

Urfa Peynirlerinden İzole Edilen *Staphylococcus aureus* Suşlarında Enterotoksin Üretim Potansiyeli ve Metisilin Dirençliliği

Kadriye Kübra Bingöl¹, Sine Özmen Toğay² ✉

¹Istanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Beykoz, İstanbul

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Görükle, Bursa

Geliş Tarihi (Received): 16.02.2017, Kabul Tarihi (Accepted): 28.03.2017

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): sinetogay@uludag.edu.tr (S.Ö. Toğay)

☎ 0 224 294 16 29 📠 0 224 294 14 02

ÖZ

Çalışma kapsamında, İstanbul ve Şanlıurfa'daki halk pazarı ve marketlerde satışa sunulan Urfa peyniri örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* suşları koagülaz ile DNaz enzim aktiviteleri ve metisilin dirençlilik özellikleri yönüyle değerlendirilmiştir. Peynir örneklerinden egg-yolk tellurit içeren Baird Parker Agar besiyeri kullanılarak izole edilen *S. aureus* suşlarına tavşan kan plazması kullanılarak koagülaz testi, DNaz agar ve Orsab agar kullanılarak ise sırasıyla DNaz aktivitesi ve metisilin dirençlilik testi yapılmıştır. Çalışma kapsamında analiz edilen toplam 52 adet Urfa peyniri örneğinin 48'inde (%92) ortalama 4.48 ± 1.76 log kob/g düzeyinde *S. aureus* tespit edilmiş ve örneklerin sadece %25'inin Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğu belirlenmiştir. Elde edilen 64 izolatın 22'sinin (%34.4) koagülaz pozitif, 31'inin (%48.4) DNaz pozitif olduğu, 20'sinin (%31.25) ise metisiline karşı dirençli olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda analiz edilen Urfa peyniri örneklerinde enterotoksin üretme potansiyeli yüksek ve metisiline dirençli *S. aureus* izolatlarının bulunduğu, bu nedenle bu peynirlerin tüketiminin halk sağlığı için riskli olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Urfa peyniri, *S. aureus*, Koagülaz, DNaz, Metisilin direnci

Enterotoxin Production Potential and Methicillin Resistance of *Staphylococcus aureus* Strains Isolated from Urfa Cheeses

ABSTRACT

In this study, the coagulase and DNase enzyme activities and methicillin resistance characteristics of *S. aureus* strains isolated from Urfa cheese samples sold in Istanbul and Şanlıurfa were determined. *S. aureus* strains isolated from cheese samples by using Baird Parker Agar containing egg yolk tellurite were tested for coagulase activity using rabbit blood plasma, DNase activity and methicillin resistance using DNase and Orsab agars. A total of 52 Urfa cheese samples were analyzed. Mean *S. aureus* load was 4.48 ± 1.76 log cfu/g in 48 (92%) samples and only 25% of the samples were in good accordance with the limit imposed by the Turkish Food Codex. Of the 64 *S. aureus* isolates, 22 (34.4%) were coagulase positive, 31 (48.4%) were DNase positive, and 20 (31.25%) were resistant to methicillin. Results indicated that Urfa cheese samples may have high enterotoxin producing potential and methicillin resistant *S. aureus* isolates, so consumption of these cheeses could threat public health.

Keywords: Urfa cheese, *S. aureus*, Coagulase, DNase, Methicillin resistance

GİRİŞ

Peynir yüksek su içeriği, pH'sı ve içerdiği bileşiklerin çeşitliliği nedeniyle mikroorganizmaların gelişmesi için iyi bir kültür ortamı oluşturmaktadır [1]. Peynir teknolojisinde pastörizasyonun yapılmadığı veya yeterli olmadığı durumlarda *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Brucella*, *Yersinia* gibi patojenlerle kontaminasyon, sağlık açısından sorun oluşturabilmektedir [2, 3].

Staphylococcus aureus, dünyada gıda kaynaklı zehirlenme etkeni patojenlerin başında gelmektedir. *S. aureus* çevreden sık izole edilmekle birlikte doğal kaynağı insan olup, burun ve boğaz boşluğunu örten mukoz dokuda da yaygın olarak yer almaktadır. Deride, yüzde, ellerde, insan ve hayvan dışkılarında, özellikle iltihaplı yaralarda, çiban ve sivilcelerde yoğun olarak bulunmaktadır [4]. *S. aureus*, süt hayvanlarında da mastitis hastalığının en önemli etmenlerinden biri olarak rol oynamakta ve buna bağlı olarak mastitisli hayvan sütlerinde sıklıkla bulunmaktadır [5]. Stafilokok kaynaklı gıda zehirlenmelerine kontamine süt ve ürünlerinin, özellikle hijyenik olmayan koşullarda elde edilmiş çiğ sütlerden yapılmış peynirlerin tüketimi yol açmaktadır. *S. aureus*'un bazı suşları protein yapısında, ısıya dirençli, suda çözünebilen stafilokokal enterotoksinler üreterek gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır. Enterotoksinler, *S. aureus*'un gıdalarda gelişimi süresince sentezlenmektedir [5, 6]. Enterotoksin üreten *S. aureus* suşlarında lesitinaz, koagülaz, termonükleaz ve DNaz enzim aktivitesi de bulunmaktadır [7-10]. Gıdalarda enterotoksijenik *S. aureus*' un varlığı ile ilgili ulusal ve uluslararası birçok araştırma bulunmaktadır [11-22].

Standart bir üretim yönteminin bulunmadığı belirtilen Urfa peyniri, genellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki köylerde geleneksel yöntemlerle ve ağırlıklı olarak çiğ inek, koyun ve keçi sütlerinden üretilmektedir. Bölgedeki hayvan hastalıklarının yaygınlığı, hijyenik olmayan ahır ortamı ve sağlam koşulları ile ortam sıcaklığının yüksek olması gibi nedenlerle peynir yapımında düşük mikrobiyolojik kalitedeki çiğ sütlerin kullanılması, üretim sırasında hijyen kurallarına uyulmaması ve bu koşullarda üretilen peynirlerin taze olarak satışa sunulması halk sağlığı için sorun oluşturmaktadır [17, 23-28].

Antibiyotik direnci dünya çapında önemli bir halk sağlığı sorunudur [29]. Antibiyotiklerin insan ile hayvan hastalıklarında ve hayvan yetiştiriciliğinde yanlış kullanımı sonucu pek çok bakteri antibiyotiklere dirençli hale gelmiştir [30]. Son yıllarda gıdalardan izole edilen çoğu bakteriyel etkenin de antibiyotiğe artan oranda direnç gösterdiği belirtilmektedir [6].

Metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) suşlarının varlığı ilk olarak 1960'lı yıllarda bildirilmiştir. 1980'li yıllara kadar MRSA enfeksiyonları hastaneler ve öncelikli olarak da immün sistemi bastırılmış bireyler ile sınırlı olmuş, 1980'lerin sonu ve 1990'ların başından itibaren MRSA dünya çapında halk sağlığını ilgilendiren önemli bir enfeksiyon ajanı olarak tanınmıştır [31, 32]. Avrupa Gıda

Güvenliği Otoritesi 2009 yılında gıda üretiminde kullanılan hayvanlarda MRSA suşlarının tespitinin halk sağlığı açısından artan önemini altını çizmiş, MRSA taşıyıcısı hayvan ve insanların ve ayrıca gıda ve çevrenin kontaminasyon durumunu belirleyici çalışmalar yapılmasını önermiştir [33, 34].

Bu çalışmada, İstanbul ve Şanlıurfa'da satışa sunulmuş Urfa peyniri örneklerinden izole edilen *S. aureus* suşlarında enterotoksin üretim potansiyelinin ortaya konulması açısından koagülaz ve DNaz enzim aktiviteleri ve suşların metisilin dirençlilik özellikleri değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma kapsamında, 2015 yılı Ağustos-Kasım ayları arasında İstanbul'daki marketlerden toplanan, 6'sı açıkta, 9'u ise ambalajda satılan toplam 15 adet ve Şanlıurfa'daki halk pazarı ve marketlerden toplanan, tümü açıkta satılan 37 adet Urfa peyniri örneği *S. aureus* varlığı yönüyle analiz edilmiştir. Peynir örneklerinin ağırlıklı olarak inek sütü kullanılarak ve salamurada üretildiği görülmüştür (Tablo 1). Peynir örnekleri Şanlıurfa ve İstanbul'da toplandıktan sonra buzdolabı koşullarında (+4°C) muhafaza edilerek laboratuvara ulaştırılıp kısa süre içerisinde mikrobiyolojik analize alınmıştır. Toplam 52 adet Urfa peyniri örneğinden elde edilen 64 adet tipik (n=24) ve atipik (n=40) özellikte *S. aureus* izolatı koagülaz ve DNaz enzim aktiviteleri ve suşların metisilin dirençlilik özellikleri yönüyle değerlendirilmiştir. Urfa peynir örneklerinden *S. aureus* izolasyonu amacıyla steril stomacher torbaları içine aseptik koşullarda 10'ar g tartılıp üzerine 90 mL steril serum fizyolojik (SF) eklenerek Stomacher (InterScience- BagMixer® 400) cihazında 1 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenizattan dilüsyonlar yapılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan egg-yolk tellurit (Merck) içeren steril Baird Parker Agar (BPA, Fluka) besiyeri yüzeyine 0.1 mL aktarılıp Drigalski özesi yardımıyla yüzeye yayma yöntemi ile ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan Petri kutuları 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda BPA besiyerinde oluşan siyah renkli ve etrafında berrak ve mat zon bulunan koloniler tipik *S. aureus*, siyah renkli ve etrafında zon olmayan koloniler ise atipik *S. aureus* olarak değerlendirilerek sayım alınmıştır [11]. BPA besiyerlerinde gelişen tipik ve atipik *S. aureus* kolonileri Tryptic Soy Agar (TSA, Merck) besiyerinde saflaştırılmış ve Tryptic Soy Broth (TSB, Merck) besiyeri içeren %30'luk gliserol içinde -20°C'de saklanmıştır. İzolatların tanımlanması amacıyla Gram boyama, katalaz testi ve mannitol fermentasyon testleri uygulanmıştır [11].

Koagülaz Testi

Urfa peynirinden izole edilen tipik ve atipik *S. aureus* izolatlarına tüpte uygulanan koagülaz testi için, tüplere 1/5 oranında sulandırılan tavşan kan plazmasından (Bactident® Coagulase, Merck) 0.25 mL aktarılıp, Tryptic Soy broth besiyerinde 18-24 saat süreyle canlandırılan izolatlardan 0.05 mL miktarda ilave edilmiştir. Tüpler 37°C'de inkübasyona bırakılmış ve ilk

6 saat boyunca her saat koagülasyonun saptanması amacıyla kontrol edilmiştir. Koagülasyon saptanmayan tüplerin 24 saat daha inkübasyonu sürdürülmüş ve test sonucunda reaksiyon veren izolatlar koagülaz pozitif

stafilokok olarak değerlendirilmiştir [35]. Bu testte pozitif kontrol amacıyla *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu kullanılmıştır.

Tablo 1. Urfa peyniri örneklerinin illere ve niteliklerine göre dağılımı (adet/yüzde)

İller	Peynir örnekleri	Salamura	Taze	Koyun	İnek	Açıktaki	Ambalajlı
Şanlıurfa	37 (%71)	26 (%70)	11 (%30)	4 (%11)	33 (%89)	37 (%100)	0 (%0)
İstanbul	15 (%29)	15 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	15 (%100)	6 (%40)	9 (%60)

DNaz Testi

DNaz aktivitesi özellikle koagülaz negatif reaksiyon veren *S. aureus*ların patojenitelerinin tayinine yardımcı olmaktadır [36]. İzolatların patojenite potansiyellerinin doğrulanması amacıyla 24 saatlik aktif kültürlerden DNaz Test Agar (Merck) besiyerine inokülasyon gerçekleştirilmiş ve 37°C'de 24-48 saat aerobik koşullarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda kolonilerin üzerine 1 mL HCl çözeltisi aktarılmış ve kolonilerin etrafında berrak zon oluşan izolatlar DNaz pozitif olarak değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Metisilin Direnci Testi

Tipik ve atipik *S. aureus* izolatlarının metisiline direnç özelliklerinin kontrolü amacıyla Orsab (Oxoid) Agar besiyerine izolatların 24 saatlik aktif kültürlerinden inokülasyon gerçekleştirilmiştir. Petriler 37°C'de 24-48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda mavi koloni oluşturarak (Şekil 2) üreyen izolatlar metisiline dirençli olarak değerlendirilmiştir [37].

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mastitise yol açması nedeniyle süt ve ürünlerinde sık görülen ve gıda kaynaklı intoksikasyon etkenlerinden biri olan *S. aureus*'un gelişimi ve toksin oluşturması için uygun bir ortam olan peynirlerin istenmeyen koşullarda hazırlanması ve tüketime sunulması halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır [38, 39].

Çalışma kapsamında analiz edilen toplam 52 adet Urfa peyniri örneğinin 48'inde (%92) *S. aureus* üremesi gözlenmiştir. İstanbul'dan toplanan 15 adet peynir örneğinin 14'ünde (%93), Şanlıurfa'dan toplanan 37 örneğin ise 34'ünde (%92) tipik ve atipik özellikte *S. aureus* kolonileri tespit edilmiştir. Üreme görülen peynirlerdeki *S. aureus* yükünün ortalama 4.48 ± 1.76 ($2.0-7.3$) log kob/g düzeyinde ve 7 adet peynir örneğinde ise 10^5 kob/g üzerinde üreme olduğu görülmüştür. Bu yüksek stafilokok yükünün analize alınan Urfa peyniri örneklerinin ağırlıklı olarak geleneksel yöntemlerle üretim yapılan Şanlıurfa'dan

temin edilmesi ve peynirlerin üretiminde çiğ süt kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Şahan ve ark. [20] tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada taze Urfa peynirlerinin %10'unda ortalama 3.1×10^3 kob/g düzeyinde *S. aureus* saptanırken salamura Urfa peynirlerinde etkene rastlanmadığı görülmüştür. Bu durumun, tuzun mikroorganizmalar üzerindeki inhibe edici etkisinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada ise analize alınan peynir örneklerinin ağırlıklı olarak salamura olmasına rağmen yüksek stafilokok yüküne sahip olması peynir yapımında kullanılan çiğ sütün mastitisli hayvanlardan elde edilmiş [39] ve etkenin tuz toleransının yüksek olabileceği olasılığını [40] akla getirmektedir. *S. aureus*'un tuza karşı yüksek tolerans gösterdiği, %10-20 düzeyindeki tuz derişimlerinde de üreyebileceği, tuz miktarındaki artışın ortamdaki rekabetçi florayı da baskılayarak *S. aureus*'un gelişimini hızlandırabileceği bildirilmiştir [40]. Urfa peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada ise [17], 30 adet peynir örneğinin 7'sinde ortalama 1.3×10^3 kob/g düzeyinde *S. aureus* tespit edilmiştir. Çalışmada peynir örneklerinin *S. aureus* yükünün fazla olmasının, peynirlerin çiğ süttten üretilmesinden ve üretim koşullarının ve/veya saklama koşullarının kötü olmasından kaynaklanabileceği vurgulanmıştır.

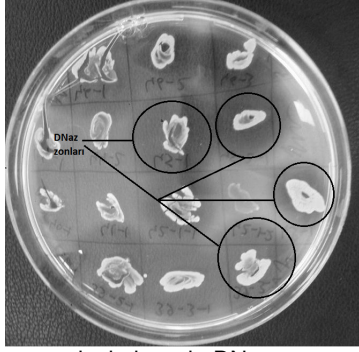
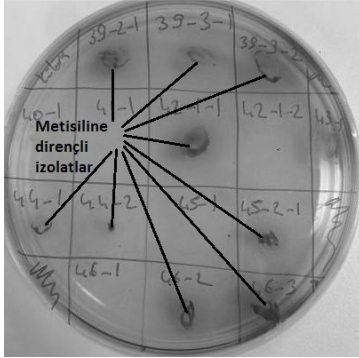
Urfa peyniri örneklerinden elde edilen toplam 64 adet *S. aureus* izolatının tümünün Gram pozitif ve mikroskopik incelemede tipik stafilokok (üzüm salkımı) görünümünde ve katalaz pozitif olduğu gözlenmiştir. Tipik (n=24) ve atipik (n=40) özellikteki izolatların 22'sinin (%34.4) koagülaz pozitif, 31'inin (%48.4) DNaz pozitif olduğu belirlenmiştir. Ayrıca izolatların 20'sinin (%31.25) metisiline karşı dirençli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Çalışmada atipik özellikteki izolatların arasında da koagülaz pozitif (n=8), DNaz pozitif (n=18) karakterde ve metisiline dirençli (n=10) izolatlar olduğu görülmüştür. (Tablo 3) (Şekil 1 ve Şekil 2). Ayrıca tipik özellikteki 6 adet ve atipik özellikteki 1 adet izolatın koagülaz ve DNaz pozitif reaksiyon gösterdiği, ayrıca metisiline dirençli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. *S. aureus* izolatlarına ait bazı biyokimyasal test sonuçlarının dağılımları (adet/yüzde)

Testler	Pozitif izolat sayısı (%)	Negatif izolat sayısı (%)
Koagülaz	22 (34.37)	42 (65.62)
DNaz	32 (50)	32 (50)
Metisilin direnci	20 (31.25)	44 (68.75)

Tablo 3. Urfa peyniri kaynaklı tipik ve atipik *S. aureus* izolatlarının koagülaz, DNaz ve metisilin dirençlilik testlerindeki dağılımı

Tipik <i>S. aureus</i> İzolatları (n = 24)						Atipik <i>S. aureus</i> İzolatları (n = 40)					
Koagülaz		DNaz		Metisilin Direnci		Koagülaz		DNaz		Metisilin Direnci	
Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif
14	10	14	10	10	14	8	32	18	22	10	30

Şekil 1. *S. aureus* izolatlarında DNaz test sonuçlarıŞekil 2. *S. aureus* izolatlarında metisilin dirençlilik test sonuçları

Stafilokokal intoksikasyonun, enterotoksijenik stafilokokların üründe en az 10^5 kob/g-mL sayısına ulaşmasından sonra oluştuğu bilinmektedir [39, 41]. *S. aureus*'un bütün suşları enterotoksin oluşturamamakla birlikte, koagülaz pozitif stafilokokların enterotoksin üretme potansiyellerinin yüksek olduğu belirtilmektedir [42]. Bu çalışmada 7 örnekte 10^5 kob/g üzerinde *S. aureus* üremesi olmuş ve bu örneklerden izole edilen *S. aureus* suşları koagülaz pozitif bulunmuştur. Bu peynir örneklerinde tespit edilen *S. aureus*'ların enterotoksin üretme riski diğer örnekler göre daha yüksektir. Yapılan bir çalışmada Erzincan tulum peynirlerinde enterotoksijenik *Staphylococcus* bulunmazken, enterotoksin varlığı saptanmıştır. Peynirde düşük sayılarda *S. aureus* olması veya hiç saptanamamasının bu ürünlere toksin olmadığı anlamına gelmediği, bu nedenle süt ve ürünlerinin *S. aureus* kaynaklı zehirlenmeler açısından risk taşıması için toksin bulunmaması gerektiği bildirilmiştir. Peynirde *S. aureus* varlığı peynirin düşük mikrobiyolojik kalitesini göstermesinin yanı sıra halk sağlığı için de potansiyel bir tehlikeye işaret etmektedir [43].

Bu çalışmada Urfa peyniri örneklerinden elde edilen stafilokok izolatlarının %34'ünün koagülaz pozitif olduğu

görülmüştür. Bu durumun peynirlerin üretildiği sütte mastitisli sütün karışması ya da sütün meme, sağım işlemi, personel ve çevresel kaynaklar ile kontamine olmuş olabileceğini düşündürmektedir [44]. Urfa peynirlerinde mevsimsel ve hijyenik koşullardan dolayı mikrobiyal kontaminasyonun yaygın olduğu ve yerel pazarlardan toplanan Urfa peyniri örneklerinde önemli oranda *Escherichia coli* ve *S. aureus* kontaminasyonu görüldüğü belirtilmiştir [45]. Şanlıurfa'da farklı marketlerden toplanan 11 adet Urfa peynirinin mikrobiyal kalitesinin peynirlerin olgunlaşması süresince (7., 30. ve 60. günlerde) incelendiği bir başka çalışmada ise peynir örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin iyi olmadığı ancak olgunlaşma sürecinin mikrobiyolojik kaliteyi olumlu etkilediği sonucuna varılmış ve Urfa peynirinin tüketilmesinin halk sağlığı açısından risk oluşturduğu belirtilmiştir [18]. Şanlıurfa'da satışa sunulan taze Urfa peyniri örneklerinin %62.5'inde ortalama 4.2×10^3 kob/g düzeyinde *Staphylococcus* spp. belirlendiği, bu örneklerin bir kısmında *S. aureus* tespit edildiği ve salamura edilmiş peynir örneklerinin 5-6 ay süreyle soğuk hava depolarında bekletmenin mikrobiyal kaliteyi olumlu etkilediği ifade edilmiştir [19].

Bu çalışmada Urfa peyniri kaynaklı stafilokok izolatlarının %31'inde DNaz aktivitesi, %10.2'sinde ise hem koagülaz hem DNaz aktivitesi tespit edilmiştir. *S. aureus*'ların koagülaz ve DNaz enzim üretimleri arasında sıkı bir ilişki olduğu belirtilmektedir. DNaz aktivitesinin belirlenmesi patojenik stafilokokların normal flora üyelerinden ayrılmasında önem taşımaktadır. DNaz pozitif izolatlar, *S. aureus*'ların patojenite tanımında etkili olup, sağlık için tehdit oluşturduğu belirtilmektedir [46].

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde peynirlerde koagülaz pozitif *S. aureus* düzeyi 10^2 - 10^3 kob/g aralığında verilmiştir [47]. Bu çalışmada analize alınan 52 adet peynir örneğinin sadece 13 (%25) tanesinin bu kriterlere uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Ayrıca çalışma kapsamında değerlendirilen Urfa peyniri kaynaklı *S. aureus* izolatlarında metisiline dirençli suşlar tespit edilmiştir. Son yıllarda sıkça karşılaşılan MRSA'ların taşınımında gıda kaynaklı bulaşmalar önemli rol oynamaktadır [48]. İtalya'da yapılan bir çalışmada hayvansal kaynaklı gıdalardan elde edilen *S. aureus* izolatlarının içinde metisiline dirençli suşlar saptanmıştır [11]. Ulusal ve uluslararası literatürde Urfa peyniri kaynaklı *S. aureus* izolatlarında metisilin dirençliliğinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmasa da geleneksel peynir kaynaklı izolatlarda metisilin direncinin yaygınlığına ilişkin yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır [49, 50]. Bu çalışmalardan birinde Erzincan'dan alınan tulum peynir örneklerinden izole edilen *S. aureus* izolatlarının %14.7'sinde oksasilin-

metisilin dirençliliği tespit edilmiştir. Erzincan tulum peynirinin *S. aureus* ile kontaminasyon oranının yüksek olması ve izolatların antibiyotik dirençliliği göz önünde bulundurulduğunda halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği ifade edilmiştir [49]. Bir başka çalışmada çiğ süt, peynir ve peynir altı suyundan oluşan toplam 81 örnekten izole edilen 40 adet *S. aureus* suşunun %15'inin oksasillin-metisilin direncine sahip olduğu saptanmıştır. Çiğ sütteki stafilocok varlığının halk sağlığı için sorun oluşturması nedeniyle pastörize edilmemiş süt ile yapılan tüm ürünlerin üretim, depolama ve ticarileştirilmesi sürecinde denetimlerin çok dikkatli yapılması gerektiği belirtilmiştir [50].

SONUÇ

Çalışmada ağırlıklı olarak çiğ süttten geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peynirlerinden elde edilen *S. aureus* izolatlarının birçoğunun enterotoksin üretme potansiyelinde olan koagülaz pozitif ve DNaz pozitif özellikte ve ayrıca metisiline dirençli oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda halk sağlığını tehdit eden bu peynirlerin tüketilmesinin riskli olduğu, geleneksel yöntemle veya endüstriyel olarak Urfa peynirlerinin üretiminde mutlaka sağlıklı hayvanlardan elde edilen çiğ süttün tercihen pastörize edilerek kullanılması, üretim aşamasında meydana gelebilecek çapraz kontaminasyonları ve depolama ve satış aşamalarında soğuk zincirin kırılmasını önlemeye yönelik tedbirler alınması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Aguilari, C.E.G., Rossi Junior, O.D., Vidal, A.M.C., Ribeiro, L.F., Rossi, G.A.M., 2016. Microbial quality of industrial and retail market grated parmesan cheese in the State of São Paulo, Brazil. *Ciência Rural* 46(12): 2257-2263.
- [2] Donely, C.W., 1990. Concerns of microbial pathogens in association with dairy foods. *Journal of Dairy Science* 5(73): 16661-1656.
- [3] Guzman-Hernandez, R., Contreras-Rodriguez, A., Hernandez-Velez R., Perez-Martinez I., Lopez-Merino, A., Zaidi, M.B., Estrada-Garcia, T., 2016. Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella* spp., non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: a public health risk. *International Journal of Food Microbiology* 237: 10-16.
- [4] Castro, A., Santos, C., Meireles, H., Silva, J., Teixeira, P., 2016. Food handlers as potential sources of dissemination of virulent strains of *Staphylococcus aureus* in the community. *Journal of Infection and Public Health* 9: 153-160.
- [5] Kümmel, J., Stessl, B., Gonano, M., Walcher, G., Bereuter, O., Fricker, M., Ehling-Schulz, M., 2016. *Staphylococcus aureus* entrance into the dairy chain: tracking *S. aureus* from dairy cow to cheese. *Frontiers in Microbiology* 7: 1-11.
- [6] Can, H.Y., Çelik, T.H., 2012. Detection of enterotoxigenic and antimicrobial resistant *S. aureus* in Turkish cheeses. *Food Control* 24: 100-103.
- [7] Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1999. Gıda Güvenliği, Mikrobiyolojik Kriterler ve Hızlı Mikrobiyolojik Yöntemler. In Gıda Mikrobiyolojisi, Editör A. Ünlütürk, F. Turantaş, Meta Basım, Bornova, İzmir, 583s.
- [8] Hu, Y., Meng, J., Shia, C., Hervin, K., Fratamico, P.M., Shi, X., 2013. Characterization and comparative analysis of a second thermonuclease from *Staphylococcus aureus*. *Microbiological Research* 168: 174-182.
- [9] Subathra Devi, C., Mohanasrinivasan, V., Subramaniam, V., Parashar, M., Vaishnavi, B., Jemimah Naine, S., 2016. Molecular characterization and potential assessment of extracellular DNase producing *Staphylococcus aureus* VITSV4 isolated from bovine milk. *Iranian Journal of Science and Technology Transactions A: Science* 40: 191-199.
- [10] Bogdanovicova, K., Necidova, L., Harustiakova, D., Janstova, B., 2017. Milk powder risk assessment with *Staphylococcus aureus* toxigenic strains. *Food Control* 73: 2-7.
- [11] Normanno, G., Firinu, A., Virgilio, S., Mula, G., Dambrosio, A., Poggiu, A., 2005. Coagulase-positive resistant staphylococci and *S. aureus* in food products marketed in Italy. *International Journal of Food Microbiology* 98: 79-73.
- [12] Atanassova, V., Meindl, A., Ring, C., 2001. Prevalence of *S. aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham a comparison of classical culturing detection and RFLP - PCR. *Journal of Food Protection* 63: 1153-1144.
- [13] Vitale, M., Scatassa, M., Cardamone, C., Oliveri, G., Piraino, C., Alduina, R., 2015. Staphylococcal food poisoning case and molecular analysis of toxin genes in *Staphylococcus aureus* strains isolated from food in Sicily, Italy. *Foodborne Pathogens and Disease* 12(1): 23-21.
- [14] Zhang, Z., Liu, W., Xu, H., Aguilar, Z. P., Shah, N. P., Wei, H., 2015. Propidium monoazide combined with real-time PCR for selective detection of viable *Staphylococcus aureus* in milk powder and meat products. *Journal of Dairy Science* 98(3):1633-1625.
- [15] Tekinşen, K.K., Elmalı, M., 2006. Taze Civil (Çeçil) peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 1(3-4): 78-81.
- [16] Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., İlhak, O.İ., 2009. Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketlenmiş taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 23(2): 89-94.
- [17] Yetişmeyen, A., Yıldız, F., 2003. Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal niteliklerinin saptanması. *Gıda* 28(3): 294-287.
- [18] Uraz, G., Coşkun, S., Özer, B., 2008. Microflora and pathogen bacteria (*Salmonella*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) in Urfa cheese (A traditional white-brined Turkish cheese). *Pakistan Journal of Nutrition* 7(5): 635-630.

- [19] Yaşar, F., 2007. Şanlıurfa'da satışa sunulan taze, tuzlu ve beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- [20] Şahan, N., Var, I., Akın, S.M., 1998. Taze Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri ve bazı bakterilerin aranması. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, MPM Yayınları, No: 621, 315-327.
- [21] Suzuki, Y., Matsushita, S., Kubota, H., Kobayashi, M., Murauchi, K., Higuchi, Y., Kato, R., Hirai A., Sadamasu, K., 2016. Identification and functional activity of a staphylocoagulase type XI variant originating from staphylococcal food poisoning isolates. *Letters in Applied Microbiology* 63: 172-177.
- [22] Macori, G., Bellio, A., Bianchi, D.M., Gallina, S., Adriano, D., Zuccon, F., Chiesa, F., Acutis, P.L., Casalnuovo, F., Decastelli, L., 2016. Molecular typing of *Staphylococcus aureus* isolate responsible for staphylococcal poisoning incident in homemade food. *Italian Journal of Food Safety* 5: 116-120.
- [23] Sert, S., Kıvanç, M., 1984. Erzurum piyasasında taze olarak tüketime sunulan beyaz peynirlerin kaliteleri üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15: 79-89.
- [24] Akın, M.S., Şahan, N., 1998. Şanlıurfa'da üretilen taze Urfa Peynirlerinin Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Geleneksel Süt Ürünleri)*. Tekirdağ 282-296.
- [25] Kirmaci, H.A., 2016. Effect of wild strains used as starter cultures on free fatty acid profile of Urfa cheese. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 66(4): 303-310.
- [26] Özer, H.B., Atasoy, A.F., Akın, M.S., 1999. Pastörizasyon ve haşlama işlemlerinin geleneksel Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine etkileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(3): 83-77.
- [27] Özer, H.B., Atasoy, A.F., Akın, M.S., 2002. İnek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gıda* 27(5): 325-331.
- [28] Yalçın, S., Ardiç, M., Nizamlioğlu, M., 2007. Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 2(3): 95-90.
- [29] Hwang, I.Y., Koh, E., Kim, H.R., Yew, W.S., Chang, M.W., 2016. Reprogrammable microbial cell-based therapeutics against antibiotic-resistant bacteria. *Drug Resistance Updates* 27: 59-71.
- [30] Cabello, F.C., Godfrey, H.P., 2016. Even therapeutic antimicrobial use in animal husbandry may generate environmental hazards to human health. *Environmental Microbiology* 18(2): 311-313.
- [31] Doulgeraki, A.I., Di Ciccio, P., Ianieri, A., Nychas G.J.E., 2016. Methicillin-resistant food-related *Staphylococcus aureus*: a review of current knowledge and biofilm formation for future studies and applications. *Research in Microbiology* 168(1): 1-15.
- [32] Basanisi, M.G., La Bella, G., Nobili, G., Franconieri, I., La Salandra G., 2017. Genotyping of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from milk and dairy products in South Italy. *Food Microbiology* 62: 141-146.
- [33] EFSA., 2009. Assessment of the public health significance of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in animals and foods - scientific opinion of the panel on biological hazards. *EFSA Journal* 993: 1-73.
- [34] Carfora, V., Caprioli, A., Marri, N., Sagrafoli, D., Boselli, C., Giacinti, G., Giangolini, G., Sorbara, L., Dottarelli, S., Battisti, A., Amatiste, S., 2015. Enterotoxin genes, enterotoxin production, and methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products in Central Italy. Short communication. *International Dairy Journal* 42: 12-15.
- [35] Temiz, A., 2010. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, Hatiboğlu Yayınevi 5. Baskı, Ankara.
- [36] Procop, G., Schreckenberger, P., Woods, G., 2006. Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, Lippincott Williams & Wilkins, UK.
- [37] Perry, J.D., Davies, A., Butterworth, L.A., Hopley, A.L.J., Nicholson, A., Gould, F.K., 2004. Development and evaluation of a chromogenic agar medium for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Microbiology* 42(10): 4519-4523.
- [38] Hennekinne, J.A., De Buyser, M.L., Dragacci, S., 2012. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiology Reviews* 36(4): 836-815.
- [39] Martin, J.G.P., Silva, G.O., Fonseca, C.R., Morales, C.B., Silva, C.S.P., Miquelluti, D.L., Portoa, E., 2016. Efficiency of a cleaning protocol for the removal of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains in dairy plants. *International Journal of Food Microbiology* 238: 295-301.
- [40] Yıldırım, T., Sırıken, B., Yavuz, C., 2016. Çiğ süt ve peynirlerde koagülaz pozitif stafilokoklar. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 87(2): 3-12.
- [41] Demirel, N.N., Karapınar, M., 2004. Incidence of *Staphylococcus aureus* and its enterotoxins in various cheeses sold at retail markets of Izmir City. *Akademik Gıda* 2(10): 25-27.
- [42] 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., 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: 410-415.
- [43] Diğrak, M., Yılmaz, Ö., Çelik, S., Özçelik, S., 1996. Elazığ'da satışa sunulan taze beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi ve yağ asitleri analizi. *Turkish Journal of Biology* 20: 221-230.
- [44] Evrensel, S.S., Temelli, S., Anar, Ş., 2003. Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretiminde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. *Turkish*

- Journal of Veterinary and Animal Science* 8(2): 35-34.
- [45] Ozer, H.B., Uraz, G., Beyzi-Yılmaz, E., Atasoy A.F., 2004. The effects of brine concentration and scalding on survival of some pathogens in urfa cheese: a traditional white-brined turkish cheese. *International Journal of Food Science and Technology* 39: 727–735.
- [46] Devriese, L. A., Oeding, P., 1975. Coagulase and heat resistant nuclease producing *Staphylococcus epidermidis* strains from animals. *Journal of Applied Bacteriology* 39: 207-197.
- [47] Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. 29.12.2011 Sayı: 28157. Ankara. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm>
- [48] Gündoğan, N., Ataoğlu, Ö., 2012. Et örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilocok'ların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin belirlenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 69(3): 135-142.
- [49] Özpınar, N., 2011. Erzincan tulum peynirinden izole edilen *Staphylococcus aureus* izolatlarında antibiyotik direncinin ve biyofilm oluşturma özelliğinin fenotipik ve genotipik olarak belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri.
- [50] Bendahou, A., Lebbadi, M., Ennane, L., Essadqi, F.Z., Abid, M., 2008. Characterization of *Staphylococcus* species isolated from raw milk and milk products (Iben and jben) in North Morocco. *Journal of Infection in Developing Countries* 2(3): 225-218.
-