



Kanatlı Etlerinde Bozulmaya Neden Olan Patojen Bakteriler

Kadriye KURŞUN^{1*}, Işıl VAR², Nasir ABDALLAH³, Mikail BAYLAN⁴

^{1,3,4} Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Çukurova University, Adana, TURKEY

² Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Çukurova University, Adana, TURKEY

¹<https://orcid.org/0000-0001-9533-7391>, ²<https://orcid.org/0000-0002-0421-6330>

³<https://orcid.org/0000-0003-2701-6726>, ⁴<https://orcid.org/0000-0002-6299-5811>

*Sorumlu yazar: kadriyehatipoglu01@gmail.com

Derleme Makalesi

ÖZ

Article History:

Geliş tarihi: 26 Nisan 2023

Kabul tarihi: 31 Ağustos 2023

Online yayınlanma: 15 Aralık 2023

Keywords:

Kanatlı eti

Mikrobiyoloji

Bozulma

Patojen bakteri

Salmonella spp

İnsan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan kanatlı etleri, zengin besin madde içeriğinden dolayı patojen bakterilerin üremesi içinde oldukça uygun bir ortamdır. Üretimin başından sonuna kadar her aşamasında hijyen ve güvenlik önlemlerine dikkat edilmesi son derece önemlidir. Alınan tüm önlemlere rağmen mikroorganizma bulaşması kaçınılmaz olabilmektedir. Kanatlı etlerinde en sık rastlanan, daha doğrusu insan sağlığını tehdit ettiği için risk oluşturan patojen bakterilerin başında *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* gelmektedir. Bu derlemede kanatlı etlerinde risk oluşturabilecek patojen bakteriler hakkında bilgi verilip, yapılan bazı bilimsel çalışmalardan bahsedilmiştir.

Bacterial Contamination of Poultry Meat

Review Article

ABSTRACT

Article History:

Received: 26 April 2023

Accepted: 31 August 2023

Published online: 15 December 2023

Keywords:

Poultry meat

Microbiology

Spoilage

Pathogen bacteria

Salmonella spp

Poultry meat, which has a very important role in human nutrition, is a suitable environment for the growth and development of pathogenic bacteria due to its rich nutritional content. It is therefore extremely important to pay attention to hygiene and safety measures at every stage of production (from slaughter to packaging). Despite all the precautions taken, the contamination of poultry meat by microorganisms may be inevitable. *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, and *Clostridium perfringens* are the most common pathogenic bacteria found in poultry meat, which further poses a risk to human health. In this review, information about pathogenic bacteria that may pose a risk in poultry meat is given and some scientific studies are mentioned.

To Cite :

Kurşun K, Var I, Abdallah N, Baylan M., 2023. Bacterial Contamination of Poultry Meat. Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences, 4(2): 193-213.

GİRİŞ

Kanatlı etleri; düşük yağ içeriği ve yüksek protein içeriğine sahip, doymamış yağ asitleri miktarı yeterli düzeyde olan, herkesin ulaşabileceği düzeyde ekonomik, özellikle beslenme ve diyet yönünden önemli gıdalardan biridir (Anonim, 2019). Türkiye de kanatlı sektörü çok hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Özellikle

kırmızı et fiyatlarının yüksekliği, kanatlı etlerinin daha ekonomik ve ulaşılabilir olması, sağlıklı ve lezzetli olması, hemen herkes tarafından severek tüketilmesi gibi faktörler de bu gelişimi olumlu yönde etkilemiştir. Dünyada tüketilen kanatlı hayvan etleri incelendiğinde; tavuk eti başta olmak üzere bıldırcın, hindi, ördek, deve kuşu, keklik ve kaz etlerinin tüketildiği görülmektedir (Anonim, 2001; Atasever, 2003; Tonbak ve ark., 2017). Türkiye de kanatlı eti üretimi ve tüketimi yıllar itibariyle artış göstermekle birlikte; üretim ve tüketimde ilk sırada tavuk eti, ikinci sırada hindi eti gelmektedir. 2021 yılı TÜİK verilerine göre ülkemizde kanatlı eti üretimi içerisinde tavuk eti üretimi 2,245,770 ton, hindi eti üretimi 51,301 ton olup toplam 2,297,071 tondur. Kişi başı yıllık tavuk eti ve hindi eti tüketimi ise sırasıyla 20,68 kg ve 0,51 kg toplamda kişi başı kanatlı eti tüketimi yıllık 21,19 kg' dır (Anonim, 2023).

Kanatlı etleri, zengin besin madde içeriği ile sadece insanların beslenmesi için değil, patojen ve patojen olmayan mikroorganizmaların da üremeyip çoğalmaları için de oldukça önemlidir (Tonbak ve ark., 2017). Tavuk eti ve ürünlerindeki patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların varlığı üreticiden tüketiciye, tedarikçilerden, halk sağlığı yetkililerine kadar herkesi ilgilendiren önemli bir konudur (Şahin ve ark., 2017). Tavuk eti ve ürünlerinde mikrobiyal bulaşma istenmemesine rağmen, bulaşma kaçınılmaz olmaktadır. Bu bulaşmalar yemden, kesim ve işleme sırasında işçilerin hijyene dikkat etmemesinden, kontamine ekipmanlardan, uygun olmayan koşullarda depolamadan, kesimhane işlemlerinin aşamalarını oluşturan hayvanların taşınması, kesilmesi, haşlanması, tüylerin yolunması, iç organların çıkartılması, karkasın soğutulması ve parçalanması, paketleme aşaması gibi pek çok faktörden kaynaklanabilir (Anonim, 2019). Bu nedenle üretimin başından sonuna kadar her aşamasında tüm hijyen kurallarına uyulması gerekmektedir.

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan patojenler, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük bir halk sağlığı sorunu ve önemli bir hastalık nedenidir (WHO, 2015; Kelly ve ark., 2014; Vinueza-Burgos ve ark., 2016; Ray ve ark., 2021). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl tahminen 25-81 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası görülmekte ve kontamine gıda tüketimine bağlı olarak yaklaşık 9000 adet ölüm gerçekleşmektedir (Gomez ve ark., 2009; Jevsniak ve ark., 2013). Tüketime hazır gıdaların *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* ile kontaminasyonu defalarca rapor edilmiş ve dünya çapında potansiyel olarak tehlikeli bir gıda olarak kabul edilmektedir (Cho ve ark., 2011; Akbar ve Anal, 2013). Kümes hayvanlarının kesimi ve işlenmesi yanlışlıkla bağırsak içeriğinin karkaslara yayılmasına neden olarak işleme yüzeylerinin ve çevrenin kontaminasyonuna yol açar ki bu durum kanatlıların tüylerinin alınması ve iç organlarının çıkarılması sırasında yaygındır (Buess ve ark., 2019; Boubendir ve ark., 2021). European Food Safety Authority' ye göre bu mikroorganizmalar kanatlı etinin kalitesini etkileyerek raf ömrünü kısaltır ve etin tüketici tarafından doğru şekilde saklanmaması (handled) durumunda gıda

kaynaklı kampilobakteriyoz ve salmonelloz salgınlarına neden olabileceği ifade edilmiştir (EFSA, 2018). Bağırsak içeriğinin karkasa sızmasından sonra hijyen protokollerine tam olarak uyulmaması halinde *Campylobacter*, *Salmonella* veya *E. coli* gibi zoonotik patojenlerin daha fazla yayılacağı çeşitli yazarlar tarafından belirtilmiştir (Sahin ve ark., 2015; Seliwiorstow ve ark., 2016). Et; mikroorganizmaların büyümesini destekleyen, besin açısından zengin bir matristir ve tavuk etinin maruz kaldığı uzun depolama süreleri, verilen koşullara bağlı olarak et yüzeylerinde farklı mikrobiyal türlerin çoğalmasına izin verebilir (Marmion ve ark., 2021). Depolama sıcaklığı, depolama süresi ve ambalaj atmosferi gibi faktörler tüketicinin satın alma kararını etkileyebilir. Paketleme yöntemlerinin tarzı, son ürünün baskın mikroflorasıyla ilişkili olarak meydana gelen bozulmanın derecesini de açıklamaktadır (Rouger ve ark., 2018; Conte-Junior ve ark., 2020). Bu nedenle, mikrobiyomun bileşiminin kontrol edilmesinin, kanatlı etinin hem kalitesini hem de güvenliğini potansiyel olarak iyileştirerek kanatlı hayvan üreticilerine, et işleyicilerine, perakendecilere ve tüketicilere fayda sağlayacağı açıktır. Karkasta kontaminasyona pek çok faktör neden olmaktadır. Bunlardan bazıları; hayvanın genetiği, bağışıklık sistemi, hayvanın yetiştiği ortam, gastrointestinal sistem koşulları, rasyon ve yem, hayvanların seçilmesi ve taşınması sırasındaki uygulamalar, kesimhane koşullarıdır (Marmion ve ark., 2021). Ayrıca, ette meydana gelen bozulmalar, bozulmalara neden bakteri türleri ve sayısındaki artışın, etin paketleme şekline ve piyasaya dağıtıldıktan sonraki depolama koşullarına bağlı olduğunu bilinmektedir (Kozacınski ve ark., 2006).

Kanatlı etlerinde ve bu etlerden elde edilen ürünlerde en sık rastlanan bakteriler; *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter-Moraxella*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus* ve *Campylobacter*'dir (Anonim, 2019). Halk sağlığı bakımından risk oluşturan *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* gibi patojen bakteriler gıda mikrobiyolojisi açısından öne çıkan türler olmuştur (Anonim, 2001; İşeri ve Erol, 2009). Bu derleme de kanatlı etlerinde bozulmaya neden olan özellikle halk sağlığı bakımından risk oluşturan patojen bakteriler hakkında bilgi verilmiştir.

Listeria monocytogenes

Halk sağlığı açısından önemli bir patojen olan *Listeria monocytogenes*; buzdolabı koşullarında gelişip yayılabilen, ayrıca soğutma, dondurma, ısıtma ve kurutma gibi olumsuz koşullar altında bile canlı kalmayı başarabilen bir bakteridir (Anonim, 2009; Yavuz ve Korukluoğlu, 2010). *Listeria monocytogenes*, Gram-pozitif, fakültatif anaerobik, kapsülsüz ve sporsuz bir bakteri olup, kısa hücreli, yuvarlak uçlu çubuk veya kokobasil (0.5-2.0µm uzunluğunda ve 0.4-0.5µm eninde) şeklindedir. *Listeria monocytogenes*, insanlarda ve hayvanlarda ciddi sporadik "listeriosis" adı verilen enfeksiyonların ana nedeni olarak görülmekte, ayrıca risk grubunda bulunan insanların ölümüne bile neden olmaktadır (Yerlikaya ve Yıldırım, 2015). Bu patojen

bakteri genellikle 35-37°C de optimum gelişim göstermektedir, ancak suşları 1-45°C gibi geniş bir sıcaklık aralığında da gelişme gösterebilirler (Juntilla ve ark., 1988; Norrung, 2000; Yavuz ve Korukluoğlu, 2010). Bu yüzden kanatlı etleri pişirilirken iç sıcaklıklarının en az 72°C olması gerekmektedir (Yavuz ve Korukluoğlu, 2010).

Yapılan çalışmalar, hem kesimhane hem de marketlerdeki kanatlı eti ve iç organlarının, ayrıca tüketime hazır halde satılan kanatlı eti ürünlerinin *Listeria monocytogenes* ile önemli ölçüde kontamine olduğunu göstermektedir (İşeri ve Erol, 2009).

Dünyada hemen her bölgede *Listeria monocytogenes* kaynaklı vakaya rastlamak mümkündür. Cubina ve Mascort (1999), tavuk etinden yapılmış burger örnekleriyle yaptıkları çalışmalarında, örneklere %2,5 sodyum laktat ilavesinin *L. monocytogenes* gelişimini tamamen engellediği gözlemlenmiştir. Wesley ve ark. (2002), ABD’de 150 hindi eti örneği ile yaptıkları çalışma da 57 örnekte (%38,0) *L. monocytogenes*’e rastlamışlardır. Ayaz ve Erol (2006), Ankara’da farklı firmalara ait taze olarak paketlenmiş formda tüketime sunulan 180 hindi kıyma örneğinin 32’sinde (% 17,7) *L. monocytogenes* saptamıştır. Var ve ark. (2011), Adana ilinde satışa sunulan tüm ve parça tavuk karkası olmak üzere 40 örnekten oluşan çalışmada 6 örnekte (%21,4) *Listeria* spp. şüpheli koloni tespit etmişlerdir. Var ve ark. (2020), tavuk işletmeleri ve marketleri içeren 24 farklı örnekleme noktasından temin ettikleri haşlama tankı suyu, temizleme suyu, bütün tavuk karkasları, vücut parçaları (uyluk, göğüs, kanat, karaciğer) ve doldurulmuş tavuktan oluşan 160 örnekte *Listeria* spp. izolasyonu ve tanımlamalarını yaptıkları çalışmada; 160 örneğin 90’ından *Listeria* spp. izole edilmiştir. Bu 90 örneğin %23,6’sı insan patojeni olarak bilinen *L. monocytogenes* ile kirli bulunmuştur. Ayrıca kümes hayvanı işleme tesislerinden alınan örneklerde *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri* ve *L. ivanovii* sırasıyla %33,3, %31,94, %8,33 ve %2,77 olarak tespit edilmiştir. Perakende marketlerden alınan numunelere bakıldığında, sadece *L. innocua* (%8,5) ve *L. welshimeri* (%2,77) ile karşılaşmış olduğu bildirilmiştir. Lawrence ve Gilmour (1994), bir kümes hayvanı işleme ortamında ve kümes hayvanı ürünlerinde *Listeria* spp. ve *L. monocytogenes* insidansını rapor etmiştir. Yazarlar, çiğ ve pişmiş kümes hayvanı işleme ortamlarında, örneklerin sırasıyla %46 (79’da 36) ve %29’unun (173’te 51) *Listeria* spp. içerdiğini, %26 (79’da 21) ve %15’inin (173’te 27) *L. monocytogenes* içerdiğini bildirmiştir. Test edilen çiğ ve pişmiş ürünlerin sırasıyla %91 (58’de 53) ve %8’inin (96’da 8) *Listeria* spp. içerdiği belirtilmiştir. Çiğ örneklerin %59’unun (58’de 34) *L. monocytogenes* içerdiği, pişmiş örneklerin hiçbirinde *L. monocytogenes* tespit edilmediği rapor edilmiştir. El-Malek ve ark. (2010), incelenen toplam 100 et örneğinden sırasıyla 8 (%32) dondurulmuş sığır kıyması, 8 (%32) luncheon, 13 (%52) dondurulmuş tavuk budu ve 14 (%56) dondurulmuş tavuk filetosu örneğinde *Listeria* spp. tespit edildiğini belirtmiştir. Uyttendaele ve ark. (1999), tarafından Belçika perakende pazarında satılan kümes hayvanları karkaslarında ve farklı kümes hayvanları ürünlerinde *Salmonella*, *C. jejuni*, *C. coli* ve *L. monocytogenes* insidansını belirlemek için yapılan bir araştırmada, *L. monocytogenes*

prevalansının %38,2 olduğunu bildirmişlerdir. Kanatlı örneklerinin yaklaşık %12,3'ünde *L. monocytogenes* kontaminasyon seviyesi g veya cm² başına 1 CFU'yu aştığını ifade etmişlerdir.

***Salmonella* spp.**

Enterobacteriaceae familyasında yer alan *Salmonella*, kapsülsüz ve sporsuz olup, fakültatif anaerob, gram-negatif, kısa ve küçük çomaklar şeklinde, *Salmonella pullorum* ve *Salmonella gallinarum* dışında hareketli mikroorganizmalardır. Sitrati karbon kaynağı olarak kullanan *Salmonella*, H₂S pozitif, indol ve üreaz negatif mikroorganizmalardır (Erol, 2007; Çalıcıoğlu, 2014; Tonak ve ark., 2017). Dünyada kanatlı etleri, salmonelloz ve kampliobakter vakalarının önemli bir kısmından sorumlu tutulmakta, ayrıca ciddi sağlık sorunlarına, yüksek maliyetli tedavi masraflarına ve işgücü kaybına neden olmaktadır (İşeri ve Erol, 2009). Salmonellozis olarak bilinen *Salmonella* enfeksiyonları hastalıklara ve ölümlere neden olabilmekte, ayrıca insanlarda mide bulantısından, baş ağrısına, ishalden, gastroenterite kadar çok geniş klinik bulgulara neden olduğu bilinmektedir (Süzme, 2012). Etin *Salmonella* ile kontaminasyonu farklı yollarla gerçekleşir. Corry ve ark. (2002), nakliye ve işleme sırasında broyler karkaslarındaki salmonella kaynaklarını araştırmış ve her şirketin işleme tesislerinde az sayıda serovarin baskın olduğu ve bu serovaryaların yem fabrikalarından kaynaklandığı sonucuna varmıştır. Ayrıca nakliye kasasının *Salmonella* ile kirlenmesinin nedeninin yetersiz temizlik ve bunun sonucunda dışkı kalıntıları, dezenfektan konsantrasyonu ve dezenfektan sıcaklığının çok düşük olması, kasaları ıslatmak için kullanılan geri dönüştürülmüş kanal suyunun kontamine olması olduğunu belirtmişlerdir. Belirli bir karkastaki *Salmonella* miktarı, çiftçilerin yönetim koşulları, kesim ve işleme tesislerinin temizliği gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Yapılan bazı çalışmalar, kırmızı etlerde kanatlı etlerinden daha az oranda *Salmonella* spp.'ye rastlandığı (Yurtyeri, 1980; Sezen, 2009), hatta kanatlı ve ürünlerinin gıda kaynaklı *Salmonella* spp.'nin enfeksiyonlarında ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir (Erol, 2007; Tonbak ve ark., 2017). Kozaçinski ve ark. (2006), çalışmalarında analiz edilen tavuk eti örneklerinde %10,60 oranında *Salmonella* spp. bildirmişlerdir. Arsenault ve ark. (2007a), tarafından yürütülen araştırmada, *Salmonella* pozitif karkas prevalansının %21,2 (%95 güven aralığı: %15,7 ila %26,7) olduğunu gözlemlemişlerdir. Boubendir ve ark. (2021), tarafından yapılan araştırmada, tavuk karkaslarındaki *Salmonella* kontaminasyonunun en yüksek kanama sonrası olduğunu ve en sık görülen *Salmonella* serotiplerinin Heidelberg, Kentucky ve Schwarzengrund olduğunu bildirmişlerdir. Rivera-Pérez ve ark. (2014), tarafından yürütülen araştırmada, seçilen karkasların %26'sında *Salmonella* izole edildiğini ve bunun da örneklenen sürülerde %60 pozitifliğe işaret ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca en yüksek *Salmonella* sayısının kanama sonrasında (karkas başına 6,1 log kob) gözlemlendiğini ve bunu takip eden kontrol aşamalarında kademeli bir düşüş olduğunu belirtmiştir. Hessel ve ark. (2022), kesimhanelerde toplanan çiğ tavuk etlerinin *Salmonella* spp. açısından pozitif olma olasılığı, perakende olarak

alınanlara göre %4 oranında daha yüksek olduğunu ve tespit edilen en yaygın serovarin *Salmonella* Enteritidis olduğunu ifade etmişlerdir. Arsenault ve ark. (2007b), Kanada'nın Quebec eyaletinde kesilen broyler tavuk ve hindi sürülerinde *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. kolonizasyonunun yaygınlığını ve risk faktörlerini araştırmıştır. *Salmonella* pozitif sürülerin prevalansının tavuklar için sırasıyla %50 (%95 CI: 37, 64) ve hindiler için %54 (%95 CI: 39, 70) olduğunu gözlemlemişlerdir. Gelişmiş Dünya ülkelerinde , tavuk etinin %4 ila 20'si Tifoidal olmayan *Salmonella enterica* (NTS) ile kontamine olurken, gelişmekte olan ülkelerde NTS görülme sıklığı dünyada %62,5'e kadar çıkabilmektedir (Khan ve ark., 2018). Akbar ve Anal (2013), tarafından yapılan bir araştırmada toplam 209 kanatlı eti örneğinin %5,26'sını *Salmonella* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Goncagül ve ark. (2005), Türkiye'de 315 adet piliç eti numunesi ile yaptıkları bir çalışmada *Salmonella* prevalansını %18,09 olarak bildirmişlerdir. Sezen (2009), İstanbul da son kullanma tarihi dikkate alınarak satışta bulunan taze paketli kanatlı etlerinden aldıkları örneklerde duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yaparak hijyenik kaliteleri araştırdığı çalışmasında; farklı firmalara ait 50' şer adet piliç but, piliç kanat, kuşbaşı hindi eti ve 25 adet bıldırcın eti olmak üzere toplam 175 adet örnek ile çalışmışlardır. Araştırma sonucunda; örneklerin 118'inin toplam mezofil aerob bakteri, 4'ünün *E. coli*, 5'inin *S. aureus* 95'inin de *Pseudomonas* spp. sayıları yönünden Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen değerlerin üzerinde olduğu, ayrıca 6 örnekte ise *Salmonella* spp. bulunduğunu saptamıştır. Yenilmez (2022), Adana ilinde yaş ve kuru yolum yöntemi ile elde edilen 12 adet but ve göğüs etinde olmak üzere toplam 24 adet örnek ile yaptığı çalışmada hem yaş yolumda 1 adet but örneğinde hem de kuru yolumda 1 adet göğüs etinde *Salmonella* ssp. rastladığını belirtmiştir.

***Campylobacter* spp.**

Campylobacter jejuni, termofilik, 0,2-0,9 µm genişliğinde ve 0,55 µm uzunluğunda, spiral formda, Gram negatif ve sporsuz bir bakteridir. *C. jejuni*'nin genel olarak kılıfsız mono veya bipolar flagellalara sahip olduğu ve bu flagellalar aracılığıyla tirbüşon benzeri hareket yaptıkları belirtilmiştir (Erol, 2007; Nachamkin, 2007; Çakmak ve Erol, 2010).

Kedi, köpek, koyun, sığır gibi türler ile kanatlı hayvanların bağırsak florası *Campylobacter* türlerinin doğal rezervuarı olduğundan ve kesimhanedeki işlemler sırasında karkasta bulaşmaya yol açtığı bilinmektedir (Erol, 2007; İşeri ve Erol, 2009; Çakmak ve Erol, 2010). Kanatlı hayvanların vücut sıcaklığı 40,6-41,7°C arasında değişmektedir ve 42°C sıcaklıkta optimum üreme gösteren *Campylobacter*'ler, kanatlı hayvanların bağırsağına kolay adapte olmaktadır (Altekruse ve ark., 1999; İşeri ve Erol, 2009; Çakmak ve Erol, 2010). Campylobakteriosis, kanatlı hayvanların konakçısı olduğu zoonotik bir enfeksiyondur, termofilik *Campylobacter* spp. tarafından oluşturulan, bakteriyel gastroenterite sebep olmaktadır (Büyükcinal, 2017; Arpacı, 2022)

Campylobacter, az pişmiş kümes hayvanı eti tüketenlerde enterokolitin önemli bir nedenidir (Shane, 1992). *Campylobacter*, 108 kob/g hücre yoğunluğuyla sekumun (ceca) mikroaerobik ortamında çoğalabilen bir mikroaerobik bakteri cinsidir (Bolton 2015; Taha Abdelaziz ve ark., 2018). Ticari broylerlerde yaygındır ve sürülerin %60-80'inde kesimden önce *Campylobacter* testi pozitif çıkmaktadır (Marmion ve ark., 2021). Bu durum, dışkı ve etin yüzey kontaminasyonu yoluyla patojeni son ürüne yayabilir (Jansen ve ark. 2014; Carron ve ark., 2018; Reich ve ark., 2018). *Campylobacter* spp. özellikle de *C. jejuni*, 2018 yılında Avrupa'da bakteriyel zoonotik hastalıkların yaklaşık %70'inin ana nedeni olmuş ve klinik olarak bildirilen 246.000'den fazla hastalık vakasına neden olmuştur (EFSA, 2019). Arsenault ve ark. (2007a), tarafından yapılan bir araştırmada, *Campylobacter*-pozitif karkas prevalansı %35,8 (%95 güven aralığı: %27,1 - 44,5) olarak bulunmuştur. Arsenault ve ark. (2007b), tarafından Kanada'nın Quebec eyaletinde kesilen broyler tavuk ve hindi sürülerinde *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. caecal kolonizasyonunun prevalansını ve risk faktörlerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir başka araştırmada; *Campylobacter* pozitif sürülerin prevalansının tavuklar için %35 (%95 CI: 22, 49) ve hindiler için %46 (%95 CI: 30, 62) olduğunu gözlemlemiştir.

Korsak ve ark. (2015), tarafından yapılan bir araştırmada, 2009-2013 yılları arasında Polonya'da *Campylobacter* spp. prevalansının broylerlerde %50 (*C. jejuni* %40 ve %37 *C. coli*) ve hindi etinde %41 (*C. jejuni* %31 ve %69 *C. coli*) olduğunu bildirmişlerdir. Özbey ve Taşdemir (2014), tarafından yapılan bir araştırmada, 2009-2013 yılları arasında Türkiye de *Campylobacter* spp. prevalansının broyler etinde %56 (*C. jejuni* %42 ve *C. coli* %14) olduğunu bildirmişlerdir. Kingsbury ve ark. (2023), birincil işlemenin karkaslardaki *Campylobacter* konsantrasyonlarını ~6-log azalttığını bildirmiştir. Ayrıca birincil işlemin sonunda örneklerin %76'sında *Campylobacter* görüldüğünü, ancak ikincil işlemde üründe daha yüksek konsantrasyonların gözlemlendiğini belirtmiştir.

Khalafalla (1990), dört farklı kanatlı türüne ait 200 adet sakatat örnek üzerinde yaptığı çalışmada, hindi taşlığı, kalp, karaciğer ve dalak örneklerinin sırasıyla %16, 4, 30 ve 8'inden *C. jejuni* izole ettiğini ve hindinin piliçten sonra en yüksek *Campylobacter* insidansına sahip olduğunu bildirmiştir. Alter ve ark. (2004), 419 hindi eti örneği ile Almanya'da yaptıkları bir çalışmada, örneklerden %6,2'sinde *Campylobacter* türlerinin varlığını belirtmişlerdir.

Var ve ark. (2020), tavuk karkasları ile yaptıkları çalışmalarında 7 farklı firmaya ait 35 tüm tavuk karkasını *Campylobacter* türleri açısından incelemişler ve kültürel yöntem ile 21 örnekten şüpheli termofilik *Campylobacter* kolonilerini izole etmişlerdir. Yapılan biyokimyasal testler sonucunda izole edilen bu kolonilerin 14'ünün *C. coli*, 6'sının *C. jejuni* ve 1'inin *C. upsaliensis* olarak tanımlandığını belirtmişlerdir. Bu 21 örnekten izole edilen ve ön tanısı yapılmış termofilik *Campylobacter* kolonilerinden elde edilen izolatlar PCR ile de moleküler tanımla yapılmış ve 3 *Campylobacter* türünün moleküler olarak doğrulanamadığı bildirilmiştir. Moleküler doğrulanması

yapılmış 18 şüpheli koloni örneklerinin 9'unun *C. jejuni*, 1'inin *C. lari*, 1'inin *C. upsaliensis* ve 7'sinin *C. coli* olarak tanımlandığını belirtmişlerdir. Ancak, Kozaçinski ve ark. (2006), çalışmalarında analiz edilen tavuk eti örneklerinin hiçbirinde *Campylobacter* spp. bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu bakteriler etin güvenliği için çok ciddi bir tehdit oluşturmakta, et kalitesini ve yetiştiricinin gelirini düşürmekte, ayrıca insan sağlığı üzerinde çok ciddi ve zararlı bir etki yaratmaktadır.

Staphylococcus aureus

Staphylococcaceae familyası içerisinde en patojen tür olarak bilinen *Staphylococcus aureus*, 7-48 °C sıcaklık aralığında üreyebilen ve gelişim gösteren, Gram pozitif, kok şeklinde olup, hareketsiz ve sporsuz olan, bazı suşları kapsüllü, fakültatif anaerobik özellikte mezofilik bir bakteridir (Peacock, 2006; Sağlam ve Şeker, 2016).

S. aureus, hayvanların ve insanların burun ve deri florasında, etlerin mikroflorasında ve doğada yaygın olarak bulunan ve çok karşılaşılan bir bakteridir. Gıda zehirlenmeleri konusunda önemli bir yere sahip olan *S. aureus*'un, hem pişmiş etlerde hem de bir çok et ürününde enterotoksin ürettiği görülmüştür (Göktan, 1990; Ünlütürk ve Turantaş, 2003; Ös ve Karaboz, 2005). Et ve et ürünlerinde önemli bir yere sahip olan patojenik bakterilerden biri olan *S. aureus*'un bazı suşları, yüksek ısıya dayanıklı protein yapısında enterotoksinler salgılayarak gıda zehirlenmesine neden olmaktadır (Jay, 2000; Yıldırım ve ark., 2015). Stafilokokal gıda zehirlenmesi, enterotoksijenik stafilokoklar tarafından gıdada oluşturulan toksinlerin alimenter yolla alınması sonucu oluşmaktadır. Antijenik özellikleri dikkate alınarak 5 büyük serolojik tipe ayrılan Stafilokokal enterotoksinler (SE); SEA, SEB, SEC, SED ve SEE' dir. Hindi ve tavuklarda predominant olarak bulunan enterotoksinler SEC ve SED' dir (İşeri ve Erol, 2009).

S. aureus'un, insanlara ve diğer gıdalara bulaşmasında en önemli taşıyıcı faktör yine insandır (Sağlam ve Şeker, 2016). Bu bakterinin taşınmasında bir diğer önemli bulaşma kaynağı ise kesimhanelerdir. Hijyen koşullarının sağlanmadığı kesimhanelerde, karkaslar *S. aureus* ile kontamine olmaktadır. Kanatlı hayvan kesimhanelerinde, kesim işleminin aşamalarından olan tüylerin yolunması, iç organların çıkarılması ve karkasın soğutulması sırasında bakteriler bir karkastan diğerine taşınmak ve bulaşmaktadır. Bu bağlamda özellikle dikkat edilmesi gereken konulardan biri de makinaların temizliği ve bakımudur. Örneğin tüy yolma makinelerinde bulunan parmakçıkların aşınmış, çatlamış veya kırılmış olması bu kısımlarda *S. aureus*'un tutunmasını ve kolonize olmasını kolaylaştırdığı belirtilmiştir (Notermans ve ark., 1982; İşeri ve Erol, 2009).

Kılıç ve Kupkulu (2009), Ankara da farklı marketlerden alınan but ve kanattan oluşan 52 hindi eti örneğinde, hindi etlerinden izole edilen koagulaz pozitif stafilokoklarda enterotoksin oluşturma yeteneklerinin EIA (Enzyme Immuno Assay) ile belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda; tüm örneklerin minimum $1,0 \times 10^2$ kob/g, maksimum $4,3 \times 10^6$ kob/g ve ortalama $6,3 \times 10^2$ kob/g düzeyinde

mikrokok/stafilokok ile kontamine olduğunu belirlemişlerdir. Yıldırım ve ark. (2015), Tokat ilinde satışa sunulan tavuk etlerinde *S. aureus* pozitif olarak belirlenen tavuk göğsü ve but örneklerinin *S. aureus* içeriklerinin sırasıyla $0,43 \times 10^3$ - $1,34 \times 10^5$ kob/g ve $1,00 \times 10^3$ - $9,54 \times 10^4$ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Akbar ve Anal (2013), tarafından yapılan bir araştırmada toplam 209 kanatlı eti örneğinin %18,18'inde *S. aureus* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Karmi (2013), tarafından yapılan bir araştırmada, çiğ kanatlı etinde metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) kontaminasyon oranının daha yüksek, ısıl işlem ve koruyuculara tabi tutulan kanatlı eti ürünlerinde ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Hanson ve ark. (2011), hindi, domuz, tavuk ve sığır etinde *S. aureus* prevalans oranlarının sırasıyla %19,4, %18,2, %17,8 ve %6,9 olduğunu bildirmişlerdir. Birçok çalışma, MRSA'nın çiğ perakende et ürünlerindeki varlığını belgelemiştir. Prevalans Asya'da <%1'den (Kwon ve ark., 2006; Kitai ve ark., 2005; Lim ve ark., 2010) Hollanda'da %11,9'a (De Boer ve ark., 2009) kadar değişmektedir. Diğer çalışmalarda orta düzeyde prevalans bulunmuştur (Lozano ve ark., 2009; Weese ve ark., 2010).

Clostridium perfringens

Clostridium'lar, *Clostridiaceae* familyasında yer alan, Gram pozitif, uzun çomak şeklinde, in vivo ve in vitro koşullarda sporlu, çoğu zorunlu anaerobik, bir kısmı aerotolerant özellikte, *Clostridium perfringens* hariç kapsülsüz ve hareketli etkenlerdir (Quinn ve ark., 2004; Sağlam ve Şeker, 2016). Bugün bilinen 130 civarında *Clostridium* türü vardır ve bunların 30 kadarı insan ve hayvanlar için patojendir (Sağlam ve Şeker, 2016). Bu bakterinin gıdalara bulaşmasına neden olan temel faktörler fekal kalıntılar, atık sular, toz ve topraktır. Pek çok araştırmacı kanatlı etlerinde ve ürünlerinde önemli ölçüde *Cl. perfringens* tespit ettiklerini ve bunun kesim sırasında fekal bulaşmalardan kaynaklandığını belirtmişlerdir (İşeri ve Erol, 2009). Neden olduğu hastalık perfringens gıda zehirlenmesi olarak tanımlanmakta ve çoğunlukla diyare, karın krampları, bağırsak iltihapları ve çok yaşlı insanlarda su kaybına bağlı ölümler şeklinde kendini göstermektedir (Erşan, 2011). Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da, *Cl. perfringens* insanlarda bakteriyel gıda zehirlenmesinin önde gelen nedenidir ve öncelikle gıda hizmeti veren işletmelerde hazırlanan et ve kümes hayvanı ürünleriyle ilişkilidir (Labbé, 1991).

Cl. perfringens, hayvanlarda nekrotik ve hemorajik enteritin yanı sıra insanlarda gıda zehirlenmesi, antibiyotik ilişkili ishal (AAD) ve sporadik ishal (SD) dahil olmak üzere birçok enterik hastalığın nedeni olarak tanımlanmıştır (Fisher ve ark., 2005). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl tahminen 9-4 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası meydana gelmektedir ve bu vakaların 1 milyonunun (%10) *Cl. perfringens* zehirlenmesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Scallan ve ark., 2011). *Cl. perfringens* izolatları, başlıca ölümcül toksinleri (alfa, beta, epsilon ve iota) üretme kabiliyetlerine göre genellikle A'dan E'ye kadar beş tipte sınıflandırılır ve birçok minör toksin üretir ancak, en önemlileri enterotoksin (CPE) ve β 2-toksindir (CPB2) (Güran ve Öksüztepe, 2013). Tüm *Cl. perfringens* suşları hayvanlar için patojenik

olmasına rağmen, sadece A ve C tipi suşlar insanlar için zararlıdır (Petit ve ark., 1999). Cpe enterotoksin kodlayan organizma, gelişmiş ülkelerde gıda kaynaklı enfeksiyonun en yaygın nedenlerinden biridir (McClane, 2001) ve bazen tavuk ürünlerinin uygunsuz depolanmasıyla ilişkilendirilmektedir (Holtby ve ark., 2008).

Güran ve Öksüztepe (2013), tarafından tavuk eti parçalarından *Cl. perfringens*'in tespiti ve tanımlanması üzerine yapılan bir araştırmada, 558 *Cl. perfringens* izolatının 545'inin (%97,6) sadece cpa toksin geni (tip A), 12'sinin (%2,1) hem cpa hem de cpb2 toksin geni (tip A-cpb2), birinin (%0,1) hem cpa hem de cpe toksin geni (tip A-cpe) taşıdığını tespit etmişlerdir. Cooper ve ark. (2013) tarafından Tucson, AZ, ABD'deki marketlerde satılan perakende tavuk ciğerlerinde *C. perfringens* varlığını belirlemek için yaptıkları araştırmada; tavuk ciğerlerinin %69,6'sının *Cl. perfringens* pozitif olduğunu belirtmişlerdir. İzolatların genotiplendirilmesi, tüm izolatların tip A olduğunu, ancak enterotoksin geni (cpe) için negatif olduğunu göstermiştir. *Cl. perfringens* etlik piliç işletmelerinde yaygındır; işlenmiş tavuk karkaslarından izolasyon oranları %8 ila %68 arasında değişmektedir (Craven ve ark., 2001; Craven ve ark., 2003) ve perakende kanatlı ürünlerinde kültür pozitifliği %26 ila %38 arasında değişmektedir (Lin ve Labbe., 2003; Wen ve McClane, 2004). Nowell ve ark. (2010) tarafından Ontario, Kanada'da yapılan bir araştırmada, tavuklarda nekrotik enterit ile ilişkili gen olan netB'nin izolatların %21'inde bulunduğu gözlemlenmiştir. İzolatların %2'sinde tpeL geni ve %68'inde (%95 "atipik" genler) cpb2 geni bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar, netB-pozitif *Cl. perfringens*'in perakende tavuk yoluyla insanlara bulaşabileceğini öne sürmüştür. Ali ve Fung (1991), hindi etlerinde *Cl. perfringens* düzeyini saptamaya yönelik yaptıkları bir çalışmada, 55 hindi kıyması örneğinin % 73,0'ünde *Cl. perfringens* izole etmişlerdir. Pamuk ve Çelikeloglu (2014), Afyon'da süpermarket ve kasaplarda satışa sunulan 50 farklı tavuk kıymasında *Cl. perfringens*'in prevalansı ve kontaminasyon düzeyini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, tavuk kıyması örneklerinin %54'ünde *Cl. perfringens* varlığını tespit ettikleri ve kontaminasyon düzeyinin örneklerde ortalama 3,5 EMS/g olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2015), Tokat ilinde satışa sunulan tavuk göğsü ve but örneklerinde *Cl. perfringens* içerikleri sırasıyla göğüs etinde $1,90 \times 10^3$ - $4,90 \times 10^3$ kob/g, but etinde $2,00 \times 10^3$ - $5,70 \times 10^4$ kob/g arasında bulunurken ortalama değerlerinin ise $3,21 \times 10^3$ ve $1,64 \times 10^3$ kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Nur ve ark. (2016), Hatay ilinde satılan tüketime hazır tavuk dönerlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 50 adet tavuk döner örneğinden sadece 2 örneğin *Cl. perfringens* açısından pozitif olduğunu ve bu örneklerde sırasıyla en düşük ve en yüksek *Cl. perfringens* sayısının 1×10^2 kob/g ve 2×10^2 kob/g olduğunu ve değerlerin gıda güvenliğini tehdit eden sınırların altında olduğunu belirtmişlerdir.

Altun ve Atasever (2018), Erzurum'da satışa sunulan tavuk etlerinde bazı bakteriyel patojenlerin varlığını belirlemek için yaptıkları çalışmada kullandıkları 60

adet tavuk örneğinin; %25'inde *Campylobacter* spp., %8,3'ünde *Cl. perfringens*, %76,6'ında *E. coli*, %23,3'ünde *L. monocytogenes* izole etmişlerdir.

Escherichia coli (*E. coli*)

Enterobacteriaceae familyasında yer alan *E. coli*, gram negatif, kısa çomak şeklinde, fakültatif anaerobik özellikte ve sporsuz bir bakteridir. *E. coli*'nin bazı suşları peritrik flagelları ile hareketlidir. 4-45°C arasındaki sıcaklıklarda üremeyebilen *E. coli* mezofilik özelliktedir (İzgür, 2006; Sağlam ve Şeker, 2016). *E. coli*'lerin, üriner sistem hastalıkları, sepsis, meningitis ve enterik hastalıklara neden olduğu bilinmektedir. Diyarejenik *E. coli*'ler, enteropatojenik *E. coli* (EPEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroinvazif *E. coli* (EIEC), enterohemorajik *E. coli* (EHEC) veya şiga toksin üretici *E. coli* (STEC), diffuz-adhering *E. coli* (DAEC), enteroagregatif *E. coli* (EAaggEC) olmak üzere altı ana grup altında toplanmaktadırlar (Jian-Guo ve ark., 1999; Naylor ve ark., 2005; Ertaş ve ark., 2013).

Özellikle kesimhanelerde hijyen kurallarına uyulmaması durumunda kanatlı etleri ve ürünleri çoğunlukla fekal bulaşmaya maruz kalırlar. Gıda zehirlenmelerine sebep olan *E. coli*, gıda mikrobiyolojisinde fekal kontaminasyonun indikatörü olarak önem taşımaktadır (Sezen, 2009). *E. coli* O157:H7 birçok intestinal ve ekstraintestinal hastalık, septisemi ve neonatal meningite neden olduğu gibi hemorajik kolitis (HC) ve hemolitik üremik sendroma (HUS) neden olan en önemli etken olarak da bilinmektedir (Tarr ve ark., 2005; Erol, 2012).

Overdevest ve ark. (2011) tarafından Hollanda'da perakende tavuk etinde ve insanlarda Enterobacteriaceae'nin genişlemiş spektrumlu β -laktamaz (ESBL) genlerinin yaygınlığını ve özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, tavuk etinde yüksek bir ESBL gen prevalansı gözlemlenmiştir (%79,8). Parvin ve ark. (2020) tarafından yapılan bir araştırmada, dondurulmuş tavuk eti örneklerinin %76,1'inin *E. coli* pozitif olduğu bulunmuştur. Rahman ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, sadece tavuk etinde *E. coli* prevalansının 25 (%49,02) olduğu ortaya konmuştur. Sağun ve ark. (1996), Van'da yaptıkları araştırmada, piliç but ve göğüs etlerinde sırasıyla $7,2 \times 10^2$ kob/g, $1,3 \times 10^2$ kob/g düzeyinde *E. coli* izole etmişlerdir. Abdul-Rauf ve ark. (1996), çeşitli gıdalarda *E. coli* O157:H7 araştırdıkları çalışmalarında, mezbaha, süpermarket ve çiftliklerden alınan 50 sığır eti kıymasının %6,0'sında, 50 tavuk eti kıymasının ise %4'ünde bu etkene rastlamışlardır. Efe ve Gümüşsoy (2005), çalışmalarında but örneklerinden $2,2 \times 10^1$ - $8,5 \times 10^2$ kob/g, piliç deri örneklerinden $2,7 \times 10^1$ - $8,2 \times 10^2$ kob/g, göğüs örneklerinden $1,1 \times 10^1$ - $5,1 \times 10^2$ kob/g değerleri arasında *E. coli* saptamışlardır. Ergeldi (2010), Adana ilinde satışa sunulan paketlenmiş tavuklarda yaptığı çalışmada incelediği örneklerin %40'ında *E.coli*'ye rastlarken, toplam aerobik mezofilik bakteri miktarını yasal sınırlar içinde bulmuştur. Var ve ark. (2011), tavuk karkasları ile yaptıkları çalışmada, Adana ilinde satışa sunulan 21 adet tüm tavuk karkası, 1 adet kendileri tarafından kesilen tavuk karkası ve 6 adet parça tavuk olmak üzere 28 örneği, toplam aerobik mezofilik

bakteri, koliform grubu bakteri ve *E. coli* açısından incelemişlerdir. Analize alınan 22 tavuk karkası, 2 but, 2 göğüs, 1 kanat, 1 sarma olmak üzere toplam 28 tavuk eti örneğinde yapılan toplam koliform bakteri ve *E. coli* sayımı en muhtemel sayı yöntemine göre yapılmış ve örneklerin tamamı koliform grup bakteri ve *E. coli* bakımından kontamine bulunmuştur. 28 adet örneğin tamamında $4,0 \times 10^2 - 1,18 \times 10^7$ kob/g aralığında toplam aerobik mezofilik bakteri tespit edilmiş olup, 7 örneğin yasal olarak belirlenmiş sınırın üzerinde bulunduğu belirtilmiştir. Jakaria ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, yumurtacı, etlik ve yerli tavuklarda *E. coli* prevalansının sırasıyla %78,67, %82 ve %70 olduğunu ortaya konmuştur. Bu mikroorganizmalar kolayca karkaslara bulaşarak karkasların daha fazla kirlenmesine ve gıda zehirlenmesine yol açarak insan hayatını tehdit eder.

SONUÇ

Kanatlı etlerinde başta *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* ve *Escherichia coli* olmak üzere daha bir çok zararlı mikroorganizma bulunmakta ve hızlı bir şekilde de yayılmaktadır. Bu bakterilerin geniş sıcaklık aralıklarında gelişip, üreyip, yayılması alınacak önlemlerin önemini artırmaktadır. Ayrıca bozulmaya neden olan bakterilerin ete bulaşmasında insan, canlı hayvan, toprak, su ve kesimhanede uygulanan işlemler, taşıma ve depolama gibi daha pek çok faktör etkilidir. Bu da göstermektedir ki üretimin her aşamasında, yani ürün çiftlikten sofraya gelene kadar hijyen şartlarına uyulması son derece önemlidir. Yetiştiricilerinde bu konuda yeterli bilgi ve donanımına sahip olmaları gerekmektedir.

Hem insan sağlığının korunması hem de üründe meydana gelebilecek bozulmaları önlemek için koruyucu amaçla kanatlı etlerinin uygun koşullarda (+2 °C' de 5-11 gün süreyle) muhafaza edilmesine, kesimden paketlemeye üretimin her aşamasında hijyene dikkat edilmesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Ürünler ile ilgili her faktörün dikkate alınarak değerlendirilmesi, temel olarak HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) sistemlerini uygulayan ve genel hijyen kurallarına uyan kanatlı kesimhanelerinin kurulması ve işletilmesi ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca tüketiciler bu konuda verilecek televizyon ve radyo programları, köşe yazıları veya reklamlar ile bilinçlendirilmelidir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Abdul-Rauf UM, Ammar MS, Beuchat LR., 1996. Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from Egyptian foods. Int. J. Food Microbiol., 29: 423-6.

Akbar A, Anal AK., 2013. Prevalence and antibiogram study of *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* in poultry meat. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 3(2): 163-168.

Ali MS, Fung DYC.,1991. Occurrence of *Clostridium perfringens* in ground beef and ground turkey evaluated by three methods. J. Food Safety, 11:197-203.

Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL., 1999. *Campylobacter jejuni* an emerging foodborne pathogen. Emerging Infect Dis., 5: 28-35.

Alter T, Gurtler M, Gaull F, Johne A, Fehlhaber K., 2004. Comparative analysis of the prevalence of *Campylobacter* spp. in retail turkey and chicken meat. Arch. Lebensmittelhyg, 2004:55: 49-72.

Altun SK, Atasever M., 2018. Erzurum'da tüketime sunulan tavuk etlerinin bazı patojen bakteriler yönünden incelenmesi. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 8(1): 36-50.

Anonim, 2001. Communicable disease report. general outbreaks of foodborne illness England and Wales: Laboratory reports October to December 2000. CDR Weekly, 11.

Anonim, 2009. Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). Draft Assessment of the Relative Risk to Public Health from Food borne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods. Jan 2001.

Anonim, 2019. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/kanatli-etlerde-mikrobiyal-riskler/3056> Erişim tarihi: 23.5.2019

Anonim, 2023. <https://besd-bir.org/tr/statistikler> Erişim tarihi: 01.02.2023

Arpacı FD., 2022. Tüketime sunulan piliç etlerinde *campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* ve *Campylobacter lari* varlığının araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar. 36s.

Arsenault J, Letellier A, Quessy S, Boulianne M., 2007a. Prevalence and risk factors for *Salmonella* and *Campylobacter* spp. carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec, Canada. Journal of Food Protection, 70(8): 1820-1828.

Arsenault J, Letellier A, Quessy S, Normand V, Boulianne M., 2007b. Prevalence and risk factors for *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. caecal colonization in broiler chicken and turkey flocks slaughtered in Quebec, Canada. Preventive Veterinary Medicine, 81(4): 250-264.

Atasever M., 2003. Spor ve beslenme, Temel Ders Kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı Yayın No: 3843, Ders Kitapları Dizisi No: 888, Ankara.

Ayaz ND, Erol İ., 2006. Hindi kıymalarından *Listeria monocytogenes*'in immuno manyetik separasyon ile saptanması ve izolatların antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi. 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 18-20 Eylül, İstanbul, Bildiri Kitabı, s.108-115.

Boubendir S, Arsenault J, Quessy S, Thibodeau A, Fravalo P, Thériault WP, Gaucher ML., 2021. Salmonella contamination of broiler chicken carcasses at critical steps of the slaughter process and in the environment of two slaughter plants: prevalence, genetic profiles, and association with the final carcass status. Journal of Food Protection, 84(2): 321-332.

Buess S, Zurfluh K, Stephan R, Guldemann C., 2019. Quantitative microbiological slaughter process analysis in a large-scale Swiss poultry abattoir. Food Control, 105: 86-93.

Büyükcünal SK., 2017. İstanbul'da satışa sunulan piliç etlerinde termotolerant *campylobacter* spp. prevalansı ve antibiyotik dirençliliği. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, 43(2): 97-109.

Carron M, Chang YM, Momanyi K, Akoko J, Kiiru J, Bettridge J, Häsler B., 2018. *Campylobacter*, a zoonotic pathogen of global importance: Prevalence and risk factors in the fast-evolving chicken meat system of Nairobi, Kenya. PLoS Neglected Tropical Diseases, 12(8): e0006658.

Conte-Junior CA, Monteiro MLG, Patrícia R, Mársico ET, Lopes MM, Alvares TS, Mano SB., 2020. The effect of different packaging systems on the shelf life of refrigerated ground beef. Foods, 9(4): 495.

Cooper KK, Bueschel DM, Songer JG., 2013. Presence of *Clostridium perfringens* in retail chicken livers. Anaerobe, 21:67-68.

Corry JE, Allen VM, Hudson WR, Breslin MF, Davies RH., 2002. Sources of Salmonella on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. Journal of Applied Microbiology, 92(3): 424-432.

Craven SE, Cox NA, Bailey JS, Cosby DE., 2003. Incidence and tracking of *Clostridium perfringens* through an integrated broiler chicken operation. Avian Diseases, 47(3): 707-711.

Craven SE, Ster NJ, Bailey JS, Cox NA., 2001. Incidence of *Clostridium perfringens* in broiler chickens and their environment during production and processing. Avian Diseases, 45(4) : 887-896.

Cubina I, Mascort J., 1999. Lactate controls *Listeria monocytogenes*. Gıda, 4(5): 25.

Çakmak Ö, Erol İ., 2010. *Campylobacter jejuni*'nin gıda güvenliği ve halk sağlığı yönünden önemi. TAF Preventive Medicine Bulletin, 9(2) : 157-166.

Çalıcıoğlu M., 2014. Gıda hijyeni ve kontrolü ders notları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ.

De Boer E, Zwartkruis-Nahuis JTM, Wit B, Huijsdens XW, De Neeling AJ, Bosch T, Heuvelink AE., 2009. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in meat. International Journal of Food Microbiology, 134(1-2): 52-56.

Efe M, Gümüşsoy KS., 2005. Ankara Garnizonu'nda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. Health Sci., 14: 151-157.

EFSA., 2019. The European union one health 2018 zoonoses report. EFSA Journal, 17 (12).

El-Malek AMA, Ali SFH, Hassanein R, Mohamed MA, Elsayh KI., 2010. Occurrence of *Listeria* species in meat, chicken products and human stools in Assiut city, Egypt with PCR use for rapid identification of *Listeria monocytogenes*. Veterinary World: 3(8).

Ergeldi S., 2010. Tavuk etinden termofilik *Campylobacter* türlerinin izolasyonu ve tanımlanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana 87s.

Erol İ., 2007. Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.

Erol İ., 2012. Monitoring and surveillance: epidemiology of foodborne pathogens and food safety. In: Yan, X, Juneja, V. K, Fratamico, P. M, Smith, J. L. (Eds). Omics, microbial modelling and technologies for foodborne pathogens. DEStech Publications, Pennsylvania, USA, s. 499-530.

Erol İ., 2016. Yeni ve yeniden önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel zoonozların epidemiyolojisi. Vet Hekim Der Derg., 87(2): 63-76.

Erşan G., 2011. Sığır ve tavuk kıymalarındaki *Clostridium perfringens* varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar. 65s.

Ertaş N, Yıldırım Y, Karadal F, Al S., 2013. Hayvansal gıdalarda *Escherichia coli* O157:H7'nin önemi. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, 45 10(1): 45-52.

Fisher DJ, Miyamoto K, Harrison B, Akimoto S, Sarker MR, McClane BA., 2005. Association of beta2 toxin production with *Clostridium perfringens* type A human gastrointestinal disease isolates carrying a plasmid enterotoxin gene. Molecular Microbiology, 56(3): 747-762.

Goncagül G, Günaydın E, Çarlı KT., 2005. Prevalence of *Salmonella* serogroups in chicken meat. Turk J Vet Anim Sci., 29:103-106.

Göktaş D.,1990. Gıdaların mikrobiyal ekolojisi, Cilt:I, Et mikrobiyolojisi, E.Ü. Müh. Fak. Yay. No: 21, E. Ü. Basımevi, İZMİR.

Guran HS, Oksuztepe G., 2013. Detection and typing of *Clostridium perfringens* from retail chicken meat parts. Letters in Applied Microbiology, 57(1). 77-82.

Hanson BM, Dressler AE, Harper AL, Scheibel RP, Wardyn SE, Roberts LK, Smith TC., 2011. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on retail meat in Iowa. Journal of Infection and Public Health, 4(4): 169-174.

Hessel CT, da Costa EF, Boff RT, Pessoa JP, Tondo EC., 2022. A systematic review and Bayesian meta-analysis about *Salmonella* spp. prevalence on raw chicken meat. Microbial Risk Analysis, 100205.

Holtby I, Tebbutt GM, Grant KA, McLauchlin J, Kett J, Pinkney S., 2008. A *Clostridium perfringens* food poisoning outbreak associated with consumption of chicken curry supplied by a home caterer. Public Health, 122(12): 1311-1314.

İşeri Ö, Erol İ., 2009. Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. Derleme. Ankara Üniv Vet Fak Derg., 56: 47-54.

İzgür M., 2006. Enterobakteri İnfeksiyonları (Enterobacteriaceae). In: Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). İlke Emek Yayınları, Ankara, s.109-127.

Jakaria ATM, Islam MA, Khatun MM., 2012. Prevalence, characteristics and antibiogram profiles of *Escherichia coli* isolated from apparently healthy chickens in Mymensingh, Bangladesh. Microbes and Health, 1(1): 27-29.

Jansen W, Reich F, Klein G., 2014. Large-scale feasibility of organic acids as a permanent preharvest intervention in drinking water of broilers and their effect on foodborne *Campylobacter* spp. before processing. Journal of Applied Microbiology, 116(6): 1676-1687.

Jay JM., 2000. Modern Food Microbiology. Springer – Verlag.

Jian-Guo XU, Bo-Kun C, Qi-Huai J., 1999. *Escherichia coli* O157:H7 and shiga-like-toxin producing *Escherichia coli* in China. World J Gastroenterol; 5(3): 191-4.

Juntilla JR, Niemela SI, Hirn J., 1988. Minimum growth temperatures of *Listeria monocytogenes* and non-haemolytic *Listeria*. Journal of Applied Bacteriology. 65: 321-327.

Karmi M., 2013. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in poultry meat in Qena, Egypt. Veterinary World, 6(10): 711-715.

Khalafalla FA., 1900. *Campylobacter jejuni* in poultry giblets. Journal of Veterinary Medicine, Series B, 37(1): 31-34.

- Khan AS, Georges K, Rahaman S, Abdela W, Adesiyun AA., 2018. Prevalence and serotypes of *Salmonella* spp. on chickens sold at retail outlets in Trinidad. PLoS One, 13(8): e0202108.
- Kılıç S, Kuplulu Ö., 2009. Detection the enterotoxin producing capacity of coagulase positive *Staphylococcus* by EIA (Enzyme Immuno Assay) isolated from turkey meat. Ankara Üniv Vet Fak Derg., 56: 183-186.
- Kingsbury JM, Horn B, Armstrong B, Midwinter A, Biggs P, Callander M, Biggs R., 2023. The impact of primary and secondary processing steps on *Campylobacter* concentrations on chicken carcasses and portions. Food Microbiology, 110: 104168.
- Kitai S, Shimizu A, Kawano J, Sato E, Nakano C, Kitagawa H, Inamoto T., 2005. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus* and enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in retail raw chicken meat throughout Japan. Journal of Veterinary Medical Science, 67(3): 269-274.
- Korsak D, Maćkiw E, Rożynek E, Żyłowska M., 2015. Prevalence of *Campylobacter* spp. in retail chicken, turkey, pork, and beef meat in Poland between 2009 and 2013. Journal of food protection, 78(5): 1024-1028.
- Kozačinski L, Hadžiosmanović M, Zdolec N., 2006. Microbiological quality of poultry meat on the Croatian market. Veterinarski Arhiv, 76(4): 305-313.
- Kwon NH, Park KT, Jung WK, Youn HY, Lee Y, Kim SH, Park YH., 2006. Characteristics of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from chicken meat and hospitalized dogs in Korea and their epidemiological relatedness. Veterinary Microbiology, 117(2-4): 304-312.
- Labbe RG., 1991. *Clostridium perfringens*. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 74(4): 711-714.
- Lawrence LM, Gilmour A., 1994. Incidence of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* in a poultry processing environment and in poultry products and their rapid confirmation by multiplex PCR. Applied and Environmental Microbiology, 60(12): 4600-4604.
- Lin YT, Labbe R., 2003. Enterotoxigenicity and genetic relatedness of *Clostridium perfringens* isolates from retail foods in the United States. Applied and Environmental Microbiology, 69(3): 1642-1646.
- Lozano C, López M, Gómez-Sanz E, Ruiz-Larrea F, Torres C, Zarazaga M., 2009. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in food samples of animal origin in Spain. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 64(6): 1325-1326.
- Marmion M, Ferone MT, Whyte P, Scannell AGM., 2021. The changing microbiome of poultry meat; from farm to fridge. Food Microbiology, 99: 103823.

- McClane BA., 2001. *Clostridium perfringens*. In Food Microbiology eds. Doyle, M.P., Beuchat, L.R. and Montville, T.J. pp.351–372. Washington, DC: ASM Press.
- Nachamkin I., 2007. *Campylobacter jejuni*. Eds: Dolye MP, Beuchat LR. In: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. 3rd ed. Washington DC. ASM Pres, 2007, p. 237-248.
- Naylor SW, Gally DL, Low C., 2005. Enterohaemorrhagic *E. coli* in veterinary medicine. J. Food Microbiol., 295: 419-41.
- Norrung B., 2000. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. International Journal of Food Microbiology, 62: 217–221.
- Notermans S, Dufrenne J, Van Leeuwen WJ., 1982. Contamination of broiler chickens by *Staphylococcus aureus* during processing: incidence and origin. J. Appl Bacteriol., 52: 275-280.
- Nowell VJ, Poppe C, Parreira VR, Jiang YF, Reid-Smith R, Prescott JF., 2010. *Clostridium perfringens* in retail chicken. Anaerobe, 16(3): 314-315.
- Nur G, Deveci HA, Kırpık MA, Nur Ö, Ayata E., 2016. Gıda güvenilirliği kriterlerine göre hatayda satılan tavuk dönerlerinde mikrobiyolojik kalite. Kafkas Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg., 9 (2): 14 – 22.
- Overdevest I, Willemsen I, Rijnsburger M, Eustace A, Xu L, Hawkey P, Kluytmans J., 2011. Extended-spectrum β -lactamase genes of *Escherichia coli* in chicken meat and humans, The Netherlands. Emerging Infectious Diseases, 17(7): 1216.
- Ozbey G, Tasdemi B., 2014. Seasonality and antibiotic resistance of *Campylobacter* in Turkish chicken meat. Vet Ital., 50(4): 277-283.
- Ös FB, Karaboz İ., 2005. İzmir'de piyasada açıkta satışı sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve enterotoksinleri bakımından incelenmesi. OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 3(6): 1-6.
- Pamuk Ş, Çelikeloğlu G., 2014. Detection of *Clostridium perfringens* contamination in retail minced beef and poultry meat retailed in Afyon. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(3): 149-155.
- Parvin MS, Talukder S, Ali MY, Chowdhury EH, Rahman MT, Islam MT., 2020. Antimicrobial resistance pattern of *Escherichia coli* isolated from frozen chicken meat in Bangladesh. Pathogens, 9(6): 420.
- Peacock S., 2006. *Staphylococcus aureus*. In: Principles and Practice of Clinical Bacteriology, Ed; Gillespie SH, Hawkey PM, John Wiley&Sons Ltd., England. 2006; pp. 73-98.
- Petit L, Gibert M, Popoff MR., 1999. *Clostridium perfringens*: toxinotype and genotype. Trends in Microbiology, 7(3): 104-110.

Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC., 2004. Veterinary Microbiology and Microbial Diseases, Blackwell Publishing Professional, Iowa.

Rahman MA, Rahman AKMA, Islam MA, Alam MM., 2017. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from milk, beef and chicken meat in Bangladesh. Bangladesh Journal of Veterinary Medicine, 15(2): 141-146.

Reich F, Valero A, Schill F, Bungenstock L, Klein G., 2018. Characterisation of *Campylobacter* contamination in broilers and assessment of microbiological criteria for the pathogen in broiler slaughterhouses. Food Control, 87: 60-69.

Rivera-Pérez W, Barquero-Calvo E, Zamora-Sanabria R., 2014. *Salmonella* contamination risk points in broiler carcasses during slaughter line processing. Journal of Food Protection, 77(12): 2031-2034.

Rouger A, Moriceau N, Prévost H, Remenant B, Zagorec M., 2018. Diversity of bacterial communities in French chicken cuts stored under modified atmosphere packaging. Food Microbiology, 70: 7-16.

Sağlam D, Şeker E., 2016. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. Kocatepe Vet., 9(2): 105 – 113.

Sağun E, Sancak YC, Ekici K, Durmaz H., 1996. Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg., 7: 62-66.

Sahin O, Kassem II, Shen Z, Lin J, Rajashekara G, Zhang Q., 2015. *Campylobacter* in poultry: ecology and potential interventions. Avian Diseases, 59(2):185-200.

Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Griffin PM., 2011. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. Emerg Infect Dis, 17(1): 7-15.

Seliwiorstow T, Baré J, Berkvens D, Van Damme I, Uyttendaele M, De Zutter L., 2016. Identification of risk factors for *Campylobacter* contamination levels on broiler carcasses during the slaughter process. International Journal of Food Microbiology, 226: 26-32.

Sezen G., 2009. Piyasada satışa sunulan taze kanatlı eti preparatlarının son kullanma tarihlerindeki duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med., 28 (1): 19-24.

Shane SM., 1992. The significance of *Campylobacter jejuni* infection in poultry: a review. Avian Pathology, 21(2): 189-213.

Süzme K., 2012. Edirne'de Tüketime sunulan çiğ tavuk etlerinin mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2012.

Şahin S, Kalın R, Arslanba, E, Moğulkoç M.N. 2017. Satışa sunulan tavuk etlerinde bazı bakteri ve indikatör mikroorganizmaların belirlenmesi. *Manas J Agr Vet Life Sci.*, (1): 47-56.

Taha-Abdelaziz K, Yitbarek A, Alkie TN, Hodgins DC, Read LR, Weese JS, Sharif S., 2018. PLGA-encapsulated CpG ODN and *Campylobacter jejuni* lysate modulate cecal microbiota composition in broiler chickens experimentally challenged with *C. jejuni*. *Scientific Reports*, 8(1): 12076.

Tarr PI, Gordon CA, Chandler WL., 2005. Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* and haemolytic uraemic syndrome. *Lancet*, 365: 1073-1086.

Tonbak F, Atasever M, Çalıcıoğlu M., 2017. Kanatlı Etlerinde Salmonella Riski. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 12(1): 90-98.

Uyttendaele M, De Troy P, Debevere J., 1999. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. *International Journal of Food Microbiology*, 53(1): 75-80.

Ünlütürk A, Turantaş F, 2003. Et ve et ürünlerinde mikrobiyolojik bozulmalar: "Gıda Mikrobiyolojisi" içinde s.259-286 (editörler: A. Ünlütürk, F. Turantaş) , 3. Baskı, Metesan Basım Matbaacılık, Bornova-İZMİR.

Var I, Sağlam S, Zorlugenç B., 2020. An Investigation of *Listeria monocytogenes* and *Listeria* spp. at poultry processing plants and retail markets. *Journal of Biotechnology Science Research ((JBSR)*, 7(1):1-9

Var I, Uurlu E, Demirel H, Bekmez M, Üzer M, Bakır Y., 2011. Adana'da satışa sunulan tavuk etlerinde *Listeria* spp. varlığının araştırılması. Ç.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü 4.sınıf bitirme tezi. Adana. 40s.

Var I, Zorlugenç B, Uurlu E, Demirel H, Bekmez M, Üzer M, Bakır Y., 2011. Adana'da satışa sunulan tavuklardan listeria izolasyonu ve tanımlaması üzerine bir araştırma. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi. 24-26 Kasım 2011. Ankara. s.113

Vinueza-Burgos C, Cevallos M, Ron-Garrido L, Bertrand S, De Zutter L., 2016. Prevalence and diversity of Salmonella serotypes in Ecuadorian broilers at slaughter age. *PLoS One*, 11(7): e0159567.

Weese JS, Avery BP, Reid-Smith RJ., 2010. Detection and quantification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) clones in retail meat products. *Letters in Applied Microbiology*, 51(3): 338-342.

Wen Q, McClane BA., 2004. Detection of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* type A isolates in American retail foods. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(5): 2685-2691.

Wesley IV, Harmon KM, Dickson JS, Schwartz AR., 2002. Application of a multiplex polymerase chain reaction assay for the simultaneous confirmation of *Listeria*

monocytogenes and other *Listeria* species in turkey sample surveillance. J Food Protect, 65: 780-785.

Yavuz M, Korukluoğlu M., 2010. *Listeria monocytogenes*'in gıdalardaki önemi ve insan sağlığı üzerine etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 1-10.

Yenilmez F., 2022. Microbiological comparison of wet and dry plucked chicken meat sold in Adana province. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research Article, 3(1): 78-85. <https://doi.org/10.46592/turkager.1022270>

Yerlikaya OB, Yıldırım Y., 2015. Kayseri'de satışa sunulan kanatlı eti ürünlerinde *Listeria* spp. varlığının belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 12(3): 177-183.

Yıldırım Z, Ceylan Ş, Öncül N., 2015. Tokat piyasasında satışa sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Akademik Gıda, 13(4): 304-316.

Yurtyeri A., 1980. Paketlenmiş piliçlerin yüzey mikroflorası üzerine araştırmalar. Vet. Hekim. Derg., 50: 45-63.