

Salmonella spp. Enfeksiyonları

Sina Akan Gümüşburun¹

Yöntem Demirdöğen²

Uğur Vural³

Enes Furkan Boyraz⁴

Mehdi Eslami⁵

Özet

Salmonella'lar Enterobacteriaceae ailesinde yer alan ve spor oluşturmeyen gram negatif çomaklardır. *Salmonella* spp., gıda kaynaklı olan çok önemli enfeksiyonlardan sorumlu bir patojendir. Halk sağlığı açısından ve ekonomi açısından dünya genelinde bir tehdit oluşturmaktadır. Her sene bütün dünya da *Salmonella* spp. enfeksiyonlarına bağlı olarak birçok insan ölmektedir. Çoklu ilaca dirençli *Salmonella* suşlarında endişe verici bir artış gözlemlenmiştir. *Salmonella* spp. akut enterit, enterik ateş, bakteriyemi, ve invazif enfeksiyonlar gibi farklı enfeksiyon durumları ile karşılaşılabilir. Bu enfeksiyonu önleyici stratejiler, tarladan sofraya kadar tüm gıda üretim zincirini kapsar. Tarımsal uygulamalardan itibaren hijyen standartlarının dikkatli bir şekilde takip edilmesi, çiftlik hayvanlarının ve ürünlerin hijyenik koşullarda yetiştirilmesi, gıda işleme aşamalarında temizlik ve dezenfeksiyon protokollerinin uygulanması bu stratejilerin bir parçasıdır.

1 Dr., Gaziantep Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, sinaakan@hotmail.com, 0000-0002-3428-4721

2 Afyon Kocatepe Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

3 Gaziantep Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, vuralugur332@gmail.com, 0009-0008-7820-734X

4 Gaziantep Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, nboyraz20@gmail.com, 0009-0008-4848-5445

5 Marmara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü,

1. Giriş

Salmonella, kontamine su, hayvan ve bitki ürünlerini tükettikten sonra insanlarda ishal hastalığına neden olan gıda kaynaklı zoonotik bir patojendir. Bakteri, dünya çapında ishalleri hastalıklar arasında insan ölümünün üçüncü önde gelen nedenidir. (Awad ve Ghareeb, 2014).

Salmonelloz halk sağlığını tehdit eden, salgına sebep olan bulaşıcı bir hastalıktır. Salmonellozun sebebi, *Salmonella* türü bakterilerdir (Eryıldız ve ark., 2022).

2. *Salmonella* spp.

Salmonella suşları gram-negatif, sporsuz, kapsülsüz, fakültatif anaerobik basillerdir ve Enterobacteriaceae ailesine aittir (Gorgun ve Yadigaroglu, 2023). Oksidaz pozitif, katalaz negatif olup, glikoz, mannitol ve maltozu fermente ederek asit ve gaz oluşumuna sebep olurlar. *Salmonella* mezofilik özelliktedirler ve optimal üreme sıcaklığı 35-37°C'dir. Gıda endüstrisinde kullanılan inhibitör, koruyucu madde ve dezenfektanlara karşı duyarlıdır (Tonbak ve ark., 2017). *Salmonella* spp. fiziksel şartlara dirençli bakteriler olup, uzun süre dış ortamda, atık sularda, dışkıda, dondurulmuş gıdalarda canlı olarak kalabilme yeteneğine sahiptirler. Ancak 55 de bir saat veya 60 de 15 dakika ısıya maruz kaldıklarında ölebilmektedir (Yücel, 2020).

Yapılan çalışmalara, tüm gıda kaynaklı salgınların yaklaşık %22'sinin *Salmonella* kökenli olduğunu rapor etmektedir. Bundan dolayı büyük ekonomik kayıplara ve sağlık sorunlarına yol açan bu zoonotik patojenin, insanlar arasında temel bulaş yolu fekal-oral döngü ile gerçekleşmektedir. Son yıllarda insan ve diğer hayvan patojeni olan bakterilerin bitkileri de enfekte ettiğine dair kanıtların saptanması, "alternatif konak" kavramını beraberinde getirmiştir (Has ve Akçelik, 2021).

Salmonella'lara bağlı enfeksiyonlar dünyada klinik ve epidemiyolojik açıdan sorunlar oluşturmaktadır. *Salmonella*'lara bağlı enfeksiyonlar Türkiye'de ve dünyada sıkça görülmektedir. Bu bakterilerin %85 ini insanlar kirli gıda ve sulardan almaktadırlar (Uluğ ve ark., 2004).

Salmonella'ların ana rezervuarı insan ve hayvanların bağırsakları olmakla birlikte sürüngenlerde ve böceklerde de tespit edilmiştir. *Salmonella* enfeksiyonunun çok çeşitli kaynakları vardır, bunlardan yumurta, et, süt ürünleri, sebzeler ve su en önemlileridir. Gelişmiş ülkeleri göz önüne alırsak en yaygın enfeksiyon kaynağı gıdadır. Hastalığa neden olan besin kaynağının belirlenmesi zor olabilir fakat enfeksiyonun yayılımının önlenmesi açısından en önemli parametredir. Son yıllarda yapılan çalışmalar Avustralya'da artan

Salmonella vakasına dikkat çekmektedir. Bu vakaların % 70'inden fazlasının kaynağının gıda olduğu düşünülmektedir.

Su bir kontaminasyon kaynağı olabilir. Yapılan çalışmalar yumurta ve özellikle tavuk ve domuz eti başta olmak üzere etin en önemli kaynaklar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte sebze ve meyvelerin de bu duruma katkısı olduğu gözlemlenmiştir. Kanatlı hayvanlar bu mikroorganizmayı taşıyabilir, bu hayvanlara maruz kalınması ile mikroorganizma sahip olunabilmektedir. Evcil hayvanlarla temas sonrasında enfeksiyon vakaları gözlemlenmiştir. Çoğunlukla hayvan asemptomatiktir. İnsandan insana buluşma mümkün olabilmektedir. Bazı serotipler konakçıya özgü olabilirken bazıları ise sıcakkanlı hayvanlardan herhangi birisini enfekte edebilmektedirler. Buna örnek olarak *Salmonella typhi* sadece insanları enfekte etmektedirler. İnsanlarda ve hayvanlarda hastalıklara sebep olan 50 civarında serovar rol oynamaktadır. Avrupa'da 2007'den itibaren başlayan gıda ürünlerinin kontrolü ve hijyen konusunda çeşitli önleyici tedbirler salmonelloz vakalarının sayısının azalmasında büyük rol oynadı (Popa ve Popa, 2020)

Salmonella, öncelikle bağırsak epitelyum hücrelerine tutunur, bu hücrelere girebilmek için özelleşmiş bir enzim sistemine sahiptir. Hücre içine girdiğinde çoğalabilir ve enfeksiyonu yayabilir. *Salmonella* bu bakımdan hücre içi parazit olarak yaşama kabiliyetindedir.

Salmonella türleri oldukça sık salgınlara neden olduğu için tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önemli bir sağlığı sorunu olmaktadır. En sık neden olduğu klinik tablo Gastroenterittir, en sık sebep olduğu tablodur. Ayrıca diyabet, malign hastalıklar, Sistemik Lupus Eritematozis (SLE), orak hücreli anemi, human immunodeficiency virus (HIV) enfeksiyonu gibi birçok tablo gözlemlenmiştir (Durmaz ve ark.,2012).

2.1. *Salmonella* spp.'nin Antibiyotik Direnci

Antibiyotiklerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanılmasının sonucu olarak *Salmonella* etkenlerine karşı direnç gelişmekte ve direnç türler arasında transfer edilebilmektedir. Bunun sonucu olarak dirençli suşların artmasıyla tedavide güçlüklerle karşılaşılabilir. Son yıllarda *Salmonella* izolatlarında gözlemlenen direnç oranlarındaki artışı önem arz etmektedir. Çoklu ilaç direnci gösteren *Salmonella* suşlarının sebep olduğu enfeksiyonlarda meropenem kullanımı başarılı olmaktadır. Türkiye'de bu enfeksiyonların tedavisi için ilk seçenek kinolonlardır. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalarda *Salmonella* suşlarının kinolonlara ve üçüncü kuşak sefalosorinlere dirençli olduğunu rapor etmiştir (Uluğ ve ark., 2004). Çoklu antibiyotik

direnci görülen suşlar arasında en sık ortaya çıkan direncin streptomisin, sülfametoksazol ve tetrasikline karşı olduğu rapor edilirken tüm *Salmonella* izolatlarının amikasin, apramisin, siprofloksasin ve nalidiksik asite duyarlı olduğu rapor edilmiştir (Babacan ve Karadeniz, 2019).

2.2. *Salmonella* spp. ve Dünyada Görülme Sıklığı

Salmonella enfeksiyonları, tanımlandığı yıllardan beri dikkatle üzerinde durulan ve dünyada da yaygın olarak görülen bir durumdur. Son yıllarda *Salmonella* artışı gözlemlenmiştir. Türkiye’de *Salmonella* enfeksiyonlarının bildirim zorunludur. Türkiye’de 2008-2011 yılları arasında laboratuvarlarda tanısı konmuş olan ve Sağlık Bakanlığına bildirilmiş *Salmonella* sp (gastroenterit etkeni olarak) vakalarının sayısı yılda 2000-3500 arasındadır (UMS, 2015). Dünya çapında her yıl *Salmonella* kaynaklı olan 3 milyon ölüm, 16 milyon tifoid ateş ve 1.3 milyon gastroenterit vakası rapor edilmektedir (Tunc ve Hos, 2017).

Şık ve arkadaşları (2022) yaptıkları çalışmada *Salmonella* serovarlarının dağılımını ve çeşitliliğini belirlemek amacıyla Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Bakteriyolojik Teşhis Laboratuvarı’na gönderilen örneklerden *Salmonella* serovarları ile ilgili yaptıkları çalışmada, izolatların *Salmonella* spp. olduğu doğrulanmış, çalışmada 75 *Salmonella* serovarı tespit edilmiştir. Bunlar sırasıyla *Salmonella* *Infantis* (40.5%), *Salmonella* *Enteritidis* (12.9%), *Salmonella* *Abony* (4.3%), *Salmonella* *Kentucky* (4.2%), *Salmonella* *Typhimurium* (4%), *Salmonella* *Liverpool* (2.4%) ve diğer serovarlar (31.3%) olarak tespit edilmiştir. Tavuklarda en yaygın serovarlar *Salmonella* *Infantis* olarak buzağularda ise *Salmonella* *Montevideo*, kaplumbağada *Salmonella* *Darle*, kuzuda *Salmonella* *Typhimurium* ve yaban kuşlarında *Salmonella* *Hessarek* olarak belirlenmiştir.

Türkiye’de 1999 yılında Düzce depreminden sonra *Salmonella* Spp. de artışı gözlemlenmiştir. Bu artışın deprem bölgesinde su kaynaklarının kirlenmesi, hijyen gereksinimlerinin tam olarak karşılanmaması, temiz su, yiyecek ve giyecek yetersizliği ile ilişkili bulunmuştur (Akbiyık ve Tekindal, 2023).

ABD’de her yıl *Salmonella* sp. kaynaklı ölümler 500-1000 kişi, Avrupa Birliğinde ise 1800 kişi olarak rapor edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü Türkiye’deki *Salmonella* enfeksiyonlarının 2000 yılında 26.489 vakaya ulaştığını rapor etmiştir (Yamaner, 2023).

ABD Tarım Bakanlığı (USDA) Gıda Güvenliği ve Denetim Servisi (FSIS), yıllık insan salmonelloz vakalarının yaklaşık %75’i kontamine kümes hayvanları, sığır eti ve yumurta ürünlerinin tüketiminden kaynaklandığını

rapor etmiştir. Özellikle son dönemlerde meyve ve sebzeler, çiğ süt ve bunlardan yapılan ürünler, deniz ürünleri ve çiğ kabukluların tüketimi de Salmonelloz vakalarına neden olduğu bildirilmiştir.

2015 yılında Kanada’da dondurulmuş çiğ tavuk ürünlerinden geçen bir salgın meydana geldi. 4 eyaleti etkiledi ve 44 vaka rapor edildi.

2016 yılında Güney Avustralya’da 230 *Salmonella* vakasının rapor edildiği bir salgın yaşandı ve enfeksiyonun kaynağı çiğ maş fasulyesi filizleri olarak rapor edildi. Yine 2016 yılında Güney Galler’de yaşanan salgının kavun ile alakalı olduğu düşünüldü, 97 vaka tespit edildi. Yine aynı yıl ABD’de birçok eyalette 27’den fazla kişinin *Salmonella virchow* ile enfekte olduğu bir salgın rapor edildi. Vakaların çiğ tüketimle olduğu tespit edildi, aynı yıl Meksika’dan ABD’ye gönderilen salatalıkların sebep olduğu 40 eyaleti kapsayan 907 *Salmonella* vakası tespit edildi.

2017 yılında Avustralya’da restoranlardan kaynaklanan çok sayıda salgın kaydedildi. Japonya’da 87 anaokulu öğrencisinde ateş ve kusma vakası tespit edildi. *Salmonella* en sık izole edilen patojen olarak rapor edildi.

Son yıllarda Afrika’da *Salmonella Typhimurium*’un istilacı ve öldürücü bir suşu ortaya çıktı. 2017’de bu tür Brezilya’da da rapor edildi. Yine 2017 yılında ABD’de 16 eyalette 24 *Salmonella* kaynaklı enfeksiyon vakası rapor edildi.

2018 Yılında Yine ABD’de çok sayıda *Salmonella* vakası rapor edildi. Enfeksiyonun kaynakları çiğ hindi ürünleri, kıyma, yumurta, fast food, önceden kesilmiş kavun, dondurulmuş Hindistan cevizi olarak tespit edilmiştir. İsrail’de ise tahin ürünleri ile ilgisi olan bir *Salmonella* salgını rapor edildi. Avustralya’da ise tavuklu sandviç tükettikten sonra gerçekleşen akut ishal şikayeti ile 49 *Salmonella* vakasının rapor edildi.

Ağustos 2019 da köylerde ki kümes hayvanlarıyla temasla ilgili bir salgın araştırıldı, 49 eyalette 1000’den fazla kişinin enfekte olduğu saptanmıştır. Mayıs ayında benzer bir salgın rapor edilmiş olup, kaynağı is taze sebzelerdi.

Kasım 2019’da Şili’de 80 kişiyi enfekte eden bir salmonelloz salgını rapor edildi. Enfeksiyonun kaynağı ise yanlış hazırlanmış suşuydu.

2019’da ki salgınların çoğu ABD’de gerçekleşti.

2020’de ABD’DE 473 hasta bildirildi ve 2020 yazında 48 eyaletten 938 vaka rapor edildi. 2020’nin sonu ve 2021’in başında kaynağı *Salmonella newport*, *Salmonella thompson*, *Salmonella enteriditis*, *Salmonella potsdam* ve *Salmonella miami* olarak rapor edilen birçok salgının ortaya çıktığı görüldü

ve bu salgın 200 kişiyi etkiledi. *Salmonella potsdam* ve *Salmonella miami* salgını en uzun sürenleriydi (Popa ve Popa, 2020).

3. Sonuç

Gıda güvenliği ve enfeksiyon kontrolü stratejileri, bu bakterinin yayılmasını ve insanlara bulaşmasını önlemeyi amaçlar.

Önleyici stratejiler, tarladan sofraya kadar tüm gıda üretim zincirini kapsar. Tarımsal uygulamalardan itibaren hijyen standartlarının sıkı bir şekilde takip edilmesi, çiftlik hayvanlarının ve ürünlerin hijyenik koşullarda yetiştirilmesi, gıda işleme aşamalarında temizlik ve dezenfeksiyon protokollerinin uygulanması bu stratejilerin bir parçasıdır.

Bakterinin gıdalardan kaynaklanan enfeksiyonları engellemek için, uygun pişirme yöntemleri, çapraz bulaşmayı önlemek için ayrı ekipmanların kullanılması ve hijyenik mutfak uygulamalarının benimsenmesi gereklidir. Ayrıca, toplu gıda üretim tesislerinde düzenli temizlik ve hijyen denetimleri, *Salmonella*'nın yayılmasını engellemeye yardımcı olabilir.

Enfeksiyon kontrolü stratejileri, enfekte olmuş gıdaların tespit edilmesi ve izlenmesini içerir.

Gıda işleme tesislerinde ve pazarlarda düzenli olarak numune alınması, mikrobiyolojik testler ve analizlerle *Salmonella* varlığının belirlenmesi önemlidir. Bunların erken tespit edilerek toplum sağlığını korumaya yardımcı olabilir.

Bu stratejiler, ulusal ve uluslararası düzeyde olmak üzere gıda güvenliği kuruluşları, sağlık departmanları ve gıda endüstrisi tarafından kabul edilmekte ve uygulanmaktadır. Bilimsel araştırmalar, yeni kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve mevcut önlemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi için sürekli olarak devam etmektedir. (Andres ve Davies, 2015; Awad ve Ghareeb,2014;; Hernández-Reyes ve Schikora,2013).

4. Referanslar

- Awad, W. A., & Ghareeb, K. (2014). Some aspects of control of salmonella infection in poultry for minimising contamination in the food chain. *World's poultry science journal*, 70(3), 519-530.
- Andres, V. M., & Davies, R. H. (2015). Biosecurity measures to control Salmonella and other infectious agents in pig farms: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 317-335.
- Popa, G. L., & Papa, M. I. (2021). Salmonella spp. infection-a continuous threat worldwide. *Germes*, 11(1), 88.
- Akbıyık, A., & Tekindal, M. A. Deprem sonrası salgın oluşturma potansiyeline sahip enfeksiyon hastalıklarının belirlenmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 489-499.
- Yamaner, Ö. Ü. Ç. *Salmonella*'lar ile mücadelede faj Kullanımı.
- Tunç, K., & Hoş, A. (2017). Gıda sektörü çalışanlarında ve klinik yakınması olan hastalarda *Salmonella* serotiplerinin dağılımı. *Ecological Life Sciences*, 12(1), 16-19.
- Şık, Z., Altıntaş, Ö., Atıcı, E. G., Elitok, Y., & Şen, S. (2022). Türkiye'de 2015-2020 yılları arasında hayvansal orijinli Salmonella serovarlarının dağılımı.
- Eryıldız, M., Bilgiç, V., Ekici, S., Yığın, A., & Demirci, M. (2022). *Salmonella* spp. tespiti için ilmiğe dayalı izotermal amplifikasyon (LAMP) ile kombine üç boyutlu (3B) yazıcıda mikroakışkan çip imalatı. *Etilik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 33(2), 64-69.
- Görgün, S., & Yadigaroglu, M. (2023). Covid-19'un ayırıcı tanısına dikkat: Salmonelloz. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 14(3), 654-657.
- Yücel, E. (2020). *Salmonella* enfeksiyonları, tanı ve tedavisi. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 12(3), 133-139.
- Uluğ, M., Çelen, M. K., & Ayaz, C. (2009). Çoklu ilaç direnci gösteren *Salmonella typhimurium*'un neden olduğu salmonelloz olgusu. *Klinik Derg*, 22(2), 69-71.
- Durmaz, S., Doğan, S. A., Kandemir, İ., Menkü, A., Aygen, B., & Perçin, D. (2012). A rare agent of spondylodiscitis in adult patient: Salmonella enteritidis. *Dicle Tıp Dergisi*, 39(1), 139-141.
- Babacan, O., & Karadeniz, H. (2019). Çiğ tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* spp. suşlarının antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 90(2), 105-114.
- Has, E. G., & Akçelik, M. (2021). Behavior of *Salmonella*, a Zoonotic Pathogen, in Plant Hosts. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(11), 2049-2055.

Hernández-Reyes, C., & Schikora, A. (2013). *Salmonella*, a cross-kingdom pathogen infecting humans and plants. *FEMS microbiology letters*, 343(1), 1-7.