



Derleme

Poultry Meat and Salmonellosis

Belgin Sırıken¹, Haldun Türk²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kurupelit Kampus, Atakum, Samsun, Türkiye,

²Ondokuz Mayıs İlçe Gıda ve Tarım Hayvancılık Müdürlüğü, Samsun, Türkiye.

ABSTRACT

Salmonellosis is a highly contagious and fatal disease of poultry and, caused death and negative effect on livestock production and productivity the health of animals. It is also the most common food-borne pathogen associated with diarrheal disease in humans. Food animals, especially poultry, are important direct and indirect sources of human *Salmonella* spp. infections. Poultry meat particularly chicken meat have long been recognized as an important *Salmonella* sources. *Salmonella* can enter the food chain at any point: crop, farm, livestock feed, food manufacturing, processing and retailing. As a consequence, chicken meat can be contaminated with different *Salmonella* serotypes. Contaminations in chicken meat can also occur at several stages include scalding, bleeding, defeathering, evisceration and cutting in the slaughter process. Presence of *Salmonella* spp. in fresh chicken meat can vary widely in Turkey and the world. Frequency usually ranges from 0.5 to 88.4%, depending on a range of factors including organism, farming and/or food production practices, and geographical factors. Therefore, these results indicated that chicken meat and other kind of poultry meat pose a potential risk to human health due to high contamination ratio of *Salmonella* spp. This problem is not only locally, but also exports of poultry and their by-products can become an international problem.

Keywords: Poultry, chicken meat, Salmonella

Kanatlı Etleri ve Salmonellozis

ÖZET

Salmonellozis kanatlıların oldukça bulaşıcı ve ölümcül bir hastalığı olup, kanatlılarda ölüme, hayvansal üretim ve verim üzerine olumsuz etkilere sahiptir. Etken aynı zamanda insanlarda diyare ile ilişkili en yaygın gıda kaynaklı patojenlerden birisidir. Çiftlik hayvanları ve özellikle kanatlılar insanlar için direk ve indirekt olarak en önemli *Salmonella* enfeksiyon kaynağını oluştururlar. Nitekim kanatlı ve özellikle tavuk eti en önemli *Salmonella* kaynağı olarak uzun zamandan beri bilinmektedir. *Salmonella* etkeni gıda zincirine ürün, çiftlik, canlı hayvansal yemler, gıda imalatı, işletme ve parekente satışı aşamaları gibi her hangi bir noktasından girebilir. Sonuç olarak, kanatlı eti farklı *Salmonella* serotipleri ile kontamine olabilir. Etlerin etken ile kontaminasyonu kesimhanede haşlama, kan akıtma, tüy yolumu ve su ile soğutma gibi değişik aşamalarda da gerçekleşebilir. Tavuk etlerinde *Salmonella* spp. varlığı organizma, çiftlik ve/veya gıda üretim aşamaları ve coğrafi koşullar gibi değişik faktörlere bağlı olarak Türkiye ve dünya genelinde %0,5 ila %88,4 gibi geniş varyasyon göstermektedir. Dolayısıyla tavuk ve diğer kanatlı etinin *Salmonella* spp. ile yüksek oranda kontamine olması nedeniyle potansiyel halk sağlığı riski oluşturabilmektedir. Ayrıca, kanatlı etlerinin *Salmonella* ile kontaminasyonu, sadece yerel bir halk sağlığı problemi değil, kanatlı et ve kanatlı yan ürünlerinin ihracatıyla uluslararası bir problem haline gelebilmektedir. *Anahtar kelimeler:* Kanatlı, tavuk eti, Salmonella

Correspondence to: Belgin Sırıken, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kurupelit Kampus, Atakum, Samsun, Türkiye. E-mail: bsiriken@omu.edu.tr

Received: December 11, 2012 / Accepted: March 18, 2013

Giriş

Salmonella'lar Enterobacteriaceae familyasında yer alan Gram negatif, çubuk formunda, spor oluşturmeyen, çoğu sahip oldukları peritrik flagellaları ile hareketli (*S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* hariç) bakterilerdir. *Salmonella* türleri; tifo (enterik ateş), paratifo hastalıkları ile bakteriyemi, septisemi gibi (Tablo 1) ciddi genel durum bozuklukları sonucu yüksek oranda morbidite ve mortaliteye neden olabildikleri gibi, aynı zamanda bu etken ile bulaşmış gıdaların tüketimi sonucu hafif veya şiddetli seyirli gıda zehirlenmelerine de neden olabilmektedirler (Bell ve Kyriakides, 2002). Bhunia (2008) dünya genelinde yıllık *Salmonella* spp. nin neden olduğu typhoid fever olgu sayısının 16 milyon, gastroenteritis olgu sayısının 1,3 milyar ve *Salmonella*'nın neden olduğu ölüm oranını ise 3 milyon olarak bildirirken, Majowicz ve ark. (2010)'da dünya genelinde 93,8 milyon insanda *Salmonella* enfeksiyonu görüldüğü ve bunların 155 bininin ölümle sonuçlandığını bildirmişlerdir. Türkiye'deki durum ise HASUDER (2012) tarafından değerlendirilmiş ve Tablo 2'de özetlenmiştir. Bu tabloda yıllara göre Tifo ve Salmonellozis olgu ve insidans hızları yer almaktadır. Sağlık Bakanlığı tarafından tifo bildirimleri 1995-2004 yılları arasında

20-30 bin, morbidite sıklığının ise yüz binde 29-50 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise bu oranlarda büyük bir düşüş yaşandığı ve tifoda kesin bildirim 23.901'den 5.168'e, morbidite sıklığının da yüzbinde 10'un altına düştüğü, 2007 sonrası ise tifo bildirimleri ile ilgili bilgilerin daha sınırlı olduğu belirtilmiştir. Yine aynı raporda bu oranlardaki düşüşün nedeni su ve gıdalarla bulaşan hastalıklarda bildirim sisteminin değişmesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Etkenin insana geçişinde hayvansal kökenli gıdalar özellikle de başta tavuk eti olmak üzere kanatlı etleri önemli rol oynamaktadır. Kanatlı eti ve özellikle de tavuk eti üretimi Türkiye ve Dünyada her geçen yıl artmaktadır. 2011 yılında Dünya'da tavuk eti üretimi yaklaşık 81.033.000 tondur (Tablo 3). Türkiye'de de tavuk eti üretimi Dünya'daki artışa paralel olarak artmış ve 2011 yılında 1.560.000 tona yükselmiştir (Anon, 2012). Bu artış; kanatlı etlerinin yüksek besleyici değere sahip olmasından, fiyatlarının uygun oluşlarından, kolay hazırlanabilir olmalarından, dini kısıtlama olmamasından ve dünya genelinde tüketilebilir olmasından kaynaklanmaktadır. Kanatlı eti üretim ve tüketimindeki artış beraberinde mikrobiyel riskleri de getirmektedir. Bu risklerin ilk sırasında da *Salmonella*

Tablo 1. *Salmonella* serotipleri tarafından oluşturulan hastalıklar (Anon, 1995; ICMSF, 1996a).

Table 1. Occuring Diseases by *Salmonella* serotypes.

-Gastroenteritis	-Hastalığa neden olabilmesi için ihtiyaç duyulan bakteri sayısı >10 000 olmakla beraber, yüksek yağ içerikli gıdalarda olduğu gibi gıdanın içerdiği maddeler organizmayı koruması nedeniyle bu değer <100 bakteriye kadar düşebilir.	-Kuluçka süresi: 12-72 saat, ortalama ise 12-36 saatdir. 2-7 gün içinde ise iyileşme görülür.	-Çok sayıda serogrup/alt tür I, bazen de alt tür III
-Enterik ateş	-infektif doz <1000 bakteri olabilir.	Belirtiler: İshal (ishalin şiddetine bağlı olarak dehidratasyon), karın ağrısı, kusma, ateş, bazen ölümle sonuçlanır. -İnkübasyon zamanı: 7-28 gün, ortalama 14 gün. Tifo. Yüksek ateş, halsizlik, bulantı, abdominal ağrı, iştahsızlık, deliryum, erken evrelerde kabızlık, geç evrelerde ise ishal görülür. İyileşme 8 haftaya kadar çıkabilir.	-S. Typhi ve S. Paratyphi (alt grup/alt tür I)
-Septisemi veya bakteriyemi		- <i>Salmonella</i> kan dolaşımında bulunduğu zaman görülür. Yüksek ateş, halsizlik, göğüs ve karın ağrısı, titreme ve iştahsızlık.	-Çok sayıda serogrup/alt tür I
-Sekeller		-Yaygın değildir. Artritis, osteoartritis, apandisit, endokardit, perikardit, menenjitis, peritonitis ve üriner sistem enfeksiyonları gibi.	-Çok sayıda serogrup/alt tür I

Tablo 2. Türkiye’de Yıllara göre Tifo ve Salmonellozis Olgu Sayıları ve İnsidans Hızı (HASUDER, 2012).
Table 2. Typhoid fever and Salmonellosis case number and incidence in Turkey depend on the years.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Typhoid fever-insidans hızı (yüzbinde)	-	-	36.92	31.85	-	15.43	2.2	-	0.26	0.59	0.56
Typhoid efver(olgu sayısı)	-	-	24158	21126	-						

gelmektedir.

Dünya genelinde kanatlı eti tüketimine bağlı gıda zehirlenmelerinin başında *Salmonella* spp. etkeni gelmektedir. Nitekim Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority-EFSA) tarafından 2008 yılında doğrulanmış salmonellozis olgu sayısının 131.468 olduğu ve insanlarda bildirilen zoonotik hastalıklar içerisinde tekrar ikinci sırada yer aldığı rapor edilmiştir. Aynı raporda ayrıca *S. Enteritis* tarafından bildirilen insan olgu sayısının azaldığı, ancak *S. Typhimurium* tarafından bildirilen olgu sayılarında ise artış olduğu bildirilmiştir. Gıda çeşitliliği açısından değerlendirildiğinde ise, *Salmonella*'nın çoğunlukla broyler (%5,1), hindi (%5,6) ve domuz etlerinden (%0,7) izole edildiği, süt ürünleri, sebze ve meyve gibi diğer ürünlerde ise nadiren saptandığı yine aynı raporda bildirilmiştir (EFSA, 2010).

Amerikan Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC) tarafından da Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) son 15 yıl içerisinde salmonellozis olgularında bir azalma olmadığı, aksine son yıllarda bir artış olduğu rapor edilmiş ve en büyük salgının 56 bin civarında yumurta ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. 2011 yılı Ağustos ayında da ABD'de 31 eyaletten toplam 107 kişinin etkilendiği salmonellozis toplu zehirlenmesi görülmüş, bu olaya hindi kıymasının neden olduğu ve serotiplendirme çalışması sonucunda da etkenin *Salmonella* Heidelberg olduğu bildirilmiştir (CDC, 2011).

Minimal İnfeksiyon Dozu

Salmonelloz olgularında minimal enfeksiyon dozu; serotipin virulansına, bireysel savunma mekanizmasına ve gıdanın kompozisyonuna bağlı olarak büyük farklılıklar göstermekle beraber (D'Aoust, 1989; Kothary and Babu, 2001), genel olarak *Salmonella* spp. nin neden olduğu toplu gıda zehirlenmelerinde minimal enfeksiyon dozu 10^6 kob olarak bildirilmiştir. Gönüllülere değişik sayı ve türde *Salmonella* içeren kurutulmuş yumurta ürünleri yedirilerek yapılan deneylerde 5.0×10^6 kob/g'lık düzey *S. Newport* ve *S. Anatum*'un enfeksiyon oluşturmaları için yeterli olurken, *S. Pullorum*'da bu sayı 1.3×10^9 kob/g'a çıkmıştır (Bhunia, 2008). Buna karşın yüksek virulans özelliğe sahip olan *S. Newport* serotipini $60-2300$ kob/g düzeyinde içeren kıymanın tüketimine bağlı önemli bir salmonelloz olgusu bildirilmiştir. Ayrıca bir *S. Napoli* suşunun 50 kob/g dolayında enfeksiyona neden olduğu da rapor edilmiştir. Peynir, çikolata, salam gibi gıdaların içerdiği yüksek orandaki yağ, etkenin mide asidine karşı korunmasını sağlayarak infektif dozunun düşük olmasına (<10-100 kob) neden olmaktadır (Kothary ve Babu, 2001; Bell ve Kyriakides, 2002). Gıdanın içeriği dışında çocuklarda, immun sistemi baskılanmış kişiler ile genel durumu bozuk kişilerde de enfeksiyon dozu daha düşüktür (Kothary ve Babu, 2001).

Konakçıları

Epidemiyolojik olarak *Salmonella* spp. genelde; yalnızca insanlarda enfeksiyon oluşturanlar (*S. Typhi* gibi), yalnızca hayvanlarda enfeksiyon oluşturanlar (konak spesifik) ve konak spesifik olmayanlar olmak üzere 3 grup altında sınıflandırılır (Erol, 2007). Ancak, serotipler genelde bir konakçı türü ile ilişkili olmakla beraber, *S. Dublin* örneğinde olduğu gibi konakçı-adapte olmuş bir tür diğer türlerde de hastalığa neden olabilmektedir. Başka bir deyişle, yalnızca hayvanlarda enfeksiyon oluşturan bazı serotiplerin insanlarda ve bazı serotiplerin de diğer hayvanlarda enfeksiyon oluşturabileceği bildirilmektedir (Jay, 1992; Erol, 2007).

Konakçı spesifik olmayan serotiplerin epidemiyolojileri konakçı spesifiklere göre daha komplekstir. Bu nedenle, konak canlıda konakçı spesifik olmayan serotipler hiçbir hastalığa neden olmadan sindirim kanallarıyla etkeni etrafa saçarlar. Bulaşmada yem, çevre ve kanatlıların kendileri de önemli rol oynamaktadır (Barrow, 2000).

Önemli *Salmonella* Grupları ve Hedef Konakçıları Tablo 4'de gösterilmiştir. Bunlar arasında konakçı spesifik hastalıklarından biri olan kanatlı tifosu, *Salmonella* Gallinarum tarafından oluşturulan enfeksiyonlar sonucu şekillenir. Kanatlılar bu etkenlerin doğal konakçılarıdır. Yine konak spesifik olan bir diğer hastalık ise Pullorum hastalığıdır. Pullorum hastalığı da *Salmonella* Pullorum tarafından oluşturulur (Shivaprasad ve ark., 1997). Bu iki hastalık en önemli kanatlı hastalıkları arasında yer alır. Pullorum hastalığı genellikle genç kuşlarda yalnızca semptomatik olarak görülen bir hastalıktır. Mortalite oranı değişken olup, %100'e kadar çıkabilir. Kanatlı tifosu da genç kanatlılarda pullorum hastalığına benzer olmakla beraber, büyüme çağındaki ve erişkin kanatlılarda da ciddi hastalıklara sebep olur. Bu hastalıkların kontrolü vertikal transmisyonunun önlenmesiyle gerçekleşir: hindiler subklinik enfeksiyon taşıyıcıları olabilir ve enfeksiyon yumurtadaki embriyolarına geçebilir. (Shivaprasad, 2000).

Konak spesifik hastalıklar halk sağlığı açısından değerlendirildiğinde; *Salmonella* Gallinarum oldukça konakçı adapte olması nedeniyle halk sağlığı açısından ciddi bir problem oluşturmamaktadır (Blondel ve ark., 2010). İnsanlardan izole edilen 450,000' den daha fazla *Salmonella* izolatının sadece 8'inin *Salmonella* Gallinarum olarak tanımlanıp bildirilmiştir. *Salmonella* Gallinarum Amerika, Avustralya ve pek çok Batı Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş ülkelerde erdike edilmiş olmasına rağmen, gelişmekte olan ülkelerde hala problem olarak devam etmektedir (Shivaprasad, 2000).

S. enteritidis insanlar, fare ve kuş türleri dâhil oldukça geniş konakçı türlerinde enfeksiyona neden olmaktadır. *S. Gallinarum*'un aksine *S. tt*, kanatlılarda subklinik enfeksiyon şeklinde görülmekte ve infekte hindiler kronik taşıyıcı olarak

Tablo 3. Çeşitli ülkelerde yıllık tavuk eti üretim miktarları (Anon, 2011).**Table 3.** Amount of chicken meat production in Various Countries.

Ülke Adı	Üretim Miktarı (1.000) ton				
	2007	2008	2009	2010	2011
Çin	11.291	11.840	12.100	12.550	13.200
Brezilya	10.305	11.033	11.023	12.312	12.954
EU-27	8.320	8.594	8.756	9.245	9.500
Meksika	2.683	2.853	2.781	2.810	2.922
Hindistan	2.240	2.490	2.550	2.650	2.700
Rusya	1.410	1.680	2.060	2.310	2.520
Arjantin	1.320	1.435	1.500	1.625	1.700
İran	1.423	1.450	1.525	1.600	1.660
Türkiye	1.012	1.170	1.250	1.430	1.560
Endonezya	1.295	1.350	1.409	1.465	1.515
Diğerleri	12.647	13.124	13.419	13.837	14.045
Diğerleri	53.946	57.019	58.373	61.834	64.276
ABD	16.226	16.561	15.935	16.563	16.757
Toplam	70.172	73.580	74.308	78.397	81.033

yumurtalıklarında ürettikleri yumurtaları *Salmonella* ile infekte etmektedirler (Guard-Petter, 2001; Gantois ve ark., 2009). Bu etken ile kontamine olmuş kanatlı veya yumurta ürünlerini tüketimi sonucu da insanlarda akut gastroenterit şekillenmektedir.

Çiftlik Şartlarında Salmonellozis

Salmonella, hayvanlarda herhangi bir hastalığa sebep olmaksızın intestinal mikrobiyel popülasyonun bir üyesi olarak kalabilir ve bu hayvanlar *Salmonella* taşıyıcısı olabilir (Benirshke ve Adams, 1980; Pasmans ve ark., 2005; Bemis ve ark., 2007). Aynı zamanda gıda niteliği taşıyan hayvanlar *Salmonella* etkeninin insanlara naklinde en önemli kaynağı oluşturmurlar (Branham ve ark., 2005). Bunlar dışında çiftliklerden uzaklaştırılan atık sular (Soupir ve ark., 2006), direk hayvanlarla (Chapman ve ark., 2000) veya fekal temas (Enriquez ve ark., 2001) insanlara etkenin taşınmasında en önemli rolü oynarlar.

Salmonella spp. besi ve süt sığırları çiftliklerinde, domuz çiftliklerinde ve tavuk çiftliği gibi ortamlarda çok yaygın olarak bulunabilirler. Nitekim Rodriguez ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada domuz çiftliklerinin %57'si, süt sığırları çiftliklerinin %18'i, kanatlı çiftliklerinin %16'sı ve sığır çiftliklerinin de %9'unun bu etken ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Yine çalışmalarında etkenin çiftlik atıklarında, dışkılarında ve yem maddelerinde bulduklarını bildirmişlerdir.

Kanatlılarda Salmonellozis

Salmonella tavuk ve hindilerde yaygın olarak görülmekte, bulaşma kümeslerde fekal oral yolla meydana gelmektedir (Rodriguez ve ark., 2006). *Salmonella* ayrıca insektler, rodentler, çiftlik hayvanları ve insanlar gibi rezervuarlarla da yayılabilmektedir; bu nedenle pek çok kanatlı çiftliğinde biyogüvenlik ve pet kontrolü *Salmonella* kontrolü için oldukça önemlidir. Amerika'da yapılan bir çalışmada broyler sürülerinde ortalama %19 oranında *Salmonella* spp. saptandığı bildirilmiştir (USDA-FSIS, 2006). İnsan salmonellozunda kanatlılar oldukça önemlidir. Nitekim CDC (2006) tarafından bildirilen raporda, Amerika'da insanlarda görülen gıda kaynaklı hastalıkların %33,3'ünün kanatlı-ilişkili *Salmonella* serotiplerinden

kaynaklandığı bildirilmiştir. Yine aynı raporda insanlarda *Salmonella* Typhimurium ve Enteritidis serotiplerinin neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklarda kanatlı eti ve yumurtanın en büyük rolü oynadığı bildirilmiştir. Kanatlılarda etken hastalığa sebep olabileceği gibi klinik olarak hiçbir belirti vermeksizin asemptomatik seyir de gösterebilmektedir. Etken ayrıca, broyler ve yumurtacı tavuklardan civcivlere vertikal yolla da bulaşabilmektedir (Braden, 2006). Yapılan bir çalışmada, %5 *Salmonella* pozitif olan bir tavuk sürüsü başka bir sürüye karıştırıldığında üç hafta içinde yeni sürünün %72-95'inin *Salmonella* ile enfekte olduğu bildirilmiştir (Byrd ve ark., 1998).

Dünyada ve Türkiye'de Kanatlı Etlerinde Salmonella spp. ve Dominant Serotip Prevelansı

Dünya'da ve Türkiye'de kanatlı etlerinin değişik yöntemler kullanarak *Salmonella* spp. ile kontaminasyonlarını belirlemeye yönelik çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Kontaminasyon oranları çalışmanın yapıldığı ülkelere, örnekleme planına ve metodun saptayabilme limitine bağlı olarak değişebildiği ve dünya genelinde bu oranların %0,5-88,4 arası olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir

Bu konu ile ilgili Türkiye ve Dünya üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Tablo 5, 6). Dünya genelinde kanatlı etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranları %0,5-83,3 arasında değiştiği (Chang, 2000; Beli ve ark., 2001; Capita ve ark., 2003; van Nierop ve ark., 2005; Salehi ve ark., 2005; Isogai ve ark., 2005; Altekruse ve ark., 2006; Cortez ve ark., 2006; Padungtod ve Kaneene, 2006; Minami ve ark., 2010; Medeiros ve ark., 2011; Alali ve ark., 2012; Aslam et al., 2012; Hiroi ve ark., 2012; Kim ve ark., 2012; Ta ve ark., 2012) (Tablo 6), Türkiye'de ise bu oranın %0,24-88,4 arasında olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Erol ve ark., 2004; Yazıcıoğlu ve ark., 2005; Efe ve Gümüşsoy, 2005; Hasımlı ve ark., 2006; Cetinkaya ve ark., 2008; Tanoğlu, 2008; Türk, 2012) (Tablo 5).

Türkiye ve Dünya'dan bildirilen kanatlı etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyon oranlarındaki farklılıklar; ülkelerin coğrafi konumlarından, analiz edilen örnek sayılarından, örnekleme yöntemlerinden, kullanılan yöntemler arasındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi, mevsimsel farklılıklardan, kesilen

Tablo 4. Önemli *Salmonella* Grupları ve Hedef Konakçıları (Bhunja, 2008).**Table 4.** Important *Salmonella* Groups and Target Harbours.

<i>Salmonella</i>	Hedef Konakçı
<i>Salmonella enterica</i> serovar Typhi	İnsan
<i>Salmonella enterica</i> serovar Paratyphi	İnsan
<i>Salmonella enterica</i> serovar Typhimurium	İnsan
<i>Salmonella enterica</i> serovar Enteritidis	İnsan
<i>Salmonella enterica</i> serovar Choleraesuis	Domuz
<i>Salmonella enterica</i> serovar Dublin	Siğir
<i>Salmonella enterica</i> serovar Pullorum	Tavuk
<i>Salmonella enterica</i> serovar Gallinarum	Tavuk

ürünün etken ile kontaminasyon oranlarından, kesimhane koşullarından ve kesim sonrası muhafaza koşulları gibi pek çok etkenden de kaynaklanabilmektedir (Mcbride ve ark., 1980; Roberts, 1990; Sarımehtemoglu ve ark., 1997; Zhao ve ark., 2001; Jorgensen ve ark., 2002; Canpolat, 2007).

Kanatlılardan izole edilen *Salmonella* etkenlerinin serotipleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Yapılan serotiplendirme çalışmalarında; Türkiye’de kanatlılardan identifiye edilen *Salmonella* spp. izolatlarının genellikle *S. Gallinarum*, *S. Pullorum*, *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Essen*, *S. Agona*, *S. Thompson* ve *S. Sarajane* gibi serotipler olduğu görülmektedir. Dünyada yapılan serotiplendirme çalışmalarında da *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Montevideo*, *S. Indiana*, *S. Sarajane*, *S. Agona*, *S. Thompson*, *S. Gallinarum*, *S. Virchow*, *S. Virginia*, *S. Newport*, *S. Abony*, *S. Banana*, *S. Brancaster* ve *S. Oslo* gibi serotipler olduğu görülmektedir (Holt ve ark., 1994; İzgür, 2006). Dominant serotiplerin ise Türkiye’de *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Virchow*, *S. Infantis* olarak bildirilmiştir (Tablo 5). Dünya’da ise bu serotiplerin yanı sıra *S. Hadar*, *S. Arizonae*, *S. Anatum*, *S. Derby*, *S. Montevideo*, *S. Heidelberg*, *S. Virginia*, *S. Senftenberg*, *S. Newport* ve *S. Indiana* gibi daha geniş bir serotiplendirme dağılımı göstermektedir (Tablo 6).

Bu serotiplerden *S. Gallinarum* ve *S. Pullorum* konakçı spesifik olan ve kanatlılarda çok önemli sistemik enfeksiyonlara neden olan serotipler iken, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* ise konakçı spesifik olmayan, Türkiye’nin de dahil olduğu dünyada en yaygın olan ve gıda zehirlenmelerinden sorumlu tutulan serotipler olduğu bildirilmektedir (Holt ve ark., 1994; İzgür, 2006).

Dünya’da *Salmonella* serotipleri ile yapılan çalışmalarda, 1.000.000 insan *Salmonella* olgusunda en yaygın *Salmonella* serotiplerinin *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* ve *S. Newport* olduğu Dünya Sağlık Örgütü Küresel *Salmonella* Sürvelansı (WHO Global *Salmonella* Survelans) (2011) tarafından bildirilmiştir. Türkiye’de 2000-2002 yıllarını kapsayan 2 yıllık dönemde yapılan kapsamlı bir çalışmada, Ankara, Antalya, Bursa, Edirne, Eskişehir, İstanbul, İzmir, Kayseri, Konya ve Trabzon olmak üzere 10 ilde 13 klinik mikrobiyoloji laboratuvarında, *Salmonella* enfeksiyonlarının ve *Salmonella*’ların Türkiye’ye özgü özellikleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, insanların çeşitli klinik örneklerinden toplam 620 *Salmonella* suşu izole edildiği ve yapılan serotiplendirme çalışmaları sonucu *Salmonella* izolatlarının %47,74’ünün *S. Enteritidis*, %34,67’sinin *S. Typhimurium*, %5,96’sının *S. Paratyphi B*, %2,90’ının *S. Typhi*, %0,16’sinin *S. Paratyphi A*, %6,12’sinin serogrup C1, %2,41’inin serogrup C2 olduğu bildirilmiştir (Erdem ve ark., 2003).

Tablo 5 Türkiye’de Tavuk etlerinde *Salmonella* spp. prevalansı ve Dominant Serotipleri.**Table 5.** *Salmonella* spp prevalence and dominant serotypes in chicken meats, Turkey.

İl	Gıda Kaynağı	Prevelans	Predominat serotip	Kaynak
Samsun	150	%36 (n=36)		Türk (2012)
Ankara	200 adet tavuk derisi, but ve göğüs eti	%16-%5,5	-	Tanoğlu (2008)
Bursa	Broiler kısımları (168) (Kanat, boyun, but, göğüs)	% 0,24	<i>S. Infantis</i> % 0,24	Cetinkaya ve ark. (2008)
Konya	168 tavuk eti	%32,73 (n=32,73)	-	Hadımlı ve ark. (2006)
Elazığ	Broiler karkas (250)	% 12		Özbey ve Ertaş (2006)
Ankara	662 boyun ve kanatlı eti örneği	%8,7	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Virchow</i> <i>S. Typhimurium</i>	Yazıcıoğlu ve ark. (2005)
-	315 Tavuk karkas kanatlı derisi	% 18,09	<i>S. Enteritidis</i> (%8,7)	Goncagül ve ark. (2005)
Ankara	Boriler (50)			Efe ve Gümüşşoy (2005)
	But	% 26		
	Deri	%18		
	Göğüs	%16		
Ankara	69 piliç karkası	%88,4		Erol ve ark. (2004)

Tablo 6. Dünyada Tavuk etlerinde *Salmonella* spp. prevalansı ve Dominant Serotipleri.
Table 6. *Salmonella* spp prevalence and dominant serotypes in chicken meats, World.

Ülke	Gıda Kaynağı	Prevalans	Predominat ser.	Kaynaklar
Kanada	206 tavuk eti	%40	S. Hadar	Aslam ve ark. (2012)
Zimbabve	2833 kanatlı (14 165 tavuk kloakal svap) Kloakal svap	%10	S. Enterica S. Arizonae	Makaya ve ark. (2012)
Vietnam	1000 Tavuk karkası	%45,9	-	Ta ve ark. (2012)
Kuzey Vietnam	268 tavuk eti	%42,9	S. Anatum S. Infantis S. Derby	Thai ve ark. (2012)
Güney Kore	210 tavuk eti	% 57,4	S. Enteritidis S. Montevideo	Kim ve ark., (2012)
Rusya	698 tavuk eti	%31,5	-	WQ ve ark. (2012)
Kolombiya	1003 broiler tavuk karkası	%27	-	Donado-Godoy ve ark. (2012)
Brezilya	2 679 Donmuş tavuk eti	%2,7	S. Enteritidis S. Infantis S. Typhimurium S. Heidelberg	Medeiros ve ark. (2011)
Tayland	109 tavuk karkası	%57	-	Minami ve ark. (2010)
ABD	51.327 broiler tavuk	%0,5	S. Enteritidis	Altekruse ve ark. (2006)
Brezilya	762 tavuk karkası	%17,58	-	Franchin ve ark. (2006)
Güney Afrika	Taze ve donmuş tavuk karkası	%19,2	-	VAN Nierop ve ark. (2005)
Zambia	120 tavuk karkası	%83,3	-	Isogai ve ark. (2005)
İran	192 tavuk karkası	%15,6	-	Salehi ve ark. (2005)
İspanya	120 tavuk karkası Tavuk karkası ve parça eti 198 tavuk eti örneği	%17 %49 %35,8	S. Enteritidis	Hong ve ark. (2003) Capita ve ark. (2003) Dominguez ve ark. (2002)
İngiltere	241	%25	-	Jorgensen ve ark. (2002)
Avusturya	20 tavuk eti	%85	S. Enteritidis S. Indiana S. Typhimurium	El-Safey (2002)
Amerika	212 tavuk karkası	%4,2	-	Zhao ve ark. (2001)
Arnavutluk	461 tavuk eti	%6,5	S. Enteritidis S. Senftenberg S. Newport	Beli ve ark. (2001)
Kore	27 tavuk karkası	%25,9	S. Enteritidis S. Virchow S. Virginia	Chang (2000)

Tavuk Etlerinin *Salmonella* spp. ile Kontamine Olmasında Etkili Olan Faktörler

Tavuk etlerinin *Salmonella* spp. ile kontamine olmasında etkili olan başlıca faktörler çiftlik koşulları ile kesimhanesi koşullarıdır. Bu faktörlerden;

1. Çiftlik Koşullarının Rolü

Tavuk etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyonunda çiftlik koşullarından kaynaklanan rolün önemi büyüktür. Çiftlik ortamında tavuk ve civcivlerin de dahil olduğu kanatlılarda *Salmonella* serotipleri ile bulaşma; başta kontamine yem, su ve dışkı, ekipman ile kemirgenlerle olmaktadır. Sayılan bu nedenlerin yanı sıra, portör veya infekte tavuklarla direk temas sonucu horizontal geçiş de bulaşmada önemli rol oynamaktadır. Özellikle *S. Gallinarum* ve *Pullorum* serotipleri ile bulaşma vertikal yolla, kümeslerde çalışan işçilerle ve kümesleri ziyaret eden ziyaretçiler ile olmaktadır (Gast, 2003; Ward ve ark.,

2003).

Bu konular ile ilgili yapılan çalışmaların birinde Kılınç ve Aydın (2006), Kayseri yöresinde faaliyet gösteren 15 adet tavuk çiftliğinden, *Salmonella* enfeksiyonu şüpheli canlı veya agoni halinde olan, 473 adet tavuk ve 105 adet civciv olmak üzere toplam 578 adet kanatlı hayvanın kalp, karaciğer, dalak ve yumurta keselerinden *Salmonella* izolasyonu yapmışlardır. Sonuç olarak, tavuk örneklerinin 51 (%10,8)'inden ve civciv örneklerinin 10 (%9,5)'undan olmak üzere toplam 61 adet örnekte *Salmonella* spp. yi izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Ata ve Aydın (2008) ise Ankara'da 50 ticari yumurtacı kümeste *Salmonella* varlığını saptamak amacıyla klasik kültür tekniği ile selektif zenginleştirmeyi takiben PZR teknikleri olmak üzere iki ayrı yöntem uygulamışlardır. Bu amaçla, her bir kümeden 20'şer (2 svap 1 örnek) adet olmak üzere toplam 100 adet kloakal svap ve 10'ar adet yumurta örneği bir örnek olacak şekilde 50 yumurta örneği almışlardır. Analiz sonucunda, *Salmonella*

etkenini kloakal svap alınan 50 kümesin 6 (%12)'sında, örnek bazında ise %6'sında saptıklarını ancak, yumurta örneklerinden etkeni her iki yöntemle de saptayamadıklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada, her iki yöntemle *Salmonella* etkeninin izolasyon oranının aynı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu konu ile yapılan bir çalışma ise Tayland'dan bildirilmiştir. Yapılan çalışmada Padungtod ve Kaneene (2006), *Salmonella* spp.yi çiftlik ortamında bulunan tavukların kloakal svap örneklerinden %4, yemlerinden %17, yem kaplarından %21, sularından %11, su kaplarından %29, kümes zemininden ise %24 oranında saptadıklarını bildirmişlerdir.

2. Kesimhane Koşullarının Rolü

Tavuk etlerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyonunda çiftlik dışında kesimhane koşullarından kaynaklanan rolün de oldukça önemli olduğu, gerek kesim sırasında gerekse parçalama, paketleme ve muhafaza da dahil olmak üzere değişik aşamalarda çapraz kontaminasyon ile tavuk karkas ve parçalarının birbirlerini, kullanılan alet/malzemeyi ve çevreyi kontamine ettikleri, tavuk etlerinden kaynaklanan enfeksiyonlara zemin hazırladıkları bildirilmektedir (Roberts,1990).

Bu çalışmaların birinde Sarımehtemoglu ve ark. (1997) kesimhane ortamında tavuk etlerinin *Salmonella* etkeni ile sekonder veya çapraz bulaşmaya neden olan kritik noktaların bulaşmadaki rollerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kesimhanede kritik kontrol noktaları olarak haşlama tankı giriş ve çıkışı, tüy yolma işlemi, soğutma tankı giriş ve çıkışı ve paketleme bölümleri etken yönünden araştırılmıştır. Çalışmalarında *Salmonella* spp. izolasyonun yanı sıra etkenin serotiplendirme dağılımını da incelenmiştir. Bu çerçevede; incelemeye alınan 3 farklı tavuk kesimhanesinde de değişik *Salmonella* serotipleri ile en yüksek kontaminasyonun tüy yolma ve soğutma tankı girişinde olduğunu bildirmişlerdir. Toplam 89 *Salmonella* izolatının serotip dağılımının ise sırasıyla *S. Java* (%33,3), *S. Enteritidis* (%25,5), *S. Infantis* (%14,4), *S. Agona* (%12,1), *S. Typhimurium* (%7,7), *S. Breideny* (%3,3) ve *S. Montevideo* (%2,2) olarak belirlemişlerdir.

Başka bir çalışmada da McBride ve ark. (1980) tavuk kesimhanelerinde yine kritik olarak bilinen noktalarda tavukların *Salmonella* ile kontamine olma derecelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucu, etkeni haşlama tankı girişindeki tavuklarda %3-96, iç organlar çıkarıldıktan sonraki tavuklarda %0-69, soğutma tankı çıkışında ise %0-96 düzeylerinde saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda ise tavukların kesimhaneye girmeden önce *Salmonella* ile yüksek oranda kontamine olduklarını ve bu durumun kesimhanede çapraz kontaminasyon sonucu artarak devam ettiğini bildirmişlerdir.

Tavuk kesimhanesi ile yapılan başka bir çalışmada Green (1987) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, kesimhanelere gelen tavukların %3-5 düzeyinde *Salmonella* ile kontamine olduklarını, kesim sonrası tavuk etlerinin ise çıkışta *Salmonella* ile kontaminasyon oranının %36'ya ulaştığını bildirmiştir. Yaptığı çalışmada, primer bulaşmayı takiben tavuk kesimhanelerinde çapraz bulaşmanın da çok önemli rol oynadığı vurgulanmıştır.

Tavuk kesimhanesiyle ilgili yapılan bir başka çalışmada İspanya'dan bildirilmiştir. Yapılan çalışmada Carramiñana ve ark. (1997) çiftlikten kesimhaneye getirilen tavuklarda *Salmonella* spp. ile bulaşma oranını %30 olarak belirlediklerini ancak bu oranın kesimhane koşullarında giderek arttığını ve kesimhanede havayla soğutulmuş tavuk karkaslarında %60'lara ulaştığını bildirmişlerdir. Çalışma bulgularının kesimhanede çapraz bulaşmanın bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir.

Karkaslardaki ortalama *Salmonella* spp. prevalansını ise ortalama %56,7 olarak saptamışlardır. İzole edilen 112 *Salmonella* izolatının serotiplendirme çalışmaları sonucu, 87 (77,6%)'si *S. Enteritidis*, 7 (6,2%)'si *Salmonella* serotip 4,5,12:b:- (II), 6 (5,4%)'sı *Salmonella* serotip 4,12:b:- (II), ve kalan 12 izolat ise eşit oranda *S. Typhimurium*, *S. Virchow* ve *S. Blockley* (%3,6) olarak tanımlanmışlardır.

Başka bir çalışmada da Cortez ve ark. (2006) Brezilya'da tavuk kesimhanelerinde *Salmonella* spp.'yi %10 (29/288) düzeyinde izole ettiklerini, serotiplendirme çalışmaları sonucunda ise 29 *Salmonella* spp. izolatından 7'sini *S. Enteritidis* ve *Typhimurium* olarak tanımlanmışlardır.

Tayland'da 2000-2003 yılları arasında yapılan bir çalışmada ise tavukların çiftliklerinde, kesimhanede ve tavuk etinde *Salmonella* spp. ile bulaşma düzeylerinin sırasıyla %4, %9 ve %57 olduğunu ve yaptıkları serotiplendirme çalışmaları sonucu en sık izole edilen serotipin *S. Weltevreden* olarak tanımlanmış olduğunu bildirilmiştir (Padungtod ve Kaneene, 2006).

Franz ve ark. (2012)'de çiftlik, kesimhaneye varış ve kesim hattının sonunda olmak üzere üç farklı noktadan aldıkları örneklerde *Salmonella* spp. varlığını araştırmışlardır. Sonuç olarak broyler çiftliklerinin şehir orjininin prevalansta en önemli rol oynarken, yem fabrikalarının da çiftliklere *Salmonella* spp.'nin girişinde önemli role sahip olduklarını, *Salmonella* spp. prevalansının sürüdeki kanatlı sayısının artışına paralel olarak arttığını göstermişlerdir. Kesimhane prevalansını ise kesimhaneye gelen sürü sayısından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Kanatlı etleri, insanlarda *Salmonella* kökenli enfeksiyonların temel kaynağı olarak kabul edilmektedir. Etken, kanatlı dokularında hızla yayılmakta ve transovarian bulaşmaya neden olmaktadır (Gast ve Beard, 1990; Holt ve ark., 1994). Kanatlılarda çok bulaşıcı ve öldürücü olan salmonellozis hayvan sağlığını da olumsuz yönde etkilemekte, yumurta veriminde azalmalara ve ölümlere sebebiyet vermektedir (Kılınc, 2005). Türkiye dâhil bütün dünyada yapılan çalışmalar, tavuk etlerinin *Salmonella* spp. ile bulaşma düzeylerinin oldukça geniş bir varyasyon göstererek %0,5 ila 88,4 oranları arasında olduğunu göstermektedir. Kanatlılar, dolayısıyla kanatlı etleri, insanlarda *Salmonella* nedenli enfeksiyonların temel kaynağı olarak kabul edilmekte ve kanatlı ürünlerinin *Salmonella* ile bulaşması, sadece yerel bir halk sağlığı problemi değil, kanatlı etlerinin yanı sıra kanatlı yan ürünlerinin ihracatıyla uluslararası bir problem haline gelebileceği sonucuna varılmıştır. Tavuk etleri değişik *Salmonella* serotipleri ile kontamine olabilmektedir. Kontaminasyonun en büyük nedeni, özellikle tavukların derileri ile kloakal bölge ve ayak bölgelerinde yer alan fekal kirliliktir. Bu bölgelerde yer alan fekal kirlilik aynı zamanda çeşitli kesim işlemi aşamalarında çapraz bulaşmaya da neden olmaktadır. Ayrıca, kanatlı kesimhanelerinde kesim işlemlerinin tüy yolma, iç organlarının çıkarılması ve soğutma aşamalarında da meydana gelen çapraz bulaşmaya bağlı olarak etlerinin *Salmonella* ile bulaşması bazen %50-100 düzeylerine kadar da ulaşabilmektedir (Green, 1987; Roberts, 1990; Sarımehtemoglu ve ark., 1997). Bu nedenle, sadece kesimhane düzeyinde alınacak önlemler çapraz bulaşma riskini azaltmakla beraber etkeni tamamen elimine etmede yetersiz kalabilmektedir. Çiftlik ortamında primer bulaşma kaynaklarının elimine edilmesi oldukça önem taşımaktadır. Dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmaların sonucu kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. ile bulaşma düzeyleri de dikkate alındığında gıda güvenliği stratejilerinin ve izlenebilirliğin çiftlik ortamından ve hatta çiftlik girdilerinden itibaren uygulamasının etken ile mücadelede önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Anon (2012). The Poultry Site. Global poultry Trends 2012-Poultry increases its share of global meat production. 03 July 2012. <http://www.thepoultrysite.com/articles/2515/global-poultry-trends-2012-poultry>
- Aslam M, Checkley S, Avery B, Chalmers G, Bohaychuk V, Gensler G, Reid-Smith R, Boerlin P (2012). Phenotypic and genetic characterization of antimicrobial resistance in *Salmonella* serovars isolated from retail meats in Alberta, Canada. *Food Microbiology*, 32(1),110-7.
- Altekruse SF, Bauer N, Chanlongbutra A, DeSagun R, Naugle A, Schlosser W, Umholtz R and White P (2006). *Salmonella* Enteritidis in broiler chickens, United States, 2000-2005, *Emerging Infectious Diseases*,12,1848-1852.
- Ata Z ve Aydın N (2008). Isolation of *Salmonella* spp. in Ankara region poultry plants. *Journal of Ankara University, Veterinary Faculty*, 55,161-166.
- Barrow PA (2000). The paratyphoid *Salmonellae*. *Revue Scientifique et Technique Office International Epizootics*, 19,351-375.
- Beli E, Duraku E and Telo A (2001). *Salmonella* serotypes isolated from chicken meat in Albania. *International Journal of Food Microbiol*, 71(2-3), 263-6.
- Bell C and Kyriakides A (2002). *Salmonella*: A Practical Approach to the Organism and Its Control in Foods. First Edition, London, Blackwell Science, pp,1-330.
- Bemis DA, Grupka LM, Liamthong S, Folland DW, Sykes JM 4 th and Ramsay EC (2007). Clonal relatedness of *Salmonella* isolates associated with invasive infections in captive and wild-caught rattlesnakes. *Veterinary Microbiology*,120,300-7.
- Benirschke K, Adams FD (1980). Gorilla diseases and causes of death. *Journal of Reproduction and Fertility (supplement)*, 28,139-148.
- Bhunja A (2008). *Foodborne Microbial Pathogens: Mechanisms and Pathogenesis*. New York, US, Springer Science+Business Media, LLC,18, pp,201-216.
- Blondel CJ, Yang HJ, Castro B, Chiang S, Toro CS, Zaldivar M, Contreras I, Andrews-Polymeris HL and Santiviago CA (2010). Contribution of the type VI secretion system encoded in SPI-19 to chicken colonization by *Salmonella enterica* serotypes Gallinarum and Enteritidis. *PLoS One*, 5(7),e11724.
- Braden CR (2006). *Salmonella enterica* serotype enteritidis and eggs: A national epidemic in the United States. *Clinical Infection Diseases*,43,512-517.
- Branham LA, Carr MA, Scott CB and Callaway TR (2005). *E. coli* O157 and *Salmonella* spp. in white-tailed deer and livestock. *Current Issues in Intestinal Microbiology*,6,25-29.
- Byrd JA, Corrier DE, DeLoach JR, Nisbet DJ and Stanker LH (1998). Horizontal transmission of *Salmonella* Typhimurium in broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research*,7,75-80.
- Canpolat S (2007). Çeşitli hayvan dışkılarında *Salmonella* etkenlerinin konvansiyonel ve moleküler yöntemlerle saptanması. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi.
- Capita R, Alvares-Astorga M, Alonso-Calleja C, Moreno B, Del Camino Garcia-Fernandez M (2003). Occurrence of *Salmonellae* in retail chicken carcasses and their products in Spain. *International Journal of Food Microbiology*, 81,169-173.
- Carramiñana JJ, Yanguela J, Blanco D, Rota C, Agustin AI, Ariño A and Herrera A (1997). *Salmonella* incidence and distribution of serotypes throughout processing in a Spanish poultry slaughterhouse. *Journal of Food Protection*, 60,1312-1317.
- CDC (Centers of Disease Control and Prevention) (2006). *Salmonella* annual summary, 2005. www.cdc.gov/ncidod/dbmd/phlisdata/salmtab/2005/SalmonellaTable1_2005.pdf, 2010.
- CDC (Centers of Disease Control and Prevention) (2011). Food poisoning from *Salmonella* up in US. Published in June 07. <http://www.foxnews.com/health/2011/06/07/cdc-food-poisoning-from-salmonella-up-in-us/>, 2011.
- Cetinkaya, F, Cibik R, Soyutemiz GE, Ozakin C, Kayali R and Levent B (2008). *Shigella* and *Salmonella* contamination in various foodstuffs in Turkey. *Food Control*, 19,1059-1063.
- Chang YH (2000). Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea. *Journal of Food Protection*, 63(5), 655-658.
- Chapman PA, Cornell J and Green C (2000). Infection with verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 during a visit to an inner city open farm. *Epidemiology and Infection*, 125,531-536.
- Cortez ALL, Carvalho ACFB, Ikuno AA, Bürger KP and Vidal-Martins AMC (2006). Identification of *Salmonella* spp. isolates from chicken abattoirs by multiplex-PCR. *Research in Veterinary Science*, 81,340-344.
- D'Aoust JY (1989). *Salmonella*. In: *Foodborne Bacterial Pathogens*. M.P. Doyle (Ed.), Marcel Dekker Inc. NY and Basel, pp,327-445.
- Dominguez C, Gomez I, Zumalacarregui J (2002). Prevalence of *Salmonella* and *Camphylobacter* in retail chicken meat in Spain. *International Journal of Food Microbiology*, 72, 165-168.
- Donado-Godoy P, Gardner I A, Byrne B A, Leon M, Perez-Gutierrez E, Ovalle MV, Miller W (2012). Prevalence, risk factors, and antimicrobial resistance profiles of salmonella from commercial broiler farms in two important poultry-producing regions of Colombia. *Journal of Food Protection*, 75(5), 874-883.
- Efe M, Gümüşsoy KS (2005). Ankara garnizonunda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. *Journal of Health Science*, 14(3),151-157.
- El-Safey EM (2002). Incidence of *Salmonella* and *E. coli* O157:H7 in some Austrian foods. *International Conference of Food Microorganism*, 2002, Lillehammer, Norway, 18-17, August 2002. p. 415.
- Enriquez C, Nwachuku N and Gerba CP (2001). Direct exposure to animal enteric pathogens. *Rev Environmental Health*, 16,117-131.
- Erdem, B., Ercis, S., Hasçelik, G., Gür, D., Gedikoğlu, S., Aysev, A.D., Sümerkan, B., Tatman-Otkun, M., Tuncer, İ., "Antimicrobial Resistance Patterns and Serotype Distribution among *Salmonella enterica* Strains in Turkey, 2000-2002", *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 24, 220-225 (2005).
- Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara: Pozitif Matbaacılık. 2007.
- Erol İ, Yurtyeri A, Hildebrandt G, Kleer J, Bilir Ormancı FS and Kolman A (2004). *Salmonella*'ların piliç karkaslarından kültür tekniği ve immünoyenetik PCR ile karşılaştırmalı olarak saptanması. 1.Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 29 Eylül-1 Ekim, pp, 29-38.
- European Food Safety Authority (EFSA) (2010). The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and foodborne out-breaks in the European Union in 2008. *EFSA Journal*, 8(1),1496.
- Franchin PR., Ogliari PJ., Andrade DF, Chiapinoto M, Lemos G, Rebelatto M, da Silva IG, Batista CRV. (2006). Comparison of the Bax system with an in-house MSR V method for the detection of *Salmonella* in chicken carcasses and pork meat. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37, 521-526.
- Franz E, van der Fels-Klerx H.J, Thissen J and van Asselt E.D. (2012). Farm and slaughterhouse characteristics affecting the occurrence of *Salmonella* and *Camphylobacter* in the broiler supply chain. *Poultry Science*, 91 (9), 2376-2381.
- Gantois I, Ducatelle R, Pasmans F, Haesebrouck F, Gast R, Humphrey TJ and Van Immerseel F (2009). Mechanisms of egg contamination by *Salmonella* Enteritidis. *FEMS Microbiol Rev*. 2009;33:718-738.
- Gast RK (2003). *Salmonella* Infections. In: *Diseases of Poultry* 11. Edition. Saif YM, Barnes HJ, Fadly AM, Glisson JR, McDougald LR, Swayne DE (Eds.), Iowa State Pres. Pp,567-613.
- Gast RK and Beard CW (1990). Isolation of *Salmonella* Enteritidis from internal organs of experimentally infected hens. *Avian Diseases*,34,991-993.
- Goncagül G, Eldin L, Naydin G, Çarlı KT (2005). Prevalence of *Salmonella* serogroups in chicken meat. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*, 29, 103-106.
- Green SS (1987). *Salmonella* in broilers and overflow chill tank water 1982-1984. United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service, Science, Washington, DC. 20250. In LILLARD. H.S. 1990. The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses. *Journal of Food Protection*, 53(3), 202-204.
- Guard-Petter J (2001). The chicken, the egg and *Salmonella* Enteritidis. *Environmental Microbiology*, 3, 421-430.
- Hadımlı HH, Erganiş O, Güner A, Öztürk D ve Kav K (2006). Konya ilinde perakende satışa sunulan tavuk etlerinde *Salmonella* spp. ve *Camphylobacter* spp. varlığının araştırılması. *Veteriner Bilimler Dergisi*, 22, 3-4.
- Hasuder (Halk Sağlığı Uzmanları Derneği) (2012). Türkiye Sağlık Raporu,

- 2012.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT and Williams ST (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Chapter 5. William RH, Williams and Wilkins (Eds.), 428 East Preston Street Baltimore, Maryland 21202, USA. pp.186-187:371-373.
- Hiroi M, Kawamori F, Harada T, Sano Y, Miwa N, Sugiyama K, Hara-Kudo Y and Masuda T (2012). Antibiotic resistance in bacterial pathogens from retail raw meats and food-producing animals in Japan. *Journal of Food Protection*, 75 (10), 1774-1782.
- Hong Y, Berrang ME, Liu T, Hofacre CL, Sanchez S, Wang L, Maurer J (2003). Rapid detection of *Campylobacter coli*, *C. jejuni*, and *Salmonella enterica* on poultry carcasses by using PCR-enzyme-linked immunosorbent assay. *Applied Environmental Microbiology*, 69, 3492-3499.
- Isogai E, Silungwe M, Sinkala P, Chisenga C, Mubita C, Syakalima M and Hang'ombe BM (2005). Rapid detection of *Salmonella* on commercial carcasses by using isothermal and chimeric primer-initiated amplification of nucleic acids (ICAN)-Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) in Zambia. *International Journal of Applied Research Veterinary Medicine*, 3,367-371.
- İzgür M (2006). Enterobakteri Enfeksiyonları, Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). N. Aydın ve J. Paracıklioğlu (Eds.), Ankara: İke-Emek Yayınları, 109-127.
- Jay MJ (1992). *Modern Food Microbiology*, Chapman and Hall Company, NewYork, Fourth Edition, pp. 553-567.
- Jorgensen F, Bailey R, Williams S, Henderson P and Wareing DR (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.
- Kılıç Ü (2005). Kayseri yöresindeki tavukçuluk işletmelerinden toplanan tavuklardan izole edilen *Salmonella* türlerinin antibiyotiklere duyarlılıkları. Türkiye Cumhuriyeti Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Kılıç Ü and Aydın F (2006). Kayseri yöresindeki tavukçuluk işletmelerinden toplanan tavuklardan izole edilen *Salmonella* türlerinin antibiyotiklere duyarlılıkları. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,15, 35-40.
- Kim MS, Lim TH, Jang JH, Lee DH, Kim BY, Kwon JH, Choi SW, Noh JY, Hong YH, Lee SB, Yang SY, Lee HJ, Lee JB, Park SY, Choi IS and Song CS (2012). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* species isolated from chicken meats produced by different integrated broiler operations in Korea. *Poultry Science*, 91 (9), 2370-2375.
- Kothary MH and Babu US (2001). Infective dose of foodborne pathogens in volunteers: a review. *Journal of Food Safety*, 21, 49-73.
- Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, Jones TF, Fazil A, Hoekstra RM (2010). The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. *Clinical Infection Diseases*, 50(6), 882-889.
- Makaya PV, Matope G, Pfukenyi DM.(2012). Distribution of *Salmonella* serovars and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* Enteritidis from poultry in Zimbabwe. *Avian Pathology*, 41(2),221-226.
- Mcbride GB, Skura BJ, Yada RY and Bowmer J (1980). Relationship between incidence of *Salmonella* contamination among pre-sca/ded. eviscerated and post chil/ed chickens in a poultry processing plant. *Journal of Food Protection*, 43(7), 538-542.
- Medeiros MA, Oliveira DC, Rodrigues Ddos P and Freitas DR (2011). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 2011, 30(6),555-60.
- Minami A, Chaicumpa W, Chongsa-Nguan M, Samosornsuk S, Monden S, Takeshi K, Makino S, Kawamoto K (2010). Prevalence of foodborne pathogens in open markets and supermarkets in Thailand. *Food Control*, 2010, 21, 221-226.
- van Nierop W, Duse AG, Marais E, Aithma N, Thothobolo N, Kassel M, Stewart R, Potgieter A, Fernandes B, Galpin JS, Bloomfield SF (2005). Contamination of chicken carcasses in Gauteng, South Africa, by *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter*. 2005. *International Journal of Food Microbiology*, 99,1-6.
- Ozbey, G., Ertas, H.B. (2006). *Salmonella* Spp. isolation from chicken samples and identification by polymerase chain reaction, *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* , 9 (1), 67-73.
- Padungtod P, Kaneene JB (2006). *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. *International Journal of Food Microbiology*,108,346-354.
- Pasmans F, Martel A, Boyen F, Vandekerchove D, Wybo I, Immerseel FV, Heyndrickx M, Collard JM, Ducatelle R, Haesebrouck F (2005). Characterization of *Salmonella* isolates from captive lizards. *Veterinary Microbiology*,110(3-4), 285-91.
- Pui, CF, Wong WC, Chai LC, Tunung R, Jeyaletchumi P, Noor Hidayah MS, Ubong A. Farinazleen MG, Cheah YK, Son R. (2011). *Salmonella*: A foodborne pathogen. *International Food Research Journal*, 18, 465-473.
- Roberts D (1990). Sources of infection: Food. *Lancet*, 336, 859-861.
- Rodriguez A, Pangloli P, Richards HA, Mount JR, and Draughon FA (2006). Prevalence of *Salmonella* in diverse environmental farm samples. *Journal of Food Protection*, 69, 2576-2580.
- Sarımehtemoğlu B, Erol İ, Küplülü Ö, Özdemir H (1997). Tavuk kesimhanelerinde *Salmonella* kontaminasyonu ve serotip dağılımı. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43, 85-90.
- Salehi TZ, Mahzounieh M, Saeedzadeh A (2005). Detection of *invA* gene in isolated *Salmonella* from broilers by PCR method. *International Journal of Poultry Science*, 4(8), 557-559.
- Shivaprasad HL, Nagaraja KV, Pomeroy BS, Williams JE (1997). *Salmonella* Infections: Arizonosis. *Diseases of Poultry*, Chapter 3. 10th ed. Iowa State University Press, pp. 122-129.
- Shivaprasad HL (2000). Fowl Typhoid and Pullorum disease. *Revue Scientifique et technique Office International Epizootics*, 9,405-424.
- Soupir ML, Mostaghimi S, Yagow ER, Hagedorn C, Vaughan DH (2006). Transport of fecal bacteria from poultry litter and cattle manures applied to pastureland. *Water Air Soil Pollution*, 169,125-136.
- Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham da X, Le HT, Alali WQ, Walls I, Lo Fo Wong DM and Doyle MP (2012). Prevalence of *Salmonella* on chicken carcasses from retail markets in Vietnam. *Journal of Food Protection*, 75 (10), 1851-1854.
- Thai TH, Hirai T, Lan NT and Yamaguchi R (2012). Antibiotic resistance profiles of *Salmonella* serovars isolated from retail pork and chicken meat in North Vietnam. *International Journal of Food Microbiology*, 156 (2), 147-151.
- Tanoğlu BT (2008). Erzincan garnizonunda tüketime sunulan tavuk ve hindi etlerinden konvansiyonel kültür ve moleküler (PCR) metodla *Salmonella* spp.'nin teşhisi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, Yüksek Lisans Tezi.
- Türk H (2012). Tavuk karkas ve parça etlerinde *Salmonella* spp. varlığının IMS tekniği ile saptanması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Doktora Tezi.
- USDA-FSIS (2006). Serotypes profile of *Salmonella* isolates from meat and poultry products January 1998 through December 2005 No. 2007. USDA-FSIS, Washington, DC. 2006.
- Yazıcıoğlu, N, Kaya K, Ayaz Y, Şen S, Özkök S, Aksoy M, Yavuz MK, Kaplan YZ, Tunca ŞT, Vural Ş, Evgin N, Karakoç SR, Miroğlu M ve Turut N (2005). Kanatlı kesimhanelerinin parçalama ünitelerinden alınan boyun ve kanat örneklerinden *Salmonella* izolasyonu, serotiplendirmesi ve antibiyotik dirençliliğinin saptanması. *Etlik Veteriner Mikrobiyolojisi Dergisi*, 16 (1-2), 23-26.
- Ward MP, Ramer JC, Proudfoot J, Garner MM, Juan-Sallés C, Wu CC (2003). Outbreak of salmonellosis in a zoologic collection of lorikeets and lorries (*Trichoglossus*, *Lorius*, and *Eos* spp.). *Avian Diseases*, 47(2), 493-498.
- WHO Global Salmonella surveillance Database (2011). (http://www.who.int/gfn/general/documnts/GSS_STRATEGICPLAN2006_10.pdf),
- WQ A, Gaydashov R, Petrova E, Panin A, Tugarinov O, Kulikovskii A, Mamleeva D, Walls I, Doyle MP (2012). Prevalence of *Salmonella* on retail chicken meat in Russian Federation. *Journal of Food Protection*, 75 (8), 1469-1473.
- Zhao C, Ge B, Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, White DG, Wagner D and Meng J (2001). Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the greater Washington, D.C., area. *Applied and Environmental Microbiology*, 67, 5431-5436.