



T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*' LARIN
ENTEROTOKSİJENİK ÖZELLİKLERİ VE FARKLI ANTİBİYOTİKLERE
DUYARLILIKLARININ SAPTANMASI**

Özlem ASLAN

Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA- 2012



T. C.

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*' LARIN
ENTEROTOKSİJENİK ÖZELLİKLERİ VE FARKLI ANTİBİYOTİKLERE
DUYARLILIKLARININ SAPTANMASI**

Özlem ASLAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 27/06/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ ~~oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU
Danışman

Doç. Dr. Ramazan DOĞAN

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül KUMRAL

TEZ ONAYI

Özlem Aslan tarafından hazırlanan “ Bazı gıdalardan izole edilen *Staphylococcus aureus*’ ların enterotoksijenik özellikleri ve farklı antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ/**~~DOKTORA TEZİ~~ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mihriban Korukluoğlu

Başkan: Doç. Dr. Mihriban Korukluoğlu
Uludağ Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye: Doç. Dr. Ramazan Doğan
Uludağ Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Kumral
Uludağ Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
27/07/2012

Bilimsel Etik Bildirim

Uludağ Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

23/ 07/ 2012

Özlem Aslan

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
BAZI GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*' LARIN
ENTEROTOKSİJENİK ÖZELLİKLERİ VE FARKLI ANTİBİYOTİKLERE
DUYARLILIKLARININ SAPTANMASI

Özlem ASLAN

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU

Micrococcaceae familyasında yer alan *Staphylococcus* cinsinin üyesi olan *Staphylococcus aureus* insanlarda gıda zehirlenmelerinde önemli mikroorganizmalardan biridir. Gıda işletmeleri ile kurumlara ait büyük mutfaklarda hijyen eksikliğinin göstergesi olarak kabul edilir.

Materyal olarak; 31 adet şarküteri ürünü, 10 adet dondurulmuş hazır köfte, 5 adet dondurulmuş et döner, 30 adet hazır yemek, 25 adet yaş pasta, 45 adet peynir, 28 adet dondurma ve 16 adet sütlü tatlı olmak üzere toplam 190 örnek kullanılmıştır.

S.aureus analizi için Baird Parker (Oxoid CM0275) Agar kullanılmıştır. Sayısı 10^3 kob/g'ın üzerinde olan örneklerin enterotoksin analizi, VIDAS *Staph* enterotoksin II (SET2; Biomerieux. REF 30 705 enzim bağlantılı floresans tekniği kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca toksin varlığı saptanan gıdalardan izole edilen *S. aureus* suşunun vancomycin ve cefsulodin'e karşı duyarlılığı incelenmiştir.

S. aureus açısından incelenen 190 adet gıda örneğinin 47'si (%24,7) pozitif olarak saptanmıştır. Düzeyi $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan 11 adet (%5,78) örnek enterotoksin içeriği açısından incelenmiş ve sadece 6'sında pozitif sonuç elde edilmiştir. İzole edilen 6 farklı *S. aureus* suşunun antibiyotik duyarlılık testi sonucunda da cefsulodin'e karşı duyarlılığın, vancomycin'e karşı olan duyarlılıktan daha fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Staphylococcus aureus*, gıda intoksikasyonu, gıda zehirlenmeleri, enterotoksin, mikrobiyoloji, hazır yemek, Vidas elfa, vancomycin, cefsulodin
2012, vii + 34 sayfa

ABSTRACT
MSC Thesis
IDENTIFICATION OF ENTEROTOXIGENIC PROPERTIES and ANTIBIOTIC
SENSITIVITY OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ISOLATED FROM SOME
FOODS

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

Supervisor: Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU

Staphylococcus aureus, which is the member of *Staphylococcus* genus in the family of micrococcaceae, is the important causitive agent in food poisoning. Occurance of *S. aureus* in foods is an indicator of deficieny of hygen in food processing factory and big kitchens.

Total 190 samples, which were 31 delicatessen product, 10 frozen ready meatballs, 5 roasted rolling meat, 30 ready to eat food, 25 cake with cream, 45 cheese, 28 ice cream and 16 desert with milk, were used.

Baird parker agar (Oxoid CM0275) was used for *S. aureus* analysis. Samples, which has the *S. aureus* higher than 10^3 cfu/g, were studied for enterotoxins analysis with VIDAS Staph enterotoxin II (SET2; Biomerieux. REF 30 705) enzyme linked fluorecence analysis technique (AOAC 070404/2007:06). In addition; the sensitivity of *S. aureus*, which was isolated from enterotoxin positive foods, was stated against to vancomycin and cefsulodin.

Finally, 47 (24,7%) of 190 samples were found as *S. aureus* positive. 11 Samples (5,78%) has *S. aureus* higher than $1,0 \times 10^3$ cfu/g, was analysed for enterotoxins and only 6 of them were found positive. The sensitivity of 6 different *S. aureus*, isolated from different foods, aganist to cefsulodin was found much higher than sensitivity to vancomycin.

Key words: *Staphylococcus aureus*, food intoxications, food poisoning, enterotoxin, microbiology, ready to eat foods, Vidas elfa, vancomycin, cefsulodin
2012, vii + 34 page

TEŞEKKÜR

Tezimin tüm aŐamalarında büyük yardımlarını ve desteğini gördüğüm, değerli bilgilerinden yararlandığım Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOğLU'na, çalıŐmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen takım arkadaşım Ziraat Mühendisi Duygu BEKTAŐ' a, bölümümüzün değerli öğretim üye ve elemanlarına ve bugünlere gelmemde her türlü desteği sağlayan aileme teşekkür, saygı ve sevgilerimi sunarım.

Özlem Aslan
23/ 07/ 2012

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. <i>Staphylococcus aureus</i> saptanması.....	11
3.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> enterotoksinlerinin saptanması.....	11
3.2.3. Antibiyotik duyarlılığının saptanması.....	12
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	13
4.1. <i>Staphylococcus aureus</i> Saptanmasıyla İlgili Bulgular.....	13
4.2. <i>Staphylococcus aureus</i> Enterotoksinlerinin Saptanmasıyla İlgili Bulgular.....	17
4.3. Antibiyotik Duyarlılığının Saptanmasıyla İlgili Bulgular.....	22
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	27
KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	33

SİMGE ve KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
BPA	Baird Parker Agar
BHI	Brain Heart Infussion
E. coli	<i>Esherichia coli</i>
Kob	Koloni oluşturan birim
MRSA	Metsilin dirençli <i>Staphylococcus aureus</i>
MSSA	Metsilin duyarlı <i>Staphylococcus aureus</i>
NCCLS	National Committee for Clinical Laboratory Standarts
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
SEA	<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoksin A
SEB	<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoksin B
SEC	<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoksin C
SED	<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoksin D
QS	Quorium sensing

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Cefsulodin uygulanan petrilere zon oluşumu.....	25
Şekil 4.2. Vancomycin uygulanan petrilere zon oluşumu.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Örnek gruplarının dağılımı.....	10
Çizelge 4.1. Örnek gruplarında <i>S. aureus</i> varlığı.....	13
Çizelge 4.2. Örnek gruplarında <i>S. aureus</i> saptanma oranları ve sayım değerleri.....	14
Çizelge 4.3. <i>S. aureus</i> içeriği $1,0 \times 10^3$ kob/g' dan fazla olan gıda örnekleri.....	15
Çizelge 4.4. Örneklerdeki <i>S. aureus</i> sayısı değerleri ve enterotoksin varlığı.....	18
Çizelge 4.5. <i>S. aureus</i> sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g' dan fazla olan örneklerdeki enterotoksin saptanma oranı.....	19
Çizelge 4.6. İzole edilen <i>S. aureus</i> suşlarının cefsulodin ve vancomycin' e karşı İnhibisyon etkinliğinin değerlendirilmesi.....	23

1.GİRİŞ

İnsanların en temel gereksinimlerinden biri beslenmedir. Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme; bireylerin büyümeleri ve hayatlarının idamesi için, hammaddeden başlayarak sağlıklı olarak elde edilen gıda maddelerinin tüketilmesi ile olur. Gıdalar önceleri evlerde hazırlanmakta ve bunun dışında yemek tüketim alışkanlığı pek gözlenmemekteydi. Ancak günümüz koşullarında kentleşme, artan sanayileşme, çalışan kadın nüfusundaki yoğunluk beraberinde ev dışı ortamlarda gıda tüketimi artışını da getirmiştir. Gıdaların hijyenik olmayan ortam ve koşullarda bekletilerek servise sunulma olasılığının insanlar için önemli bir hastalık riski oluşturabileceği göz ardı edilmemelidir. Dünyada hastalık yükünün önemli bir bölümünü gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar oluşturmaktadır. Tüm dünya nüfusu içinde her yıl büyük çoğunluğu çocuklar olmak üzere yaklaşık 2,2 milyon kişi gıda ve su kaynaklı hastalıklar nedeniyle yaşamını yitirmektedir (<http://www.phd.org.tr/> 14 kongresunum, 2009). CDC'nin (Central for Disease Control and Prevention) verilerine göre 2008 yılında eyaletlerden toplam 1034 gıda kaynaklı hastalık salgını bildirilmiş; bu salgınlarda 23152 hastalık vakası görülmüş, 1276'sı hastaneye yatırılmış ve 22 ölüm meydana gelmiştir (CDC, 2011).

Gıda kaynaklı hastalıkların sonuçları sadece sağlık sorunları olmayıp, bunun yanında ciddi işgücü kaybı oluşturmakta ve mali bilançosu da yüksek bir biçimde kendini göstermektedir. Amerika'da 1995 yılında 7 farklı patojenin neden olduğu gıda kaynaklı enfeksiyon maliyetinin 6,5- 35 milyon dolar arasında olduğu tahmin edilmektedir. 1996 yılında İngiltere'de 5 farklı gıda salgınının maliyeti ise 300- 700 milyon sterlin olarak kayıtlara geçmiştir (<http://www.phd.org.tr/> 14 kongresunum, 2009).

Gıda kaynaklı hastalıkların sebebi genellikle patojenik mikroorganizmalar veya toksinleri ile kontamine olmuş gıdaların tüketilmesidir. Çoğunlukla gastrointestinal semptomlarla kendini gösterirler. Gıda enfeksiyonu ve intoksikasyonu olmak üzere iki ana koldan incelenmektedir. Gıda enfeksiyonlarında hastalık etmeni; gıda ile alınan patojen hücrenin kendisi, intoksikasyonda ise patojen hücrenin salgıladığı toksindir. Bu nedenle gıda zehirlenmelerinin oluşumunda enterotoksin ihtiva eden besinlerin tüketilmesi önemli rol oynamaktadır (Jay 1992, Rosec ve ark.1997).

Salmonella türleri, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, enterovirulent *E.coli*, *Campylobacter jejuni* ve *Listeria monocytogenes* gıda kaynaklı rahatsızlığa neden olan mikroorganizmaların başında

gelmektedir. Bununla birlikte bu patojenler, gıda kaynaklı hastalıkların toplam tahmini sayısının ancak %19'dan sorumlu bulunmuştur (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

S. aureus 'un neden olduğu intoksikasyon tipi gıda zehirlenmeleri dünya çapında en yaygın olarak görülen gastroenteritlerden birisi olup; zehirlenmelerde 2. yada 3. sırayı almaktadır (Zhang ve ark. 1998). Gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalıklar içinde stafilokokal gıda zehirlenmeleri payının Amerika'da %14, Macaristan'da % 40 ve Japonya'da %20-25 olduğu tahmin edilmektedir (Tükel ve Doğan 2000) .

S. aureus sıcaklığa ve birçok inhibitör etkene dirençli egzotoksinler üretmektedir. Gıdalarda yüksek *S. aureus* sayısı hem işletmedeki yetersiz sanitasyon koşullarının göstergesi olması sebebiyle hem de enterotoksin içerme ihtimalinin fazlalığı sebebiyle çok büyük önem arz eder. Bunun yanında gıdada düşük *S. aureus* sayısının saptanmış olması enterotoksin açısından oluşabilecek riski azaltmaz. Gıdaya kontamine olmuş *S. aureus*'un sentezleyeceği toksinlerin ısıtma işlemi, inhibitör madde ilavesi ya da su aktivitesini düşürmeye yönelik işlemler vb. ile inaktif olamayacağı ancak mevcut *S. aureus*'ların sayısında azalma meydana geleceği bilinmektedir. Bu durumda gıdanın tüketimi öncesi yapılacak analizler sonrası temiz olarak değerlendirilen gıda, tüketildiğinde ciddi intoksikasyonlara sebep olabilir (Ünlütürk ve Turantaş 2003). Dolayısı ile bir gıdanın *S. aureus* açısından incelenmesi durumunda olası koşullar nedeni (ısıtma işlemi, soğukta saklanma vb.) ile mutlaka toksin mevcudiyeti de aranmalıdır.

S. aureus, değişik antibiyotiklere karşı farklı yollardan direnç göstermektedir. Genetik olarak çok yönlü olmaları bu direncin altyapısının oluşumunda çok önemli rol oynamaktadır (Lina ve ark. 1999). Penisilin tedavisi amaçlı kullanılmaya başlandığı 1945 yılından itibaren *S. aureus* suşlarında beta-laktamaza bağlı penisilin direnci hızla artmıştır. 1960 yılında penisiline dayanıklı yarı sentetik bir penisilin olan metisilin kullanıma girmesiyle birlikte bir yıl içinde metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) suşları Avrupa'da saptanmaya başlanmıştır. İlk "epidemik MRSA" suşu 1980'de İngiltere'de tanımlanmış ve ardından farklı coğrafik bölgelerden de dirençli suşlar bildirilmeye başlanmıştır. Günümüzde MRSA tüm dünyada hastane infeksiyonu etkenleri arasında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. *S. aureus* suşlarının farklı antibiyotiklere karşı direnci ve antibiyotik varlığının toksin sentezi üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir (Şengöz ve ark. 2004).

Bu çalışmada gıda intoksikasyonları yönünden büyük önem arz eden *S. aureus* ve enterotoksinlerinin farklı gıdalardaki varlığı araştırılarak tüketici sağlığı yönünden güvenilirliğin saptanması amaçlanmıştır. Aynı zamanda, *S. aureus*'un cefsulodin ve vancomycin'e karşı antibiyotik duyarlığı belirlenerek literatüre veri sağlanması planlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

İnsanlarda gıda zehirlenmelerinde *Micrococcaceae* familyasında yer alan *Staphylococcus* cinsinin üyesi olan *S. aureus* önemli mikroorganizmalardan biridir (Tunail 2000). Bu bakteri, insanlarda besin zehirlenmelerinin yanısıra septisemi, toksik şok sendromu (TSS), otoimmün hastalıklar ve süt ineklerinde mastitise neden olur (Omoe ve ark. 2004, Stevens ve ark. 2007). *S. aureus* suşları yüksek toksisiteli ve bağırsaklarda etkili olan enterotoksinleri oluşturarak intoksikasyonlara neden olmaktadır. Gıda ve işletmelerinde, kurumlara ait büyük mutfaklarda bu bakteriye rastlanması hijyen eksikliğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Tunail 2000).

Staphylococcus aureus; Gr-pozitif, kok, sporsuz, hareketsiz, aerobik ya da fakültatif aerobik, katalaz (+), koagulaz (+), lesitinaz (+) bir bakteridir. Oksijenli ortamı, üreme ve toksin üretme açısından tercih etmektedir. Belay ve Rasooly (2002)'nün çalışmasında aerobik koşullarda 9-17 kat daha hızlı bir üreme ve toksin sentezi gerçekleştirdiği saptanmıştır. Sporsuz bakteriler arasında dış etkenlere ve dezenfektanlara en fazla dayanan bakteridir. Patojen *S. aureus*, dört temel özelliği ile tanımlanmaktadır. Bunlar, lesitinaz ve koagulaz aktivitesi, termonükleaz enzimi salgılaması ile enterotoksin oluşturmasıdır. *S. aureus* salgıladığı lesitinaz enzimi ile yumurta sarısının emülsiyon halinde katıldığı besiyerlerinde lesitini hidrolize ederek koloni etrafında oluşturduğu berrak zon ile tanımlanır (Ünlütürk ve Turantaş, 2003).

Koagulaz aktivitesi patojen *S. aureus* için pozitifdir ve anahtar test niteliğindedir. Koagulaz enzimi ile kandaki fibrinojen, fibrine dönüşerek koagulasyona sebep olur ve tavşan kanı plazması ile tespit yapılabilmektedir. Koagulaz üretimi ile enterotoksin oluşturma arasında yüksek bir korelasyon olup, toksin varlığının gösterilemediği durumlarda koagulaz pozitif *S. aureus* sayısı önemlidir (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Gıdada saptanacak termonükleaz, stafilokok varlığını kanıtlamaktadır. Ancak, enterotoksin varlığının bir göstergesi olmadığı ifade edilmektedir. Termonükleaz ile enterotoksin oluşumu arasında bir ilişkinin olmadığı da bildirilmektedir (Tunail 2000).

S. aureus'larda antibiyotik direnci ilk kez 1930'lu yıllarda klinik kullanıma giren sulfonamid grubu antibiyotiklerle başlamış ve günümüzde linezolid, daptomisin gibi yeni antibiyotiklere kadar uzanmaktadır. 1941 yılında kullanılmaya başlayan penisilin G ile *S. aureus* enfeksiyonlarında oldukça dramatik bir azalma görülmüştür (Stefani ve ark. 2010). 1948'lerde

klortetrasiklin, penisiline dirençli *S. aureus*'lar üzerinde etkili görülmüş ve uzun süre bu antibiyotiğe dirençli suşların sayısında artış gözlenmemiştir (Shanson 1982). Ancak bu durum uzun sürmemiş ve çok kısa bir süre sonra penisilinaz (beta-laktamaz) enzimi sentezleyen izolatların ortaya çıkması sonucunda penisilin direnci görülmeye başlanmıştır (Stefani ve ark. 2010).

Penisilinaz varlığı nedeniyle ortaya çıkan direnç sorunu, 1959 yılında beta-laktamaz enzimine dayanıklı yarı-sentetik bir penisilin olan metisilin ile çözülmüştür. Ancak bu durum uzun sürmemiş ve 1961 yılında İngiltere'de COL izolatı olarak adlandırılan ilk MRSA izolatı tanımlanmıştır. Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), ilk kez 1961 yılında tanımlandıktan sonra tüm dünyada önemli bir problem haline gelmiştir. Günümüzde MRSA izolatları hem hastane kaynaklı hem de toplum kaynaklı enfeksiyonlara yol açmaktadır (Culos ve ark. 2011). MRSA enfeksiyonlarının epidemiyolojisinde son yıllarda önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bunlardan birincisi, *S. aureus* izolatlarında görülen metisilin direnç oranlarındaki artıştır. Yapılan bazı çalışmalarda, yoğun bakım ünitelerinden izole edilen *S. aureus* izolatlarının yaklaşık %80'i metisiline dirençli saptanmıştır (Ippolito ve ark. 2010). İkinci önemli değişiklik ise MRSA izolatlarında görülen vankomisin duyarlılığındaki azalmadır. Elde edilen izolatların vankomisin MİK değerleri ≤ 2 µg/mL olmak üzere duyarlı sınırlarında olmasına rağmen, bu antibiyotik ile başarısız klinik sonuçlar elde edilmektedir (Stefani ve ark. 2010).

Günümüzde MRSA enfeksiyonlarının tedavisinde en sık kullanılan ilaçlar vankomisin ve teikoplanin olmak üzere glikopeptid grubu antibiyotiklerdir. Glikopeptidlerin yanı sıra linezolid, daptomisin ve tigesiklin gibi yeni antibiyotikler de kullanılmaktadır (Stefani ve ark. 2010). Çoklu ilaç direnci gösteren bir patojen olması nedeniyle MRSA'nın önemi büyüktür. Tüm beta-laktam grubu antibiyotiklerin yanı sıra linkozamidler, makrolidler ve aminoglikozidlere karşı da direnç gösterir (Lentino ve ark. 2008).

Klinikte en sık kullanılan glikopeptit antibiyotik vankomisinidir. Vankomisin ilk kez 1956 yılında Borneo adasında bulunan *Streptomyces orientalis*'ten izole edilen dar spektrumlu bakterisidal bir antibiyotiktir. İzolasyonundan çok kısa bir süre sonra 1956 yılında saflaştırılarak klinik kullanıma girmiştir. İlk yıllarda kullanılan preparatların saf olmaması ve yan etkilerin sıklığı nedeniyle metisilin kullanıma girdikten sonra önemini yitirmiş, ancak ilk kez 1961'de metisiline dirençli bir *Staphylococcus aureus* izolatının bildirilmesi ve 1982 yılından beri giderek artan MRSA enfeksiyonlarının ortaya çıkmasıyla birlikte yeniden önem

kazanmıştır. Ayrıca vankomisin oral yolla verildiğinde, *Clostridium difficile* tarafından oluşturulan antibiyotikle ilişkili ishalin tedavisinde de hayli etkilidir. Ancak ülkemizde vankomisinin oral preparatı yoktur. 1989'da ABD'de vankomisine dirençli enterokoklar önemli nozokomiyal patojenler olarak ortaya çıkmışlardır. Vankomisine orta düzeyde dirençli *S. aureus* (VISA) suşlarına 1996-1997 yıllarında Japonya ve ABD'de saptanmıştır (Lentino ve ark. 2008).

S. aureus uygun koşullar altında çoğalmakta ve suşa bağlı olarak toksin oluşturarak intoksikasyon tipi hastalıklara yol açmaktadır. Stafilokokal intoksikasyon enterotoksijenik stafilokokların gıdalarda en az 10^5 kob /g-mL bakteri sayısına ulaşmasından sonra oluştuğu bilinmektedir (Bergdoll 1991). *S. aureus* enterotoksinleri, basit protein yapısındaki egzotoksinlerdir, yani hücre zarına toksin salınır. *S. aureus*'un ürettiği toksinler; A, B, C1, C2, C3, D, E, G, H'den bir veya bir kaçındır (Halpin-Donhalek ve Marth 1989). Ayrıca, "Toksik şok sendromu toksini" olarak bilinen F toksini de bulunmaktadır (Hobbs 1960). *Staphylococcus aureus* enterotoksin C1 (SEC1) ve *Staphylococcus aureus* enterotoksin C2 (SEC2) aynı antikor ile reaksiyona girdiğinden *Staphylococcus aureus* enterotoksin C (SEC) olarak tanımlanabilirler. Toksinler su ve tuz çözeltilerinde iyi çözünür. Papain, rennin, tripsin, kimotripsin gibi enzimlere ve ısıya karşı dayanıklıdırlar. Termal dayanıklılıkta önemli kriterler toksinin saflığı, serolojik tipi, yaklaşık toksin miktarı, ortam pH'sıdır. Tibana ve ark. (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, *Staphylococcus aureus* enterotoksin A (SEA) ve *Staphylococcus aureus* enterotoksin B (SEB) toksinlerinin 100° C'de 90 dak. yada 120° C'de 30 dakikalık ısı işlemle, SEC toksininin de 100° C'de 180' ya da 120° C'de 60' tamamen inaktif olduğu belirlenmiştir (Tibana ve ark.1987). Sonuç olarak, normal pişirme ve pastörizasyon normları toksin inaktivasyonuna yeterli gelmediği ve pişirme öncesi toksin oluşumu önlenememiş ise gıda zehirlenmesinin kaçınılmaz olduğudur. Tatini (1973), tarafından yapılan çalışmaya göre; ısı işlem uygulanmış toksinlerin, uygulanmamış olanlara göre daha yüksek biyolojik aktiviteye sahip olduğunu belirlemiştir. Bazı çalışmalarda; laktik asit bakterilerinin; gıdada SEA'nın bulunması durumunda bile üreyebildiği ve laktik asitlerin metabolitlerinin toksinler üstünde inhibe edici özelliğinin olduğu belirtilmiştir (Chordash ve Potter 1976).

SEB ve SEC'in sentezi inkübasyon koşullarına bağlıdır ve uygun koşullarda bol miktarda sentezlenir. SEA, SED ve SEE'nin, sentezi ise inkübasyon koşullarına bağlı olmayıp, *S. aureus* suşunun üremesi ile yakından ilişkilidir ve diğer iki toksine göre daha az

sentezlenmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003). *S. aureus*'un kremalı pastalardaki gelişme ve enterotoksin oluşturma özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada; kremler 10^3 - 10^4 - 10^5 kob/g düzeyinde *S. aureus* ile kontamine edilmiş ve bundan üretilen pastalar 4, 10, 18, 25 ve 30° C sıcaklıklarda muhafaza edilmiş ve 2, 6, 12, 24 ve 48 saat aralıklarla mikrobiyolojik, serolojik ile fiziko-kimyasal analize alınmıştır. 4 ve 10°C'de muhafaza edilen numunelerde 48 saat sonunda toksin oluşumunun gözlenmediği, 18°C'de 10^4 - 10^5 kob/g'lık inokülasyonların olduğu numunelerde 24 saat sonunda SEA oluşumunun gözlendiği ve 25 - 30°C'deki numunelerde ise toksin oluşumunun 12. saatte başladığı rapor edilmiştir (Alişarlı ve ark. 2001). Benzer bir çalışmada da; puding türü bir tatlıya $5,0 \times 10^2$ kob/g düzeyinde enterotoksin A oluşturan *S. aureus* inoküle edilerek, 5°C'de 24 saat muhafaza edilmiş, sonuçta toksin oluşumu gözlenmediği rapor edilmiştir (Koseyan ve Bennet 1972). Toksinler kurutma işlemine ve gamma ışınlarına yüksek direnç göstermektedirler. Rose ve ark. (1988) tampon çözelti içindeki SEA toksinlerinin 8 kgy gamma ışını uygulamasında yıkımlandığını, bununla beraber kıyma örneklerine uygulanan aynı düzey ışının % 27- 34'lik kısma etki etmediğini gözlemlemişlerdir (Rose ve ark. 1988).

Süt ve ürünleri *S. aureus* intoksikasyonu açısından riskli grubu oluşturmaktadır (Gilmour 1990). Normanno ve ark. (2007)'nin yaptığı bir çalışmada; 993'ü et ve 641'i süt ürünü olacak şekilde toplam 1634 örnek ile çalışılmış, 100 adet et ve 109 adet süt ürünü örneğinde koagülaz-pozitif *S. aureus* izole edilmiştir. Kontaminasyon düzeyinin, süt örneklerinde daha fazla olduğu bildirilmektedir. *S. aureus* gelişimi pozitif olan toplam 209 numunenin, 1252'inin enterotoksin içerdiği saptanmış ve toksin dağılımlarının çoğunluğunun %33,6 SED, %18,4 SEA, %15,2 SEC, % 6,4 SEB olduğu; % 30 luk kısmında ise iki toksini bir arada içerdiği saptanmıştır (Normanno ve ark. 2007). Gıda zehirlenmelerine en çok (%90) SEA neden olmakta ve en fazla toksik özellik gösterdiği ifade edilmektedir (Evenson ve ark 1988). Sokari (1991) tarafından yapılan bir çalışmada; kırmızı et, balık ve sebzeden oluşan 880 gıda örneğinden, 552 (%62)'sinde koagülaz pozitif *S. aureus* suşu saptanmış, bunların 269'unun (%48) enterotoksijenik olduğu ve bunlar içinde SEA oluşturanların en sıklıkla bulunduğu belirlenmiştir (Sokari 1991). Yapılan bir çalışmaya göre insanda hastalık semptomlarını oluşturacak düzeydeki enterotoksin miktarı 0,015-0357 µg/kg olduğu saptanmıştır (Gilbert 1974).

Staphylococcus türlerine insanların ağız, burun, el ve derilerinde (özellikle sivilce ve yaralarda) normal veya geçici flora üyeleri olarak sıkça rastlanır. *Staphylococcus* suşlarının

en önemli kaynağı hijyen ve sanitasyon koşullarına uymayan gıda işçileridir. Bunun yanında; çiğ hayvansal ürünler de sorun yaratmaktadır. Yapılan bir çalışmada; et ve süt ürünlerinde *S. aureus* varlığı ve enterotoksin oluşturma karakteri incelenmiş 1634 örnekten, 209 adedinin kontamine olduğu belirlenmiştir. Her bir örnekten izole edilen 209 suşun 125 tanesinin bir ya da daha fazla enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğu saptanmıştır. Bu suşların; % 50,4'ünün insan, % 23,2'sinin koyun, %17,6'sının konakçı olmayan spesifik, %7,2'sinin büyükbaş ve %1,6'sının da kümes hayvanları orjinli olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca; insan kaynaklı tüm suşların bir ya da daha fazla toksini üretebildiklerini saptamışlar ve bu tip kontaminasyonların *S. aureus* zehirlenmelerinde en önemli sebep olduğunu belirtmişlerdir. Yetersiz temizlenmiş alet ve ekipmanlar da diğer kontaminasyon kaynaklarıdır. Mastitisli hayvanlardan izole edilen suşların büyük oranda enterotoksijenik olduğu bildirilmiştir (Normanno ve ark. 2007).

El ile teması fazla olan, pişirilmiş ve tüketime dek bekleme süresi olan gıdalar *S. aureus* açısından risk teşkil etmektedir. Wieneke (1974)'nin çalışmasında; pişirilmiş gıdada enterotoksijenik suşların bulunma sıklığının, çiğ olanlara kıyasla daha fazla olduğu ispatlanmıştır ve bunun nedeninin de; pişirme işlemi sonrası gıdaya insan kaynaklı bir kontaminasyonun olduğu, bu suşların hayvan ve çevresel kaynaklara nazaran daha enterotoksijenik özellikte olduğu belirtilmiştir (Wieneke 1974). Zehirlenmeye neden olan aracı gıdaların ortak özelliği, çoğunlukla pişirilmiş ya da az pişirilmiş, elle hazırlanmış gıdalar olmalarıdır (Orwin ve ark. 2003, Adwan ve ark. 2005, Rall ve ark. 2008). Gıda, 4° C'nin altında ya da 46° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda muhafaza edilmelidir. Pişirilmiş gıdanın uygun sıcaklığa dek soğutulması en fazla 3 saat içinde gerçekleştirilmelidir. Gıda zehirlenme bulgularının genellikle yaz aylarında daha fazla olması, sıcaklığın mikrobiyal artışa etkisini vurgulamaktadır (Bilge ve Karaboz 2005).

S. aureus açısından riskli gıda grupları tüketime hazır hale getirilmiş yemekler, tavuk, jambon, dil, salam ve tütsülenmiş et, yumurta ve yumurta ile hazırlanmış ürünler, süt ve ürünleri, dondurma ve pastacılık kremaları, sütlü tatlılar, mayonezli salatalar, soğuk sandviç, meze, ordövr ve ezme olarak isimlendirilebilir. Pişirilmiş gıdalar hijyen eksikliği nedeniyle, *S. aureus*'un sonradan bulaşma ihtimali olan durumlarda, gıdadaki rekabetçi floranın ısıl işlem ile ortadan kalkmasıyla; *S. aureus*'un çoğalıp, toksin üretmesi için uygun ortam bulması nedeniyle risklidir. Yapılan bir çalışmada; sebze, rus salatası, pişmiş köfte, ciğer, lahmacun, hamburger, pizza ve döner gibi ürünleri içeren 512 numunenin *S. aureus* içerikleri incelenmiş

ve toplamda 48 adedinin (%9,4) Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre uygun olmadığı belirtilmiştir (Resmi Gazete 2001). Ayrıca; rus salatası, sebze salatası ve köftenin tüm numuneler içinde en fazla kontamine gıda grubunu oluşturduğunu da saptamışlardır (Ayçiçek ve ark. 2004). Peynir, kremalı pasta, kıyma, et ürünleri ile İzmir'de yapılmış bir çalışmada, 45 gıda örneğinden Türk Gıda Kodeksine göre 34 örneğin (%75,6) *Staphylococ* ve *S.aureus* içeriği bakımından uygunsuz olduğu bildirilmiştir. Bu numunelerdeki *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^6$ kob/g arasında olduğu, ancak enterotoksin varlığının da tespit edilemediği raporlanmıştır. Gıdalar içinden *S. aureus* içeriği bakımından en fazla kontaminasyon düzeyinin de et grubuna ait olduğu bildirilmiştir (Bilge ve Karaboz 2005). Yapılan başka bir çalışmada ise; 225 adet örnek (95 adet ızgara et, 30 adet salata, 100 adet meze) mezofilik aerob bakteri, sülfid indirgeyen anaerob, koliform, *Salmonella spp.*, *E.coli* ve *S. aureus* açısından incelenmiştir. Izgara et'in %40'ının koliform, %11'inin *E.coli* ve %8'inin *S. aureus* ile kontamine olduğu saptanmıştır. Buna ilaveten, salatanın %100 koliform, %2 *E.coli*, %20 *S. aureus* ile mezenin de % 57 koliform, %16 *E.coli*, %25 oranında *S. aureus* ile kontamine olduğu da saptanmıştır. Adı geçen çalışmadaki örneklerde 2 adet çiğ köfte dışında, *Salmonella spp.* izole edilememesine rağmen, değişik düzeylerde *E.coli*, koagülaz (+) *S. aureus* ve sülfid indirgeyen anaeroplara bulunması, halk sağlığı açısından bir risk olarak değerlendirilmiştir (Hampikyan ve ark. 2008).

Çorba ve etli sebze yemeği içeren 152 gıda numunesinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışmada; % 54'ünde koliform (10^2 - 10^5 kob/g), %17'sinde *E.coli* (10 - 10^3 kob/g), %22'sinde *S. aureus* (10^2 - 10^5 kob/g) ve % 4'ünde sülfid indirgeyen anaerob (10 - 10^2 kob/g)saptandığı raporlanmıştır. *Salmonella spp.* örneklerin hiçbirinde pozitif olarak bulunamamıştır (Çolak ve ark 2007).

S. aureus zehirlenmesinde inkübasyon süresi 30 dakika ile 8 saat arasında değişmekte olup, genel belirtiler gıdanın tüketilmesinden 1- 6 saat arası ortaya çıktığı ve hastalık belirtilerinin bulantı, kusma, karın ağrısı ve ishal olduğu ifade edilmektedir. Şüpheli gıdayı tüketen popülasyonun tümü hasta olmayabilir ya da aynı şiddette ve benzer semptomları göstermeyebilir. Semptomların yoğunluğu enterotoksin konsantrasyonuna, tüketilen gıda miktarına ve bireysel dirence bağlıdır. Hasta birkaç gün sıvı dengesi sağlanarak ilave tedaviye gerek kalmadan iyileşir. Ancak şok geçiren ve yoğun kusma sonucu susuz kalan hastalar için tıbbi yardım gerekebilir. Holmberg ve Blake'in (1984) araştırmalarına göre hastaların % 10'unun tıbbi yardım aldıkları saptanmış olup ölüm çok enderdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada; materyal olarak *S. aureus* açısından risk teşkil edecek ürün grupları göz önünde bulundurularak toplam 190 örnek seçilmiş ve örnek dağılımları Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge3.1. Örnek gruplarının dağılımı

Örnek grubu	Örnek adı	Sayı(adet)	Toplam(adet)
Şarküteri	Sucuk	10	31
	Pastırma	5	
	Sosis	6	
	Tavuk burger	10	
Donmuş et ürünü	Donmuş köfte	10	15
	Donmuş et döner	5	
Hazır yemek	Etli yemek	10	30
	Sebzeli yemek	10	
	Pilav	5	
	Köfte	5	
Peynir	Dil peyniri	10	45
	Beyaz peynir	10	
	Kaşar peyniri	10	
	Tulum peyniri	10	
	Kelle peyniri	5	
Sütlü tatlı	Puding	5	16
	Kazandibi	5	
	Sütlaç	3	
	Keşkül	3	
Yaş pasta	Yaş pasta	25	25
Dondurma	Dondurma	28	28

Çalışmada mevsimsel sıcaklık farklılıklarının ürün kalitesi üzerindeki etkisini gözlemlemek amacıyla 1 yıllık periyod (Nisan 2011- Nisan 2012) seçilmiştir. Hazır yemek grubu haricinde

tüm örnekler perakende satış noktalarından temin edilerek, soğuk zincir koşullarında laboratuvara transferini takiben analizi yapılmıştır. Hazır yemek grubundaki örnekler ise 3 farklı firmadan ve yemeklerin toplu tüketim yerlerine gönderilmesi öncesi alınmıştır.

3.2. Yöntem

Alınan örneklerin tümü *S. aureus* tespiti için analize tabi tutulmuştur. *S. aureus* sayısı bakımından 10^3 kob/g'ın üzerinde olan örnekler enterotoksinleri açısından incelenmiştir.

3.2.1. *S. aureus* saptanması

10 g örnek 10^2 - 10^3 adet/mL olacak şekilde dilüsyonları hazırlanmış ve egg yolk tellurite supplementli Baird Parker Agar (BPA, Oxoid CM0275) besiyerine ekim yapılmıştır. Drigalski spatülü ile yayılan petriyerler 35-37°C'de 48 saat inkübasyona (Thermo Hereaus UB20) bırakılmıştır (Halkman 2005).

İnkübasyon süresinin sonunda tipik koloniler sayılmış ve bunlardan gram boyama yapılmıştır. Ayrıca mikroskopik görünüm ile doğrulama yapılmıştır (Halkman 2005). Koagülaz–pozitif *S. aureus* tespiti için tavşan plazma serum testi yapılmıştır. Bu amaçla; 0,3 ml Brainheart infusion broth (Oxoid CM0225) içeren tüplere şüpheli *S. aureus* kolonileri inoküle edilip ve 35°C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası elde edilen kültürden 0,1 mL alınarak içerisinde 0,3 mL tavşan plazması (Merck Bactident Coagulase 111306) bulunan küçük test tüpüne aktarılmıştır. Steril Brainheart infusion broth'dan 0,1 mL alınarak aynı işlem negatif kontrol amacıyla uygulanmıştır. Bu tüpler 35-37°C'de 4-6 saat inkübasyon sonrası pıhtılaşma olup olmadığı yönünden kontrol edilmiştir (FDA, BAM, 2001). Biyokimyasal tanımlama için Api (Biomerieux REF20) ya da ViteckII (Biomerieux, 21342) cihazı kullanılmıştır.

3.2.2. *S. aureus* enterotoksinlerinin saptanması:

Toksinlerin saptanması için VİDAS Staph enterotoksin II (SET2; Biomerieux. REF 30 705) enzim bağlantılı floresans analiz tekniği (AOAC 070404/2007:06) kullanılmıştır. Mevcut toksinlerin saptanması için örneklerin cihaza verilmesinden önce ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Gıda ekstraksiyonunda kullanılan tampon, kit içinde verilmiş olan çözeltinin steril su ile seyreltilmesiyle hazırlanmıştır.

Ekstraksiyon işleminde 25 g örnek stomacher torbası içine alınmış, 25 mL ekstraksiyon tamponu ile seyreltilmiş ve homojen bir süspansiyon elde etmek için bagmiksler (Interscience B6) kullanılarak 3 dakika yüksek hızda karıştırılmıştır. Homojenize hale getirilen gıda süspansiyonu, 15 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra 3000-5000 g'de 15 dakika santrifüjlenmiştir (Sigma 2-16). Üst faz, şırınga içine yerleştirilmiş pamuktan geçirilerek süzülmüştür. Filtrat cihaza verilmeden önce, pH değeri 1N NaOH kullanılarak pH metrede (WTW pH330i) 7,5-8,0 arasına ayarlanmıştır. Filtratın 500 µL'si alınarak VIDAS SET2 Reaktif stribinin (10 kuyucuktan oluşmakta ve test için gerekli reaktifleri içermektedir) numune kuyucuğuna pipetlenmiştir. Gıda ekstraktının pipetlendiği strib ve katı faz sağlayıcı (SPR) cihaza yerleştirilmiştir. Testin tüm aşamaları cihaz tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmiş ve 80 dakika sonra test sonuçları toksin var-yok şeklinde raporlanmıştır.

3.2.3. Antibiyotik duyarlılığının saptanması:

Staphylococcus aureus enterotoksinleri saptanmış örneklerden (3 tavuk burger, 2 yaş pasta, 1 pilav) izole edilen 5 farklı suşun antibiyotik duyarlılığının saptanması amacıyla vancomycin (6mg/L -Oxoid SR0186E) ve cefsulodin sodium salt hydrate (50mg/mL-Sigma Aldrich C8145) kullanılmıştır. Metod olarak Kirby-Bauer disk difüzyon metodu seçilmiştir (Bauer ve ark. 1959). Antibiyotik stok solüsyonları kullanım talimatlarına uygun olacak şekilde 2 mL steril distile su ile sulandırılarak hazırlanmıştır.

Enterotoksin saptanmış örneklerden izole edilen suşlar öze ile (BHI) Brainheart infusion broth (Oxoid CM0225)'a alınarak 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Elde edilen taze kültür solüsyonu 0,5 McFarland'a ayarlanarak steril petrilere paralelli olacak şekilde ekim yapılmış, ardından 45°C'ye soğutulmuş egg yolk tellurite katkılı Baird Parker Agar (Oxoid CM0275) ilave edilmiş ve uygun şekilde karışması sağlanmıştır.

Besiyeri katılaştıktan sonra, petrinin ortasına steril antibiyotik emdirilmemiş disk yerleştirilmiştir. Önceden hazırlanmış olan vancomycin ve cefsulodin sodium salt hydrate solüsyonlarından 50µl/petri olacak şekilde alınarak diske emdirilmiştir. İnokülasyon sonrası petrilere 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmış ve süre sonunda disk etrafında oluşan zon çapı ölçülerek kaydedilmiştir (Bauer ve ark. 1959).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *S. aureus* Saptanması

S. aureus açısından incelenen 190 adet gıda örneğinin 47'si (% 24,7) pozitif olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1). Ürün grupları bazında *S. aureus* analizi yapılan pozitif örnek sayısı ve bunların yüzde (%) değerleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Çizelge 4.1 incelendiğinde, örnek grupları içinde; en yüksek *S. aureus* kontaminasyonu %36'lık oran ile yaş pastada tespit edilmiştir. Diğer örnek gruplarında pozitif *S. aureus* yüzdesinin % 21,7- 26,6 arasında değiştiği (hazır yemek ve dondurulmuş et ürünü %26,6, şarküteri %25, peynir %22, dondurma % 21,4) belirlenmiştir. En düşük *S. aureus* kontaminasyon oranı ise % 12, 5 ile sütlü tatlılarda saptanmıştır.

Çizelge 4. 1. Örnek gruplarında *S. aureus* varlığı

Örnek Grubu	Örnek Sayısı(adet)	Pozitif <i>S. aureus</i> örnek sayısı (adet)	Pozitif <i>S. aureus</i> örnek yüzdesi (%)
Yaş pasta	25	9	36
Hazır yemek	30	8	26,6
Donmuş et ürünü	15	4	26,6
Şarküteri	31	8	25
Peynir	45	10	22
Dondurma	28	6	21,4
Sütlü tatlı	16	2	12,5
Toplam	190	47	

Örneklerdeki *S. aureus* değerleri $1,0 \times 10^1$ - $4,2 \times 10^6$ kob/g aralığında saptanmış ve Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çalışılan örneklerde en fazla *S. aureus* kontaminasyon düzeyi tavuk burger örneklerinde ($3,7 \times 10^4$ - $4,2 \times 10^6$ kob/g) saptanmış ve bunu sırasıyla yaş pasta ($5,8 \times 10^1$ - $6,2 \times 10^4$ kob/g), beyaz peynir ($1,6 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^4$ kob/g), pilav ($<1,0 \times 10^1$ - $3,6 \times 10^3$ kob/g), donmuş et döner ($3,0 \times 10^2$ - $1,3 \times 10^3$ kob/g) takip etmiştir (Çizelge 4.2). Sonuç olarak; çalışılan toplam 190 adet gıda örneğinin % 5,78'sinde *S. aureus* kontaminasyon düzeyi $1,0 \times 10^3$ kob/g değerinin üstünde bulunmuştur.

Çizelge 4. 2. Örnek gruplarında *S. aureus* saptanma oranları ve sayım değerleri

Örnek Grubu	Örnek sayısı (adet)	Pozitif <i>S. aureus</i> örnek sayısı (adet)	<i>S. aureus</i> sayısı (kob/g)	Pozitif <i>S. aureus</i> örnek yüzdesi (%)
Tavuk burger	10	4	$3,7 \times 10^4$ - $4,2 \times 10^6$	40
Yaş pasta	25	9	$5,8 \times 10^1$ - $6,2 \times 10^4$	36
Beyaz peynir	10	4	$1,6 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^4$	40
Pilav	5	1	$<1,0 \times 10^1$ - $3,6 \times 10^3$	20
Donmuş döner	5	2	$3,0 \times 10^2$ - $1,3 \times 10^3$	40
Pastırma	5	3	$1,2 \times 10^1$ - $5,2 \times 10^2$	60
Kaşar peyniri	10	3	$3,0 \times 10^1$ - $3,2 \times 10^2$	30
Sucuk	10	1	$<1,0 \times 10^1$ - $2,6 \times 10^2$	10
Etli yemek	10	3	$2,0 \times 10^1$ - $7,2 \times 10^1$	30
Köfte	5	3	$1,0 \times 10^1$ - $5,8 \times 10^1$	60
Donmuş hazır köfte	10	2	$4,2 \times 10^1$ - $5,2 \times 10^1$	20
Dil peyniri	10	1	$<1,0 \times 10^1$ - $3,5 \times 10^1$	10
Sebzeli yemek	10	1	$<1,0 \times 10^1$ - $2,0 \times 10^1$	10
Sosis	6	---	$<1,0 \times 10^1$	---

Gıdalarda bulunan *S. aureus*'un en az 10^5 kob /g bakteri sayısına ulaşması sonrasında gıda intoksikasyonu oluşturabileceği bilinmektedir (Bergdoll 1991). Çalışmada güvenilir sonuç elde etmek ve hata payını azaltmak için *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g'ın üstünde saptanmış tüm gıdalar riskli olarak değerlendirilmiş ve enterotoksin açısından incelenmiştir. *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g'ın değerinin üzerinde olan gıdalara ait sonuçlar Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Çizelge 4.2 ve 4.3 incelendiğinde 10 adet tavuk burger ve 25 yaş pasta örneğinin 4'er adedinde ve 5 pilav, 10 beyaz peynir, 5 et döner örneklerinin de sadece birinde *S. aureus* değerinin $1,0 \times 10^3$ kob/g'ı aştığı görülmektedir. Veriler incelendiğinde en yüksek kontaminasyon düzeyinin $3,7 \times 10^4$ - $4,2 \times 10^6$ kob/g değerleri ile tavuk burger gruplarında; en düşük düzeyin ise $1,3 \times 10^3$ kob/g ile donmuş et döner örneklerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Bunların dışındaki gıda örneklerinin *S. aureus* kontaminasyon düzeyleri $1,0 \times 10^3$ kob/g'ın altında olduğu tespit edilmiş ve toksin açısından incelenmeyeceğinden bunlara ait değerler Çizelge 4.3' de verilmemiştir. Ancak peynir gruplarında yapılan analizler sonucunda beyaz peynir örneklerindeki *S. aureus* saptanma oranı (%40) ile sayım

sonuçlarının ($1,6 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^4$ kob/g), kaşar peynirine oranla (%30- ($3,0 \times 10^1$ - $3,3 \times 10^2$ kob/g) daha fazla olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3. *S. aureus* içeriği $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan gıda örnekleri

Örnek Adı	<i>S. aureus</i> sayısı (kob/g)	Örnek Adı	<i>S. aureus</i> sayısı (kob/g)
Tavuk burger-1	$4,2 \times 10^6$	Yaş pasta-3	$5,2 \times 10^3$
Tavuk burger-2	$3,2 \times 10^6$	Yaş pasta-4	$1,7 \times 10^3$
Tavuk burger-3	$8,8 \times 10^5$	Pilav	$3,7 \times 10^4$
Tavuk burger-4	$3,8 \times 10^4$	Beyaz peynir	$3,0 \times 10^4$
Yaş pasta-1	$6,2 \times 10^4$	Donmuş et döner	$1,3 \times 10^3$
Yaş pasta-2	$5,2 \times 10^4$		

Kısa ve ark. (1996)'nın yaş pastalarda yapmış oldukları bir çalışmada, koagulaz (+) stafilokok varlığı ve enterotoksin üretme yeteneği araştırılmıştır. Çalışmada 100 adet örnek (15 adet sade kremalı, 53 adet kakaolu, 32 adet meyveli-kremalı) incelenmiş ve sade kremalı örneklerin %73,3'ünde ortalama $6,3 \times 10^2$ kob/g, kakaolu ve meyveli kremalı örneklerin ise tamamında sırasıyla ortalama $1,7 \times 10^3$ ve $1,3 \times 10^3$ kob/g düzeyinde koagulaz (+) stafilokok saptanmıştır. Ayrıca sade kremalı örneklerin %6,7'sinde, kakaolu kremalı örneklerin % 5,7'sinde ve meyveli kremalı pasta örneklerinin de %3,1'inde koagulaz (+) stafilokok sayısı enterotoksin riski oluşturabilecek 10^5 kob/g düzeyinde saptandığı belirtilmiştir. Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'de verilen yaş pasta değerleri incelendiğinde; 25 örneğin % 8'inde *S. aureus* sayısının ortalama $5,6 \times 10^4$, diğer %8'inde $4,0 \times 10^3$ ve %20' sinde $2,2 \times 10^2$ kob/g olarak saptandığı görülmektedir. Buna ilave olarak; yaş pasta grubunun %64'ünde *S. aureus*'un negatif olarak bulunması ve örneklerde $1,0 \times 10^5$ kob/g'dan fazla saptanmaması sebebiyle, Kısa ve ark. (1996)'nın sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Belçika'da yapılan bir başka çalışmada toplam 156 kremalı pasta örneğinin %24,4'ünün *S. aureus* ile kontamine olduğu, %1,3'ünün de $1,0 \times 10^5$ kob/g'dan fazla olduğu belirtilmiştir (Yde 1982). Yaş pastalardaki % 36'lık *S. aureus* kontaminasyon oranının Çizelge 4.2'deki veriler incelendiğinde Yde (1982)'nin saptadıkları orandan (%24,4) fazla olmasına rağmen, tüm yaş pasta örneklerinde kontaminasyon düzeyleri $1,0 \times 10^5$ kob/g'ın altında gözlemlenmektedir. Özer ve ark. (1968)'nin gerçekleştirdiği bir başka çalışmada ise kremalı pastaların % 51'inin koagulaz (+) stafilokok içerdiğini belirtmişlerdir. Buna sebep olarak; farklı üretim hijyen koşullarının varlığı ve mevsimsel sıcaklık değişiminin son ürün üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir.

Bilge ve Karaboz (2005) tarafından yapılan; 45 farklı gıdanın (8 adet peynir, 23 adet dana kıyma, 10 adet kremalı pasta, 4 adet tavuk but) *S. aureus* açısından incelendiği bir çalışmada, örneklerin 38 adedi (%84) pozitif olarak saptanmış ve sayının $<1,0 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^6$ kob/g arasında olduğu raporlanmıştır. Kremalı pasta örneklerinde saptanan *S. aureus* düzeyi ($6,8 \times 10^2$ - $4,8 \times 10^5$ kob/g) Çizelge 4.2 ve 4.3'de belirtilen değerlerle uyumludur. Bilge ve Karaboz (2005)'un peynir örneklerinde saptadıkları *S. aureus* değerleri (%62'sinde $<1,0 \times 10^1$, %38'inde $5,0 \times 10^2$ kob/g), çalışma sonucu elde edilen sonuçlara kıyasla (%81'inde $<1,0 \times 10^1$ kob/g, %17'sinde $2,4 \times 10^2$ kob/g, %22'sinde $3,0 \times 10^4$ kob/g) daha fazla bulunmuştur. Peynir çeşitlerinin ve üretim aşamalarındaki değişik işleme koşullarının *S. aureus* sayısındaki farklılığın nedeni olabileceğini düşündürmektedir.

Peynir yapımında kullanılan keçi sütünün, üründeki *S. aureus* içeriğine etkisiyle ilgili Akineden ve ark. (2008) nın yaptığı bir çalışmada 181 adet keçi peyniri örneğinden 14 (%7,7) adedinin koagulaz- pozitif stafilokok ile $3,0 \times 10^1$ ile $8,6 \times 10^5$ kob/g düzeylerinde kontamine olduğu raporlanmışlardır. Ayrıca keçi sütünden elde edilen peynirlerdeki *S. aureus* saptanma oranının da, inek sütünden elde edilen peynirlere oranla daha düşük seviyede olduğunu da belirtmişlerdir (Akineden ve ark. 2008). Çalışmada; keçi sütünden üretilen peynirler analize alınmadığı için sonuçları arasında herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

Normanno ve ark. (2007)'nin bir araştırmasında 993 adet et ve 641 adet süt numunesi incelenmiş; sırasıyla 100 (%10) ve 109 adedinde (%17) *S. aureus* pozitif olarak saptanmıştır. Süt ürünlerindeki *S. aureus* kontaminasyon oranının, et grubundan daha fazla olduğu belirtilmiştir. Çizelge 4.1'deki veriler incelendiğinde çalışma sonuçlarında donmuş et ürünlerinin (%26,6) ve şarküteri grubunun (%25) peynir örneklerine (%22) kıyasla daha fazla *S. aureus* kontaminasyonla karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Bu da Normanno ve ark. (2007)'nin çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Çalışmaların değişik coğrafyalarda yürütülmesi dolayısıyla hayvansal orjin, kesim teknikleri ve mikrobiyal flora farklılıklarının sonuçlardaki uyumsuzluğun sebebi olacağı düşünülmektedir.

Çolak ve ark. (2007) tarafından incelenen 60 çorba örneğinin 3 (%5) adedinde 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde, 92 yemek örneğinin 16'sında (% 17,4) 10^2 - 10^5 kob/g düzeyinde *S. aureus* tespit edilmiştir. Hazır yemek grubu içinde ise 25 etli yemeğin 6 adedinde (%24), 20 adet pilavın 2'sinde (%10), 15 sebze yemeğinin de 2'sinde (%13) *S. aureus* pozitif olarak saptanmıştır. Ortalama kontaminasyon düzeyleri ise; en fazla etli yemeklerde $4,3 \times 10^4$ kob/g olarak sırasıyla

pilavda $2,2 \times 10^3$ ve sebze yemeğinde ise $5,0 \times 10^2$ şeklinde raporlanmıştır. Çizelge 4.2 incelendiğinde; çalışılan 5 adet pilav örneğinin %20'sinde $3,6 \times 10^3$ kob/g, 10 sebze yemeğinin de %10'unda $2,0 \times 10^1$ kob/g ve 10 et yemeğinin de %30'unda $7,0 \times 10^1$ kob/g olarak saptanan maksimum *S. aureus* oranları Çolak ve ark. (2007)'nin sonuçlarıyla uyum sergilemektedir. Çizelge 4.2 incelendiğinde etli yemek örneklerinde *S. aureus* saptanma oranı (%30), Çolak ve ark. (2007)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Buna rağmen, kontaminasyon düzeyleri açısından çalışmada elde edilen sonuçlar (maksimum $7,0 \times 10^1$ kob/g) Çolak ve ark. (2007)'nin sonuçlarından ($4,3 \times 10^4$ kob/g) daha düşük düzeylerde saptanmıştır. Bunun kullanılan hammadde kalitesi, etin pişirme işlemi öncesi bekletme koşulları ve işlem koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak Ildız ve Çiftçioğlu (1997) inceledikleri 52 çorba ve 53 adet etli yemek örneğinin hiçbirinde koagülaz (+) *S. aureus* izole edilememiştir. Benzer şekilde Ayçiçek ve ark.(2004) inceledikleri çorba örneklerinin % 2,1'inde 10^2 - 10^3 kob/g seviyelerinde koagülaz (+) *S. aureus* bulmuşlardır.

Bir başka çalışmada; 3293 adet tüketime hazır dondurulmuş gıdanın (suşi ve deniz yosununa sarılmış pilav) 197 adedinde (%5,98) *S. aureus* pozitif olarak saptanmış ve bu suşların da %49,75'inin toksijenik özellikte olduğu belirtilmiştir. Çalışmada mevsimsel sıcaklık farklılığının etkisinin gözlemlenmesi amacıyla örnek alma zamanı genişletilerek, *S. aureus* saptanma oranının mevsimsel sıcaklık artışına paralel artış göstereceği beklenmiştir. Ancak sonuçlar doğrultusunda çalışılan örneklerde *S. aureus* saptanma oranına sıcaklık farkının etkisinin olmadığı raporlanmıştır (Kim ve ark. 2011).

4.2. *S. aureus* Enterotoksinlerinin Saptanmasıyla İlgili Bulgular:

Analize alınan 190 örneğin pozitif olan 47'sinde (%24,7) *S. aureus* sayısı $1,2 \times 10^1$ - $4,2 \times 10^6$ kob/g arasında saptanmıştır (Çizelge 4.2). Sayının $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan 11 (%5,78) örneğinde enterotoksin oluşturma potansiyeli incelenmiş ve yalnızca 6 adedinde (%3,6) pozitif olarak bulunmuştur.

Enterotoksin içeriği araştırılan 11 adet örneğe ait *S. aureus* sayım sonuçları ile enterotoksin saptanma ilişkileri Çizelge 4.4'de sunulmuştur. *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan 11 adet örneğin sadece 6 adedinde enterotoksin varlığı saptanmıştır ve çalışmada enterotoksin sentezlenme alt sınırın $3,7 \times 10^4$ kob/g olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 4. Örneklerdeki *S. aureus* sayısı değerleri ve enterotoksin varlığı

No	Örnek Adı	<i>S. aureus</i> sayısı (kob/g)
1	Tavuk burger-1	* 4,2x10 ⁶
2	Tavuk burger-2	* 3,2x10 ⁶
3	Tavuk burger-3	* 8,8x10 ⁵
4	Yaş pasta-1	* 6,2x10 ⁴
5	Yaş pasta-2	* 5,2x10 ⁴
6	Tavuk burger-4	3,8x10 ⁴
7	Pilav	* 3,7x10 ⁴
8	Beyaz peynir	3,0x10 ⁴
9	Yaş pasta-3	5,2x10 ³
10	Yaş pasta-4	1,7x10 ³
11	Donmuş et döner	1,3x10 ³

* Enterotoksin varlığı

Çizelge 4.4'den de görüldüğü üzere; *S. aureus* düzeyi 1,0x10³ - 3,0x10⁴ kob/g aralığında olan örneklerde enterotoksin saptanamamıştır. Bu değerlerin üzerinde *S. aureus* saptanmış gıdalar içerisinde tavuk burger (3,8x10⁴ kob/g) hariç, tümünde enterotoksin saptanmıştır. Enterotoksin saptanma oranı, toplam 190 örnek içinde en fazla şarküteri grubunda tanımlanan tavuk burgerde %1,57 (3 adet), ardından yaş pastada %1,05 (2 adet) ve son olarak hazır yemek grubunda % 0,52 (1 adet) olarak bulunmuştur. *S. aureus* sayısı 1,0x10³ kob/g'dan fazla olan örneklere ait enterotoksin saptanma oranları ile içeriklerine dair % değerlendirmeler Çizelge 4.5'de görülmektedir.

Bilge ve Karaboz (2005) tarafından yapılan bir çalışmada 45 adet örnek (8 adet peynir, 23 adet dana kıyma, 10 adet kremalı pasta, 4 adet tavuk but) incelenmiş ve *S. aureus* saptanma oranının % 84 düzeyinde olduğu belirtilmiştir. *S. aureus* açısından pozitif olan ve sayıları 3,3x10⁵- >3,0x10⁶ kob/g arasında 12 örnek seçilerek enterotoksin A, B, C, D açısından incelenmiş ve örneklerin hiçbirinde toksin varlığı saptanamamıştır. Çizelge 4.5 incelendiğinde; yapılan her iki çalışmada da peynir örneklerinde toksin saptanamaması dolayısıyla uyum gözlenmektedir. Ancak, yaş pasta örneklerinin (25 adet) %8'inde enterotoksin saptanması, açısından sonuçlar Bilge ve Karaboz (2005)'un çalışmasıyla uyumlu değildir.

Çizelge 4.5. *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan örneklerdeki enterotoksin saptanma oranı

Örnek Grubu	Örnek Sayısı (adet)	<i>S. aureus</i> içeriği ($>10^3$ kob/g) (adet)	Pozitif <i>S. aureus</i> Enterotoksin Sayısı (adet)	Pozitif <i>S. aureus</i> Enterotoksin yüzdesi(%)
Şarküteri	31	4	3	9,6
Donmuş et ürünü	15	1	----	----
Yaş pasta	25	4	2	8
Hazır yemek	30	1	1	3,3
Peynir	45	1	---	---
Dondurma	28	----	---	---
Sütlü tatlı	16	---	---	---

Son yıllarda *S. aureus*'un toksin oluşturması koşullarının “Quorum Sensing” (QS) denilen bakterilerin yeterli hücre yoğunluğuna ulaşması ile bağlantılı olduğu ve bakteriler arası sosyal davranış biçimlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Kievit ve Inglevski 2000, Karaboz ve Sukatar 2004). *S. aureus*'ların gıdada toksin oluşumuna imkan verecek sayıya ($>10^5$ kob/g) ulaşması sonrası gıdaya uygulanabilecek ısı işlem, inhibitör madde ilavesi ya da su aktivitesini düşürmeye yönelik vb. işlemler etkisi ile sayının azalabileceği, buna rağmen bu tür uygulamaların mevcut toksinlerin varlığı üzerinde hiçbir etkinin olmayacağı bilinmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003). Bilge ve Karaboz (2005)'un yaptıkları çalışmalarında *S. aureus* düzeyinin $3,0 \times 10^6$ kob/g'dan daha yüksek olmasına rağmen enterotoksin saptanamadığı bildirilmiştir. Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere 10^4 kob/g *S. aureus* düzeylerinde enterotoksin saptanmış olması düşük sayılarda bile enterotoksin saptanabileceğini doğrular niteliktedir. Bunun tersi bir görüşte ise; Tatini ve ark.(1975) peynir suyunda $1,0 \times 10^6$ kob/mL olan *S. aureus* varlığında enterotoksin saptayamamışlar ve oluşum için $1,0 \times 10^7$ kob/mL sayısına ulaşması gerektiğini belirtmişlerdir .

Enterotoksijenik stafilocoklar sıklıkla restaurantlardan tüketilen gıdalarda saptanmaktadır. Bunun sebebi ise; pişmiş gıdalara, *S. aureus*'un sonradan bulaşma ihtimalidir. Ortamdaki rekabetçi flora, ısı işlem ile ortadan kalktığı için *S. aureus*'un çoğalıp, toksin üretmesi için uygun ortam oluşmaktadır. Ferrer ve ark. (1992) kafe ve restaurantlardan temin edilen et, sebze, salata ve omlet örneklerinin %1,1'inde enterotoksijenik stafilocok saptamışlardır.

Başka bir çalışmada da; 2013 adet gıda örneğinin 11'inde enterotoksijenik *S. aureus* suşunun izole edildiği bildirilmektedir. Suşların birer tanesinde A ve D, 7'sinde B, 1'inde D ve diğer suşlarda da (A+D) ve (C+D) oluşturma yeteneğinde olduğu raporlanmıştır (Guillen ve ark. 1994). Moreno ve ark. (1996)'nın yaptığı çalışmada ise restaurantlardan temin edilen 345 gıda örneğinde enterotoksijenik stafilocok tespit edememişlerdir.

Kısa ve ark. (1996)'nın 96 adet yaş pastayı inceledikleri bir çalışmada 25'inden (%26) izole edilen koagülaz (+) stafilocokların enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğunu saptamışlardır. Bir başka araştırmada ise; yaş pastalarının *S. aureus* ile kontaminasyon düzeyi ve toksin oluşturma yeteneği incelenmiş ve sonuç olarak 214 pastacılık ürününün 21'inden (% 9,8) *S. aureus* izole edilmiş, 7'sininin (%23) enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca; bu ürünler içerisinde özellikle 40 adet kremalı çörek örneğinin 12'sinden (%30) izole edilen *S. aureus* suşunun 5'inin (%41,7) enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğu da belirtilmiştir (Summer ve ark. 1993). Khafalla ve ark. (1991) inceledikleri kremalı pasta örneklerinin %30- 50' sinin koagülaz (+) stafilocok içerdiğini ve bunların da yaklaşık % 12'sinin A tipi enterotoksin oluşturduğunu saptamışlardır. Ayrıca, stafilocokların kaynağının kullanılan krema olduğunu belirtmişleridir. Kremalı pastaların kontaminasyonunda pastörize edilmemiş, hijyenik kalitesi düşük krema kullanılmasının yanı sıra, bu ürünlerin uygun olmayan sıcaklıklarda uzun süre muhafaza edilmeleri stafilocokların üreme ve toksin oluşturmalarına sebep olmaktadır. Dolayısıyla; kremalı pastaların en önemli bileşeni olan kremanın; mikrobiyolojik kalitesi, üretim ve muhafaza aşamalarındaki farklı hijyen uygulamaları, çalışma sonuçlarında saptanmış olan farklı *S. aureus* kontaminasyon oranlarını açıklamaktadır.

Yapılan bir araştırmada 181 adet keçi peyniri örneğinin, 14'ünde *S. aureus* tespit edilmiş ve pozitif numunelerden izole edilen 64 izolatın 19'unun enterotoksijenik özellikte olduğu saptanmıştır. Bu izolatların pastörize süttten üretilen 5 farklı peynir tipine ait olduğu belirlenmiş ve SEA (*Staphylococcus aureus* enterotoksin A) sentezleme özelliğindeki *S. aureus* suşunun en fazla yarı-sert tip peynirden izole edildiği belirtilmiştir (Akineden ve ark. 2008). SEA'nın en çok insan kaynaklı *S. aureus* tarafından sentezlendiği göz önüne alınırsa, peynire kontaminasyonun proses sonrasında gerçekleşebileceği düşünülmektedir. Çizelge 4.2'ye bakıldığında 45 peynir örneğinin 10 adedinde (%22) *S. aureus* saptanmış olup sadece bir örnekteki sayının $1,0 \times 10^4$ kob/g'dan fazla olmasına rağmen enterotoksin saptanamadığı görülmektedir (Çizelge 4.4). Ancak; çalışmada uygulanan analiz yönteminin

sadece sentezlenmiş toksinin varlığını tespit amacına yönelik olması nedeniyle, *S. aureus* suşlarının enterotoksijenik yeteneklerinin belirlenmesine dair bir veri bulunamamakta ve dolayısıyla Akineden ve ark. (2008)'nin çalışmasının sonuçlarıyla karşılaştırma yapılamamaktadır.

Normanno ve ark (2005)'in yaptığı bir çalışmada ise 3097 süt ürününden 641 adedinin (%20,7) koagulaz (+) stafilokok ile kontamine olduğu, seçilen 364 izolatın 362'sinin *S. aureus* olarak tanımlandığı ve bunun da 217 adedinin (%59,9) enterotoksijenik özellikte olduğu raporlanmıştır. Gene aynı çalışmada 5369 adet et mamülünün 1245'inin (%23,1) koagulaz (+) stafilokok ile kontamine olduğu, seçilen 148 izolatın 146' sının *S. aureus* olarak tanımlandığı ve bunun da 66 adedinin (%45,2) enterotoksijenik özellikte olduğu belirtilmiştir. Normanno ve ark.(2007) yaptıkları bir başka çalışmada ise, 1634 örnekden izole edilen 209 adet *S. aureus* suşunun 125'inin (%59,8) bir ya da daha fazla enterotoksin oluşturabilir karakterde olduğunu raporlamışlardır. Saptanan 125 suşun oluşturdukları enteroksin oranları da sırasıyla SED (42/125 adet - % 33,6), SEA (23/125- %18,4), SEC (19/125- %15,2), SEB (8/125- %6,4) olarak verilmiştir. Ayrıca süt ürünlerinden izole edilen enterotoksijenik özellikteki *S. aureus* içeren örnek oranının (%54), et ürünlerindeki orandan (%50) daha fazla olarak saptanmıştır. Her iki çalışmanın sonuçları dikkate alındığında süt ürünlerinde *S. aureus* kontaminasyon oranı ve düzeyi, et ürünlerine oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Buna ilave olarak Normanno ve ark. (2007)'nin çalışma sonuçlarına göre, enterotoksin üretme yeteneğindeki *S. aureus* suşunun gelişimi ve toksin sentezlemesi açısından da süt ürünlerinin et ürünlerine kıyasla daha uygun ortam olduğu belirtilmiştir.

Çiğ sütün *S. aureus* ile kontaminasyonu hammadede olarak kullanıldığı peynir, krema vb. gıdalarda toksin gelişimi açısından önem arz etmektedir. Çiğ sütlerdeki *S. aureus* ve enteroksinlerini saptamak amacıyla yapılmış bir çalışmada; 60 adet örneğin 37'sinin enterotoksin mevcudiyeti bakımından Türk Gıda Kodeksi, "Gıda maddelerindeki bulaşanlar maksimum limitleri" hakkındaki 2008/26 nolu tebliğe uygun olmadığı, 30 adet ürünün de *S. aureus* sayısı bakımından kodeksin 2000/6 "Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri" tebliğine uygun olmadığını saptamışlardır. Stafilokokal enterotoksinlerin gıdalarda sentezlenmesi için 10^6 kob/g seviyesinde *S. aureus* bulunması gerekirken çalışmada incelenen örneklerde bu değer altında toksin tespit edilebildiği de belirtilmiştir (Yılmaz ve Gönülalan 2010).

Gıdalarda *S. aureus*'un enterotoksin oluşturmasında bazı engelleyici faktörlerin etkisinin tespiti ile ilgili bir çalışmada; farklı pişirme yöntemlerinin uygulandığı [(haşlanmış, sıcak tütülemiş, havada kürelemiş (Serrano)] domuz etleri ile karabiberli domuz salamı *S. aureus* ile kontamine edilmiştir. 7 gün boyunca *S. aureus* 'un gelişimi ve SEA sentezi gözlemlenmiştir. Haşlanmış domuz etinde SEA sentezinin 3. gün sonunda maksimum düzeye ulaştığı, ardından beklenmeyen bir şekilde azaldığı görülmüş ve bu durumun enterotoksinlerin stabil, ısıya, pH değişimlerine ve dehidrasyona dirençli olması ile ters bir durum oluşturduğu belirtilmiştir. Bunun yanında 3 günlük inkübasyon sonunda tütülenmiş domuz etinde sentezlenen SEA'nın haşlanmış domuz etindeki oranından 6 kat daha az olduğu görülmüştür. Serrano tip domuz etinin yüksek tuz ve yağ içeriğinin *S. aureus* için kısıtlayıcı ortam oluşturduğu, SEA sentezinin ancak 5. gün sonunda ve çok düşük düzeylerde tespit edildiği raporlanmıştır. Karabiberli domuz salamında ise düşük pH ve su aktivitesi, yüksek yağ içeriği, rekabetçi mikroflora ve karabiberin antimikrobiyal etkisi dolayıyla örnekte SEA tespit edilemediği ve *S. aureus* düzeyinin de ilk inokülasyon düzeyinde seyrettiği belirlenmiştir (Carlquist ve ark. 2010).

4.3 Antibiyotik Duyarlılığının Saptanmasıyla İlgili Bulgular:

Çalışmada 6 farklı gıdadan izole edilen (3 tavuk burger, 2 yaş pasta, 1 pilav) *S. aureus* suşunun antibiyotik duyarlılığının saptanması amacıyla 50µL/petri olacak şekilde vancomycin (6mg/L -Oxoid SR0186E) ve cefsulodin sodium salt hydrate (50mg/mL-Sigma Aldrich C8145) kullanılmıştır. Metod olarak Kirby-Bauer disk difüzyon metoduna göre yapılan çalışma sonunda petrilere oluşan inhibisyon zon çapları (mm) izelge 4.6'de sunulmuştur. Çizelge 4.6'da görüldüğu üzere 5 farklı *S. aureus* suşunun da cefsulodin'e karşı duyarlılığı, vancomycin'den daha fazla olarak saptanmıştır. Tavuk burger-1'den izole edilen *S. aureus* suşunun cefsulodin (57 mm) ve vancomycin (37 mm)'e karşı gösterdiği direncin en az düzeyde olduğu saptanmıştır. Vancomycin' e karşı en az duyarlılık pilav örneğinden izole edilen suşda (24 mm) gözlenirken, cefsulodin'e karşı en az duyarlılığın da yaş pasta-1 (49mm) örneğinde olduğu görülmektedir (izelge 4.6).

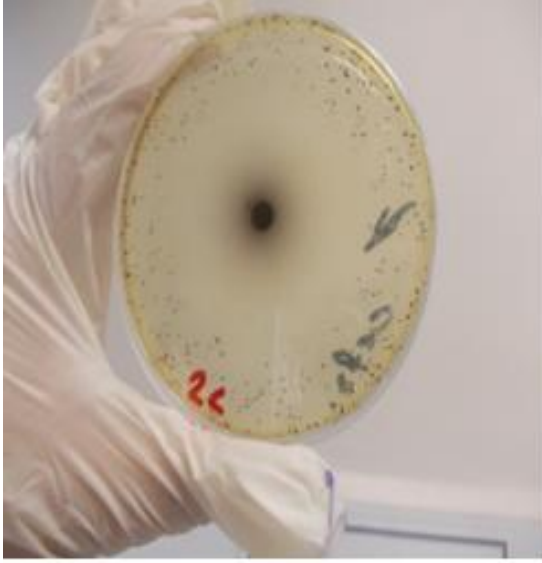
Cefsulodin ve vancomycin uygulamasında oluşan petrideki zon görünümleri Şekil 4.1'de ve Şekil 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.6. İzole edilen *S. aureus* suşlarının cefsulodin ve vancomycin'e karşı inhibisyon etkinliğinin değerlendirilmesi

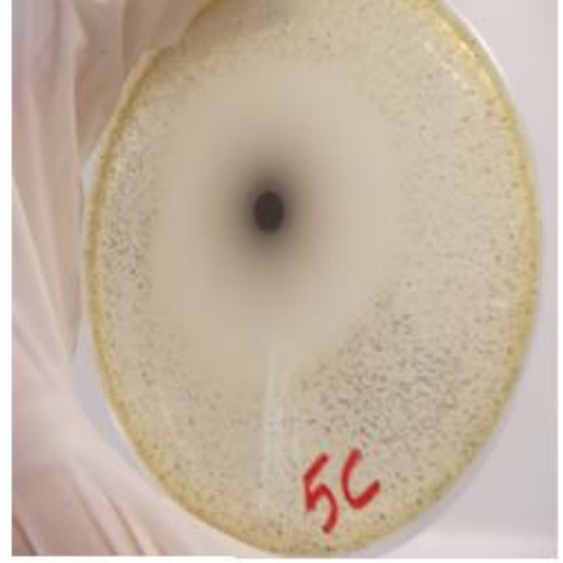
Suşun izole edildiği örnek	Vancomycin (mm)	Kontrol (mm)	Cefsulodin (mm)	Kontrol (mm)
Tavuk burger-1	37	0	57	0
Tavuk burger-2	32	0	56	0
Tavuk burger-3	34	0	54	0
Yaş pasta-1	27	0	49	0
Yaş pasta-2	26	0	52	0
Pilav	24	0	56	0

Yaman ve ark.'nın (2010) 50 adet metisiline duyarlı (MSSA) ve 50 adet dirençli (MRSA) *S. aureus* suşunun antibiyotik direncinin saptanmasıyla ilgili çalışmasında suşlarda vankomisin ve teikoplanine karşı direnç görülmediği raporlanmıştır. Sonuçta; *S. aureus* suşlarının hepsinin vankomisin ve teikoplanine duyarlı olduğu, ancak metisilin direnci ile birlikte diğer antibiyotiklere karşı da direnç gelişiminde artış olduğunu belirtmişlerdir. Çizelge 4.6'da oluşan inhibisyon zon çapları incelendiğinde çalışma verilerinin Yaman ve ark. (2010)'nın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada; çeşitli klinik örneklerden izole edilen 814 adet *S. aureus* suşunun metisilin, vankomisin, teikoplanin, eritromisin, gentamisin, klindamisin, siprofloksasin, ripampin ve trimetoprim-sulfametaksazole (TMP/ SMX) duyarlılıkları incelenmiştir. NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards) standartlarına uygun olarak disk difüzyon yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada izole edilen 814 *S. aureus* suşunun 264'ü (%32,4) metisiline dirençli (MRSA), 550'si duyarlı (MSSA) olarak saptanmıştır. İncelenen MRSA ve MSSA suşlarından sırasıyla; eritromisine % 59,5 ve %14,2, tetrasikline %57,6 ve %23,5, gentamisine % 28,4 ve %8,4, klindamisine %28,4 ve %10,2, siprofloksasine %34,1 ve %14,7, rifampine %31,4 ve %16 oranlarında direnç saptanırken, vankomisin ve teikoplanine dirençli suş bulunmadığı rapor edilmiştir (Kurutepe ve ark. 2007). Yakupoğulları ve ark. (2006) tarafından 137 *S. aureus* suşunun siprofloksasin, ofloksasin, levofloksasin ve moksifloksasin'e karşı duyarlılıkları incelenmiş ve %49 metisilin direnç oranı saptanırken, siprofloksasin, ofloksasin,

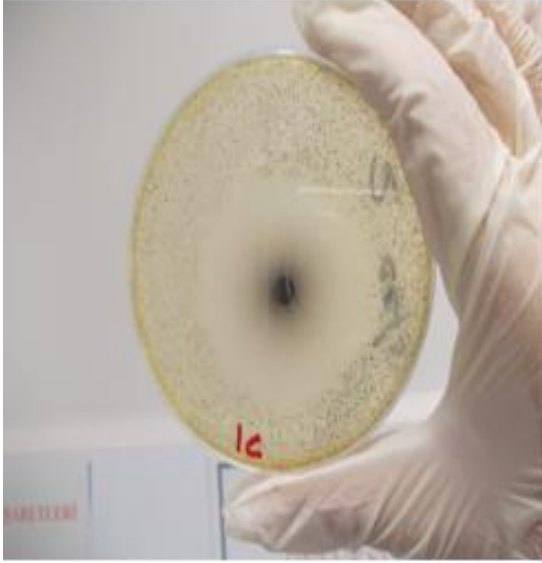
levofloksasin ve moksifloksasin duyarlılıkları sırasıyla %52, 55, 56, 60 olarak bulunmuştur. *S. aureus* suşunun cefsulodin'e karşı duyarlılığıyla ilgili sonuçlar, benzer başka bir çalışma bulunmadığından değerlendirilememiştir.



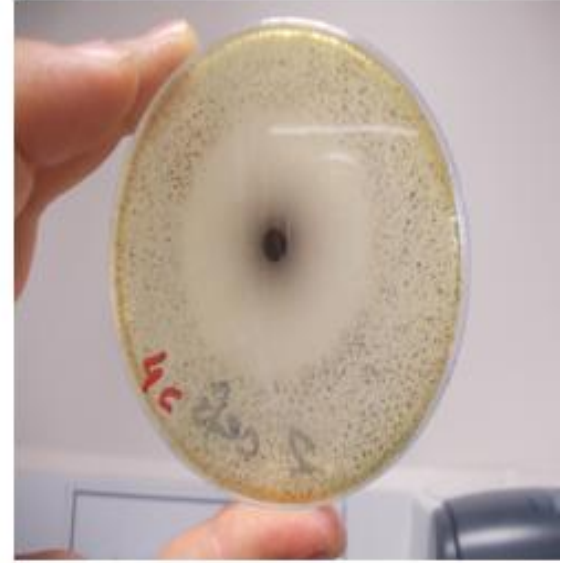
Tavuk Burger 1



Tavuk Burger 2

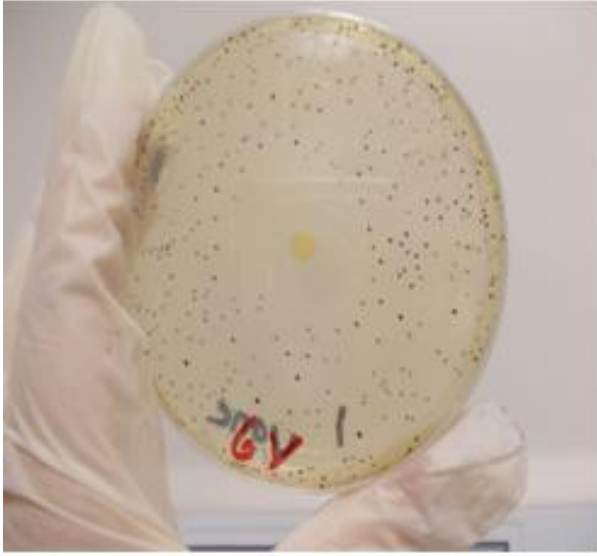


Yaş pasta 1

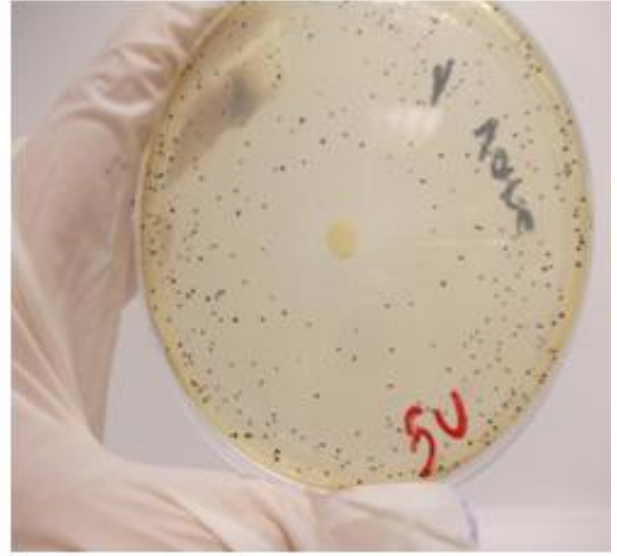


Pilav

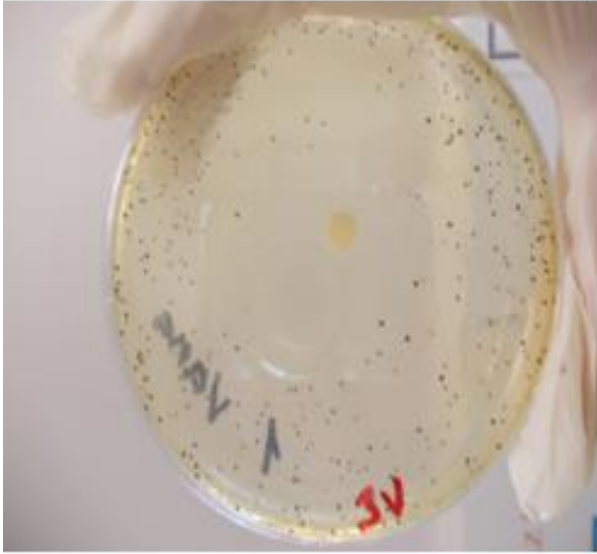
Şekil 4.1. Cefsulodin uygulanan petrilerde zon oluşumu



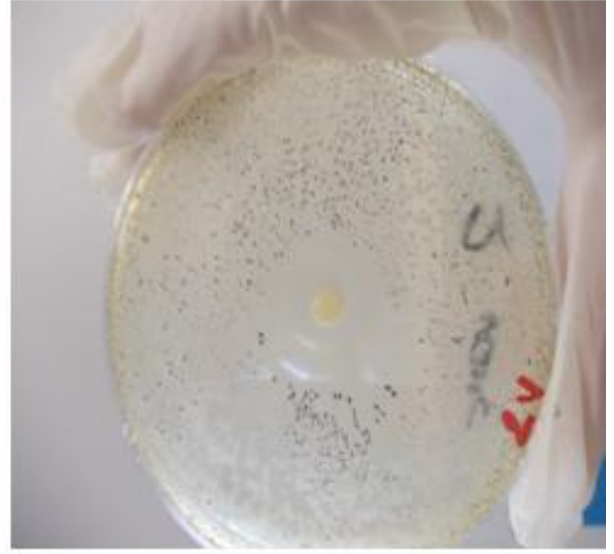
Tavuk Burger 1



Tavuk Burger 3



Yaş Pasta 2



Pilav

Şekil 4.2. Vancomycine uygulanan petrilerde zon oluşumu

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada *S. aureus* açısından risk oluşturan gıdalar göz önüne alınarak şarküteri, donmuş et ürünü, hazır yemek, peynir, sütlü tatlı, yağ pasta ve dondurmayı içeren toplam 190 adet örnekle çalışılmıştır. Örneklerin 45'inin (% 24,7) *S. aureus* açısından bulaşık olduğu ve kontaminasyon düzeyinin 1.2×10^1 - 4.2×10^6 kob/g olduğu görülmüştür. *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g'dan fazla olan 11 adet örnek enterotoksin açısından incelenmiş ve 6'sının (% 3,6) pozitif olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre en riskli hazır gıdaların; tavuk burger, şarküteri ürünleri, yağ pasta, hazır yemek ve peynir olduğu belirlenmiştir.

S. aureus açısından oluşabilecek riskleri en aza indirmek için uygulanması gereken genel önlemlere aşağıda değinilmiştir.

- Gıdaların hazırlama, pişirme ve servisinde kişisel hijyen kurallarına uyulması,
- Çapraz kontaminasyonun önlenmesi,
- Gıda ile temas halindeki personelin yeterli hijyen eğitimine sahip olması,
- Mikroorganizma gelişimine olanak sağlayacak 5-65° C sıcaklık aralığının gıdalar açısından riski göz önüne alınarak; uygun sıcaklıklarda muhafazanın sağlanmasıdır.

KAYNAKLAR

Adwan, G., Abu-Shanab, B., Adwan, K. 2005. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in raw milk in the North of Palestina. *Türk J. Biol.*, 29: 229-232.

Akineden, Ö., Hassan, A. A., Schneider, E., Usleber, E. 2008. Enterotoxigenic properties of *Staphylococcus aureus* isolated from goats milk cheese. *Int. J. Food Microbiol.* 124: 211-218.

Alişarlı, M., Sağun, E., Alemdar, S., Akkaya, L. 2001. Kremalı pastalarda *Staphylococcus aureus* suşlarının gelişme ve enterotoksin oluşturma özellikleri üzerine etki yapan faktörler. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 26(3): 535-542.

Ayçiçek, H., Cakıroğlu, S., Stevenson, H. T. 2004. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey.

Bacteriological Analytical Manuel (BAM), Bennett, R. W., Lancette, G. A. 2001. Food and Drug Administration (FDA), *Staphylococcus aureus*, Chapter: 12

Belay, N., Rasooly, A. 2002. *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin A production in anaerobic environment. *J. Food Prot.*, 65: 199-204.

Bergdoll, M. S. 1991. *Staphylococcus aureus*. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 74: 706-710.

Bilge, F., Karaboz, İ. 2005. İzmir’de piyasada açıkta satışı sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve enterotoksinleri bakımından incelenmesi. *Orlab On –Line*. 3(6):6-7

Bauer, A. W., Perry, D. M., Kirby, W. M. M. 1959. Single disc antibiotic sensitivity testing of Staphylococci. *A.M A. Arch. Intern. Med.* 104:208–216.

Carlquist, N. W., Marta, D., Borch, E., Radström, P. 2010. Prolonged expression and production of *Staphylococcus aureus* enterotoxin A in processed pork meat. *Int. J. Food Microbiol.* 141: 69–74.

CDC, Central Disease Control, 2011. *EID Journal*, Vol: 17, Number 9.

Chordash, R.A., Potter, N.N. 1976. Stability of Staphylococcal enterotoxin a to selected conditions encountered in foods. *Journal of Food Science*, 4:906-909

Culos, K.A., Cannon, J.P., Grim, S.A. 2011. Alternative agents to vancomycin for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *American J. Therapeutics*, 24(6): 571-6.

Çolak, H., Ulusoy, B., Bingöl, B., Hampikyan, H., Muratoğlu, K. 2007. Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cem. Derg.*, 37 (4): 225-233.

Evenson, M. L., Hind, M. V., Berstein, R. S., Bergdoll, M. S. 1988. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoksin A from a large outbreaks of Staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. *Int. J. Food Microbiol.*, 23: 311-316.

Ferrer, M. D., De simon, D., Tarrago, C. 1992. Presence of microorganisms in prepared cooked foods. *Alimentaria*. 229:69-70.

Gilbert, R. J. 1974. Staphylococcal food poisoning and botulism. *Postgrad. Med. J.*, 50: 603-611.

Gilmour, A., Harve, J., 1990. Staphylococci in milk and milk product. *J.Appl. Bacteriol. Symposium supp.* 7:147-166.

Guillen, I. J., Bermejo, G. D., Fombuena, E. R., Echave, M. I. 1994. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* identification in food samples from restaurants. *Alimentaria* 231: 35-37.

Halkman, K. 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları 1.Baskı.Başak Matb., Ankara, s. 181-182 ve s. 281-282.

Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, B., Çolak, H., Akha, M., 2008. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cem. Derg* , 38 (2): 87-94.

Halpin-Dohnalek, M., Marth, E. 1989. *S. Aureus*: Product of excompounds and behaviors in food . *J.Food.Pro.*, 54(4): 267-282.

Hobbs, B.C. 1960. Staphylococcal and *Clostridium welchi* food poisoning. *Roy.Soc.Health J.* 267-271.

Holmberg, S. D., Blake, P. A. 1984. Staphylococcal food poisoning in the United States, New facts and old misconceptions. *J. Amer. Med. Assoc.*, 251: 487-489.

Ildız, F., Çiftçiöğlü, G. 1997. Toplu tüketim amacıyla üretilen bazı gıdaların patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. *İ.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 23(2): 405-412.

Ippolito, G., Leone, S., Lauria, F. N., Nicastrì, E., Wenzel, R.P. 2010. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: the superbug. *Int. J. Infect Dis.*, 4: 7-11.

Jay, J. M. 1992 Staphylococcal gastroenteritis, In: Modern Food Microbiology. 4th Edition, New York: Avi Book, pp: 455- 471.

Karaboz, İ., Sukatar, A. 2004. Bakterilerde sosyal davranışlar (Bakterilerde iletişim mekanizmaları), *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Derg.*, 2:5, 23-32.

Khalafalla, G. M., Zahra, M. K., El-Shenawy, M. 1991. Enterotoxin producing staphylococci in some bakery products. *Annals Agricultural Sci.* 36,2:347-353 In: FSTA, 1993). 25.4 M 72

- Kısa, Ö., Albay, A., Erol, İ., Sırıken, B., Esin, N., Gün, H., Yurtyeri, A. 1996.** Kremalı pastalardan izole edilen koagulaz pozitif stafilokokların enterotoksin oluşturma özelliklerinin Vidas yöntemiyle belirlenmesi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*43: 405-411.
- Kievit, T. R., Inglevski, B. H. 2000.** Bacterial quorum sensing in pathogenic relationship. *Infection and immunity*, 68(9): 4839-4849.
- Kim, N. H., Yun, A. R., Rhee, M. S. 2011.** Prevalence and classification of toxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from refrigerated ready-to-eat foods (sushi, kimbab and California rolls) in Korea. *Journal of applied Microbiology Derg.*111:1456- 1464.
- Koseyan, S. A., Bennet, R. W. 1972.** The effect of growth conditions of production of enterotoxin A by *Staphylococcus aureus* in custard. Abs.of the annual meeting of the American society for micribiol. pp: 72:22.
- Kurutepe, S., Sürücüoğlu, S., Gazi, H., Teker, A.,Özbakkaloğlu, B. 2007.**Metisiline – dirençli ve duyarlı *Staphylococcus aureus* suşlarının antibiyotiklere direnç oranları. *Celal Bayar Üniv. İnfeksiyon Derg.* 21(4):187-191.
- Lentino, J. R., Narita, M., Yu, V.L. 2008.** New antimicrobial agents as therapy for resistant gram-positive cocci. *Eur. J. Clin. Microbiol Infect Dis.*, 27(1): 3-15.
- Lina, G., Quaglia, A., Reverdy, M. E., Leclercq, R., Vandenesch, F., Etienne, J. 1999.** Distribution of genes encoding resistance to macrolides, lincosamides and streptogramins among *Staphylococci*. *American Society for micr.*, Antimicrob Agents Chemotherapy, 43:1062-1066.
- Moreno, P., Pla, S., Fagoaga, F., Torregrosa, A., Garcia, M. 1996.** Microbiological analysis of dishes served in collective restaurants. *Alimentaria.* 133:19-22.
- National Committee for Clinical Laboratory Standarts, 1988.** “Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bacteria that grow aerobically”. Second Edition, Tentative Standarts M7-T2.
- Normanno, G., Firinu, A., Virgilio, S., Mula, G., Dambrosio, A., Poggiu, A., Decastelli, L., Mioni, R., Scuota, S., Bolzoni, G., Di Gianatale, E., Salinetti, A.P., La Salandra, G., Bartoli, M., Zuccon, F., Pirino, T., Sias, S., Parisi, A., Quaglia, N.C., Celano, G.V. 2005.** Coagulase-positive Staphylococci and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy. *J. Food Microbiol.*, 98: 73-79.
- Normanno, G., LaSalandra, G., Dambrosio, A., Quaglia, C.N., Corrente, M., Parisi, A., Santagada, G., Firinu, A., Crisetti, E., Celano, G. V. 2007.** Occurance characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. *J. Food Microbiol.*, 115: 290–296.
- Omoe, K., Imanishi, K., Hu, D.L., Kato, H., Omoe, H.T., Nakane, A., Uchiyama, T., Shinagawa, K. 2004.** Biological properties of *Staphylococcal* enterotoxin-like toxin type R. *American society for microbiol. Infection and Immunity* .72(6): 3664-3667.

Orwin, P. M., Fitzgerald, J. R., Leung, D. Y. M., Guiertez, J. A., Bohach, G. A., Schlievert, P. M. 2003. Characterization of *Staphylococcus aureus* enterotoxin L. *American society for microbiol. Infection and Immunity* ,71(5): 2916-2919.

Özer, Ö., Özalp, E., Açıkgöz, M., Aytac, H., Ünal, T., Gran, A., Burgu, İ. 1968. Ankara pastanelerinde satılan pastaların bakteriyolojik nitelikleri üzerine araştırmalar. *A.Ü. Vet.Fak. Derg.* 40; 22-31.

Rall, V. L. M., Vieira, F.P., Rall, R.,Vieitis, R.L., Fernandes, A., Candeias, J.M.G., Cardoso, K.F.G., Araujo, J.P. 2008. PCR detection of Staphylococcal enterotoxin genes in *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw and pasteurized milk. *Vet Microbiol* ,132: 408-413.

Resmi Gazete. 2001. Türk gıda kodeksi- Mikrobiyolojik kriterler tebliği. No:24511/ 19.

Rose, S. A., Modi, N. K., Tranter, H. S., Bailey, N. E., Stringer, M. F., Hambleton, P. 1988. Studies on the irradiation of *Clostridium botulinum* and *Staphylococcus aureus*. *J. Appl. Bacteriol*, 65: 223-229.

Rosec, J. P., Guiraud, J. P., Dalet, J., Richard, N. 1997. Enterotoxin production by *Staphylococci* isolated from foods in France. *J. Food Microbiol.*, 35: 213-221.

Shanson, D. C. 1982. Multiple antibiotic resistant staphylococci: Hospital Infection and its control surrey :Sabri S. Titterson JR ,: Barker Publ Ltd,:52-61.

Sokari, T. 1991. Distribution of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat foods in eastern Nigeria. *Int. J. Food Microbiol.*, 12(2-3):275-9.

Stefani, S., Goglio, A. 2010. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: related infections and antibiotic resistance. *Int J Infect Dis.*, 4: 19-22.

Stevens, D. L., Ma, Y., Salmi, D. B., McIndoo, E., Wallace, R. J., Bryant, A. E. 2007. Impact of antibiotics on expression of virulence- associated exotoxin genes in methicillin-sensitive and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Infec. Dis.*, 195(2): 202-11.

Summer, S., Albrecht, A. J., Peters, D. L. 1993. Occurance of enterotoxigenic strains of *Staphylococcus aureus* and enterotoxin production in bakery products. *J. Food. Prot.* 56: 722-724.

Şengöz, G., Yıldırım, F., Kart, K. Y., Şengöz, A., Nazlıcan, Ö. 2004. Stafilokok suşlarının fusidik asit ve çeşitli antibiyotiklere direnci, *Ankem Derg.*,18(2):105-8.

Tatini, S.R. 1973. Influence of food environments on growth of *Staphylococcus aueus* and production of various enterotoxins. *J. Milk Food Technol.*, 36: 559-563.

Tibana A, Rayman K, Akhtar M, Szabo R. 1987. Thermal stability of enterotoxins A, B, and C in a buffered system. *J Food Prot.*, 50: 239-242.

Tunail, N. 2000. *Staphylococcus aureus*: Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları (2. Baskı), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, 522-526s.

Tükel, Ç., Doğan, H. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, 143-150s.

Ünlütürk, A., Turantaş, F. 2003. *Staphylococcus aureus* intoksikasyonu: Gıda Mikrobiyolojisi, Beta Matbaacılık hizmetleri, Bornova, İzmir, 141-145s.

Vidas Staph enterotoxin II(SET2) test kiti kullanma kitapçığı, 2008. Bieoumerieux, Ref:30705.

Wieneke, A. A. 1974. Enterotoxin production by strains of *Staphylococcus aureus* isolated from foods and human beings. *J. Hyg. Camb.*, 73: 255-261.

Yakupoğulları, Y., Gündüz, A., Özcan, M., Doğukan, M., Seyrek, A., Yılmaz, M. 2006. *Staphylococcus aureus* suşlarının Siprofloksasin, Ofloksasin, Levofloksasin ve Moksifloksasin duyarlılıkları, *Fırat tıp Dergisi*, 11(1):45-47.

Yaman, G., Çıkman, a., Berktaş, M., Parlak, M., Güdücüoğlu, H., Karahocagil, M. K. 2010. Hastane kökenli *Staphylococcus aureus* izolatlarında MLSb, fusidik asit ve diğer antibiyotiklere direnç. *Ankem dergisi*, 24(3): 130-135.

Yde, M. 1982. Mikrobiologiske kwaliteit van gebak metbanketbakkersroom Een steekproefonderzoek. *Belg Arch Soc. Gen, Arbeidsg & Ger Gen.* 40: 455-466.

Yılmaz, S., Gönülalan, Z. 2010. Kayseri bölgesinde tüketime sunulan çiğ sütlerde *Staphylococcus aureus* ve enterotoksin varlığının araştırılması, *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19(1) 26-33.

Zhang, S., Jandolo, J., Stewart, C. 1998. The enterotoxin D plasmid of *Staphylococcus aureus* encodes a second enterotoxin determinant(sej). *FEMS Microbiol.Lett.* 168: 227-233.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özlem Aslan
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa-1978
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Mustafakemalpaşa Lisesi- (1993-1995)
Lisans : Ege Üniversitesi- Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü (1995-2000)
Yüksek Lisans : -----

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma
Enstitüsü (2004-----)
Tartaş Dondurulmuş Gıda AŞ.(2000-2002)

İletişim (e-posta) : ozaslan78@hotmail.com

Yayımları : -----