

## Et örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilokok'ların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin belirlenmesi

### Determination of biofilm production and DNase activity of *Staphylococcus aureus* and coagulase negative staphylococci isolated from meat samples

Neslihan GÜNDOĞAN<sup>1</sup>, Özlem ATAOL<sup>1</sup>

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Ankara ilindeki, çeşitli süpermarketlerden temin edilen dana kıyma ve tavuk but örneklerinde *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilokok (KNS)'ların bulunma sıklığı ile bu izolatların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin saptanması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** İncelenen 15 kıyma ve 15 tavuk örneğinden izole edilen *S. aureus* ve KNS'lerin cins ve tür düzeyindeki identifikasyonları standart biyokimyasal yöntemler ve API ID 32 Staph (Bio Merieux SA, Marcy-l'Etoile, France) bakteri tanımlama kiti kullanılarak yapılmıştır. Stafilokok türlerinin biyofilm oluşumları Congo Red Agar'da, DNaz aktiviteleri DNaz Agar'da belirlenmiştir.

**Bulgular:** İncelenen kıyma örneklerinden 6 (%10,7)'si *S. aureus*, 50 (%89,3)'si KNS olmak üzere toplam 56 stafilokok izolatı elde edilmiştir. Tavuk örneklerinde toplam 41 KNS izolatı saptanmış fakat bu örneklerden *S. aureus* izole edilememiştir. DNaz aktivitesi kıymadan izole edilen *S. aureus* izolatlarının tamamında (%100),

#### ABSTRACT

**Objective:** In this study, it was aimed to evaluate calf minced meat and chicken drumsticks samples purchased from different supermarkets in Ankara, Turkey for the presence of coagulase positive staphylococci (CPS) and coagulase negative staphylococci (CNS) and to determine their biofilm production and DNase activity.

**Method:** *S. aureus* and CNS, isolated from 15 minced meat and 15 chicken drumstick samples, were analyzed by conventional biochemical tests and API ID 32 Staph (Bio Merieux SA, Marcy-l'Etoile, France) identification kits to identify for genus and species of these isolates. Biofilm formation of isolates that was investigated by using Congo Red agar method. DNase activity of these isolates were evaluated on DNase agar.

**Results:** Total of 56 isolates of *Staphylococcus* spp. which consist of 6 (10.7%) *S. aureus* and 50 (89.3%) CNS were found from minced meat samples. A total of 41 CNS isolates isolated from chicken samples whereas, *S. aureus* were not isolated from these samples. All of *S. aureus* (100%) and 58% of CNS isolates from minced

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Teknikokullar, ANKARA

İletişim / Corresponding Author : Neslihan GÜNDOĞAN

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Teknikokullar, ANKARA

Tel : +90 312 202 11 94

E-posta / E-mail : gundogan@gazi.edu.tr

Geliş Tarihi / Received : 11.01.2012

Kabul Tarihi / Accepted : 24.08.2012

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2012.03880

Gündoğan N, Ataol Ö. Et örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilokok'ların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin belirlenmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 2012; 69(3): 135-42.

KNS'lerin %58 'inde pozitif bulunmuştur. Tavuktan izole edilen KNS'lerin %70,7 'sinin DNaz pozitif bulunmuştur. Biofilm üretimi kıymadan izole edilen *S. aureus* izolatlarının %50 'sinde, KNS'lerin % 18'sinde tespit edilmiştir. Tavuktan izole edilen KNS'lerin %41.5 'inde biyofilm üretimi saptanmıştır.

**Sonuç:** Stafilokok türlerinin etlere kontaminasyonun bu gıdaların hazırlanması sırasındaki zayıf sanitasyon ve çapraz kontaminasyonun göstergesi olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada izolatların büyük bir oranda biyofilm oluşturdıkları ve DNaz aktivitesine sahip oldukları gözlenmiştir. DNaz aktivitesi olan ve biyofilm oluşturabilen stafilokok türlerinin kontaminasyon ile gıda zincirine girebileceğinin gıda üreticileri tarafından dikkate alınması gerektiği, bu nedenle de hijyenik ve koruyucu önlemlerin alınması gerektiği düşüncesindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Stafilokok, et, tavuk, biyofilm, DNaz

meat and 70.7% of CNS isolates from chicken samples were positive for DNase activity, respectively. In this study, 50% of *S. aureus* and 18% of CNS from minced and 41.5% of CNS isolates from chicken samples produced biofilm, respectively.

**Conclusion:** These results suggests the contamination of meat and chicken samples by *Staphylococcus* spp. indicates poor personnel hygiene and cross contamination during the production process. In this study, we showed that a large proportion of isolates had biofilm production and DNase activity. We suggest that contamination of staphylococci in different levels of the food chain should always be considered carefully. The food producers should be aware that controlling biofilm formation and DNase activity by staphylococci. Therefore, strict hygienic and preventative measures should be taken.

**Key words:** *Staphylococcus* spp., meat, chicken, biofilm, DNase

## GİRİŞ

Micrococcaceae familyasından olan stafilokok türleri doğada çok yaygın bir şekilde toprakta, suda, havada, bitkilerde ve bunların dışında insan ve hayvanların derileri üzerinde ve mukoz membranlarında doğal florayı oluşturan mikroorganizmalardır. Patojen stafilokok türleri hem insan hem de hayvan sağlığını önemli ölçüde tehdit etmektedir (1). Meme içi iltihabı olarak bilinen mastitis etkeni olan stafilokoklar Staphylococcaceae familyasında yer alıp, çeşitli iltihaplı enfeksiyöz hastalıklara yol açmakla beraber insanlarda menenjit, septisemi, artrit, dermatit, endokardit ve eklem romatizmalarına neden olmaktadır (1). *Staphylococcus* genusu içerisinde yer alan *Staphylococcus aureus* türü yüksek toksisiteli ve bağırsaklarda etkili olan

enterotoksinleri nedeni ile insanlar için potansiyel patojen bir mikroorganizmadır (2). *S. aureus*'un gıdalarda bulunmasının diğer bir önemi de indikatör mikroorganizma olarak fonksiyonudur. Gıdalarda bu bakterinin varlığı genellikle gıda üretiminde çalışan personelin deri, ağız ve solunum yollarından kaynaklanan kontaminasyonun göstergesi olarak dikkate alınmaktadır (3). Koagülaz negatif stafilokoklar (KNS) uzun süredir kommensal ve kontaminant bakteriler olarak değerlendirilmelerine karşın, son yıllarda yapılan çalışmalar bazı KNS türlerinin enterotoksin üretebildiğini ayrıca insanlarda patojenik etkilerinin olduğunu göstermiştir (4). Çeşitli kaynaklardan izole edilen stafilokokların *in vivo* ve *in vitro* olarak

üretildikleri ortama konakçı üzerine etkili olan peptidoglikan, kapsuler susbstantlar, clumping faktör ve protein-A gibi sellüler;  $\alpha$  toksin,  $\beta$  hemolizin,  $\gamma$ -hemolizin, epidermolitik toksin, pirojenik toksin, leukosidinler, stafiloakoagülaz, enterotoksinler, bakteriyosin, lizozim, nükleazlar (DNaz ve RNaz), hyaluronidaz ve slime faktör gibi ekstrasellüler maddeler salgıladıkları gösterilmiştir (5).

Bu maddelerden biyofilm ve DNaz gibi ekstrasellüler maddelerin stafilokokların patojenitesi ile yakından ilişkisi olduğu düşünülmekte ve stafilokokların tanımlanmalarında virulans faktörleri olarak yararlanılmaktadır (5). Biyofilm, canlı veya cansız bir yüzeye yapışarak kendi ürettikleri organik bir ekzopolisakkarid matriks içine gömülü ve hareketsiz olarak birbirine, bir katı yüzeye veya bir ara yüzeye geri dönüşümsüz olarak tutunmuş halde yaşayan mikroorganizmaların oluşturduğu topluluktur (6). Biyofilm üretildiği bakteriye antibiyotiklerden, dezenfektanlardan, kimyasallardan korunma gibi birçok avantaj sağlar (7). Bazı araştırmalar biyofilm üreten bakterilerin üretmeyene göre antibiyotiklere daha dirençli olduğunu göstermiştir (8). Stafilokokların biyofilm oluşturma özellikleri sayesinde tıbbi aletlere, gıda işletmelerindeki ekipmanlara, tezgah yüzeylerine tutunabildikleri ve çapraz kontaminasyonla gıdalara bulaşabildikleri gösterilmiştir (6, 7, 9). Tüm bu önemli özelliklerinden dolayı araştırmamızda Ankara'da satışa sunulan kıyma ve tavuk örneklerinden stafilokokların izolasyon ve tanımlanmaları yapılarak biyofilm üretimleri ve DNaz aktiviteleri araştırılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örnek Alma ve Örneklerin Analize Hazırlanması

Bu çalışma kapsamında Ankara İlindeki çeşitli marketlerden temin edilen 15 dana kıyma ve 15 tavuk but örneği ile çalışılmıştır. 25 g et örneği steril koşullarda tartılarak, 225 ml steril tamponlanmış peptonlu su ile homojenizatörde

(Stomacher 400) 10 dakika süre ile homojenize edildikten sonra  $10^{-3}$  kadar dilüsyonları hazırlanmıştır.

### Stafilokok İzolasyonu ve Tanımlanması

Homojenize edilerek ekime hazırlanmış dilüsyonlardan steril pipetlerle alınan 0,1 ml'lik örnekler %5 egg yolk tellurite emülsiyon (Oxoid SR 0054) ilave edilmiş Baird Parker Agar (BPA; Oxoid CM 0275) besiyerine dragalsky özesi ile yayılarak  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gri ve siyah renkli koloniler şüpheli stafilokok kolonileri olarak değerlendirilmiştir. Bu şüpheli koloniler yeniden taze BPA'ya pasajlanarak,  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiş ve saf kültürleri elde edilmiştir. Gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, oksidasyon fermentasyon (O/F glukoz) pozitif olan koloniler stafilokok cinsi olarak tanımlanmıştır. Stafilokok suşlarına tüpte koagülaz testi yapıldıktan sonra suşlar koagülaz pozitif (KPS) ve koagülaz negatif (KNS) stafilokok olarak gruplandırılmıştır. Stafilokok türlerinin identifikasyonları API ID 32 Staph (Bio Merieux SA, Marcy-l'Etoile, France) bakteri tanımlama kitleri ile yapılmıştır. Çalışmamıza referans suş olarak *S. aureus* ATCC 297.213 suşu kullanılmıştır.

### Biyofilm Oluşumunun Belirlenmesi

Tanımlaması yapılan stafilokok türlerinin biyofilm oluşumları Kongo red agarda (sucrose 50 g [SIGMA], brain heart infusion broth [OXOID], 37 g, agar 10 g, Kongo red [SIGMA] 0.8 g, distile su 1000ml) belirlenmiştir.  $37^{\circ}\text{C}$  de 24 saat inkübasyon sonunda siyah renkli koloniler biyofilm pozitif, pembe-kırmızı renkli koloniler biyofilm negatif kabul edilmiştir (8). Biyofilm pozitif kontrol suşu olarak *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35.984 ve biyofilm negatif kontrol olarak *Staphylococcus aureus* ATCC 25.923 suşu kullanılmıştır.

### DNaz Aktivitesinin Belirlenmesi

Stafilokokların DNaz aktiviteleri DNaz Agar (Oxoid CM32)'da test edilmiştir. İzolatlar DNaz agara çizgi

tarzında ekilerek 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra üreyen koloniler üzerine 1 N HCl dölülerek etrafında açılan zon oluşumu DNaz aktivitesi pozitif olarak değerlendirilmiştir (8).

## BULGULAR

Araştırmamızda materyal olarak kullanılan et örneklerinden (kıyma ve tavuk but) izole edilen stafilocok türleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Kıyma örneklerinden toplam 56 izolat elde edilmiştir. Elde edilen izolatların altısı (%10,7) *Staphylococcus aureus*, 50 (%89,3)'si koagülaz negatif stafilocok (KNS) olarak belirlenmiştir. KNS türlerinin 36 (%64,3)'sı *S. xylosus*, yedisi (%12,5) *S. hominis*, üçü (%5,3) *S. capitis*, ikisi (%3,6) *S. epidermidis* ve ikisi (%3,6) *S. cohnii* olarak belirlenmiştir. Tavuk örneklerinden toplam 41 izolat elde edilmiş olup bu izolatların hepsi KNS türlerine aittir. Bu türlerin 13 (%31,7)'ü *S. simulans*, 10 (%24,4)'u *S. cohnii*, dokuzu (%22,0) *S. capitis*, altısı (%14,6) *S. hominis*, ikisi (%4,9) *S. auricularis*, biri (%2,4) *S. haemolyticus* dur. Tavuk örneklerinden *S. aureus* ve KNS türlerinden *S. xylosus* ve *S. epidermidis* izole edilememiştir. Kıyma örneklerinden de *S. simulans*, *S. auricularis* ve *S. haemolyticus* izole edilememiştir.

Kıyma ve tavuk örneklerinden izole edilen stafilocok türlerinin DNaz aktiviteleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Kıyma örneklerinden DNaz pozitif toplam 35 (%62,5) stafilocok izolatı elde edilmiş olup, bunların altısı (%100) *S. aureus*, ikisi (%100) *S. epidermidis*, altısı (%86) *S. hominis*, ikisi (%67) *S. capitis*, biri (%50) *S. cohnii* ve 18 (%50)'i *S. xylosus*'dur.

Tavuk örneklerinden toplam 29 (%70,7) DNaz pozitif stafilocok izolatı elde edilmiştir. Bu izolatların üçü (%50) *S. hominis*, yedisi (% 78) *S. capitis*, sekizi (%80) *S. cohnii*, dokuzu (%69,2) *S. simulans*, biri (%50) *S. auricularis* ve biri (%50) *S. haemolyticus*'dur.

**Tablo 1.** Et örneklerinden izole edilen Stafilocok türlerinin dağılımları

Stafilocok türleri	Kıyma		Tavuk but	
	n	%*	n	%
<i>S. aureus</i>	6	10,7	-	-
<i>S. xylosus</i>	36	64,3	-	-
<i>S. hominis</i>	7	12,5	6	14,6
<i>S. capitis</i>	3	5,3	9	22,0
<i>S. epidermidis</i>	2	3,6	-	-
<i>S. cohnii</i>	2	3,6	10	24,4
<i>S. simulans</i>	-	-	13	31,7
<i>S. auricularis</i>	-	-	2	4,9
<i>S. haemolyticus</i>	-	-	1	2,4
<b>TOPLAM</b>	<b>56</b>	<b>100</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

n: izolat sayısı

\*: yüzde değerleri toplam izolat sayısına göre alınmıştır

**Tablo 2.** Et örneklerinden izole edilen DNaz pozitif Stafilocok türlerinin dağılımları

Stafilocok türleri	Kıyma		Tavuk but	
	n	%	n	%
<i>S. aureus</i>	6	17,2	-	-
<i>S. epidermidis</i>	2	5,7	-	-
<i>S. hominis</i>	6	17,2	3	10,3
<i>S. capitis</i>	2	5,7	7	24,1
<i>S. cohnii</i>	1	2,9	8	27,6
<i>S. xylosus</i>	18	51,4	-	-
<i>S. simulans</i>	-	-	9	31,0
<i>S. auricularis</i>	-	-	1	3,5
<i>S. haemolyticus</i>	-	-	1	3,5
<b>TOPLAM</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

n: izolat sayısı

Kıyma örneklerinden toplam 12 (%21,4), tavuk örneklerinden toplam 17 (%41,5) biyofilm pozitif izolat elde edilmiştir. Stafilocok türlerinin biyofilm oluşumları Tablo 3’de gösterilmiştir. Kıyma örneklerinde 3 *S. aureus* (%50), bir *S. epidermidis* (%50), bir *S. hominis* (%14) ve yedi *S. xylosus* (%19) izolatında biyofilm üretimi saptanmıştır. Tavuk örneklerinde de üç *S. hominis* (%50), bir *S. capitis* (%11,1), dört *S. cohnii* (%40) ve dokuz *S. simulans* (%69,3) izolatında biyofilm üretimi gözlenmiştir.

**Tablo 3.** Et örneklerinden izole edilen biyofilm pozitif Stafilocok türlerinin dağılımları

Bakteri Adı	Kıyma		Tavuk but	
	n	%	n	%
<i>S. aureus</i>	3	25	-	-
<i>S. epidermidis</i>	1	8,3	-	-
<i>S. hominis</i>	1	8,3	3	17,7
<i>S. capitis</i>	-	-	1	5,9
<i>S. cohnii</i>	-	-	4	23,5
<i>S. xylosus</i>	7	58,4	-	-
<i>S. simulans</i>	-	-	9	52,9
<i>S. auricularis</i>	-	-	-	-
<i>S. haemolyticus</i>	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

n: izolat sayısı

## TARTIŞMA

İnsan ve sıcak kanlı hayvanların deri ve mukozal membranlarında, toz ve toprak gibi çevresel ortamlarda bulunan *S. aureus* ve KNS’ler; etlerin kesimi, parçalanması, depolanması sırasında uygun olmayan hijyenik koşullarda hazırlanan bir çok gıdaya bulaşabilirler (10). Araştırmamızda kıyma örneklerinden %10,7 oranında *S. aureus* izole edilirken,

tavuk örneklerinden *S. aureus* izole edilememiştir. Schlegelova ve ark., çalıştıkları et örneklerinden %52,2 oranında *S. aureus* izole ettiklerini bildirmişlerdir (11). Çıtak ve Duman Ankara’da yaptıkları bir çalışmada toplam 105 tavuk örneğinden 195 stafilocok izolatı elde etmiş olup, 92 (%47,2)’sini *S. aureus* olarak tanımlamışlardır (12). Güven ve ark., Eskişehir ve Kütahya bölgesinde *S. aureus*’u et ürünlerinden %48,7 oranında izole etmişlerdir (13)

Gündoğan ve ark., çalıştıkları 150 et ve tavuk örneklerinin 80 (%53,3)’ninden *S. aureus* izole ettiklerini belirtmişlerdir (14). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar çalışmamızın sonuçlarından oldukça yüksektir.

Önceleri derinin normal florasında bulunan KNS’lerin zararsız etkenler olduğu düşünülse de günümüzde bu bakterilerin insan ve hayvanlarda önemli bazı hastalıkların etkeni fırsatçı patojenler oldukları bilinmektedir (1). Diğer taraftan, *S. xylosus*, *S. warneri*, *S. carnosus* gibi bazı KNS türlerinin fermente etlerdeki lipoliz, proteoliz ve lezzet gelişiminde rol aldıkları bilinmekte ve güvenli kabul edilmektedirler (15). Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar bazı KNS türlerinin stafilocok enterotoksinleri üretebildiğini göstermiştir (16). Araştırmamızda kıyma örneklerinden 36 (%64,3) *S. xylosus*, yedi (%12,5) *S. hominis*, üç (%5,3) *S. capitis*, iki (%3,6) *S. epidermidis* ve 2 (%3,6) *S. cohnii* olmak üzere toplam 56 KNS, tavuk but örneklerinden de 13 (%31,7) *S. simulans*, 10 (%24,4) *S. cohnii*, dokuz (%22) *S. capitis*, altı (%14,6) *S. hominis*, iki (%4,9) *S. auricularis* ve bir (%2,4) *S. haemolyticus* olmak üzere toplam 41 KNS izole edilmiştir. Çıtak ve Duman tavuk örneklerinden 103 (%52,8) KNS izolatı tanımladıklarını bildirmişlerdir (12). Addis ve ark., ise 200 peynir örneğinden 19 (%9,5) KNS izole etmişlerdir (17). Marino ve ark., tüketime hazır hayvansal gıdalar ile yaptıkları bir araştırmada *S. saprophyticus*’u (%23,7) dominant tür olarak izole ederlerken, *S. epidermidis*, *S. pasteurii*, *S. sciuri*, *S. xylosus* ve *S. warneri* türlerini

daha az sıklıkla izole etmişlerdir (15). Sawant ve ark., çığ süt örneklerinden izole ettikleri 168 KNS izolatının %36 *S. chromogenes*, %22 *S. epidermidis*, %22 *S. hyicus*, %10 *S. simulans*, %4 *S. warneri*, %2 *S. hominis* ve %1 *S. intermedius*, *S. sciuri*, *S. xylosus* olarak tanımlamışlardır (18).

İzolasyon oranları ve izole edilen türler bakımından bizim sonuçlarımız ile yukarıdaki bazı araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılığın çalışılan örnek sayısı, çeşidi, işletmelerin hijyenik koşulları ve gıdaların depolama sürelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

DNaz aktivitesinin belirlenmesinin patojenik stafilocokların normal flora üyelerinden ayrılması bakımından önem taşıdığı belirtilmektedir (19). Devriese ve Oeding, *S. aureus*'ların koagülaz ve DNaz oluşturmaları arasında sıkı bir ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir (19). Araştırmamızda kıyma örneklerinden izole edilen *S. aureus*'ların tamamında (%100), KNS'lerin %58'inde, tavuk örneklerinden izole edilen KNS'lerin %70,7'sinde DNaz aktivitesi tespit edilmiştir. Sonuçlarımıza benzer şekilde Mastunga ve ark., sütlerden izole ettikleri 58 *S. aureus* izolatının tamamında DNaz aktivitesi tespit etmişlerdir (20). Gündoğan ve ark., çığ süt, pastörize süt ve dondurma örneklerinden izole ettikleri 110 *S. aureus* izolatının %94,5'inde DNaz aktivitesi tespit etmişlerdir (21). Çıtak ve ark; çığ sütlerden izole ettikleri 704 *S. aureus* izolatının %93,6'ında, 147 koagülaz negatif stafilocok izolatının %10,2'sinde DNaz aktivitesinin bulunduğunu göstermişlerdir (22).

Biyofilm, bakterileri konakçının savunma hücrelerinden, antibiyotiklerden, çeşitli kimyasal ve

dezenfektanlardan koruyan ekzopolisakkarit yapıda bir bariyerdir (6). Gıda endüstrisi bakımından bakteri biyofilmleri büyük önem taşımaktadır. Bakterilerin gıda üretiminin yapıldığı yüzeylere yapışması ve biyofilm oluşturmaları birçok gıda patojeninin veya gıdalarda bozulmalara neden olan bakterilerin gıdalara kontaminasyonuna yol açabilmektedir (6, 7).

Araştırmamızda kıyma örneklerinden izole edilen *S. aureus*'ların %50'sinde, KNS'lerin %18'inde biyofilm üretimi tespit edilirken, tavuk örneklerinden izole edilen KNS'lerin ise %41,5'inde biyofilm üretimi tespit edilmiştir. Sonuçlarımıza benzer şekilde Vasudevan ve ark., mastitisli ineklerden izole ettikleri 35 *S. aureus* izolatının, 24 (%68,6)'ünde biyofilm üretimi tespit etmişlerdir (23). Gündoğan ve ark; çığ süt, pastörize süt ve dondurma örneklerinden izole edilen *S. aureus*'ların %52,7'sinin slime ürettiklerini bildirmişlerdir (21). Çalışma sonuçlarımızdan farklı olarak Çıtak ve ark., çığ sütlerden izole ettikleri *S. aureus*'ların %5,1'inde, KNS'lerin %42,2'sinde biyofilm üretimi olduğunu belirtmişlerdir (22).

Sonuç olarak, tüketime sunulan et ve tavuk örneklerinden stafilocok türlerinin izolasyonları bu bakterilerin gıda üretiminin herhangi bir aşamasında gıdalara kolaylıkla kontamine olabildiğini göstermektedir. Bu izolatların DNaz ve biyofilm üretebilme kapasiteleri, halk sağlığı açısından risk oluşturabilir veya gıdalarda bozulmalara neden olarak ekonomik kayıplara neden olabilir. Bu nedenle gıdaların üretiminden tüketiciye ulaşana kadar geçen bütün aşamalarda gerekli hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Kloos WE, Bannerman TL. Update on clinical significance of coagulase negative *Staphylococcus*. Clin Microb Rev, 2005; 7:117-40.
2. Normanno G, Salandra L, Dambrosio A, Quagila N, Corrente M. Occurrence, characterization and antimicrobial resistant of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. Int J Food Microbiol, 2007; 115: 290-96.
3. Acco M, Ferreira FS, Henriques JAP, Tondo EC. Identification of multiple-resistant strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. Food Microbiol, 2003; 20: 489-93.
4. Cunha MLRS, Peresi E, Calsolari RAO, Junior JPA. Detection of enterotoxigenic genes in coagulase-negative staphylococci isolated from foods. Braz J Microbiol, 2006; 37: 70-4.
5. Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG (Ed): Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Williams and Wilkins Co., Baltimore U S A, 1986; 1000-80.
6. Schlegelova J, Babak V, Holasova M, Dendis M. The biofilm-positive *Staphylococcus epidermidis* isolates in raw materials, foodstuffs and on contact surfaces in processing plants. Folia Microbiol, 2008; 53(6): 500-4.
7. Cucarella C, Tormo MA, Ubeda C, Trotonda MP, Monzon M, Peris C, et al. Role of biofilm-associated protein Bap in the pathogenesis of bovine *Staphylococcus aureus*. Infect Immun, 2004; 72: 2177-85.
8. Gündoğan N, Çıtak S, Turan E. Slime production, Dnase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurized milk and ice cream samples. Food Cont, 2006; 17: 389-92.
9. Christensen GD, Simpson WA, Younger JJ, Baddour LM, Barrett FF, Melton DM, et al. Adherence of coagulase-negative staphylococci to plastic tissue culture plates: A quantitative model for the adherence of staphylococci to medical devices. J Clin Microbiol, 1985; 22: 996-1006.
10. Abulreesh HH. Multidrug-resistant staphylococci in the environment. Int Con Biotechnol Environ Man, 2011; 18: 1-6.
11. Schlegelova J, Napravnikova E, Dendis M, Horvath R, Benedik J, Babak V, et al. Beef carcass contamination in slaughterhouse and prevalence of resistance to antimicrobial drugs in isolates of selected microbial species. Meat Sci, 2004; 66: 557-65.
12. Çıtak S, Duman T. *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* from raw chicken samples in Turkey: Prevalence and antimicrobial resistance. J Food Agri Environ, 2011; 9(1): 156-58.
13. Güven K, Mutlu, MB, Gülbandır A, Çakır P. Occurrence and characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products consumed in Turkey. J Food Safety, 2010; 30: 196-212.
14. Gündoğan N, Yücel N, Çıtak S, Devren A. A note on the incidence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and chicken samples. Meat Sci, 2005; 69: 807-10.
15. Marino M, Frigo F, Bartolomeoli I, Maifreni M. Safety-related properties of staphylococci isolated from food and food environments. J Appl Microbiol, 2010; 110: 550-61.
16. Zell C, Resch M, Rosenstein R, Albrecht T, Hertel C, Götz F. Characterization of toxin production of coagulase-negative staphylococci isolated from food and starter cultures. Int J Food Microbiol, 2008; 127: 246-51.
17. Addis M, Pal M, Kyule MN. Isolation and Identification of *Staphylococcus* species from Ethiopian Cottage Cheese (Ayib) in Debre Zeit, Ethiopia. Vet Res, 2011; 4(1): 13-7.
18. Sawant AA, Gillepe BE, Oliver SP. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative *Staphylococcus* species isolated from bovine milk. Vet Microbiol, 2009; 134: 73-81.
19. Devriese L A, Oeding P. Coagulase and heat-resistant nuclease producing *Staphylococcus epidermidis* strains from animals. J Appl Bacteriol, 1975; 39: 197-207.
20. Mastunga J, Kamata S, Kakuchi N, Uchida K. Characteristics of *Staphylococcus aureus* peracute, acute and chronic bovine mastitis. J Vet Med Sci, 1993; 297-300.

21. Gündoğan N, Çıtak S, Turan E. Slime production, Dnase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurized milk and ice cream samples. Food Cont, 2006; 17: 389-92.
22. Çıtak S, Varlık O, Gündoğan N. Slime production and DNase activity of staphylococci isolated from raw milk. J Food Safety, 2003; 23: 281-8.
23. Vasudevan P, Nair MKM, Annamali T, Venkitanarayanan KS. Phenotypic and genotypic characterization of bovine mastitis isolates of *Staphylococcus aureus* for biofilm formation. Vet Microbiol, 2003; 92: 179-85.