



Kanatlı Etlerinde *Salmonella* Riski

Fadime TONBAK¹, Mustafa ATASEVER²✉, Mehmet ÇALICIOĞLU³

1. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Elazığ, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
3. Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
05.05.2016	22.11.2016	30.04.2017

Öz: Hayvansal protein kaynakları içerisinde besin değeri yüksek ve ekonomik öneme sahip kanatlı eti, gıda ihtiyacının karşılanmasında önemli bir paya sahiptir. Kanatlı etleri, bünyesinde barındırdıkları besin elementleri ile patojen ve apatojen mikroorganizmaların da üremeleri için oldukça uygun bir ortam oluşturmaktadır. *Salmonella* spp. dünya çapında yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden hayvan sağlığı, halk sağlığı ve gıda güvenliğinde sorunlara neden olan önemli patojenler arasında yer almaktadır. Halk sağlığı açısından bu etkene bağlı çoklu antimikrobiyal direnç gelişimi ve enfeksiyonlardaki artış, ekonomik giderler, gıda ve işgücü kaybı da dahil, tedavi giderleri milyarlarla ifade edilmektedir. *Salmonella* spp. epidemiyolojisi hastalığın klinik işaretlerini göstermeyen, konakçı spesifik olmayan serotiplerinin geniş bir yelpazede dağılımından dolayı oldukça kompleksdir. Bu yüzden "Çiftlikten Çatala Gıda Güvenliği" konusunda risk teşkil etmektedir. Dünya genelinde yapılan değişik kontrol programları ve eradikasyon çalışmalarıyla kümeslerde ve kanatlı ürünlerinde *Salmonella* prevalansı düşürülmeye çalışılmıştır. Buna rağmen *Salmonella* ile mücadele, kompleks bir çalışma gerektirmekte olup, üretim zincirinin her aşamasında kontrollerin yapılması ve alınacak tedbirlere titizlikle uyulması ile etkenin minimum düzeyde tutulması sağlanabilir. Bu derlemenin amacı, *Salmonella* mikrobiyolojisi, klasifikasyonu, serotipleri, antijenik yapıları, virülans özellikleri, çevresel koşullara dirençleri, halk sağlığı ve kanatlı sağlığı açısından enfeksiyonları, kontrol önlemleri ve prevalansına dair bilgiler sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Halk sağlığı, Kanatlı etleri, *Salmonella* riski.

Salmonella Risk in Poultry Meat

Abstract: Poultry meat which has an economic importance and high nutritional value among animal protein sources has an important role in supplying the food needs. Owing to the nutrients they contain, poultry meats create an environment which is quite suitable for the growth of pathogenic and apathogenic microorganisms. *Salmonella* spp. are among the significant pathogens causing problems on animal health, public health and food safety with high morbidity and mortality worldwide. In terms of public health, the extent of losses caused by these agents has been expressed as billions due to the increased infection prevalence, development of multidrug antimicrobial resistance, decreased food supply, labor intensity and treatment costs. The epidemiology of *Salmonella* agents is rather complex thank to the widespread distribution of host-nonspecific serovars without showing any clinical signs of disease. Therefore, they pose potential risks on food safety from farm to fork. In world, some efforts have been made to decrease *Salmonella* prevalence in poultry flocks and products by employing various control and eradication strategies. However, fighting against *Salmonella* requires a comprehensive and complex study and, it may be minimized by applying strict monitoring at all stages of production chain and taking necessary precautions rigorously. The purpose of this review was to present valuable information about microbiology, classification, serotypes, antigenic structure, virulence factors, resistance mechanisms to environmental conditions, infections concerning public and poultry health, prevalence and control measures of *Salmonella* species.

Keywords: Public health, Poultry meat, *Salmonella* risk.

✉Mustafa ATASEVER

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
e-posta: atasever@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Kanatlı etleri ekonomik olduğundan, tüketiciler tarafından çoğunlukla tercih edilen bir besindir. Başta piliç eti olmak üzere bıldırcın, hindi, ördek, deve kuşu, keklik ve kaz etleri tüketilen kanatlı etleri arasındadır (1,2). Dünya piliç eti üretimi yaklaşık 84 milyon tondur (2). Türkiye’de ise üretim, piliç etinde 1 milyon 894 bin ton; hindi etinde 48.6 bin ton düzeyindedir (3). Dolayısıyla dünya tavuk eti üretiminin yaklaşık %2’si Türkiye’de gerçekleştirilmektedir.

Kanatlı eti, bağ doku oranının az, sindirimini kolay ve düşük kalorili bir besin olmasının yanı sıra doymamış yağ asitleri, esansiyel amino asitler ile B grubu vitaminler bakımından da zengindir. Ayrıca kanatlı etinde; düşük molekül ağırlıklı azotlu bazlar (amino ve imino grubunu içeren), bazı amino asitler, kreatin, kreatinin bulunur. Bunun dışında anserin (B-alanil 1-metil histidin) az miktarda bulunur, bunlara "et bazları" da denir ve iştah açıcı özelliğe sahiptir (1,4,5). Broiler yetiştiriciliği, yetiştirme süresi kısa, birim alanda fazla sayıda üretim yapılmasına uygun, yemden yararlanma oranı oldukça yüksek, diğer tarımsal ürünlere göre iş gücü oranı az, gelişmiş ve teknolojiye açık bir sektördür (6).

Gıda kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarında, kanatlı ve kanatlı ürünleri ilk sırada yer almaktadır (7,8). Dünya çapında gıda kaynaklı salgınların %47’sinin *Salmonella* etkenleri tarafından oluşturulduğu ve bunların %37’sinin az pişmiş kontamine tavuk etinden kaynaklandığı bildirilmektedir (9,10). Halk sağlığı açısından bu etkene bağlı enfeksiyonlardaki artış ve çoklu antibiyotik direncinin gelişmesi, hayvansal üretimin her aşamasında *Salmonella* kontrol programlarının yoğunlaşmasına neden olmuştur. *Salmonella* enfeksiyonları kontrol çalışmalarında ekonomik giderler ile gıda kaybı dahil iş gücü kaybı ve tedavi giderleri ABD’de yılda 3.4 milyar dolar, Kanada’da ise 1 milyar dolar olarak bildirilmektedir (11).

Avrupa Birliği ülkelerinde insan kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarında tespit edilen

serotiplerin %58 oranında *S. Enteritidis*, %21.9 *S. Typhimurium* ve %1.1 *S. Infantis* olduğu bildirilmiştir (12, 13). Türkiye’de yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada (14), %40.9 *S. Enteritidis* ve %31.8 *S. Infantis* tespit edilmiştir.

Salmonella grubu bakteriler ilk olarak 1888 yılında Alman araştırmacı August Gaertner tarafından izole edilmiş ve adına *Bakterium Enteritidis* denmiştir. Dr. Daniel E. Salmon tarafından çalışmalar devam etmiş ve 1900 yılında bu çalışmaların anısına mikroorganizmaya *Salmonella* adı verilmiştir. Bu etken, kanatlı hayvanlara kontamine kümes şartlarından, yem ve sudan, rodentlerden, nakliye ortamından bulaşabilmektedir (4, 15-17).

1. BAKTERİNİN GENEL MİKROBİYOLOJİSİ VE KLASİFİKASYONU

Salmonella bakterileri Enterobacteriaceae ailesinde fakültatif anaerob özellikte, kapsülsüz, Gram negatif, sporsuz, kısa ve küçük çomaklar tarzında, peritrik flagellaları ile *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* dışında hareketli mikroorganizmalardır. Katalaz negatif, oksidaz pozitif olup glikoz, mannitol ve maltozu fermente ederek asit ve gaz oluştururlar. Laktoz ve sakkarozu fermente etme özelliği olmayan *Salmonella* etkenleri sitratı karbon kaynağı olarak kullanılır. Nitratı nitrite indirger, H₂S pozitif, indol ve üreaz negatif mikroorganizmalardır (8, 13, 18).

Salmonella mezofilik özelliğe sahip bakterilerdendir, optimal üreme sıcaklığı 35-37°C’dir. Salmonellalar genellikle 5.8 ile 47°C arasında gelişebilmekte ise de; 2-54°C’de üreyebilen generasyon süreleri daha uzun olan bazı suşları da vardır. Bakteri ısı işlemlerine duyarlıdır, D₆₅=0.02 ile 0.25 d, D₆₀=0.2 ile 6.5 dakikadır. Optimum gelişim pH’sı 6.5-7.5 arasında olmakla birlikte, 4.0-9.5 arasındaki geniş bir pH spektrumunda da üreyebilmektedirler. Salmonellalar 0.94-0.99 a_w değerlerindeki gıdalarda gelişebilmektedir. Gıda endüstrisinde kullanılan inhibitör, koruyucu madde ve dezenfektanlara karşı duyarlıdır. Bu

mikroorganizmalar tuza dayanıklıdır; %5 tuz konsantrasyonunda çoğalabilirken; %8 tuz konsantrasyonunda canlılığını koruyabilmektedir (8,13,18).

1.1. *Salmonella* Serotipleri

Salmonella grubu bakterilerin serotiplendirilmelerinde; Kaufman-White Şeması (Avrupa), Edward-Ewing Şeması (ABD), DNA temelinde dayalı tiplendirme, biyokimyasal tiplendirme, faj tiplendirme olmak üzere farklı tiplendirmeler klasifikasyonda kullanılmaktadır (8,13).

Salmonellalar, konakçı spesifitesine bağlı olarak üç grupta incelenir (5,8,11,13,16). Sadece insanlarda enfeksiyona neden olan serotipler olarak; *S. Typhi* ve *S. Paratyphi A* ve *B*, tifoid ve paratifoid ateş etkenleri olarak bilinir. Yüksek ateş ve yüksek mortalite ile seyreden uzun inkübasyon süresine sahip serotiplerdir. Dünyada her yıl pek çok insanı etkilemektedir.

Sadece hayvanlarda enfeksiyona neden olan serotipler içerisinde *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum*, kanatlı hayvanlarda hareketsiz serotipler olarak bilinir. *S. Duplin* sığırlarda, *S. Choleraesuis* domuzlarda, *S. Abortus-equi* atlarda, *S. Abortus-ovis* koyunlarda hastalık oluşturan patojen etkenler olup gıdalarda da bulunabilmektedir.

Konakçı spesifik olmayan serotipler, daha çok gıda kaynaklı enfeksiyonlara ve intoksikasyonlara neden olan serotiplerdir. En yaygın izole edilen serotipler arasında *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Newport*, *S. Derby*, *S. Agona*, *S. Heidelberg*, *S. Thomson* ve *S. Stanley* bulunmaktadır. Daha çok gastroenterite karakterize bu serotipler konakçı spesifik olmadıklarından, hiçbir hastalık belirtisi göstermeden etrafa saçıldıkları için tifoid etkenlere göre epidemiyolojileri daha karmaşıktır.

1.2. *Salmonella* Antijenik Yapıları

Salmonella türlerinin, bazı suşları arasındaki farklılıklara bağlı olarak yüzeysel (Vi), flagellar (H) ve Somatik (O) olmak üzere üç önemli antijeni vardır (18).

“Vi” (Yüzeysel) antijenleri hücre duvarı dışında yer alan bir yapıdır. *S. Typhi*, *S. Paratyphi A* ve *C*

bulunan ve virulensle ilgili olduğu düşünülen bu antijenler 60°C’lik sıcaklıkta tahrip olmazlar. Bu suşları taşıyan anti-O serumları, “O” antijenini maskeleyeceğinden aglutine olmazlar.

“H” (Flagellar) antijenleri protein yapısında olup 60°C’de inaktive olurlar. Formole dirençlidirler ve hareketli *Salmonellalarda* bulunur. Bu antijenik yapıda bir çok faktör bulunup spesifik özellikte Faz-1 ve nonspesifik özellikte Faz-2 olmak üzere iki alt grupta incelenirler.

“O” (somatik) antijenleri polisakarit yapısında olup bakterinin hücre duvarında protein ve lipitlere bağlı olarak (lipopoliakkarit, LPS) bulunur. Bu antijenik yapı bütün *Salmonella* türlerinde ortakdır. “O” antijeni endotoksin özelliğine sahip ısıya dayanıklı ve organizmadaki çoğu toksik şoklardan sorumludur. Ciddi metabolik düzensizliklerle birlikte kuvvetli bir ateşe neden olur.

S. Paratyphi B’nin mukoid koloni oluşturan suşlarında “M” antijenleri, bazı *Salmonella* türlerinde ise pilus antijenleri özellikle “Tip-1 fimbria” antijenleri bulunmaktadır.

1.3. Minimal Enfeksiyon Dozu ve Virülans Faktörleri

Salmonella enfeksiyonlarında minimal enfeksiyon dozu serotipler arasında oldukça değişken olup serotipin virülansına, gıdanın kompozisyonuna ve bireyin savunma mekanizmasına göre büyük farklılıklar göstermektedir. Bazen çok düşük düzeylerde alınan etkenle dahi çeşitli klinik belirtilerin görülebilmesi, septisemi ve ölümle sonuçlanabilmesi, bu bakterilerin patojenitesinin etkinliğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla son üründeki az sayıda *Salmonella* bakterisi de, ciddi halk sağlığı sorunlarına neden olabilmektedir. *Salmonellaların*, gıda kaynaklı enfeksiyonlarda serotiplere göre değişimle birlikte genelde minimal enfeksiyon dozunun düşük olduğu görülmektedir. *S. Newport* 10-100 kob/g, *S. Eastbourne* de <100 kob/g, *S. Pullorum* 10⁹-10¹⁰ kob/g ve *S. Typhimurium* <10/100 kob/g olduğu bildirilmektedir (8).

Salmonella tarafından üretilen toksinler etkenin virülans faktörleri arasında yer almaktadır (13).

Enterotoksin: Isıya dayanıksız bir toksindir, ishale yol açar. Hücre içi sinyalizasyon molekülü olan

cAMP (Cyclic Adenosine Mono Phosphate) seviyesini arttırarak enterositlerin sıvı ve elektrolit sekresyonu yapmalarına yol açar

Endotoksin: Bakteri hücre duvarında yer alır ve intestinal epitel hücrelerine hasar verir.

Sitotoksin: Isıya dayanıklı bir toksindir, protein sentezini inhibe ederek konakçı hücreyi öldürür ve bakteri, bir savunma bariyeri olan bağırsak epitel bariyerini geçmiştir olur.

“O” antijeni: Konakçıda fagositozun etkinliğini azaltır.

Fimbria: Hareketli olan *Salmonella* serotiplerinde bağırsak epiteline tutunmayı ve yapışmayı sağlayarak enfeksiyon oluşmasında rol alır.

1.4. *Salmonella* Bakterilerinin Bazı Gıda ve Çevresel Koşullara Dayanıklılıkları

Salmonella etkenleri çevresel koşullara oldukça dirençli bakteriler olup gıdalarda uzun süre canlılığını koruyabilmektedir. Mikroorganizmaların gıdalarda gelişimini etkileyen; besin elementleri varlığı, pH ve tamponlama kapasitesi, Eh değeri (Redoks Potansiyeli), su aktivitesi (a_w), gıdaların fiziksel durumu ve inhibitör maddelerin varlığı gibi intrinsik faktörlere; depolama ısı, gaz ve atmosfer basıncı ile relatif rutubet gibi ekstrinsik faktörlere karşı genelde duyarlı olmadığı bilinmektedir. Kurutulmuş yumurtada 4700 gün, -20°C dondurulmuş ette 1500 gün, atık suda 500-1000 gün, hayvan gübresinde 650 gün, toprakta 360-480 gün canlılığını koruduğu bildirilmektedir (8,13).

2. HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN SALMONELLOZİS

Gıda güvenliği bütünsel bir süreç olup son aşamada etkilenen taraf tüketiciler olmaktadır. Dünya genelinde ülkelere göre değişen oranlarda morbidite ve mortaliteyle seyreden Salmonellozis, ciddi miktarlarda maddi kayıplara da neden olmaktadır. Bunlar arasında, tıbbi bakım ve tedavi masrafları, epidemiyolojik analizler için harcanan para, üretim kaybı, iş gücü kaybı, hukuki işlemler için masraflar ile kontamine ürünlerin geri toplatılması sonucu işletme kayıpları sayılabilir (13,19). Kontamine kanatlı varlığındaki azalmalar, kanatlılarla bağlantılı hastalıkların da azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (20). Çiğ ya da az pişmiş kanatlı etlerinde

ve değişen risklere sahip gıda ürünlerinde bakterilere karşı sıfır tolerans gerçekçi bir yaklaşım değildir. Damızlık hayvanlardan başlayarak çeşitli noktalarda kontaminasyon seviyelerindeki değişikliklerin görülmesi, gıda güvenliğini geliştirmek açısından önemlidir (21). *Salmonella* serotiplerinde antimikrobiyal direnç genlerinin varlığı ve genetik organizasyonda direnç mekanizmalarının araştırıldığı bir çalışmada (22) direnç ve virülans faktörleri ile patojenin daha çok yayıldığı belirtilmektedir. Çevrede etkenin yaygın şekilde bulunması bulaşmayı kolaylaştırırken, risk faktörlerinin bilinmesi korunma ve kontrolde önem arz etmektedir (23).

Son yıllarda gıda üretim teknolojisindeki değişiklikler ile gıda raf ömrü uzatılmış ve gıda tüketim alışkanlıkları da kısmen değişmiştir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucu *Salmonella* türlerinden kaynaklanan gıda enfeksiyonlarının daha çok kanatlı etleri ve ürünleriyle bulaştığı dikkati çekmekte ve kümes hayvanlarında “*Salmonella* Kontrolü” bir “Halk Sağlığı” sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. *Salmonella* infektivitesi; etkilenen kişilerin yaş ve sağlık durumuna, tüketilen gıdaların çeşidine ve etkenin dozu ile virülans özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Duyarlı popülasyon olarak bilinen çocuklar, yaşlılar, hamile bayanlar ve immun sistemi baskılanmış kişiler salmonelloza karşı daha hassastırlar. Hastalık daha çok toplu tüketim yerlerinde (örn., okul, hastane, kafeterya, yaşlı bakım evleri, kantin, yemekhane) kontamine gıdanın çiğ ya da az pişmiş olarak tüketilmesi ile bulaşır. Etken, tam pişmiş gıdaları hazırlayan asemptomatik portör kişiler vasıtasıyla ya da çapraz kontaminasyonla da gıdaya bulaşabilir. Kontamine gıdanın tüketiminden 12-36 saat içerisinde semptomlar görülmeye başlar. Klinik belirtilerde abdominal kramplar, acı veren kasılmalarla birlikte şiddetli bir ishal ve 40°C'lere varan bir ateş dikkat çeker. Mide bulantısı, kusma ve baş ağrısı gibi belirtiler de ortaya çıkarken, bazı serotiplerde inkubasyon süresi 72 saate kadar uzayabilir. Bu durumda, dışkı ile hastalık etkeni de dışarı atılmaya başlamış olur (13,24). Salmonellozis tedavi edilmezse bile genelde 2-5 gün içinde iyileşirken hafif ateş ve ishal 10-14 gün kadar sürebilir (25).

Tifo etkenleri daha çok karaciğer, safra kesesi, böbrek, dalak, akciğer, kemik iliği, kalp ve gastrointestinal sistemdeki lenf dokusuna yerleşir. *S. Paratyphi* grubu serotipler, paratifo hastalığına neden olurlar ve tifodan daha az şiddette belirtiler görülüp yine ateş, baş ağrısı ve karın ağrısı gibi bulgulara rastlanır. *S. Typhi* ve *S. Paratyphi*'nin neden olduğu hastalıkların süresi hastadan hastaya büyük farklılıklar göstermekle birlikte tedavi edilmezse yaklaşık 4 hafta kadar sürdüğü belirtilmektedir (13).

3. KANATLI SAĞLIĞI AÇISINDAN SALMONELLOZİS

Salmonella kaynaklı hastalıklar Türkiye'de kanatlı hayvanlarda hala büyük ekonomik öneme sahiptir. *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* serotiplerinden oluşan enfeksiyonların halk sağlığı açısından önemi oldukça düşük olup, hayvanlarda sürünün direncine bağlı olarak yüksek mortalite ile seyredilmektedir. Kanatlı tifo ve pullorum enfeksiyonları, yumurta veriminde düşme ve kalitesinde bozulma, civciv çıkış yüzdesinde azalma ve ishal ile karakterizedir (8,11,13,18).

Tavuklarda paratifo enfeksiyonları iki klinik seyir izlemektedir. Klinik form, civcivlerde erken dönem bulaşmada ortaya çıkan ve enterik forma göre daha az görülen enfeksiyon şeklidir. Mortalite oranı değişken olup çoğunlukla sarı kesesi enfeksiyonu ve poliserozitis tablosu görülmektedir. Enterik formda ise, etken herhangi bir klinik belirti göstermeden etken sekuma yerleşerek, dışkı ile çevreye yayılır. Bu şekilde tüm kümes enfekte olabilmektedir. Kümesin kontamine olması ile yumurtacılar da yumurta kabuğu da kontamine olabilir. Broilerde ise, hayvanların tüylerine bulaşan etken, sindirim sistemindeki bakterilerle birlikte, kesimhane işlemleri sırasında, çapraz kontaminasyon ile karkaslara bulabilmekte ve insan sağlığı için potansiyel risk oluşturmaktadır (8,11,13).

4. SALMONELLA KONTROLÜ

4.1. Kümeslerde Alınacak Bazı Önlemler

Salmonella ile mücadelede etkili olan tek bir işlem basamağı yoktur. Üretim zincirinin her aşamasında medikal ve hijyenik önlemlerin uygulanması, etkeni tamamen önleyemese de

bakteri sayısının tolere edilebilir düzeylerde tutulmasını sağlayabilir. Kuluçkahanenin iyi yönetilmesi *Salmonella* açısından önemli bir basamaktır. Maternal bağışıklık sağlamak amacıyla damızlıkların aşılınması, civcivleri maternal antikolarla koruyan ve kuluçkahanede enfeksiyonun yayılmasını sınırlandıran bir uygulamadır. Kontrol ve önlem için, damızlık kümesler ve kuluçkahaneler, broiler yetiştirme kümesleri, yem fabrikaları, yem ham maddeleri, yem, içme suyu, hayvan nakil araçları ve kesimhaneler biyogüvenlik önlemlerini gerçekleştirmelidir. Binalar, yüzeyler ve ekipmanlar, temizlik ve dezenfeksiyonu kolaylaştıracak malzemelerden tasarlanmalı ve bu patojen yönünden aralıklarla mikrobiyolojik kontrolleri yapılmalıdır. Bu durum, özellikle önceki sürünün pozitif olduğu durumlarda ve dönem arası sürenin kısa olduğu sürülerde çok önemlidir. Böcekler, sinekler, rodentler, ve yabani kuşlar *Salmonella* bakterisini taşıyarak kontaminasyona neden olurlar. Aseptomatik bakıcılar, personel giysileri ve ekipmanlar vasıtasıyla da etken taşınabilir. Çiftliklere sınırlı sayıda insan girişine izin verilmeli ve çalışanların portör muayenelerinin düzenli aralıklarla yapılması önemlidir. Tüm bu önlemlere ek olarak, *Salmonella* dirençli hatların geliştirilmesi çalışmaları, gelecekte ari işletmeler için çözüm konusunda avantajlar sağlayabileceği belirtilmektedir (8,13,26).

4.2. Kesimhanede Bulaşma

Salmonella riskinin azaltılmasında kesimhaneler özel bir öneme sahiptir. Farklı ekolojik ortamlardan gelen çok sayıda canlı hayvanların toplanma yerleri kesimhanelerdir. Kesim işlemleri sırasında çapraz kontaminasyonla mikrobiyolojik yük artabilmekte ya da çeşitli yöntemlerle azaltılabilmektedir. Kesimhanelerdeki kontrol önlemleri çok önemlidir. Yapılan çalışmalarda, canlı hayvanlarda *Salmonella* pozitiflik oranı %3-4 iken kesimden sonra, son üründe bu oranın %20-35'lere çıktığı görülmüştür (4,27,28).

Kesim ağırlığına ulaşan hayvanların 7-8 saat öncesinden aç bırakılması, sindirim sisteminden kaynaklanacak kontaminasyonlar açısından önemlidir. Kesim tekniği, boyun derisinin kontaminasyonunu önleme açısından önemlidir. Haşlama tanklarında oluşan organik kir, önemli bir

kontaminasyon kaynağı haline dönüşebilir. Bu tanklardaki bulaşmayı göstermek için yapılan bir çalışmada (29), işaretli bir mikroorganizmayla tavuk karkası kontamine edilmiş ve bu karkasın tüy ıslatma tankında 230 karkası daha kontamine edebileceği gözlemlenmiştir. Tüy yolma aşamasında etken, çapraz kontaminasyonla karkas yüzeyinin tamamına yayılabilir. Dolayısıyla tüy yolma aşamasına giren kontamine karkas, aynı aşamada kendisinden sonraki yüzlerce karkası da kontamine edebilmesi mümkündür. Ayakların kesilmesi işlemi takiben otomatik hat değişimi çapraz bulaşmayı azaltmak bakımından daha uygun görülmektedir. İç organ çıkarma sırasında kursağın, bağırsakların ve sekumun zarar görme olasılığı da oldukça yüksek olup karkas fekal içerikle kontamine olabilir. Karkas göğüs eti sıcaklığı en kısa sürede +4°C'ye düşürülmez ise mikrobiyel faaliyetleri kontrol altına almak oldukça güçleşmektedir (30). Kesimhanelerde salmonella kontaminasyonu başta olmak üzere diğer mikrobiyel tehlikelere karşı alınabilecek önlemler bazı derlemelerde daha geniş şekilde ele alınmıştır (4).

5. KANATLILARDA *SALMONELLA* MEVZUATI

Halk sağlığının korunabilmesinde sağlıklı gıdaların tüketilmesi çok önemlidir. Gıdaların sağlık açısından güvenli olması ise, ilk olarak sağlıklı ham maddenin elde edilmesi esasına dayanır. 2003/2160 sayılı Avrupa Birliği Komisyon Tüzüğü, *Salmonella* enfeksiyonlarını ve diğer zoonotik ajanlara bağlı olarak hastalıkları denetim altına almak için, üretim, işlem ve dağıtım aşamalarında, özellikle ilk üretim düzeyinde söz konusu hastalığın görülme sıklığını ve halk sağlığında oluşturduğu tehlikeyi azaltmak için uygun ve etkin önlemlerin alınmasını şart koşmaktadır (31). Bu tüzük 2009 Aralık ayında yürürlüğe girmiş ve enfeksiyona yakalanmış tavuk sürülerinde sert önlemlerin alınması açısından dikkat çekicidir. *Salmonella* enfeksiyonuna yakalanmış veya enfeksiyon şüphesi olan tavuk sürülerinden elde edilen ürünler, gıda hijyeniyle ilgili topluluk mevzuatı uyarınca, halk sağlığı önemini göz önünde tutarak, *Salmonella* serotiplerinin yok edileceği güvencesini veren bir yöntemle işlemden geçirilmek koşuluyla, insan tüketimi için kullanılabilir vurgusunu yapmaktadır.

Türkiye'de 13 Aralık 2010 tarihinde yürürlüğe giren, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile gıda ve yem güvenilirliği, halk sağlığı ve hayvan sağlığı tüketici menfaatleri de dahil geniş bir içeriğe sahip önemli bir kanundur. Kodeks Alimentarius Standartları ve AB ile uyumlu mevzuatlar ile bu konuda çıkarılan pek çok yönetmelik gıda güvenilirliği konusunda yapılmış çalışmalardır. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (32), kanatlı canlı hayvanların kesimhaneye nakli, kesimhane için gereklilikler ve kesim hijyeni gibi konuları kapsamaktadır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (33) ile Gıdaların mikrobiyolojik kriterleri, Gıda işletmelerinin uyması ve uyulması gereken kuralları belirlenmiştir. Bu yönetmeliğin eklerinde üretim hijyeni kriterleri, patojen mikroorganizmaların limitleri gibi düzenlemeler bulunmakta ve tüketime sunulan kanatlı etlerinde *Salmonella* toleransı 25 g numunede "0" olarak belirlenmiştir. Ancak serotip konusunda yönetmelikte herhangi bir belirleme yapılmamıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde iki riskli serotip belirlenmiştir. İşletmelerde yapılan analizlerde *Salmonella* çıktığı zaman yasal işlemler bu serotipler üzerinden yapılmaktadır. Ülkemizde ise, yasal işlemler *Salmonella* spp. üzerinden gerçekleşmektedir (34). Kuluçkahane ve Damızlık Kanatlı İşletmeleri Yönetmeliği (35) ile düzenli aralıklarla *Salmonella* yönünden mikrobiyolojik kontroller yapılmaktadır. Yine "*Salmonella* ve Belirlenmiş Diğer Gıda Kaynaklı Zoonotik Etkenlerin Kontrol Altına Alınması Hakkında Yönetmelik" (36) ile halk sağlığına yönelik risklerin görülme sıklığını azaltmak amacıyla yem dahil birinci üretim, işleme ve dağıtım ile ilgili tüm aşamalarda tespit ve kontrolü için, uygun ve etkili tedbirlerin alınmasına ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir.

6. KANATLILARDA *SALMONELLA* PREVALANSI İLE İLGİLİ BAZI ÇALIŞMALAR

Epidemiyolojik veriler, gıda kaynaklı hastalık sayısında artış olduğu ve endüstrileşmiş ülkelerde her yıl nüfusun %5-10'nun gıda kaynaklı enfeksiyonlara yakalandığını bildirmektedir (16). Avrupa Birliği üye ülkelerinde sıkı kontrol önlemleriyle kanatlı

hayvanlarda *Salmonella* enfeksiyonları azaltılmış ancak çiğ kanatlı etinde, hazırlanmış et ürünleri ve kıymalar gibi bazı besinlerde daha sık tespit edildiği bildirilmiştir (37).

Kanatlı ürünlerinde *Salmonella* prevalansına dair çalışmalar arasında %3-100 arasında değişen büyük farklılıklar görülmektedir (38-42). Bu büyük farklılığın nedenleri arasında örnekleme planlarının, örnek sayılarının, analiz metodlarının farklı olması sayılabilir. Türkiye’de 315 piliç eti numunesi ile yapılan bir çalışmada (40) *Salmonella* prevalansı %18.09 olarak bildirilmiştir. Başka bir çalışmada (38) ise prevalansın %18,6 olduğu saptanmıştır. Üç farklı yetiştirme dönemini içeren yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada (14) alınan drag swap örneklerinde 15. ve 25. haftalarda %3.44 olan *Salmonella* pozitiflik oranı 40. haftada %5.74 olarak tespit edilmiştir.

Dookeran ve arkadaşları (39) broylerlerde yaptığı çalışmada; 64 kümes incelemişler ve bu kümeslerin %50’sinin *Salmonella* pozitif olduğunu tespit etmişlerdir. Kümeslerdeki prevalans oranının %6-11 arasında değiştiğini, kesimhanede bu oranın %36-62’ye, parekende satış yerlerinde ise %74-82’ye yükseldiğini bildirmişlerdir.

Kanatlı kesimhanesi ile parekende kanatlı ürün satışı olan yerlerden aldıkları numunelerin incelendiği bir çalışmada (43) *Salmonella* pozitifliği sırasıyla %12.8 ve %17.8 olarak görülürken en fazla *S. Infantis* serotipi tespit edilmiştir. Sodagari ve arkadaşlarının (44) yaptığı başka bir çalışmada ise, en fazla *S. thompson* serotipinin olduğu rapor edilmiştir.

Güney Kore’de 2015 yılında yapılan bir çalışmada, iki farklı kesimhanede, broilerin askılanması sırasında alınan fekal örnekler ile iç organ çıkarma sonrası/ön yıkama, son yıkama/ön soğutma ve son soğutma işlemleri sırasında aynı hayvanların 3 ayrı noktasından alınan karkas örneklerinde, *Salmonellaların* moleküler karakterizasyonu ve prevalansı araştırılmıştır (45). Bu çalışmada, iç organ çıkarma aşamasından sonra kontaminasyon oranının arttığı (%4.6’dan %30.8), karkas yıkama aşamasından sonra ise, *Salmonella* spp. oranında azalma olduğu (%30.8’den %25.4) bildirilmiştir. Birinci kesimhanede en sık görülen serovarin *S. Infantis* (%35.8) olduğu,

bunu *S. Enteritidis* (%26.2) ve *S. Montevideo* (%15)’nun takip ettiği kaydedilmiştir. İkinci kesimhanede ise, *S. Montevideo* (%43.6) ve *S. Enteritidis* (%35.9) serovarları izole edilmiştir.

Cui ve arkadaşları (46), damızlık kümeslerinden, broiler kümeslerinden, kesimhane ve parekende satış yerlerinden alınan örneklerde *Salmonella* prevalans ve antimikrobiyal direncini incelemişler ve toplanan 1148 örnekten 172’si *Salmonella* pozitif bulunurken predominant serotip olarak ilk sırayı *S. Enteritidis* (n=116) almış, *S. Infantis* (n=18), *S. Gueuletapee* (n=16), *S. Derby* (n=12), *S. Meleagridis* (n=4) ve *S. London* (n=2) identifiye edilmiştir. 172 izolatin büyük çoğunluğunun (%96.51) bir veya daha çok antibiyotige dirençli olduğu görülmüş ve *Salmonella* izolatlarının %61.05’inde çoklu ilaç direnci geliştiği belirtilmiştir.

Brezilya’da broiler kesimhanelerinden elde edilen 98 *Salmonella* spp. izolatının 84’ünün 18 farklı antimikrobiyal ilaça karşı direnç geliştirdiği belirlenmiştir. En yüksek direncin %95 ile nalidiksik asit ve %91 ile tetrasikline karşı geliştiği; Beta-laktam grubundan ampisilin ve sefakloro %45 oranında direnç geliştiği ve bunu %19’la streptomisin ve %15 ile de gentamisin takip ettiği bildirilmiştir (47).

SONUÇ

Sonuç olarak *Salmonella* ile mücadelede “Çiftlikten Çatala” kadar gıda zincirinin her aşamasında kontrollerin titizlikle yapılması gerekmektedir. İyi bir kümes yönetimi ile son ürünlerdeki *Salmonella* yükünün azaltılması mümkündür. Kesim aşamasında çapraz kontaminasyon tamamen önlenemezse de, mikrobiyolojik risk asgari düzeyde tutulabilir. Gıda Güvenliği için alınacak tedbirler, uygun olmayan hijyen şartlarını düzeltmek, işletmelerin fiziksel ve mikrobiyel temizliğini sağlamak açısından önemlidir. Çalışan personelin portör muayeneleri düzenli aralıklarla yapılmalı, kişisel hijyenin önemi vurgulanmalı, biyogüvenlik önlemlerinin önemi ifade edilmelidir. Gıda üretim zincirinde, İyi Üretim Uygulamaları (GMP), İyi Hijyen Uygulamaları (GHP), ve Standart Operasyon Prosedürleri (SOP)nin uygulanması ile birlikte titiz bir şekilde hazırlanmış

Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACPP) programlarının etkili şekilde uygulanması ile *Salmonella*'dan kaynaklanan tüketici sağlığına yönelik riskler minimum düzeye düşürülebilir.

KAYNAKLAR

1. Atasever M., 2003. Spor ve beslenme, Temel Ders Kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı Yayın No: 3843, Ders Kitapları Dizisi No: 888, Ankara.
2. Çiçekgil Z., 2014. Kümes Hayvancılığı ürün raporu, TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.
3. TÜİK, 2014. Kümes hayvancılığı üretimi istatistikleri, Ankara.
4. Çalıcıoğlu M., 2010. Kesimhanede *Salmonella* kontrolü: Uygulamalar ve pratik yaklaşımlar. Türkiye Klinikleri J Vet Sci, 1, 98-104.
5. Aslan A., 2013. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi, 2. Baskı, Medipres Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
6. Çiftçi M., Azman MA., 2008. Yumurtacı tavukların beslenmesi ve etlik piliçlerin (Broiler) beslenmesi. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., Ankara.
7. De jong B., Ekdahl K., 2006. The comparative burden of salmonellosis in the European Union Member States, associated and candidate countries. BMC Public Health, 6, 1-9.
8. Erol İ., 2007. Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
9. European Food Safety Authority, 2008. Overview of methods for source attribution for human illness from foodborne microbiological hazards. Scientific opinion of the panel on biological hazards. EFSA J, 74, 1-43.
10. Greig JD., Ravel A. 2009 Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. Int J Food Microbiol, 30, 77-87.
11. Akan M., 2008. Kanatlılarda salmonella enfeksiyonları ve kontrolünde temel prensipler. Mektup Ankara, 6, 3-4.
12. EFSA, 2010. Scientific Opinion on a quantitative estimation of the public health impact of setting a new target for the reduction of *Salmonella* in laying hens. EFSA J, 8, 1546.
13. Çalıcıoğlu M., 2014. Gıda hijyeni ve kontrolü ders notları; Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ.
14. Kahya S., Tuğ KB., Temelli S., Çarli TK., Eyigör A., 2014. Yumurtacı tavuklarda *Salmonella* izolatlarının tanısı ve tiplendirilmesi. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 20, 939-944.
15. Tayar M., Yarsan E., 2014. Veteriner halk sağlığı. Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa.
16. Şireli T., 2008. Türkiye'de kanatlılarda *Salmonella* insidensi ve mevzuatı. Mektup Ankara, 6, 10-12.
17. Buncic S., Sofos J., 2012. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. Food Res Int, 45, 641-655.
18. İzgür M., Akan M., 2002. Kanatlılarda *Salmonella* enfeksiyonları. Kanatlı Hayvan Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara.
19. Mani-Lopez E., Garcia HS., Lopez-Malo A., 2012. Oranic acids as antimicrobials to control *Salmonella* in meat and poultry products. Food Res Int, 45, 713-721.
20. Ebel ED., Williams MS., Golden NJ., Marks HM., 2012. Simplified farmework for predicting changes in public health performance standarts applied in slaughter establishments. Food Control, 28, 250-257.
21. Singer RS., 2015. İnsanlarda kanatlılarla ilgili *Salmonella* vakaları: Bilim, politika, kanunlar ve tüketici beklentileri arasındaki kopukluklar. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi Antalya/Türkiye, Yayın No: 23, 199-201.
22. Kaya İB., Şahan Ö., Akan M., Diker KS., 2015. Çoklu antibiyotik dirençli *Salmonella* Infantis suşlarında sınıf I integron varlığı. 3. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, Antalya/Türkiye, Yayın No: 23, 196-198.
23. Doğru AK., Kök F., Büyükyörük S., 2015. Besin kaynaklı hastalıkların epidemiyolojisi. Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics, 13, 9-13.
24. Erol İ., 2010. *Salmonella* enfeksiyonlarının zoonotik önemi. Türkiye Klinikleri J Vet Sci, 1, 105-13.
25. Öksüztepe G., 2014. Halk sağlığı ders notları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ.

26. Hafez MH., 2008. Avrupa Birliği'nde kanatlılarda *Salmonella* enfeksiyonlarının kontrolü. Mektup Ankara, 6, 13.
27. Mead GC., 2000. Fresh and further processed poultry. In: Lund B., Baird Parker TC., and Gould GW eds. The microbiological safety and quality of food. Aspen Publication, Maryland.
28. Loretz M., Stephan R., Zweifel C., 2010. Antimicrobial activity of decontamination treatments for poultry carcasses: A literature survey. Food Control, 21, 791-804.
29. Yang H., 2001. Predictive models for the survival/death and cross-contamination of *Camphylobacter jejuni* and *Salmonella typhimurium* during poultry scalding and chilling. Ph. D. Thesis, Arkansas; University of Arkansas.
30. Çalicioğlu M., 2008. Kesimhanede salmonella kontrolü: Uygulamalar ve pratik yaklaşımlar. Mektup, Ankara, 6, 37-44.
31. Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the control of salmonella and other specified food-borne zoonotic agents. OJEU, 2003.
32. Resmi Gazete, 2011. Hayvansal gıdalar için özel hijyen kuralları yönetmeliği, Tarih: 27/12/2011, Sayı: 28155.
33. Resmi Gazete, 2011. Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği, Tarih: 29/12/2011 Sayı: 28157.
34. Ayaz S., 2014. Beyaz et ve bilimsel gerçekler. Best-BİR, Yayın no: 14.
35. Resmi Gazete, 2014. Kuluçkahane ve damızlık kanatlı işletmeleri yönetmeliği, Tarih: 16/01/2014 Sayı: 28884.
36. Resmi Gazete, 2014. *Salmonella* ve belirlenmiş diğer gıda kaynaklı zoonotik etkenlerin kontrol altına alınması hakkında yönetmelik, Tarih: 27.03.2014, Sayı: 28954.
37. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2014. The European Union Summary Report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2012. EFSA J, 12, 3547.
38. Carli KT., Eyigor A., Caner V., 2001. Prevalence of *Salmonella* serovars in chickens in Turkey. J Food Prot, 64, 1832-1835.
39. Dookeran MM., Baccus-Taylor GSH., Akingbala JO., Tameru B., Lammerding AM., 2012. Transmission of *Salmonella* on broiler chickens and carcasses from production to retail in Trinidad and Tobago. JABR, 1, 78-84.
40. Goncagül G., Günaydın E., Çarlı KT., 2005. Prevalence of *Salmonella* serogroups in chicken meat. Turk J Vet Anim Sci, 29, 103-106.
41. Guner, A., Atasever, M., Aydemir Atasever, M., 2012. Yeni ortaya çıkan ve tekrar önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 18, 889-898.
42. Yang B., Xi M., Wang X., Cui S., Yue T., Hao H., Wang Y., Cui Y., Alali WQ., Meng J., Walls I., Wong DM., Doyle MP., 2011. Prevalence of *Salmonella* on raw poultry at retail markets in China. J Food Prod, 74, 1724-1728.
43. Tirziu E., Lazar R., Sala C., Nichita I., Morar A., Şereş M., Imre K., 2015. *Salmonella* in raw chicken meat from the Romanian seaside: frequency of isolation and antibiotic resistance. J Food Prot, 78, 1003-1006.
44. Sodagari HR., Mashak Z., Ghadimianazar A., 2015. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolated from retail chicken meat and giblets in Iran. J Infect Dev Ctries, 9, 463-469.
45. Park HJ., Chon JW., Lim JS., Seo KH., Kim YJ., Heo EJ., Wee SH., Sung K., Moon JS., 2015. Prevalence analysis and molecular characterization of *Salmonella* at different processing steps in broiler slaughter plants in South Korea. J Food Sci, 80, 2822-2826.
46. Cui M., Xie M., Qud Z., Zhao S., Wang J., Wang Y., He T., Wang H., Zuo Z., Wu C., 2016. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from an integrated broiler chicken supply Chain in Qingdao, China. Food Cont, 62, 270-276.
47. Ziech RE., Lampugnani C., Perin AP., Sereno MJ., Sfaciotte RAP., Viana C., Soares VM., Pinto JPAN., Bersot L., 2016. Multidrug resistance and ESBL-Producing *Salmonella* spp. isolated from broiler processing plants. Braz J Microbiol, 47, 191-195.