

Sığır Eti ve Et Ürünlerinde *Salmonella* Prevalansı ve Serotipler: Geleneksel Derleme

Salmonella Prevalence and Serotypes in Beef and Meat Products: Traditional Review

¹Hüseyin Feyzi ÖZMEN^a, ²Ali AYDIN^a

^aİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, İstanbul, Türkiye

ÖZET *Salmonella*, küresel olarak hafif ya da şiddetli düzeyde gıda kaynaklı hastalık vakalarına yol açan patojen bir mikroorganizmadır. Enterobacteriaceae familyasına ait, Gram negatif, çubuk şeklinde, fakültatif anaerob ve spor oluşturmeyen bu bakteri, gıda kaynaklı salgınlara neden olan patojen mikroorganizmalar arasında dünyada çoğunlukla ilk veya ikinci sırada yer almaktadır. *Salmonella* suşları, insanlarda oluşturdıkları hastalık tablosuna göre tifoidal veya nontifoidal *Salmonella* olmak üzere 2 gruba ayrılmakta; nontifoidal suşların meydana getirdiği enfeksiyon salmonelloz olarak adlandırılmaktadır. Salmonelloz sağlıklı bireylerde genellikle diyare, ateş ve abdominal ağrı gibi belirtilerle kendini göstermekte iken, bağışıklığı baskılanmış bireyleri içeren duyarlı gruplarda yaşamı tehdit edici bir enfeksiyona dönüşebilmektedir. *Salmonella*'nın insanlara en önemli bulaşma yolu, kontamine gıdalar aracılığıyla gerçekleşen fekal-oral yolla bulaşmadır. Et ve et ürünleri *Salmonella* açısından en riskli gıdalar arasındadır ve etken, bu gıdalar aracılığıyla dünyanın çeşitli bölgelerinde salgınlara neden olabilmektedir. *Salmonella* salgınlının meydana gelmesinde, gıdalara ısı işlem uygulanmaması, gıdaların yetersiz pişirilerek tüketilmesi ve uygun olmayan koşullarda muhafazası gibi faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Bu derleme çalışmasında, *Salmonella*'nın sığır eti ve et ürünlerindeki prevalansı, söz konusu gıda matrislerinden izole edilen serotipler ve ilişkili salgınlının incelenmesi amaçlanmıştır. Buna göre sığır eti ve sığır kıymalarında, *Salmonella* prevalansının küresel olarak geniş bir aralıkta değişkenlik gösterdiği; *S. typhimurium*, *S. Montevideo*, *S. Anatum*, *S. Agona* ve *S. Muenchen*'in sığır etinden sıklıkla izole edilen serotipler arasında olduğu ve halk sağlığı bakımından söz konusu serotiplerden kaynaklı salmonelloza dikkat edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Salmonella*; sığır eti; kıyma; et ürünleri

ABSTRACT *Salmonella* is a pathogenic microorganism that causes mild or severe cases of foodborne illness globally. This Gram-negative, rod-shaped, facultative anaerobe and non-spore-forming bacterium belonging to the Enterobacteriaceae family is mostly in the first or second rank in the world among the pathogenic microorganisms that cause foodborne outbreaks. *Salmonella* strains are classified into 2 groups, typhoidal or non-typhoidal *Salmonella*, concerning the disease they cause in humans, and the infection caused by non-typhoidal strains is called salmonellosis. While salmonellosis usually manifests itself with symptoms such as diarrhea, fever, and abdominal pain in healthy individuals, it can become a life-threatening infection in susceptible groups, including immunocompromised individuals. The most important mode of transmission of *Salmonella* to humans is the fecal-oral route through contaminated food. Meat and meat products are among the most risky foods for *Salmonella* and the agent can cause outbreaks in various parts of the world through these foods. Factors such as not applying heat treatment to foods, consuming foods with insufficient cooking and storing them under inappropriate conditions play an important role in the occurrence of *Salmonella* outbreaks. This review aims to examine the prevalence of *Salmonella* in beef and meat products and the outbreaks associated with serotypes isolated from these food matrices. Accordingly, it is considered that the prevalence of *Salmonella* in beef and ground beef varies in a wide range globally, and *S. typhimurium*, *S. Montevideo*, *S. Anatum*, *S. Agona* and *S. Muenchen* are among the serotypes frequently isolated from beef, and it would be appropriate to pay attention to salmonellosis caused by these serotypes in terms of public health.

Keywords: *Salmonella*; ground beef; beef; meat products

Gıda kaynaklı hastalıklar, Dünya Sağlık Örgütü tarafından “Tüketilen gıdalar aracılığıyla bulaşan ve mikrobiyal patojenler, parazitler, kimyasal kontaminantlar veya biyotoksinlerin neden olduğu hastalıklar” şeklinde tanımlanmaktadır.¹ Güvenilir olmayan gıdaların dünyada her yıl 600 milyon gıda kaynaklı hastalık vakasına ve 420.000 ölüme yol açtığı tahmin edilmektedir.² Gıda kaynaklı hastalıkların önemli bir

tarafından “Tüketilen gıdalar aracılığıyla bulaşan ve mikrobiyal patojenler, parazitler, kimyasal kontaminantlar veya biyotoksinlerin neden olduğu hastalıklar” şeklinde tanımlanmaktadır.¹ Güvenilir olmayan gıdaların dünyada her yıl 600 milyon gıda kaynaklı hastalık vakasına ve 420.000 ölüme yol açtığı tahmin edilmektedir.² Gıda kaynaklı hastalıkların önemli bir

Correspondence: Hüseyin Feyzi ÖZMEN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, İstanbul, Türkiye

E-mail: feyzi.ozmen@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences.

Received: 15 Jun 2023

Received in revised form: 25 Jul 2023

Accepted: 16 Aug 2023

Available online: 06 Nov 2023

2146-8850 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

bölümünü oluşturan bakteriyel gıda enfeksiyonlarının, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde bir endişe kaynağı oluşturduğu ifade edilmektedir.³

Küresel anlamda, en yaygın gıda kaynaklı patojen mikroorganizmalardan olan *Salmonella*, neden olduğu enfeksiyonlarla birlikte önemli bir halk sağlığı sorununu temsil etmektedir.⁴⁻⁶ Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi [European Food Safety Authority (EFSA)] raporuna göre 2020 yılında Avrupa Birliğinde gıda kaynaklı salgınlara neden olan etkenler arasında, tüm salgınlara %22'sinden sorumlu olmak üzere ilk sırada yer almaktadır.⁷ Etkenin, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ise her yıl yaklaşık 1,35 milyon kişide enfeksiyona, 26.500 hastane yatışı olgusuna ve 420 ölüm vakasına neden olduğunu tahmin edilmektedir.⁸

Son yıllarda, *Salmonella* serotiplerinin neden olduğu salgınlar incelendiğinde, bu salgınlarda rol oynayan gıdalar arasında öncelikle et ve et ürünlerinin yer aldığı bildirilmektedir.⁹ Bu derleme çalışmasında, *Salmonella*'nın sığır eti ve et ürünlerindeki prevalansı, söz konusu gıda matrislerinden izole edilen serotipler ve ilişkili salgınlara incelenmesi amaçlanmıştır.

SALMONELLA SPP.'NİN ÖZELLİKLERİ

SALMONELLA SPP.'NİN SINIFLANDIRILMASI

Salmonella; Enterobacteriaceae familyasına ait, çubuk şeklinde, Gram negatif ve fakültatif anaerob bir bakteri cinsidir.^{3,10-15} Günümüze kadar tanımlanmış yaklaşık 2.600 serotipi bulunmaktadır.¹⁰ Etken, Kauffman-White şemasına göre *S. bongori* ve *S. enterica* olmak üzere başlıca 2 türe sınıflandırılırken; *S. enterica* türü *enterica* (I), *salamae* (II), *arizonae* (IIIa), *diarizonae* (IIIb), *houtenae* (IV) ve *indica*'yı (VI) içeren 6 alt türden oluşmaktadır.^{11,13-16} *Salmonella* spp.'nin diğer bir sınıflandırma yöntemi ise belirli patolojileri geliştirme kabiliyeti ve sebebiyet verdiği hastalığa dayalı olan tifoidal ve nontifoidal *Salmonella* şeklindeki sınıflandırmadır.^{11,16}

SALMONELLA SPP.'NİN REZERVUARLARI, GIDA KAYNAKLARI VE BULAŞMA YOLLARI

Salmonella, çevresel ortamda bulunabilen ve uzun süre canlı kalabilen bir bakteri cinsidir.^{4,14} İnsanlar ile

evcil ve vahşi hayvanlar, bu mikroorganizmayı gastrointestinal sistemlerinde bulundurabildiğinden birer rezervuar olabilmektedir.^{3,4} *Salmonella*'nın insanlara bulaşması genellikle kontamine bir gıda veya içeceğin tüketilmesiyle birlikte oral (fokal-oral bulaşma yolu) olarak gerçekleşmektedir. Bir aracı olmaksızın doğrudan hayvandan veya başka bir insandan geçiş ise nadir görülen bir durumdur.¹⁴ Tavuk, hindi, sığır eti, domuz eti, yumurta, sebzeler, meyveler ve işlenmiş gıdalar gibi çeşitli gıda maddeleri *Salmonella* ile kontamine olabilmektedir.¹⁷ Kontamine gıdanın; patojen mikroorganizmanın çoğalmasına olanak sağlayan sıcaklıklarda belirli bir süre kalması, ısıl işlem uygulanmaksızın tüketilmesi veya tüketimden önce uygulanan son ısıl işleminin yetersiz olması gibi faktörler yaygın bir şekilde salgınlara meydana gelmesine katkı sağlamaktadır.⁴

SALMONELLA SPP.'NİN İNSANLARDA NEDEN OLDUĞU HASTALIKLAR VE KLİNİK BULGULARI

Tifo Ve Paratifo

S. typhi tifonun, *S. paratyphi* A, B ve C ise paratifonun etiyojik ajanları olarak bilinmektedir.¹⁰ Tifonun her yıl dünya çapında 11-21 milyon insanı, paratifonun ise yaklaşık 5 milyon insanı etkilediği bildirilmektedir.¹⁸ Her iki hastalığın da klinik bulguları benzer olup, söz konusu bulgular arasında; 39-40 °C'ye kadar yükselebilen sabit sürekli bir ateş ile birlikte hâlsizlik, karın ağrısı, baş ağrısı, diyare veya konstipasyon, öksürük ve iştah kaybı yer almaktadır.^{10,19} Bazı hastalarda deri döküntüsü ve gül rengi lekeler meydana gelmektedir.¹⁹ Tifo ve paratifonun dünyada en yaygın biçimde, suyun ve gıdanın güvenilir olmadığı ve sanitasyonun zayıf olduğu bölgelerde ortaya çıktığı bildirilmektedir.¹⁸ Diğer taraftan, enfekte bireylerin atıkları ile kontamine gıda veya su tüketimi de *S. typhi* ve *S. paratyphi*'nin insanlara bulaşmasına neden olmaktadır.¹⁰

SALMONELLOZ

Salmonelloz, nontifoidal *S. enterica* serotiplerinin neden olduğu bir hastalıktır.^{6,20} Enfeksiyon doz aralığı geniş olup gram yada mL'de 1-10⁹ koloni oluşturan birimdir (kob).¹⁴ Sağlıklı insanlar için enfeksiyon doz aralığının genellikle 10⁶-10⁸ kob arasında değiştiği;

ancak bebekleri, küçük çocukları, yaşlı bireyleri ve bağışıklığı baskılanmış hastaları içeren riskli gruplarda bu dozun daha düşük olduğu ve söz konusu gruplarda hastalığın daha şiddetli seyrettiği bildirilmektedir.^{5,6,12} Enfeksiyonun 4-72 saatlik bir inkübasyon süresi mevcuttur.⁶ Salmonelloz, sağlıklı insanlarda diyare, ateş, abdominal ağrı gibi belirtilerle birlikte kendini sınırlayan bir gastroenterite neden olmaktadır.^{6,12,21} İntravenöz sıvı tedavisi gerektiren şiddetli diyare vakaları haricinde, hastalar genellikle herhangi bir antibiyotik tedavisi almadan 7 gün içerisinde iyileşme göstermektedir.¹² Mortalite durumu nadir ortaya çıkmaktadır.⁶ Diğer yandan, enfekte bireylerin %5-10'unda (örneğin bağışıklığı baskılanmış bireyler) bakteriyemi ile birlikte yaşamı tehdit edici invaziv enfeksiyonun görülebileceği ifade edilmektedir.^{6,12} Ciddi salmonelloz vakalarında etkili antibiyotiklere ihtiyaç duyulmakta iken, kritik antibiyotiklere (örneğin florokinolonlar) dirençli *Salmonella*'ların varlığı da ayrıca endişe konusu olarak ortaya çıkmaktadır.^{6,22}

SALMONELLA SPP.'DE KONAKÇI ADAPTASYONU

Salmonella serotipleri, konakçı tercihleri ve konakçılarda meydana getirdikleri klinik bulgular açısından farklılıklara sahip olduğundan, epidemiyolojik kanıtlara dayalı olarak konakçı adaptasyonu konseptinde de incelenmektedir.^{23,24} Tüm hayvan türleri, belirli koşullar altında çeşitli *Salmonella* serotiplerine duyarlı olsa da klinik olarak hepsi ciddi şekilde etkilennememektedir. Bu noktada, belirli bir hayvan türünde klinik bakımdan ciddiyetin spesifik bir serotiple ilişkili olduğu ifade edilmektedir.²⁵ Buna göre *S. enterica* alt türleri konakçı adaptasyonu bakımından; sınırsız serotipler, konakçı adapte serotipler ve konakçı sınırlı serotipler olmak üzere 3 grupta incelenmektedir.^{24,25}

Sınırsız Serotipler

Bu grupta yer alan *Salmonella* serotipleri konakçı adapte olmayıp, "Her ortamda bulunabilen serotipler" olarak da adlandırılmaktadır.^{25,26} Geniş bir konakçı aralığına sahip bu serotipler, hemen hemen tüm hayvanları enfekte etmekte ve insanlar için de risk teşkil etmektedir. *S. typhimurium* ve *S. enteritidis* gibi önemli serotipler bu gruba dâhildir.^{24,25} Söz konusu serotipler, sıklıkla hafif enterik hastalıklara neden ol-

makta ve genellikle herhangi şiddetli bir klinik semptomaya sebebiyet vermeksizin konakçı içerisinde yaşamaktadır.²⁴ Ancak diğer gruplarla kıyaslandığında bu grubun epidemiyolojik açıdan daha fazla öneme sahip olduğu bildirilmektedir.²⁵

Konakçı-Adapte Serotipler

Konakçı-adapte serotipler, tercih ettikleri konakçıda oldukça şiddetli bir sistemik enfeksiyona sebebiyet vermektedir.²⁴ Konakçı-adapte serotiplerin, en çok adapte oldukları veya tercih ettikleri konak haricinde, diğer hayvan türlerini ve insanları tesadüfen enfekte ettikleri ve enfekte ettikleri konaklardan ise genellikle hiçbir klinik semptomaya neden olmadan dışarı atıldıkları öne sürülmektedir.^{24,25}

Konakçı-adapte serotipler grubuna dâhil edilen *S. Dublin* sığırlarda, *S. choleraesuis* ise domuzlarda sistemik enfeksiyona neden olmaktadır.²⁴⁻²⁶ Ancak bu serotipler, insanlar ve diğer memeli konakçılarda nadiren hastalık oluşturmaktadır. Söz konusu serotiplerle enfekte hayvanlar, sıklıkla asemptomatik taşıyıcı ve bir rezervuar hâline gelmektedir.²⁶ *S. Dublin* ve *S. choleraesuis* insanlarda görünürde yüksek virülans oluşturmalarına rağmen insan adapte olarak değerlendirilmemekte olup, bu serotiplerin insan popülasyonunda dolaşmamasının bu duruma kanıt teşkil ettiği bildirilmektedir.²³

Konakçı-Sınırlı Serotipler

Konakçı-sınırlı *Salmonella* serotiplerinin, sadece adapte oldukları hayvan türlerinde hastalık oluşturma kabiliyetine sahip oldukları varsayılmaktadır.²³ Bu serotipler, "yüksek konakçı adaptif serotipler" olarak da adlandırılmaktadır.^{14,25} Bu gruba dâhil edilen serotipler, çok spesifik bir konakçı ile sınırlı olup, her bir serotip çeşitli derecelerde sistemik tutulum ve farklı klinik belirtilerle birlikte doğal konakçıda genel bir enfeksiyon meydana getirmektedir.^{24,25} Genel olarak bu tip enfeksiyonda, enterit ile ilgili sınırlı sayıda kanıt vardır veya hiç yoktur.²⁶ Bu serotiplerin yalnızca sistemik enfeksiyona neden oldukları ve sıklıkla spesifik konakçıları için ölümcül oldukları kanıtlanmaktadır.²⁴ *S. typhi*, *S. gallinarum*, *S. abortusovis*, *S. abortusequi* ve *S. typhisuis* gibi serotipler bu gruba aittir.^{24,25} Söz konusu etkenler sırasıyla insanı, kümes hayvanlarını, koyunu, atı ve domuzları

enfekte ettiğinde, büyük ölçüde sadece sistemik hastalıkla ilişkili semptomlar oluşturmaktadır.²⁵

SIĞIR ETİNDE *SALMONELLA* PREVALANSI, İZOLE EDİLEN SEROTİPLER VE RAPOR EDİLEN SALGINLAR

Sığır eti, çiftlikten sofraya kadar et üretiminin çeşitli aşamalarında *Salmonella* ile kontamine hâle gelebilmektedir.¹⁶ Sığırlar, *Salmonella*'nın bilinen rezervuarları arasında olup, etkenin sığırlara geçiş yolları arasında kontamine yem, kontamine su, çevre ve diğer hayvanlardan kontaminasyon yer almaktadır.^{4,14,20,27-29} Hayvanların mezbahalardaki kesim sürecinin karkas kontaminasyonunda önemli bir rol oynadığı; bununla birlikte iç organ çıkarma veya intestinal içeriğin uzaklaştırılması sırasında, araç-gereç, malzeme ve personel ile etin çapraz kontaminasyonunun meydana geldiği bildirilmektedir.¹⁰⁻¹⁶

Taze et; yüksek besin ögesi içeriği ve intrinsik özellikleri nedeniyle (pH 5,5-6,5, $a_w=0,98-0,99$) *Salmonella* spp.'nin gelişimi için iyi bir matris olarak değerlendirilmektedir.²⁰ ABD'de Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezinin [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)] 1998-2008 gıda kaynaklı hastalık salgınları surveyans raporuna göre sığır eti; kanatlı eti, yumurta ve domuz etinden sonra *Salmonella* salgınlarına yol açan en yaygın dördüncü gıda olmuştur.³⁰ Sığır etinin yanı sıra sığır kıyması da salmonelloz salgınlarında enfeksiyon kaynağı olarak gösterilmektedir.²⁷

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'na bağlı Gıda Güvenliği ve Denetim Hizmetleri [U.S Department of Agriculture-Food Safety and Inspection Service (USDA-FSIS)]; kuruluşların standartları karşılayıp karşılamadığını doğrulamak için ülke genelinde tesadüfi numune toplayarak rutin biçimde analiz etmektedir. Daha sonra ise temin edilen numuneye ait analiz verileri yayımlamaktadır.³¹ USDA-FSIS raporlarına göre ABD'de 1993-1994 yılları arasında kıyma örneklerinin %7,5'inin *Salmonella* açısından pozitif olduğu, 2000'li yıllarda ise bu oranın <%3 olarak tespit edildiği bildirilmiştir.²⁸ Yayımlanan 2014 yılındaki raporda ise kıymada *Salmonella* sıklığı 2011, 2012, 2013 ve 2014 yıllarında sırasıyla %2,4, %1,9, %1,6 ve %1,6 olarak gös-

terilmiştir.³² Ferrari ve ark. çalışmasına göre sığır etinde *Salmonella* prevalansı Kuzey Amerika, Güney Amerika, Avrupa, Asya, Afrika ve Okyanusya kıtalarında sırasıyla %20; %37,5; %1,2; %19,8; %11,29 ve %5,42'dir. Aynı çalışmada *S. typhimurium*, Avrupa ve Afrika'da sığır etlerinden en sık izole edilen serotipler olarak bildirilirken; Kuzey Amerika, Güney Amerika, Asya ve Okyanusya'da ise sırasıyla Montevideo, Anatum, Agona ve Muenchen serotipleri en sık izole edilen serotipler olarak rapor edilmiştir.¹¹ EFSA'nın 2020 raporuna göre ise büyükbaş hayvanlardan elde edilen taze ette *Salmonella* prevalansı %0,40 bulunmuştur.⁷ Çeşitli ülkelerde sığır etlerinde yapılan *Salmonella* prevalans çalışmalarına dair veriler ise Tablo 1'de yer almaktadır.

Sığır eti ve sığır kıymalarında *Salmonella* analizi ve *Salmonella* prevalansının belirlenmesine dair Türkiye'de de birçok çalışma mevcuttur. Aydın ve ark., İstanbul'un farklı bölgelerinde yer alan 3 mezbahadan temin ettikleri 360 sığır karkas örneğinde *Salmonella* prevalansını %2,2 bulmuş ve izole ettikleri 8 suşun 6'sının *S. arizona*, 2'sinin *S. typhimurium* olduğunu bildirmişlerdir.⁴⁷ Atabey ve ark. tarafından Tekirdağ'daki marketlerden alınan sığır eti örneklerinde *Salmonella* prevalansı %2,5 bulunmuş, 2 adet örneğin *S. typhimurium*, 1 adet örneğin *S. bongori* içerdiği rapor edilmiştir.⁴⁸ Bingöl ve ark.'nın çalışmasında, İstanbul'dan temin edilen 50 sığır eti örneğinde *Salmonella* tespit edilememiş, kıyma örneklerinde ise (2/205) prevalans %1 olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada, kıymalardan izole edilen 2 suş ise *S. anatum* olarak tanımlanmıştır.³⁴ Buna karşın Aydemir Atasever ve Atasever ise yaptıkları çalışmada, Erzurum bölgesinden temin ettikleri 100 kıyma örneğinde *Salmonella* tespit edilemediğini bildirmiştir.⁴⁹ Özer ve Kimiran-Erdem, sığır kıymalarında *Salmonella* analizini geleneksel kültür, immünomanyetik ayırma ve floranslı yerinde hibritlemeyi içeren 3 yöntemle yapmış ve bu yöntemler aracılığıyla *Salmonella* prevalansını sırasıyla %10, %6 ve %74 bulmuştur.⁵⁰ Amasya'daki süpermarket ve kasaplardan temin edilen etlerde yapılan bir çalışmada, 50 kıyma örneği *Salmonella* analizine tabi tutmuş ve bu örneklerde *Salmonella* prevalansı %8 olarak belirlenmiştir.⁵¹

ABD'de 1973-2011 yılları arasında CDC'ye bildirimi yapılan gıda kaynaklı salgınlar incelenerek

TABLO 1: Çeşitli ülkelerde sığır etlerinde Salmonella prevalansı.

Kıta	Ülke	Örnek	Prevalans	Baskın serotip	Yıl	Kaynak
Avrupa	Polonya	Sığır karkas	5/406 (%1,2)	Schleissheim (%40), Enteritidis (%40)	2013	Wieczorek ve Osek ³³
	Polonya	Sığır eti	9/417 (%2,2)	Dublin (%44,4), Enteritidis (%44,4)	2013	Wieczorek ve Osek ³³
	Türkiye	Sığır kıyma	2/205 (%0,9)	Anatum (%100)	2013	Bingöl ve ark. ³⁴
	Estonya	Çiğ sığır eti	2/1422 (%0,1)	Salmonella spp.	2014	Karamarenko ve ark. ³⁵
	Litvanya	Sığır karkas	1/367 (%0,3)	Salmonella spp.	2017	Terentjeva ve ark. ³⁶
	AB	Sığır karkas	96/6092 (%1,6)	Salmonella spp.	2020	EFSA ⁷
Asya	Japonya	Sığır eti	1/423 (%0,2)	Infantis (%100)	2013	Murakami ve ark. ³⁷
	Malezya	Sığır eti	23/240 (%9,6)	Salmonella spp.	2018	Thung ve ark. ³⁸
Afrika	Namibya	Et parçaları	17/3424 (%0,5)	Chester (%29,4)	2015	Shilangale ve ark. ³⁹
	Namibya	Sığır karkas	45/1688 (%2,7)	Chester (%13,3), Reading (%13,3), Typhimurium (%11,1)	2015	Shilangale ve ark. ³⁹
	Tunus	Sığır eti	17/300 (%5,7)	Montevideo (%47), Anatum (%17,6)	2016	Oueslati ve ark. ⁴⁰
	Etiyopya	Sığır karkas	56/448 (%12,5)	Salmonella spp.	2017	Wabeto ve ark. ⁴¹
	Etiyopya	Çiğ sığır eti	8/290 (%2,8)	Salmonella spp.	2017	Mengistu ve ark. ⁴²
	Etiyopya	Sığır karkas	6/210 (%2,8)	Typhimurium (%33), Muenchen (%33)	2021	Gutema ve ark. ⁴³
Kuzey Amerika	Meksika	Sığır kıyma	135/238 (%56,7)	Anatum (%8,9), Agona (%6,7), Infantis (%6,7), Typhimurium (%5,9)	2013	Cabrera-Diaz ve ark. ⁴⁴
	Honduras	Sığır eti	56/555 (%10,1)	Salmonella spp.	2015	Maradiaga ve ark. ⁴⁵
Güney Amerika	Brezilya	Sığır karkas	3/209 (%1,4)	Derby (%100)	2014	Cossi ve ark. ⁴⁶

AB: Avrupa Birliği; EFSA: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi.

(1965 adedinde *Salmonella* etken olmak üzere toplamda 28.599 salgın); etkenin *Salmonella* ve sorumlu tutulan gıdanın dana rosto, kıyma, diğer sığır eti türleri ve bilinmeyen sığır eti türlerinin olduğu 96 salgın ele alınmıştır. Söz konusu 96 salgının %27'sinde dana rostonun (26 salgın), %23'ünde kıymanın (22 salgın), %31'inde diğer sığır eti türlerinin (30 salgın) ve %19'unda bilinmeyen sığır eti türlerinin (18 salgın) aracı gıda olduğu belirlenmiştir.²⁸ Tablo 2'de sığır eti ve et ürünleri kaynaklı salgınlar ve ilgili *Salmonella* serotipleri yer almaktadır.

ÇEŞİTLİ ET ÜRÜNLERİNDE SALMONELLA PREVALANSI, İZOLE EDİLEN SEROTİPLER VE RAPOR EDİLEN SALGINLAR

Gıda kaynaklı önemli patojen mikroorganizmaları barındırabilen diğer bir besin grubu, tüketime hazır et ve et ürünleridir.²⁷ Dondurulmuş etler, soslu sandviç, soğuk söğüş et, salam, fermente veya kuru sosis ve diğer şarküteri tarzı etler tüketime hazır etlere örnektir.⁶⁰ Kuzey Afrika'ya özgü sığır eti, av eti veya

TABLO 2: Çeşitli ülkelerde sığır etlerinin ve et ürünlerinin yol açtığı Salmonella salgınları.

Ülke	Örnek	Serotip	Rapor edilen vaka, hastane yatışı ve ölüm sayısı	Yıl	Kaynak
Hollanda	Çiğ et ürünleri	Typhimurium	90 vaka, 41 hastane yatışı	2010	Friesema ve ark. ⁵²
ABD	Kıyma	Typhimurium	22 vaka, 7 hastane yatışı, 0 ölüm	2013	CDC ⁵³
Fransa	Dondurulmuş sığır burger	Enteritidis	45 vaka, 9 hastane yatışı	2014	Jones ve ark. ⁵⁴
Türkiye	Tavuk döner	Typhimurium	108 vaka, 45 hastane yatışı	2017	Karakeçili ve ark. ⁵⁵
ABD	Sığır kıyma	Newport	403 vaka, 117 hastane yatışı, 0 ölüm	2018	CDC ⁵⁶
ABD	Sığır kıyma	Dublin	13 vaka, 9 hastane yatışı, 1 ölüm	2019	CDC ⁵⁷
ABD	İtalyan stili salam çubuk	I 4,(5),12:i:-	34 vaka, 7 hastane yatışı, 0 ölüm	2021	CDC ⁵⁸
ABD	İtalyan stili etler	Infantis, Typhimurium	40 vaka, 12 hastane yatışı, 0 ölüm	2021	CDC ⁵⁹

CDC: Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi.

tavuktan yapılan kurutulmuş ve baharat eklenmiş geleneksel et ürünü olan “biltong” ve Amerika’ya özgü evcil ve yabani hayvanlardan üretilen kurutulmuş et ürünü olan “jerky” gibi bazı tüketime hazır et ürünlerinin de salmonelloz salgınlarına neden olduğu bildirilmiştir.²⁷

Büyükunal ve ark., İstanbul, Adapazarı, Afyon ve Kayseri’den topladıkları 132 adet sucuk ve 66 adet pastırma örneğini *Salmonella* ve diğer patojenler yönünden incelemiş ve sonuç olarak *Salmonella* prevalansını sırasıyla %1,5 ve %4,5 bulmuştur.⁶¹ Ozbey ve ark. ise Elazığ’daki farklı kasap ve marketlerden temin ettikleri 96 adet sucuğun 1 tanesinden *Salmonella* izole ederken (%1,04), satın aldıkları 48 adet sosis ve 48 adet salam örneğinde *Salmonella*’nın bulunmadığını tespit etmişlerdir.⁶² İstanbul’da farklı ilçelerde satışa sunulan 75’i ambalajlı, 75’i ambalajsız 150 adet sosis örneğinin analiz edildiği başka bir çalışmada, *Salmonella* prevalansı %1,33 belirlenmiş ve suşlar ambalajsız örneklerden izole edilmiştir.⁶³ Bingöl ve ark.nın çalışmasında ise toplam 85 adet sosis örneğinde *Salmonella* prevalansı %2,35 bulunmuş ve izole edilen serotiplerin *S. reading* ve *S. meleagridis*’e ait olduğu bildirilmiştir.³⁴

Yalçın ve Can’ın, Sivas ve Mersin illerinde yerel yemek firmalarının ürettiği yirmişer adet tantuni, tas kebabi, döner kebab ve adana kebabının mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, söz konusu örneklerde *Salmonella* bulunmadığını bildirmişlerdir.⁶⁴ Benzer şekilde, Marmara Bölgesi’nde yer alan 3 kombina ve 1 mezbahada kesilen sığırlardan elde edilen yenilebilir sakatatların (yüzer adet karaciğer, dalak ve böbrek) hijyen profilinin yasal mevzuata uygunluğunu test etmek amacıyla yapılan bir çalışmada *Salmonella*’ya rastlanmamıştır.⁶⁵ Sepin ve Pamuk, Afyonkarahisar’daki farklı satış yerlerinden almak suretiyle 300 adet tavuğun iç organlarıyla yaptıkları analizde (yüzer adet yürek, taşlık ve ciğer) *Salmonella* prevalansını %13 olarak belirlemişlerdir.⁶⁶ Sivas şehir merkezindeki 5 restorandan alınan 150 adet köfte örneği *Salmonella*-negatif bulunmuştur.⁶⁷ Aydın ilinde çeşitli restoranlardan alınan 100 adet çöp şiş örneğinin 7’sinde *Salmonella* spp. saptanmıştır.⁶⁸

Türkiye’de ve dünyanın çeşitli ülkelerinde sıklıkla fast food olarak ekmeek arasında salata ile veya

soslu olarak sunulan dönerin, uygun şartlarda üretilmediği takdirde mikrobiyal gelişme için uygun bir ortam oluşturup gıda zehirlenmelerine neden olabileceği belirtilmektedir.⁶⁹ Ürdün’ün başkenti Amman’daki 12 döner lokantasından temin edilen yüz kırk dörder adet et ve tavuk döner örneğinde *Salmonella* prevalansı sırasıyla %8 ve %7 saptanmış ve izole edilen serotiplerin tümünün *S. enteritidis* olduğu rapor edilmiştir.⁷⁰ Diğer taraftan; İstanbul (30 örnek) ve Hatay’dan (50 örnek) temin edilen pişmiş tavuk döner örneklerinin sırasıyla 1’inde (%3,3) ve 7’sinde (%14) *Salmonella* suşuna rastlanırken, Tatvan’dan alınan tavuk döner örneklerinde *Salmonella* tespit edilememiştir.⁷¹⁻⁷³ İlave olarak İstanbul’daki kontamine örnekten izole edilen suş *S. arizonae* olarak tanımlanmıştır.⁷¹ Karakaya ve Gücükoğlu, 75 adet tüketime hazır ve 75 adet modifiye atmosfer paketli tavuk döner örneğini *Salmonella* analizine tabi tutmuş, örneklerde etkenin prevalansını sırasıyla %16 ve %14,6 olarak belirlemiş ve her iki örnek grubundan izole edilen ve doğrulanan 33 suşun tamamının *S. infantis* olduğunu rapor etmiştir.⁷⁴

SONUÇ

Küresel olarak, sığır eti ve sığır kıymalarında *Salmonella* prevalansı incelendiğinde, prevalansın geniş bir aralığa sahip olduğu görülmektedir. Nitekim *S. typhimurium*, *S. Montevideo*, *S. Anatum*, *S. Agona* ve *S. Muenchen* gibi mikroorganizmaların bu gıdalardan sıklıkla izole edilen *Salmonella* serotipleri arasında olduğu bildirilmektedir. *Salmonella* prevalansındaki farklılıklar; gıdalarla ilgili yasal düzenlemelerin ülkeden ülkeye değişim göstermesi, ülkenin gıda kaynaklı hastalık sürveyans sistemine sahip/dâhil olup olmaması, hijyen koşullarındaki farklılık, *Salmonella* izolasyonda kullanılan yöntem ve analiz edilen gıdanın elde edildiği coğrafi konum gibi faktörlerle ilişkili olabilmektedir. Bununla birlikte, Türkiye’deki et ürünlerinde *Salmonella* prevalansının geniş örneklemde incelendiği ve izole edilen suşların serotiplendirildiği çalışma sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nontifoidal *Salmonella*’nın yol açtığı salmonellozun genellikle gastroenterit gibi şiddetli olmayan hastalık şeklinde kendini göstermesi ve çoğunlukla hastane yatışı gerektirmeyen bir klinik tabloya yol

açması nedeniyle *Salmonella*'nın etken olduğu gıda kaynaklı salgınlarla ilişkili raporlara sık rastlanmaması objektif şekilde veri eldesini kısıtlamaktadır. Sonuç olarak hayvansal gıdalarda patojen mikroorganizmalar için ilgili mikrobiyolojik limitlerin oluşturulmasının yanı sıra izleme programlarıyla birlikte belirli aralıklarda üreticilerden toplanan numunelerde söz konusu patojenlerin varlığının araştırılması ve sonuçların raporlanmasının, farkındalık oluşturmada ve farklı bölgelerde *Salmonella* prevalansının ortaya konulmasında önemli olacağı değerlendirilmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma

ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Ali Aydın, Hüseyin Feyzi Özmen; **Tasarım:** Hüseyin Feyzi Özmen; **Denetleme/Danışmanlık:** Ali Aydın; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Hüseyin Feyzi Özmen; **Analiz ve/veya Yorum:** Hüseyin Feyzi Özmen, Ali Aydın; **Kaynak Taraması:** Hüseyin Feyzi Özmen; **Makalenin Yazımı:** Hüseyin Feyzi Özmen; **Eleştirel İnceleme:** Ali Aydın; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Hüseyin Feyzi Özmen; **Malzemeler:** Hüseyin Feyzi Özmen.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. WHO Initiative to Estimate the Global Burden of Food-Borne Diseases: Fourth Formal Meeting of the Food-Borne Disease Burden Epidemiology Reference Group (FERG): Sharing New Results, Making Future Plans, and Preparing Ground for the Countries. Geneva: WHO; 2014. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/159844/9789241507950_eng.pdf
2. World Health Organization [Internet]. © 2022 WHO [Cited: November 25, 2022]. Estimating the burden of foodborne diseases. Available from: <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>
3. Ehuwa O, Jaiswal AK, Jaiswal S. Salmonella, Food Safety and Food Handling Practices. *Foods*. 2021;10(5):907. PMID: 33919142; PMCID: PMC8143179.
4. Gómez-Aldapa CA, Torres-Vitela MdR, Villarruel-López a, Castro-Rosas J. The role of foods in Salmonella infections. In: Mahmoud B, ed. *Salmonella-A Dangerous Foodborne Pathogen*. Rijeka, Croatia: IntechOpen; 2012. p.21-46.
5. Mağa Ł, Popowska M. Antimicrobial resistance of Salmonella spp. isolated from food. *Rocz Panstw Zakł Hig*. 2016;67(4):343-358. PMID: 27922740.
6. Antunes P, Mourão J, Campos J, Peixe L. Salmonellosis: the role of poultry meat. *Clin Microbiol Infect*. 2016;22(2):110-21. PMID: 26708671.
7. European Food Safety Authority European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. *EFSA J*. 2021;19(12):6971. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2021.6971>
8. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: October 4, 2022]. Salmonella. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/index.html>
9. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: September 3, 2022]. List of Multistate Foodborne Outbreak Notices. Available from: <https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/multistate-outbreaks/outbreaks-list.html>
10. Eng SK, Pusparajah P, Ab Mutalib NS, Ser HL, Chan KG, Lee LH. Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Front. Life Sci*. 2015;8(3):284-93. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21553769.2015.1051243>
11. Ferrari RG, Rosario DKA, Cunha-Neto A, Mano SB, Figueiredo EES, Conte-Junior CA. Worldwide Epidemiology of Salmonella Serovars in Animal-Based Foods: a Meta-analysis. *Appl Environ Microbiol*. 2019;85(14):e00591-19. PMID: 31053586; PMCID: PMC6606869.
12. Nair DVT, Johny AK. Salmonella in poultry meat production. In: Venkitanarayanan K, Thakur S, Ricke S, eds. *Food Microbiology and Food Safety*. 1st ed. Cham, Switzerland: Springer; 2019. p.1-24.
13. V T Nair D, Venkitanarayanan K, Kollanoor Johny A. Antibiotic-Resistant Salmonella in the Food Supply and the Potential Role of Antibiotic Alternatives for Control. *Foods*. 2018;7(10):167. PMID: 30314348; PMCID: PMC6210005.
14. Nwabor OF, Dickson ID, Ajibo QC. Epidemiology of Salmonella and salmonellosis. *International Letter of Natural Sciences*. 2015;47:54-73. <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-8501059b-5dc6-4af5-b6ee-e6aa47c0169c>
15. Thames HT, Sukumaran AT. A review of salmonella and campylobacter in broiler meat: emerging challenges and food safety measures. *foods*. 2020;9(6):776. PMID: 32545362; PMCID: PMC7353592.
16. Rincón-Gamboa SM, Poutou-Piñales RA, Carrascal-Camacho AK. Antimicrobial Resistance of Non-Typhoid Salmonella in Meat and Meat Products. *Foods*. 2021;10(8):1731. PMID: 34441509; PMCID: PMC8392175.
17. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: November 12, 2022]. Salmonella and food. Available from: <https://www.cdc.gov/foodsafety/communication/salmonella-food.html>
18. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: November 12, 2022]. Questions and answers. Available from: <https://www.cdc.gov/typhoid-fever/sources.html>
19. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: November 12, 2022]. Symptoms and treatment. Available from: <https://www.cdc.gov/typhoid-fever/symptoms.html>
20. Chlebicz A, Śliżewska K. Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: a review. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(5):863. PMID: 29701663; PMCID: PMC5981902.

21. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: October 1, 2022]. Questions and answers. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/general/index.html>
22. Chen HM, Wang Y, Su LH, Chiu CH. Nontyphoid salmonella infection: microbiology, clinical features, and antimicrobial therapy. *Pediatr Neonatol*. 2013;54(3):147-52. PMID: 23597525.
23. Kingsley RA, Bäumlér AJ. Host adaptation and the emergence of infectious disease: the Salmonella paradigm. *Mol Microbiol*. 2000;36(5):1006-14. PMID: 10844686.
24. Singh V. Salmonella Serovars and Their Host Specificity. *J Vet Sci Anim Husbandry*. 2013;1(3):301. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://pdfs.semanticscholar.org/1bd6/123a6ba70af32f68d0f496814d142db1add2.pdf>
25. Evangelopoulou G, Kritas S, Govaris A, Burriel AR. Animal salmonellosis: a brief review of "host adaptation and host specificity" of Salmonella spp. *Vet World*. 2013;6(10):703-8. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.veterinaryworld.org/Vol.6/Oct-2013/1.pdf>
26. Uzzau S, Brown DJ, Wallis T, Rubino S, Leori G, Bernard S, et al. Host adapted serotypes of Salmonella enterica. *Epidemiol Infect*. 2000;125(2):229-55. PMID: 11117946; PMCID: PMC2869595.
27. Carrasco E, Morales-Rueda A, García-Gimeno RM. Cross-contamination and recontamination by Salmonella in foods: A review. *Food Res Int*. 2012;45(2):545-56. https://www.researchgate.net/publication/257422837_Cross-contamination_and_recontamination_by_Salmonella_in_foods_A_review
28. Laufer AS, Grass J, Holt K, Whichard JM, Griffin PM, Gould LH. Outbreaks of Salmonella infections attributed to beef –United States, 1973-2011. *Epidemiol Infect*. 2015;143(9):2003-13. PMID: 25427978; PMCID: PMC4654557.
29. Kahraman T, Aydın A. Prevalence of Salmonella spp., Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes in meat and meat products in Turkey. *Arch. Lebensmittelhyg*. 2009;60(1):6-11. <https://avesis.iuc.edu.tr/yayin/de632b42-81e1-4d89-bdb1-f9a6b44751c1/prevalence-of-salmonella-spp-escherichia-coli-o157h7-and-listeria-monocytogenes-in-meat-and-meat-products-in-turkey>
30. Gould LH, Walsh KA, Vieira AR, Herman K, Williams IT, Hall AJ, et al; Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for foodborne disease outbreaks - United States, 1998-2008. *MMWR Surveill Summ*. 2013;62(2):1-34. PMID: 23804024.
31. USDA Food Safety and Inspection Service U.S Department of Agriculture [Internet]. U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service [Cited: December 3, 2022]. Microbiology. Available from: <https://www.fsis.usda.gov/science-data/data-sets-visualizations/microbiology>
32. US Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. Progress Report on Salmonella and Campylobacter Testing of Raw Meat and Poultry Products, 1998-2014. 2014. Cited: December 3, 2022. Available from: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-02/Progress-Report-Salmonella-Campylobacter-CY2014.pdf
33. Wiczorek K, Osek J. Prevalence and characterisation of Salmonella in slaughtered cattle and beef in Poland. *Bull Vet Inst Pulawy*. 2013;57:607-11. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/bvip-2013-0103>
34. Bingöl EB, Dümen E, Kahraman T, Akhan M, Issa G, Ergün Ö. Prevalence of Salmonella spp., Listeria monocytogenes and Escherichia coli O157 in meat and meat products consumed in Istanbul. *Med. Weter*. 2013;69(8):488-91. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<http://www.medycynawet.edu.pl/images/stories/pdf/pdf2013/082013/201308488491.pdf>
35. Karamarenko T, Nurmoja I, Kärssin A, Meremäe K, Hörman A, Roasto M. The prevalence and serovar diversity of Salmonella in various food products in Estonia. *Food Control*. 2014;42:43-7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713514000462>
36. Terentjeva M, Avsejkeno J, Streikiša M, Utināne A, Kovaļenko K, Bērziņš A. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella in meat and meat products in Latvia. *Ann Agric Environ Med*. 2017;24(2):317-21. PMID: 28664716.
37. Murakami K, Noda T, Onozuka D, Sera N. Salmonella in liquid eggs and other foods in fukuoka prefecture, Japan. *Int J Microbiol*. 2013;2013:463095. PMID: 24288539; PMCID: PMC3830870.
38. Thung TY, Radu S, Mahyudin NA, Rukayadi Y, Zakaria Z, Mazlan N, et al. Prevalence, Virulence Genes and Antimicrobial Resistance Profiles of Salmonella Serovars from Retail Beef in Selangor, Malaysia. *Front Microbiol*. 2018;8:2697. PMID: 29379488; PMCID: PMC5770799.
39. Shilangale RP, Kaaya GP, Chimwamurombe PM. Prevalence and Characterization of Salmonella Isolated from Beef in Namibia. *Eur J Nutr Food Saf*. 2015;5(4):267-74. <https://journalejns.com/index.php/EJNFS/article/view/132>
40. Oueslati W, Rjeibi MR, Mhadhbi M, Jbeli M, Zrelli S, Ettriqui A. Prevalence, virulence and antibiotic susceptibility of Salmonella spp. strains, isolated from beef in Greater Tunis (Tunisia). *Meat Sci*. 2016;119:154-9. PMID: 27183540.
41. Wabeto W, Abraham Y, Anjulo AA. Detection and identification of antimicrobial-resistant Salmonella in raw beef at Wolaita Sodo municipal abattoir, Southern Ethiopia. *J Health Popul Nutr*. 2017;36(1):52. PMID: 29246181; PMCID: PMC5732392.
42. Mengistu S, Abayneh E, Shiferaw D. E. coli O157:H7 and Salmonella species: public health importance and microbial safety in beef at selected slaughter houses and retail shops in Eastern Ethiopia. *J Vet Sci Technol*. 2017;8(5):1-8. https://www.researchgate.net/publication/320689853_E_coli_O157H7_and_Salmonella_Species_Public_Health_Importance_and_Microbial_Safety_in_Beef_at_Selected_Slaughter_Houses_and_Retail_Shops_in_Eastern_Ethiopia
43. Gutema FD, Abdi RD, Agga GE, Firew S, Rasschaert G, Mattheus W, et al. Assessment of beef carcass contamination with Salmonella and E. coli O 157 in slaughterhouses in Bishoftu, Ethiopia. *International Journal of Food Contamination*. 2021;8(3):1-9. <https://foodsafetyandrisk.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40550-021-00082-1>
44. Cabrera-Diaz E, Barbosa-Cardenas CM, Perez-Montaño JA, Gonzalez-Aguilar D, Pacheco-Gallardo C, Barba J. Occurrence, serotype diversity, and antimicrobial resistance of salmonella in ground beef at retail stores in Jalisco state, Mexico. *J Food Prot*. 2013;76(12):2004-10. PMID: 24290673.
45. Maradiaga M, Miller MF, Thompson L, Pond A, Gragg SE, Echeverry A, et al. Salmonella in beef and produce from honduras. *J Food Prot*. 2015;78(3):498-502. PMID: 25719872.
46. Cossi MVC, Burin RCK, Camargo AC, Dias MR, Lanna FGPA, Pinto PSA. Low occurrence of Salmonella in the beef processing chain from Minas Gerais state, Brazil: From bovine hides to end cuts. *Food Control*. 2014;40(1):320-3. https://www.researchgate.net/publication/259519024_Low_occurrence_of_Salmonella_in_the_beef_processing_chain_from_Minas_Gerais_state_Brazil_From_bovine_hides_to_end_cuts
47. Aydın A, Hampikyan H, Muratoğlu K. Isolation of Salmonella spp. from beef carcasses using conventional methods, immunomagnetic separation and mini VIDAS. *Arch. Lebensmittelhyg*. 2006;57(6):191-6. <https://avesis.iuc.edu.tr/yayin/3bb8bfd9-7de5-4fe0-ba03-cadadefbb5e0/isolation-of-salmonella-spp-from-beef-carcasses-using-conventional-methods-immunomagnetic-separation-and-mini-vidas>
48. Atabey C, Kahraman T, Koluman A. Prevalence and antibiotic resistance of Salmonella sp., E. coli O157, and L. monocytogenes in meat and dairy products. *Animal Health Prod and Hyg*. 2021;10(1):17-22. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1678090>
49. Aydemir Atasever M, Atasever M. Kıymalarda bazı patojenlerin izolasyonu ve identifikasyonu [Isolation and identification of some pathogens from minced meat samples]. *J Fac Vet Med. Istanbul Univ*. 2015;41(1):60-8. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/173546>

50. Özer D, Kimiran-Erdem A. Comparison of Different Methods for the Detection of *Salmonella* spp. in Minced Meat Samples. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2013;19(5):801-6. <https://avesis.istanbul.edu.tr/yayin/36d538be-3fd4-4f69-8f07-c7f59dffbb8/comparison-of-different-methods-for-the-detection-of-salmonella-spp-in-minced-meat-samples>
51. Yıldırım T, Sırken B, Yavuz C. Sığır kıyma ve köftelerinde *Salmonella* spp. Varlığı [Presence of *Salmonella* spp. in ground beef and cattle meatball]. *Vet Hekim Der Derg.* 2016;87(1):11-23. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/405424](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/405424)
52. Friesema IH, Schimmer B, Ros JA, Ober HJ, Heck ME, Swaan CM, et al. A regional *Salmonella enterica* serovar Typhimurium outbreak associated with raw beef products, The Netherlands, 2010. *Foodborne Pathog Dis.* 2012;9(2):102-7. PMID: 22047057.
53. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: December 1, 2022]. Multistate outbreak of *Salmonella* Typhimurium Infections linked to ground beef (final update). Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/typhimurium-01-13/index.html>
54. Jones G, Pihier N, Vanbockstael C, Le Hello S, Cadel Six S, Fournet N, et al. Outbreak of *Salmonella* Enteritidis linked to the consumption of frozen beef burgers received from a food bank and originating from Poland: northern France, December 2014 to April 2015. *Euro Surveill.* 2016;21(4):30363. PMID: 27748250; PMCID: PMC5071610.
55. Karakeçili F, Çıkmam A, Karagöz A. Bir düğün yemeği sırasında gıda kaynaklı *Salmonella typhimurium* salgını [A *Salmonella typhimurium* outbreak associated with food served at a wedding reception]. *Klimik Dergisi.* 2017;30(3):131-5. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.klimikdergisi.org/wp-content/uploads/2021/01/bir-dugun-yemeği-sirasında-gıda-kaynaklı-salmonella-typhimurium-salgını.pdf](https://www.klimikdergisi.org/wp-content/uploads/2021/01/bir-dugun-yemeği-sirasında-gıda-kaynaklı-salmonella-typhimurium-salgını.pdf)
56. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: December 1, 2022]. Outbreak of *Salmonella* infections linked to ground beef. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/newport-10-18/index.html>
57. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: December 1, 2022]. Outbreak of *Salmonella* infections linked to ground beef. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/dublin-11-19/index.html>
58. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: December 1, 2022]. *Salmonella* outbreak linked to salami sticks. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/i45-10-21/index.html>
59. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services [Cited: December 1, 2022]. *Salmonella* outbreak linked to Italian-style meats. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/italian-style-meat-08-21/index.html>
60. USDA [Internet]. AskUSDA U.S. Department of Agriculture [Cited: December 5, 2022]. AskUSDA. Available from: [https://ask.usda.gov/s/article/What-are-ready-to-eat-RTE-meat-and-poultry-products#:~:text=Information&text=Ready%2Dto%2DEat%20\(RTE,frozen%20meat%20and%20poultry%20products.](https://ask.usda.gov/s/article/What-are-ready-to-eat-RTE-meat-and-poultry-products#:~:text=Information&text=Ready%2Dto%2DEat%20(RTE,frozen%20meat%20and%20poultry%20products.)
61. Büyükkunal S, Şakar FŞ, Turhan İ, Erginbaş Ç, Sandıkçı-Altunatmaz S, Yılmaz-Aksu F, 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(2):233-6. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/KVFD_1885.pdf](https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/KVFD_1885.pdf)
62. Ozbey G, Ozbey U, Kok F. Seasonal Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria* spp. and *Salmonella* spp. in Fermented Sausages, Sosis and Salami in Eastern Turkey. *Pak Vet J.* 2017;37(3):364-7. https://www.researchgate.net/publication/319481679_Seasonal_prevalence_of_Escherichia_coli_O157H7_Listeria_spp_and_Salmonella_spp_in_fermented_sausages_sosis_and_salami_in_eastern_Turkey
63. Aras İS, Çetin Ö. Piyasada satışı sunulan sosislerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi [Effect of seminal plasma and pre-cooling addition of glycerol during freezing of ram semen on spermatological characteristics]. *Sabiad.* 2019;2(1):13-7. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sabiad/issue/48227/610563>
64. Yalçın H, Can ÖP. Tüketime hazır bazı et yemeklerinin mikrobiyolojik kaliteleri [Microbiological quality of some ready to eat meat dishes]. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* 2013;10(1):1-6. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ercivet/issue/5831/77516>
65. Çetin E, Ertekin A, Coşkun AG, Temelli S, Eyiğör A. Sığır karkas ve sakatatlarında hijyen profilinin yasal mevzuat kriterleri ile değerlendirilmesi [Evaluation of the hygiene profile in cattle carcasses and their offal according to the criteria in legal regulations]. *J Res Vet Med.* 2021;40(1):61-7. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1507118](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1507118)
66. Sepin Ö, Pamuk Ş. Afyonkarahisar'da satışı sunulan tavuk iç organlarından *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'in immunomagnetik seperasyon yöntemi ile izolasyonu ve izolatların antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi [Isolation of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* from chicken internal organs retailed in Afyonkarahisar by immunomagnetic separation method and determination of antibiotic resistance of isolates]. *Kocatepe Vet J.* 2021;14(2):201-9. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1444485](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1444485)
67. Can OP, Şahin S, Erşan M, Harun F. Sivas kofte and examination of microbiological quality. *Biotechnology in Animal Husbandry.* 2013;29(1):133-43. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-9156/2013/1450-91561301133C.pdf](https://doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-9156/2013/1450-91561301133C.pdf)
68. Demirpençe H, Beyaz D, Savaşan S. Aydın ilinde tüketime sunulan çöp şişlerin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi [Examination of the microbiological quality of çöp şiş available for consumption in the province of Aydın]. 2019;30(1):20-6. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/evmd/issue/46765/586544>
69. Turp GY, Yıldırım B. Geleneksel ürünümüz döner; üretim yöntemleri, kalite özellikleri ve geliştirme çalışmaları [Our traditional product döner; production methods, quality characteristics and development studies]. *Turkish JAF Sci Tech.* 2019;7(2):344-54. <http://agrifoodscience.com/index.php/TURJAF/article/view/2314/1088>
70. El-Shdefat B, Gürbüz Ü. Tüketim sürecinde döner kebaplarda *Salmonella* spp. varlığının araştırılması [An investigation of the salmonella spp. of the döner kebab during the consumption time]. *Manas J Agr Vet Life Sci.* 2016;6(2):36-44. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/576769](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/576769)
71. Alçay AÜ. İstanbul'da Satılan pişmiş tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması [Investigation of microbiological quality of cooked chicken döner sold in İstanbul]. *Türk Mikrobiyoloji Cem Derg.* 2019;49(2):74-85. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tmc.dergisi.org/pdf/pdf_TMC_648.pdf](https://tmc.dergisi.org/pdf/pdf_TMC_648.pdf)
72. Sancak H, İşleyici Ö, Sağun E, Ekici K, Dereli Başat D, Sancak YC. Tatvan'da tüketime sunulan tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi [Microbiological quality of chicken doners presented for consumed in Tatvan]. *BEU Fen Bilimleri Dergisi.* 2020;9(4):1514-26. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1170692](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1170692)
73. Nur G, Deveci HA, Kırpık MA, Nur Ö, Ayata E. Gıda güvenliği kriterlerine göre Hatayda satılan tavuk dönerlerinde mikrobiyolojik kalite [Microbiological quality in chicken döner sold in Hatay according to food safety criteria]. *Kafkas Üniversitesi Fen Bil Enst Derg.* 2016;9(2):14-22. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/874082](https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/874082)
74. Karakaya A, Gücükoğlu A. Serotype distribution and antimicrobial resistance profile of *Salmonella* isolated from traditional chicken döner kebabs in Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology.* 2023;11(2):280-6. <http://www.agrifoodscience.com/index.php/TURJAF/article/view/5638>