

Tokat Piyasasında Satışa Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi

Zeliha Yıldırım¹ ✉, Şeyma Ceylan, Nilgün Öncül²¹Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

Geliş Tarihi (Received): 03.07.2015, Kabul Tarihi (Accepted): 10.09.2015

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): zeliha.yildirim@nigde.edu.tr (Z. Yıldırım)

☎ 0 388 225 23 54 📠 0 388 225 01 12

ÖZ

Bu çalışmada, Tokat'ta satışa sunulan tavuk göğsü ve butlarının bazı mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla kasap, bakkal ve marketlerde satışa sunulan tavuk göğsü ve butlarından 25'er adet örnek alınmıştır. Örneklerin toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam psikrotrof aerobik bakteri, maya-küf, toplam koliform, fekal koliform, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ve *Clostridium perfringens* içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca örneklerde *Escherichia coli*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. bakterilerinin varlığı da incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı göğüs ve but örneklerinde sırasıyla 8.50×10^4 - 9.70×10^8 kob/g ve 2.70×10^5 - 4.84×10^8 kob/g; psikrotrof aerobik bakteri sayısı 1.70×10^4 - 9.35×10^8 kob/g ve 1.74×10^5 - 2.06×10^8 kob/g; maya-küf sayısı 2.50×10^3 - 3.20×10^4 kob/g ve 2.50×10^3 - 1.35×10^5 kob/g; toplam koliform sayısı 4.30×10^1 - 2.30×10^6 kob/g ve 2.30×10^1 - 9.30×10^5 kob/g; fekal koliform 0.36×10^1 - 9.30×10^3 kob/g ve 2.30×10^1 - 2.30×10^4 kob/g; *S. aureus* $<10^2$ - 3.52×10^5 kob/g ve $<10^2$ - 2.02×10^5 kob/g; *B. cereus* 1.10×10^3 - 1.10×10^5 kob/g ve 2.20×10^3 - 7.40×10^4 kob/g; *Clostridium perfringens* 1.90×10^3 - 4.90×10^3 kob/g ve 2.00×10^3 - 5.70×10^4 kob/g aralığında bulunmuştur. Doğrulama ve tanımlama testleri sonucunda, analiz edilen tavuk göğsü örneklerin 21'inde (%84) *E. coli* biyotip 1, 2'sinde (%8) *E. coli* biyotip 2, 6'sında (%24) *E. coli* O157:H7, 3'ünde (%12) *L. monocytogenes* ve 11'inde (%44) *Salmonella* spp. bulunduğu tespit edilmiştir. Tavuk budu örneklerinin 24'ünde (%96) *E. coli* biyotip 1, 2'sinde (%8) *E. coli* biyotip 2, 6'sında (%24) *E. coli* O157:H7, 4'ünde (%16) *L. monocytogenes* ve 13'ünde (%52) *Salmonella* spp. belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tavuk göğsü ve butlarının mikrobiyal yüklerinin çok yüksek olması ve birçok gıda kaynaklı patojen bakteriyi içermeleri nedeniyle insan sağlığını tehdit edici bir unsur oluşturabilecekleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tavuk göğsü, Tavuk budu, Mikrobiyolojik kalite, Patojen mikroorganizmalar

Microbiological Quality of Chicken Breast and Thigh Samples Sold in Tokat, Turkey

ABSTRACT

In this study, microbiological properties of chicken breast and thigh sold in Tokat were determined. For this purpose, 25 chicken breast and 25 chicken thigh samples obtained from butchers and markets were analyzed for total mesophilic aerobic bacteria, total psychrotrophic aerobic bacteria, yeasts-molds, total coliform, fecal coliform, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, and *Clostridium perfringens*. The presence of *Escherichia coli*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. were also investigated in these samples. The counts for total mesophilic aerobic bacteria were 8.50×10^4 - 9.70×10^8 cfu/g and 2.70×10^5 - 4.84×10^8 cfu/g in the chicken breast and thigh samples, respectively; for total psychrotrophic aerobic bacteria 1.70×10^4 - 9.35×10^8 cfu/g and 1.74×10^5 - 2.06×10^8 cfu/g; for yeasts and moulds 2.50×10^3 - 3.20×10^4 cfu/g and 2.50×10^3 - 1.35×10^5 ; for total coliform 4.30×10^1 - 2.30×10^6 cfu/g and 2.30×10^1 - 9.30×10^5 cfu/g; for fecal coliform 0.36×10^1 - 9.30×10^3 cfu/g and 2.30×10^1 - 2.30×10^4 cfu/g; for *Staphylococcus aureus* $<10^2$ - 3.52×10^5 cfu/g and $<10^2$ - 2.02×10^5 cfu/g; for *Bacillus cereus* 1.10×10^3 - 1.10×10^5 cfu/g and 2.20×10^3 - 7.40×10^4 cfu/g, and for *Clostridium perfringens* 1.90×10^3 - 4.90×10^3 cfu/g and 2.00×10^3 - 5.70×10^4 cfu/g. Based on

confirmation and identification tests, *E. coli* biotype 1 was found in 21 (84%), *E. coli* biotype 2 in 2 (8%), *E. coli* O157:H7 in 6 (24%), *Listeria monocytogenes* in 3 (12%), and *Salmonella* spp. in 11 (44%) chicken breast samples. Of the 25 chicken thigh samples, 24 (96%) contained *E. coli* biotype 1, 2 (8%) *E. coli* biotype 2, 6 (24%) *E. coli* O157:H7, 4 (16%) *Listeria monocytogenes* and 13 (76%) *Salmonella* spp. In conclusion, chicken breast and thigh samples examined could threaten human health due to very high microbial counts and the presence of many food borne pathogens.

Keywords: Chicken breast, Chicken thigh, Microbiological quality, Pathogen microorganisms

GİRİŞ

Tavuk eti popüler gıdalardan biri olup dünya kanatlı eti üretiminin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Protein içeriğinin yüksek, yağ içeriğinin düşük, doymamış yağ asitleri içeriğinin tercih edilen düzeyde olması, liflerinin kısa oluşu nedeniyle çiğnenmesinin ve hazminin kolay olması gibi besinsel faktörler ile kırmızı ete göre daha ucuz olması, popüleritesinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca tavuk eti kolayca hazırlanabilen bir yiyecek olduğundan restoran ve hamburger, döner gibi hazır gıdaları satan yerlerde de yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak, tavuk eti patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaları da içeren birçok mikroorganizmanın gelişmesi için mükemmel bir ortam oluşturmaktadır. Yüksek besin değerinin yanı sıra çiğ tavuk etinin su aktivitesi (0.98-0.99) ve pH değeri de mikroorganizmaların gelişimi için uygundur. Tavuk göğsünün pH değeri 5.7-5.9, tavuk budunun pH değeri ise 6.4-6.7 arasındadır. Deri mikroorganizmalar için fiziksel bariyer olarak rol oynamasına karşın birçok mikroorganizmayı da içermektedir [1]. Bu yüzden tavuk etinin mikrobiyolojik kalitesi ve güvenliği hem üretici hem satıcı hem de tüketici için oldukça önemlidir.

Kanatlı ürünler üretim, nakliye, muhafaza, pazarlama ve tüketime hazırlanmaları sırasında çeşitli mikroorganizmalarla özellikle de bakterilerle kontamine olmaktadır. Sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş etlerin merkezi kısımları steril olmasına karşın, kesim hijyenine bağlı olarak dış kısımları patojen mikroorganizmalarla kontamine olabilir. Kanatlıların bağırsak içeriği, derileri ve tüyleri yoğun bir şekilde mikroorganizma barındırdığından, kesim sırasında mikrobiyal kontaminasyon önemli bir sorundur. Tavuk, kesim hattına alındıktan itibaren doğrudan veya dolaylı olarak bulaşmaya maruz kalabilmektedir. Tavuk karkası kesim, tüy ıslatma, tüy yolma, iç açma, iç organların çıkarılması, soğutma, parçalama ve ambalajlama işlemleri sırasında gerekli önlem alınmadığı takdirde kontamine olabilmektedir. Ayrıca personel, su ve alet-ekipmandan kaynaklanan kontaminasyon da söz konusu olabilmektedir. Kanatlı kesimhanelerinde birim zamanda çok sayıda kesimin yapılması ve birçok kontaminasyon noktasının (tüy ıslatma, tüy yolma, iç organların çıkarılması ve soğutma) bulunmasından dolayı, çapraz kontaminasyon da kaçınılmazdır [2-6]. Bunlara ilaveten kesim sonrası gövdelerin soğutulması, parçalanması, ambalajlanması ve tüketiciye ulaşıncaya kadar olan muhafaza koşulları da ürün kalitesini etkilemektedir. Bu aşamalarda meydana gelebilecek her türlü aksama da tavuk etlerinin kolayca bozulmasına sebep olabilmektedir.

Yukarıda da belirtildiği üzere hayvansal gıdalar arasında tavuk ürünleri uygun bileşim ve çevre koşulları nedeniyle patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Tavuk ve tavuk ürünlerinde en sık rastlanılan patojen bakteriler *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp. ve *Shigella* spp.'dir. Bozulma etmeni mikroorganizmalar ise *Alcaligenes*, *Alteromonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter-Moraxella*, *Corynebacterium*'dur [5, 7-11].

FAO/WHO'nun yayınladığı 2002 yılına ait raporda, gıda kaynaklı salgın hastalıkların %26'sının kanatlı eti ve ürünlerinden meydana geldiğini bildirilmiştir. Avrupa ülkelerinde salgınların %77.1'inin *Salmonella* etkeninden kaynaklandığı raporda belirtilmiştir. Bunlardan %30'dan fazlasının *Salmonella* Enteritidis olduğu bildirilmiştir. *E. coli* ve *Staphylococcus aureus* gıda endüstrisini tehdit eden diğer patojenlerdir [12]. Son yıllarda yapılan çalışmalarda Türkiye'de piliç karkaslarının %31-90 oranında, başta *Salmonella* Enteritidis ve *S. Typhimurium* olmak üzere değişik *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu bildirilmiştir [13].

Yapılan literatür incelemesi sonucunda Tokat'ta satışa sunulan tavuk ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, Tokat piyasasında satışa sunulan tavuk göğsü ve budunun mikrobiyolojik niteliklerini belirleyerek halk sağlığı açısından durumlarını ortaya koymaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, Tokat il merkezinde çeşitli market ve kasaplarda farklı dönemlerde ve markalarda satışa sunulan tavuk göğsü ve but örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Analiz edilen örnek sayısı 25 adet tavuk göğsü ve 25 adet tavuk butu olmak üzere toplam 50 adettir. Tavuk göğsü ve but örnekleri aseptik şartlarda alınarak aynı gün mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur.

Metot

Tavuk Göğsü ve But Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizler İçin Hazırlanması

Toplam mezofil ve psikrotrof aerobik bakteri, toplam koliform ve fekal koliform, *S. aureus*, *B. cereus*, *Cl. perfringens* ve maya-küf sayımları için steril stomacher poşetler içine steril koşullarda 10 g tavuk örneği tartılmış ve 90 ml peptonlu su eklenip stomacher (IUL 707/470 Instruments, İspanya) kullanılarak 200 devirde 2 dakika süreyle homojenize edilerek 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan homojenizattan peptonlu su (%0.1) kullanılarak dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Toplam Mezofil ve Psikrotrof Aerobik Bakteri Sayımı

Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) ve psikrotrof aerobik bakteri (TPAB) sayımı için hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA) (Merck, Almanya) içeren petrilere yayma plak yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra petri kutuları sırasıyla $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat ve $4-5^\circ\text{C}$ 'de 10 gün inkübe edilmiştir [14,15].

Maya-Küf Sayımı

Maya küf sayımı için %10 tartarik asit içeren Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan yayma yöntemi ile ekimler yapıldıktan sonra petrilere oda sıcaklığında ($22-25^\circ\text{C}$) 5 gün süre ile inkübe edilmiştir [16].

Toplam Koliform ve Fekal Koliform Sayımı

Toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayımı en muhtemel sayım (EMS) yöntemi (3 tüplü) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. EMS yönteminde durham tüpü içeren Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSTB) bulunan (Merck) 3 tüpe hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL ilave edilip 37°C 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon işlemi sonunda gaz pozitif tüpler belirlenip EMS tablosu kullanılarak koliform bakteri sayısı kob/g olarak ifade edilmiştir. Olasılık testi sonuçlarını kanıtlamak için tüm gaz pozitif tüplerden durham tüpü içeren Brilliant Green Bile Broth (BGBB) (Merck) besiyerine öze ile inokülasyon yapıldıktan sonra 37°C 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda EMS tablosu kullanılarak ilk dilüsyonun 1 mL'sinde bulunan kanıtlanmış koliform bakteri sayısı saptanmıştır. Bu değer ilk seyreltmenin dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin 1 gramında bulunan kanıtlanmış koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. Fekal koliform sayımı yapmak için de toplam koliform analizinde pozitif sonuç veren LSTB tüplerinden içerisinde durham tüpü bulunan EC (*Escherichia coli*) besiyerine (Merck) lup öze ile ekim yapılarak $45 \pm 0,5^\circ\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda gaz oluşumu gözlenen tüpler belirlenip EMS tablosu kullanılarak ilk dilüsyonun 1 mL'sinde bulunan olası fekal koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. Bu değer ilk dilüsyon faktörü ile çarpılarak gıdanın 1

gramında bulunan olası fekal koliform bakteri sayısı belirlenmiştir [17].

E. coli Varlığının Tespiti

Tavuk göğsü ve but örneklerinde *E. coli* olup olmadığını belirlemek için fekal koliform bakteri sayımında pozitif sonuç veren EC broth tüplerden Eosin Methylene Blue (EMP) (Merck) agara çizim yapılmış ve petrilere 37°C 'de 24 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. EMB agarda ortası koyu merkezli metalik refle veren veya vermeyen tipik koloniler doğrulama testleri olan Gram boyama, indol, metil kırmızısı, Voges-Proskauer ve sitrat (IMViC) testlerine tabi tutulmuştur [17].

E. coli O157:H7 Varlığının Tespiti

Bu analiz için steril koşullarda tartılan 25 g tavuk göğsü ve but örnekleri 225 mL EHEC Enrichment sıvı besiyerine konulduktan sonra homojenize edilmiş ve bunu takiben $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra hazırlanan örnekten Tellurit-Cefixime-Sorbitol MacConkey (TC-SMAC) agar (Merck) içeren petrilere tek koloni düşürme yöntemi ile çizim yapılarak $35-37^\circ\text{C}$ 'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. *E. coli* O157:H7 TC-SMAC agarda renksiz veya merkezi dumanlı nötral/gri kolonilerden en az 5 tanesi rastgele alınarak Gram boyama ve Singlepath *E. coli* O157:H7 test kiti ile doğrulama analizine tabi tutulmuştur [17].

Staphylococcus spp. ve *S. aureus* Sayımı

Baird Parker Agar (BPA) (Oxoid, İngiltere) içeren petri kutularına plak yayma yöntemi ile ekim yapılarak 37°C 'de 24 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda etrafı saydam zonlu 1-1.5 mm çaplı siyah parlak koloniler sayılmış ve sonuçlar kob/g olarak ifade edilmiştir. Petrilere 5'er adet koloni alınarak mikroskopik görünüm, Gram boyama, hemoliz, koagülaz, mannitol ve glukoz doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. Doğrulama analizleri sonucunda tavuk göğsü ve but örneklerinde bulunan *S. aureus* sayısı hesaplanmıştır [18].

Bacillus cereus Sayımı

Mannitol Egg Yolk Polymixin Agar (MEYPA) (Oxoid, İngiltere) besiyeri içeren petrilere ekim yapıldıktan sonra petrilere 18-40 saat 35°C 'de inkübasyona bırakılmıştır. Petri yüzeyinde 5 mm çapında pembe/mor renkli, etrafı opak zon ile çevrilmiş, kuru, yüzeyi pürüzlü tipik koloniler sayılmıştır. Tipik kolonilerden beşer adet alınarak Nutrient agarda geliştirilerek doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. Doğrulama analizleri olarak Gram ve spor boyama, glukozdan anaerobik yolla asit üretimi, nitrat indirgeme, Voges-Proskauer, jelatin hidroliz, hemoliz testleri yapılmıştır. Doğrulama analizleri sonucunda tavuk göğsü ve but örneklerinde bulunan *B. cereus* sayısı hesaplanmıştır [19].

***Clostridium perfringens* Sayımı**

Tryptose Sulphite Cycloserine Agar (TSCA) içeren petrilere yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Daha sonra örneğin üzerine yaklaşık 10 mL egg yolk içermeyen TSCA dökülerek karıştırılmış ve anaerobik jarda 35-37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Opak zonlu siyah renkli koloniler *Cl. perfringens* olarak değerlendirilmiştir. Bu kolonilerden en az 5 tanesi alınarak doğrulama testleri olan Gram ve spor boyama, hareketlilik, nitrat indirgeme ve jelatin sıvılaştırma testlerine tabi tutulmuştur. Bu testler sonucunda pozitif reaksiyon verenler *Cl. perfringens* olarak değerlendirilmiştir. Doğrulama analizleri sonucunda tavuk eti örneklerinde bulunan *Cl. perfringens* sayısı hesaplanmıştır [20].

***Listeria monocytogenes* Varlığının Tespiti**

L. monocytogenes var/yok testi AOAC [21] ve Hitchins [22]'e göre yapılmıştır. Ön zenginleştirme için Half Fraser Broth, ikinci zenginleştirme Fraser Broth kullanılmıştır. İkinci zenginleştirme ortamından bir öze gözü Oxford Agara ekim yapılmış ve inkübasyona (35-37°C'de 24-48 saat) bırakılmışlardır. İnkübasyon işlemi sonunda siyah zonlu siyah koloniler *Listeria* olarak belirlenip doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. Doğrulama analizleri olarak Gram boyama, hareketlilik, katalaz, hemoliz, mannitol, L-ramnoz ve D-ksiloz testleri yapılmıştır [22].

***Salmonella* spp. Varlığının Tespiti**

Analiz için 25 g tavuk göğsü ve but örneği 225 mL tamponlanmış peptonlu su içinde stomacherda homojenize edildikten sonra steril erlene alınarak 37°C'de 16-20 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Ön zenginleştirme kültüründen 10 mL alınarak 100 mL Selenit Cysteine Broth'a ilave edilerek 35-37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra selektif besiyerleri olan Brilliant Green Agar ve Bismuth Sulphite Agar'a tek koloni düşürme yöntemi ile çizim yapıp 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. *Salmonella* türleri Brilliant Green Agar'da pembe, Bismuth Sulphite Agar'da kahverengi-gri-siyah koloniler oluşturmaktadır. Bu aşamada seçilen tipik *Salmonella* kolonilerine Gram boyama, Triple Sugar Iron Agar (TSIA) ve Lysine Iron Agarda (LIA) gelişim, üre hidroliz, polivalent O ve H testleri, Voges Prokauer ve indol doğrulama testleri uygulanmıştır [15, 23, 24].

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tavuk Göğsü ve Butların Toplam Mezofil Aerobik Bakteri İçeriği

Toplam bakteri sayısının yüksek bulunduğu et ve ürünlerinin hijyenik koşullarda üretilmediği ve muhafaza edilmediği kabul edilmektedir. İncelenen tavuk göğsü etlerinde en düşük, en yüksek ve ortalama TMAB sayılarının sırasıyla 8.50×10^4 kob/g, 9.70×10^8 kob/g ve 6.28×10^7 kob/g; tavuk butlarında ise 2.70×10^5 , 4.84×10^9 ve 4.19×10^7 kob/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Türk

Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları tebliğine göre çiğ kanatlı etler için ön görülen TMAB sayısı için belirlenen maksimum değer her 5 örnekten 3'ünde 5.0×10^6 kob/g'dır [25]. Bu durumda yapılan çalışmada tavuk göğsü ve but örneklerinin ortalama toplam bakteri sayısı bildirilen tebliğe göre yüksek çıkmıştır. Analiz edilen tavuk göğsü ve but örneklerinden sadece 8'er tanesinin tebliğe uyduğu, diğer 17 tavuk göğsü ve but örneklerin TMAB sayısının Kanatlı Etler tebliğinde belirtilen değer üstünde olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Bu da tavuk göğsü ve but örneklerin % 68'nin bakteriyolojik kalitesinin çok kötü olduğunu ortaya koymaktadır. Bautista ve ark. [26], kanatlı etinin toplam canlı bakteri sayısının $1,0 \times 10^6$ kob/g'ın üzerinde olmasının kötü kalite ve depolamanın belirtisi olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın sonucuna benzer olarak Sezen [27] İstanbul'da satışa sunulan piliç but örneklerinde TMAB sayısını 2.1×10^5 - 5.4×10^8 kob/g (ortalama 6.0×10^7 kob/g) bulmuştur. Sağun ve ark. [28], piliç but ve piliç göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada genel koloni sayısını butlarda 1.4×10^6 kob/g ve göğüslerde 1.0×10^7 kob/g olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar inceledikleri but örneklerinin %35'inde, göğüs örneklerinin ise %75'inde TMAB içeriğinin $1,0 \times 10^6$ kob/g'ın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca göğüs etlerinde TMAB sayısının but örneklerine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kundakçı ve ark. [29], soğuk koşullarda depolanan ve satışa sunulan piliç etlerinde toplam aerobik mikroorganizma sayısını göğüs etinde 1.1×10^6 kob/cm², butta 6.1×10^5 kob/cm² olarak bulmuştur. Efe ve Gümüşsoy [30] Ankara garnizonunda tüketilen but ve göğüs etlerinin TMAB düzeyini 3.3×10^5 ve 6.3×10^5 kob/g bulmuşlardır.

Tavuk Göğsü ve Butların Toplam Psikrotrof Aerobik Bakteri İçeriği

Soğukta muhafaza edilen gıdalarda en önemli bakteri grubu psikrofilik ve psikrotrofik bakterilerdir. Bundan dolayı et ve et ürünlerinde bozulma etmeni mikroorganizmaların büyük çoğunluğu psikrofilik ve psikrotrofik özelliktedir.

Araştırmada incelenen tavuk göğsü etlerinin en düşük, en yüksek ve ortalama TPAB sayısı sırasıyla 1.70×10^4 , 9.35×10^8 ve 4.91×10^7 kob/g; tavuk butlarının ise 1.74×10^5 , 2.06×10^8 ve 1.79×10^7 kob/g bulunmuştur (Tablo 1). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği [31] ve Kanatlı Etler tebliğinde [25] taze kanatlı etlerde TPAB sayısı hakkında bir limit verilmemesine karşın incelenen tavuk etlerinde bozulma etmeni psikrotrof bakteri sayısının oldukça yüksek olduğu ve dolayısıyla mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğu söylenebilir. Tavuk göğsü ve tavuk budu örneklerin her birinin 11 tanesinde TPAB sayısının TMAB için kabul edilen değer (5.0x10⁶ kob/g) üstünde olduğu gözlenmiştir. But örneklerinde psikrofilik bakteri sayısının %64'ünde 10⁵-10⁶ kob/g, %36'sında 10⁷-10⁸ kob/g; göğüs örneklerinde ise %52'sinde 10⁵-10⁶ kob/g, %40'ında 10⁷-10⁸ kob/g düzeyinde bulunmuştur.

Psikotrof grubu bakterilerin sayısı soğutulmuş karkaslarda 10^7 - 10^8 kob/g seviyesine ulaştığında kötü kokuyla birlikte karkas yüzeyinde sümüksel bir tabakanın da oluşması bozulmayı gösteren en önemli organoleptik bulgulardır [32].

Efe ve Gümüşsoy [30] Ankara garnizonunda tüketilen but ve göğüs etlerinin TPAB düzeyini 2.9×10^4 (1.8×10^1 - 4.4×10^5) ve 1.7×10^4 (7.5×10^2 - 4.2×10^6) kob/g saptamışlardır.

Tablo 1. Tavuk göğsü ve butlarının toplam mezofil ve psikotrof aerobik bakteri ile maya-küf içerikleri

Örnek	Göğüs Eti			But Eti		
	TMAB	TPAB	Maya-Küf	TMAB	TPAB	Maya-Küf
1	7.40×10^6	5.95×10^6	$<10^2$	1.10×10^7	4.53×10^6	3.75×10^3
2	1.76×10^8	1.27×10^7	2.50×10^3	4.84×10^8	2.06×10^8	$<10^2$
3	5.00×10^6	1.20×10^5	$<10^2$	1.20×10^6	2.04×10^6	$<10^2$
4	6.70×10^7	1.28×10^7	2.95×10^3	8.73×10^7	1.50×10^7	$<10^2$
5	1.13×10^5	4.35×10^6	5.50×10^3	3.61×10^5	3.00×10^5	$<10^2$
6	1.12×10^5	1.57×10^6	$<10^2$	1.12×10^7	6.17×10^6	$<10^2$
7	5.65×10^7	5.40×10^7	$<10^2$	8.73×10^6	5.50×10^6	$<10^2$
8	8.50×10^4	5.00×10^4	$<10^2$	7.10×10^6	1.39×10^6	$<10^2$
9	2.80×10^7	1.13×10^7	$<10^2$	2.70×10^6	1.74×10^5	5.35×10^3
10	2.40×10^6	1.24×10^5	$<10^2$	3.98×10^5	1.87×10^5	$<10^2$
11	6.70×10^6	1.77×10^6	7.35×10^3	9.31×10^6	2.01×10^6	$<10^2$
12	9.70×10^8	9.35×10^8	9.50×10^3	3.17×10^7	5.11×10^6	$<10^2$
13	1.75×10^5	1.70×10^4	$<10^2$	2.01×10^7	8.20×10^6	7.57×10^3
14	6.76×10^6	1.79×10^6	$<10^2$	6.96×10^6	1.40×10^6	4.05×10^3
15	7.50×10^6	2.29×10^5	3.95×10^3	7.85×10^6	9.90×10^5	2.21×10^4
16	3.27×10^7	4.05×10^7	5.25×10^3	7.90×10^6	1.05×10^6	$<10^2$
17	3.20×10^7	4.30×10^7	3.20×10^4	4.49×10^6	2.79×10^7	2.83×10^3
18	1.12×10^8	5.55×10^7	2.85×10^4	2.79×10^7	1.23×10^7	2.60×10^4
19	5.50×10^6	1.54×10^7	$<10^2$	4.63×10^5	2.23×10^5	$<10^2$
20	6.68×10^6	1.87×10^6	$<10^2$	3.50×10^5	3.98×10^5	2.50×10^3
21	3.75×10^6	7.35×10^5	$<10^2$	1.61×10^8	5.77×10^7	2.97×10^4
22	7.71×10^6	4.81×10^6	$<10^2$	1.29×10^8	9.10×10^7	1.35×10^5
23	2.40×10^5	2.10×10^5	$<10^2$	8.34×10^6	2.11×10^6	3.20×10^3
24	2.88×10^7	2.04×10^7	3.15×10^3	4.25×10^6	3.66×10^6	$<10^2$
25	7.56×10^6	2.23×10^6	4.00×10^3	8.87×10^6	5.08×10^6	1.66×10^4
En Küçük Değer	8.50×10^4	1.70×10^4	2.50×10^3	2.70×10^5	1.74×10^5	2.50×10^3
En Büyük Değer	9.70×10^8	9.35×10^8	3.20×10^4	4.84×10^8	2.06×10^8	1.35×10^5
Ortalama	6.28×10^7	4.91×10^7	-	4.18×10^7	1.79×10^7	-

Tavuk Göğsü ve Butlarının Maya-Küf İçeriği

İncelenen tavuk göğsü ve budu örneklerinin maya-küf sayısının sırasıyla 2.50×10^3 - 3.20×10^4 kob/g ile 1.74×10^5 - 2.06×10^8 arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Türk Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları tebliğinde hazırlanmış kanatlı eti karışımları için izin verilen maksimum değer 5 örnekte 3'ünde maya ve küf sayısının 1.0×10^4 kob/g'dir [25]. Tavuk göğsü örneklerinden sadece 2 tanesinin (%8); tavuk but örneklerinden 4 tanesinin (%16) Türk Gıda kodeksine uymadığı söylenebilir. İncelenen tavuk göğsü ve but örneklerinden sırasıyla 14 ve 13 tanesinde maya-küf sayısının tespit edilebilir sayının altında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tavuk Göğsü ve Butlarının Toplam Koliform İçeriği

Enterobacteriaceae familyası içinde yer alan koliform grup bakteriler fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmayan, 35-37°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, çubuk şeklindeki bakterilerdir. Bu

grupta yer alan ve gıda mikrobiyolojisi açısından önemli olan mikroorganizmalar *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae*'dir. Koliform bakteriler hem bağırsak hem de doğada yaygın (toprak, bitki vb.) olarak bulduklarından, gıda endüstrisinde sanitasyon indikatörü olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla et ve et ürünlerinde yüksek düzeyde koliform mikroorganizma bulunması, kesim sırasında veya sonrasında ya da üretim, depolama ve satışı esnasında gerekli hijyenik önlemlerinin alınmadığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir [33].

EMS yöntemi ile belirlenen toplam koliform grubu bakteri sayısının incelenen tavuk göğsü örneklerinde 4.30×10^1 kob/g ile 2.30×10^6 kob/g arasında değiştiği, ortalama değer 2.30×10^6 kob/g; tavuk but örneklerinde ise 2.30×10^1 kob/g ile 9.30×10^5 kob/g arasında, ortalama 6.42×10^4 kob/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Tablo 2'de görüldüğü gibi incelenen tavuk etlerinin özellikle de tavuk göğsü örneklerin toplam koliform içeriği oldukça yüksektir.

Sağun ve ark. [28], inceledikleri but örneklerinde koliformları ortalama olarak 9.6×10^2 kob/g ve göğüs örneklerinde ise 1.4×10^3 kob/g bulmuşlardır. Kundakçı ve ark. [29], inceledikleri tavuk karkaslarının göğüs kısmında koliform bakteri sayısının 2.0×10^2 kob/cm², but bölgesinde ise 3.0×10^2 kob/cm² olduğunu bildirmişlerdir.

Anar ve ark. [34], tavuk butları üzerine yaptıkları bir araştırmada en az 6.1×10^1 kob/g, en çok 3.0×10^5 kob/g,

ortalama 1.9×10^5 kob/g düzeyinde koliform grubu mikroorganizma bulduklarını ve örneklerin %17.5'inde koliform grubu mikroorganizmaya rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Ankara Garnizonunda tüketime sunulan tavuk but ve göğüs örneklerinde koliform bakteri düzeyinin ortalama 3.7×10^2 - 1.2×10^2 kob/g olduğu bildirilmiştir [30].

Tablo 2. Tavuk göğsü ve butlarının toplam koliform ve fekal koliform içerikleri (kob/g)

Örnek	Göğüs Eti		But Eti	
	Toplam Koliform	Fekal Koliform	Toplam Koliform	Fekal Koliform
1	9.30×10^2	4.30×10^2	1.50×10^5	2.30×10^1
2	9.30×10^3	2.10×10^2	2.10×10^5	1.50×10^2
3	4.30×10^1	2.30×10^1	1.50×10^2	9.30×10^1
4	4.30×10^4	4.30×10^2	9.30×10^1	9.30×10^1
5	1.50×10^3	2.30×10^1	2.30×10^1	2.30×10^1
6	4.30×10^2	9.30×10^1	9.30×10^2	9.30×10^1
7	2.30×10^4	1.50×10^2	9.30×10^5	4.30×10^1
8	4.30×10^3	9.30×10^1	1.50×10^3	9.30×10^1
9	2.30×10^3	2.30×10^2	9.30×10^1	2.30×10^1
10	9.30×10^2	2.30×10^1	4.30×10^2	1.50×10^2
11	9.30×10^3	2.30×10^1	4.30×10^4	4.30×10^1
12	4.30×10^4	4.30×10^2	4.30×10^3	9.30×10^1
13	2.10×10^3	4.30×10^1	4.30×10^3	1.50×10^3
14	1.50×10^3	2.30×10^2	9.30×10^3	2.30×10^2
15	9.30×10^1	9.30×10^1	2.30×10^3	4.30×10^1
16	2.30×10^4	4.30×10^2	4.30×10^2	2.30×10^2
17	2.30×10^6	9.30×10^3	2.30×10^4	9.30×10^1
18	4.30×10^5	2.30×10^1	4.30×10^4	2.30×10^2
19	4.30×10^3	4.30×10^3	2.30×10^4	2.30×10^4
20	4.30×10^4	9.30×10^3	9.30×10^3	9.30×10^2
21	4.30×10^2	0.36×10^1	9.30×10^4	9.30×10^2
22	4.30×10^3	4.30×10^2	2.30×10^4	2.30×10^2
23	9.30×10^2	9.30×10^2	9.30×10^3	9.30×10^1
24	4.30×10^3	4.30×10^3	4.30×10^3	2.30×10^2
25	4.30×10^4	2.30×10^1	2.10×10^4	2.30×10^3
En Küçük Değer	4.30×10^1	0.36×10^1	2.30×10^1	2.30×10^1
En Büyük Değer	2.30×10^6	9.30×10^3	9.30×10^5	2.30×10^4
Ortalama	1.20×10^5	1.26×10^3	6.42×10^4	1.18×10^3

Tavuk Göğsü ve Butlarının Fekal Koliform İçeriği

Koliform grubu içinde yer alan bakterilerden normal florası insanların ve sıcak kanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar "fekal koliform" olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. Koliform grup içinde fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir. *Enterobacter aerogenes* ve *Klebsiella pneumoniae*'nin fekal olanlarına da rastlanmaktadır. Herhangi bir örnekte *E. coli*'ye ve/veya fekal koliform bakterilere rastlanması örneğe doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli diğer patojenlerin de olabileceğinin bir göstergesidir. Bu nedenle hiçbir gıda maddesinde, içme ve/veya kullanma suyunda *E. coli* ve fekal koliform bulunmasına izin verilmemektedir [33, 35].

Tokat ilinde satışa sunulan tavuk göğsü ve butların fekal koliform sayısını belirlemek için toplam koliform analizinde pozitif sonuç veren LSTB tüplerinden EC (*Escherichia coli*) broth'a lup öze ile ekim yapılarak

$45 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda gaz oluşumu gözlenen tüpler belirlenip EMS tablosu kullanılarak, ilk dilüsyonun 1 mL'sinde bulunan olası fekal koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. İncelenen tavuk göğsü örneklerin fekal koliform sayısının 0.36×10^1 - 9.30×10^3 kob/g arasında değiştiği ve ortalama 1.26×10^3 kob/g; tavuk butlarında ise 2.30×10^1 - 2.30×10^4 ve ortalama 1.18×10^3 kob/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Analize alınan örneklerin tamamında fekal koliform saptanmıştır.

Tavuk Göğsü ve But Örneklerinde *E. coli* Varlığının Tespiti

E. coli insan bağırsak sisteminde baskın olarak bulunan patojen olmayan fakültatif florayı oluşturmaktadır. Ancak, bazı *E. coli* suşları gastrointestinal, idrar yolları ve merkezi sinir sisteminde hastalıklara ve septisemiye neden olmaktadır. *E. coli* suşlarının patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda sonucu ölüme kadar giden ishaller, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi,

arteriosklerosis, hemolitik üremik sendrom vb. gibi hastalıklara sebep olabilmektedir [36].

Tokat ilinde satışı sunulan tavuk göğsü ve butlarında *E. coli* olup olmadığını belirlemek için fekal koliform bakteri sayımında pozitif sonuç veren EC broth tüplerden EMP agara çizim yapılmış ve petriler 37°C'de 24 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. EMB agarda ortası koyu merkezli metalik refle veren veya vermeyen tipik koloniler doğrulama testleri olan Gram boyama, indol, metil red, Voges-Proskauer ve sitrat (IMViC) testlerine tabi tutulmuştur. IMViC test sonucunda +++ olan biyotip 1, +- olanlar ise biyotip 2 *E. coli* olarak değerlendirilmiştir [17].

Doğrulama analiz sonuçlarına göre 21 (%84) tavuk göğsü örneğinin *E. coli* biyotip 1 (1-3, 6-9, 11-13, 15-25 nolu örnekler), iki (%8) tanesinin ise *E. coli* biyotip 2 (14 ve 19 nolu örnekler) pozitif olduğu saptanmıştır. Sadece 3 (%12) tavuk göğsü örneğinin *E. coli* negatif olduğu gözlenmiştir. Tavuk budu örneklerinden 24 (%96) tanesinde (1-7, 9-25 nolu örnekler) *E. coli* biyotip 1, iki (%8) tanesinde (11 ve 19 nolu örnekler) ise *E. coli* biyotip 2 varlığı tespit edilmiştir. Tavuk budu örneklerinden sadece bir tanesinin *E. coli* negatif olduğu bulunmuştur.

Sağun ve ark. [28], Van'daki çeşitli satış yerlerinden temin ettikleri 20 piliç but ve 20 piliç göğüs olmak üzere toplam 40 numunede *E. coli*'ye %75 oranında (15'er numunede) rastlamışlardır. *E. coli* sayısını but örneklerinde ortalama 7.2×10^2 kob/g, göğüs örneklerinde 1.3×10^3 kob/g olarak tespit etmişlerdir. Anar ve ark. [34], yaptıkları araştırmada, incelenen but örneklerin %32'sinde *E. coli* Tip 1'e rastlamışlardır. Efe ve Gümüşsoy [30] Ankara Garnizonunda tüketilen tavuk butlarında *E. coli* düzeyinin 1.2×10^2 kob/g, göğüs örneklerinde ise 1.1×10^2 kob/g olduğunu bulmuşlardır. İncelenen but ve göğüs etlerinin sırasıyla % 4 ve % 12'sinde *E. coli* tespit etmişlerdir.

Tavuk Göğsü ve But Örneklerinde *E. coli* O157:H7 Varlığının Tespiti

E. coli serotiplerinden patojenitesi en yüksek olan enterohemorajik (EHEC) grupta yer alan *E. coli* O157:H7'dir. Çok düşük dozlarda insanlarda akut hastalıklara neden olan *E. coli* O157:H7 doğada (hayvanlar, toprak, su) çok yaygın bulunmaktadır. Bundan dolayı EHEC gıda endüstrisinde en çok karşılaşılan mikrobiyolojik problemlerden birisidir. EHEC'nin ekolojisi tam olarak bilinmemesine karşın insan *E. coli* enfeksiyonları direkt olarak hayvanlardan, insandan ve kontamine gıdalardan geçebilmektedir. EHEC açısından riskli gıdalar çiğ veya yeterli ısı işlem uygulanmamış et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ile elma suyudur [33, 36-38].

Tavuk göğsü ve but örneklerinde *E. coli* O157:H7 varlığını ortaya koymak amacıyla TC-SMAC agarda renksiz veya merkezi dumanlı nötral/gri tipik kolonilerden en az 5 tanesi rastgele alınarak Gram boyama ve Singlepath *E. coli* O157:H7 test kiti

doğrulama analizine tabi tutulmuştur [17]. Yapılan analizler sonucunda incelenen göğüs etlerinden 6 (6, 14, 15, 16, 18 ve 20 nolu örnekler) tanesinin (%24), butlardan da 6 (11, 12, 13, 15, 16 ve 19 nolu örnekler) tanesinin (%24) *E. coli* O157:H7 serotipini içerdiği belirlenmiştir. Bu sonuçta tavuk etlerinin hijyenik koşullarda üretilmediği ve özellikler satış noktalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınmadığının ve koşullarının sağlanmadığının bir göstergesidir.

Tavuk Göğsü ve Butlarının *Staphylococcus aureus* İçeriği

S. aureus'un bazı suşları insanlarda hastalığa neden olan, yüksek ısıya dayanıklı protein yapısında enterotoksinler salgılayarak gıda zehirlenmesine neden olmaktadır. *S. aureus* et ve et ürünlerinde büyük öneme sahip patojenik bakterilerden biridir [33].

Tokat ilinde satışı sunulan tavuk eti ve butlarının *Staphylococcus* spp. içerikleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere tavuk göğsü ve but örneklerinde *Staphylococcus* spp. içeriğinin sırasıyla $<10^2$ - 3.52×10^5 kob/g ve $<10^2$ - 2.02×10^5 kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan doğrulama testleri sonuçları 25 tavuk göğsü örneğinden 16 (%64)'ünün, tavuk butu örneklerinden 15 (%60)'ünün manitolü fermente eden, koagulaz ve hemoliz pozitif olan suşları ve dolayısıyla *S. aureus* içerdiği bulunmuştur. Diğer tavuk göğsü örneklerinden 11 tanesinde, tavuk butlarından 10 tanesinde sadece *Staphylococcus epidermis*, göğüs örneklerin 7 ve but örneklerin 6 tanesinde ise hem *S. aureus* hem de *S. epidermis* olduğu belirlenmiştir. *S. aureus* pozitif olarak belirlenen tavuk göğsü ve but örneklerinin *S. aureus* içeriklerinin sırasıyla 0.43×10^3 - 1.34×10^5 kob/g ve 1.00×10^3 - 9.54×10^4 arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliğine göre *S. aureus* sayısı üç örnekte 5.0×10^3 kob/g olmalıdır. Buna göre incelenen tavuk göğsü ve but örneklerinden sırasıyla 10 (%40) ve 11 (%44) tanesinin tebliğe uygun olmadığı gözlenmiştir. Bu sonuç tavuk etlerinin üretimi, taşınması ve depolanması sırasındaki hijyenik koşulların sağlanmadığının, özellikle personel hijyenine önem verilmediğinin bir göstergesidir. Jay [33], koagulaz pozitif Stafilkokların gıda zehirlenmesi semptomlarını oluşturabilmesi için gıdalarda 5.0×10^5 - 1.0×10^6 kob/g düzeyinde olması gerektiğini bildirmiştir.

Kundakçı ve ark. [29] tavuk karkaslarının göğüs ve but bölgelerindeki *S. aureus* sayısının 1.2×10^3 kob/cm², 9.2×10^2 kob/cm² düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Anar ve ark. [34], Bursa'da tavuk karkaslarında *S. aureus* sayısını en az 1×10^3 kob/g, en çok 3×10^5 kob/g, ortalama 4.5×10^4 kob/g bulmuşlardır. Sağun ve ark. [28], Van'da yaptıkları araştırmada koagulaz pozitif Stafilkok sayısını piliç butlarında 1.3×10^4 kob/g, piliç göğüslerinde 2.9×10^4 kob/g olarak bulmuşlardır. İstanbul'da satışı sunulan tavuk butlarında *S. aureus* düzeyinin 6.2×10^2 kob/g olduğu bildirilmiştir [27]. Efe ve Gümüşsoy [30] inceledikleri but ve göğüs örneklerinin sırasıyla %28 ve %38 oranında koagulaz (+) *S. aureus*'la kontamine olduklarını tespit edilmiştir. But ve göğüs örneklerinde

koagülaz pozitif *S. aureus* düzeyinin but örneklerinde (6.8x10¹-6.1x10³) olduğunu bildirmişlerdir. 2.9x10⁴ (1.8x10¹-4.4x10⁵) kob/g, göğüslerde ise 3.5x10²

Tablo 3. Tavuk göğsü örneklerin *Staphylococcus* spp. içerikleri (kob/g)

Örnek	Göğüs			But		
	<i>Staphylococ. spp.</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermis</i>	<i>Staphylococ. spp.</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermis</i>
1	2.15x10 ³	2.15x10 ³	-	3.42x10 ⁴	3.42x10 ⁴	-
2	2.23x10 ⁵	1.34x10 ⁵	0.89x10 ⁵	2.02x10 ⁵	-	2.02x10 ⁵
3	9.60x10 ³	5.76x10 ³	3.84x10 ³	9.60x10 ³	9.60x10 ³	-
4	2.25 x10 ³	2.25x10 ³	-	2.30 x10 ³	2.30x10 ³	-
5	<10 ²	-	-	<10 ²	-	-
6	9.90x10 ³	-	9.90x10 ³	1.59x10 ⁵	9.54x10 ⁴	6.36x10 ⁴
7	3.15x10 ³	-	3.15x10 ³	2.40x10 ⁴	-	2.40x10 ⁴
8	1.82x10 ⁴	1.82x10 ⁴	-	5.00x10 ³	1.00x10 ³	4.00x10 ³
9	3.10x10 ⁴	3.10x10 ⁴	-	1.90x10 ³	1.14x10 ³	0.76x10 ³
10	2.15x10 ³	0.43x10 ³	1.72x10 ³	2.95x10 ³	1.18x10 ³	1.77x10 ³
11	5.85x10 ³	-	5.85x10 ³	5.40x10 ³	-	5.40x10 ³
12	8.10x10 ³	4.86x10 ³	3.24x10 ³	2.20x10 ⁴	2.20x10 ⁴	-
13	<10 ²	-	-	8.10x10 ³	8.10x10 ³	-
14	1.21x10 ⁴	1.21x10 ⁴	-	2.15x10 ³	-	2.15x10 ³
15	9.50x10 ⁴	9.50x10 ⁴	-	2.58x10 ⁴	1.03x10 ⁴	1.55x10 ⁴
16	1.54x10 ⁴	1.54x10 ⁴	-	3.85x10 ³	-	3.85x10 ³
17	7.20x10 ⁴	-	7.20x10 ⁴	1.69x10 ⁴	-	1.69x10 ⁴
18	3.52x10 ⁵	-	3.52x10 ⁵	1.28x10 ⁵	7.68x10 ⁴	5.12x10 ⁴
19	9.90x10 ³	3.96x10 ³	5.94x10 ³	9.20x10 ³	-	9.20x10 ³
20	7.91x10 ³	1.58x10 ³	6.33x10 ³	8.55x10 ³	8.55x10 ³	-
21	1.01x10 ⁴	6.06x10 ⁴	4.04x10 ⁴	3.09x10 ⁴	-	3.09x10 ⁴
22	2.60x10 ³	-	2.60x10 ³	6.05x10 ⁴	-	6.05x10 ⁴
23	5.35x10 ³	5.35x10 ³	-	3.14x10 ⁴	3.14x10 ⁴	-
24	1.22x10 ⁴	1.22x10 ⁴	-	1.43x10 ⁴	1.43x10 ⁴	-
25	4.12x10 ⁴	-	4.12x10 ⁴	7.50x10 ⁴	7.50x10 ⁴	-
En Küçük Değer	2.15x10 ³	0.43x10 ³	1.72x10 ³	1.90x10 ³	1.00x10 ³	0.76x10 ³
En Büyük Değer	3.52x10 ⁵	1.34x10 ⁵	3.52x10 ⁵	2.02x10 ⁵	9.60x10 ³	2.02x10 ⁵
Ortalama	4.14x10 ⁴	2.53x10 ⁴	4.55x10 ⁴	3.68x10 ⁴	2.60x10 ⁴	2.28x10 ⁴

Tavuk Göğsü ve Butların *Bacillus cereus* İçeriği

Bacillaceae familyasına ait olan *Bacillus cereus* Gram-pozitif, çubuk şeklinde, hareketli, fakültatif aerobik ve aerobik, hemoliz pozitif, endospor oluşturan bir bakteridir. Optimum gelişme sıcaklığı 28-35°C olup genellikle 30°C'dir. Ayrıca lesitinaz, jelatinaz, proteaz, amilaz aktivitesine sahip olup nitratı indirger ve %7.5 tuzda üreyebilir. Sıklıkla toprak ve birçok bitkide bulunan, özellikle pirinç, makarna, kremler ve sütlü pudinglerde hızla üreyebilen bir bakteridir. Hububat, nişasta, baharat, kuru gıdalar, et ve tavukların yüzeyinde de bulunur. Gıda kaynaklı intoksikasyona neden olan patojen bir bakteridir. Semptomları kusma, karın ağrısı ve ishaldir [33, 39].

Tavuk göğsü ve but örneklerinde *Bacillus cereus* sayımı 35°C'de Mannitol Egg Yolk Polymixin Agar besiyeri kullanılarak yapılmıştır. Petri yüzeyinde 5 mm çapında pembe/mor renkli, etrafı opak zon ile çevrilmiş, kuru, yüzeyi pürüzlü tipik koloniler sayılmıştır. Tipik koloniler Gram ve spor boyama, hareketlilik, glukozdan anaerobik yolla asit üretimi, nitrat indirgeme, Voges-Proskauer, jelatin hidroliz ve hemoliz doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. Doğrulama testleri sonucunda pozitif reaksiyon veren koloniler *Bacillus cereus* olarak değerlendirilmiştir.

İncelenen tavuk göğsü ve butlarının *Bacillus* spp. içerikleri Tablo 4'te sunulmuştur. Tablodan da görüleceği üzere *Bacillus* spp. pozitif tavuk göğsü ve butlarında sayısının sırasıyla 1.10x10³-1.10x10⁵ kob/g ve 2.20x10³-7.40x10⁴ kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Doğrulama testleri sonucunda 25 tavuk göğsü etlerinden 11 (%44)'inde, tavuk budu örneklerinden 13 (%52) tanesinde *B. cereus* varlığı tespit edilmiştir. Tavuk göğsü örneklerinde *B. cereus* içeriğinin 1.10x10³-6.60x10⁴ kob/g değiştiği ve ortalama 1.25x10⁴ kob/g, tavuk budu etlerinde ise 1.86x10³-3.66x10⁴ kob/g arasında, ortalama 1.12x10⁴ kob/g olduğu belirlenmiştir. Tavuk göğsü ve budu örneklerinden sırasıyla 13 ve 9 tanesinde *Bacillus* spp. saptanamamıştır. *Bacillus* spp. pozitif örneklerde sarı renkli (mannitol pozitif), etrafı opak zon ile çevrilmemiş, kuru, yüzeyi pürüzlü kolonilerin geliştiği saptanmıştır. Bu petrilere rastgele alınan koloniler de doğrulama testlerine tabi tutulduğunda Gram-pozitif, spor oluşturabilen, nitratı indirgemeyen, mannitolü karbon kaynağı olarak kullanabilen, glukozu anaerobik olarak kullanamayan, jelatinaz pozitif, hareketli, VP ve hemoliz negatif izolatlar olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar yorumlandığında bu izolatların *B. megaterium* olduğu tespit edilmiştir. Aynı tip kolonilerin *B. cereus* pozitif örneklerde de olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sarı renkli bazı kolonilerin VP pozitif ve nitratı indirgeyebildikleri belirlenmiştir. Bu izolatların ise *B. subtilis* olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 4. Tavuk göğsü ve butlarının *Bacillus* spp. içerikleri (kob/g)

Örnek	Göğüs			But		
	<i>B. cereus</i>	<i>B. megaterium</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. megaterium</i>	<i>B. subtilis</i>
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	2.20x10 ³	-	-
10	-	-	-	1.86x10 ³	1.24x10 ³	-
11	6.64x10 ³	1.66x10 ³	-	1.25x10 ⁴	0.83x10 ⁴	-
12	-	-	-	1.72x10 ³	2.58x10 ³	-
13	1.10x10 ³	-	-	-	3.55x10 ³	-
14	-	-	-	4.04x10 ³	4.04x10 ³	2.02x10 ³
15	-	-	-	-	-	-
16	8.70x10 ³	5.80x10 ³	-	2.10x10 ³	3.15x10 ³	-
17	2.28x10 ⁴	-	1.52x10 ⁴	2.28x10 ⁴	2.28x10 ⁴	1.14x10 ⁴
18	6.80x10 ³	6.80x10 ³	3.40x10 ³	3.66x10 ⁴	-	2.44x10 ⁴
19	9.60x10 ³	6.80x10 ⁴	-	6.40x10 ³	9.60x10 ³	-
20	6.60x10 ⁴	4.40x10 ⁴	-	4.80x10 ³	9.60x10 ³	9.60x10 ³
21	-	4.90x10 ³	-	1.85x10 ⁴	1.24x10 ⁴	-
22	2.70x10 ³	-	4.05x10 ³	2.96x10 ⁴	1.48x10 ⁴	2.96x10 ⁴
23	1.07x10 ³	4.28x10 ³	-	-	1.74x10 ³	1.16x10 ³
24	5.68x10 ³	2.84x10 ³	5.68x10 ³	2.36x10 ³	5.90x10 ²	-
25	2.70x10 ⁴	1.80x10 ⁴	-	-	5.10x10 ³	-
En Küçük Değer	1.07x10 ³	1.66x10 ³	3.40x10 ³	1.72x10 ³	5.90x10 ²	1.14x10 ⁴
En Büyük Değer	2.70x10 ⁴	6.80x10 ⁴	1.52x10 ⁴	2.96x10 ⁴	2.28x10 ⁴	2.96x10 ⁴
Ortalama	1.44x10 ⁴	1.74x10 ⁴	7.08x10 ³	1.12x10 ⁴	7.11x10 ³	1.30x10 ³

Tavuk Göğsü ve Butlarının *Clostridium perfringens* İçeriği

Cl. perfringens Gram-pozitif, hareketsiz, kapsül pozitif, spor oluşturan çubuk şeklinde bir bakteridir. *Cl. perfringens* anaerobik olmakla beraber, aerotolerant özellik de gösterdiğinden gelişmesi için mutlak anaerobik koşullar gerekmemektedir. Bu bakteri jelatini hidrolize etme ve birçok karbohidratı fermente etme yeteneğine sahiptir. Litmuslu sütte asit oluşturduğundan, pıhtı yüksek oranda gaz oluşması ile dağılır ve gazlı fermantasyona neden olur. *Cl. perfringens* sülfiti indirgeyen tek *Clostridium* türüdür. Buna bağlı olarak gıda sanayiinde "sülfite indirgeyen *Clostridium*" olarak kastedilen *Cl. perfringens*'tir. TSC Agarda siyah koloniler oluşturmaktadır [20, 33, 40]. *Cl. perfringens* doğada çok yaygındır. Toprak, toz, hava, su, lağım, insan ve hayvan dışkı ve birçok gıda maddesinin üzerinde bulunur [33].

Tavuk göğsü ve butlarının *Cl. perfringens* içerikleri Tablo 5'de verilmiştir. Tablodan da takip edileceği üzere analiz edilen 25 tavuk göğsü örneğinden sadece 11 (%44), tavuk butlarından 12 (%48) tanesinde *Cl. perfringens* varlığı tespit edilmiştir. Belirtilen tavuk göğsü ve but örneklerinde *Cl. perfringens* değerlerinin sırasıyla 1.90x10³-4.90x10³ kob/g ve 2.00x10³-5.70x10⁴ kob/g arasında ve ortalama değerlerinin ise 3.21x10³ ve 1.64x10⁴ kob/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Tavuk göğsü ve butların *Cl. perfringens* içerikleri (kob/g)

Örnek	<i>C. perfringens</i>	
	Göğüs	But
1	-	-
2	-	-
3	-	2.25x10 ³
4	-	-
5	2.65x10 ³	-
6	-	-
7	-	3.75x10 ³
8	-	-
9	2.32x10 ³	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	4.10x10 ³	5.75x10 ³
15	-	-
16	4.90x10 ³	3.00x10 ³
17	3.55x10 ³	5.90x10 ³
18	4.50x10 ³	-
19	3.70x10 ³	2.00x10 ³
20	2.80x10 ³	5.20x10 ⁴
21	2.40x10 ³	1.11x10 ⁴
22	-	8.25x10 ³
23	-	1.33x10 ⁴
24	1.90x10 ³	5.70x10 ⁴
25	2.50x10 ³	3.30x10 ⁴

Tablo 6. Tavuk göğsü örneklerin *L. monocytogenes* ve diğer türlerinin var/yok testinin sonuçları

Örnek	<i>Listeria</i> türleri									
	<i>L. monocytogenes</i>		<i>L. innocua</i>		<i>L. welshimeri</i>		<i>L. seeligeri/ ivanovii</i>		<i>L. murrayi</i>	
	Göğüs	But	Göğüs	But	Göğüs	But	Göğüs	But	Göğüs	But
1	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	(%100)					(%100)				
2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		(%100)								
3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(%80)									
4	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
		(%80)				(%20)			(%20)	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
					(%80)	(%100)			(%20)	
7	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
8	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
9	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-
	(%60)				(%80)	(%100)			(%20)	
10	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		(%20)			(%40)	(%80)				
11	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
12	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
					(%100)	(%20)				(%80)
13	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
				(%40)	(%100)	(%60)				
14	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
15	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
16	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
					(%100)					
17	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-
	(%40)				(%80)	(%100)			(%20)	
18	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
				(%80)	(%60)	(%20)				
19	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
				(%100)	(%100)					
20	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
					(%100)	(%100)				
21	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		(%20)			(%100)	(%80)				
22	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		(%20)			(%100)	(%80)				
23	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
						(%100)			(%100)	
24	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
					(%40)	(%100)			(%60)	
25	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
				(%40)	(%100)					(%60)

Tavuk Göğsü ve But Örneklerinde *Listeria monocytogenes* Varlığının Tespiti

Listeria monocytogenes intraselüler fakültatif aerobik, Gram-pozitif, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, kısa zincirli kokobasil veya bazen filemantöz şekilli bir bakteridir. Kolay gelişen bakteriler içinde yer alır. Basit besiyerlerinde ve 0-45°C gibi geniş bir sıcaklık aralığında gelişebilen psikrotrof bir bakteridir. *L. monocytogenes* gıda kaynaklı fırsatçı patojen olup

listeriosis gıda enfeksiyonuna neden olmaktadır [22, 41, 42]. *L. monocytogenes* doğada yaygın (su, toprak, gıda, insan ve hayvan) olarak bulunmakta ve gıda zincirine taşıyıcı hayvanların etleri, sütleri ve dışkıları ile girebilmektedir. Listeriosis enfeksiyonlarında en çok rol oynayan gıdalar çiğ süt ve süt ürünleri ile et ve et ürünleridir [43].

Tavuk göğsü ve but örneklerinin *L. monocytogenes* var/yok analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Yapılan

değerlendirme sonucunda tavuk göğsü örneklerin sadece 3 (2, 4, 10 nolu örnekler) adedinde (%12), tavuk budu örneklerin 4 (2, 4, 10, 21, 22 nolu örnekler) tanesinde (%16) *L. monocytogenes* olduğu belirlenmiştir (Tablo 6). Tavuk göğsü örneklerin 19 tanesinde (%76) *L. welshimeri* ve 6 tanesinde (%24) *L. murrayii* varlığı ortaya konmuştur. Tavuk but örneklerin 19 tanesinin (%76) *L. welshimeri*, 2 tanesinin (%8) *L. murrayii* ve 4 tanesinin (%16) *L. innocua* içerdiği saptanmıştır (Tablo 6). Tavuk göğsü ve but örneklerin 3 adedinde (%12) ise hiçbir *Listeria* türünün varlığı ortaya konulamamıştır.

Özmen ve Kılıç [44] inceledikleri tavuk karkaslarından izole ettikleri 76 (%76) *Listeria* izolatların 24 (%31.6)'ünün *L. monocytogenes*, 43 (% 56.6)'ünün *L. innocua*, 4 (%5.3)'ünün *L. murrayii*, 3 (%3.9)'ünün *L. grayi* ve 2 (%2.6)'sinin *L. welshimeri* olduğu belirlenmiştir. Çiftçioğlu [47] çeşitli et ve ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada tavuk etlerinin % 3'ünde *L. monocytogenes*, % 14'ünde *L. innocua* olmak üzere % 17'sinde *Listeria* türlerinin olduğunu bulmuştur.

Elazığ'da satışa sunulan tavuk etlerinde *Listeria* spp. düzeyini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, incelenen örneklerin %60'ında *Listeria* spp. tespit edilmiştir. Tavuk eti örneklerinin %38,8'inde *L. monocytogenes*, %50'sinde ise *L. innocua* olduğu bildirilmiştir [45].

Salmonella spp. Varlığının Tespiti

Enterobacteriaceae familyası içinde yer Salmonella cinsi içinde insan ve hayvanları enfekte edebilen birçok serovar bulunmaktadır. Klasik bir gıda enfeksiyonu olarak bilinen salmonellosis etmeni Salmonella'ların gıda mikrobiyolojisindeki önemleri büyüktür. Salmonella'ların neden olduğu gastroenterit ölümle sonuçlanabilir. Gıdalarda çok düşük düzeyde Salmonella bulunsa bile riskli kabul edildiklerinden gıda maddeleri, içme ve kullanma sularında Salmonella bulunmasına izin verilmemektedir [23, 46]. Yaygın olarak hayvanlarda, özellikle de kümes hayvanlarında görüldüğünden en çok bulunduğu gıdaların başında hayvansal ürünler gelmektedir. Uygun olmayan hammadde, işleme teknolojisi, depolama ve pazarlama koşulları Salmonella riskinin büyümesine neden olabilmektedir [33, 46].

Tokat piyasasında satışa sunulan tavuk göğsü ve butlarında Salmonella serovarlarının bulunup bulunmadığını ortaya koymak amacıyla var/yok testi uygulanmış ve tipik koloniler biyokimyasal ve serolojik doğrulama testlerine tabi tutulmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda tavuk göğsü örneklerin 11 (1, 5, 7, 10, 14-16, 18, 20, 22 ve 24 nolu örnekler) tanesinin (%44) ve but örneklerinden 13 (2, 3, 5, 8, 11-13, 17-19, 22, 23 ve 25 nolu örnekler) tanesinin (%52) *Salmonella* spp. içerdiği belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre tavuk etlerinde Salmonella bakterisinin bulunmaması gerektiği bildirilmektedir [31].

Efe ve Gümüüşsoy [30] Ankara Garnizonunda tüketime sunulan piliç but örneklerin %18'sinde, göğüs örneklerinin ise %16'sında *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir. Sezen [27] İstanbul piyasasında ambalajlı olarak satışa sunulan tavuk butların mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada incelediği örneklerin 3 (%6) tanesinde *Salmonella* spp. pozitif olduğunu bulmuştur.

SONUÇ

Genel bir değerlendirme yapıldığında, Tokat ve yöresinde satışa sunulan tavuk göğsü ve butlarının mikrobiyolojik kalitesinin kötü olduğu ve insan sağlığını tehdit edici bir unsur oluşturduğu ortaya konmuştur. *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *B. cereus* ve *Cl. perfringens* gibi patojen bakterileri içermelerinin ve mikrobiyal yüklerinin yüksek olmasının temel nedeni olarak tavuk etlerinin hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun olarak üretilmemeleri ve özellikle satış noktalarında uygun koşullarda muhafaza edilmemeleri gösterilebilir. Tavuk göğsü ve butlarının pişirilerek tüketilmesi mikrobiyal yükün azalmasında önemli bir rol oynamasına karşın sıcaklığa dayanıklı patojen suşların bulunma ihtimali ve *S. aureus* enterotoksinleri gibi sıcaklığa dayanıklı toksinlerin bulunması ihtimali söz konusudur.

KAYNAKLAR

- [1] ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1998. Poultry and poultry products. In: Microorganisms in Foods. 6. Microbiol Ecology of Food Commodities. Blackie Academic & Professionals, London.
- [2] Davies, A., Board, R., 1998. The Microbiology of Meat and Poultry. Blackie Academic and Professional, UK.
- [3] Mulder, R.W.A.W., 1999. Hygiene during transport, slaughter and processing (pp. 277-285). In: Poultry Meat Science. Poultry Science Symposium Series, Vol. 25, R.I. Richardson and G.C.Mead (Eds.), CABI Publishing.
- [4] Tekinşen, O.C., Doğruer, Y., Güner, A., 2000. Et ve Et Ürünlerinde Hijyen ve Üretim Teknolojisi. S.Ü. Basımevi, Konya. Türkiye.
- [5] Mead, G.C., 2004. Microbiological quality of poultry meat. *Brazilian Journal of Poultry Science* 6(3): 135-142.
- [6] Mead, G.C., 2004. Shelf-life and spoilage of poultry meat. In: Mead, G.C., (Ed), Poultry Meat Processing and Quality, Cambridge, UK.
- [7] Uyttendaele, M., Tray, P., Debevere, J., 1999. Incidence of *Salmonella*, *E. coli* and *L. monocytogenes* in Poultry Carcasses and different types of poultry products for sale in the Belgian retail market. *Journal of Food Protection* 62(7): 737-740.
- [8] Conner, D. E., Davis, M. A., Zhang, L., 2001. Poultry-borne pathogens: plant considerations. Poultry meat processing. A. R. Sams (ed.), CRC Press, USA. pp. 137-159.
- [9] Hargis, B.M., Caldwell, D.J., Byrd, J.A., 2001, Microbiological pathogens: live poultry

- considerations. Poultry Meat Processing. Sams, A. R. (ed.), CRC Press, USA, pp. 121-137.
- [10] Jørgensen, F., Bailey, R., Williams, S., Henderson, P., Wareing, D.R.A., Bolton, F.J., Frost, J.A., Ward, L., Humpghrey, T.J., 2002. Prevalence and numbers of Salmonella and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods. *International Journal of Food Microbiology* 76: 151-164.
- [11] Swartz, M.N. 2002. Human diseases caused by foodborne pathogens of animal origin, supplement article. *Clinical Infectious Diseases* 34(Suppl 3): 111-122.
- [12] FAO/WHO, 2002. Statistical information on food-borne disease in Europe. Microbiological and chemical hazards. FAO/WHO Pan-European Conference on Food Safety and Quality, 25–28 February 2002. Budapest, Hungary.
- [13] Erol, İ., 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara Üniversitesi Yayınevi, Ankara.
- [14] Maturin, L.J., Peeler, J.T., 1998. Aerobic Plate Count. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 3. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
- [15] Anonim, 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed., Methods 967.25-967.28, 978.24, 989.12, 991.13, 994.04, and 995.20. AOAC International, Gaithersburg, MD.
- [16] Harrigan, W.F., 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. San Diego, Academic Press. 532s. ISBN 0-12-326043-4.
- [17] Feng, P., Weagant, S.D., Grant, M.A., 1998. Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 4. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
- [18] Bennett, R.W., Lancette, G.A., 1998. *Staphylococcus aureus*. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 12. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
- [19] Rhodehamel, E.J., Harmon, S.M., 1998. *Bacillus cereus*. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 14. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
- [20] Rhodehamel, E.J., ve Harmon, S.M., 1998. *Clostridium perfringens*. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 16. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>
- [21] Anonim, 2000. Official Method 992.18.MICRO-ID Listeria. Chapter 17.10.02, pp. 141-144 In: Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th Edition. W. Horwitz (ed.). Volume 1. Agricultural Chemicals, Contaminants and Drugs. AOAC International Gaithersburg, MD.
- [22] Hitchins, A.D., 1998. *Listeria monocytogenes*. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 10. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
- [23] Andrews, W.H., Hammack, T.S., 2011. Salmonella. Bacteriological Analytical Manual, Methods for Specific Pathogens, Chapter 5, FDA-BAM; <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/>.
- [24] Hammack, T.S., Amaguana, R.M., Andrews, W.H., 2000. Rappaport-Vassiliadis medium for the recovery of Salmonella from foods with a low microbial load: Collaborative study. *Journal of AOAC International* 84(1): 65-83.
- [25] Anonim, 2006. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği. Tebliğ No: 2006/29, Yayımlandığı Resmi Gazete: 07.07.2006/26221
- [26] Bautista, D.A., Villancourt, J.P., Clarke, R.A., Renwick, S., Griffiths, M.W., 1995. Rapid assesment of the microbiological quality of poultry carcasses using ATP bioluminescence. *Journal of Food Protection* 58(5): 551-554.
- [27] Sezen, G., 2009. Piyasada satışı sunulan taze kanatlı eti preparatlarının son kullanma tarihlerindeki duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri. *Uludağ Univ. Veteriner Fakültesi Dergisi* 28: 19-24.
- [28] Sağun, E., Sancak, Y.C, Ekici, K., Durmaz, H., 1996. Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi* 7: 62-66.
- [29] Kundakçı, A., Yücel, A., Uylaşer, V, Konca, R., Can, S., 1991. Soğuk koşullarda depolanan ve satışı sunulan piliç etlerinin mikroflorası ve kalitesi. II. Uluslararası Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı, Bursa, 191-200.
- [30] Efe, M., Gümüşsoy, K.S., 2005. Ankara Garnizonu'nda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. *Health Science* 14: 151-157.
- [31] Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı : 28157, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- [32] Guerrero I., Taylor A.J., 1994. Meat surface decontamination using lactic from chemical and microbial sources. *Lebensm-Wiss.u-Technology* 27: 201-209.
- [33] Jay, J.M., 2000. Modern Food Microbiology. Springer – Verlag
- [34] Anar, Ş., Çarlı, T., Şen, A., Eyigör, A., 1992. Bursa'da tüketime sunulan piliç butlarından *S. aureus* ve *E.coli* Tip1 izolasyonu üzerine bir çalışma. *U.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi* 2: 135-141.
- [35] Ünlütürk, A., Turantaş, F., 2002. *Bacillus cereus* sayımı. "Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri", Bornova- İzmir, 2. Baskı, sayfa 44-50.
- [36] Bell, C., 2002. Approach to the control of enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC). *Internatioanl Journal of Food Microbiology* 78: 197-216.
- [37] Leyer, G.J., Wang, L.L., Johnson, E.A., 1995. Acid adaptation of *Escherichia coli* O157:H7 increases survival in acidic foods. *Applied and Environmental Microbiology* 61: 3752-3755.
- [38] Doyle, M.P., Hao, T., Meng, J., Zhao, S., 1997. *Escherichia coli* O157:H7 (171-191 pp). In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Eds), ASM Pres, Washington D.C.
- [39] Granum, P.E., 1997. *Bacillus cereus* (327-336 pp). In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers,

- Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Eds), ASM Pres, Washington D.C.
- [40] McCiame, B.A., 1997. *Clostridium perfringens* (305-326 pp). In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Eds), ASM Pres, Washington D.C.
- [41] McLauchlin, J., Mitchell, R.T., Smerdon, W.J., Jewell, K., 2004. *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *International Journal of Food Microbiology* 92(1): 15-33.
- [42] Liu, D., 2006. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. *Journal of Medical Microbiology* 55: 645-59.
- [43] Denny, J., McLauchlin, J., 2008. Human *Listeria monocytogenes* infections in Europe-an opportunity for improved European surveillance. *Euro Surveillance* 13, 80-82. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=8082>.
- [44] Özmen, G., Kılıç, H., 2006. Gemlik Garnizonu'nda tüketime sunulan tavuk etlerinden *Listeria* spp. izolasyonu. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 15(3): 194-197.
- [45] Güven, A., Patır, B., 1998. Elazığ ilinde tüketime sunulan et ve bazı et ürünlerinde *Listeria* türlerinin araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 22: 205-212.
- [46] D'Aoust, J.Y., 1997. *Salmonella* Species (129-158 pp). In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Eds), ASM Pres, Washington D.C.
- [47] Çiftçioglu, G., 1992. İstanbul Piyasasındaki Kıyma, Sucuk ve Tavuk Eti Örneklerinde *Listeria* Türlerinin Mevcudiyetinin Araştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
-
-