim	25
3.2.1.1 Gıda Örneklerinin Analizi.....	25
3.2.1.2 Alet/ Ekipman Örneklerinin Analizi	26
3.2.2 Mannitol Salt Besiyerine Kültürel Ekim	27
3.2.3 DNase Besiyerine Kültürel Ekim	28
3.2.4 Triptik Soy Agar'da Suşların Kontrolü	28
3.2.5 Katalaz Testi	28
4. BULGULAR.....	29
4.1 Alınan Gıda Örnek Bilgileri ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları.....	29
4.2 Mikrobiyolojik Analizler Sonucunda Pozitif Saptanan Örnekler	31
4.3 Pozitif Olarak Saptanan Gıda Örnek Bilgileri.....	32
4.4 Alet-Ekipman ve Yüzey Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	33
4.5 Pozitif Olarak Saptanan Alet/Ekipman ve Yüzey Örnek Bilgileri.....	35
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ.....	44

KISALTMALAR

AR-GE	: Araştırma Geliştirme
AT	: Avrupa Topluluęu
BPA	: Baird Parker Agar
CTL	: Sitotoksik T-Lenfosit
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
HACCP	: Hazard Analysis of Critical Control Point (Kritik Kontrol Noktasındaki Tehlike Analizleri)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
SAgS	: Süperantijenler
SEs	: Stafilokokkal Enterotoksinler
TSB	: Tryptic Soy Broth
TSST	: Toxic Shock Syndrome Toxin (Toksik Őok Sendrom Toksini)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Mikroorganizmaların Büyüme Sıcaklıları Baz Alınarak Sınıflandırılması	15
Çizelge 3.1: Baird Parker Agar Base (Oxoid CM 0275)	21
Çizelge 3.2: Mannitol Salt Agar (Oxoid CM 0085)	22
Çizelge 3.3: Deoxyribonuclease (DNase) agar (Oxoid CM 0321).....	22
Çizelge 3.4: Buffered Pepton Water (Oxoid CM 1049)	22
Çizelge 3.5: Tryptic Soya Broth (Oxoid CM 0129)	23
Çizelge 3.6: Numune Alınan Alet-Ekipman Örnek Bilgileri	23
Çizelge 3.7: Numune Alınan Gıda Örnek Bilgileri	24
Çizelge 4.1: Alınan Örnek Bilgileri ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları.....	29
Çizelge 4.2: Gıda Örneklerinde Pozitif Suşlar	32
Çizelge 4.3: Alet-Ekipman ve Yüzey Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.4: Pozitif Alet/Ekipman ve Yüzey Örnek Bilgileri	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Mikroorganizmalara Ait Görüntüler	9
Şekil 2.2: FAO/WHO Tarafından 1993-1998 Yılları Arasında, Avrupa'da Görülen Gıda Zehirlenmelerindeki Mikroorganizmalar	10
Şekil 2.3: Gıdalardan Bulaşan Hastalıklara Yol Açan Başlıca Etkenler	11
Şekil 2.4: <i>S. aureus</i> 'un Mikroskop Altındaki Görüntüsü	12
Şekil 2.5: <i>S. aureus</i> 'un Baird-Paker Besiyerindeki Görüntüsü	13
Şekil 2.6: <i>S. aureus</i> 'un Üreme ve Toksin Oluşturmasına İlişkin Parametreler	15
Şekil 3.1: Baird Parker Besiyerine Yayma Ekim Yöntemi ile Ekim.....	26
Şekil 3.2: Baird Parker Besiyerinde Tipik <i>S. aureus</i> Zon Gelişimi.....	26
Şekil 3.3: Mannitol Salt Besiyerinde Üreyen <i>S. aureus</i>	27
Şekil 3.4: İzole Edilen <i>S. aureus</i> Suşunun DNase Besiyeri Görünümü	28

**TOPLU YEMEK ÜRETİMİ YAPAN İŞLETMELERİN
GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*
YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ**

ÖZET

Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde gıdaya dayalı zehirlenmelerin çok yaygınlaşması günümüzde önemli bir konudur. Ayrıca tüketicilerin yanlış antibiyotik vb. gibi ilaçları kullanması zehirlenmelerde etkin olan bakterilerin insan vücudunda direnç göstermesine sebep olmaktadır. Bu bakterilerin arasında en çok karşılaşılan *S. aureus* en tehlikelilerindedir. Bu çalışmada gıdalardan, yüzeylerden ve alet / ekipmanlardan kaynaklı örneklerde *S. aureus* prevalansının belirlenmesi ve suşlarda stafilokokal varlığının tespiti amaçlanmıştır. Örneklem kapsamında İstanbul'da iyi üretim uygulamalarına sahip 5 restoran kaynaklı, tüketime hazır 55 adet gıda, 5 adet yüzey 45 adet ekipmanı içeren toplam 105 örnek temin edilmiştir. Çalışmamızda ısıtılmış işlem görmemiş, yetersiz ısıtılmış ve işlenmiş gıda ürünlerinde *S. aureus* varlığı %45, alet/ekipman ve yüzey örneklerinde %22 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, toplu yemek üretimi yapan işletmelerin gıda güvenliği yönetim sistemini etkin biçimde uygulanmasının *S.aureus* prevalansı üzerinde etkili olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Staphylococcus aureus*, Gıda hijyeni, Gıda güvenliği, Kontaminasyon

STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN TERMS OF FOOD SAFETY IN FOOD INDUSTRY: CASE OF ISTANBUL

ABSTRACT

It is an important issue today that food poisoning becomes widespread in establishments engaged in mass food production. In addition, the wrong antibiotics etc. consumers. The use of such drugs causes the bacteria in the poisoning to show resistance in the human body. Among these bacteria, *S. aureus* is one of the most common dangers. It was aimed to increase the prevalence of *S. aureus* and to detect the presence of staphylococcal in the strains. In study, a total of 105 samples, including 5 restaurants with good production practices, 55 ready-to-eat food, 5 surface 45 equipment, were provided. In our study, *S. aureus* was found with an additional 45% in non-heat treated, insufficiently heated and processed food products, and 22% in tool / equipment and surface samples. As a result, it has been evaluated that the effective implementation of food safety management control of the establishments engaged in mass catering has an effect on the prevalence of *S.aureus*.

Keywords: *Staphylococcus aureus, Food hygiene, Food safety, Contamination*

1. GİRİŞ

1.1 Çalışma Konusu

Toplumun her kesimini etkileyen gıda kaynaklı hastalıklar önemli bir toplum sağlığı sorunudur. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar, sporadik vaka olarak görülebileceği gibi birden fazla kişiyi etkileyen zehirlenmeler şeklinde de görülebilmektedir (Aydın ve ark., 2011). Yapılan araştırmalarda gıda kaynaklı enfeksiyonların yaklaşık üçte birinin bakteriyel etkenli olduğu saptanmıştır. Gıda kaynaklı hastalıkların çoğu bakterilerin ürettiği toksinlerden veya bakteri miktarından kaynaklanmaktadır. Bazı bakteriler; gerekli su, besin, sıcaklık ve zaman koşulları oluştuğunda milyonlarca üreyebilmektedirler. Bakteri miktarı ne kadar fazlaysa enfeksiyon ve hastalık riski de o kadar yüksektir. Hastalıkların oluşumunda en önemli etken, gıdaların hijyenik olmayan koşullarda muhafaza edilmesi ve hazırlanmasında yapılan hatalardır (Dorman ve ark., 2010).

Son yıllarda endüstrileşmeye bağlı olarak hazır yemek ile beslenmeye karşı eğilimin artış gösterdiği görülmektedir. ABD, İngiltere ve Hollanda'da elde edilen istatistiksel verilere göre gıda kaynaklı hastalıkların %70'inden fazlası yemek veya servis hizmeti veren sektörlerle ilişkilendirilmektedir (Koneman ve ark., 1997).

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) gıda zehirlenmesi, bakterinin ürettiği toksinlerle kontamine olan yiyecekleri tüketmekten kaynaklanan gastrointestinal bir hastalıktır. *S. aureus* patojen (öldürebilme yeteneği olan) bir bakteri olmasına karşın; sağlıklı insanların yaklaşık %25'inin burun mukozası ve deri florasında *S. aureus* bulunmaktadır.

Özellikle, insanların ağız ve burun mukozası, apseler ve apseli yaralar gıdaların stafilokoklarla kontaminasyonunda önem taşımaktadır. *S. aureus* genellikle sağlıklı insanlarda hastalığa neden olma yeteneği düşük iken; gıda zehirlenmesine neden olabilen toksinler üretme yeteneğine sahiptir (Keun ve ark., 2007). Stafilokokal gıda zehirlenmeleri ABD'de en sık görülen ikinci sıradaki gıda kaynaklı zehirlenme nedenidir ve gıda kaynaklı salgınların %14-20'sini oluşturmaktadır (Lima ve ark., 2013).

Turizm işletmelerinde de oldukça önem arz eden *S. aureus*, yemek üretiminde olası en küçük bir hata ile ortaya çıkma riski olan ve çok fazla sayıda insanı etkileyerek, ülkemizdeki turizm sektörüne bile darbeler vurabilecek nitelikte tehlike arz etmektedir. Antalya bölgesinde otel işletmelerinde yapılan çalışmada 60 adet yemek örneğinin 21'inde (%35) *S. aureus* ile kontamine olduğu, bunların sayılarının 1.0×10^3 - 4.7×10^4 kob/g olduğu bulunmuştur. *S. aureus* sayısının 1.0×10^3 kob/g'dan fazla olan 12 gıda örneğinin 6 tanesinde enterotoksin pozitif bulunmuştur (Şenses ve ark., 2015).

Sonuç olarak; *S. aureus* normal pişirme ve pastörizasyon normları, toksin inaktivasyonunu önlemede yeterli gelmemektedir. Bu nedenle, personel hijyeni ile yakından ilişkili olan *S. aureus* toplu yemek üretim işletmelerinde gıda güvenliği ve tüketici sağlığı için hayati önem arz etmektedir. Çalışmalar doğrultusunda, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de stafilokokal gıda zehirlenme riskinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada toplu yemek üretim işletmelerinde hazırlanan gıda ürünleri, çalışan personelin elleri ile kullandıkları ekipmanlarda *S. aureus* suşlarının varlığı tespit edilmesi ve ortaya çıkan bulgular doğrultusunda gıda güvenliği konusunda olması gereken şartların ortaya konulması, tehlikenin önlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada İstanbul'da toplu yemek üretimi yapan işletmelerin gıda güvenliği açısından *S. aureus* yönünden incelenmesi yapılacaktır. Bu bağlamda gıda güvenliği, gıda işletmelerinde olması gereken hijyen durumları, *S. aureus* konuları ele alınacaktır.

1.2 Tezin Amacı

Yemeklerin hazırlandığı ve servis edildiği ortamın hijyeni bulaşmada önemli bir faktör olarak rol oynamaktadır. Gıdalar, hazırlık aşamasında birçok uygulamaya maruz kalmaktadır.

Çalışmanın amacı, gıda güvenliği ve halk sağlığı gıda zehirlenmelerinde personel ve gıda kaynaklı *S. aureus*'un İstanbul ilindeki toplu yemek üretim işletmelerinde üretilen gıdalardan, yüzeylerden ve alet/ekipmanlardan elde edilecek olan örneklerin mutfak, gıda ve personel hijyeni yönünden araştırılması amaçlanmaktadır. Böylelikle, gıdalara direk veya çapraz bulaşmalar ile ne düzeyde bulaştığı araştırılacaktır.

Çalışmanın önemi ise; toplu yemek üretim işletmelerinde *S. aureus* varlığı/yokluğu değerlendirilecektir. Sadece mutfak hijyen uygulamaları açısından değil aynı zamanda pandemi döneminde gıda hijyeni ve gıda güvenliğinin öncelikli hale gelmesi, bu alanda anlamlı ve yüksek düzeyde katkı sağlayacağını düşündürmektedir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Türkiye’de Tarladan Çatala Gıda Güvenliği Kavramı

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde Salmonella vakaları, gıda hilelerinin tespiti ve gıda zehirlenmeleri gibi konularda gıda güvenliğini oluşturmak için yasal bir dayanak ihtiyacı doğmuş ve Beyaz Kitap çalışması başlatılmıştır. Söz konusu olan Beyaz Kitap çalışması 2000 yılında yürürlüğe girerek, genel geçer standartlar belirlenmiştir.

2002 yılında AT 178/2002 sayılı Tüzük ile gıda güvenliğinde bilimsel araştırmalar yapmak ve önerilerde bulunmak için Avrupa Birliği Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) kurulmuştur.

Ülkemizde ise Gıda güvenliğinin yasal zemininin hazırlanması süreci 2010 yılı öncesi ve sonrası olarak incelenmektedir. 2010 yılında AB ve Türkiye arasında Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası başlığı açılmıştır. 5179 sayılı Gıda Kanunu’nun, açılan başlıktaki konuları, Avrupa Birliğine uyum sağlama çalışmaları kapsamında yeteri kadar karşılamaması nedeniyle, Beyaz Kitabın uyarlanması süreci ülkemizde başlatılmış ve 2010 yılında 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu’nun kabulü ile süreç tamamlanmıştır. AB uyum sağlama çalışmalarını takiben ayrıca aynı yıl "Gıda Güvenliği ve Kontrol Sisteminin Yeniden Yapılandırılması ve Güçlendirilmesi" kapsamında Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı kurulmuştur. 2010 sonrasında yeni yapılan düzenlemelerle güncelleşme çalışmalarına devam edilerek, gıda güvenliğinin yasal zemini güçlendirilmiştir.

Gıda güvenliği, 5996 Sayılı Türk Gıda Yasasına göre “gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünü” olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bu tanımın etkinliği ve halk sağlığının korunabilmesi için Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere ABD ve birçok ülkenin gıda kontrol otoriteleri gıda güvenliği kavramını “Çiftlikten Sofraya ve Sofradan Çatala” olarak ifade etmişlerdir. Bu kapsamda ülkemizde Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü’nün istatistiksel verilerine göre “Toplu Tüketim” kategorisinde 245469 adet

işletmenin kayıt altında olduğu ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının resmi denetimler için 5000 denetçiyi görevlendirdiği tespit edilmiştir (Tutuş ve ark., 2015).

2.2 Gıda İşletmelerinde Gıda Güvenliğinin Önemi ve Hijyen Koşulları

Gıda güvenliği kavramı temel anlamda, sağlıklı, kaliteli ve güvenilir gıdaların üretimi ve tüketildiğinde kişilere zarar vermeden korunması için alınan önlemlerdir. Ülkeler, gıda temelli hastalıkların toplumlara zarar vermemesi adına birçok yasal düzenlemeler oluşturarak halk sağlığını korumaya yönelik tedbirler almaktadırlar. Günümüzde artan teknolojik gelişmelerle birlikte, yetkili otoritelerin, gıda güvenliği konusunda özellikle gıda üreticisini ve ticaretini yapan işletmeleri bilinçlendirilmesi gerçeği ortaya çıkmıştır (Chapman ve ark., 2010 ; Nazlı, 2017). Bu otoriteler, gıdalara ilişkin tehlikelerin başta mikrobiyolojik tehlikeler olabileceği gibi kimyasal yolla bulaşanlar, yanlış gıda katkılarının kullanımı, biyolojik toksinler ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca toplu yemek üretimi yapan işletmelerde üretim süreci içerisindeki personelin hijyeni, mutfak ve mutfakta kullanılan araç gereçlerin temizliğine kadar birçok fiziksel koşullara dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Baş, 2004).

Toplu yemek üretimi yapan işletmeler tüketiciye ulaşan en son noktalardır ve bu sebeple bakteri kaynaklı gıda zehirlenmelerinin en çok karşılaşıldığı konumdadırlar. Bu nedenle işletmelerin takibi, gıda güvenliği konusunda önemli bir husustur. Ülkemizde gıda zehirlenmelerine ilişkin vakaların kayıt altına yeterince alınmaması, işletmelerde gerekli izleme, kontrol ve önlem mekanizmalarının bulunmaması belirsizlik yaratmaktadır. Bazı yapılan araştırmalarda gıda zehirlenmelerinin başlıca nedenlerinin; yanlış depolama koşulları (%23,5), hijyen şartlarındaki dikkatsizlik (%19,7), hatalı üretim (%23,5), pişirme-ısıtma konusunda yapılan hatalar (%6,2), yanlış paketlenme ve lojistik (% 0,5) olduğu belirtilmiştir (Erol, 2007).

Uluslararası bir sistem olan Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi (ISO-22000) gıda üretim zincirini başından sonuna kadar kontrol eden bir sistemdir. Üreticiden tüketiciye kadar üretim sürecindeki her birim arasında iletişimi sağlayarak bütün aşamaları takip eder ve gıda güvenliği konusunda bütün tedbirleri sağlar.

BRC Global Gıda Güvenlik Standardı ise İngiltere Perakendeciler Birliği tarafından yayınlanan ve dünyada kabul gören bir standarttır. Bu standart, personel yeterliliği ve hijyen eğitimi, kalite yönetim sistemi, ürün kontrolü ve HACCP sistemini içine alan

bir sistemdir. HACCP sistemi Gıda güvenliği Yönetimi Sisteminin bir parçasıdır ve HACCP standartlarının uygulama aşamalarını tek tek ele alarak, yöneticileri sorumluluklarını tanımlamaktadır. Ayrıca Gıda güvenliği Yönetimi Sistemi, toplam kalite yönetim sistemi olan ISO-9001 ile uyumlu olup sürecin ilerleyişi konusunda sürekli iyileştirme faaliyetlerini de tanımlamaktadır. Bu nedenle toplu üretim yapan gıda firmaları için güvenilir gıda üretiminin yapılmasını sağlayarak, firmaların kurumsallaşma sürecine hız vermeyi amaç edinmektedir (Topal, 1995).

HACPP sistemi sağlıklı ve güvenilir gıdaların nasıl üretilmesi gerektiğini ve bu gıdaların tüketici tarafından sağlık riski taşımadan tüketilmesine yönelik şartları belirleyen, aksi bir durum oluşması halinde bu nedenlerin ortadan nasıl kaldırılması gerektiği ile ilgili ilkeleri içeren sistemler bütünüdür. Başka bir deyişle gıdaların sağlıklı üretilmesi için olması gereken hijyen şartlarını belirleyen ve uygulayan gıda güvenlik sistemidir. Günümüzde kullanımı gittikçe yaygınlaşmakta olan HACCP sisteminin ilkeleri şunlardır:

- Risk analizi
- Tehlike arz edebilecek noktaların takibi
- Hedef, seviye ve tolerans sınırlılıklarının tespit edilmesi
- Sürecin kontrolü ve izlenmesi (Özen ve ark., 2013)

Sağlıklı beslenmenin en önemli konularından biriside gıdaların hijyen olan ortamlarda üretilmesi ve tüketilmesidir. Son yıllarda özellikle gıda kökenli hastalıklar ciddi bir sağlık problemi ile insanoğlunu karşı karşıya bırakmaktadır. Gıdaların üretiminden tüketimine kadar olan süreçte, farklı noktalardan bulaşarak hızla çoğalan mikroorganizmalar, kalitenin bozulmasına, gıda zehirlenmelerinin neden olduğu hastalıklara, ekonomik sıkıntılara sebep olmaktadır.

Yiyecek içecek sektörünün en önemli gereksinimi olan gıda işletmelerinde hijyen, yiyeceklerin hammaddelerin alındığı yerden başlayan ve hazırlanıp tüketiciye kadar sunulan süreçte kimyasal, mikrobiyolojik tehlikelerin önlenmesine yönelik faaliyetlerin bütünüdür (Kutluay-Merdol ve ark., 2003; Türksoy, 2002). Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde hijyen önemli bir gereksinimdir. Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde tüketicilerin sağlıklı, kaliteli ve temiz gıdaları tüketebilmeleri için işletmelerin ideal hijyen koşullarını yerine getirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle bu

işletmelerde ideal hijyen koşulları için gerekli sanitasyon önlemlerini almaları önemlidir (Nazlı, 2017).

Gıdanın tüketicinin sofrasına gelene kadar ham maddelerinin elde edildiği ilk aşamadan sağlıklı, güvenilir bir şekilde tüketimine kadar tüm aşamalarda gerekli olan hijyen ve sanitasyon kuralları etkin olarak uygulanmalıdır. Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde gıdalara zararlı maddelerin bulaşmasını önlemek ve gıdaların korunmasını sağlayarak raf ömrünü uzatmak için sanitasyon önlemleri hijyen için kaçınılmaz bir gerekliliktir (Baluka ve ark., 2015; Manning, 2013).

Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde, işletme ortamının hijyeni, kullanılan araç ve aletlerin hijyeni, çalışanların hijyeni ve uygulanan temizlik işlemi, hijyen şartlarını etkileyen önemli faktörlerdir. Bütün bu faktörler gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önemlidir. İşletmelerde çalışan personelin hijyeni ve uyguladıkları temizlik işlemleri, gıdanın hazırlık aşamasındaki hijyen koşullarını oluşturan ilk basamaktır. Bunun yanı sıra gıdaların hazırlanması sırasında kullanılan karıştırıcı, dilimleyici, öğütücü, kesme tahtaları, ortamın havası, bekletilen çöpler ve buna bağlı haşere bulaşma kaynaklı diğer etkenlerdir. Bu işletmelerde yapılabilecek görsel, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal tüm kontrollerle işletmenin hijyen koşulları ortaya konulabilir. Bu kontroller için deneyimli ve uzman kişilerden destek alınması halk sağlığı ve gıda güvenliği konusunda çok önemlidir (Uyar ve ark., 2012).

2.3 Toplu Tüketim Yapılan Gıda İşletmelerinin Halk Sağlığı Açısından İncelenmesi

Hijyen, kalite standartlarının oluşturulmasında ve tüketicinin memnuniyet düzeyinin artırılmasında önemli bir etkidir ve bu nedenle güvenilir hijyen programıyla güven sağlayan gıdalar üretmek mümkündür. Hijyen faktörünün kontrolü için gıdaların bozulmalarına sebebiyet veren her türlü maddenin gıdalara bulaşma biçimleri araştırılmalıdır. Bu da alınacak önlem faaliyetlerinin planlanması ile olur.

Sağlıklı ve ekonomik bir ortamın oluşabilmesi için özellikle toplu yemek üretimi yapan işletmelerde gıdaların korunmasına yönelik tüm hijyen kontrollerinin yapılması ve maksimum seviyede güvenliğin oluşturulması şarttır. Zarar verecek maddelerin gıdalardan uzaklaştırılması ve gıda güvenliğinin korunması hijyenliğe ve halk sağlığına hizmet eder. Gıdalara temas edebilecek olası bulaşmaları önlemek amacıyla, toplu yemek üretimi yapan işletmelerde üretim esnasındaki teknolojik

aşamaları ve işletmenin ön koşul şartlarının binerek, tehlike oluşturabilecek noktaların tespit edilmesi ve önlemlerin oluşturulması şarttır (Wallace ve ark., 2014). Gıda işletmelerinde hijyen şartlarına uyulması, sağlığa zarar verecek tehlikelerin önüne geçilmesine, güvenilir ürün elde edilmesine ve bu sayede tüketicinin memnuniyetinin kazanılmasına yol açar. Bu durum ayrıca gıda işletme sahiplerinin ekonomik kazanımlarının uzun süreli olmasına olanak sağlar. Eğitimli ve deneyimli uzmanlar tarafından yapılan kontroller ve çalışanlara yönelik hizmet içi eğitimler gıda güvenliğini oluşturmasında bir gerekliliktir.

Toplu yemek üretimi yapan işletmelerde denetim, halk sağlığının korunmasında gerekli bir durumdur. Gıdalara yönelik zararlı etken maddelerin tespiti ve bunlardan korunmaya yönelik FDA Gıda kanunu, toplu yemek üretimi yapan işletmeler için yılda en az iki kere denetlemenin yapılmasını önermektedir (Binkley ve ark., 2008).

Gıdalarda zararlı etmenlerin ve bulaşma riskinin tespiti, işletmelerdeki belirli kritik yerlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak kontrolü ile mümkündür. Bu kritik yerlerin gıda üretimi yapan her işletmeye göre farklılık gösterebileceğinden, işletmeye özel bir denetim listesi ve kontrol formlarının hazırlanması sürekliliğin sistematik bir şekilde yürütülmesi açısından yol göstericidir.

HACCP (Hazard Analyse Critical Control Point) gıda kalite şartlarının oluşturulmasında önemli bir kontrol sistemi olup Avrupa Birliği aracılığıyla Kritik Kontrol Yerlerinin Denetlenmesi Programı olarak da tanınmaktadır. Bir işletmenin sahip olduğu tüm yerleşim planını ve üretim yapılan tüm noktaların tespit edilmesi ve araştırmaların yapılarak oluşabilecek tehlikelerden korunmak amacıyla HACCP sistemi kullanılır. Bu nedenle tehlike çıkabilecek noktaların tespit edilmesi için işletmeye özel yapılmış olan denetim ve kontrol formları esas alınarak, işletmede çalışan her bir personelin hijyen durumu ve kullandıkları araç ve ekipmanların koşulları, işletmenin genel durumu birlikte ele alınmalı ve değerlendirilmesi yapılmalıdır (Mortimore, 2000; Wallace & Susan, 2005).

Bir işletmedeki üretim süreç planı, üretilen gıdanın hangi koşullarda ve aşamalarda tehlikeli hale geldiğini değerlendirmede en öncelikli ehemmiyete sahiptir. Bu nedenle gıdaların ham maddelerinden mi, yoksa üretim faaliyeti esnasında mı tehlikeli duruma geldiği, olası bulaşmaları ve tehlikeleri önlemede yeterliliği bir diğer deyişle teknolojik uygulamaların ham madde ve ilk ürün ile son ürünün güvenli bir şekilde elde edilmesinde yeterlilik durumu kontrol edilebilir. Gıda işletmelerinde

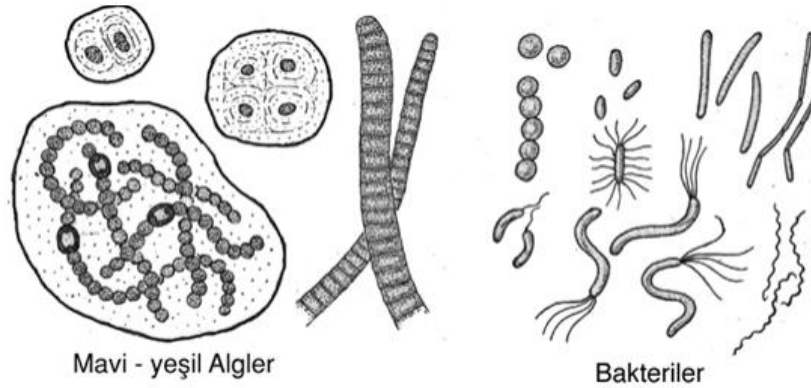
yapılan fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntemlerle güvenliğin sağlanması, üretilen gıdaların risk taşıma potansiyeli, işletmelerin genel hijyen şartlarının sağlanması durumunu ortaya çıkarır (Cordoba ve ark., 1999).

Halk sağlığını korumada, yapılan kanunlarla, güvenilir gıda üretimini sağlamak ve güvenliği kontrol altına almak mümkündür. Gıdalarda zararlı etmenlerin ve bulaşma riskinin tespiti, gıda işletmelerindeki belirli kritik yerlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak kontrolü ile mümkün olduğundan üretimden tüketim sürecine kadar gıdalara bulaşabilecek etmenler önlenir.

Günümüzde her geçen gün, gıda işletmelerinin hijyen koşullarının sağlanarak sağlıklı ortamların oluşturulmasının önemi artmaktadır. Ülkemizde endüstriyel faaliyet gösteren yiyecek işletmelerinin gelişimi de bu duruma bağlıdır. Hazır yemek üreten işletmelerin ürettikleri yiyecek ve içeceklerin güvenilirliğinin sağlanması ve hijyen koşulları altında tüketime arz edilmesi önem kazanmaktadır (Yıldırım ve ark., 2016).

2.4 Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Faktörler

Toksinler, patojenik kaynaklı mikroorganizmalar, parazitler veya toksin içerikli gıdaların tüketimi hastalıkların oluşmasını sağlayan baş faktörlerdir. Bu gıdaların tüketilmesinde hastalığa yol açan en önemli faktör mikroorganizmalardır.



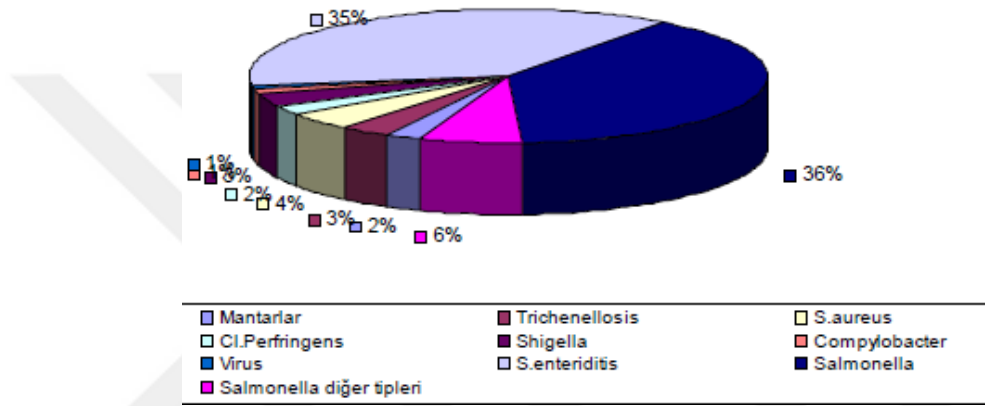
Şekil 2.1: Mikroorganizmalara Ait Görüntüler

Kaynak: <https://egitim-sen.tr.gg/MONERA-ALEM%26%23304%3B.htm> (Erişim Tarihi: 2021)

Mikroorganizma içerikli bir gıdanın çok küçük bir parçasını tüketmek dahi hastalığın oluşmasına neden olmaktadır. Tüketilen böyle bir gıdanın yol açacağı hastalığın belirtileri, tüketimden 30 dakika sonrada ortaya çıkabilir ya da iki haftalık bir süreçte de ortaya çıkabilir. Bu belirtiler birkaç saat sürebileceği gibi günlerce de sürebilir. Bazen bu durum haftalarca hatta aylarca sürebilir. Gıdalardan bulaşan hastalıklara

yakalanma tehlikesi en yüksek olanlar, yaşlılar, hamileler, çocuklar veya bağışıklığı düşük kimselerdir (Atasever, 2000). Gıda yoluyla bulaşan hastalıklar, bütün ülkelerin en önemli halk sağlığı problemleridir. Fakat bu hastalıkların küresel boyutta insidansını belirlemek güçtür. Bu konuda yapılan istatistik verileri kayıt altına alan gelişmiş ülkeler bile her yıl binlerce vakanın sadece küçük bir oranını vermektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (FAO/WHO) tarafından 1993-1998 yılları arasında, 42 ülke üzerinde gıda zehirlenmeleri ile ilgili yaptığı araştırmada 23,538 vakanın raporlandığı ve bu raporda en çok gıda kaynaklı zehirlenmelerin *Salmonella* (%36) bakterisinin neden olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2.2: FAO/WHO Tarafından 1993-1998 Yılları Arasında, Avrupa’da Görülen Gıda Zehirlenmelerindeki Mikroorganizmalar

Kaynak: Tunalı, P. (2009).

Gıdalardan bulaşan hastalıkların gıdalar için potansiyel bir risk taşıdığı bilinmektedir. Bu durum, gıdalar için mikroorganizmaların patojenik olarak gelişmesine olanak sağlayan bir ortam sağlamasından kaynaklıdır. Bu ortamların gıdalarda oluştuğu biçim pH’ı 4,6’dan büyük olan ve protein değeri yüksek olanlardır. Ayrıca hatalı yapılan uygulamalar da (Şekil 2.2’de) bu tip gıdalarda potansiyel tehlike oluştururlar.



Şekil 2.3: Gıdalardan Bulaşan Hastalıklara Yol Açan Başlıca Etkenler

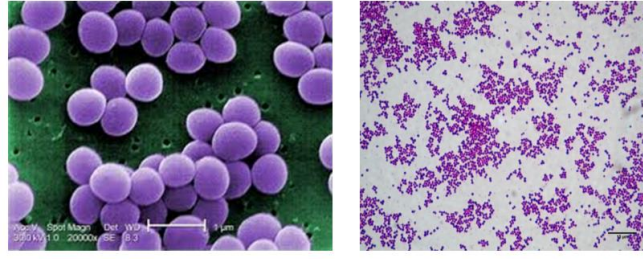
Bunun yanı sıra gıda işletmelerinde çalışanların olumsuz hijyen durumlarını gıdalara bulaştırmaları gıda kaynaklı hastalıkların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Yanlış ve hatalı şekilde gıdalara uygulanan ısı temasları önemli bir nedenken gıdalardan bulaşan hastalıkların oluşumuna etkisi büyüktür (Sargın ve ark., 2005).

2.5 *Staphylococcus aureus*

Micrococcaceae familyasından olan *S. aureus*, Gram (+) nitelikte, mikroskop altında görüntüsü salkım üzüm şeklinde olan fakültatif anaerobik bir bakteri türüdür. Patojenik bir bakteri olan *S. aureus*, küre formunda hücre yapısına sahip olup tek tek ya da küme halinde bir araya gelen şekil yapısına sahiptir. Ayrıca Lizostafine karşı hassas olan *S. aureus*, lizozime karşı dirençli bir hücre duvarına sahiptir (Le Loir ve ark., 2003).

Tipik siyah kolaniler şeklinde, Baird Parker Agar'da tellürit reaksiyonu neticesinde Lipaz ve lesitinaz aktiviteleriyle görülmektedir. pH'nın değişmesi sonucu kırmızıdan sarı renge dönen, besiyerine 0,1N HCL döküldüğünde ise şeffaf zonlar şeklinde gözlemlenen ve H₂O₂ reaksiyonu pozitif olan bir yapıdadır.

S. aureus için insan önemli bir depodur. İnsan derisinde ve mukozasında etkili olarak bir şekilde görülen bu bakteri insanlarda %35 oranında görüldüğü yapılan araştırmalar sonucunda gözlemlenmiştir.



Şekil 2.4: *S. aureus*'un Mikroskop Altındaki Görüntüsü

Kaynak: Kaya, H. (2014).

Araştırılan literatür çalışmalarında, Smith ve ark. (2001) yaptıkları bir araştırmada 27 yaşında ve sağlıklı bir ağız florasına sahip 30 denekten alınan diş plağı örneklerinde, 2 kişiden (%7) *S. aureus*'un elde edildiği; 39 yaşında “gingivitis”li 18 denekten 9 kişiden (%50) *S. aureus*'un elde edildiği ve ayrıca diş çatlağı problemi olan 10 denekten 1 kişiden (%10) *S. aureus* izole edildiği tespit edilmiştir.

Hava yolu ve temas ile bulaşma riskine sahip çok yaygın şekilde karşılaşılan *S. aureus* patojenik bir mikroorganizmadır.

2.6 Türk Gıda Kodeksine Göre *Staphylococcus aureus*

WHO ve FAO'nun oluşturduğu yasal bir mevzuat olan ve bu mevzuatla Türkiye'deki gıda ve gıdalarla temas halinde bulunan maddelerin üretimi, satışı ve tüketilmesi gibi konularda sınırlılıkları koyan Türk Gıda Kodeksi iki bölüme ayrılmaktadır. Bunlar Dikey Gıda Kodeksi ve Yatay Gıda Kodeksi'dir.

Dikey Gıda Kodeksi: 2011 yılı Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine göre belirli bir gıda veya grubuyla temas halinde bulunan madde ve malzemeler için oluşturulmuş ya da belirlenecek kriterleri içermektedir. Buna ek olarak, Yatay Gıda Kodeksi: 2011 yılı Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine göre gıdalara eklenen katkı maddeleri, aroma vericiler, pestisit kalıntıları ve bunlardan numune alma ve analiz etme yöntemlerini içeren gıda kodeksini ifade eder.

Yatay Gıda Kodeksinin Esasları:

- Gıdaya katılan katkı maddelerinin saflık değerleri ve etiketlenmesi,
- Aroma verme niteliğinde olan aroma vericilerin kullanım talimatı ve etiketlenmesi,
- Gıdaya etki eden bulaşanların üst limit seviyesi,

- Gıdalarda seyreklikle kullanılmasına müsaade edilen peksitlerin kalıntılarının seviyesi,
- Hayvansal içerikli gıdalar üzerinde var olabilecek veteriner ilaçlarının kalıntı miktarı,
- Gıdalarda bulunan mikrobiyoloji türlerinin esasları,
- Gıdalara teması bulunan malzemelerin genel kuralları,
- Gıda etiketlerinde bulunan beslenme ile ilgili sağlık ibrazları,
- Gıdalardan alınacak numunelerin alma yöntemleri ve nasıl analiz edildiği,



Şekil 2.5: *S. aureus*'un Baird-Paker Besiyerindeki Görüntüsü

Kaynak: <https://avesis.yildiz.edu.tr/resume/downloadfile/muarici?key=b722428d-98d1-4f5f-bebe-bac11f3892c7> (Erişim Tarihi: 2021)

Üretimden tüketime kadar geçen sürede gıdaların karşılaştıkları mikrobiyolojik seviyeleri, Türk Gıda kodeksinin 5996 (Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu) kanununa göre “Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği”nde açıkça sunulmuştur. Fakat toplu yiyecek üretimi yapılan işletmelerde gıdalara temas eden çalışanların hijyen durumları, kullandıkları araç ve ekipmanlar, çalışan yerdeki hava sirkülasyonunun mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili herhangi bir tanımlama ve sınırlandırma faktörlerinin olmaması, üretim sürecini etkileyen esaslarla ilgili boşluk yaratmaktadır (Topal, 1998).

2.7 Staphylococcus aureus’ un Tarihçesi

Tarihte ilk defa 1882’de Sir Alexander Ogston’un çalışmaları ile ortaya konulan ve mikroskop altındaki görüntüsü nedeni ile *Staphylococcus* (üzüm salkımı) olarak adlandırılan bir bakteridir. Bu bakteri 1884 yılında ise Bergey’in “Manual of Systematic Bacteriology” sınıflandırmasında Micrococcaceae familyasına ait bir tür bakteri olarak adlandırılmıştır. Daha sonraki süreçte Rosenbach bu bakterinin gelişme

potansiyelini tanımlayarak, altın sarısı renginden dolayı *S. aureus* şeklinde adlandırmıştır. *S. aureus* hareketsiz katalaz ve koagülaz pozitif yapıda fakültatif anaerobik gram pozitif bir bakteri türüdür. *S. aureus* yuvarlak şekildeki küçük ve kümeler halinde bulunan gram pozitif mikroorganizmaları tanımlar (Tutuş ve ark., 2015).

S. aureus'un türüne ve çoğalma gösterdiği yere göre çapları değişmekle beraber, hücrelerin çapı 0.5-1.5 mikron aralığındadır. Bu bakterinin 37°C gibi bir sıcaklıkta üreme yeteneği yüksektir. Üremesi ise 8°C'nin altında yavaşlar. Yapısı kamçılı olmadığı için hareket etme kabiliyeti yoktur. Anaerobik gram pozitif (peptidoglikan ve teikoik asit hücre duvarı) olan *S. aureus* %30-40 mol guanin+sitozin içeren DNA yapısına sahiptir. Polimiksin ve poliyenlere karşı dirençli olan β -laktam, tetrasiklin, makrolid, linkosamid, novobiosin ve kloramfenikole' e karşı duyarlılığı vardır.

Günümüzde *S. aureus*, stafilokoklar familyasında bir soy olarak adlandırılmaktadır. Gıda mikrobiyolojisinde en önemli yer tutan bu bakteri, insan ve hayvanların derisinde ya da mukozalarında doğal olarak bulunmaktadır. Patogen bir yapıda olmasına rağmen sağlıklı insanların bile burun mukozasında bulunur.

2.8 *Staphylococcus aureus*' un Genel Özellikleri

Stafilokoklar ilk olarak 1880'de İskoç cerrah Alexander Ogston tarafından insan irinden izole edildi. *Staphylococcaceae* ailesinin bir türü olan *S. aureus*, ismini mikroskop kullanılarak incelendiğine üzüm salkımı gibi görülen ve genel amaçlı kullanılan besi yerinde altın renginde görülmesinden dolayı alır. Gram (+) bakteri türlerinin en çok bilinenlerindedir. Hemen hemen 50'den fazla farklı türü bulunmaktadır. İnsanlarda en fazla burun ve boğa boşluğu arasında yer alan mukoza tabakasında karşılaşılmaktadır. Bu küçük, dayanıklı bakteriler aynı zamanda insanlar ve hayvanlar için de önemli bir patojendir. İnsanlarda deri enfeksiyonları ve gıda kaynaklı hastalıkların yanı sıra hastanelerde ve fidanlıklarda sepsisin yaygın bir nedenidir. Süt hayvanlarında mastitisin ve kümes hayvanlarında kemik ve eklem lezyonlarının önemli bir nedenidir ve ayrıca çiftlik hayvanlarında zaman zaman deri enfeksiyonlarının bir sebebidir. Köpekler, kediler ve atlar gibi evcil hayvanlar, *S. aureus* bulaşında bir rol oynayabilir; *S. aureus* enfeksiyonlarına karşı da savunmasızdırlar (Grace & Fetsch, 2018). Bununla birlikte, *S. aureus*'un açık havada

bulunan herhangi bir yüzeyden kolaylıkla izole edilebilmesi bu bakteri türü için en önemli taşıyıcı ve ileticinin insan ve hayvan faktörü olduğunu desteklemektedir.

	Üreme		Toksin oluşturma	
	Optimum	Spektrum	Optimum	Spektrum
Sıcaklık (°C)	37	6.7-47.8	40-45	10-47.8
PH	6.7	4- 10	6-7	4.5-9.8
A _w değeri	0.98	0.83-0.99	0.98	0.86->0.99
% NaCl	0	0-20	0	0-10
Atmosfer	Aerob	Aerob- anaerob	Aerob	Aerob- anaerob

Şekil 2.6: *S. aureus*'un Üreme ve Toksin Oluşturmasına İlişkin Parametreler

Kaynak: Erol, İ. (2007).

2.9 *Staphylococcus aureus*' un Çoğalmasını Etkileyen Etmenler

Staphylococcus aureus bakterisinin bulaştıkları gıdalar üzerindeki büyümesini etkileyen faktörleri 4 ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar sıcaklık, pH, oksijen varlığı ve su aktivitesidir.

2.9.1 Sıcaklık Değerinin Etkisi

Mikroorganizmaların bulunduğu ortamının sıcaklığı onların büyüme ve gelişme yetenekleri üzerinde önemli etkileri vardır. Mikroorganizmalar, en uygun gelişme sıcaklıkları esas alınarak üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar; termofil, mezofil ve psikrofil (kriyofil) olarak tanımlanan gruplardır. Bu grupların minimum, optimum ve maksimum sıcaklık değerleri Tabloda özetlenerek, bakteriler bu büyüebilme sıcaklıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2.1: Mikroorganizmaların Büyüme Sıcaklıları Baz Alınarak Sınıflandırılması

Mikroorganizma	Minimum sıcaklık (°C)	Optimum sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)
Psikrofiller	-5 ve 5	15 ve 30	19 ve 35
Mezofiller	10 ve 15	30 ve 45	35 ve 47
Termofiller	40 ve 45	55 ve 75	60 ve 80

Ancak, bazı araştırmacılar, bu grup için en iyi gelişme sıcaklığını 20-37 °C arasında olacak şekilde de belirtmektedirler. Bakteriler kendi türlerine göre farklı sıcaklık aralıklarında gelişip çoğalabilirler. Bir bakaya deyişle her bir mikroorganizmanın optimum şekilde büyüme ve gelişme sağladığı sıcaklık aralığı farklıdır. Bu optimum sıcaklıktan uzaklaştıkça mikroorganizmaların üreme yetenekleri olumsuz yönde etkilenir. Bu durum sıcaklığın artırılması ve azaltılması durumu için aynıdır. Yani bu optimum sıcaklıktan daha düşük sıcaklıklara veya daha yüksek sıcaklıklara doğru gidildikçe mikroorganizmanın büyüme faaliyetleri olumsuz yönde etkilendiği ve durma noktasına geldiği görülür. Bu optimum sıcaklık genellikle maksimum sıcaklıktan 5 - 10 °C daha az olmasına karşın minimum sıcaklıktan 20 - 30 °C daha fazla olduğu bilinmektedir. Maksimum sıcaklığın aşılması halinde sadece büyümede durma meydana gelmez, sıcaklığın yüksekliğine göre, mikroplarda az veya çok oranda ölümler de başlar. Fakat minimum sıcaklık sınırının dışına çıkılması durumunda sadece üreme faaliyetleri durur denebilir. Çünkü ölümler sıcaklığın düşme hızına ve sıcaklık derecesine göre çok azdır. Mikroorganizmalar arasında sıcaklık limitleri bakımından bazı ayrılıklar vardır. Bu durum, mikropların doğal adaptasyon ve seleksiyonları sonu oluşmuştur. Bu optimum sıcaklık değerin *S. aureus* için 30 - 37 °C arasındadır. Ayrıca gelişme sınır sıcaklıkları ise 6 - 46 °C arasındadır ve toksin oluşturabildiği sıcaklık aralığı ise 8 - 48 °C arasında olduğu bilinmektedir. Bu durumda *S. aureus* bakterisin toksik özelliklerini bertaraf etmek için 48 °C sıcaklığı üstüne çıkılması gerekmektedir (Grace & Fetsch, 2018).

2.9.2 pH Değerinin Etkisi

Mikroorganizmaların büyüme kabiliyetlerini etkileyen ikinci önemli etken, büyüdükleri ortamın hidrojen iyonu konsantrasyonudur. Bir başka deyişle geliştikleri ortamın asitlik veya baziklik durumudur. Bu konsantrasyonun eksi logaritması pH ile ifade edilmektedir. Bu nedenle mikroorganizmaların gelişmesini etkileyen faktörlerden bahsedilirken, asitlik veya bazlık ifadelerini kullanmak yerine pH ifadesi kullanılır. Mikroorganizmaların büyümesinde pH'nın etkisi içinde, sıcaklığın etkisinde olduğu gibi, en düşük, en uygun ve en yüksek gelişme pH'larından söz edilir. Sıcaklığın etkisinde de açıklandığı gibi, en düşük veya en yüksek gelişme pH'sı dendiğinde, mikroorganizma gelişmesinin güçleştiği pH değeri anlaşılır. Bu sınırın hemen biraz altında veya üstünde gelişme durur. *S. aureus* bakterisin

ürüyebileceği en uygun pH değeri 7,0 - 7,5 arasındadır. Fakat *S. aureus* pH değeri açısından 4,0 - 9,3 değerleri arasındaki geniş asitlik ve bazlık değerlerine sahip ortamlarda bile büyüme ve çoğalma faaliyetlerine devam edebilir (Grace & Fetsch, 2018).

2.9.3 Su Aktivitesi (aw)

Genelde bakteriler küflerden, gram negatifler de gram pozitiflerden daha yüksek su aktivitesine gereksinim duyarlar. Tablodan da anlaşılacağı gibi pek çok bozulma yapan bakteri 0,91' in altındaki su aktivitesinde gelişemezken bozulma yapan küfler 0,80 su aktivitesinde gelişebilmektedir. Gıda zehirlenmesine neden olan bakterilerden *S. aureus* 'un gelişmesi için gereken minimum su aktivitesi düzeyi 0,86'dır.

2.9.4 Oksijenin Etkisi

Mikroorganizmaların, üremeleri için oksijene olan ihtiyaçları, çok değişiklik göstermektedir. Bu gereksinmeye göre mikroplar 5 temel bölüme ayrılarak incelenebilirler. Bunlar aerobik, anaerobik, fakültatif, mikroaerofil, aerotolerant üreme şekilleri görülmektedir.

1. **Aerobik mikroorganizmalar:** Üreme ve yaşam faaliyetleri için çevrelendikleri atmosferdeki oksijene ihtiyaç duyan mikroorganizmalar bu grupta yer alır. Doğada en fazla aerobik mikroorganizmalar bulunur. Bu mikroorganizmalar havasız koşullar altında gelişemezler. Çünkü oksijensiz ortamlarda enerji elde edebilecek mekanizmaya sahip değildirler.
2. **Fakültatif mikroorganizmalar:** Bu gruba giren mikroplar hem aerobik ve hem de anaerobik koşullarda üreyebilme ve gelişebilme yeteneklerine sahiptirler. Bu mikroorganizmalar hem oksijenli ortamda hem de oksijensiz ortamda gelişip üreme faaliyetlerine devam edebilirler. *S. aureus* bu grup mikroorganizmalar arasında yer almaktadır.
3. **Anaerobik mikroorganizmalar:** Anaerobik mikroplar oksijenin bulunmadığı ortamlarda gelişebilirler. Oksijen bunlar için zehirleyici tesir yapar. Bunlarda bulunan enzimler oksijen tarafından bloke edildiği gibi, enzim sistemleri, hidrojeni (H⁺), oksijene transfer edemez ve başka oksijen alıcısı (nitrat, sulfat, karbonat, vs) kullanırlar. Bu nedenle, hücre içinde H₂O₂

oluşmaz. Bu maddeyi ayrıştıramadıklarından, kendileri için toksik etki yapar. Bu tür mikroplar dik agar besiyerinin dip tarafında ürerler.

4. **Mikroaerofilik mikroorganizmalar:** Bu mikroplar havada bulunan orandaki kadar oksijen içeren ortamlarda gelişemeyip, oksijen oranı %1 - 2 kadar düşürülmüş veya havasına %5 - 10 CO₂ katılmış yerlerde üreme olanağına sahiptirler. Bunlar anaerobik olmayıp böyle koşullarda da gelişemezler.
5. **Aerotolerant mikroorganizmalar:** Bu mikroorganizmalar daha fazla yüzeyde olmak üzere, hem aerobik ve hem de anaerobik ortamlarda üreme yeteneğine sahiptirler.

2.10 Enterotoksin

Başta *S. aureus* olmak üzere, Stafilokokal gıda zehirlenmeleri enterotoksijenik stafilokoklar (SE) aracılığıyla gıdalarda ortaya çıkan enterotoksinlerin gıda yoluyla alınarak şekillenen ve dünya çapında geniş ölçüde görülen en önemli intoksikasyonlar arasındadır. Toksin üreten stafilokoklar sıklıkla sırası ile kırmızı et, kanatlı eti, balık eti ve ürünleri ile süt ve ürünleri gibi proteince zengin hayvansal gıdalarda bulunmaktadır. SE'ler ortalama 26-31 kDa'luk tekli polipeptid olarak bilinmektedir. SE'ler antijenik özellikleri temel alınarak 5 büyük serolojik tipe (SEA, SEB, SEC, SED, SEE) ayrılmıştır. Son zamanlarda yeni tiplerinin (SEG, SEH, SEI, SEJ, SEK, SEL, SEM, SEN ve SEO) de varlığından bahsedilmekle birlikte; gıda zehirlenmeleri ile bağlantıları kapsamlı ve net olarak açıklık kazanmamıştır. SE'lerin ısıya, tripsin, pepsin gibi sindirim sistemi enzimlerine direnç göstermeleri en önemli özelliklerinden biridir. SEA stafilokokal gıda zehirlenmelerinde en yüksek oranda olup, takiben SED ikinci sırada yer almaktadır. Gıda kaynaklı intoksikasyonun meydana gelmesi için 94-184 ng enterotoksinin alınmasının yeterli olabileceği belirtilmiştir (Erol, 2004).

Isıya karşı direnç gösteren, 100°C'ye 30 dakika dayanabilme özelliğine sahip, polipeptid yapısında maddelerdir. Stafilokokal enterotoksinin A, B, C1, C2, C3, D, E ve F olmak üzere sekiz farklı tipi bilinmektedir. Enterotoksin; makrofaj ve yardımcı T hücrelerinden, sırasıyla IL-1 ve IL-2 salınımını uyarıp, sindirim kanalında süper antijen olarak davranır. *S. aureus* suşlarının % 35-50'inin bu toksinleri oluşturabildiği saptanmıştır. A ve D besin zehirlenmelerinde sık karşılaşılan toksinlerdir (Moreillon ve ark., 2005, Alen ve ark., 2006).

2.11 Enzimler

2.11.1 Katalaz

S. saccharolyticus ve *S. aureus subsp. anaerobius* haricinde tüm stafilokoklar tarafından üretilen toksik özellikli hidrojen peroksidi (H₂O₂), toksik olmayan oksijen ve suya ayıran enzim olarak bilinmektedir. Bakteriler, bu enzim sayesinde fagositlerin içinde toksik oksijen radikalleri tarafından öldürülmeye direnç kazanırlar (Alen ve ark., 2006).

2.12.2 Koagülaz

Stafilokoklar tarafından üretilen bir plazma pıhtılaşma proteindir. Serbest ve bağlı (clumping factor) koagülaz olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Bu enzimlerin farklı reaksiyonlarla plazmayı koagüle ettikleri bilinmektedir. Koagülaz testinde lam yöntemiyle bağlı; tüp yöntemiyle serbest koagülaz varlığının tayini için kullanılmaktadır. Koagülaz pozitif olarak bilinen diğer stafilokok türleri; *S. intermedius*, *S. lugdunensis*, *S. hyicus*, *S. delphini*, *S. lutrae* ve *S. schleiferi subsp.*'dir. Günümüzde, *S. aureus* identifikasyonu için tüpte koagülaz testi geçerli yöntem olarak uygulanmaktadır (Cengiz ve ark., 1999; Alen ve ark., 2006).

2.12.3 Lipaz

Tüm *S. aureus* suşları ve KNS'ların ortalama % 30'undan fazlası tarafından üretilmektedir. Lipaz, yağları parçalayarak vücutta lipid bulunan bölgelerinde stafilokokların yaşam sağlanmasında, yüzeysel dokulara invazyon özelliği ile fronkül ve karbonkül gibi infeksiyonların gelişimini engellemektedir (Cengiz ve ark., 1999; Alen ve ark., 2006).

2.12.4 Hiyaluronidaz

Konak bağ dokusu matriksinde asit mukopolisakkaritlerden olan hiyaluronik asiti parçalayarak mikroorganizmanın kolayca yayılmasını sağlamaktadır. Antijen özelliğinde bir enzimdir. *S. aureus* suşlarının % 90 ve üzeri oranda hiyaluronidaz oluşturmaktadır (Cengiz ve ark., 1999; Alen ve ark., 2006).

2.12.5 Fibrinolizin (Stafilokinaz)

Stafilokok türleri tarafından salınan kinaz enzimleri, plazmada mevcut olan plazminojeni uyararak plazmin oluşturmaktadır. Fibrinolitik etki ile fibrini parçalanması ile organizmanın yayılmasına yardımcı olmaktadır (Alen ve ark., 2006).

2.12.6 Deoksiribonükleaz (DNaz)

DNaz enzimleri endo ve ekzonükleaz aktivitesi gösteren, nükleik asitleri 3'-fosfomononükleotidlere parçalayan fosfodiesterazlardır. *S. aureus* suşlarının % 90'dan daha fazlasında bulunmaktadır. Isıya direnç göstermektedir (Alen ve ark., 2006).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Materyal olarak İstanbul ilinde toplu yemek üretimi yapan 5 farklı işletmeden alınan soğuk zeytinyağlı ev yemekleri, pizza, tatlı ve salata üretimi için kullanılan ısıl işlem görmemiş ana ve yardımcı malzemelerden aynı zamanda bu işletmelerin mutfak yüzeyleri, alet ekipman, üretilen ve kullanılan gıdalardan malzemeler alınan örnekler ise hijyen açısından kontrol ve *S. aureus* izolasyonu amacıyla kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında toplamda 105 adet örnek (55 adet gıda, 5 adet yüzey, 45 adet alet/ekipman) incelenmiştir.

3.1.1 Kullanılan Besiyerleri

3.1.1.1 Baird Parker Agar Base (Oxoid CM 0275)

Çizelge 3.1: Baird Parker Agar Base (Oxoid CM 0275)

İçerik	Miktar (gr/L)
Tryptone	10.0
`Lab-Lemco' powder	5.0
Yeast extract	1.0
Sodium pyruvate	10.0
Glycine	12.0
Lithium chloride	5.0
Agar	20.0
pH 6.8 ± 0.2 @ 25°C	

63 g toz besiyeri 1 litre distile su içerisinde çözdürmek amacı ile kaynatılır ve 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. 50°C'ye soğutulduktan sonra ve aseptik olarak 50 ml Yumurta Sarısı Tellurite Emülsiyonu (Oxoid, SR0054) eklenmiştir. Alternatif olarak, 50 ml Yumurta Sarısı Emülsiyonu (Oxoid, SR0047) ve 3 ml Potasyum Tellürit % 3.5 (Oxoid, SR0030) kullanılabilir.

3.1.1.2 Mannitol Salt Agar (Oxoid CM 0085)

Çizelge 3.2: Mannitol Salt Agar (Oxoid CM 0085)

Formül	Miktar (gr/L)
Lab-Lemco' powder	1.0
Peptone	10.0
Mannitol	10.0
Sodium chloride	75.0
Phenol red	0.025
Agar	15.0
pH 7.5 ± 0.2	

111 gr toz besiyeri 1 litre distile su içerisinde tamamen çözünmesi için kaynatılmıştır. Takiben, otoklav ile 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

3.1.1.3 Deoxyribonuclease (DNase) Agar (Oxoid CM 0321)

Çizelge 3.3: Deoxyribonuclease (DNase) agar (Oxoid CM 0321)

Formül	Miktar (gr/L)
Tryptose	20.0
Deoxyribonucleic acid	2.0
Sodium chloride	5.0
Agar	12.0
pH 7.3 ± 0.2	

39 gr toz besiyeri 1 litre distile su içerisinde tamamen çözünmesi için kaynatıldıktan sonra 121°C'de 15 dakika otoklav ile steril edilmiştir.

3.1.1.4 Buffered Pepton Water (Oxoid CM 1049)

Çizelge 3.4: Buffered Pepton Water (Oxoid CM 1049)

Formül	Miktar (gr/L)
Enzymatic digest of casein	10.0
Sodium chloride	5.0
Disodium hydrogen phosphate (anhydrous)	3.5
Potassium dihydrogen phosphate	1.5
pH 7.0 ± 0.2 @ 25°C	

20 gr toz besiyeri 1 litre distile su içerisinde eklenmiştir. İyiçe karıştırıldıktan sonra 121°C'de 15 dakika otoklav ile steril edilmiştir.

3.1.1.5 Tryptic Soya Broth (Oxoid CM 0129)

Çizelge 3.5: Tryptic Soya Broth (Oxoid CM 0129)

Formül	Miktar (gr/L)
Pancreatic digest of casein	17.0
Enzymatic digest of soya bean	3.0
Sodium chloride	5.0
Dipotassium hydrogen phosphate	2.5
Glucose	2.5
pH 7.3 ± 0.2 @ 25°C	

30 gr toz besiyeri 1 litre distile su içerisinde eklenmiştir. İyiçe karıştırıldıktan sonra 121°C'de 15 dakika otoklav ile steril edilmiştir.

3.1.2 Kullanılan Kimyasallar

- % 3'lük H₂O₂
- 1 N HCL

3.1.3 Kullanılan Cihazlar

- Etüv (Memmert, Germany)
- Çalkalamalı su banyosu (Memmert, Germany)
- Otoklav (Hiyaroma)
- Buzdolabı (Samsung)

Çizelge 3.6: Numune Alınan Alet-Ekipman Örnek Bilgileri

Yüzey örnekleri	Örnek sayısı
Çelik tezgahlar	5
Ortak kullanım noktaları	
Kapı	2
Vanalar	4
Elektrik anahtarı	4

Çizelge 3.6: Devamı

Yüzey örnekleri	Örnek sayısı
Soğuk oda kapısı	2
Musluk başları	3
Alet/Ekipman örnekleri	
Tava sapı	3
Elektrikli cihazlar (buzdolabı, fırın, fritöz, mikrodalga, rende makinesi, waffle makinesi)	12
Bıçak ve bıçak sapları	5
Saklama kabı	1
Tencere sapı	2
Sosluk	2
Salata küveti	1
Salata barı	1
Temiz küvet rafı	1
Çırpma teli	1
El arabası	1
Toplam	50

Çizelge 3.7: Numune Alınan Gıda Örnek Bilgileri

İşletme	Alınan Gıda Örnek Sayısı
İşletme A	18
İşletme B	15
İşletme C	7
İşletme D	8
İşletme E	7
Toplam	55

3.1.4 Gıda Örneklerinin Alınması

Isıl işlem görmemiş ya da yetersiz ısıl işlem görmüş gıdalardan (salata, meze, hamur işi, sebzeler) ve zeytinyağlı soğuk yemeklerden (pırasa, taze fasulye) aseptik koşullarda uygun miktarda 25 gr steril stomacher poşetlere örnekler alınmıştır.

Takiben, termobox içerisinde 0-4°C'de 3-5 saat içerisinde İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirilmiştir.

3.1.5 Alet/ Ekipman Örnek Alımı

Mutfakta *S. aureus* varlığını belirlemek için belirlenen yüzey ve alet-ekipman örnekleri (Tezgah, kapı, vanalar, kesme tahtaları, yıkama küvetleri, bıçak sapları, dolap kapakları, çırpma telleri, elektrikli cihazlar, elektrik düğmeleri) ticari olarak tedarik edilen tamponlu rayon uçlu swaplar aracılığıyla alınmıştır. Her örnek için ayrı rayon uçlu çubuk aseptik şartlarda ıslatıldıkları Brain Heart Infusion (BHI) broth içeren tüplere bırakılarak termobox içerisinde 0-4°C'de 5 saat içerisinde İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına ulaştırılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Baird Parker Besiyerine Kültürel Ekim

3.2.1.1 Gıda Örneklerinin Analizi

Soğuk zincir altında laboratuvara getirilen rayon uçlu çubuk ve % 0.1'lik Buffer Pepton Water (Oxoid, CM 1049) içerikli zenginleştirme sıvısında 37°C' de 24 saat inkübe edilerek zenginleştirilmiştir.

Ticari olarak tedarik edilen egg- yolk tellurite emulsion, %20 (Oxoid, SR0054) içeren Baird Parker Agar'a (Oxoid CM 0275) yöntemiyle yayma ekim yapılarak, 37°C'de aerobik olarak 24-48 saat inkübe edilmiştir. Oluşan zonlu koloniler *S. aureus* şüpheli kabul edilerek tanımlamak üzere Tryptic Soy Agar (TSA) (Oxoid CM 131)'a aktarılarak *S. aureus* izolasyonu sağlanmıştır.



Şekil 3.1: Baird Parker Besiyerine Yayma Ekim Yöntemi ile Ekim



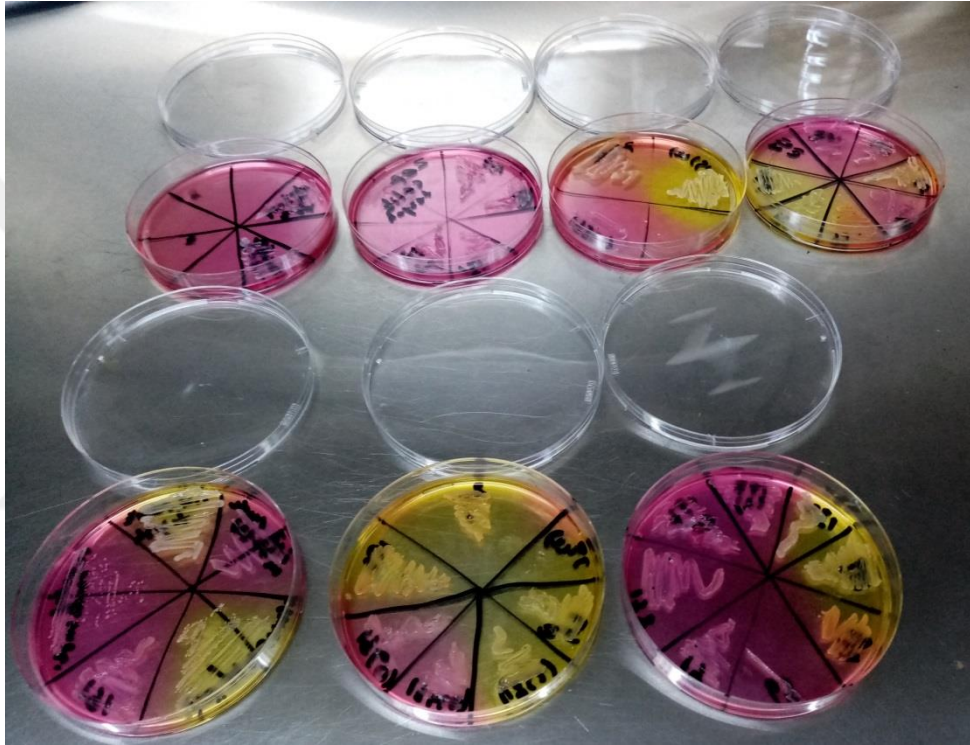
Şekil 3.2: Baird Parker Besiyerinde Tipik *S. aureus* Zon Gelişimi

3.2.1.2 Alet/ Ekipman Örneklerinin Analizi

Soğuk zincir altında laboratuvara getirilen rayon uçlu swap örnekleri ticari olarak tedarik edilen egg - yolk tellurite emulsion, %20 (Oxoid, SR0054) içeren Baird Parker Agar'a (Oxoid CM 0275) yöntemiyle üç tur dönerek sürme şeklinde ekim yapılmıştır. Petriyerler aerobik olarak 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Oluşan zonlu koloniler *S. aureus* şüpheli kabul edilerek tanımlamak üzere Tryptic Soy Agar (TSA) (Oxoid CM 131)'a aktarılarak *S. aureus* izolasyonu sağlanmıştır.

3.2.2 Mannitol Salt Besiyerine Kültürel Ekim

S. aureus, diğer stafilokokların fermente edemediği mannitol şekerini fermente edebilmektedir. Başka bir flora ile kontamine örnekler için % 7,5 NaCl bulunan besiyerine kültüre edilerek *S. aureus* izole edilebilmektedir. Tuz, *S. aureus* haricindeki diğer mikroorganizmaların üremesini engellemektedir. Mannitol ve tuz içerikli veya ticari kromojenik besiyerleri, *S. aureus*'un nazal taşıyıcılığın belirlenmesinde kullanılan besiyerlerdir (Cengiz 1999; Brooks ve ark., 2007).



Şekil 3.3: Mannitol Salt Besiyerinde Üreyen *S. aureus*

TSA besiyerinde 18-24 saat inkübasyondan sonra izolasyonda kullanılan diğer bir besiyeri olan Mannitol Salt Agar'a (MSA, Oxoid CM 0085) 37°C'de 24 saat inoküle edilmiştir. Besiyerindeki mannitol fermantasyonu sonucunda, pH değişerek fenol kırmızısı ayracın rengi kırmızıdan sarıya dönen koloniler şüpheli *S. aureus* suşları olarak değerlendirilmiştir. Takiben, şüpheli *S. aureus* suşlarının diğer biyokimyasal testler ile tanımlanması işlemine geçilmiştir.

3.2.3 DNase Besiyerine Kültürel Ekim



Şekil 3.4: İzole Edilen *S. aureus* Suşunun DNase Besiyeri Görünümü

İzole edilen *S. aureus* suşlarının DNaz enzim üretme özelliği koloni etrafındaki DNA'yı yapı birimleri olan nükleotidlere parçalamaktadır. Bu özelliği saptamak amacıyla, TSA besiyerinde üremesini takiben iğne uçlu öze ucu ile alınarak DNase besiyerine batırılmıştır. 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra petri yüzeyini örtecek şekilde, 1N HCl ilave edilmiştir. Kısa bir süre bekleme sonrasında, 15-20 dk, koloni etrafında şeffaf zon gösterenler pozitif, şeffaf zon göstermeyenler negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.4 Triptik Soy Agar'da Suşların Kontrolü

İzolasyonu yapılan şüpheli *S. aureus* suşlar, biyokimyasal test öncesinde Tryptic Soy Agar'a (Oxoid, CM 0131) kültüre edilerek 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Gelişim gösteren saf *S. aureus* kolonileri biyokimyasal tanımlama işlemi amacıyla kullanılmıştır.

3.2.5 Katalaz Testi

TSA besiyerinde üretilen taze (18-24 saatlik) bakteri kültüründen alınmış birkaç koloni temiz bir lam üzerinde birkaç damla %3'lük H₂O₂ ile karıştırılacaktır. 15 saniye içerisinde gaz oluşumu (O₂ çıkışı) gözlenen *S. aureus* izolatları, katalaz pozitif olarak değerlendirilecektir (Reiner, 2010).

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında İstanbul ilinde toplu yemek üretimi yapan 5 farklı işletmeden alınan toplamda 105 adet örnek (55 adet gıda, 5 adet yüzey, 45 adet alet/ekipman) incelenmiştir. Gıda örnekleri: soğuk zeytinyağlı ev yemekleri, pizza, tatlı ve salata üretimi için kullanılan ısıl işlem görmemiş ana ve yardımcı malzemelerden oluşurken; bu işletmelerin mutfak yüzeyleri, alet ekipmanlardan alınan örnekler gıda güvenliği ve hijyeni yönünden *S. aureus* varlığı araştırılmıştır.

4.1 Alınan Gıda Örnek Bilgileri ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları

Farklı işletmelerden farklı ürünlerden elde edilen örnek bilgileri tabloda detaylı belirtilmektedir. Çalışma sonucunda 25 adet örnek Baird Parker Agar'da (BPA) pozitif olan örneklerin, 22 adedinde Mannitol Salt Agar'da (MSA) pozitif sonuç verirken; 15 adedinde DNase agar pozitif olarak belirlenmiştir. Son olarak ise; katalaz testlerinin tüm örneklerde pozitif olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.1: Alınan Örnek Bilgileri ve Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları

Sıra No	Örnek No	Örnek Adı	Örnek Tipi	Alım Yeri	BPA	MSA	DNase	Katalaz
1	183	Siyah zeytin	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
2	184	Keçi peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
3	185	Dana jambon	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
4	186	Füme et	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
5	187	Domuz pastırması	Pizza ürünü	İşletme A	-	-	-	+
6	188	Napoli salamı (domuz)	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
7	189	Domates sosu	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
8	190	Domuz pepperoni	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
9	191	Ricotta peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
10	192	Çeri domates	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
11	193	Mısır	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
12	194	Köz kapy biber	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
13	195	Kültür mantarı	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+

Çizelge 4.1: Devamı

Sıra No	Örnek No	Örnek Adı	Örnek Tipi	Alım Yeri	BPA	MSA	DNase	Katalaz
14	196	Dana sucuk	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
15	197	Ceviz	Pizza ürünü	İşletme A	+	-	-	+
16	198	Tulum peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
17	199	Parmesan peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
18	200	Kapari	Pizza ürünü	İşletme A	-	+	-	+
19	151	Lahana sarma	Meze	İşletme B	-	+	-	+
20	152	Humus	Meze	İşletme B	-	+	-	+
21	153	Mercimek köfte	Meze	İşletme B	-	-	-	+
22	154	Pilaki	Meze	İşletme B	-	-	-	+
23	155	Pırasa	Meze	İşletme B	-	-	-	+
24	156	Kısır	Meze	İşletme B	-	+	-	+
25	157	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme B	+	+	+	+
26	158	Siyah maş fasulyesi	Meze	İşletme B	+	+	+	+
27	11	Kuru biber dolması	Meze	İşletme C	-	+	-	+
28	81	Deniz börülcesi	Meze	İşletme C	-	+	-	+
29	106	Pilaki	Meze	İşletme D	-	-	-	+
30	108	Halep köfte	Meze	İşletme D	-	-	-	+
31	110	Arnavut ciğeri	Meze	İşletme D	-	-	-	+
32	116	Kısır	Meze	İşletme D	-	-	-	+
33	117	Kuru patlıcan dolması	Meze	İşletme D	-	-	-	+
34	118	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme D	+	+	+	+
35	119	Lahana sarma	Meze	İşletme D	-	-	-	+
36	120	Etlı sarma	Meze	İşletme D	+	+	+	+
37	125	Kadımbudu köfte	Meze	İşletme E	-	+	-	+
38	131	Mücver	Meze	İşletme E	-	-	-	+
39	132	İtalyan salatası	Meze	İşletme E	+	+	+	+
40	133	Börülce salatası	Meze	İşletme E	+	+	-	+
41	134	Deniz börülcesi	Meze	İşletme E	-	-	-	+
42	135	Patlıcan salatası	Meze	İşletme E	-	-	-	+
43	142	Şakşuka	Meze	İşletme E	-	-	-	+
44	143	Çiğ köfte	Meze	İşletme C	+	+	-	+
45	147	Maş fasulyesi salatası	Meze	İşletme B	-	-	-	+

Çizelge 4.1: Devamı

Sıra No	Örnek No	Örnek Adı	Örnek Tipi	Alım Yeri	BPA	MSA	DNase	Katalaz
46	148	Kereviz	Meze	İşletme B	+	-	+	+
47	150	Taze börülce	Meze	İşletme B	+	+	-	+
48	151	Lahana sarma	Meze	İşletme B	-	-	-	+
49	155	Pırasa	Meze	İşletme B	-	-	-	+
50	156	Kısır	Meze	İşletme B	-	-	-	+
51	157	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme B	+	+	+	+
52	166	Pazı kavurması	Meze	İşletme C	+	+	-	+
53	180	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	+	+	+
54	182	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	-	+	+
55	53	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	+	-	+

4.2 Mikrobiyolojik Analizler Sonucunda Pozitif Saptanan Örnekler

Çalışma kapsamında toplamda incelenen 55 adet gıda örneğinin 25 (%45) adedinde *S. aureus* pozitif olarak saptanmıştır. Pozitif olarak saptanan gıdalar fermente zeytin ve peynir ürünleri (n=4), füme/tütsülenmiş et ürünleri (n=1), işlenmiş et ürünleri (n=1), yıkanmış çiğ sebze ve mantar (n=2), konserve ürünler (n=1), közlenmiş/ızgara kapyra biber (n=1), ceviz (n=1), çiğ köfte (n=1), zeytinyağlılar ve sarmalar (n=5), salata çeşitleri (n=4), zeytinyağlı sote (n=1) ve tatlılar (n=3) olarak belirlenmiştir.

Fermente ürünlerin pH oranlarının daha asidik ve mikrobiyolojik olarak daha yoğun olmalarına rağmen *S. aureus*'un rekabetçi özelliğinin kaybolmadığı görülmüştür. Füme/tütsülenmiş/işlenmiş et ürünlerinde, *S. aureus* kaynağının alet/ekipman ve yüzey kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Isıl işlem görmeyen, yıkanan sebze ve mantarlarda, *S. aureus* varlığı yeterli ve uygun su ile yıkanmamış olabileceğini, kirli ve temiz sebzelerin aynı yerde muhafaza ediliyor olabileceğini, kullanılan tezgah ve yüzeye temas edebileceğini ve personel kaynaklı bir bulaşma olabileceğini düşündürmektedir. Konserve mısır örneği, servis öncesi personel ve alet/ekipman kaynaklı olabileceği gibi gıdalar arası çapraz bulaşma kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Közlenmiş kapyra biber örneğinde, ısıl işlemin yetersiz olabileceğini ve temizleme ve kullanım süresince direk/indirekt bulaşma kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Ceviz örneğinde, kabuklu bir ürün olmasına rağmen

kırma ve iç çıkarma aşamasında, hasat döneminden itibaren el işlemlerinden geçmektedir. Bu durum, tarladan sofraya kadar ısıll işlem görmemesi nedeniyle canlı kalma oranını arttırmaktadır. Diğer taraftan, diğer depolama süresince cevizlerle temas halinde olması kontaminasyon riskini daha da ön plana çıkarmaktadır. Son olarak, mutfakta personelden ve gıdalardan kaynaklı çaprak bulaşma olabilmesi söz konusudur. Çiğ köfte örneği, birçok bulaşma kaynağına açık olmakla birlikte hammaddeden baharatlara kadar bulaşma kaynağı olabilmektedir. Ek olarak, yoğrulma aşamasında kullanılan alet/ekipman ve personel hijyeni ile direkt ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Zeytinyağlı soğuk mezelerde ise, yeterince ısıll işlem görmesine rağmen bulaşmanın servis ve sunum süresince oluşabileceğini düşündürmektedir. Salata örnekleri, kullanılan ham ve yardımcı madde ve alet/ekipman/yüzey kaynaklı olabilmektedir. Tatlı örnekleri için, söz konusu *S. aureus* kontaminasyonu personel, süsleme amaçlı kuruyemiş ve alet/ekipman, kullanılan meyvelerin yeterince yıkanmamış olması ile ilişkili olabilmektedir.

4.3 Pozitif Olarak Saptanan Gıda Örnek Bilgileri

Çizelge 4.2: Gıda Örneklerinde Pozitif Suşlar

Sıra No	Örnek No	Örnek Adı	Örnek Tipi	Alım Yeri	BPA	MSA	DNase	Katalaz
1	183	Siyah zeytin	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
3	185	Dana jambon	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
4	186	Füme et	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
10	192	Çeri domates	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
11	193	Mısır	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
12	194	Köz kapy biber	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
13	195	Kültür mantarı	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	+	+
14	196	Dana sucuk	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+

Çizelge 4.2: Devamı

Sıra No	Örnek No	Örnek Adı	Örnek Tipi	Alım Yeri	BPA	MSA	DNase	Katalaz
15	197	Ceviz	Pizza ürünü	İşletme A	+	-	-	+
16	198	Tulum peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
17	199	Parmesan peyniri	Pizza ürünü	İşletme A	+	+	-	+
25	157	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme B	+	+	+	+
26	158	Siyah maş fasulyesi	Meze	İşletme B	+	+	+	+
34	118	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme D	+	+	+	+
36	120	Etlı sarma	Meze	İşletme D	+	+	+	+
39	132	İtalyan salatası	Meze	İşletme E	+	+	+	+
40	133	Börölce salatası	Meze	İşletme E	+	+	-	+
44	143	Çiğ köfte	Meze	İşletme C	+	+	-	+
46	148	Kereviz	Meze	İşletme B	+	-	+	+
47	150	Taze börölce	Meze	İşletme B	+	+	-	+
51	157	Zeytinyağlı sarma	Meze	İşletme B	+	+	+	+
52	166	Pazı kavurması	Meze	İşletme C	+	+	-	+
53	180	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	+	+	+
54	182	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	-	+	+
55	53	Güllaç	Tatlı	İşletme C	+	+	-	+

4.4 Alet-Ekipman ve Yüzey Örneklerinin Analiz Sonuçları

Çalışma kapsamında alınan 45 alet/ekipman 5 adet yüzey örneğinin mikrobiyolojik ekim sonuçları tabloda detaylı belirtilmektedir. Çalışma sonucunda 11 adet örnek Baird Parker Agar'da (BPA) pozitif olan örneklerin, 11 adedinde Mannitol Salt Agar'da (MSA) pozitif sonuç verirken; 11 adedinde DNase agar pozitif olarak belirlenmiştir. Son olarak ise; katalaz testlerinin 11 örnekte de pozitif olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3: Alet-Ekipman ve Yüzey Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	İşletme Kodu	BPA	MSA	DNase	Katalaz
1	Waffle makin.	İşletme B	-	-	-	-
2	Tava sapı	İşletme B	-	-	-	-
3	Kapı	İşletme B	-	-	-	-
4	Elektrik anahtarı	İşletme B	-	-	-	-
5	Fırın	İşletme B	-	-	-	-
6	Bıçak sapı	İşletme B	-	-	-	-
7	Saklama kabı	İşletme B	-	-	-	-
8	Dolap kapağı	İşletme B	-	-	-	-
9	Salata barı	İşletme B	-	-	-	-
10	Çelik tezgah	İşletme B	+	+	+	+
11	Sosluk	İşletme A	-	+	-	+
12	Kapı	İşletme A	-	-	-	-
13	Bıçak sapı	İşletme A	-	-	-	-
14	Gaz vanası	İşletme A	-	-	-	-
15	Mikrodalga	İşletme A	-	-	-	-
16	Tava sapı	İşletme A	-	-	-	-
17	Çelik tezgah	İşletme A	-	-	-	-
18	Elektrik anahtarı	İşletme A	-	-	-	-
19	Salata küveti	İşletme A	-	-	-	-
20	Buzdolabı kapağı	İşletme A	+	+	+	+
21	Temiz küvet rafı	İşletme C	+	+	+	+
22	Gaz vanası	İşletme C	+	+	+	+
23	Çelik tezgah	İşletme C	+	+	+	+
24	Fritöz sapı	İşletme C	+	+	+	+
25	Soğuk oda kapısı	İşletme C	+	+	+	+
26	Musluk	İşletme C	-	-	-	-
27	Bıçak sapı	İşletme C	-	-	-	-
28	Sosluk	İşletme C	-	-	-	-
29	Fırın	İşletme C	-	-	-	-
30	Tava sapı	İşletme C	-	-	-	-
31	Gaz vanası	İşletme D	+	+	+	+

Çizelge 4.3: Devamı

Örnek No	Örnek Adı	İşletme Kodu	BPA	MSA	DNase	Katalaz
32	Rende makinası	İşletme D	+	+	+	+
33	Bıçak sapı	İşletme D	-	-	-	-
34	Musluk	İşletme D	-	-	-	-
35	Soğuk oda kapısı	İşletme D	-	-	-	-
36	Çelik tezgah	İşletme D	-	-	-	-
37	Elektrik anahtarı	İşletme D	-	-	-	-
38	Tencere sapı	İşletme D	-	-	-	-
39	Çırpma teli	İşletme D	-	-	-	-
40	Fırın	İşletme D	-	-	-	-
41	Çelik tezgah	İşletme E	+	+	+	+
42	Soğuk oda kapısı	İşletme E	+	+	+	+
43	Musluk	İşletme E	-	-	-	-
44	Tencere sapı	İşletme E	-	-	-	-
45	Gaz vanası	İşletme E	-	-	-	-
46	Elektrik anahtarı	İşletme E	-	-	-	-
47	Bıçak sapı	İşletme E	-	-	-	-
48	El arabası	İşletme E	-	-	-	-
49	Fırın	İşletme E	-	-	-	-
50	Fritöz	İşletme E	-	-	-	-

4.5 Pozitif Olarak Saptanan Alet/Ekipman ve Yüzey Örnek Bilgileri

Çalışma kapsamında toplamda incelenen 50 adet alet/ekipman ve yüzey örneğinin 11 (%22) adedinde *S. aureus* pozitif olarak saptanmıştır. Pozitif olarak saptanan örnekler çelik tezgah (n=3), buzdolap kapağı (n=1), temiz küvet rafı (n=1), gaz vanası (n=2), soğuk oda kapısı (n=2), fritöz sapı (n=1), rende makinası (n=1) olarak belirlenmiştir.

Çelik tezgah örneklerinde *S. aureus* varlığı, *S. aureus*'un kuru ve düz yüzeylerde tutunabilme özelliği ile biofilm geliştirme özelliğinin söz konusu olabilmekte birlikte; aynı zamanda kullanılan dezenfektan vb. kimyasallara karşı direnç geliştirme özelliğinden kaynaklı olabileceğini veya yeterli etkin özellikte olmama olasılığını düşündürmektedir. Buzdolap kapağı örneği, ortak kullanım alanı olması

nedeniyle personel hijyeni ve çapraz bulaşma kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Temiz küvet rafı örneğinde pozitif olması, hijyen ve sanitasyon işlemlerinin uygun ve yeterli ölçüde yapılmadığını düşündürmektedir. Gaz vanası örnekleri, ateş açma/kapama başlıkları olup en çok ortak kullanılan noktalar arasındadır. Alınan her iki örneğin de pozitif olması gıdanın hemen tüketim öncesinde personel ve yetersiz hijyen ve sanitasyon uygulamalarının uygun olmadığını göstermektedir. Soğuk oda kapısı örneği, ortak kullanım noktası olup; gerek depolama aşamasındaki kontaminasyonun gerek mutfaktan kaynaklı kontaminasyon kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Fritöz sapı örneği, *S. aureus*'un yine düz yüzeylere penetre olma özelliği ve indirekt ısı işlemi karşısında dahi inaktive olmadıklarını göstermektedir. Bu noktadaki kontaminasyon kaynağı, gıda ve personel kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Rende makinesi örneği, sıklıkla salatalarda tercih edilmesi gıda zehirlenmelerinde hayati önem taşıdığını göstermektedir. Buradaki kontaminasyon personel veya gıda kaynaklı olabilmektedir. Özellikle rendenin girintili/çıkıntılı yapısı *S. aureus* için daha uygun bir gelişme ve çoğalma ortamı sağlamaktadır.

Çizelge 4.4: Pozitif Alet/Ekipman ve Yüzey Örnek Bilgileri

Örnek No	Örnek Adı	İşletme Kodu	BPA	MSA	DNase	Katalaz
10	Çelik tezgah	İşletme B	+	+	+	+
20	Buzdolabı kapağı	İşletme A	+	+	+	+
21	Temiz küvet rafı	İşletme C	+	+	+	+
22	Gaz vanası	İşletme C	+	+	+	+
23	Çelik tezgah	İşletme C	+	+	+	+
24	Fritöz sapı	İşletme C	+	+	+	+
25	Soğuk oda kapısı	İşletme C	+	+	+	+
31	Gaz vanası	İşletme D	+	+	+	+
32	Rende makinası	İşletme D	+	+	+	+
41	Çelik tezgah	İşletme E	+	+	+	+
42	Soğuk oda kapısı	İşletme E	+	+	+	+

5. TARTIŞMA

Son zamanlarda tüketime hazır gıdaların tüketim oranları her geçen gün artmakla birlikte; kalabalık şehirlerde yaşayanların yoğun yaşam temposu ve bireysel yaşam oranlarının artması toplu tüketim alanları ve hazır yemek sektörüne yönelimlerine neden olmaktadır.

Ülkemizde gün bazında yaklaşık 10 milyon kişiye, hazır yemek sektörüne paket ve yerinde erişim ile ulaşmaktadır. Bu oran, dijitalleşmenin etkisi ile daha artış gösterdiği görülmektedir. Bu süreçte, hazır yemek sektörünün hızla büyüdüğü ve tüketicilere ulaştığı ortamda, üretilen gıdaların güvenilirliği de ayrıca önem arz etmektedir. Konu kapsamında, yalnız üretim aşaması değil, muhafaza, ambalajlama ve taşıma süreçleri de gıda güvenliğine doğrudan etki etmektedir.

Bundan dolayı, tarladan çatala her aşamada daimi bir etkileşim söz konusudur. Daha etkili ve güvenilir gıda sunulmasında geçerli kalite yönetim sistemleri ile izlenebilirliğin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Çalışmamızda ısıtılmış işlem görmemiş, yetersiz ısıtılmış ve işlenmiş gıda ürünlerinde *S. aureus* varlığı % 45, alet/ekipman ve yüzey örneklerinde % 22 olarak saptanmıştır.

Bulgularımıza benzer şekilde, Soriano ve ark. (2001)'nin İspanya'daki restoranlarda tüketime hazır gıdalar üzerinde yapılan çalışmada 40 adet yeşillikte pozitif *S. aureus* oranının %2,5 olduğu, ek olarak 40 adet tüketim için hazır biftek ürününde %2,5 olarak belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada, Normanno ve ark. (2005)'nin İtalya'da marketlerde tüketime sunulan hazır gıdalardan 173 pastacılık ürününde pozitif *S. aureus* oranı %3,5 olarak tespit etmiştir. Alet/ekipman ve yüzey hijyeni özellikle ısıtılmış işlem görmeyen ürünler için hayati bir önem taşımaktadır. Özellikle, hijyenik olmayan ekipmanların kullanımı, çapraz bulaşmada önemli rol oynamaktadır. Bu araştırmada, ekipmanlardan alınan 45 adet alet/ekipman ve 5 adet yüzey örneğinde yapılan çalışmada %22 oranında pozitif *S. aureus* saptanmıştır. Çalışmamızdan farklı olarak; Legnani ve ark (2004)'nin, İtalya'daki 27 toplu yemek üretimi işletmesinde 140 adet yüzey/ekipman örneğinde pozitif *S. aureus* tespiti noktasında çok düşük

prevalans (% 0,7) saptamıştır. Normanno ve ark. (2005)'nin İtalya'daki marketlerde tüketime sunulan hazır gıdalarda 1515 adet ekipman örnekleri ile ilgili çalışmada pozitif *S. aureus* varlığı %1,6 olarak bildirilmiştir.

Buna karşın, Aydın ve ark. (2007)'nin ülkemizde yaptığı çalışmaya göre; gıda üretimi aşamasında kullanılan alet/ekipman ve temas yüzeylerinden alınan 70 adet örnekte koagülaz pozitif stafilokok oranı %25,71 olarak tespit edilmiştir. Bu konuya ilişkin, örnek alım noktalarına HACCP vb. sistemlerin yeterince uygulanmadığı ve hijyen bakımından uygun olmadığı düşünülmektedir. Personel el hijyeni ise; alet/ekipman hijyeni gibi, tüketici sağlığına direkt etkiyen kontrol noktasıdır. Başlıca, ısıtma işlemi görmeyen ya da yetersiz gören ürünlerin el hijyeni kaynaklı kontaminasyona daha açık olduğu ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Son olarak; benzer olarak Hataka ve ark. (2000)'nin havacılık alanında çalışanlara yönelik çalışmada, 153 örnekteki pozitif *S. aureus* prevalansının %9 olduğu belirtilmiştir.

Aydın ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, yufka üretim işletmelerinde çalışan 93 kişinin el örneklerinin incelenmesi sonucunda ve oran %36,17 bulunmuştur. Konuya ilişkin nedenlerin çalışma şartları, personel hijyen eğitimi ve uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ülkemizde özellikle restoran tipi gıda sektöründe benzer konulu verilerin azlığından dolayı beklenen ölçüde karşılaştırma yapılamamıştır.

Bu araştırmada doğrultusunda gıda, alet/ekipman ve yüzey örneklerindeki pozitif *S. aureus* bulunma oranı diğer araştırmalara nazaran daha yüksek çıkmasında, işletmelerdeki eğitim, denetim ve kayıt altına alınan gıda güvenliği yönetim sisteminin yetersiz olduğu öngörülmektedir. Daha kapsamlı değerlendirme yapabilmek için ülkemizde konu ile ilişkili daha fazla çalışmanın gerçekleştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde gıda kaynaklı zehirlenmelerin varlığı, analizi ve veri kayıtlarının kayıt altına alınmaması bu konu ile ilgili yeterli bilgi sağlayamamaktadır. Gıda kaynaklı *S. aureus* infeksiyon ve intoksikasyon azaltılması ve tüketici sağlığının korunması tedavi maliyetlerinin düşürülmesi açısından proaktif bir yaklaşımın uygulanmasının başarılı olacağı düşünülmektedir. Bu yaklaşımın artmasının sağlanmasında; gıda işletmelerindeki personel eğitimlerin düzenli ve sürdürülebilir şekilde uygulanması ile gerçekleşecektir. Bu noktada en büyük sorumluluk, birinci derecede işletme yöneticilerine aittir. Yerel yönetimlerce gerçekleştirilen resmi denetim ve eğitim mekanizmalarının küçük-orta ölçekli her kategorideki işletmeler için erişilebilir ve uygulanabilir olmalıdır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, *S. aureus* odaklı yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında gıdalardan, ekipmanlardan örneklerindeki *S. aureus* oranlarının benzer bilimsel çalışmalarına göre hemen hemen aynı oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda gıda üretimi yapan işletmelerde başta ön gereksinim programların uygulanması ve/veya gerekli kalite güvence yönetim standartlarının üretime dahil edilmesi tüketici sağlığının korunmasında hayati önem arz edeceği hususunda faydalı olacağını düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

- Alen S, Koneman E, Janda W, Schreckenberger P, Winn W, Woods G, Procop G (2006).** The grampositive cocci: Part 1: Staphylococci and related organism. In: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Atasever, M.** (2000). Besin İşyerlerinde: Hijyen, Besinlerin Hazırlanması ve Muhafazası. Yeni Yüzyıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 11(2) :117-122.
- Aydın A, Sudagidan M, Muratoglu K.** (2011). Prevalence of staphylococcal enterotoxins, toxin genes and genetic-relatedness of foodborne Staphylococcus aureus strains isolated in the Marmara Region of Turkey. Int J Food Microbiol, 148 (2): 99-106.
- Aydın, A., Aksu, H., Arun, Ö.Ö.** (2007). Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units. Medycyna Weterynaryjna . 63, 1067-1070
- Aytaç S., Taban B.** (2010) Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar. Ed: Erkmén O. Gıda Mikrobiyolojisi. Ankara: Efil Yayınevi;. p. 184-185.
- Baluka, S. A., Miller, R. A. and Kaneene, J. B.** (2015). Hygiene practices and food contamination in managed food service facilities in Uganda, African Journal of Food Science, 9 (1); 31-42.
- Baş, M.,** (2004). Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. pp. 502, Sim Matbaacılık, Ankara
- Bhatia A, Zahoor S.** (2007) Staphylococcus aureus enterotoxins: a review. J Clin Diag Res, 1(2): 188-97.
- Binkley, M.; Nelson, D.; Almanza, B.** (2008). Impact of manager certification on food safety knowledge and restaurant health inspection scores in Tippecanoe Country, Indiana. Journal of Culinary Science and Technology. 6, 343-350.
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA.** (2007). The Staphylococci. In: Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology. 24th Ed. New York: McGraw-Hill, p. 818.
- Chapman, B. et al.** (2010). "Assessment of Food Safety Practices of Food Service Food Handlers (Risk Assessment Data): Testing a Communication Intervention (Evaluation of Tools)." Journal of Food Protection. Vol. 73, No. 6, pp. 1101–1107.
- Cengiz AT.** (1999). Staphylococcus. Ustacelebi S(editor).Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara Günes Kitabevi, p. 339-348

- Cordoba, M.G., Cordoba, J.J., Jordona, R.,** (1999). Microbiological hazards during processing of croquettes. *Journal of Food Safety* 19, 1-15.
- Dorman V, Aslan S, Ceylan A, Nacar Küçük S, Günel A, Sarı H, et al.** (2010) Aynı fabrikadan yemek alan iki inşaat firması işçilerinde meydana gelen toplu besin zehirlenmesi. *Dicle Tıp Derg*, 37 (3): 248-53.
- Erol, İ.** (2007). *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. 45. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti.
- Erol, İ. ve İşeri, Ö.** (2004). Stafilokokal enterotoksinler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 51, 239-245.
- Grace, D., & Fetsch, A.** (2018). *Staphylococcus aureus*—A foodborne pathogen: Epidemiology, detection, characterization, prevention, and control: An overview. *Staphylococcus aureus*, 3-10.
- Hatakka, M., Björkkroth, K.J, Asplund, K., Makipetays, N. ve Korkeala, H. J.** (2000). Genotypes and enterotoxicity of *Staphylococcus aureus* isolated from the hands and nasal cavities of flight catering employees. *Journal of Food Protection*. 63, 1487–1491
- Koneman E.,Allen SD.,Janda WM ve ark.** (1997). *Staphylococci and related organisms*. in: Koneman E Allen SD Janda WM Schreckkenberger PC Winn
- Keun SS, Bohach GA.** (2007) *Staphylococcus aureus*. In: Doyle MP, Beuchat LR, editors. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. 3rd ed. Washington DC: ASM Press;
- Kutluay Merdol, T., Beyhan, Y., Çiğirim, N., Sağlam, F., Tayfur, M., Baş, M. ve Dağ, A.** (2003). Sanitasyon/ Hijyen Eğitimi Rehberi, 2. Baskı, pp.142, Hatipoğlu Yayınları. Ankara.
- Le Loir,Y., Baron, F. ve Gautier,M.** (2003). *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Molecular Research* 2, 63-76.
- Legnani, P., Leoni, E., Berveglieri, M., Mirolo, G. ve Alvaro, N.** (2004). Hygienic control of mass catering establishments, microbiological monitoring of food and equipment. *Food Control*. 15, 205–211.
- Lima GC, Loiko MR** (2013). Casarin LS, Tondo EC. Assessing the epidemiological data of *Staphylococcus aureus* food poisoning occurred in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Braz J Microbiol*, 44 (3): 759-63.
- Mortimore, S.** (2000), “An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food-manufacturing industry”, *Food Control*, Vol. 11 No. 5, pp. 403-13.
- Moreillon P, Que Y, Glauser MP.** (2005). *Staphylococcus aureus* (Including Staphylococcal Toxic Shock). Mandell, Douglas and Bennett’s Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th Ed. Volume 2, Elsevier Inc. p. 2321-2352
- Nazlı, B. ve İzgi, Ş.** (1997). Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon, İ.Ü. Vet. Fak. Derg. 23(1), 73-89,

- Normanno, G.,** Firinu, A., Virgilio, S., Mula, G., Dambrosio, A., Poggiu, A., ve ark.(2005). Coagulase positive Staphylococci and Staphylococcus aureus in food products marketed in Italy. *International Journal of Food Microbiology*. 98, 73– 79.
- Sargın, Y.** (2005). Ankara'daki dört ve beş yıldızlı otellerde çalışan yiyecek ve içecek personelinin hijyen bilgileri ve uygulamalarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Smith, A.J., Jackson, M.S., Bagg, J.** (2001). The Ecology of Staphylococcus species in the oral cavity. *Journal of Medical Microbiology* **50**, 940-946
- Seok KS, Bohach GA.** (2007). *Staphylococcus aureus*, In: Doyle MP, Beuchat LR, editors. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. 3rd ed. Washington DC: ASM Press;. p. 493–518.
- Soriano, J.M.,** Rico, H., Molto, J. C. ve Manes, J. (2001). Incidence of microbial flora in lettuce, meat and Spanish potato omelette from restaurants. *Food Microbiology*. 18, 159-163
- Şenses-Ergül Ş, Sarı H, Ertaş S, Berberoğlu U, Cesaretli Y, Irmak H.** (2015). Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Türk Hij Den Biyol Dergisi*; 72 (3): 199-20.
- Topal, Ş.** (1995). Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, Kocaeli, İstanbul,1996 The Fifth International Congress on Food Industry. “New Aspects on Food Processing” Kuşadası, Turkey, 257-267, 1995.
- Topal, Ş.** (1998). Gıda Endüstrisinde Hijyenik Tasarım ve Gıda Güvenliği Açısından Önemi, *Gıda*, 3(6), 36-42.
- Tutuş, C., Börekçi, D., Parcıklı, G., Temel, F., Sucaklı, M.B.** (2015). 2013 yılında Muğla ili Marmaris ilçesinde görülen Staphylococcus aureus enterotoksin kaynaklı gıda zehirlenmesinin değerlendirilmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 73(2): 131 – 138.
- Özen NS, Tuğlu Ataman Ş, Seyman D, Akdağ H** (2013) Emek M. Antalya ili gıda çalışanlarında nazal Staphylococcus aureus taşıyıcılığının ve MRSA oranlarının üç farklı yöntem kullanılarak incelenmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 70 (2): 51-8.
- Uyar, MF. Ve Tengilimoğlu, MM.** (2012). Staphylococcus Aureus in Food Poisoning. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 40(1):96-103
- Yıldırım, İ. Ve Felek, R.** (2016). Antalya Yöresinde Bazı Otel Yemeklerinde Staphylococcus aureus Enterotoksini Araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 46(3):122-127.
- Wallace, C.A. and Susan C.** (2005). Powell Development of methods for standardised HACCP assessment, *British Food Journal* Vol. 107 No. 10, 723-742.
- Wallace, C.A., Holyoak, L., Powell, S.C. and Dykes. F.C.** (2014). HACCP – The difficulty with Hazard Analysis. *Food Control* 35, 233-240.

İnternet

Reiner, K. (2010). Catalase Test Protocol. American Society For Microbiology.
Erişim Tarihi: 16.04.2021

WHO, 2020. Staphylococcal (Staph) Food Poisoning. Erişim tarihi: 10.01.2021



ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM BİLGİLERİ

- İstanbul Gedik Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü (Tezli Yüksek Lisans) 2018 (devam)
- Kocaeli Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri 2017
- Beykent Üniversitesi MYO İşletme 2010
- Boğaziçi Behçet Kemal Çağlar Anadolu Lisesi 2006

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Akdeniz, B., Çoban Dinçsoy, A., Tarlak F. 2021 The Investigation of Incidence of Staphylococcus Aureus in Catering Industry Presented at International Congress of Engineering and Natural Sciences, May 07-09, Ankara Turkey.

SERTİFİKALAR

- Chef's Table Mutfak Sanatları Akademisi - Profesyonel Aşçılık 2018
- M.E.B. Hijyen Sertifikası 2018
- İstanbul İşletme Enstitüsü - İş Hukuku Uygulamaları 2017
- İstanbul İşletme Enstitüsü- Bordro ve Bordro Uygulamaları 2017
- Beykent Üniversitesi – Forex Piyasalara Genel Bakış 2012

TECRÜBELER

- Babbo Pizza Bar - Aşçıbaşı 2019
- Martinez Restaurant- Aşçı 2019 (Sıcak ve soğuk kısımlarda çalıştım.)
- İTÜ Grill and Green – Aşçı ve Izgara Ustası 2019 (Sulu yemek ve ızgara kısımlarında çalıştım)
- Kafe Küff – Aşçı 2018 (Sıcak kısım)
- Göze Teras – Izgara Ustası 2018
- CVK Park Bosphorus Otel – Staj 2018 (Personel mutfağı, sıcak banket, oda servisi mutfağı ve soğuk kısımlarda görev aldım.)

- Fincan Restaurant – Yardımcı Aşçı 2018 (Tecrübe kazanmak için ücretsiz olarak bütün kısımlarda görev aldım.)

YETENEK VE İLGİ ALANLARI

- Mutfak sanatları
- Organizasyon ve takım çalışmalarına dayalı aktiviteler
- Excel ve word
- Ahşap oymacılığı (minimal objeler)

