



Tüketime Hazır Bazı Gıdalarda *Staphylococcus aureus*'un Varlığı, Enterotoksijenik Özellikleri ile Antibiyotik Dirençliliğinin Belirlenmesi*

Occurrence, Enterotoxigenic Properties and Antibiotic Resistance of *Staphylococcus aureus* in Some Ready-to-Eat- Foods

Duygu YILMAZLAR^{1*}, Haydar ÖZDEMİR²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Yenimahalle İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Ankara

¹ORCID: 0000-0002-7897-0942  ²ORCID:0000-0002-7327-0031 

*Sorumlu Yazar: duygu.kemeroz@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 19.03.2025 Kabul Tarihi: 30.09.2025

ÖZET

Bu çalışma, Ankara'da satışa sunulan tüketime hazır bazı gıdalarda *Staphylococcus aureus*'un varlığı, enterotoksijenik özellikleri ile antibiyotik dirençliliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla her birinden 20'ser adet olmak üzere alınan (Rus salatası, İtalyan salatası, Tavuk salatası, kadınbudu köfte, Arnavut ciğeri, tavuk döner, kremalı yaş pasta, kazandibi ve keşkül tatlı örneği) 180 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Alınan örneklerde *S. aureus*'un varlığı klasik kültür tekniğine göre tespit edilmiştir. Daha sonra klasik kültür tekniğinde *S. aureus* olarak belirlenen suşlar PCR tekniği ile doğrulanmıştır. Doğrulan *S. aureus* suşlarında PCR tekniği kullanılarak klasik enterotoksin genleri (*sea*, *seb*, *sec*, *sed*, *see*) ile *mecA* ve *mecC* genleri araştırılmıştır. Ayrıca *S. aureus* suşlarının 9 farklı antibiyotik karşı dirençlilikleri araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucu toplam 13 adet *S. aureus* suşu izole edilmiştir. İzole edilen bu suşlardan 1'i (%5) kadınbudu köftede, 2'si (%10) Arnavut ciğerinde, 1'i (%5) tavuk dönerde, 1'i (%5) tavuk salatasında, 4'ü (%20) kremalı yaş pastada, 1'i (%5) kazandibinde ve 3'ü (%15) keşkül örneklerinde saptanmıştır. Rus salatası ve İtalyan salatası örneklerinde ise *S. aureus* bulunmamıştır. İzole edilen toplam 13 adet *S. aureus* suşundan 7'sinin (%53,8) enterotoksijenik özellikte olduğu belirlenmiş olup, 4'ünün *sea*, 3'ünün ise *sec* enterotoksin genine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca suşların hiçbirinde *mecA* ve *mecC* geni tespit edilmemiştir. Yapılan antibiyotik dirençlilik testlerinde suşlardan 8'nin (%61,53) penisiline, 6'sının sefoksitine (%46,15), 4'ünün (%30,76) oksasiline, 3'ünün (%23,07) eritromisin ve siprofloksasine (%23,07), 2'sinin (%15,38) klindamisine, 1 izolatında (%7,69) trimetoprim/sulfametoksazola dirençli bulunmuştur. Suşların hiçbirisi gentamisin ve kloramfenikola karşı dirençli bulunmamıştır. Sonuç olarak, tüketime hazır gıdalarda bulunan enterotoksijenik *S. aureus* suşlarının gıda zehirlenmelerinde önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle halk sağlığının korunması ve güvenli gıda üretiminde HACCP sisteminin etkin olarak uygulanması önemlidir.

Anahtar kelimeler: Antibiyotik dirençliliği, Enterotoksin, *Staphylococcus aureus*, Tüketime hazır gıda

ABSTRACT

This study was conducted to determine the presence of *Staphylococcus aureus*, enterotoxigenic properties and antibiotic resistance in some ready-to-eat foods sold in Ankara. For this purpose, 180 samples, taken each of 20 (Russian salad, Italian salad, Chicken salad, kadınbudu meatballs, Albanian style liver (Arnavut ciğer), chicken doner, creamy cake, kazandibi and keşkül dessert samples), were used as sample materials. The presence of *S. aureus* in the samples taken was determined according to the classical culture technique. Later, the strains identified as *S. aureus* by the classical culture technique were confirmed by the PCR technique.

Classical enterotoxin genes (*sea*, *seb*, *sec*, *sed*, *see*) and *mecA* and *mecC* genes were investigated in confirmed *S. aureus* strains using the PCR technique. Additionally, the resistance of *S. aureus* strains to 9 different antibiotics was investigated. As a result of the analyses, a total of 13 *S. aureus* strains were isolated. Of these isolated strains, 1 (5%) was found in kadınbudu meatballs, 2 (10%) were found in Albanian style liver (Arnavut ciğer), 1 (5%) was found in chicken doner, 1 (5%) was found in chicken salad, 4 (20%) were found in creamy cake, 1 (5%) was found in kazandibi desserts and 3 (15%) were found in keşkül samples. *S. aureus* was not found in the Russian salad and Italian salad samples. Of the total 13 *S. aureus* strains isolated, 7 (53.8%) were determined to be enterotoxigenic, 4 of them had the *sea* gene and 3 of them had the *sec* enterotoxin gene. Additionally, *mecA* and *mecC* genes were not detected in any of the strains. According to the antibiotic susceptible tests, 8 (61.53%) of the strains were resistance to penicillin, 6 (46.15%) cefoxitin, 4 (30.76%) oxacillin, 3 (23.07%) erythromycin and ciprofloxacin, 2 (15.38%) clindamycin and 1 (7.69%) was resistant to trimethoprim/sulfamethoxazole. None of the strains were found resistant to gentamicin and chloramphenicol. As a result, it shows that enterotoxigenic *S. aureus* strains found in ready-to-eat foods may play an important role in food poisoning. Therefore, it is important to effectively implement the HACCP system in protecting public health and producing safe food.

Keywords: Antimicrobial Resistance, Enterotoxin, *Staphylococcus aureus*, Ready-to-Eat Foods

GİRİŞ

Gıda ürünlerinin sağlıklı şartlarda üretilerek, son tüketiciye ulaşana kadar hijyen zincirinin korunması, sağlıklı beslenme için kritik öneme sahiptir. Tüketime hazır gıdalar; satış noktalarında hemen tüketilebilecek halde bulunan yani çiğ veya pişmiş, sıcak veya soğuk ya da yeniden ısıtma gibi bir ısı işlem olmadan tüketilebilir halde bulunan gıdalardır. Tüketime hazır gıdalar, hiçbir işleme tabi tutulmadan direk tüketildiği ve uygun olmayan bekleme koşullarına ve süresine maruz kaldıklarında, mikroorganizma yükleri artabileceği için pişirilerek tüketilen gıdalara göre insan sağlığı açısından çok daha risklidirler.

Staphylococcus aureus gıda kaynaklı

bir patojen olmasının yanı sıra sahip olduğu virulens faktörleri nedeniyle insanlarda ve hayvanlarda birçok hastalığa sebep olabilen hava, su, toprak gibi çevresel alanlarda yaygın olarak bulunan ve ortam şartlarına oldukça dayanıklı bir mikroorganizmadır. Ayrıca insanların deri ve burun mukozalarında doğal olarak bulunmasının etkenin yayılmasındaki rolü çok büyüktür. *S. aureus*'a gıda işletmelerinde, buralarda çalışan personellerde ve gıdalarda sıklıkla rastlanılmasının sebebi budur ve bu durumun stafilokok kaynaklı intoksikasyonların temel sebebi olduğu bildirilmektedir. Gıdaların hazırlanması sırasında, hijyen kurallarına uyulmadığı takdirde kullanılan alet-ekipmanın da kontaminasyonda etkin olduğu belirlenmiştir (Doyle vd., 2012).

Stafilokokal gıda zehirlenmesiyle ilişkilendirilen gıdalar et ve et ürünleri, salatalar, krema dolgulu unlu mamuller ve süt ürünleri olarak kategorize edilebilir. Bu ürünlerin birçoğu yemeklerin hazırlık aşamasında ya da tüketim öncesi sürecin yanlış yönetilmesinden dolayı kontamine olur. İşlenmiş gıdalarda bulaşma; insan, hayvan veya çevresel kaynaklardan kaynaklanabilir. Özellikle fermente et ve süt ürünleri gibi *S. aureus*'un üremesine izin veren sıcaklığa maruz kalan gıdalarda enterotoksin gelişme potansiyeli daha fazladır. Bu risk hep mevcut olsa da, ancak fermentasyon düzgün gerçekleşmediğinde enterotoksin üretimi olur (Bennett vd., 2013).

Stafilokokal intoksikasyonlar, *S. aureus* suşları ile kontamine olmuş ve etken tarafından ısıya ve çeşitli enzimlere dirençli enterotoksinler üretilmiş gıdaların tüketilmesi sonucunda gerçekleşir. Etkenin yarışmacı özelliğinin zayıflığı nedeniyle gıdalardaki mikroflora ile rekabet edemediği bilinmektedir. Bu yüzden kontaminasyon çoğunlukla gıdaların hazırlanması, pişirilmesi, saklanması, nakledilmesi ve servisi sırasında hijyenik koşulların eksik olması ve muhafaza sıcaklıklarının uygunsuz olması sonucunda gerçekleşir (Argudín vd., 2010; Hennekinne, 2018).

Stafilokokal enterotoksinler, yüksek ısı gibi *S. aureus*'un vejetatif formunu kolaylıkla inaktive eden çevresel koşullara karşı dayanıklı ve son derece stabil proteinlerdir. Pastörizasyon sırasında tamamen yıkılmazlar (Hennekinne vd., 2012). Gıda kaynaklı zehirlenmelerde

en sık tespit edilen enterotoksin *sea*'dir. Bunu ikinci olarak *sed* takip eder ve en az rastlanılanı *see*'dir (Shah, 2003).

Hem insan hem de hayvanların tedavisi amacının yanı sıra, koruyucu veya büyümeyi hızlandırmak gibi farklı amaçlarla, tarımda bitki koruma amacıyla ve sanayide de benzer amaçlarla kontrolsüz antibiyotik uygulamaları sonucunda antibiyotiklere karşı direnç gelişmekte ve bu gelişen direnç bakteriler arasında hızla yayılmaktadır. Tüm antibiyotik kullanımlarının %20 - %50'si şüpheli olarak değerlendirilmektedir. Antibiyotiklerin aşırı ve yanlış kullanılmasının sonuçları arasında direnç oluşumunun yanı sıra olumsuz yan etki riskinin artması, daha yüksek maliyet ve mikrobiyal ekolojiyi değiştirme gibi olumsuz etkileri sayılabilir (Wise vd., 1998). Dünya Sağlık Örgütü antibiyotiklere karşı oluşan direnci, halk sağlığı için büyük bir tehdit olarak tanımlamakta, önüne geçilmesi için kontrol programlarının oluşturulmasının gerekliliğini dile getirmiştir (Normanno vd., 2007).

Bu çalışma, a) Tüketime hazır bazı gıdalarda klasik kültür tekniği ile *S. aureus*'un izolasyon ve identifikasyonu, b) *S. aureus* olarak belirlenen izolatların *nuc*, *coa* ve *16S rRNA* genlerine özgü primerler kullanılarak PCR tekniği ile doğrulanması, c) Bunu takiben doğrulanan *S. aureus* izolatlarında klasik enterotoksin genleri (*sea*, *seb*, *sec*, *sed*, *see*) ile metisilin direncini sağlayan genlerin (*mecA* ve *mecC*) PCR tekniği ile belirlenmesi, d) Yine doğrulanan *S. aureus* izolatlarının antibiyotik dirençlilik profillerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOTLAR

Bu çalışmada, Ankara'da satışa sunulan Rus salatası, İtalyan salatası, tavuk salatası, kadınbudu köfte, Arnavut ciğeri, tavuk döner, kremalı yaş pasta, kazandibi ve keşkül tatlısı örneklerinden 20'şer adet olmak üzere toplam 180 adet tüketime hazır gıda örneği materyal olarak kullanılmıştır.

Primerler

Bu çalışmada, değişik araştırmacılar tarafından belirtilen ve Tablo 1'de baz dizilimleri gösterilen primerler kullanıldı (Brakstad vd., 1992; Kearns vd., 1999; Monday ve Bohach, 1999; Mehrotra vd., 2000; Johnson vd., 1991; Stegger vd. 2012).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan primer dizilimleri

Gen	Primer sekansı (5'-3')	Amplikon büyüklüğü (bp)
<i>nuc</i>	1-GCGATTGATGGTGATACGGTT 2-GCCAAGCCTTGACGAATAAAGC	279
<i>coa</i>	1-GTAGATTGGGCAATTACATTT TGG 2-CGCATAAGCTTTGTTATCCCATGT	117
<i>16S rRNA</i>	1-GTAGGTGGCAAGCGTTATCC 2-CGCACATCAGCGTCAG	228
<i>sea</i>	1-GGTTATCAATGTGCGGGTGG 2-CGGCACTTTTTCTCTTCGG	102
<i>seb</i>	1-GTATGGTGGTGTAACTGAGC 2-CCAAATAGTGACGAGTTAGG	164
<i>sec</i>	1-AGATGAAGTAGTTGATGTGTATGG 2-CACACTTTTAGAATCAACCG	257
<i>sed</i>	1-CCAATAATAGGAGAAAATAAAAG 2-ATTGGT ATT TTT TTT CGT TC	278
<i>see</i>	1-AGGTTTTTTCACAGGTCATCC 2-CTTTTTTTTCTTCGGTCAATC	209
<i>mecA</i>	1-ACTGCTATCCACCCTCAAAC 2-CTGGTGAAGTTGTAATCTGG	163
<i>mec C</i>	1-GAAAAAAGGCTTAGAACGCCTC 2-GAAGATCTTTCCGTTTTCAG C	138

Referans Suşlar

Bu çalışmada pozitif kontrol suşu olarak *S. aureus* (ATCC 25923), *mecA* pozitif *S. aureus* (ATCC 43300), *mec C* pozitif *S. aureus* (NCTC 13552) suşları kullanılmıştır. Enterotoksin genlerine (*sea*, *seb*, *sec*, *sed* ve *see*) ait pozitif kontrol suşları ise Anabilim Dalına ait kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

METOTLAR

Örneklerin Alınması

Çalışmada kullanılacak örnekler, Ankara'da bulunan farklı hipermarketlerden temin edilmiştir. Bu amaçla örnekler hipermarketlerde satışa sunulduğu şekilde ve en az 200 g olacak miktarda alınıp, soğuk zincir kırılmadan ve aseptik koşullarda laboratuvara getirilmiştir.

Örneklerin

Mikrobiyolojik

Analizlere Hazırlanması

Analiz amacıyla, laboratuvara getirilen yaklaşık 200 g ağırlığındaki örnek karışımından aseptik koşullarda 10 g tartılarak, üzerine 90 ml peptonlu su ilave

edildi. Daha sonra karışım stomacherde (IUL Instruments Masticator, Spain) 2-3 dakika süreyle homojenize edilerek, mikrobiyolojik ekimler için gerekli dilüsyonlar hazırlandı.

Stafilokok ve Mikrokokların İzolasyonu

Alınan örneklerde stafilokok/mikrokokların izolasyonu amacıyla, hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 ml alınarak yayma plak tekniğine göre yumurta sarısı tellurit emülsiyonu (Merck, 1.03785) içeren Baird-Parker Agar'a (Merck, 1.05406) ekimler yapılarak, plaklar 35 °C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası besi yerinde üreyen siyah, parlak, konveks, 1-1,5 mm çapındaki koloniler ile kahverengi veya siyah renkte küçük koloniler stafilokok/mikrokok olarak değerlendirilmiştir (Bennett ve Lancette, 1998).

***S. aureus*'un İzolasyon ve İdentifikasyonu**

Bu çalışmada, örneklerde *S. aureus*'un izolasyon ve identifikasyonu ISO'nun 6888-1'nolu standardına göre yapıldı (Anonim, 2003). Bu amaçla hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 ml alınarak, yayma plak tekniğine göre yumurta sarısı tellurit emülsiyonu (Merck, 1.03785) içeren Baird-Parker Agar'a (Merck, 1.05406) ekimler yapılarak 35°C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası besi yerinde gri-siyah renkte üreyen, koloni etrafında zon oluşturan tipik veya zon oluşmamış atipik bakteri kolonilerinden 5'er adet seçilerek EDTA koagulaz plazma (Merck, 1.13306) ile tüpte koagulaz testi yapılmıştır. Bunu takiben, koagulaz testi pozitif olan koloniler gram boyama, katalaz testi, DNase, beta hemoliz ve mannitol fermentasyon testleri ile analize tabi tutulmuş ve bu testlerin hepsinde pozitif olan koloniler fenotipik olarak *S. aureus* kabul edilmiştir.

***S. aureus* Suşlarından DNA'nın Ekstraksiyonu**

Bu amaçla öncelikle DNA ekstraksiyonu yapılacak suşlardan, Brain

Heard Infusion Broth'a (BHI) (Oxoid, CM0225) geçilerek 37 °C'de 18-24 saat zenginleştirme işlemi yapıldı. Bunu takiben 10.000 g'de 10 dakika süreyle santrifüj işlemi uygulanıp, 5µl lizostafin içeren 180 µl TE buffer (Sigma, L7386) içerisinde yeniden askıya alındı ve 37°C'de 1 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası hazır kit (Qiagen, DNeasy Blood&Tissue-Kit, 69506) kullanılarak, üretici firmanın önerileri kapsamında DNA ekstraksiyon işlemleri yapıldı.

***S. aureus* Suşlarının PCR Testi ile Doğrulanması**

Klasik kültür tekniğine göre fenotipik olarak *S. aureus* olarak tanımlanan suşlar, Veras vd. (2008) tarafından önerilen yöntem kullanılarak *coa* geni, Brakstad vd. (1992) ile Monday ve Bohach (1999) tarafından bildirilen yönteme göre ise *nuc* geni ve *16S rRNA* geni saptanarak PCR tekniği ile genotipik olarak doğrulanması yapıldı. Çalışmada PCR işlemi toplam hacmi 20 µl olacak master miks karışımı ile yapıldı. Bu amaçla ependorf tüplerine 12 µl dd H₂O ilave edilip, üzerine 0,5µl *nuc*, *coa* ve *16S rRNA* genlerinin forward primerleri ile yine 0,5µl *nuc*, *coa* ve *16S rRNA* genlerinin reverse primerlerinden konuldu ve daha sonra 4µl hazır master miks ilave edilerek vorteksde karıştırıldı. Bunu takiben bu karışımdan içerisinde 3'er µl DNA bulunan PCR tüplerinin üzerine 17µl ilave edilerek karıştırılıp, Thermal Cyclerde amplifikasyon işlemi yapıldı. DNA amplifikasyon işlemi 94 °C'de 4 dakika denatürasyon, 57,5 °C'de 30 s primerlerin bağlanması (annealing), 72 °C'de 40 s primerlerin uzatılması (elongation) aşamalarının 35 siklus tekrarı ile yapıldı.

***S. aureus* Suşlarının Enterotoksin ve Metisiline Direnç Genlerinin PCR Testi ile Saptanması**

PCR testi ile *S. aureus* olarak doğrulanan suşların enterotoksijenik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla enterotoksin genlerinden *sea*, *seb*, *sed*, *see* genleri ile *mecA* geninin belirlenmesi

amacıyla Mehrotra vd. (2000), *sec* geni için ise Johnson vd. (1991) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Aynı suşlarda *mecC* geninin belirlenmesi ise Stegger vd. (2012) tarafından önerilen yöntemle göre PCR tekniği kullanılarak yapıldı. Çalışmada *sea*, *seb*, *sec*, *sed* ve *see* genlerinin belirlenmesi için yapılacak PCR işleminde toplam master miks karışımı 20 µl düzeyinde olacak şekilde ayarlandı. Bu amaçla ependorf tüplerine 12 µl dd H₂O ilave edilip, üzerine her bir *sea*, *seb*, *sec*, *sed* ve *see* genlerine ait 0,5 µl forward primerleri ve 0,5µl reverse primerlerinden ilave edilip, üzerine 4µl hazır master miks konulup vortekslendi. Bunu takiben bu karışımdan içerisinde 3'er µl DNA bulunan PCR tüplerinin üzerine 17µl ilave edilerek karıştırıldı ve Thermal Cyclerde (Bioer, Gene Max, Tc-s-B) amplifikasyon işlemi yapıldı. Amplifikasyon işlemi 35 siklusda 94 °C'de 4 dakika ön denatürasyon, 94 °C'de 30 s denatürasyon, 55 °C'de 30 s primerlerin bağlanması, 72 °C'de 40 s primerlerin uzatılması ve 72 °C'de 10 dakika final uzama işlemi şeklinde yapıldı. Benzer şekilde çalışmada *mecA* ve *mecC* genlerinin belirlenmesi amacıyla yapılacak PCR işlemi için, yine öncelikle 20 µl hacimde master miks karışımı elde etmek amacıyla, ependorf tüplerine 12 µl dd H₂O ilave edilip, üzerine 0,5 µl *mecA* ve *mecC* genlerinin forward primerleri ve 0,5µl reverse primerlerinden ilave edilip, üzerine 4 µl hazır master miks konulup vortekslendi. Daha sonra bu karışımdan içerisinde 3'er µl DNA bulunan PCR tüplerinin üzerine 17µl ilave edilerek karıştırılıp amplifikasyon işlemi yapıldı. DNA amplifikasyonu *mecA* geni için 94 °C'de 4 dakika ön denatürasyon ve 35 siklus olacak şekilde 94 °C'de 30 s denatürasyon, 57,5 °C'de 30 s primerlerin bağlanması, 72 °C'de 30 s primerlerin uzatılması ve 72 °C'de 30 s final uzama işlemi şeklinde yapıldı. Aynı işlem *mecC* geninin amplifikasyon işlemi için ise 94 °C'de 5 dakika ön denatürasyon ve 30 siklus olacak şekilde 94 °C'de 30 s denatürasyon, 59 °C'de primerlerin bağlanması, 72 °C'de 1 dakika ve 72 °C'de 10 dakika primerlerin uzatılması işlemi olarak yapıldı.

PCR Ürünlerinin Görüntülenmesi

DNA amplifikasyon işlemleri sonucu, elde edilen PCR ürünlerinin görüntülenmesi amacıyla elektroforez işlemi yapıldı. Bu amaçla %1,5'lik agaroz jel üzerine önceden hazırlanmış 1XTBE solüsyonundan ilave edilip, jelin erimesi için su banyosunda bekletildi. Daha sonra ethidium bromide boya solüsyonu ilave edilip, jel tarak ve bantları yerleştirildi. Jel katılaştıktan sonra, taraklar ve bantlar çıkarılarak kuyucuklar oluşturuldu. En baştaki kuyucuğa DNA marker, daha sonra pozitif, negatif kontrol ve örnek DNA'ları ilave edilerek, 100 Volt akımda 30 dakika süreyle elektroforez (Biometra, Power Pack P 25) işlemi yapıldı. Elektroforez işlemi sonrası, jel tabakası görüntüleme cihazına (Syngene, Ingenius) transfer edilerek, bilgisayar eşliğinde incelenip fotoğraflandı.

S. aureus Suşlarında Antibiyotik Direncinin Belirlenmesi

Bu çalışmada, klasik kültür ve PCR testleri ile *S. aureus* olarak doğrulanan izolatların antibiyotik dirençlilik testleri Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) tarafından bildirilen disk difüzyon metoduna göre Mueller-Hinton Agar'da yapılmıştır (Anonim, 2017). Bu amaçla test edilecek *S. aureus* suşlarının 24 saatlik taze buyyon kültürlerinden, Mueller-Hinton Agar'a drigalski çubuklarıyla inokulasyon yapılarak, besi yerinin kuruması amacıyla 30-45 dakika süreyle kurumaya bırakıldı. Daha sonra besiyeri üzerlerine test edilecek antibiyotik diskleri birbirlerinden en az 24 mm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilip 37 °C'de 18-24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. Bunu takiben oluşan inhibisyon zonlarının çapları ölçülerek antibiyotik dirençlilikleri değerlendirildi. Çalışmada Oxoid firmasından temin edilen penisilin (10 U), oksasilin (1µg), sefoksitin (30 µg), gentamisin (10 µg), eritromisin (15 µg), siprofloksasin (5 µg), klindamisin (2 µg), trimetoprim/sulfametoksazol (25 µg) ve kloramfenikol (30 µg) kullanılmıştır.

BULGULAR

Tüketime Hazır Bazı Gıdalarda *S. aureus*'un Varlığı

Çalışma kapsamında incelenen örneklerde stafilokok/mikrokokların dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Tüketime hazır bazı gıdalarda stafilokok/mikrokokların bulunuşu (kob/g).

Örnek tipi	n	<1,0x10 ² n (%)	10 ² n (%)	10 ³ n (%)	10 ⁴ n (%)	10 ⁵ n (%)	10 ⁶ n (%)
Kadınbudu köfte	20	-	2 (10)	8 (40)	4 (20)	6 (30)	-
Arnavut ciğeri	20	3 (15)	2 (10)	2 (10)	4 (20)	8 (40)	2 (10)
Tavuk döner	20	6 (30)	4 (20)	7 (35)	3 (15)	-	-
Rus salatası	20	6 (30)	4 (20)	3 (15)	4 (20)	3 (15)	-
İtalyan salatası	20	9 (45)	4 (20)	2 (10)	3 (15)	2 (10)	-
Tavuk salatası	20	3 (10)	5 (25)	6 (30)	4 (20)	2 (10)	-
Kremalı yaş pasta	20	-	2 (10)	5 (25)	4 (20)	5 (25)	3 (15)
Kazandibi	20	11 (55)	3 (15)	4 (20)	2 (10)	-	-
Keşkül	20	7 (35)	4 (20)	5 (25)	2 (10)	2 (10)	-

n: Örnek sayısı

Tablo 2'de görüldüğü gibi stafilokok/mikrokoklar kadınbudu köfte örneklerinde yaklaşık 10²-10⁵ kob/g düzeyinde bulunmuşlardır. Toplam 20 adet kadınbudu köfte örneğinden 2'sinde stafilokok/mikrokoklar 10² kob/g düzeyinde bulunmasına karşın, 8 örnekte 10³ kob/g düzeyinde 6 örnekte ise 10⁵ kob/g düzeyinde tespit edilmişlerdir. Arnavut ciğeri örneklerinde ise stafilokok/mikrokoklar örneklerin 3'ünde saptama sınırının altında (<1,0x10² kob/g) bulunurken 4'ünde 10⁴ kob/g, 8'inde 10⁵ kob/g düzeyinde ve

2'sinde ise maksimum 10⁶ kob/g düzeyinde bulunmuşlardır. Tavuk döneri örneklerinin 6'sında ise stafilokok/mikrokoklar saptama sınırının altında (<1,0x10² kob/g) bulunurken, 7'sinde 10³ kob/g, 3'ünde ise maksimum 10⁴ kob/g düzeyinde seyretmişlerdir. Rus salatası, İtalyan salatası ve tavuk salatası örneklerinin sırasıyla 6, 9 ve 3'ünde stafilokok/mikrokoklar saptama sınırının altında (<1,0x10² kob/g) bulunmuş olup, bu örneklerin her 3'ünde de stafilokok/mikrokoklar maksimum 10⁵ kob/g düzeyinde tespit edilmişlerdir. Tatlı örnekleri içerisinde ise stafilokok/mikrokoklar en fazla kremalı yaş pasta örneklerinde bulunmasına karşın, en düşük ise kazandibi ve keşkül örneklerinde bulunmuştur. Kazandibi örneklerinin 11'inde stafilokok/mikrokoklar saptama sınırının altında (<1,0x10² kob/g) bulunurken, keşkül örneklerinin ise 7'sinde saptama sınırının altında (<1,0x10² kob/g) bulunmuşlardır. Aynı şekilde çalışmada incelenen örneklerde koagülaz (+) stafilokoklar ile *S. aureus*'un bulunuşuna ilişkin sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Tüketime hazır bazı gıdalarda koagülaz (+) stafilokoklar ve *S. aureus*'un bulunuşu.

Örnek tipi	n	Koagülaz pozitif stafilokok pozitif örnek sayısı (%)	<i>S. aureus</i> pozitif örnek sayısı (%)
Kadınbudu köfte	20	3 (15)	1 (5)
Arnavut ciğeri	20	4 (20)	2 (10)
Tavuk döner	20	3 (15)	1 (5)
Rus salatası	20	1 (5)	-
İtalyan salatası	20	2 (10)	-
Tavuk salatası	20	2 (10)	1 (5)
Kremalı yaş pasta	20	7 (35)	4 (20)
Kazandibi	20	3 (15)	1 (5)
Keşkül	20	6 (30)	3 (15)

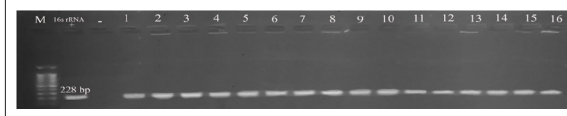
n: Örnek sayısı

Tablo 3'de görüldüğü gibi koagülaz (+) stafilokoklar kadınbudu köfte örneklerinin %15'i, Arnavut ciğeri örneklerinin %20'si, tavuk döner örneklerinin %15'i, Rus salatası örneklerinin %5'i, İtalyan salatası örneklerinin %10'nunda, tavuk salatası örneklerinin %10'nunda, kremalı yaş pasta örneklerinin %35'inde, kazandibi örneklerinin %15 ve keşkül örneklerinin %30'unda saptanmıştır. *S. aureus* ise Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi kadınbudu köfte örneklerinin 1'inde (%5), Arnavut ciğeri örneklerinin 2'sinde (%10), tavuk döner örneklerinin 1'inde (%5), tavuk salatası örneklerinin 1'inde (%5), kremalı yaş pasta örneklerinin 4'ünde (%20),

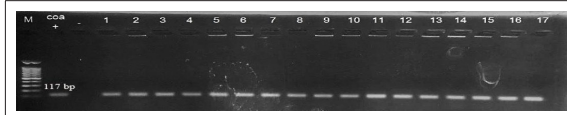
kazandibi örneklerinin 1'inde (%5) ve keşkül örneklerinin 3'ünde (%15) saptanmış olup, Rus salatası ve İtalyan salatası örneklerinde ise saptanmamıştır.

***S. aureus*'un PCR ile Doğrulanması**

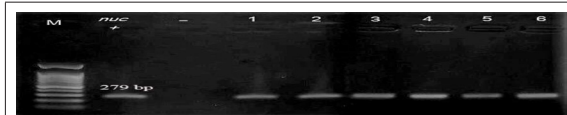
Klasik kültür yöntemiyle belirlenen suşların DNA izolasyonları yapıldıktan sonra stafilkoklara spesifik *16S rRNA* gen, *nuc* geni ve *coa* genini kodlayan primerler kullanılarak, doğrulama işlemi yapılmıştır. Buna ilişkin sonuçlar Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 1. *S. aureus* izolatlarında *16S rRNA* geninin elektroforez görüntüsü



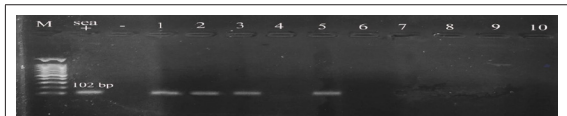
Şekil 2. *S. aureus* izolatlarında *coa* geninin elektroforez görüntüsü



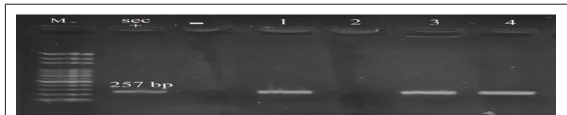
Şekil 3. *S. aureus* izolatlarında *nuc* geninin elektroforez görüntüsü

***S. aureus*'un PCR ile Enterotoksin Genlerinin Saptanması**

Bu çalışmada, PCR analizi ile *S. aureus* olarak doğrulanan suşların enterotoksijenik özelliklerini saptamak amacıyla *sea*, *seb*, *sec*, *sed* ve *see* toksinleri yönünden PCR analizi yapılmıştır. Buna ilişkin sonuçlar Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 4. *S. aureus* izolatlarında *sea* geninin elektroforez görüntüsü



Şekil 5. *S. aureus* izolatlarında *sec* geninin elektroforez görüntüsü

Çalışmada örneklerden izole edilen *S. aureus* izolatlarının enterotoksin genleri ile antibiyotik dirençliliğine ilişkin sonuçlar Tablo 4'de gösterilmiştir.

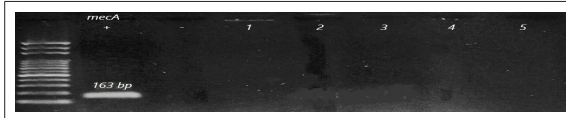
Tablo 4. İzole edilen *S. aureus* izolatlarının enterotoksijenik özellikleri ve antimikrobiyel dirençlilik profilleri

İzolat	Örnek	Pe	Se	Ge	Erit	Sip	Kl	Tr/Su	Klo	Ok	Toksin geni
8	Kadınbudu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>sea</i>
42	Arnavut ciğeri	R	R	S	R	S	S	S	S	S	<i>sea</i>
81	Arnavut ciğeri	R	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>sea</i>
26	Tavuk döner	R	S	S	S	S	S	R	S	R	TE
164	Tavuk salatası	R	S	S	S	R	S	S	S	S	TE
15	Kremalı pasta	R	R	S	R	S	R	S	S	R	TE
120	Kremalı pasta	S	S	S	S	S	S	S	S	S	TE
122	Kremalı pasta	R	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>sea</i>
150	Kremalı pasta	S	R	S	S	S	S	S	S	S	<i>sec</i>
152	Kazandibi	S	R	S	S	S	S	S	S	S	<i>sec</i>
13	Keşkül	R	R	S	S	S	S	S	S	R	TE
100	Keşkül	R	R	S	R	R	R	S	S	R	TE
153	Keşkül	S	S	S	S	R	S	S	S	S	<i>sec</i>

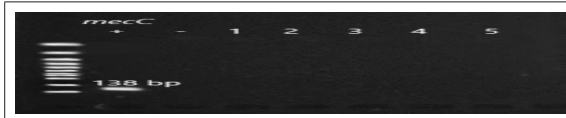
Pe: Penisilin; **Se:** Sefoksitin; **Ge:** Gentamisin; **Erit:** Eritromisin; **Sip:** Siprofloksasin; **Kl:** Klindamisin; **Tr/Su:** Trimetoprim/Sulfometoksazol; **Klo:** Kloramfenikol; **Ok:** Oksasilin; **Duyarlı:** S; **Dirençli:** R; **TE:** tespit edilmedi.

Tablo 4’de görüldüğü gibi çalışmada izole edilen toplam 13 adet *S. aureus* suşundan 7’sinin (%53,8) enterotoksijenik özellikte olduğu belirlenmiştir. Enterotoksijenik özellikteki bu 7 adet *S. aureus* suşlarından 4’ünün *sea*, 3’ünün ise *sec* enterotoksin genine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada izole edilen 13 adet *S. aureus* suşunun metisilin direncini kodlayan *mecA* ve *mecC* genlerini belirlemeye yönelik yapılan PCR işlemlerinde, suşların hiçbirinde bu genler tespit edilmemiştir (Şekil 6 ve Şekil 7).



Şekil 6. *S. aureus* *mecA* geni negatif PCR görüntüsü



Şekil 7. *S. aureus* *mecC* geni negatif PCR görüntüsü

Aynı şekilde suşların başta penisilin olmak üzere oksasilin, sefoksitin, gentamisin, eritromisin, siprofloksasin, klindamisin ve trimetoprim/sülfametoksazol gibi 9 değişik antibiyotiğe karşı yapılan antibiyotik dirençlilik analizlerinde suşlardan 8’nin (%61,53) penisiline, 6’sının sefoksitine (%46,15), 4’ünün (%30,76) oksasiline, 3’ünün (%23,07) eritromisin ve siprofloksasine (%23,07), 2’sinin (%15,38) klindamisine ve 1 izolatın (%7,69) ise trimetoprim/sulfametoksazola dirençli olduğu tespit edilmiştir. İzolatların tamamı kloramfenikol ve gentamisine karşı duyarlı olarak tespit edilirken, 4 izolat (%30,76) çoklu antibiyotik direnci (3 ve üzeri antibiyotiğe aynı anda dirençlilik) göstermiş ve 2 (%15,38) izolat ise test edilen tüm antibiyotiklere duyarlı bulunmuştur.

TARTIŞMA

Tüketime hazır gıdalardan kadınbudu köftelerde stafilocok/mikrokoklar yaklaşık 10^2 - 10^5 kob/g düzeyinde, Arnavut ciğeri örneklerinde saptama sınırının altı ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) ile 10^6 kob/g düzeyinde, tavuk döneri örneklerinde yine saptama sınırının altı ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) ile 10^4 kob/g düzeyinde bulunmuşlardır. Rus salatası, İtalyan salatası ve tavuk salatası örneklerinde ise benzer şekilde saptama sınırının ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) altı ile 10^5 kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. Tatlı

örnekleri arasında stafilocok/mikrokoklar en fazla kremalı yaş pasta örneklerinde bulunmasına karşın, en düşük kazandibi ve keşkül örneklerinde belirlenmiştir. Kazandibi örneklerinin 11’inde stafilocok/mikrokoklar saptama sınırının altında ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) bulunurken, keşkül örneklerinin ise 7’inde saptama sınırının altında ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) belirlenmiştir.

Tüketime hazır gıdalarda stafilocok/mikrokokların düzeyi başta hazır gıdanın çeşidi ve içeriği olmak üzere üretim koşulları ve personel hijyeni ile yakından ilişkilidir. Nitekim bu çalışmada tüketime hazır gıdalarda stafilocok/mikrokokların düzeyi gıdanın çeşidi, içeriği ve uygulanan işlemlere göre farklılık göstermiştir. Öksüztepe vd. (2013) Elazığ’da satışa sunulan ve her birinden 20’şer adet olmak üzere bazı sütü tatlıların mikrobiyolojik kalitelerini araştırdıkları çalışmalarında, stafilocok/mikrokokları sütlaç, kazandibi, keşkül, tavuk göğsü ve supangile örneklerinde sırasıyla 1,19; 1,15; 2,18; 1,81 ve 2,25 log kob/g düzeyinde bulduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise stafilocok/mikrokoklar kazandibi örneklerinin 11’inde saptama sınırının altında ($<1,0 \times 10^2$ kob/g) bulunurken 3 örnekte yaklaşık 10^2 kob/g ve 4 örnekte ise 10^3 kob/g düzeyinde bulunmuş olup, sonuçlar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır. Aynı şekilde Öksüztepe vd. (2013) keşkül örneklerine ilişkin sonuçları ile bu çalışmanın keşkül örneklerine ilişkin sonuçları arasında da önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır. Erol vd. (1996) çalışmalarında sade kremalı, kakaolu kremalı ve meyveli kremalı pasta örneklerinde stafilocok/mikrokokları ortalama olarak sırasıyla 4,99; 5,06 ve 5,64 log kob/g düzeyinde tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise incelenen toplam 20 adet kremalı yaş pasta örneklerinde stafilocok/mikrokoklar örneklerin 5’inde 10^3 kob/g, 4’ünde 10^4 kob/g, 5’inde 10^5 kob/g ve 3’ünde ise 10^6 kob/g düzeyinde belirlenmiş olup, sonuçlar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır. Temelli vd. (2005) yaptıkları çalışmada incelenen Rus salatası, İtalyan salatası, Danish salata, tavuk salatası, kadınbudu köfte ve Arnavut ciğeri örneklerinde stafilocokların 10^3 - 10^5 kob/g düzeylerinde bulunduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada koagülaz (+) stafilocoklar kremalı yaş pasta örneklerinin %35’inde saptanmış olup, bu oran Erol vd. (1996) tarafından yapılan çalışmada

kakaolu kremalı, sade kremalı ve meyveli kremalı pasta örneklerinde koagulaz pozitif stafilokokların sırasıyla %73,3; 100 ve 100 düzeyinde bulunduklarını belirttikleri çalışma sonuçlarından düşüktür. Bu farklılığın muhtemelen üretim hijyeni ve personel hijyeni koşullarının farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmüştür. Temelli vd. (2005) soğuk olarak tüketime sunulan, her birinden 10'ar adet olarak alınan Rus salatası, Danish salata, İtalyan salatası, tavuk salatası, kadınbudu köfte ve Arnavut ciğeri örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ısı işlemi gören kadınbudu köfte ve Arnavut ciğeri örneklerinde koagulaz pozitif stafilokokların bulunmadığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada Arnavut ciğeri ve kadınbudu köfte örneklerinde koagulaz (+) stafilokoklar sırasıyla %15 ve %20 düzeyinde bulunmuş olup, farklılığın muhtemelen üretim hijyeni ve personel hijyeni koşullarının farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmüştür. Aynı çalışmada Temelli vd. (2005) tavuk salatası örneklerinde koagulaz (+) stafilokokların örneklerin %60'ında bulunduğunu belirtmelerine karşın, bu çalışmada ise oran %10 bulunmuştur. Temelli vd. (2005) Rus salatası, İtalyan salatası ve Danish salata örneklerinde koagulaz (+) stafilokokların sırasıyla %10, 20 ve 30 düzeyinde bulunduğunu belirtmiş olup, bu oranlar bu çalışmada Rus salatası ve İtalyan salatası örneklerinde sırasıyla belirlenen %5 ve 10 oranlarıyla uyumlu gözükmektedir. Yine bu çalışmada tavuk döner örneklerinin %15'inde koagulaz (+) stafilokoklar tespit edilmiştir. Esemu vd. (2023) tarafından Kamerun'da yapılan bir çalışmada ise toplam 420 adet tüketime hazır gıda örneklerinin (kek, ekmek, meyve salatası, et güveci, haşlanmış pirinç) 161'inde (%38,3) koagulaz pozitif stafilokokların 2,0 ile 5,81 log düzeyinde bulunduğunu belirtilmiştir.

Bu çalışmada *S. aureus* kremalı yaş pasta örneklerinin 5'inde (%25), kazandibi örneklerinin 1'inde (%5) ve keşkül örneklerinin 3'ünde (%15) saptanmıştır. Alisarli vd. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada incelenen sütlaç, keşkül, supangile ve kazandibinden oluşan puding tipi toplam 100 adet örneğin %10'unda *S. aureus* bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında pozitif örneklerin 1'inin sütlaç, 3'ünün keşkül, 4'ünün supangile ve 2'sinin ise kazandibi örneklerine ait olduklarını bildirmişlerdir. Aynı şekilde bu çalışmada *S. aureus* yönünden incelenen

toplam 75 adet kremalı pasta örneklerinin ise %27'sinde *S. aureus* bulunmuş olup, sonuçlar arasında uyumluluk bulunmaktadır. Şahiner vd. (2019) bazı sütlü tatlıların mikrobiyolojik kalitelerini araştırdıkları çalışmalarında, her birinden 20'şer adet aldıkları güllaç, kazandibi, supangile ve sütlaç örnekleri arasında koagulaz pozitif *S. aureus*'un sırasıyla 2,88 log kob/g, 0,42 log kob/g, 1,14 log kob/g ve 0,43 log kob/g düzeyinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar aynı çalışmada inceledikleri 20 adet keşkül örneklerinde ise koagulaz (+) *S. aureus*'un saptama sınırının (<2,0 log kob/g) altında bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kendi bulguları ile diğer araştırmacıların çalışma sonuçları arasındaki farklılığın, tatlı yapımında kullanılan ham materyalin mikrobiyolojik kalitesinin farklılığı ile işletme ve personel hijyeninin farklı oluşundan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. İşletmelerde üretim sonrası sanitasyon işlemlerinin yapılmaması sonucu *S. aureus*'un alet ve ekipman yüzeylerinde canlılıklarını devam ettirebildiklerini ve personel orijinli çapraz bulaşmaların mümkün olduğu belirtilmiştir. Secim ve Ucar (2014) tarafından Konya'da yapılan başka bir çalışmada ise, *S. aureus*'un marketlerden alınan 10 güllaç örneğinin tümünde ortalama 3,76 log düzeyinde, kazandibi örneklerinde 10 örneğin 6'sında ortalama 2,12 log düzeyinde, keşkül örneklerinde ise 10 örnekten 4'ünde ortalama 1,10 log düzeyinde bulunduğu belirtilmiş olup, sonuçlar arasında önemli bir farklılık görülmemektedir. Araştırmacılar kendi çalışmalarında, *S. aureus*'un güllaç örneklerinde diğer tatlılara oranla yüksek düzeyde bulunmasının muhtemelen güllaç tatlısının geleneksel olarak açıkta satışa sunulmasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmişlerdir.

Aynı şekilde Türkiye dışında yapılan ve içerik olarak bu çalışmada incelenen tüketime hazır gıdalara oranla farklı olduğu düşünülen birçok çalışmada *S. aureus*'un bulunuşuna ait farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bu kapsamda, Baumgartner vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada incelenen toplam 244 adet tüketime hazır gıda örneklerinden izole edilen 267 *S. aureus* izolatının önceden pişirilmiş tüketime hazır gıda örneklerinin %41'inde, et ve balık orijinli gıda örneklerinin %17'sinde, peynir içeren gıda örneklerinin %13'ünde, şarküteri tipi salata örneklerinin %8'inde, sandviç ve kanepe örneklerinin %8'inde, şekerleme

ve kek tarzı örneklerin %6'sında ve diğer çeşitli tüketime hazır gıdaların ise %7'sinde bulunduğu belirtilmiştir. Meldrum vd. (2006) yaptıkları çalışmada sütlü kremalı kek, muhallebi ve yumurtalı mayonezli sandviç örneklerinden oluşan toplam 3391 örneğin içerisinde özellikle krem kek ve mayonez örneklerinin hijyenik kalitesinin *S. aureus* bakımından yetersiz olduklarını bildirmişlerdir. Kokkinakis vd. (2020) ise Yunanistan'da yaptıkları bir çalışmada tüketime hazır farklı içerikte (jambon ve peynirli, jambon peynir ve domatesli, tuna balıklı ve salata içeren) toplam 225 adet paketlenmiş sandviç örneklerinde *S. aureus* tespit edemediklerini rapor etmişlerdir. Lin vd. (2019) yaptıkları çalışmada et ürünleri, süt ürünleri, sebze ve meyveli tatlı orijinli tüketime hazır gıdalarda *S. aureus*'un örneklerde sırasıyla %2,6; 3,0; 2,2 ve 2,3 düzeyinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Carvalho vd. (2020) tarafından Brezilya'da yapılan çalışmada, ülkede bulunan Japon restoranlarında servis edilen tüketime hazır 127 adet tuna ve somon balığı orijinli sashimi örneklerinin %73'ünde *S. aureus* saptadıklarını belirtmişlerdir.

Xing vd. (2014) tarafından Çin'de yapılan bir çalışmada, toplam 342 adet değişik özellikteki tüketime hazır gıda örneklerinin %25,4'ünün *S. aureus* yönünden pozitif bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar pozitif örneklerin ise 10'unun (%31,3) pişmiş et, 34'ünün (%27,6) sebze içerikli salata örneği, 6'sının (%23,1) haşlanmış fıstık içeren örnekler, 20'sinin (%18,3) soğuk erişte örneği ve 17'sinin ise (%32,7) kurutulmuş tofu örneklerine ait olduklarını belirtmişlerdir. Yang vd. (2016) tarafından Çin'de yapılan başka bir çalışmada incelenen tüketime hazır toplam 550 adet pişmiş tek tırnaklı, piliç ve hindi eti örnekleri ile soğuk olarak tüketilen soslu sebze yemekleri, erişte ve kızarmış pirinçli suşi örneklerinin 69'unda (%12,5) *S. aureus* bulunduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar *S. aureus*'un dağılımının örneklere göre ise 119 pişmiş tek tırnaklı eti örneğinden 15'inde (%12,6), 153 adet pişmiş piliç eti örneğinden 15'inde (%9,8), 127 adet pişmiş hindi eti örneğinden 17'sinde (%13,4), 53 adet soslu sebze yemeğinin 6'sında (%11,3), 52 adet soğuk tüketilen erişte örneğinden 10'nunda (%19,2) ve 46 adet kızarmış pirinçli suşi örneğinden 6'sında (%13) şeklinde olduğunu tespit etmişlerdir. Çin'de Yang vd. (2018) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da, tüketime hazır 3427 adet soslu

et, kurutulmuş et, kızartılmış et, dumanlanmış et ve sucuk örneklerinden 39'unun (%1,14) *S. aureus* ile kontamine olduğu saptanmıştır. Harada vd. (2018) tarafından Japonya'da yapılan bir çalışmada da tüketime hazır 96 adet hafif salamura edilmiş sebze örneğinin 6'sında, 88 adet batı tarzı puding ve tatlı kek örneklerinin 7'sinde ve 98 adet balık ve deniz ürününden oluşan örneklerin 3'ünde *S. aureus* tespit edildiği rapor edilmiştir. Fang vd. (2003) tarafından Tayvan'da yapılan bir çalışmada Japonya menşeli tüketime hazır suşi, erişte ve deniz yosunlu pirinç topu örneklerinde *S. aureus*'un %17,9 düzeyinde bulunduğu rapor edilmiştir.

Romano vd. (2023) tarafından İtalya'nın Turin bölgesinde yapılan bir çalışmada, döner tüketimini takiben 5 çocukta ortaya çıkan gıda zehirlenmesi vakası sonrası döner satışı yapılan yerden alınan 5 adet döner örneğinde koagülaz (+) stafilokok sayılarının $1,5 \times 10^7$ kob/g düzeyinden daha fazla oldukları belirtilmiştir. Araştırmacılar aynı çalışmada incelenen ketçap, mayonez ve sos örneklerinde koagülaz (+) stafilokokların sayısal olarak 10'nun altında bulunmasına karşın, çalışanların el örneklerinden izole edilen koagülaz (+) stafilokokların *S. aureus* olarak tanımlanmış ve bu suşların döner örneklerinden izole edilen *S. aureus* suşları ile benzer toksijenik profile sahip olduklarını ve döner örneklerine *S. aureus*'un bulaşmasında muhtemelen çalışanların elleri ile temas veya öksürme/hapşırma sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, izole edilen toplam 13 adet *S. aureus* suşundan 7'sinin (%53,8) enterotoksijenik özellikte olduğu belirlenmiş olup, suşlardan 4'ünün *sea*, 3'ünün ise *sec* enterotoksin genine sahip oldukları tespit edilmiştir. Alisarlı vd. (2003) çalışmalarında izole edilen *S. aureus* suşlarından %37'sinin ise enterotoksijenik özellikte bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar izolatlar içerisinde keşkül, supangile, sade kremalı, meyveli kremalı pastada 1 ve kakaolu kremalı pastada 3 olmak üzere 7 izolatta *sea* enterotoksin geni tespit edilirken, *sec* enterotoksin geninin ise supangile ve kakaolu kremalı pasta izolatlarında saptandığını belirtmişlerdir. Romano vd. (2023) ise İtalya'nın Turin bölgesinde yaptıkları çalışmada, döner tüketimini takiben 5 çocukta ortaya çıkan gıda zehirlenmesi vakası sonrası alınan döner örneklerinden izole edilen *S. aureus* suşlarının *seb* toksin genine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Hammad vd. (2012) tarafından

Japonya’da yapılan bir çalışmada, izole edilen toplam 175 adet *S. aureus* izolatının 25’inde (%14,2) stafilkokal enterotoksinlerden *seb*, *sed*, toksik şok sendromu toksin1 (*tstH*) ve eksfoliyatif toksinlerden (*eta*, *etb*, *etc*, *etd*) birinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Mikhaylova vd. (2022) Rusya’da yaptıkları çalışmada ise değişik orijinli tüketime hazır gıdalardan izole edilen *S. aureus* suşlarının yaklaşık %40’ının en az bir enterotoksin genine sahip olduğunu ve metisilin dirençli *S. aureus* suşlarından %70’inin ise *tsst1* geni taşıdıklarını raporlamışlardır. Harada vd. (2018) çalışmalarında hafif salamura edilmiş sebze örneklerinden izole edilen 6 adet *S. aureus* suşundan 1’inin *sea* ve diğer 1’inin ise *seb* enterotoksin geni taşıdıklarını, aynı şekilde batı tarzı tatlı kek örneğinden izole edilen 7 adet *S. aureus* izolatından 1’inin *sec* ve diğer 1’inin *sea* ve *seb* tipi enterotoksin genine sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmacılar aynı çalışmalarında tüketime hazır balık ve deniz ürünlerinden izole edilen 3 adet *S. aureus* suşundan 1’inin ise *sec* enterotoksin genine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Diğer taraftan Chen vd. (2023) tarafından Çin’de yapılan bir çalışmada değişik orijindeki birçok gıdadan izole edilen 264 adet *S. aureus* izolatlarından yaklaşık %64’ünün en az 1 enterotoksin genine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu enterotoksinlerindahaziyadeyeni tanımlanan enterotoksin genlerinden ibaret olduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Wu vd. (2019) tarafından Çin’de 2011-2016 yılları arasında birçok eyaletteki perakende gıda satışı yapılan marketlerden aldıkları toplam 4300 değişik gıda örneğinden izole edilen 1581 adet *S. aureus* suşundan her birisinin en az 1 adet enterotoksin genine sahip olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında hem klasik enterotoksin genlerine hem de yeni tanımlanan enterotoksin genlerini araştırmış olup, çalışmada en fazla saptanan enterotoksin geninin *seg* olduğu rapor edilmiştir. Bunu dışında *sea*, *seb* ve *sec* genlerinin ise sırasıyla %63; 50 ve 75 düzeyinde bulunduğu belirtilmiştir. Xing vd. (2014) çalışmalarında izole ettikleri suşların %55,5’inin 1 veya daha fazla enterotoksin genine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar enterotoksijenik bu suşların en fazla *sed* (%25,8) ile *sea* (%19,5) olduklarını belirtmişlerdir. Esemu vd. (2023) çalışmalarında izole ettikleri *S. aureus* suşlarının hiçbirinde klasik enterotoksin genlerini saptamadıklarını belirtmişlerdir.

Değişik orijinli tüketime hazır gıdalardan izole edilen *S. aureus* suşlarının enterotoksijenik özelliklerine ilişkin araştırmacıların bulguları arasındaki farklılıkların muhtemelen başta çalışmada araştırılan toksin tiplerinin (klasik enterotoksinler ve yeni tanımlanan enterotoksinler) farklı olması olmak üzere, örneklerin orijinleri ve izolat sayılarının farklı oluştundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Chen vd. (2023) ile Wu vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada izole edilen *S. aureus* suşlarının genelde yeni tanımlanan enterotoksin genlerine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Esemu vd. (2023) çalışmalarında izole edilen *S. aureus* suşlarının klasik enterotoksin genlerini taşımadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada izole edilen 13 adet *S. aureus* suşundan sadece 7’sinin (%53,8) enterotoksijenik özellikte olduğu saptanmıştır. Ancak toplam izolat sayısının sadece 13 adet olması diğer bir ifadeyle yeterli düzeyde olmaması benzer konuda yapılan çalışma sonuçları ile uyumlu veya uyumsuzluğun ortaya konmasını güçleştirdiği düşünülmektedir.

Bu çalışmada izole edilen 13 adet *S. aureus* suşlarında fenotipik olarak metisilin direncini belirlemek amacıyla okzasilin ve sefoksitin antibiyotik dirençlilik testleri yapılmıştır. Yapılan testler sonucunda 4 adet *S. aureus* suşunun okzasiline, 6 suşunda sefoksitine karşı dirençli oldukları saptanmıştır. Okzasiline dirençli bulunan 4 suştan 3’ü aynı zamanda sefoksitine de dirençli bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda PCR tekniği ile metisilin direncini kodlayan *mecA* ve *mecC* genleri de araştırılmış olup, suşların hiçbirinde bu genler tespit edilmemiştir. Lee (2003) yaptığı çalışmada değişik hayvansal orijinli örneklerden izole ettiği toplam 28 adet okzasilin dirençli *S. aureus* suşlarından, 15’inin *mecA* genine sahip olduklarını bildirmiş olup, sonuçlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Yine Kitai vd. (2005) Japonya’da yaptıkları çalışmada, piliç etlerin den izole edilen toplam 714 adet *S. aureus* suşundan sadece 2’sinde *mecA* geni saptadıklarını belirtmişler olup, oranın çok düşük olması yönüyle bu çalışmanın bulguları arasında uyumluluk olduğu düşünülebilir. Diğer taraftan suşların hiçbirinde metisilin direncini kodlayan *mecA* ve *mecC* genleri tespit edilmemiş olmasına karşın, 4 suşun okzasiline ve 6 suşunda sefoksitine karşı dirençli bulunması, antibiyotik dirençliliğinin başka bir mekanizma tarafından kodlanabileceğini

düşündürmektedir.

Aynı şekilde bu çalışmada izole edilen 13 adet *S. aureus* suşlarının başta penisilin olmak üzere okzasilin, sefoksitin, gentamisin, eritromisin, siprofloksasin, klindamisin ve trimetoprim/sülfametoksazol gibi 9 değişik antibiyotiğe karşı yapılan antibiyotik dirençlilik analizlerinde suşlardan 8'inin (%61,5) penisiline, 6'sının (%46,1) sefoksitin ve siprofloksasine, 4'ünün (%30,7) okzasilin ve eritromisine, 3'ünün (%23,0) klindamisine ve 1'inin (%7,6) trimetoprim/sulfametoksazola dirençli olduğu tespit edilmiştir. Bu suşlardan hiçbiri ise gentamisin ve kloramfenikola karşı dirençli bulunmamıştır. Yine suşlardan 2'si (%15,3) 6 farklı antibiyotiğe, 1'i (%7,6) 5 farklı antibiyotiğe, 1 diğeri (%7,6) 4 farklı antibiyotiğe, diğer 2'si (%15,3) 2 farklı antibiyotiğe karşı dirençli bulunmuştur. *S. aureus* suşlarının metisilin direncini belirlemek amacıyla oksasilin ve sefoksitin antibiyotiğine karşı gösterdiği dirençlilik profilinin ortaya konması halk sağlığı açısından önemlidir. Bu çalışmada test edilen 13 adet *S. aureus* suşundan 4'ü (%30,7) okzasiline dirençli bulunurken, 6 suş ise (%46,1) sefoksitine dirençli bulunmuş olup, okzasiline dirençli bulunan 4 suşun tamamı aynı zamanda sefoksitine karşı da dirençli bulunmuştur.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda *S. aureus* suşlarının antibiyotik dirençlilik profillerine ilişkin belirtilen bulgular arasında bazı araştırmacıların sonuçlarıyla uyumluluk bulunurken, bazı araştırmacıların sonuçlarıyla ise farklılık bulunmuştur. Bu kapsamda Xing vd. (2014) Çin'de yaptıkları çalışmada izole ettikleri *S. aureus* suşlarından %98,4'ünün en az bir antibiyotiğe dirençli olduğu, %58,6'sının ise üç veya daha fazla antibiyotiğe dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar yine bu çalışmada, izolatların en fazla eritromisin (%78,1) ile tetrasikline (%40,6) dirençli olduklarını ve izolatların tamamının ise vankomisin ve amikasinine duyarlı olduklarını bildirmiş olup, araştırmacıların sonuçları ile bu çalışmanın bazı bulguları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Aynı şekilde Esemu vd. (2023) çalışmalarında izole ettikleri *S. aureus* suşlarının tamamını vankomisine ve ofloksasine duyarlı bulurken diğer suşların ise sırasıyla 68'inin (%94,4) okzasilin ve diğer 66'sının (%91,6) siprofloksasine duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Aynı şekilde araştırmacılar çalışmalarında izole ettikleri *S. aureus*

suşlarında penisilin direncinin %93,0 düzeyinde bulurken, bunu %91,6 ile amoksisilinin ve %79,1 ile de eritromisinin takip ettiğini rapor etmişler olup, sonuçlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Diğer taraftan Carvalho vd. (2020) çalışmalarında izole ettikleri *S. aureus* suşlarında metisilin dirençliliğini sefoksitin ve oksasiline karşı oluşturdıkları antibiyotik dirençlilik test sonucuna göre değerlendirdiklerini belirtmişler olup, araştırmacılar *S. aureus* suşlarının %65,5'inin penisilin, %22,5'inin tetrasiklin, %16'sının eritromisin ve %3,2'sinin ise siprofloksasine dirençli olduklarını saptamışlardır. Bu çalışmada ise izole edilen 13 adet *S. aureus* suşundan 8'i (%61,5) penisiline dirençli bulunmuş olup, bu sonuç Carvalho vd. (2020) çalışmalarında penisilin dirençliliğine ilişkin belirttikleri %65,5 sonucuyla uyum göstermektedir. Diğer taraftan Mikhaylova vd. (2022) Rusya'da yaptıkları bir çalışmada, çok değişik orijinli tüketime hazır gıda örneklerinden izole edilen 35 adet antibiyotik dirençli *S. aureus* suşlarından bazılarının metisiline dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da izole edilen 13 adet *S. aureus* suşundan 4'ü okzasiline ve 6'sı sefoksitine diğer bir deyişle metisiline dirençli bulunmuşlardır. *S. aureus* suşlarının antibiyotik dirençlilik profillerine ilişkin bulgular arasında farklılıkların bulunması muhtemelen başta coğrafi farklılıklar olmak üzere, örneklerin farklılığı, suşların sayısı ve kullanılan yöntemlerin farklı oluşundan kaynaklanmış olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada özellikle başta kremalı yaş pasta olmak üzere, keşkül, kazandibi, Arnavut ciğeri, kadınbudu köfte ve tavuk döner örneklerinde *S. aureus* saptanmıştır. İzole edilen *S. aureus* suşlarından bazılarının enterotoksijenik özellikte olması ve bir kısmının bazı antibiyotiklere karşı dirençli bulunması halk sağlığı bakımından önem taşımaktadır. Bakterilerin taşıdıkları antibiyotik dirençlilik özelliklerini transformasyon ve plasmid olarak diğer bakterilere aktarması, enfeksiyonlara karşı bu antibiyotiklerin etkisiz kalmasına neden olabilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada tüketime hazır bazı gıdalarda *S. aureus*'un tespit edilmesi halk sağlığı açısından önemlidir. Tüketime hazır gıdalarda *S. aureus*'un prevalansını minimize etmek amacıyla, gıda işletmelerinde personel hijyenine önem

verilmeli ve tüm işletmelerde HACCP gibi gıda güvenliği sistemleri etkin bir şekilde uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alisarli, M., Sancak, Y. C., Akkaya, L. ve Elibol, C. (2003). Bazı Sütli Gıdalarda *Staphylococcus aureus*'ün İzolasyonu, Termonükleaz Aktivitesi ve Enterotoksijenik Özelliklerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27(6), 1457-1462.
- Anonim. (2003). ISO (International Standart Office, 6888-1). Microbiology of food and animal feedingstuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species).
- Anonim. (2017). CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; M100, 27th Edition. Januar 2017, USA.
- Argudín, M. A., Mendoza, M. C. ve Rodicio, M. R. (2010). Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*, 2(7), 1751-1773. <https://doi.org/10.3390/toxins2071751>
- Baumgartner, A., Niederhauser, I. ve Johler, S. (2014). Virulence and resistance gene profiles of *Staphylococcus aureus* strains isolated from ready-to-eat foods. *Journal of Food Protection*, 77(7), 1232-1236. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-027>
- Bennett, R. ve Lancette, G. (1998). *Staphylococcus aureus*. Chapter 12. *FDA's Bacteriological Analytical Manual (8th ed.) (Revision A)*.
- Bennett, R. W., Hait, J. M. ve Tallent, S. M. (2013). *Staphylococcus aureus*. *Guide to Foodborne Pathogens*, 26-44. <https://doi.org/10.1002/9781118684856.ch2>
- Brakstad, O. G., Aasbakk, K. ve Maeland, J. A. (1992). Detection of *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction amplification of the nuc gene. *Journal of Clinical Microbiology*, 30(7), 1654-1660. <https://doi.org/10.1128/jcm.30.7.1654-1660.1992>
- Carvalho, J. S., Neto, A. F. L., Melo, I. M., Varjão, L. M., Andrade, C. A. D. N., Xavier, D. E., Leal, N. C. ve Almeida, R. C. D. C. (2020). Occurrence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat raw fish from Japanese cuisine restaurants in Salvador, Brazil. *Journal of Food Protection*, 83(6), 991-995. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-375>
- Chen, Q., Zhao, G., Yang, W., Chen, F., Qi, Y. ve Lou, Z. (2023). Investigation into the prevalence of enterotoxin genes and genetic background of *Staphylococcus aureus* isolates from retain foods in Hangzhou, China. *BMC Microbiology*, 23(1), 294. <https://doi.org/10.1186/s12866-023-03027-0>
- Doyle, M. E., Hartmann, F. A. ve Wong, A. C. L. (2012). Methicillin-resistant staphylococci: implications for our food supply? *Animal Health Research Reviews*, 13(2), 157-180. <https://doi.org/10.1017/S1466252312000187>
- Erol, İ., Sırken, B., Gün, H., Şireli, U. T., Kısa, Ö. ve Kaymaz, Ş. (1996). Kremalı Pastaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43, 413-420.
- Esemu, S. N., Njoh, S. T., Ndip, L. M., Kenneh, N. K., Kfusi, J. A. ve Njukeng, A. P. (2023). Ready-to-Eat Foods: A Potential Vehicle for the Spread of Coagulase-Positive Staphylococci and Antimicrobial-Resistant *Staphylococcus aureus* in Buea Municipality, South West Cameroon. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. <https://doi.org/10.1155/2023/9735319>
- Fang, T. J., Wei, Q.-K., Liao, C.-W., Hung, M.-J. ve Wang, T.-H. (2003). Microbiological quality of 18 C ready-to-eat food products sold in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*, 80(3), 241-250. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00172-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00172-1)
- Hammad, A. M., Watanabe, W., Fujii, T. ve Shimamoto, T. (2012). Occurrence and characteristics of methicillin-resistant and-susceptible *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from Japanese retail ready-to-eat raw fish. *International Journal of Food Microbiology*, 156(3), 286-

289. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.03.022>
- Harada, T., Taguchi, M., Kawahara, R., Kanki, M. ve Kawatsu, K. (2018). Prevalence and antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens in ready-to-eat foods retailed in Osaka Prefecture, Japan. *Journal of Food Protection*, 81(9), 1450-1458. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-035>
- Hennekinne, J.-A. (2018). *Staphylococcus aureus* as a leading cause of foodborne outbreaks worldwide. In: *Staphylococcus aureus* (pp. 129-146). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809671-0.00007-3>
- Hennekinne, J.-A., De Buyser, M.-L. ve Dragacci, S. (2012). *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiology Reviews*, 36(4), 815-836. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00311.x>
- Johnson, W., Tyler, S., Ewan, E., Ashton, F., Pollard, D. ve Rozee, K. (1991). Detection of genes for enterotoxins, exfoliative toxins, and toxic shock syndrome toxin 1 in *Staphylococcus aureus* by the polymerase chain reaction. *Journal of Clinical Microbiology*, 29(3), 426-430. <https://doi.org/10.1128/jcm.29.3.426-430.1991>
- Kearns, A., Seiders, P., Wheeler, J., Freeman, R. ve Steward, M. (1999). Rapid detection of methicillin-resistant staphylococci by multiplex PCR. *Journal of Hospital Infection*, 43(1), 33-37. <https://doi.org/10.1053/jhin.1999.0631>
- Kitai, S., Shimizu, A., Kawano, J., Sato, E., Nakano, C., Uji, T. ve Kitagawa, H. (2005). Characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from retail raw chicken meat in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 67(1), 107-110. <https://doi.org/10.1292/jvms.67.107>
- Kokkinakis, M. N., Fragkiadakis, G. A., Lapidakis, N. E. ve Kokkinaki, A. N. (2020). Assessing microbiological quality of ready-to-eat prepacked sandwiches, in Crete, Greece. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 4220-4227. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04460-z>
- Lee, J. H. (2003). Methicillin (oxacillin)-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from major food animals and their potential transmission to humans. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(11), 6489-6494. <https://doi.org/10.1128/AEM.69.11.6489-6494.2003>
- Lin, Q., Sun, H., Yao, K., Cai, J., Ren, Y. ve Chi, Y. (2019). The prevalence, antibiotic resistance and biofilm formation of *Staphylococcus aureus* in bulk ready-to-eat foods. *Biomolecules*, 9(10), 524. <https://doi.org/10.3390/biom9100524>
- Mehrotra, M., Wang, G. ve Johnson, W. M. (2000). Multiplex PCR for detection of genes for *Staphylococcus aureus* enterotoxins, exfoliative toxins, toxic shock syndrome toxin 1, and methicillin resistance. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(3), 1032-1035. <https://doi.org/10.1128/jcm.38.3.1032-1035.2000>
- Meldrum, R., Smith, R., Ellis, P. ve Garside, J. (2006). Microbiological quality of randomly selected ready-to-eat foods sampled between 2003 and 2005 in Wales, UK. *International Journal of Food Microbiology*, 108(3), 397-400. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.01.003>
- Mikhaylova, Y., Shelenkov, A., Chernyshkov, A., Tyumentseva, M., Saenko, S., Egorova, A., Manzeniuk, I. ve Akimkin, V. (2022). Whole-genome analysis of *Staphylococcus aureus* isolates from ready-to-eat food in Russia. *Foods*, 11(17), 2574. <https://doi.org/10.3390/foods11172574>
- Monday, S. R. ve Bohach, G. A. (1999). Use of multiplex PCR to detect classical and newly described pyrogenic toxin genes in staphylococcal isolates. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(10), 3411-3414. <https://doi.org/10.1128/jcm.37.10.3411-3414.1999>
- Normanno, G., La Salandra, G., Dambrosio, A., Quaglia, N., Corrente, M., Parisi, A., Santagada, G., Firinu, A., Crisetti, E. ve Celano, G. (2007). Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy

- products. *International Journal of Food Microbiology*, 115(3), 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.10.049>
- Öksüztepe, G., Güran, H. Ş. ve İncili, G. K. (2013). Elazığ'da satışı sunulan bazı sütü tatlıların mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 27(1), 19-24.
- Romano, A., Carrella, S., Rezza, S., Nia, Y., Hennekinne, J. A., Bianchi, D. M., Martucci, F., Zuccon, F., Gulino, M. ve Di Mari, C. (2023). First Report of Food Poisoning Due to Staphylococcal Enterotoxin Type B in Döner Kebab (Italy). *Pathogens*, 12(9), 1139. <https://doi.org/10.3390/pathogens12091139>
- Secim, Y. ve Ucar, G. (2014). Microbiological quality of some milky sweets offered for consumption in the city center of konya and manufactured experimentally. *Pakistan Journal of Nutrition*, 13(1), 56-61. <https://doi.org/10.3923/pjn.2014.56.61>
- Shah, M. (2003). Molecular pathogenesis of *Staphylococcus aureus* and other staphylococci. *Journal of Applied Bacteriology*, 59, 207-221.
- Stegger, A., Andersen, P., Kearns, A., Pichon, B., Holmes, M., Edwards, G., Laurent, F., Teale, C., Skov, R. ve Larsen, A. (2012). Rapid detection, differentiation and typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* harbouring either mecA or the new mecA homologue mecALGA251. *Clinical Microbiology and Infection*, 18(4), 395-400. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03715.x>
- Şahiner, C., Kızanlık, P. K., Kök, F., Göksoy, E. Ö., Beyaz, D. ve Büyükyörük, S. (2019). Bazı Sütü Tatlıların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Araştırılması. *Animal Health Production and Hygiene*, 8(2), 657-662.
- Temelli, S., Sen, C., Evrensel, S. S. ve Yüksek, N. (2005). Soğuk olarak tüketime sunulan bazı hazır gıdaların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(1-2-3-4), 69-74.
- Veras, J. F., Do Carmo, L. S., Tong, L. C., Shupp, J. W., Cummings, C., Dos Santos, D. A., Cerqueira, M. M. O. P., Cantini, A., Nicoli, J. R. ve Jett, M. (2008). A study of the enterotoxigenicity of coagulase-negative and coagulase-positive staphylococcal isolates from food poisoning outbreaks in Minas Gerais, Brazil. *International Journal of Infectious Diseases*, 12(4), 410-415. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2007.09.018>
- Wise, R., Hart, T., Cars, O., Streulens, M., Helmuth, R., Huovinen, P. ve Sprenger, M. (1998). Antimicrobial resistance. *British Medical Journal*, 317, 609-610. <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7159.609>
- Wu, S., Huang, J., Zhang, F., Wu, Q., Zhang, J., Pang, R., Zeng, H., Yang, X., Chen, M. ve Wang, J. (2019). Prevalence and characterization of food-related methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in China. *Frontiers in Microbiology*, 10, 304. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00304>
- Xing, X., Li, G., Zhang, W., Wang, X., Xia, X., Yang, B. ve Meng, J. (2014). Prevalence, antimicrobial susceptibility, and enterotoxin gene detection of *Staphylococcus aureus* isolates in ready-to-eat foods in Shaanxi, People's Republic of China. *Journal of Food Protection*, 77(2), 331-334. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-13-301>
- Yang, X., Zhang, J., Yu, S., Wu, Q., Guo, W., Huang, J. ve Cai, S. (2016). Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in retail ready-to-eat foods in China. *Frontiers in Microbiology*, 7, 816. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00816>
- Yang, S., Pei, X., Yang, D., Zhang, H., Chen, Q., Chui, H., Qiao, X., Huang, Y. ve Liu, Q. (2018). Microbial contamination in bulk ready-to-eat meat products of China in 2016. *Food Control*, 91, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.03.027>