

İZMİR'DE ÇEŞİTLİ MARKETLERDE SATIŞA SUNULAN TAVUK VE HİNDİ ETLERİNDE *Staphylococcus aureus* ARANMASI, SAYIMI VE TANIMLANMASI*

DETECTION, ENUMERATION AND IDENTIFICATION OF *Staphylococcus aureus* IN CHIKEN AND TURKEY MEAT SOLD VARIOUS MARKETS IN IZMIR

Ali KOÇYİĞİT¹, İsmail KARABOZ

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

ÖZET: Bu çalışmada İzmir'deki çeşitli marketlerde satışa sunulmuş tavuk ve hindi etlerinin *Staphylococcus aureus* açısından kalitelerinin ortaya konması amacıyla 42 farklı örnekte *Staphylococcus aureus* aranması, sayımı ve tanımlanması yapılmıştır.

İzolasyon aşamasında Baird-Parker Agar (BPA) ve Mannitol Salt Agar (MSA) besiyerleri kullanılmıştır. İncelenen örneklerin tümünde *Staphylococcus aureus*'a rastlanmıştır. Örneklerdeki *S.aureus* sayıları Baird Parker Agar'da $1,6 \times 10^3$ - $6,6 \times 10^6$ koloni oluşturan birim (kob)/g, Mannitol Salt Agar'da patojen olmayan stafilocok sayısı $2,0 \times 10^3$ - $1,2 \times 10^7$ kob/g ve patojen stafilocok sayısı $1,0 \times 10^3$ - $6,5 \times 10^6$ kob/g arasında değişmektedir. Örneklerden elde edilen izolatlar Gram boyama, koagülaz, katalaz testleri ile glukozun ve mannitolün anaerobik kullanımı testleri yapılarak izolatların *S.aureus* olduğu doğrulanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre incelenen tavuk ve hindi eti örnekleri *S.aureus* açısından kalitelerinin düşük olduğu ve özellikle %9,5'lik kısmının gıda zehirlenmesi riski taşıdıkları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Staphylococcus aureus*, tavuk eti, hindi eti, gıda zehirlenmesi

ABSTRACT: In this study, *Staphylococcus aureus* detection, enumeration and identification were made on 42 chicken and turkey meat samples collected from various markets in İzmir in order to determine the *Staphylococcus aureus* quality of these foods.

Baird-Parker Agar (BPA) and Mannitol Salt Agar (MSA) have been used for isolation. *S. aureus* has been determined in all examined samples. *S. aureus* counts of examples on BPA ranged from $1,6 \times 10^3$ to $6,6 \times 10^6$ colony forming unit (cfu)/g, the counts on MSA ranged from $2,0 \times 10^3$ to $1,2 \times 10^7$ cfu/g for nonpathogenic staphylococci and the counts for pathogenic staphylococci ranged from $1,0 \times 10^3$ to $6,5 \times 10^6$ cfu/g. Isolates obtained from samples have been confirmed as *S. aureus* by coagulase, catalase, anaerobic utilization of glucose and mannitol testing and Gram staining.

According to the results, the *S. aureus* quality of the examined chicken and turkey meat are low and 9,5% of the all examples have potential risk for food intoxication.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, chicken meat, turkey meat, food intoxication

GİRİŞ

Son 30 yıldaki kanatlı eti endüstrisinin devrimsel sanayileşmesi, kanatlı etinin geniş tüketici gruplarına ulaşmasını sağlamıştır. Besinsel ve ekonomik özelliklerinden dolayı kanatlı eti dünyanın en popüler hayvansal gıda ürünü durumuna gelmiştir (Mulder 1997).

Kanatlı eti tüketimi muntazam olarak artış göstermekte ve giderek kırmızı etin yerini almaktadır. Bununla birlikte çürükçül ve patojen mikroorganizmaların kanatlı etinde ve onun yan ürünlerinde bulunması dünya üzerinde halk sağlığı çalışanları, tüketiciler ve üreticiler için önemli bir endişe kaynağı olarak kalmaktadır. Bu

* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

1 E-posta: kocyigit@sci.ege.edu.tr

gıdaların bakteriyel kontaminasyonu istenmemekte ancak kontaminasyon önlenememektedir. Kontaminasyon, ham madde olarak kullanılan kanatlı karkaslarının bakteriyel yüküne, işleme sırasındaki hijyenik uygulamalara, saklamanın sıcaklığına ve süresine bağlıdır (Alvarez-Astorga, Capita, Alonso-Calleja, Moreno and Garcia-Fernandez 2002).

Ülkemizde kanatlı eti üretimi ve özellikle tavukçuluk sektörü 1980'li yıllardan itibaren entegre olmaya, gelişmeye başlamış ve üretim hızla artmıştır. Tavuk etinin kırmızı ete göre ucuz olması, proteinin kaliteli olması, kalorisinin düşük olması ve kasaplık hayvan etlerine göre sindirimini kolay olması tercih edilmesinde temel oluşturur. Epidemiyolojik raporlar, kanatlı etinin gıda zehirlenmesi salgınları için kaynak olduğunu göstermektedir. Bu gıda zehirlenmelerinde yer alan organizmalar *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* spp, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens* ve *Aeromonas* spp'dir (Mulder 1997). Kesim ve işleme şartlarının uygunsuzluğu, hijyenik olmayan ortamlarda dikkatsiz yapılan kesim ve işleme teknikleri mikrobiyolojik kontaminasyonlarda etkin rol oynar. Bunun yanı sıra kesim sonrası depolama, nakliye veya satış aşamasında soğuk zincirde meydana gelen kırılmalar, baştan itibaren alınan tedbirlerin etkisiz kalmasına neden olmaktadır.

Gıda zehirlenmesinde ve bunu takip eden hastalığın ortaya çıkışında vücuda giren mikroorganizma veya toksin miktarı birinci derecede önemli olmakla beraber, kişinin genel direnci ve alınan diğer gıdalar, hastalanma ve zehirlenmelerde etkili olmaktadır (Halkman ve Doğan 2000).

Çeşitli patojen mikroorganizmaların varlığı, saklama koşullarının uygunluğunun saptanmasında kriter olarak kullanılmaktadır. Enterik bakteriler, koliform grubu veya *E. coli* gibi indikatörler, fekal bulaşmanın derecesini gösterir. Ancak çiğ kanatlı yüzeyinde bu fekal indikatörlerin bol miktarda bulunduğu ve bunlarla *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* gibi patojen bakteriler arasında zayıf bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* gibi patojen bakteriler için direk olarak yapılan testlerin daha önemli ve yararlı olduğu belirtilmiştir (Gökten 1990).

Bu çalışmada İzmir'deki değişik marketlerden elde edilen tavuk ve hindi eti örneklerinin *S. aureus* bakımından kalitelerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırmada incelenen 42 adet tavuk ve hindi eti örnekleri İzmir'in çeşitli ilçelerindeki büyük marketler ve bunlara nazaran daha az sayıda müşteri potansiyeline sahip semt marketlerinden temin edilmiştir. Alınan tüm örnekler laboratuvara getirilmiş ve aynı gün analize alınmıştır.

42 örnekten 11 tanesi hindi eti örnekleri olup tümü kapalı ambalajda temin edilmiştir. 31 adet tavuk eti örneklerinden 12 tanesi açıkta satılanlardan ve satış anında ambalajlananlardan olup, diğer 19 tanesi ise ambalajlanmış olarak satışa sunulmuş tavuk etlerinden temin edilmiştir.

Sayım için 10^{-5} 'e kadar hazırlanan dilüsyonlardan egg-yolk tellürit (OXOID SR54, Oxoid Ltd., Hampshire, İngiltere) ilave edilmiş Baird-Parker Agar (BPA, OXOID CM275, Oxoid Ltd.) ve Mannitol Salt Agar (MSA, OXOID CM085, Oxoid Ltd.) besiyerlerine 0,1 ml yüzeye yayma yöntemi ile üç paralelli ekim yapılmış ve 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra BPA ortamında 1-1,5 mm çaplı, siyah, parlak, konveks, dar beyaz bütün kenarlı ve 2,5 mm'yi aşan, opak ortamdaki açık zonlarla çevrelenmiş tipik koloniler oluşturan *S. aureus* kolonileri sayılmıştır. MSA'da koagülaz muhtemel pozitif stafilocoklar sarı zonlu koloniler oluştururken, patojenik olmayan stafilocoklar kırmızımsı mor zonlu koloniler oluştururlar (Tamer vd 1989). Bu ortamlar üzerinde gelişen tipik *S. aureus* kolonilerinden kanıtlama amacıyla Gram boyama (Tamer ve vd. 1989), koagülaz (TS 6582-1 EN ISO 6888-1 2001, Bennet ve Lancette 2001), katalaz (Tamer vd 1989), glukozun ve manitolün anaerobik kullanımı (Bennet ve Lancette 2001) testleri gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

BPA'daki sayım sonuçları Çizelge 1'de verilmiş ve *S.aureus* sayısının $1,6 \times 10^3$ - $6,6 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiği görülmüştür. MSA'daki sayım sonuçları, patojenik olan stafilkoklar ile patojenik olmayan stafilkokların ayrı ayrı sayılması ve değerlendirilmesiyle Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeye göre tavuk eti örneklerinin MSA'daki en düşük patojenik stafilkok değeri $2,5 \times 10^3$ kob/g, en yüksek patojenik stafilkok değeri $6,5 \times 10^6$ kob/g; ayrıca tavuk eti örneklerinin MSA'daki patojenik olmayan stafilkokların en düşük değeri $9,6 \times 10^3$ kob/g, en yüksek değeri ise $1,2 \times 10^7$ kob/g olarak bulunmuştur. Hindi eti örneklerinin MSA'daki en düşük patojenik stafilkok sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g, en yüksek patojenik stafilkok sayısı $4,1 \times 10^4$ kob/g olarak saptanmıştır. Bunun yanında hindi eti örneklerinin MSA'daki patojenik olmayan stafilkokların en düşük değeri $2,0 \times 10^3$ kob/g, en yüksek değeri ise $2,0 \times 10^5$ kob/g olarak bulunmuştur. Açıkta satılan örneklerin sayım sonuçları $1,2 \times 10^5$ - $6,6 \times 10^6$ kob/g değerleri arasında olduğu bulunmuş, ambalajlanmış olarak satışa sunulan örneklerdeki sayım sonuçlarının $1,6 \times 10^3$ - $1,4 \times 10^6$ kob/g olduğu saptanmıştır.

Gram boyama sonucu izolatların yuvarlak, gram-pozitif, 0,5-1mm çapında düzenli kümeler oluşturan üzüm salkımına benzeyen yığınlar şeklinde oldukları saptanmıştır. Ayrıca katalaz, koagülaz, glukozun ve manitolün anaerobik kullanımı testlerinin tüm izolatlar için pozitif oldukları belirlenmiştir.

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından 1997 yılında yayınlanan TS 12328 no.lu Tavuk Parça Etleri-Kemiksiz Etler-Kıyma, TS 12327 no.lu Tavuk Parça Etleri-Kanat, TS 12326 no.lu Tavuk Parça Etleri-Göğüs, TS 12325 no.lu Tavuk Parça Etleri-But, TS 2409 no.lu Tavuk Gövde Eti (Karkas) standartlarında gramda en fazla 10^2 sayıda *Staphylococcus aureus*'a izin verilmiştir. Türk standartlarına göre incelenen 31 adet (%73,8) tavuk eti örneğinin hiç birinin standartlara uygun olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 1. Baird Parker Agar'daki *S. aureus* sayısı (kob/g)

Örnek No	Sayım sonucu	Örnek No	Sayım sonucu
1	$5,5 \times 10^4$	22	$2,0 \times 10^4$
2	$5,5 \times 10^4$	23**	$2,7 \times 10^5$
3	$3,6 \times 10^4$	24	$2,4 \times 10^5$
4**	$3,8 \times 10^5$	25*	$4,4 \times 10^4$
5*	$7,2 \times 10^3$	26*	$7,0 \times 10^4$
6**	$2,3 \times 10^5$	27	$6,0 \times 10^4$
7**	$4,8 \times 10^6$	28	$2,4 \times 10^4$
8**	$2,0 \times 10^5$	29	$4,0 \times 10^4$
9	$1,6 \times 10^5$	30*	$1,6 \times 10^3$
10**	$1,9 \times 10^5$	31**	$1,2 \times 10^5$
11**	$6,6 \times 10^6$	32	$3,4 \times 10^4$
12*	$2,5 \times 10^4$	33*	$4,1 \times 10^4$
13*	$3,2 \times 10^4$	34	$6,4 \times 10^4$
14**	$4,1 \times 10^5$	35	$1,4 \times 10^6$
15*	$7,6 \times 10^3$	36	$2,2 \times 10^4$
16	$2,8 \times 10^4$	37	$3,0 \times 10^4$
17*	$8,3 \times 10^3$	38	$1,9 \times 10^5$
18*	$1,7 \times 10^4$	39**	$1,8 \times 10^5$
19**	$2,2 \times 10^5$	40	$1,1 \times 10^5$
20	$3,1 \times 10^5$	41	$1,1 \times 10^5$
21*	$7,3 \times 10^3$	42**	$6,6 \times 10^6$

*Hindi eti örneği, **: Açıkta satılan örnekler

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından 10 Şubat 2000 tarihli ve 23960 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan ve 17.03.2001 tarihli 24345 sayılı Resmî Gazete'de değişikliğe uğrayan Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği'nde gramda en fazla 5×10^3 cfu/g sayıda *Staphylococcus aureus* bulunabileceği belirtilmiştir (Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Tebliğ 2001.).

Türk Gıda Kodeksi'ne göre incelenen 42 adet tavuk ve hindi eti örneklerinden sadece bir tanesi (%2,4), verilen standarda uygundur. İncelenen 42 örneğin 41'i (%97,6) ise bu standarda uygun değildir. Aynı standarda göre incelenen 11 hindi eti örneklerinden bir tanesi (%9,1) standarda uygun, 10 tane hindi eti örneği (%90,9) standarda uygun değildir. TSE'nin hindi eti standardında (TSE 4018/2002) gramda en fazla 5×10^3 kob/g sayıda *Staphylococcus aureus* bulunabileceği belirtilmiştir. Buna göre incelenen 11 hindi eti örneklerinden bir tanesi (%9,1) standarda uygun, 10 tane hindi eti örneği (%90,9) standarda uygun değildir.

Çizelge 2. Mannitol Salt Agar'daki sayım sonuçları (kob/g)

Örnek No	Patojenik olmayan stafillokok	Patojenik stafillokok	No No	Patojenik olmayan stafillokok	Patojenik stafillokok
1	$6,6 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	22	$9,6 \times 10^3$	$2,9 \times 10^4$
2	$3,3 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	23**	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
3	$1,7 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	24	$1,0 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$
4**	$2,4 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$	25*	$3,8 \times 10^4$	$4,6 \times 10^3$
5*	$2,5 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	26*	$2,0 \times 10^5$	$4,1 \times 10^4$
6**	$4,4 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$	27	$2,1 \times 10^5$	$3,7 \times 10^4$
7**	$2,9 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	28	$2,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
8**	$6,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	29	$4,2 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$
9	$1,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	30*	$2,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
10**	$3,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	31**	$4,8 \times 10^4$	$2,5 \times 10^3$
11**	$1,2 \times 10^7$	$6,5 \times 10^6$	32	$2,3 \times 10^4$	$9,5 \times 10^3$
12*	$6,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$	33*	$1,1 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$
13*	$4,8 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	34	$1,6 \times 10^5$	$1,2 \times 10^4$
14**	$1,1 \times 10^6$	$3,1 \times 10^5$	35	$9,8 \times 10^5$	$9,3 \times 10^5$
15*	$2,3 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	36	$4,5 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
16	$2,2 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	37	$6,0 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
17*	$3,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	38	$3,8 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$
18*	$2,7 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	39**	$3,9 \times 10^5$	$9,6 \times 10^4$
19**	$5,5 \times 10^4$	$2,1 \times 10^5$	40	$1,8 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$
20	$1,9 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	41	$5,8 \times 10^4$	$6,0 \times 10^4$
21*	$6,8 \times 10^4$	$8,0 \times 10^3$	42**	$2,8 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$

*: Hindi eti örneği, **: Açıkta satılan örnekler

Staphylococcus türlerinin gıdalarda yüksek miktarda ($\geq 10^6$ /g, tehlike sınırı olarak kabul edilmektedir) bulunması, insan sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu bildirilmiştir (Temiz 1999). İncelenen 42 adet örnekten 4 tanesi (%9,5), tehlike sınırı olarak kabul edilen 10^6 kob/g değerinin üzerinde bir değere sahip olduklarından, gıda zehirlenmesine neden olabilecekleri saptanmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre incelenen tavuk ve hindi eti örneklerinin Türk Standartları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından Resmi Gazetede yayınlanan Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen kriterlere uymadıkları, dolayısıyla düşük kalitede oldukları saptanmıştır.

Sonuç olarak satışa sunulan tavuk ve hindi etlerinin, üretimi ve tüketicilere sunulması aşamalarında içinde bulunmaları gereken soğuk zincirin önemi belirgin olarak ortaya konmuştur. Bu konuda üreticilerin, ürünlerin pazarlanması basamağında yer alan kişilerin ve tüketicilerin bilincinin artırılması, soğuk zincir uygulamasının çeşitli basamaklarında kontrollerin sürekliliğinin sağlanması ve hijyenik koşulların korunmasında daha duyarlı olunması gerektiği ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

- Alvarez-Astorga MR, Capita C, Alonso-Calleja B, Moreno M. and Garcia-Fernandez M. 2002. Microbiological Quality of Retail Chicken By-Products in Spain. *Meat Science*, 62: 45-50.
- Bennet WR and Lancette AG. 2001. *Staphylococcus aureus*, Chapter 12, Bacteriological Analytical Manual Online. <http://vm.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-12.html>
- Bergdoll MS. 1989. *Staphylococcus aureus*, 463-523, In Foodborn Bacterial Pathogens, PM. Doyle (Ed.), pp.463-523, Marcel Decker Inc. New York.
- Göktan D. 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Cilt: I, Et Mikrobiyolojisi. Ege Üniv. Müh. Fak. Yayınları No:21, Ege Üniv. Basımevi, 292s, İzmir.
- Halkman AK ve Doğan BH. 2000. Gıda Kaynaklı Hastalıklar ve Zehirlenme Semptomları. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, M Arçelik, K Ayhan, İ Çakır, HB Doğan, V Gürgün, AK Halkman, D Kaleli, H Kuleaşan, DF Özkaya, N Tunail ve Ç Tükel (Derl.), 489-494, II. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd., Şti., Ankara.
- Mulder RW. 1997. Safe Poultry Meat in The Next Century, *Acta Veterinaria Hungarica*. 45(3):307-315.
- Tamer A, Uçar F, Ünver E, Karaboz İ, Bursalıoğlu M ve Oğultekin R. 1989. Mikrobiyoloji Laboratuvar Kılavuzu, 3.baskı, Ege Üniversitesi, Fen Fak. Teksirler Serisi No:55, 260s., İzmir.
- Temiz A. 1999. Gıdalarada İndikatör Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi, A. Ünlütürk ve F. Turantaş (Derl.), İkinci baskı, 85-106s, Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- TS 2409. 1997. Tavuk Gövde Eti (Karkas). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 4018. 2002. Hindi Eti, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 6582-1 EN ISO 6888-1. 2001. Gıda ve Hayvan Yemlerinin- Mikrobiyolojisi-Koagülaz-Pozitif Stafilokokların(*Staphylococcus aureus* ve Diğer Türler) Sayım İçin Yatay Metot-Bölüm 1: Baird-Parker Agar Besiyeri Kullanılarak, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 12325. 1997. Tavuk Parça Etleri-But, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 12326. 1997. Tavuk Parça Etleri-Göğüs, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 12327. 1997. Tavuk Parça Etleri - Kanat, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 12328. 1997. Tavuk Parça Etleri-Kemiksiz Etler-Kıyma, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği (Tebliğ No: 2000/5). 2000. Resmi Gazete: 10.02.2000-23960, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Tebliği (Tebliğ No: 2001/7). 2001. Resmi Gazete: 17.03.2001-24345, Ankara.