

DONMUŞ PİLİÇ KARKASLARINDAN İZOLE EDİLEN KOAGULAZ POZİTİF STAFİLOKOKLARIN ENTEROTOKSİN OLUŞTURMA YETENEKLERİNİN SET-RPLA TESTİ İLE BELİRLENMESİ

*İrfan Erol**

*Ahmet Usca***

Detecting the Enterotoxigenicity of Coagulase-Positive Staphylococci Strains Isolated from Frozen Chicken Carcasses by SET-RPLA

Summary: *This study was undertaken to determine the number of coagulase-positive staphylococci and detecting of the enterotoxigenicity of coagulase-positive staphylococci strains isolated from 50 frozen chicken carcass samples sold in Ankara. For the enumeration of coagulase-positive staphylococci Baird-Parker agar was used and in addition to this, tube coagulase test was made from typically and atypically strains grown on Baird-Parker agar. The enterotoxigenicity of coagulase-positive strains was detected by a commercial Reversed Passive Latex Agglutination (SET-RPLA) test.*

According to the analysis findings, coagulase-positive staphylococci were isolated in 66 % of the samples at average level of 1.3×10^3 cfu/g. Seven (21.2 %) of the 33 coagulase-positive chicken samples were found enterotoxigenic. The enterotoxin types of these strains were as follows: 3 produced only type A, 2 produced only type D, 1 produced both A and B types, 1 produced A, B and C types.

In conclusion, the analysed frozen chicken samples, which contaminated with enterotoxigenic staphylococci, were found as potential public health risk and to control of the hazards HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) system should be applied.

Key Words: *Chicken carcass, coagulase-positive staphylococci, enterotoxins*

Özet: *Bu çalışma, Ankara'da tüketime sunulan toplam 50 adet donmuş piliç karkas örneğinde koagulaz pozitif stafilocokların varlığı ve kontaminasyon derecesi ile enterotoksin oluşturma yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Koagulaz pozitif stafilocokların belirlenmesinde, Baird-Parker agarda üreyen tipik ve atipik kolonilerden tüpte koagulaz testi yapılırken, enterotoksin tayini koagulaz reaksiyonu pozitif suşlardan Reversed Passive Latex Agglutination ticari test kiti (SET RPLA, TD 900 Oxoid) ile yapılmıştır.*

* Doç. Dr., AÜ Vet. Fak. Besin Hij. ve Tek. Anabilim Dalı, Dışkapı-Ankara.

** Vet. Hek. Kd. Yzb. Gıda Kontrol Müfrez Kom., Girne-KKTC.

Analiz bulguları çerçevesinde, toplam 50 piliç karkas örneğinin 33'ünden (% 66) ortalama 1.3×10^3 kob/g düzeyinde koagulaz pozitif stafilokok saptanmıştır. Toplam 33 donmuş piliç karkas örneğine ait koagulaz pozitif stafilokok izolatlarından 7'sinin (% 21.2) enterotoksin (ET) oluşturma yeteneğinde olduğu ve bu izolatlardan 3'ünün yalnızca A tipi ET, 2'sinin yalnızca D tipi ET, 1'inin A ve B tipi ET'leri birlikte, 1'inin de A, B ve C tipi ET'leri birlikte oluşturduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen donmuş tavuk karkaslarından izole edilen koagulaz pozitif stafilokokların farklı tip enterotoksinleri oluşturmaları nedeniyle stafilokokal intoksikasyonlar yönünden potansiyel sağlık riski taşıdığı saptanmış olup, kontrol önlemleri çerçevesinde HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) sisteminin uygulanması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Piliç karkas, koagulaz pozitif stafilokok, enterotoksinler

Giriş

Son yıllarda dünyada tavukçuluk endüstrisinde görülen hızlı gelişme ve insanların tüketim alışkanlıklarındaki değişmeye paralel olarak, tavuk etinden kaynaklanan gıda enfeksiyon ve intoksikasyon sayılarında da artışlar kaydedilmiştir. Tavuk etinin sağlıklı ve ekonomik olmasına karşın, üretim teknolojisi ve özellikle kesim prosesindeki çapraz kontaminasyonlar ile pişirme ve muhafaza hataları nedeniyle çoğu patojen mikroorganizmaların da önemli bir kaynağı durumundadır. Bu patojen mikroorganizmaların başında Salmonella, Campylobacter, Staphylococcus ve Clostridium'lar gelmektedir. Bu etkenlerden ilk 3'ü insanlarda etiyojisi bilinen gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarının yaklaşık % 95'ini oluşturmaktadır (14).

Stafilokokal intoksikasyonlar; çeşitli intrinsik ve ekstrinsik faktörlere bağlı olarak özellikle proteince zengin hayvansal gıdalarda çoğalarak 10^6 - 10^7 kob/g'a ulaşan enterotoksijenik stafilokokların gıdalarda oluşturduğu toksinlerin alınması sonucu şekillenir. Enterotoksin içeren gıdaların alınmasından yaklaşık 1-6 saat sonra şiddetli kusma ve çoğunlukla ishal ile ortaya çıkan klinik tablo, olayların çoğunda 24-48 saat sonra iyileşme ile sonlanır (11).

Ülkelerin çoğunda yapılan çalışmalarda (12, 18), tavuk etlerinden izole edilen stafilokokların enterotoksin oluşturma özelliklerinin incelenmesine karşın, Türkiye'de bu

konuyla ilgili herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Belirtilen nedenle bu çalışma, gıda kaynaklı intoksikasyon olgularında büyük önem taşıyan donmuş piliç karkaslarından izole edilen koagulaz pozitif stafilokokların enterotoksijenik olup olmadıklarının ve tüketici sağlığı yönünden risk taşıyıp taşımadıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmanın materyalini paketlenmiş formda, -18°C 'de muhafaza edilen toplam 50 adet donmuş piliç karkası oluşturmuştur.

Metot

Örneklerin Alınması ve Mikrobiyolojik Analizler: Aseptik koşullarda alınan ve soğuk zincir altında laboratuvara getirilen donmuş piliç karkas örnekleri, buzdolabı sıcaklığında (4°C) 24 saat çözündürüldükten sonra, herbir piliç karkas örneğinden bütünü temsil edecek şekilde; sol ve sağ butun lateralinden, gövdenin sağ ve sol lateralinden ve göğüs bölgesinden alınan 10'ar g örnek steril torbalara konulup, üzerine 90'ar ml steril peptonlu su (% 0.1'lik) ilave edildikten sonra stomacher'da yaklaşık 3 dakika homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan ana homojenattan yine steril peptonlu su ile 10^{-6} 'ya kadar desimal dilüsyonlar hazırlanarak, herbir dilüsyondan yayma plak tekniği ile Baird-Parker agara (Oxoid, CM 275, egg-yolk emül-

siyon) çift paralelli ekimler yapılmış ve plaklar 37°C'de 24-48 saat süreyle aerob koşullarda inkübe edilmiştir (3). İnkübasyon periyodu sonunda üreme saptanan plaklarda toplam mikrokok ve stafilocok sayısı belirlendikten sonra her bir plakta üreyen tipik ve/veya atipik stafilocok kolonilerinden örnekleme yoluyla 5 taneye kadar seçilerek, tüpde koagulaz testi yapılmıştır (4, 17). Test sonunda koagulaz reaksiyonu veren izolatlar koagulaz pozitif stafilocok olarak değerlendirilmiştir.

Enterotoksin Tayini: Her bir örneğe ait koagulaz reaksiyonu 2 pozitif veya üzerinde olan 2 izolat Reversed Passive Latex Agglutination ticari test kiti (SET RPLA, TD 900, Oxoid) ile enterotoksin oluşturma yetenekleri yönünden incelenmiştir. Bu amaçla koagulaz pozitif izolatların Brain Heart Infusion (BHI, CM 225, Oxoid) brothda 37°C'de 24 saatlik inkübasyonu sonucu üreyen kültür süspansiyonlarından 10'ar ml alınarak 4°C'de 9000 g'de 30 dakika süreyle santrifüje edilip, 0.20 µm por çapındaki membran filtreden (Minisart N, Sartorius) süzülmüştür. Elde edilen filtratdan, izolatların A, B, C veya D tipi enterotoksin oluşturma yetenekleri, yapımçı yönergesi doğrultusunda Reversed Passive Latex Agglutination ticari test kiti (SET-RPLA) ile saptanmıştır (6, 21).

pH Değerlerinin Belirlenmesi: Piliç karkas örneklerinin pH değerleri but ve göğüs bölgesinden, elektronik pH metre (pH 900, Ncl, Ingold 406.mg.dcx-57/27) ile belirlenmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada incelenen toplam 50 adet donmuş piliç karkas örneğinin 49'undan (% 98) ortalama 5.8×10^4 kob/g düzeyinde mikrokok ve stafilocok saptanmış olup, bu bakterilere ilişkin minimal ve maksimal sayılar 2.0×10^2 ve 1.2×10^6 kob/g olarak bulunmuştur. Donmuş piliç karkas örneklerinin 17'sinde (% 34) koagulaz pozitif stafilocok sayısı, bu çalışmada kullanılan yayma plak tekniği ile saptama sınırı olan 1.0×10^2 kob/g'm altında kalırken; örneklerin kalan 33'ünden (% 66) koagulaz pozitif stafilocoklar izole edilmiş olup, sayıları da ortalama 1.3×10^3 kob/g, minimal 2.0×10^2 ve

maksimal 8.0×10^3 kob/g düzeyinde saptanmıştır.

Bu çalışmada 33 donmuş piliç karkasına ait koagulaz pozitif stafilocok izolatlarından 7'sinin (% 21.2) enterotoksin (ET) oluşturma yeteneğinde olduğu ve bu izolatlardan 3'ünün yalnızca A tipi ET, 2'sinin yalnızca D tipi ET, 1'inin A ve B tipi ET'leri birlikte, 1'inin de A, B ve C tipi ET'leri birlikte oluşturduğu saptanmıştır. Bu durumda toplam 50 piliç karkas örneğinde enterotoksijenik koagulaz pozitif stafilocoklara rastlanma oranı % 14 (50/7) olarak belirlenmiştir.

Piliç karkas örneklerinin göğüs ve but bölgelerinde pH değerleri sırasıyla ortalama 6.31 ve 6.75 bulunurken, örnekler arasında pH değerleri yönünden önemli fark saptanmamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada incelenen toplam 50 adet donmuş piliç karkası örneğinin 49'undan (% 98) ortalama 5.8×10^4 kob/g düzeyinde mikrokok ve stafilocok, 33'ünden (% 66) ise koagulaz pozitif stafilocoklar izole edilmiş olup, sayıları da ortalama 1.3×10^3 kob/g olarak belirlenmiştir. Bu çalışma bulgularına benzer şekilde Anar ve ark. (2) Bursa'da tüketime sunulan 40 adet piliç but örneğinde mikrokok ve stafilocok sayısını ortalama 4.5×10^4 kob/g, koagulaz pozitif stafilocok sayısını ise ortalama 1.1×10^3 kob/g olarak bildirmişlerdir.

Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda tavuk karkas veya iç organ örneklerinin % 20-84.7'sinin genelde 10^1 - 10^3 kob/g arasında değişen düzeylerde stafilocoklar ile kontamine olduğu bildirilmiştir (18). Bu çerçevede; Götze ve Schröder (8) donmuş olarak tüketime sunulan bütün piliç karkas örneklerinin % 42.7'sinde (75/32) ortalama 10^2 kob/g değerinde koagulaz pozitif stafilocok saptamışlardır. Bu çalışmada, Hollanda orijinli piliç örneklerinde kontaminasyon düzeyinin % 20 olmasına karşın, Danimarka orijinli piliç örneklerinde % 76 olduğu belirlenmiştir. Yine, Patterson (22) 430 piliç karkas örneğinin % 84.2'sinin $<10^2$ kob/16 cm², yalnızca % 0.5'inin $>10^3$ kob/16 cm² düzeyinde, Roberts

(25) İngiltere'deki 4 farklı işletmeden sağladığı 172 donmuş piliç karkas örneğinin % 36.6'sının, Lahellec et al. (16) analiz ettikleri örneklerin % 41'inin ortalama $3-7.0 \times 10^1$ kob/cm² düzeyinde *S. aureus* ile kontamine olduğunu saptamışlardır. Yine Adams ve Mead (1) 3 farklı hindi kesimhanesinden aldıkları karkas örneklerinde *S. aureus* sayısının nadiren 10^3 kob/g düzeyini aştığını bildirmiştir. Buna karşın Notermans et al. (20) Hollanda'da bakkal ve marketlerden sağlanan pişirilmeye hazır piliç karkaslarında *S. aureus* sayısını $>10^3$ kob/g ile diğer araştırma bulgularından daha yüksek olarak saptamışlardır. Notermans et al. (20)'ın bulgularına benzer şekilde Vorster et al. (29) Pretoria'da (G. Afrika) inceledikleri piliç eti örneklerinin % 39.5'inin (43/17) ortalama 10^3 kob/g *S. aureus* ile kontamine olduklarını saptamışlardır.

Kanatlı hayvanların kesim prosesinin özellikle tüy yolma, içorgan çıkartma ve su ile soğutma işlemleri, başta salmonellalar ve stafilocoklar olmak üzere birçok bakteri türünün bir karkasdan diğer karkasa bulaşmasını (çapraz kontaminasyon) kolaylaştırmaktadır (19, 23).

Özellikle tüy yolma makinalarının plastik parmakçıkları (rubber) ile ıslak ve sıcak ortamı, stafilocokların burada kolonize olmaları ve çoğalmaları için uygun yapıya sahiptirler (5, 19). Bu şekilde stafilocoklar kanatlı kesim prosesi sırasında tüy yolma makinalarında 10^5 kob/4 cm²'ye kadar ulaşabilmektedir (10). Yine tavuk etlerinin stafilocoklar ile kontaminasyonunda, kesimhane ve işleme birimlerinde çalışan personelin el ve eldivenleri de en önemli kaynaklar arasında yer almaktadır (11, 26, 28). Zira Kusch (15) ile Harvey et al. (12) kanatlılardan izole ettiği suşların çoğunun insan biyotip A'ya ait olduğunu, bunun kaynağının ise gıda ile uğraşan insanlar olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada 33 donmuş piliç karkasına ait koagülaz pozitif stafilocok izolatlarından 7'sinin (% 21.2) enterotoksin (ET) oluşturma yeteneğinde olduğu ve bu izolatlardan 3'ünün yalnızca A tipi ET, 2'sinin yalnızca D tipi ET, 1'inin A ve B tipi ET'leri birlikte, 1'inin de A,

B ve C tipi ET'leri birlikte oluşturduğu saptanmıştır. Bu durumda toplam 50 piliç karkas örneğinde enterotoksijenik koagülaz pozitif stafilocoklara rastlanma oranı % 14 (50/7) olarak belirlenmiştir.

Ülkelerin çoğunda kanatlı hayvanlardan veya etlerinden izole edilen *S. aureus* suşlarının % 2.7-65.5 arasında değişen oranlarda farklı tiplerde enterotoksin oluşturma yeteneğinde oldukları bildirilmiştir (7, 9, 12, 24, 27). Bu çalışmalardan birinde Japonya'nın değişik bölgelerindeki hasta ve sağlıklı tavuklardan izole edilen toplam 586 *S. aureus* suşundan 16'sının (% 2.7) enterotoksijenik olduğu; bu suşlardan 8'inin dermatitli tavuklardan izole edildiği ve bunların 6'sının D, 1'inin A, 1'inin B+C tipi enterotoksin ürettiği, diğer 8 suşun sağlıklı görülen tavuklardan izole edildiği ve bunların 7'sinin C, 1'inin de A+C tipi enterotoksin oluşturduğu belirlenmiştir (27). Yine, Evans et al. (7) hasta ve sağlıklı tavuklardan izole ettikleri bazı atipik *S. aureus* suşlarının da enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında test ettikleri 20 izolatdan 2'sinin D tipi, 1'inin de C+F tipi olmak üzere toplam 3 suşun (% 15) enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğunu saptamışlardır. Evans et al. (7)'in bulgularıyla benzer şekilde bu çalışmada da atipik stafilocokların enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğu saptanmıştır. Harvey et al. (12) K. İrlanda'da canlı tavuk ile tavuk etinden izole ettikleri 139 *S. aureus* suşunun % 25'inin D tipi enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğunu saptamışlardır. Gibbs et al. (9) tavuk faj gruplarına ait 52 *S. aureus* suşundan 24'ünün (% 46) enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğunu, bu enterotoksinlerden 18'inin yalnızca A tipi, 2'sinin yalnızca D tipi, 3'ünün C ve D tipleri, 1'inin ise A, C ve D tipleri olduğunu belirlemişlerdir. Raska et al. (24) hasta tavuklardan izole ettiği 372 *S. aureus* suşundan % 49.5'inin D tipi, % 12.3'ünün A tipi, % 3.8'nin A+D tipi olmak üzere toplam % 65.6'sının enterotoksijenik olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada donmuş piliç karkaslarından izole edilen koagülaz pozitif stafilocoklardan % 21.2'inin enterotoksijenik olduğu ve bu sonuçların Evans et al. (7) ile Harvey et al. (12)'un

bulguları ile benzerlik gösterdiği, diğer bazı araştırmacıların (1, 9, 24) bulgularından düşük, bazı araştırmacıların (27) sonuçlarından da yüksek bulunmuştur. Bu durum değişik ülkelerde, kanatlı hayvanlardan izole edilen stafilocokların enterotoksin oluşturma düzey ve tiplerinin farklılığı yanısıra, aynı ülkedeki farklı işletmelerden izole edilen stafilocokların enterotoksin oluşturma düzey ve tiplerinin de önemli farklılıklar göstermesiyle açıklanabilir. Nitekim, Adams ve Mead (1) 3 farklı hindi kesimhanesinin değişik birimlerinden olmak üzere; 1. işletmeye ait 55 izolatdan % 66'sının yalnızca C tipi enterotoksin oluşturduğunu, buna karşın 2. işletmeye ait toplam 41 izolatdan 2'sinin D ve 1'inin F tipi olmak üzere % 7.3'ünün enterotoksin oluşturduğunu ve 3. işletmeye ait toplam 50 izolatin ise enterotoksijenik olmadığını saptamışlar ve böylece işletmeler arası farklılığın önemini ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada en çok saptanan A ve/veya D tipi enterotoksinler, benzer şekilde araştırmacıların çoğu (7, 9, 12, 24) tarafından da saptanan toksin tipleri olmuştur. Yine bu çalışma bulgularıyla uyumlu olarak, Evans et al. (7); Gibbs et al. (9); Raska et al. (24) ile Shiozowa et al. (27) birden fazla toksin tipinin birarada bulunduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada enterotoksijenik stafilocokların sayısı ortalama 10^3 kob/g düzeyinde saptanmış olup bu değer soğuk zincirin kırılması ve özellikle sıcak yaz aylarındaki yüksek ortam sıcaklığında enterotoksin oluşumu yönünden risk taşımaktadır. Zira Herten et al. (13) deneysel çalışmalarında stafilocokların enterotoksin üretmelerinde ortam sıcaklığının temel faktör olduğunu ve bunun rekabetçi floradan daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, 10^2 - 10^4 kob/g düzeyinde enterotoksijenik *S. aureus* ve rekabetçi mikroflora ile kontamine ettikleri piliç etlerinde 37°C inkübasyon sıcaklığında 10^6 - 10^7 kob/g düzeyine ulaşan etkenin 48 saat içinde toksin oluşturmaya karşın, 30°C de inkübe edilen etlerde etkenin ancak 10^8 kob/g düzeyine ulaşması halinde ve 72 saatte toksin oluşturabildiğini ve 15°C inkübasyon sıcaklığında 72 saat içerisinde etkenin en çok 10^5 kob/g düzeyine

ulaştığı ve enterotoksin oluşturmamış olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmadan elde edilen pH değerlerine ilişkin bulgularla (6.31-6.75) uyumlu olarak Götze ve Schröder (8) Almanya, Hollanda ve Danimarka orijinli piliç karkaslarının pH değerlerini ortalama 6.32-6.41 olarak belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen donmuş tavuk karkaslarından izole edilen koagulaz pozitif stafilocokların % 21.2'sinin farklı tip enterotoksinleri üretme yeteneğinde olmaları nedeniyle stafilocokal intoksikasyonların oluşumu bakımından potansiyel sağlık riski taşıdığı ortaya çıkmaktadır. Karkas kontaminasyonunun en az düzeyde tutulabilmesi için tavuk işleme ve üretim birimlerinde mikrobiyolojik tehlikenin identifiye edilmesi ve kontrolüne yönelik HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) sisteminin uygulanması ve bu sistem içerisinde stafilocokal kontaminasyonda büyük önem taşıyan tüy yolma makinalarının çalışmasının, tüylerin akümülyasyonuna imkan vermeyecek şekilde sağlanması, personel ve işletme hijyenine önem verilmesi ile soğuk zincirin sürekliliğinin sağlanması önerilir.

KAYNAKLAR

1. Adams, B.W., Mead, G.C. (1983) *Incidence and properties of Staphylococcus aureus associated with turkeys during processing and further-processing operations.* J Hyg Camb, 91, 479-490.
2. Anar, Ş., Çarlı, T., Şen, A., Eyigör, A. (1992) *Bursa'da tüketime sunulan piliç butlarından Staphylococcus aureus ve E. coli Tip I izolasyonu üzerine bir çalışma.* UÜ Vet Fak Derg, 2, 11, 135-141.
3. Baumgart, J. (1986) *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln.* B. Behr's Verlag GmbH Co. Berlin und Hamburg.
4. Bergdoll, M.S. (1989) *Staphylococcus aureus.* In: M.P. Doyle (ed) *Foodborne bacterial pathogens.* pp 463-523. Marcel Dekker Inc, NY.
5. Dodd, C.E.R., Mead, G.C., Waites, W.M. (1988) *Detection of the site of contamination by Staphylococcus aureus within the defeathering machinery of a poultry processing plant.* Lett Appl Microbiol, 7, 63-66.
6. Erol, İ., Mutluer, B., Vatansever, L. (1993) *A tipi enterotoksin oluşturan Staphylococcus aureus'un çiğ köftede üreme ve toksin oluşturma yeteneğinin belirlenmesi.* Gıda, 18, 315-318.
7. Evans, J.B., Ananaba, G.A., Pate, C.A., Bergdoll, M.S. (1983) *Enterotoxin production by atypical Staphylococcus from poultry.* J Appl Bacteriol, 54, 257-261.

8. **Götze, U., Schröder, B.** (1974) *Untersuchungen über die hygienische Beschaffenheit von gefroren im Handel angebotenen in und auslaendischem Geflügel (Brathuehn, Enten und Puten)*. Fleischwirtsch, 54, 1347-1360.
9. **Gibbs, P.A., Patterson, J.T., Thompson, J.K.** (1978a) *Characterization of poultry isolates of Staphylococcus aureus by a new set of poultry phages*. J Appl Bacteriol, 44, 387-400.
10. **Gibbs, P.A., Patterson, J.T., Thompson, J.K.** (1978b) *The distribution of Staphylococcus aureus in a poultry processing plant*. J Appl Bacteriol, 44, 401-410.
11. **Halpin-Dohnalek, M.I., Marth, E.H.** (1989) *Staphylococcus aureus: production of extracellular compounds and behaviour in foods- a review*. J Food Prot, 52, 267-282.
12. **Harvey, J., Patterson, J.T., Gibbs, P.A.** (1982) *Enterotoxigenicity of Staphylococcus aureus strains isolated from poultry: raw poultry carcasses as a potential food-poisoning hazard*. J Appl Bacteriol, 52, 251-258.
13. **Herten, B., Board, R.G., Mead, G.C.** (1989) *Conditions affecting growth and enterotoxin production by Staphylococcus aureus on temperature-abused chicken meat*. Lett Appl Microbiol, 9, 145-148.
14. **Kampelmacher, E.H.** (1987) *Poultry disease and public health*. Br Poultry Sci, 28, 3-13.
15. **Kusch, D.** (1977) *Biochemical characteristics and phage-typing of staphylococci isolated from poultry*. Zentralblatt Bakteriologie Hyg, I. Abt Orig B, 164, 360-367.
16. **Lahellec, C., Colin, P., Meurier, C.** (1977) *Origine et caracterisation des souches de Staphylococcus aureus presentes sur les carcasses de volailles et dans les produits transformes*. Bull Inf Exp Avicult Plufragan. In: Mead, G.C., Dodd, C.E.R. (1990) *Incidence, origin and significance of staphylococci on processed poultry*. J Appl Bacteriol Symp Suppl, 81S-91S.
17. **Lancete, G.A., Tatini, S.R.** (1992) *Staphylococcus aureus*. In: Vanderzant, C, Splittstocsser, D.F. (ed) *Compendium of the methods for the microbiological examination of foods*. 3rd ed. pp 371-404, American Public Health Assoc.
18. **Mead, G.C., Dodd, C.E.R.** (1990) *Incidence, origin and significance of staphylococci on processed poultry*. J Appl Bacteriol Symp Suppl, 81S-91S.
19. **Notermans, S., Dufrenne, J., Van Leuwen, W.J.** (1982) *Contamination of broiler chickens by Staphylococcus aureus during processing: incidence and origin*. J Appl Bacteriol, 52, 275-280.
20. **Notermans, S., Van Erne, E.H.W., Beckers, H.J., Oosterom, J.** (1981) *The assesment of bacteriological condition of fresh poultry in shop and market places*. Fleischwirtsch, 61, 101-104.
21. **Park, C.E., Szabo, R.** (1986) *Evaluation of the reversed passive latex agglutination (RPLA) test kits for detection of staphylococcal enterotoxins A, B, C, and D in foods*. Can J Microbiol, 32, 723-727.
22. **Patterson, J. T.** (1971) *Microbiological aspects of poultry processing*. Br Poultry Sci, 12, 197-203.
23. **Purdy, J., Dodd, C.E.R., Fowler, D.R., Waites, W.M.** (1988) *Increase in microbial contamination of defeathering machinery in a poultry processing plant after changes in the method of processing*. Lett Appl Microbiol, 6, 35-38.
24. **Raska, K., Matejovska, V., Bergdoll, D., Petrus, M.S.** (1981) *The origin of contamination of foodstuffs by enterotoxigenic staphylococci*. In: Jeljaszwicz (ed) *Staphylococci and staphylococcal infections*, pp 381-385, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
25. **Roberts, D.** (1972) *Observations on procedure for thawing and spit-roasting frozen, dressed chickens and post-cooking care and storage: with particulare reference to food poisoning bacteria*. J Hyg Cambridge, 70, 565-585.
26. **Sevinç, E.** (1993) *Gıda enfeksiyonları yönünden tavuk mezbahalarında çalışan personelin kontrolü*. Doktora Tezi, AÜ Sağ Bil Ens, Ankara.
27. **Shiozowa, K., Kato, E., Shimizu, A.** (1980) *Enterotoxigenicity of Staphylococcus aureus strains isolated from chickens*. J Food Prot, 43, 683-685.
28. **Tompkin, R.B.** (1983) *Indicator organisms in meat and poultry products*. Food Technol, 37, 6, 107.
29. **Vorster, S.M., Greebe, R.P., Nortje, G.L.** (1994) *Incidence of Staphylococcus aureus and Escherichia coli in ground beef, broilers and processed meats in Pretoria, South Africa*. J Food Prot, 57, 305-310.