



## Salmonellozis ve Hayvansal Orijinli Gıdalar

Müzeyyen AKGÖL<sup>1, a</sup>  
Selim KUL<sup>2, b</sup>  
Gülsüm ÖKSÜZTEPE<sup>1, c</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Zootekni Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>a</sup> ORCID: 0000-0002-8926-4509

<sup>b</sup> ORCID : 0000-0003-3032-8050

<sup>c</sup> ORCID : 0000-0003-3267-6841

*Salmonellozis* yüksek endemikliği, yüksek morbiditesi ve özellikle kontrol ve önleme tedbirlerinin uygulanmasındaki güçlükleri nedeniyle halk sağlığı bağlamında önemli bir zoonoz olarak nitelendirilmektedir. *Salmonella* enfeksiyonları insanlarda tifo ateşi, enterik ateş ve gastroenterite sebep olmaktadır. *Salmonella* spp.'nin ana doğal rezervuarı insan ve hayvanlardır. *Salmonella* spp.'ler çevresel koşullara yüksek direnç gösterebilmeleri ve uzun süre gıdalarda yaşayabilmelerinden dolayı gıda enfeksiyonlarında ilk sırada yer almaktadırlar. *Salmonella* spp.'nin en önemli kaynaklarını çiğ sütler ve bunlardan yapılan ürünler, kırmızı et ve ürünleri, kanatlı etleri ve ürünleri, yumurtalar ve su ürünleri oluşturmaktadır. *Salmonella* spp. ile ilgili olarak risk değerlendirmesi yapıldığında gıdalarda çok düşük seviyelerde dahi görülmesi insanlarda *Salmonellozis* vakalarının görülme sıklığını artırabilmektedir. Bu nedenle çiftlikten sofraya gıda güvenliği bakımından hayvansal gıdalar için; Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) veya ISO 22000:2018 (International Organization for Standardization) gıda güvenliği yönetim sistemlerinden yararlanarak üretim gerçekleştirmenin önemi vurgulanmaktadır.

Bu derlemede gıda kaynaklı enfeksiyonlara sebep olan ve çok önemli kabul edilen patojen bakterilerden olan *Salmonella* spp. ile ilgili bilgileri derleyip sunmak hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda, halk sağlığı, *Salmonella* spp.

### Salmonellozis and Foods of Animal Origin

*Salmonellozis* is characterized as an important zoonosis in the context of public health due to its high endemicity, high morbidity and difficulties in implementing control and prevention measures. *Salmonella* infections include typhoid fever, enteric fever and gastroenteritis in humans. The main natural reservoir of *Salmonella* spp. are humans and animals. *Salmonella* species are in the first place in foodborne infections due to their high resistance to environmental conditions and their ability to survive in foods for a long time. The most important sources of *Salmonella* spp. are raw milk and products made from it, red meat and products, poultry meat and products, eggs and seafood. When the risk assessment is made for *Salmonella* spp., even low levels in foods can increase the incidence of *Salmonellozis* cases in humans. Therefore, in terms of food safety from farm to table, for foods of animal origin Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) and ISO 22000:2018 (International Organization for Standardization) the importance of making production using food safety management systems is emphasized.

In this review, it is aimed to compile and present information about *Salmonella* spp, which is one of the most important pathogenic bacteria that cause foodborne infections.

**Key Words:** Food, public health, *Salmonella* spp.

Geliş Tarihi : 09.02.2021  
Kabul Tarihi : 12.03.2021

#### Yazışma Adresi Correspondence

Gülsüm ÖKSÜZTEPE  
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
Elazığ – TÜRKİYE

goksuztepe@firat.edu.tr

#### Giriş

*Salmonella* izolatu ilk olarak domuz bağırsaklarından 1855 yılında Theobald Smith tarafından keşfedilmiş ve isimlerini ise Theobald Smith'in bir meslektaşı olan Dr. Daniel Elmer Salmon'dan almıştır (1). *Salmonella* spp.'ler tifo (enterik ateş), paratifo, bakteriyemi, septisemi gibi önemli genel durum bozuklukları neticesinde morbidite ve mortaliteye sebep olabilecekleri gibi kontamine olan gıdaların tüketilmesi neticesinde hafif veya şiddetli seyreden non-tifoidal *Salmonellozis* zehirlenmelerine de sebep olurlar. Geçtiğimiz son 10 yılda birçok Avrupa ülkesinde non-tifoidal *Salmonellozis* vakalarında gözle görülür bir artış olmuştur. Dünya geneli olarak 93,8 milyon kişide *Salmonella* enfeksiyonunun görüldüğü ve bununda yaklaşık olarak 155.000'inin ölümle neticelendiği ifade edilmektedir (2). Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) tarafından 17 Aralık 2020 itibarıyla 50 eyaletin tümünde *Salmonella* spp. suşlarından birisi ile enfekte olan 1.722 kişi olduğu bildirilmiş bunun da yaklaşık olarak 333 kişinin (% 33)'ünün hospitalize edildiği, Oklahoma'da bir kişinin öldüğü ve hasta kişilerin ise yaklaşık %24'ünün 5 yaşından küçük çocuklar olduğu rapor edilmiştir (3). Ülkemiz de ise yeterli epidemiyolojik çalışmalar yapılmadığından, izlenebilirlik raporları ve veri tabanları oluşturulmadığından dolayı *Salmonella* spp. kökenli vakaların ve kayıpların hangi seviyede olduğu konusunda yeterince veri mevcut değildir. Buna ilave olarak salmonellozis vakalarında harcanan tedavi masrafları ve iş gücü kaybı gibi durumlar da ekonomik zararlara sebebiyet vermektedir.

## 1. *Salmonella* spp.'nin Genel Özellikleri

*Salmonella* bakterileri sporsuz ve kapsülsüz olup Gram negatif, çomak şeklinde, aerob veya fakültatif anaerobtur. *Salmonella* Pullorum ve *Salmonella* Gallinarum dışındaki *salmonella* bakterilerinin peritrik flagellaları vardır ve bunlar ile hareket ederler. *Salmonella* bakterilerinin 55°C de 20 dakikada inaktif oldukları, optimum üreme sıcaklıklarının 35-37°C olduğu ve pastörizasyon işlemlerinde kolaylıkla yıkımlandıkları bildirilmiştir. *Salmonella* bakterilerinin gelişmesi için optimum pH değeri 6.5-7.5 a<sub>w</sub> değeri ise 0.94-0.99'dur. Gıda endüstrisinde kullanılmakta olan koruyucu madde, inhibitör madde ve ayrıca dezenfektanlara karşı duyarlıdır. *Salmonella* etkenlerinin %5 tuz konsantrasyonunda çoğalabildikleri ve %8'lik tuz konsantrasyonunda ise üremelerinin önlenmesine rağmen canlı kalabildikleri bildirilmiştir. Sitratı karbon kaynağı olarak kullanabilirler ve genellikle hidrojen sülfür, ornitin ve lizin dekarboksilaz üretebilirler. Fakat üreyi hidrolize etmezler ve indol üretmezler. Ayrıca katalaz pozitif ve oksidaz negatiftirler, malonati ferment etmezler (4).

*Salmonella* enfeksiyonları insanlarda üç farklı klinik tabloya neden olmaktadır. Bunlar; *Salmonella* Typhi'nin neden olduğu tifo ateşi, *Salmonella* Paratyphi A, B ve C'nin neden olduğu enterik ateş ve Tifoid olmayan *Salmonella* (NTS, Non typhoidal salmonella;)nin neden olduğu gastroenterittir. Tifo hastalığında etken fekal oral yolla kişilere bulaşmaktadır. Hastalık asemptomatik taşıyıcılar ile insandan insana bulaşmaktadır. Minimal enfeksiyon dozu 10<sup>5</sup> kob/g'dir. Enterik ateşte etken vücuda alındıktan 7-14 gün sonra semptomlar ortaya çıkmakta enfekte olan kişilerde uyuşukluk, iştahsızlık, ateş, bilinç kaybı, burun kanaması görülmektedir. NTS ise tipik olarak kirli sular, meyveler, deniz ürünleri, sebzeler ve özellikle kümes hayvanları gibi araçlar ile ağızdan alınan akut bir gastroenteritisle seyretmektedir. İnkübasyon süresi 4 ila 72 saat arasında değişebilir. *Salmonellozis*'de mental konfüzyon, ateş, baş ağrısı, karın krampları, relatif bradikardi, titreme, kusma, bulantı, hepatosplenomegali, lökopeni, bakteriyemi ve deri döküntüleri (rozeoller) gibi belirtiler görülebilir (5). *Salmonellozis* vakalarında az sayıda bile olsa bazı kişilerde eklemlerde ağrı şekillenebilmektedir. Bu duruma reaktif artrit adı verilmektedir. Reaktif artrit aylarca veya yıllar boyunca sürebilmekte ve tedavisi zor olabilen kronik artritile sonuçlanabilmektedir. Reaktif artritli kişilerde gözlerde tahriş ve ağrılı idrara çıkma semptomları da gelişebilmektedir (6).

## 1.2. *Salmonella* spp.'lerin Virulans Faktörleri

### 1.2.1. Plazmidler

*Salmonella* türlerinin virulans plazmidleri önemli sayılan virulans genlerini taşımaktadırlar. Virulans plazmidin 8 kb'lık kısmı bütün virulans plazmidlerinde bulunur ve spvR, spvA, spvB, spvC ve spvD olmak üzere 5 gen içerir. Bu spv bölgesi konakçıda *Salmonella* türlerinin yaşamasını, hızlıca üremesini ve virulensinin artmasını destekleyen kısımlardır (7).

### 1.2.2 Sideroforlar

Bakterilerin konak organizmadan demiri koparan siderofor moleküllerini üretmeleri bakterinin patojenesini artıran önemli bir virülans özelliğidir. Demir hem yapısında veya ferritin, hemosiderin, laktoferrin gibi demiri bağlama özelliğine sahip olan proteinlere bağlanmış bir durumda olur. *Salmonella* spp.'ler yaşamlarını devam ettirebilmek ve üremek amacıyla demiri kullanmak için çeşitli mekanizmalar oluşturabilirler (8).

### 1.2.3. Toksinler

*Salmonella* spp.'lerin virulansında etkili olan toksinler endotoksin ve ekzotoksinlerdir. Ekzotoksinler de kendi arasında sitotoksin ve enterotoksin olmak üzere iki gruba ayrılır.

**1.2.3.1. Endotoksin:** *Salmonella* spp.'ler konak organizmaya geçtikten dakikalar sonra akut yangı başlatırlar. Bu yangısal reaksiyonlara sebebiyet veren kısmın bakterinin hücre duvarı olduğu bilinmektedir. Hücre duvarının endotoksin üretiminden sorumlu olan kısmı ise Lipopolisakarit (LPS) kısmıdır. Endotoksin üretimi ise hücre duvarı LPS'nin lipid A kısmında olmaktadır (9).

**1.2.3.2. Enterotoksin:** Enterotoksin ise ısıya duyarlı ve bağırsak epitelyum hücrelerinde aşırı sıvı sekresyonuna, bağırsak lümeninde sıvı birikimine ve akabinde diyareye neden olan bir toksindir (10).

**1.2.3.3. Sitotoksinler:** Isıya dirençli bit toksin olup bağırsak mukozasında bulunan epitel hücrelerinde protein sentezini engeller ve bağırsak epitel hücreleri içerisinde hasara neden olurlar (9, 10).

**1.2.4. Fimbriyalar:** Bazı bakterilerin hücre yüzeyinde bulunan ve biyofilm oluşumunda, kolonizasyonda ve bakterinin konakçıya ilk saldırısında önemli rol oynayan yapılardır (9, 10).

**1.2.5. Flagellalar:** *Salmonella* spp.'lerin birçoğunda bulunurlar. Hücre yüzeylerinde yerleşmişlerdir, hareket yeteneği, patojenite ve virulens özellikleri bulunmaktadır (11).

## 1.3. *Salmonella* spp.'lerin Patojenite Adaları (SPA)

Patojenite adaları birçok patojen mikroorganizmanın kromozomunda bulunan genetik materyallerdir ve bakteriyel evrimde 'kuantum sıçraması' olarak bilinmektedir (12). Patojenite adaları yapı ve fonksiyon bakımından farklılık gösterse de birçok ortak özelliklere de sahiptirler. *Salmonella enterica*'nın birçok virulens fenotipleri patojenite adaları üzerindeki genler tarafından kodlanmaktadır. Bugüne kadar 23 SPA tanımlanmış ve karakterize edilmiştir. Bunlardan ilk beşi yani SPA 1-5'ler, *Salmonella* spp.'lerin tüm serotiplerinde ortaktır. SPA 19-23 hem *Salmonella* Typhi hem de *Salmonella* Typhimurium'da yoktur ve sadece Dublin, Gallinarum ve Derby içeren birkaç *Salmonella enterica subspecies enterica* serovarında mevcuttur. SPA 1-18'den sadece SPA-1, 4, 9, 14 ve 18 kodlu efektörler makrofajlara ve epitel hücrelerine *Salmonella* spp.'lerin

invazyonunda önemli bir rol oynarlar. SPA 2, 3, 5–8, 10–13 ve 16 tarafından salgılanan virülans efektörleri ise *Salmonella* spp.'lerin asidik ortama dayanmasına, hücre içi replikasyonu gerçekleştirmesine ve konakçıdan immün kaçışında yardımcı rol oynarlar (12, 13).

**Salmonella Genomik Ada (SGA-1):** *Salmonella* Typhimurium DT104, DT120'nin epidemik suşlarında ve *Salmonella enterica*'nın bazı diğer serovarlarında bulunan antibiyotige dirençlilik genlerini içeren 43 kb'lık bir gen kümesidir. SGA-1'de beşli dirençlilik fenotipini (tetrasiklin, ampisilin, kloramfenikol, streptomisin ve sulfonamidler) içeren genler 2 integrondan oluşan çoklu-dirençlilik bölgesinde yoğunlaşmıştır. Son yıllarda SGA-1'in yeni varyantı olan *Salmonella* Albany keşfedilmiştir (13).

**Yüksek Patojenite Adası (YPA):** YPA *Salmonella enterica* subsp. III ve IV'te mevcuttur. Bu adacık ilk defa Yersinia türlerinde saptanmıştır. Bu adaya sahip olan izolatlar demirin eksik olduğu durumlarda "Demir Şelat Yersiniabactin" üretmektedirler. Bu ada suşların septisemik infeksiyonlar yapma kabiliyeti ile yakından ilişkilidir. YPA'nın alt türleri olarak Ila, IIb, ve IV'nun olduğu bildirilmektedir (12, 13).

#### 1.4. *Salmonella* spp. ile İlgili Hayvansal Gıdalarda Yapılan Bilimsel Çalışmalar

**1.4.1. Çiğ Süt ve Süt Ürünlerinde *Salmonella* spp. Varlığı:** *Salmonella* spp. ile kontamine olan süt ve süt ürünlerinin tüketilmesi sonucunda salmonellozis vakalarının görülebileceği ve *Salmonella* spp.'lerin peynirlerin olgunlaşma periyodu boyunca da yaşayabileceği bazı araştırmacılar (14, 15) tarafından ifade edilmektedir.

Cornelis (14) yapmış olduğu bir çalışmasında ABD'de 17 eyalette süt işletmelerinde 234 adet çiğ süt tankından ve 254 adet ise çiğ süt filtresinden alınan numunelerde *Salmonella* spp. analizi yapmış ve %18.5'inin PCR yöntemi ile %18'nin ise kültür yöntemleriyle pozitif olduğunu belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada (15); farklı ülkelerde tüketilen peynirlerde *Salmonella* spp.'den kaynaklanan gıda infeksiyon/toksikasyonuna ve ölüme neden olan birçok

bilimsel çalışma verileri istatistiksel olarak toplanmış ve sonuç aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 1).

Türkiye' de yapılan birçok bilimsel çalışmalar (16-19) incelendiğinde beyaz peynir, tulum peyniri, otlu peynirler, Şavak taze beyaz peynirler ve Şavak tulum peynirlerinin değişen oranlarda (%1.9–58.82) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu görülmektedir. Çiğ sütler uygun derecelerde ve uygun sürelerde pastörize veya sterilize edildikleri takdirde *Salmonella* spp.'ler yıkımlanabilmektedirler. Ancak pastörizasyondan sonra sekonder kontaminasyonların oluşmaması için de üretim zincirinin kritik kontrol noktalarında da gereken hijyenik önlemlerin alınması gerekmektedir.

**1.4.2. Yumurtalarda *Salmonella* spp. Varlığı:** *Salmonella* spp. patojenlerinin yumurtaya kontaminasyonu üretim, depolama, taşıma ve gıdaların hazırlanması aşamasında olabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde insanlarda görülen yumurta kaynaklı salmonellozis salgınlarında en sık rastlanılan suşların *Salmonella* Enteritidis (%60.9), *Salmonella* Typhimurium (%13.8), monofazik *Salmonella* Typhimurium (%4.7), *Salmonella* Infantis (%2.3), *Salmonella* Newport (%0.8) ve *Salmonella* Derby (%0.8) olduğu rapor edilmiştir. Avrupa komisyonu tarafından hazırlanan yumurtlayan tavuklar için güncel ulusal kontrol planları içerisinde özellikle *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium bulunmaktadır (20).

#### 1.4.3. Kanatlı Etinde *Salmonella* spp. Varlığı

9 Ekim 2018 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğe göre (21); çiğ kanatlı eti ve hazırlanmış kanatlı eti karışımlarının 25 gram veya 25 mL'sinde *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis bulunmamalıdır.

Dünya genelinde görülen *Salmonella* salgınlarının önemli bir kaynağını kanatlı etleri oluşturmaktadır. Bu salgınlara sebep olan serotipler *Salmonella* spp.'nin invaziv serotiplerinden sayılan *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium'dur. Bunun en önemli sebebi kümeslerde *Salmonella* prevalansının yüksek olmasıdır.

**Tablo 1.** *Salmonella* spp.'nin neden olduğu vaka/ölüm sayıları

Peynir tipi	Patojen Bakteri	Vaka/Ölüm Sayısı	Yıl	Ülke
Mozarella (Çiğ süt)	<i>Salmonella</i> spp.	>100	1981	İtalya
Mozarella (Pas. süt)	<i>Salmonella</i> spp.	321 (2)	1981	ABD
Cheddar (Çiğ süt)	<i>Salmonella</i> spp.	>1700	1984	Kanada
Köy Peyniri	<i>Salmonella</i> spp.	35	1985	Finlandiya
Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i> spp.	12	1989	İngiltere ve Galler
Mozarella (Pas. süt)	<i>Salmonella</i> spp.	164	1989	ABD
Keçi Peyniri (Çiğ süt)	<i>Salmonella</i> spp.	273 (1)	1993	Fransa
Montd'Or (Çiğ süt)	<i>Salmonella</i> spp.	25 (5)	1995	Fransa
Montd'Or (Çiğ süt)	<i>Salmonella</i> spp.	14 (1)	1996	Fransa
Yumuşak Peynir	<i>Salmonella</i> spp.	82	2006-2007	İsviçre

Tavuk karkasının *Salmonella* spp. ile çapraz kontaminasyonu çoğunlukla kesimhanedeki tüy ıslatma, tüy yolma, iç organ çıkarma ve soğutma aşamalarında gerçekleşmektedir. Aynı zamanda çapraz kontaminasyonun kesimhanede çalışan personellerin elleri, kullanılan alet ve ekipmanlardan da kaynaklanabildiği belirtilmiştir (22). Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) ve Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (ECDC)'nin 2019 raporuna göre; *Salmonella* pozitif bulunan kümeslerin %26.4'ü insan sağlığı açısından önemli bulunan beş hedef serovar (*Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Virchow, *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Hadar) yönünden pozitif bulunmuştur (20).

Türkiye'de yapılan bilimsel çalışma sonuçlarına göre (23-26) tavuk eti (%2.8-56.8) ve tavuk parça etlerinde (but, deri, kalp, karaciğer, göğüs) değişen oranlarda (%5.5-48.0) *Salmonella* spp. izole ve tanımlanmıştır. Yurt dışında yapılan bilimsel çalışma sonuçlarına göre (27-29) tavuk eti (%5.3-77.6) ve tavuk parça etlerinde (but, deri, kalp, karaciğer, göğüs, taşlık) değişen oranlarda (%24.5-34) *Salmonella* spp. saptanmıştır.

**1.4.4. Kırmızı Et ve Et Ürünlerinde *Salmonella* spp. Varlığı:** *Salmonella* spp. ile çiğ etlerin kontaminasyonu mezbahada kesim esnasında hayvanın ayaklarında, kıl ve deri yüzeyindeki bulunan fekal atıkların ya da bağırsaklardaki fekal atıkların kesimi yapan kişilerin elleriyle karkasa bulaşmaları sonucu oluşabilmektedir (30).

Türkiye'de yapılan birçok bilimsel çalışmada (31-34) kırmızı et ve bunlardan yapılan çeşitli ürünlerde (kıyma, fermente sucuk, salam, sosis, köfte ve pastırma) *Salmonella* spp. değişik seviyelerde (%1-22.5) saptanmıştır. Yurt dışında yapılan birçok bilimsel çalışmada ise (35-37) kırmızı et ve sığır eti kıymasında değişen oranlarda (%0.22-30) *Salmonella* spp. bulunmuştur.

Avrupa ülkelerinde *Salmonella* izlenme prosedürleri çiftlik hayvanlarını, hayvanlara yedirilen yemleri, kesimhane ve kesimhane sonrasını, gıda üretim proseslerinin tüm aşamalarını kapsamaktadır. Avrupa Birliği (AB) *Salmonella* oranını azaltma amaçlı olarak kanatlı hayvanlarında *Salmonella* Ulusal Kontrol Programlarını (NCP) düzenlemektedir. Bu programlarla *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Infantis gibi hedef serovarların azaltılmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir (20).

## 1.5. *Salmonella* spp.nin İzolasyon ve İdentifikasyonu

*Salmonella* spp.'nin tespiti için ISO 6579-1 metodu kullanılmaktadır. Son yıllarda gıdalardan *Salmonella* spp.'nin izolasyon ve identifikasyon işlemleri için klasik kültür tekniği, immunomanyetik seperasyon (IMS), DNA amplifikasyon, immunolojik yöntemler (latex aglütinasyon), DNA-DNA hibridizasyon, enzime bağlı antikor-hidroforik grid membran filtre gibi birçok farklı analiz metodlarından da faydalanılmaktadır (38).

## 1.6. *Salmonella* spp.'nin Antibiyotik Dirençliliği

Antibiyotik direnci ise antibiyotiklerin bakterilerin üremesini inhibe edici (bakteriyostatik) veya öldürme (bakteriyosidal) etkilerini durdurma yeteneği olarak isimlendirilmektedir. *Salmonella* spp.'de gelişen antibiyotik dirençliliğinin en önemli nedenleri ateşli hastalıkların tedavisinde kontrolsüz ve düzensiz bir şekilde antibiyotik kullanımı ve bununla beraber hayvanlarda büyümeyi teşvik edici ajanların kullanılmasıdır (39). Non-tifoid *Salmonella* suşları ve özellikle *Salmonella* Typhimurium ampisiline, kloramfenikole, seftriaksona, tetrasikline, kotrimoksazole karşı direnç oluşturmalarının yanı sıra son yıllarda 3. jenerasyon sefalosporinlerle, kinolonlara karşı direnç oluşturmuşlardır. *Salmonella* spp.'lerde önemli bir direnç mekanizması da çoklu direnç oluşumunun meydana gelmesidir. İlk çoklu direnç mekanizması *Salmonella* Typhi suşlarında dikkati çekmiştir. Özellikle kloramfenikol, ampisilin ve ko-trimoksazole karşı direnç gelişmiş bulunmaktadır (40).

Türkiye'de 2006-2011 yılları arasında yapılan bir çalışmada (41); kan ve dışkı örneklerinden izole edilmiş olan *Salmonella* Typhi 21 (%46), 20 (%43) *Salmonella* spp., 4 (%9) *Salmonella* Paratyphi A ve 1 (%2) *Salmonella* choleraesuis olmak üzere toplam 46 izolatın %43'ü trimetoprim-sulfametoksazol'e %48'i ampisiline, %40'ı kloramfenikole, %4'ü seftaksime, %4'ü siprofloksasine dirençli olduğu belirtilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 18 ülkede insanlardan tespit edilen *Salmonella* Enteritidis izolatlarının siprofloksasine karşı orta ve yüksek düzeyde dirence sahip olduğu bulunmuştur. 2018 yılında insanlardan izole edilen *Salmonella* spp. ve *Salmonella* Enteritidis izolatlarının siprofloksasine karşı dirençlerinin ise sırasıyla %12.5 ve %13.1 oranında olduğu belirtilmiştir. *Salmonella* spp. izolatlarının % 4.6'lık oranla yüksek düzeyde siprofloksasine karşı dirençli oldukları görülmüştür (42).

## Sonuç

*Salmonellozis* dünya genelinde oldukça sık rastlanılan fekal-oral yolla bulaşma gösteren gıda kaynaklı enfeksiyonlardan birisidir. *Salmonella* spp.'ler morbidite ve mortalite oranının yüksek olması ile seyreden hayvan sağlığı, halk sağlığı ve gıda güvenliğinde önemli problemlere neden olabilen patojenler arasında sayılmaktadır. *Salmonella* spp. epidemiyolojisi non-spesifik serotiplerinin geniş bir yelpazede dağılım göstermesinden dolayı da oldukça kompleks bir karakterdedir. Bundan dolayı *Salmonella* spp.'ler ile mücadele ederken "Çiftlikten Sofraya" gıda güvenliği konseptine uygun olarak gıda zincirinin her noktasında kontrollerin titizlikle uygulanması gerekmektedir. Böylelikle mikrobiyolojik riski asgari düzeye indirmek mümkün olabilir. Gıda Güvenliği bakımından uygun olmayan hijyen şartlarının düzeltilmesi, işletmelerin fiziksel ve mikrobiyel temizliklerinin sağlanması, çalışan personelin portör muayenelerinin düzenli aralıklarla yapılması, kişisel hijyene önem verilmesi ve biyogüvenlik önlemlerinin

önemini vurgulanması alınması gereken tedbirler arasındadır.

Bu bağlamda; gıda üretim zincirinde İyi Üretim Uygulamaları (GMP), İyi Hijyen Uygulamaları (GHP) ve Standart Operasyon Prosedürleri (SOP)'nin uygulanması

ve özenle hazırlanan Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACPP) programlarının etkin bir şekilde uygulanması ile *Salmonella* spp.'den kaynaklı tüketici sağlığını etkileyen riskleri de minimum seviyeye indirmek mümkün olabilir.

### Kaynaklar

- Schultz M. Smith T. "Özel Koleksiyonlar, USDA Milli TarımKütüphanesi". <https://www.nal.usda.gov/exhibits/speccoll/items/show/09.02>. 2021.
- Majowicz SE, Musto J, Scallan E, et al. The global burden of nontyphoidal *Salmonella gastroenteritis*. Clin Infect Dis 2010; 50: 882-889.
- CDC (The Centers for Disease Control and Prevention). "CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People". <https://www.cdc.gov/salmonella/backyardpoultry-05-20/index.html>/ 10.03.2021.
- Erdem B. Salmonella Türleri. 3. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2008.
- Kozlica J, Claudet AL, Solomon D, Dunn JR, Carpenter LR. Waterborne outbreak of *Salmonella*. Foodborne Pathog Dis 2010; 7: 1431-1433.
- Carter JD, Hudson AP. Reactive arthritis: clinical aspects and medical management external. Rheum Dis Clin North Am 2009; 35: 21-44.
- Fierer J, Eckmann L, Fang F, et al. Expression of the *Salmonella* virulence plasmid gene spvB in cultured macrophages and nonphagocytic cells. Infect Immun 1993; 61: 5231-5236.
- Hantke K, Nicholson G, Rabsch W, Winkelmann G. Salmochellins, siderophores of *Salmonella enterica* and uropathogenic *Escherichia coli* strains, are recognized by the outer membrane receptor IroN. Proc Natl Acad Sci USA 2003; 100: 3677-3682.
- Diker KS. İmmunoloji. 2. Baskı, Ankara: Medisan Yayın Evi, 2005.
- Chopra AK, Hoang JH, Xu XJ, et al. Role of *Salmonella* enterotoxin in overall virulence of the organism. Microbe Pathogen 1999; 27: 155-171.
- Van Asten AJAM, Van Dijk JE. Distribution of "classic" virulence factors among *Salmonella* spp. FEMS Immunol Med Microbiol 2005; 44: 251-259.
- Schmidt H, Hensel M. Pathogenicity islands in bacterial pathogenesis. Clin Microbiol Rev 2004; 17: 14-56.
- Hensel M. Evolution of pathogenicity islands of *Salmonella enterica*. Int J Med Biology 2004; 291: 95-102.
- Shaban L, Siam R. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of bacterial meningitis in Egypt. Ann Clin Microbiol Antimicrob 2009; 8: 1-10.
- Kousta M, Mataragas M, Skandamis P, Drosinos EH. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. Food Control 2010; 21: 805-815.
- Tekinşen KK, Özdemir Z. Prevalence of foodborne pathogens in Turkish Van otlu (herb) cheese. Food Control 2006; 17: 707-711.
- Çolak H, Hampikyan H, Bingöl EB, Ulusoy B. Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in tulum cheese. Food Control 2007; 18: 576-579.
- Demir P, Öksüztepe G. Şavak tulum peynirlerinde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp.'nin varlığı: FÜ Sağ Bil Vet Derg 2016; 30: 119-122.
- Bilgehan G. Şavak Taze Beyaz Peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2020.
- EFSA and ECDC. European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. EFSA Journal 2019.
- Resmi Gazete. "Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik". <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/10/20181009-2.htm>/ 10.03.2021.
- Mead GC. Poultry Meat Processing and Quality. 1nd Edition, Cambridge England: CRC Press, 2004.
- Telli R. Afyon'da Tüketime Sunulan Tavuk Karkas ve Tavuk Eti Örneklerinde *Salmonella* spp. Varlığının Klasik Kültür Tekniği İle Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- Kurul A. Bursa Yöresinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde *Salmonella* spp. ve *Escherichia coli* O:157 H7 Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014.
- Siriken B, Türk H, Yıldırım T, Durupınar B, Erol I. Prevalence and characterization of *Salmonella* isolated from chicken meat in Turkey. J of Food Sci 2015; 80: 1044-1050.
- Atabey C. Tekirdağ'da Satışa Sunulan Bazı Hayvansal Ürünlerde *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157 ve *Listeria monocytogenes* Prevalansının Belirlenmesi ve Suşların Antibiyotik Duyarlılıkların Saptanması. Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2020.
- Ruban SW, Thiyageeswaran M, Sharadha R Isolation and identification of *Salmonella* spp. from retail chicken meat by polymerase chain reaction. Int J of Micro Res 2010; 3:106-109.
- Karou Gt, Quattara H, Bakayoko S. Prevalence of *Salmonella* and distribution of serovars isolated from retail raw chicken gizzard in Abidjan, Cote D'ivoire. Octa J of Bio 2013; 1: 115-121.
- Abd-Elghany SM, Sallam KI, Abd-Elkhalek A, Tamura T. Occurrence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicken meat and giblets. Epi and Infect 2015; 143: 997-1003.

30. Lin D, Yan M, Lin S, Chen S. Increasing prevalence of hydrogen sulfide negative *Salmonella* in retail meats. *Food Microbiology* 2014; 43: 1-4.
31. Yıldırım T, Sırıken B, Yavuz C. Siğir kıyma ve köftelerinde *Salmonella* spp. varlığı. *Vet Hek Dern Derg* 2016; 87: 11-23.
32. Kök F, Keskin D, Büyükyörük S. Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 2007; 4: 29-33.
33. Öksüztepe G, Güran HŞ, İncili GK, Gul SB. Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *FU Sağ Bil Vet Derg* 2011; 25: 107-114.
34. Büyükünâl SK, Şakar FŞ, Turhan İ, et al. Presence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157 and nitrate-nitrite residue levels in turkish traditional fermented meat products (sucuk and pastırma). *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2016; 22: 233-236.
35. Jordan E, Egan J, Dullea C, et al. *Salmonella* surveillance in raw and cooked meat and meat products in the republic of Ireland from 2002 to 2004. *Int J of Food Microbe* 2006; 112: 66-70.
36. Yang B, Qu D, Zhang X, et al. Prevalence and characterization of *Salmonella* serovars in retail meats of market place in Shaanxi, China. *Int J of Food Microbe* 2010; 141: 63-72.
37. Sallam KI, Mohammed MA, Hassan MA, Tamura T. Prevalence, molecular identification and antimicrobial resistance profile of *Salmonella* serovars isolated from retail beef products in Mansoura, Egypt. *Food Control* 2014; 38: 209-214.
38. ISO 6579-1. Besin zincirinin mikrobiyolojisi-*Salmonella*'nın tespiti, sayımı ve serotiplendirilmesi için yatay yöntem-Bölüm-1: *Salmonella* spp, Türk Standardları Enstitüsü, 24 Nisan 2017.
39. Singh S, Yadav AS, Singh SM, Bharti P. Prevalence of *Salmonella* in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance. *Food Res Int* 2010; 43: 2027-2030.
40. Demircan Arkan, B. İzmir Körfezi'nden İzole Edilen *Salmonella* Türlerinin Tanılanması ve Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2016.
41. Parlak M, Bayram Y, Çikman A, Berktaş M. Kan ve Dışkı Örneklerinden İzole Edilen *Salmonella* ve *Shigella* Suşları ve Antibiyotiklere Direnç Oranları. *Ankem Derg* 2012; 26: 126-130.
42. EFSA (European Food Safety Authority). The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017/2018. *EFSA Journal* 2020;18: 6007.