

## 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

Özgür SEPİN<sup>1</sup>, Şebnem PAMUK<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Sepin Veterinary Clinic, Road of Ankara, Afyonkarahisar, Turkey

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Afyonkarahisar, Turkey

### ABSTRACT

This study consists of 100 hearts and gizzards offered for retailed in Afyonkarahisar between August 2013 and February 2015. It was aimed to determine *L. monocytogenes* and *Salmonella* species by immunomagnetic separation technique in a total of 300 chicken internal organs and to determine the antibiotic susceptibility profiles of the isolates. 13% (39/300) *Salmonella* spp. 2.6% *L. monocytogenes* were detected in internal organ samples. The 39 *Salmonella* spp. 9 of the isolates were isolated from the heart (23.2%), 1 from the gizzard (2.5%), 29 (74.3%) from the liver. According to the internal organ type of *L. monocytogenes* isolate numbers are; 2 (25%) from the heart, 5 (62.5%) from the stone, and 1 (12.5%) from the liver. *Salmonella* spp. 100% of its isolates are tetracycline, chlortetracycline, and oxytetracycline, 64.1% to penicillin, 48.7% to ampicillin, 46.1% to florphenicol, 43.5% to amoxicillin resistance was found to be 26% to streptomycin, 15.3% to enrofloxacin and 7.6% to trimethoprim/sulfadiazine, whereas resistance to gentamicin was observed. 62.5% of isolates to tetracycline, chlortetracycline, oxytetracycline and trimethoprim / sulfadiazine, 50% to amoxicillin, florphenicol, 37.5% to enrofloxacin, 25% to ampicillin and penicillin 12.5% were found to be resistant to streptomycin. Gentamicin resistance was not detected in any of the *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* isolates.

**Keywords:** Antibiotic resistance, IMS, Internal organ, *Salmonella* spp, *L. monocytogenes*

\*\*\*

### Afyonkarahisar'da Satışa Sunulan Tavuk İç Organlarından *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'in İmmunomagnetik Seperasyon Yöntemi ile İzolasyonu ve İzolatların Antibiyotik Dirençliliğinin Belirlenmesi

### ÖZ

Bu çalışmada, Ağustos 2013-Şubat 2015 tarihleri arasında Afyonkarahisar'da tüketime sunulan 100'er adet yürek, taşlık ve ciğerden oluşan toplam 300 tavuk iç organ örneğinde, *L. monocytogenes* ve *Salmonella* türlerinin immunomagnetik seperasyon tekniği ile saptanması, izolatların antibiyotik duyarlılık profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İç organ örneklerinden %13 *Salmonella* spp. ve %2,6 *L. monocytogenes* saptandı. Elde edilen 39 *Salmonella* spp. izolatının 9'u yürekte (%23,2), 1'i taşlıktan (%2,5), 29'u (%74,3) karaciğerden izole edildi. *L. monocytogenes*'in iç organ çeşidine göre izolat sayıları sırasıyla; yürekte 2 (%25), taşlıktan 5 (%62,5) ve karaciğerden 1 (%12,5) adet olarak belirlendi. *Salmonella* spp. izolatlarının %100'ünün tetrasiklin, klortetrasiklin ve oksitetrasiklin'e, %64,1'inin penisilin'e, %48,7'si ampisilin'e, %46,1'inin florfenikol'e, %43,5'inin amoksisilin'e, %26'sının streptomisin'e, %15,3'ünün enrofloksasin'e, %7,6'sının trimetoprim/sülfadiazin'e dirençli olduğu saptanırken, gentamisin dirençliliği gözlemlendi. Elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının %62,5'inin tetrasiklin, klortetrasiklin, oksitetrasiklin ve trimetoprim/sülfadiazin'e, %50'sinin amoksisilin'e, florfenikol'e, %37,5'inin enrofloksasin'e, %25'inin ampisilin ve penisilin'e, %12,5'inin streptomisin'e dirençli olduğu belirlendi. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izolatlarının hiçbirinde gentamisin direnci saptanmadı. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izolatlarının en az bir ve daha fazla antibiyotige çoklu dirençli oldukları belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Antibiyotik direnci, IMS, İç organ, *Salmonella* spp, *L.monocytogenes*

To cite this article: Sepin Ö. Pamuk Ş. 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):201-209

Submission: 12.12.2020 Accepted: 20.04.2021 Published Online: 03.05.2021

ORCID ID; ÖS: 0000-0002-8840-6579 ŞP: 0000-0001-7227-3364

\*Corresponding author e-mail: spamuk@aku.edu.tr

## GİRİŞ

Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlar içerisinde hayvansal gıda kaynaklı olguların önemli bir yere sahip olduğu yapılan epidemiyolojik çalışmalar ile ortaya konmuştur (Tonbak ve ark. 2017, Okorie-Kanu ve ark. 2020). İnsanlarda *Salmonella* enfeksiyonlarına genellikle kantin, yurt, yemekhane, hastane, restoran gibi toplu yemek tüketilen yerlerde rastlanmakta ve enfektif predominant serotipler arasında *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium bulunmaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar, salmonellosis vakalarına primer kontaminasyon ve soğuk zincirin kırılması ile birlikte gıdaların tedarik, işleme, paketlenme, nakil ve muhafaza aşamalarında meydana gelen çapraz kontaminasyonların neden olduğunu bildirmektedir (Diane ve ark. 2010, Abd-Elghany ve ark. 2015). Kanatlı eti karkas ya da parça et olarak tüketilebildiği gibi; kanatlıların karaciğer, yürek ve dalak gibi yenilebilir iç organlarının da geleneksel olarak yaygın bir şekilde tüketildiği bildirilmektedir (Arroyo ve Arroyo 1995a, Molla ve Mesfin 2003, Molla ve ark. 2003a, Çolak ve Hampikyan 2005, Abdellah ve ark. 2008, Abdellah ve ark. 2009, Ulloa ve ark. 2010). Gelişmekte olan ülkelerde, kanatlı iç organları, özellikle taşlık, közlenerek ve soslanarak satılan ünlü sokak yemeklerindedir. Hazır olarak tüketime sunulan bu tür gıdalar, mikrobiyolojik kaliteleri düşük olmasına rağmen, oldukça büyük bir tüketim miktarına sahiptir (Karou ve ark. 2013b). Örneğin Malezya'da *L. monocytogenes*'in tavuk iç organlarındaki biyogüvenlik düzeyi büyük bir kaygı konusudur. Malezya toplumunda iç organların en sık tüketim şekli, pirincin yanında servis edilen sokak yemekleridir. FAO'nun (Food and Agriculture Organization) istatistik verilerine göre gelişmekte olan ülkelerde 1980 yılında kişi başı iç organ tüketimi 5 gr iken, 2009 yılında neredeyse iki katına çıkarak 9 gr'a ulaşmıştır (FAO 2013). İç organlar mineral ve vitamin içeriği bakımından zengin kabul edilseler de, mikroorganizma yüklerinin fazlalığı ve birçok patojeni bünyesinde bulundurma riski olduğundan halk sağlığı açısından önem arz etmektedir (Seong ve ark. 2015). Değişik hayvan türlerinin satışa sunulan iç organlarının oldukça yüksek düzeyde *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu ve işkembe ve kalınbağırsak tüketimiyle *S. Typhimurium*'un sebep olduğu gıda zehirlenme olgularının meydana geldiği belirtilmektedir (Sinell 1983, Cornell ve Neal 1998). Etkenin, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yılda yaklaşık bir milyon gıda kaynaklı vakaya ve 378 bireyin ölümüne sebep olduğu tahmin edilmektedir (Scallan ve ark. 2011). *Salmonella* spp.'nin 2007 yılında 2201 olgu ile Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde en sık rapor edilen (%39,2) gıda kaynaklı patojen olduğu, bunlardan 142'sinin Fransa'da meydana geldiği bildirilmiştir (EFSA 2009). Çin'de de gıda kaynaklı vakaların yüksek bir oranda (yaklaşık %70-80) *Salmonella* spp.'den kaynaklandığı kaydedilmiştir

(Wang ve ark. 2007). Hayvanların iç organları *Salmonella* spp.'nin yanı sıra, *L. monocytogenes* açısından da rezervuardır. Listeriosis, Avrupa'da en çok görülen dördüncü zoonotik hastalık olmakla birlikte, görülme oranının 100.000'de 0.41 olduğu kaydedilmiştir (Jamshidi ve Zineali, 2019).

Listeriosis vakaları Salmonellozis'e kıyasla nispeten daha nadir olsa da, yüksek bir mortalite oranına (%30) sahiptir (Broome ve ark. 1990; Berche 2005). Doğada yaygın olarak bulunan *L. monocytogenes*, gıda kaynaklı patojenler içerisinde buzdolabı sıcaklığında üreyebilmesi ile öne çıkan önemli bir mikroorganizmadır. Gıda kaynaklı patojenler içinde oldukça önemli bir role sahip olmasından dolayı son on yılda üzerinde en çok çalışılan konu olmuştur (Ryser ve Marth 2007).

Son yıllarda, antibiyotiklere dirençli patojen bakteriler, bir diğer halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Rasschaert ve ark. 2020). Antibiyotik ajanlar, veteriner uygulamalarda sadece hastalıkları önlemede ve tedavi amaçlı değil, aynı zamanda gelişimi teşvik edici olarak da sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, dünyada antibiyotiklerin yaygın bir şekilde kullanımı antimikrobiyal dirençli bakterilerin gelişimini teşvik etmektedir. Salmonellozis ve diğer bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılan çok sayıdaki antibiyotik, veteriner hekimlik alanında, özellikle de kanatlı sektöründe sıklıkla kullanılmaktadır. Trimetoprim ve sülfonamid özellikle beta-laktam grubu antibiyotiklere alerjisi olan bireylerde ikinci seçenek tedavi olarak uygulanmaktadır. Vankomisin ve eritromisin, listeriosis tanısı konulan bakteriyemi dönemindeki hastalarda ve hamile kadınların tedavisinde sıklıkla kullanılan antibiyotiklerdir (Hernando ve ark. 2012). Rifamisin, tetrasiklin, kloramfenikol ve florokinolonlar listeriosis olgularında kullanılan diğer antibiyotiklerdir (Allerberger ve Wagner 2010, Conter ve ark. 2009, Walsh ve ark. 2001). Florfenikol veteriner ilaçları arasında yer almakla birlikte, kanatlı sektöründe sıklıkla kullanılmaktadır (Sirinivasan ve ark., 2005).

*Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* gibi zoonotik bakterilerle kontamine olmuş gıda tüketimi sonucu insanlarda meydana gelen enfeksiyonlarda hatalı ve sık kullanım sebebiyle antibiyotiklere direnç kazanan bu türlerin ciddi bir halk sağlığı riski oluşturabileceği vurgulanmaktadır (White ve ark. 2002, Oliver ve ark. 2020). Hayvanlar tarafından dışarıdan alınan tüm kimyasal maddeler, metabolizmada çeşitli reaksiyonlara girerek vücutta birikebilmektedir. Bu birikim, maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve organın bağlama kapasitesine bağlı olmakla birlikte, başta karaciğer olmak üzere akciğer, beyin, böbrek, kemik dokuları gibi sakatat olarak ifade edilebilen tüm hayvansal organlarda olabilmektedir (Donoghue 2003, Nollet ve Toldra 2011). Bu ajanların, terapötik ve koruyucu amaçla aşırı kullanımı sonucu direnç kazanabilen patojen bakteriler gıda vasıtasıyla insanlara da geçebilmektedir (Su ve ark. 2004,

Tollefson ve Miller 2000, Guran ve ark. 2020). Özellikle, *Salmonella* cinslerindeki dirençlilik, küresel bir problem haline gelmiş, hayvansal gıda üretiminde antibiyotik ajanların kullanımıyla bağlantılı olarak, salmonellozise yakalanan insanlardan, artan oranlarda tek veya çoklu antibiyotik dirençli *Salmonella* cinslerinin izole edildiği kaydedilmiştir (Van Duijkeren ve Houwers 2000, Cohen ve ark. 2020). *Salmonella* cinslerinde antibiyotiklere karşı giderek artan oranda direnç geliştiği bilinmekte ve bunun en önemli sebebinin, büyümelerinin hızlanması amacı ile hayvanlara birçok antibiyotüğün uygulanması olduğu belirtilmektedir (White ve ark. 2002).

Gıda amaçlı üretilen hayvanlara uygulanan yüksek doz antibiyotiklerin dirençli türlerin gelişimine büyük oranda katkı sağladığı kaydedilmiştir. Söz konusu türlerin çoğalmasını, seleksiyonunu ve yayılımını engellemek amacıyla (EU 1831/2003) sayılı yönetmeliği ile AB ülkelerinde kullanımı hayvan yetiştiriciliğinde gelişimi teşvik edici antibiyotiklerin kullanımı yasaklanmakla birlikte (Fernandez ve ark. 2012), ABD, Kanada ve diğer birçok ülkede antibiyotiklerin gelişimi teşvik edici ve canlı ağırlık artışı sağlamak amacıyla kullanımına izin verilmektedir (Yıldırım ve ark. 2011, Glasgow ve ark. 2019). Yüksek tetrasiklin, klortetrasklin ve oksitetrasiklin direnci şaşırtıcı olmamakla birlikte, söz konusu antibiyotiklerin tavuk çiftliklerinde daha çok gelişimi teşvik edici (Soltan Dallal ve ark. 2010) ve terapötik ajan olarak en çok tercih edilen antibiyotikler arasında yer aldıkları rapor edilmiştir (Capita ve ark. 2007).

Bu çalışmada, tavuk içorganlarında *Salmonella* cinslerinin ve *L. monocytogenes*'in varlığı immunomagnetik seperasyon tekniği ile saptanarak, izolatların antibiyotik duyarlılık profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada kullanılan örnekler, 2015 yılının Haziran-Eylül aylarında her ay iki ya da üç parti halinde toplam 300 iç organ örneği (karaciğer, yürek, taşlık) olacak şekilde 4 aylık dönemde toplanmıştır. Afyon'da paketlenmeden ticari olarak (dökme tarzında) açık olarak satış yapan 6 farklı satış yerinden iç organ örneği satın alındı. Örnekler satın almayı takiben soğuk zincir altında laboratuvara getirildi. Aseptik şartlar altında *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izolasyonu amacıyla 25'er gram tartıldıktan sonra Bacteriological Analytical Manual (BAM 2015, BAM 2016)'de belirtilen izolasyon prosedürleri uygulandı. *L. monocytogenes* ve *Salmonella* spp. izolasyonu için zenginleştirmeyi takiben IMS tekniği kullanıldı.

### Mikrobiyolojik Analizler

#### *Listeria monocytogenes*'in İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Ön zenginleştirme amacıyla, iç organ örnekleri 25 g tartılarak, 225 ml *Listeria* Enrichment Broth'ta

(University of Vermont- UVM I) 30°C'de 24-48 saat (Oxoid CM0863, Suppl SR0142) inkübe edildi. Daha sonra her bir zenginleştirme poşetinden 0,1 ml alınarak selektif zenginleştirme tüplerine (University of Vermont- UVM II) geçilerek 30°C'de 24 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirmeyi takiben IMS tekniği uygulandı. IMS işleminde Dynal MPC-S2 ile Dynal MX cihazı kullanıldı. Sulandırılmış bakteri-boncuk karışımından 50 µl alınarak ilgili besi yerlerine ekilerek inkübasyona bırakıldı. Resüspanse Dynabeads-*Listeria* kompleksinden 50 µl *Listeria* Selective Agar'a geçilerek (Oxoid-CM 856, Supl. SR 140, Basingstoke, England) plaklar 35°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. Plaklarda üreyen etrafı siyah haleli, 1 mm çapında, ortası basık koloniler, %0.6'lık Yeast Extract ilave edilen Tryptic Soy Agar'a (%0.6 YE-TSYE-Oxoid CM 0131) geçildi. Plaklarda üreyen kolonilere Gram boyama, katalaz, oksidaz, metil red (MR), Voges Proskauer (VP), hareketlilik-indol ve nitrat redüksiyonu testleri uygulandı. Gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, indol negatif, metil red pozitif, Voges Proskauer pozitif, nitrat redüksiyonu değişken olan ve şemsiye tarzında hareketlilik gösteren koloniler *Listeria* spp. olarak değerlendirildi. *Listeria* cinslerinin hemoliz tiplerini belirlemek amacıyla, şüpheli koloniler %5 defibrine koyun kanı ilave edilen Columbia Blood Agar'a geçildikten sonra 35°C'de 24-48 saat inkübe edildi ve hemoliz tipleri kaydedildi. Kanlı Agar'da etrafı açık renkli berrak zon oluşturan koloniler β-hemoliz olarak değerlendirildi. Son olarak, izolatlar Microbact *Listeria* 12L (Oxoid MB 1128, *Listeria* Identification System 12L) identifikasyon kiti ile doğrulandı.

#### *Salmonella* spp'nin İzolasyonu ve İdentifikasyonu

İki aşamalı zenginleştirme işlemi uygulandı. Ön zenginleştirmede Buffered Peptone Water (TPW) (Oxoid CM 0509), selektif zenginleştirmede RappaportVassiliadis Broth (42°C 24-48 saat) (Oxoid CM 0669), Selenite Cystine Broth (37°C 24 saat) (CM 0699) ve Tetrathionate Broth (37°C 24 saat) (Oxoid CM 0029) kullanıldı. Selektif zenginleştirmeyi takiben IMS tekniği uygulandı. Son olarak katı besi yerine ekim ve kolonilerin değerlendirilmesi yapıldı. IMS işlemi amacıyla Dynal MPC-S2 ile Dynal MX aleti kullanıldı. Bu amaçla vortekste homejenize edilen Dynabeads anti-*Salmonella* sıvısından 20 µl alınarak mikrosantrifüj tüplerine konuldu. Daha sonra 1'er ml zenginleştirme sıvılarından ayrı ayrı ilave edilip, tüplerin ağzı kapatıldı. Dynal MPC-S rakına yerleştirildi. Diğer işlemler prosedürde belirtildiği şekilde yapıldı. Resüspanse Dynabeads-*Salmonella* kompleksinden 50 µl alınıp, Brilliant Green Agar (Modified) (CM 0329, Suppl.SR 0087) ve XLD agara (Oxoid CM 0469) geçilerek plaklar 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Selektif zenginleştirme sıvısından Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar ve Xylose Deoxycholate Agar'a geçilerek 37°C'de 24-48 saat inkübe edildi. BPLS Agarda

kırmızı zonlu pembe koloniler, XLD Agarda siyah merkezli kırmızı koloniler şüpheli olarak kabul edildi. Plaklarda üreyen kolonilere Gram boyama ve biyokimyasal testler (Katalaz, Oksidaz, Triple Sugar Iron Agar, Lysine Iron Agar, Üre Testi, Simmon Citrate Agar, VP, indol) uygulandı. Gram negatif, oksidaz negatif, katalaz pozitif, TSIA'da yüzeyde kırmızı dipte sarı siyah renk, LIA'da alkali (mor) ve H<sub>2</sub>S pozitif, üre negatif, SC Agar'da prusya mavisi renk, VP negatif, indol negatif koloniler son olarak *Salmonella* antiserum (O ve H-Vi polyvalan antiserum, Difco 2264-47-2) ile doğrulandı.

### Antibiyotik Duyarlılık Testi

Antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi, Walsh ve ark., (2001) ile NCCLS (2003) tarafından belirlenen disk diffüzyon yöntemine göre yapıldı. Bu amaçla Mueller-Hinton Agar (Oxoid CM 0337) kullanıldı. Antibiyotik diskleri, amoksisilin (25µ), florfenikol (30µ), enrofloksasin (5µ), trimetoprim/sülfadiazin (30µ), gentamisin (10µ), streptomisin (10µ), ampisilin (10), tetrasiklin (30µ), klortetrasiklin (30µ), oksitetrasiklin (30µ), penisilin (10IU)'den oluştu. İzolatların direnç düzeyleri (CLSI 2010) ve (Bauer 1996)'ya göre, duyarlı ve hassas olarak tanımlandı.

### İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler Tam Kare Metodu'na göre yapıldı.

## BULGULAR

Toplam 300 iç organ örneğinin 39'undan (%13) *Salmonella* spp. 8'inden (%2,6) *L. monocytogenes* izole edildi. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* açısından en yüksek izolasyon oranı karaciğer (%74,4) ve taşlıktan (%62,5) elde edildi. *Salmonella* spp.'nin izole edildiği iç organ çeşidine göre, yürek örneklerinden 9 izolat, taşlık örneklerinden 1 izolat ve karaciğer örneklerinden 29 izolat elde edildi. *L. monocytogenes*'in iç organ çeşidine göre izolat sayıları sırasıyla; taşlıktan 5 adet, yürekten 2 adet ve karaciğerden 1 adet olarak belirlendi. İç organlara göre, *L. monocytogenes*'in izolasyon oranları istatistiksel olarak farklılık göstermezken ( $p>0,05$ ), *Salmonella* spp.'nin izolasyon oranları istatistiksel olarak farklılık gösterdi ( $p<0,001$ ). Buna göre etken, en çok karaciğerden izole edildi.

Elde edilen 39 adet *Salmonella* spp. izolatının tetrasiklin, klortetrasiklin ve oksitetrasiklin'e %100, penisilin'e %64,1 ampisilin'e %48,7, florfenikol'e %46,1, amoksisilin'e %43,5, streptomisin'e %26, enrofloksasin'e %15,3, trimetoprim/sülfadiazin'e %7,6 düzeyinde dirençli oldukları saptandı. *L. monocytogenes* izolatlarının (8) %62,5'inin tetrasiklin, klortetrasiklin, oksitetrasiklin ve trimetoprim/sülfadiazin'e, %50'sinin amoksisilin'e, florfenikol'e, %37,5'inin enrofloksasin'e, %25'inin ampisilin ve penisilin'e, %12,5'inin streptomisin'e dirençli olduğu belirlendi. *Salmonella* spp. ve *L.*

*monocytogenes* izolatlarının hiçbirinin gentamisin'e direnç geliştirmedikleri ve izolatların en az bir ve daha fazla antibiyotiğe çoklu dirençli oldukları belirlendi. *Salmonella* spp. izolatlarının (n=39) 6'sının (%15,38) amoksisilin ve florfenikol, 2'sinin (%5,1) enrofloksasin ve oksitetrasiklin, 2'sinin (%5,1) enrofloksasin ve klortetrasiklin, 3'ünün (%7,6) trimetoprim/sülfadiazin ve klortetrasiklin, 2'sinin (%5,1) streptomisin ve penisilin, 7'sinin (%17,9) ampisilin, tetrasiklin ve penisilin, 5'inin (%12,8) ampisilin ve tetrasiklin, 3'ünün enrofloksasin, amoksisilin ve florfenikole karşı çoklu direnç geliştirdiği belirlendi. *Listeria monocytogenes* izolatlarının (n=8) 1'i (%12,5) amoksisilin ve florfenikol, 1'i (%12,5) enrofloksasin oksitetrasiklin, tetrasiklin ve klortetrasiklin, 2'si (%25) penisilin ve florfenikol'e karşı çoklu direnç geliştirdiği saptandı

## TARTIŞMA

Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonların sebepleri arasında ilk sıralarda yer alan *Salmonella* ve *L. monocytogenes*'in tavuk iç organlarındaki varlığı önem teşkil etmektedir. Ucuz bir protein kaynağı ve kolay erişilebilmesi bakımından sıklıkla tüketilen (Karou ve ark. 2013a, Kuan ve ark. 2013a) kanatlı iç organları (karaciğer, taşlık) *L. monocytogenes* varlığı açısından oldukça yüksek kontaminasyon oranına (%63) sahiptir. Söz konusu kontaminasyonun özellikle işlem sonrası şekillendiği rapor edilmiştir (Arumugaswamy ve ark. 1994). Özellikle hijyen şartlarının yeterince sağlanmadığı küçük çaplı gıda satış yerlerinde (gelişmekte olan ülkelerde genellikle geleneksel ürünlerin satıldığı), hazır olarak tüketime sunulan ve cadde üzerinde satılan gıdalarda çapraz kontaminasyonun arttığı kaydedilmiştir.

Farklı gıdalarda *L. monocytogenes* varlığına ilişkin pek çok çalışma mevcut olmasına rağmen, iç organlara ait sınırlı sayıda çalışmanın olması dikkat çekmektedir (Kuan ve ark. 2013a, Kuan ve ark. 2013b). Bu çalışmada elde edilen *L. monocytogenes* bulguları (karaciğer %12,5; yürek %25; taşlık %62,5) Inoue ve ark. (2000) (kıyma %12,2); Stonsaovapak ve ark. (2010) (tavuk karaciğeri %13,3); Alonso-Hernando ve ark. (2012) (kanatlı eti, %24 ila %32); Arumugaswamy ve ark. (1994) (parça tavuk %60, karaciğer %60 ve taşlık %62); Mena ve ark. (2004) (tavuk eti %60) ile paralel; Pesavento ve ark. (2010) (çiğ et ürünleri %3,15; Dhanashree ve ark. (2003) (et ve et ürünleri ve farklı gıdalar %17,5); Awaisheh (2009)'dan (tüketime hazır gıda %5) daha yüksek bulunmuştur. Belirlenen düzeylerin farklılık nedenleri arasında, işlem sonrası kontaminasyonlar, kanatlı kesim aşamalarındaki hijyen uygulamalarındaki farklılıklar, uygun olmayan gıda işleme yöntemleri, transport ve dağıtımda hijyenik olmayan konteynerlerin kullanılması, gıda üretimi ya da satışı yapan çalışanların taşıyıcı olması, uygun olmayan muhafaza sıcaklıkları, gıda işleme prosedürleri ve denetleme sistemlerinin yetersizlikleri yer almaktadır. *L. monocytogenes*'in buzdolabı

sıcaklığında canlı kalabilme ve çoğalabilme özelliğine sahip olması özellikle üretimden satışa kadar geçen sürede iç organlardaki düzeyin yükselmesine etki eden en önemli faktör olduğu bildirilmektedir (Kuan ve ark. 2013a).

*Salmonella* spp.'nin kanatlı bağırsağındaki düzeyinin %55 civarında olduğu bildirilmekte, salmonellozise yol açan gıdalar arasında ilk sıralarda yer alan tavuk eti ve kırmızı etin genellikle kesim sırasında iç organların çıkartılması aşamasında kontamine olduğu kaydedilmiştir (Huis in't Veld ve ark. 1994, Karou ve ark. 2013a). Bu çalışmanın bulguları (karaciğer %74,4; yürek %23,1; taşlık %2,6) diğer çalışma bulgularından yüksek (Roy ve ark. 2002, Kılınç ve Aydın 2006, Shelly ve ark. 2006, Abdellah ve ark. 2008, Abdellah ve ark. 2009, Ulloa ve ark. 2010, Karou ve ark. 2013a, Bonny ve ark. 2015, Sodagari ve ark. 2015, Jung ve ark. 2019) bir çalışmadan ise (Arroyo ve Arroyo 1995b) düşük bulunmuştur. Ayrıca, Brizioa ve Anthero (2013) soğutulmuş taşlık örneklerinin hiçbirinden *Salmonella* spp. izole edilmediğini bildirmiştir.

*Salmonella* spp.'nin prevalansına ilişkin sonuçların değişkenlik göstermesinin nedenlerinden ilki; örnek türlerindeki farklılıktır. İç organ örneklerinin incelendiği çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Çalışmalar çoğunlukla kanatlı karkas ve parça ürünlerinde odaklanmıştır. Kontaminasyon oranlarına etki eden diğer önemli faktör örnekleme metotlarıdır. Genellikle sadece klasik kültür tekniği ya da bunu takiben PCR tekniği uygulanan çalışmaların yanı sıra, klasik kültür tekniği ve IMS metotlarının kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. IMS metodunun analiz süresini kısaltması, hızlı, kolay ve spesifik ve geleneksel kültür metotlarından daha hassas olması (Reginato ve ark, 2002, Odumeru JA ve León-Velarde 2012) bulgular üzerine etkili faktörlerdir. Diğer etkenler arasında, örnekleme dönemleri, kanatlı kesiminde iç organ çıkartılırken meydana gelen çapraz kontaminasyonlar, son ürüne uygulanan muhafaza sıcaklığı sayılabilir. Buzdolabı sıcaklığının mikroorganizmalar üzerinde önemli baskılayıcı etkisinin olması önem arz etmektedir. Süpermarket ve benzeri satış yerlerinden toplanan örneklerin üretim sırasında alınan örneklerden daha düşük kontaminasyon oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durumun sebebi olarak, süpermarket ve diğer ticari satış yerlerinde ürünlerin kesintisiz olarak soğutulması gösterilmiştir (Abdellah ve ark. 2009, Ulloa ve ark. 2010). *Salmonella* spp. prevalansına etki eden diğer önemli faktörün coğrafi farklılık (Dong ve ark. 2014) ve mevsim olduğu bildirilmekte, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde oranların nispeten daha yüksek olduğu kaydedilmektedir (Ulloa ve ark. 2010). Bulgulardaki farklılıklar örneklerin satın alındığı satış yerlerinde uygulanan hijyen standartlarına bağlanabilir. Uygun olmayan çalışma şartlarının yanı sıra, kesimin olduğu yerde ürün satışının da yapılması kontaminasyon oranlarında artışa sebep olmaktadır (Abdellah ve ark. 2008).

Bu çalışmada, *Salmonella* spp. izolatlarının (n=39) 6'sının (%15,38) amoksisilin ve florfenikol, 2'sinin (%5,1) enrofloksasin ve oksitetrasiklin, 2'sinin (%5,1) enrofloksasin ve klortetrasiklin, 3'ünün (%7,6) trimetoprim/sulfadiazin ve klortetrasiklin, 2'sinin (%5,1) streptomisin ve penisilin, 7'sinin (%17,9) ampisilin, tetrasiklin ve penisilin, 5'inin (%12,8) ampisilin ve tetrasiklin, 3'ünün enrofloksasin, amoksisilin ve florfenikole karşı çoklu direnç geliştirdiği belirlendi. *Salmonella* spp., izolatlarında en yüksek dirençlilik tetrasiklin, klortetrasiklin ve oksitetrasiklin'de (%100) gözlenmiş, bunu %64,1 ile penisilin, %48,7 ile ampisilin, %46,1 ile florfenikol ve %43,5 ile amoksisilin takip etmiştir. Belirlenen yüksek orandaki tetrasiklin (Karou ve ark. 2013b, Temelli ve ark. 2012, Padungtod ve Kaneene 2006), oksitetrasiklin (Abd-Elghany ve ark. 2015, Oral 2008) ve streptomisin (Fernandez ve ark. 2012, Abdellah ve ark. 2009) direnci birçok çalışma ile uyum göstermektedir. Çeşitli çalışmalar (Parveen ve ark. 2007, Hur ve ark. 2010, Pan ve ark. 2010, Shrestha ve ark. 2010, Yang ve ark. 2010, Cohen ve ark. 2020) izolatların en az beş ila on beş antibiyotiğe dirençli olduğunu rapor etmişlerdir. Bu bulgular tavukların çoklu direnç gösteren *Salmonella* cinslerinin ana rezervuarı olduğunu doğrulamaktadır. Bu durum kanatlı eti ve ürünlerinden kaynaklanan salmonellozis olgularındaki antibakteriyel tedavinin başarıya ulaşmasındaki zorluklara açıklık getirmektedir.

Bu çalışmada tetrasiklin, klortetrasiklin ve oksitetrasiklin'e karşı belirlenen yüksek düzeydeki direnç (%100) söz konusu antibiyotiklerin çalışmanın yapıldığı bölgedeki tavuk çiftliklerinde terapötik ajan olarak sıklıkla kullanılmış olmasıyla açıklanabilir. Beta laktam antibiyotiklerden penisilin grubunda yer alan ampisilin, özellikle yetişkinlerde, salmonellozis tedavisinde uzun zamandır kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda söz konusu antibiyotiğe karşı direncin gelişmesi nedeniyle bu antibiyotiğin yerine yetişkinlerde florokinolon grubu, çocuklarda ise daha çok sefalosporin grubu tercih edilmektedir (Miranda ve ark. 2009, Andersson ve ark. 2020). Bu çalışmada, nispeten düşük düzeyde ampisilin (%48,7) direncinin gözlenmesi, gıda üretimi için yetiştirilen hayvanlarda terapötik ajan olarak daha az tercih edilmesine atfedilebilir. Bu çalışmada, florokinolon grubu antibiyotik olan enrofloksasin'e düşük düzeyde (%15,3) direnç gözlenmiştir. Yine gentamisine direnç gözlenmemesi ve streptomisine düşük düzeyde (%26) direnç tespit edilmesi ümit verici bir durum olarak kabul edilebilir. Çünkü; florokinolonların, penisilin, amoksisilin, streptomisin ve gentamisin'in insanlardaki salmonellozis enfeksiyonlarında sıklıkla tercih edilen antibiyotikler olduğu bildirilmektedir (Fernandez ve ark. 2012; Hur ve ark. 2012). Fakat belirlenen yüksek düzeyde penisilin (%100) ve orta düzeyde (%43,5) amoksisilin dirençliliği önemli derecede endişe verici bir durum olarak görülmektedir. Bu çalışmada florfenikol'e nispeten yüksek düzeyde (%46) direnç belirlenmiştir.

Antibiyotik kullanımının, mikroorganizma toplulukları (resistom) tarafından kodlanan antibiyotik dirençlilik genlerini değiştirebileceği ve antibiyotik kullanımı kesildikten onlarca yıl sonra bile resistomlar üzerinde etkisinin sürebileceği kaydedilmiştir (Sommer ve Dantas 2011). Bir bakterinin antibiyotik direnç genini pek çok farklı yolla bakteri türlerine yayabildiği bilinmektedir (White ve ark. 2002). Florfenikol ve trimetoprim/sülfadiazin her ne kadar sadece hayvan sağlığında kullanılan antibiyotikler olsa da, elde edilen *Salmonella* spp., izolatlarının florfenikol'e orta (%46,1), trimetoprim/sülfadiazin'e ise düşük düzeydeki (%7,6) dirençlilikleri söz konusu sebeplerden dolayı endişe vericidir.

Bu çalışmada elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının (8) %62,5'inin tetrasiklin, klortetrasiklin, oksitetrasiklin ve trimetoprim/sülfadiazin'e, %50'sinin amoksisilin ve florfenikol'e, %37,5'inin enrofloksasin'e, %25'inin ampisilin ve penisilin'e, %12,5'inin streptomisin'e dirençli olduğu belirlenirken, gentamisin direnci saptanmamıştır. *Listeria monocytogenes* izolatlarının (n=8) 1'i (%12,5) amoksisilin ve florfenikol, 1'i (%12,5) enrofloksasin oksitetrasiklin, tetrasiklin ve klortetrasiklin, 2'si (%25) penisilin ve florfenikole karşı çoklu direnç geliştirdiği belirlendi. *Listeria* spp.'nin çoklu ilaç dirençliliği birçok araştırmada vurgulanmıştır. Birçok çalışmada (Pesavento ve ark. 2010, Sakaridis ve ark. 2011, Alonso-Hernando ve ark. 2012, Rahimi ve ark., 2012) en az bir ve daha fazla antibiyotige direnç gösterdikleri kaydedilmiştir. İnsanlarda gözlenen listeriosis olgularında, ampisilin ve penisilin tek ya da gentamisinle kombine bir şekilde tercih edilen ilaç grubudur. Ayrıca, penisilin/ampisilin kombinasyonu da sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat *Listeria* spp.'nin penisiline karşı giderek duyarlılığının azaldığı bildirilmektedir (NCCLS 2003). Elde edilen izolatlarda, listeriosis tedavisinde kullanılan (eritromisin, enrofloksasin, penisilin, ampisilin, streptomisin, gentamisin) antibiyotiklere yüksek oranda direnç gözlenmezken, tetrasiklin, klortetrasiklin, oksitetrasiklin ve trimetoprim/sülfadiazin, amoksisilin ve florfenikol'e kayda değer bir direnç gözlenmiş, gentamisine ise duyarlılık belirlenmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye'de *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*'in tavuk iç organlarında bulunuşunu birkaç sebep altında toplamamızı sağlamıştır. Her şeyden önce hayvan sağlığı üretim aşamasında korunmalıdır. Antibiyotik kullanımının kesimden önce yasak olması sebebiyle içme sularında ya da yemde organik asit ve probiyotik kullanımına önem verilmelidir. Ancak, bunların yemde kullanımı peletleme sebebiyle kısıtlıdır ve kullanılacak probiyotik suşların su sistemlerinde biyofilm oluşturmaması gerekmektedir. *Salmonella* ve *Listeria* cinslerinin belirlenmesi kapsamında resmi kurumlar

tarafından laboratuvar analizlerinin daha sık yapılması sağlanmalıdır. *Salmonella* türlerine ilişkin koruma programı oluşturulmalı ve B sınıfına düşen ürünler devlet tarafından sübvansede edilmelidir. Çalışmamıza konu olan iki bakterinin oluşturduğu ekonomik kayıplar resmi kurumlar tarafından dikkate alınmalı ve satış yerlerinin kontrolleri sıklaştırılmalıdır. Çiftlikten sofraya gıda güvenliğini sağlamak için, yumurtacı sürülerinin *Salmonella* Enteritidis'e karşı aşılınmaları yasal hale getirilmelidir. Gıda Güvenliği Sistemlerinin uygulanmadığı durumlarda caydırıcı cezai işlemler uygulanmalıdır.

**Açıklama:** Bu çalışma NWSA 2nd International Science Symposium, Science Festival, Tbilisi, GEORGIA, (2017) kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

**Etik Kurul Bilgisi:** Bu çalışma "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" Madde 8 (k) gereği HADYEEK iznine tabi değildir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Finansal Destekler:** Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 13 SAĞBİL 06 proje numarası ile desteklenmiştir.

## REFERENCES

- Abd-Elghany SM, Sallam KI, Abd-Elkhalek A, Tamura T.** Occurrence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicken meat and giblets. *Epidemiol Infect.* 2015; 143(5): 997-1003.
- Abdellah C, Fouzia RF, Abdelkader C, Rachida SB, Mouloud Z.** Occurrence of *Salmonella* in chicken carcasses and giblets in Meknes-Morocco. *Pakistan J Nutri.* 2008; 7(2): 231-233.
- Abdellah C, Fouzia, RF, Abdelkader C, Rachida SB, Mouloud Z.** Prevalence and anti-microbial susceptibility of *Salmonella* isolates from chicken carcasses and giblets in Meknes, Morocco. *African J Mic Res.* 2009; 3(5): 215-219.
- Allerberger F, Wagner M.** Listeriosis: a resurgent foodborne infection. *Clin Microbiol Infect.* 2010; 16(1): 16-23.
- Alonso-Hernando A, Prieto M, Garcia-Fernandez C, Alonso-Calleja C, Capita R.** Increase over time in the prevalence of multiple antibiotic resistance among isolates of *Listeria monocytogenes* from poultry in Spain. *Food Control.* 2012; 23: 37-41.
- Andersson D, Balaban N, Baquero F, Courvalin, P, Glaser P.** Antibiotic resistance: turning evolutionary principles into clinical reality, *FEMS Microbiol Rev.* 2020; 44(2): 171-188.
- Arroyo G, Arroyo JA.** Detection of *Salmonella* serotypes in edible organ meats from markets in Madrid, Spain. *Food Microbiol.* 1995a; 12: 13-20.
- Arroyo G, Arroyo JA.** Efficiency of different enrichment and isolation procedures for the detection of *Salmonella* serotypes in edible offal. *Journal of Applied Bacteriology,* 1995b; 79(4): 360-367.
- Arumugaswamy RK, Rahamat Ali GR, Abd Hamid SN.** Prevalence of *Listeria monocytogenes* in foods in Malaysia. *Int J Food Microbiol.* 1994; 23(1): 117-121.
- Awaishah SS.** Survey of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp., contamination in different common ready-to-eat food products in Jordan. *Pakistan J Biol Sci.* 2009; 12(23): 1491-1497.
- BAM Bacteriological Analytical Manual,** Food and Drug Administration *Salmonella*, 8 th Ed., AOAC International, USA. 2015.
- BAM Bacteriological Analytical Manual,** Food and Drug Administration, Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in foods, Chapter, 10. 2016.
- Bauer A, Kirby W, Sherris J, Turck M.** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol.* 1996; 45: 493.
- Berche P.** Pathophysiology and epidemiology of listeriosis. *Bull L'Acad Natl Med.* 2005; 189(3): 507-16.
- Brizioa P, Antheroa G.** Moela de frango: Estudo da Prevalencia de *Salmonella* spp. *Rev Brasil Pesquisa Alimentos.* 2013; 4(2): 66-68.
- Broome J.** Fairness proceedings of the Aristotelian Society. 1990; 91: 87-101.
- Bonny, AC, Karou GT, Francine Ake MD, Dadie AT, Bohoua LG, Niamké SL.** Distribution of serovars and antibiotic resistance genes of *Salmonella* isolated from chicken gizzards in Abidjan, Côte d'Ivoire International J Innov App Studies, 2015; 11(3): 567-578.
- Capita R, Calleja CA, Prieto M.** Prevalence of *Salmonella* enterica serovars and genovars from chicken carcasses in slaughterhouses in Spain. *J App Microbiol.* 2007; 103:1366-1375.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).** Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Twentieth Informational Supplement, M100-S20; 2010.
- Cohen E, Davidovich M, Rokney A, Valinsky L, Rahav G, Mor O.** Emergence of new variants of antibiotic resistance genomic islands among multidrug-resistant *Salmonella* enterica in poultry. *Environ Microbiol.* 2020; 22 (1): 413-432.
- Conter M, Paludi D, Zanardi E, Ghidinis, Vergara A, Ianieri A.** Characterization of antimicrobial resistance of foodborne *Listeria monocytogenes*. *Int J Microbiol.* 2009; 128: 497-500.
- Cornell J, Neal KR.** Protracted outbreak of *Salmonella* Typhimurium definitive phage type 170 food poisoning related to tripe, 'pig bag', and chitterlings. *Commun Dis Public Health.* 1998; 1: 28-30.
- Çolak NB, Hampikyan H.** İstanbul piyasasında satışı sunulan sakatatlarda bazı anabolizan kalıntılarının mevcudiyeti üzerine bir çalışma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg.* 2005; 31 (1): 83-92.
- Dhanashree B, Otta SK, Karunasagar I, Goebel W, Karunasagar I.** Incidence of *Listeria* spp. in clinical and food samples in Mangalore, India. *Food Microbiol.* 2003; 20: 447-453.
- Diane G, Newell A, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, Opsteegh M, Langelaar M, Threfall J, Scheutz F, Van Der Giessen J, Kruse H.** Food-borne diseases. The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol.* 2010; 139: 3-15.
- Dong P, Zhu L, Mao Y, Liang R, Niu L, Zhang Y.** Prevalence and profile of *Salmonella* from samples along the production line in Chinese beef processing plants. *Food Control.* 2014; 38: 54-60.
- EFSA.** <http://www.europa.eu/en/efsajournal/doc/271r.pdf>. (Erişim Tarihi: Ağustos, 2014). European Food Safety Authority The community summary report on food-borne outbreaks in the European Union in 2007; 2009
- FAO.** <http://www.fao.org>. 2013. (Erişim Tarihi: 15.05.2013) Food And Agriculture Organization of The United Nations.
- Fernández EA, Calleja, AC, Fernández GC, Capita R.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolated from poultry in Spain: Comparison between 1993 and 2006. *Int J Food Microbiol.* 2012; 153: 281-287.
- Glasgow L, Forde M, Bro, D, Mahone YC, Fletcher S.** Antibiotic use in poultry production in Grenada. *Vet Med Int.* 2019; 1-7.
- Guran H, Çiftçi R, Gürsoy N, Özekinci T, Alalı W.** Prevalence of antibiotic-resistant *Salmonella* in retail organic chicken. *British Food J.* 2020; 1238-1251.
- Hernando AA, Prieto M, Fernandez CG, Calleja CA, Capita R.** Increase over time in the prevalence of multiple

- antibiotic resistance among isolates of *Listeria monocytogenes* from poultry in Spain. *Food Control*. 2012; 23: 37-41.
- Hur J, Kim JH, Park JH, Lee YJ, Lee JH.** Molecular and virulence characteristics of multi-drug resistant *Salmonella* Enteritidis strain isolated from poultry. *The Vet J*. 2010; 189: 306-311.
- Huis In't Veld JHJ, Mulder RWA, Snijders JMA.** Impact of animal husbandry and slaughter technologies on microbial contamination of Meat: Monitoring and Control, *Meat Science*. 1994; 36: 123-154.
- Inoue S, Nakama A, Ara Y, Kokubo Y, Maruyama T, Saito A, Yoshida T, Terao M, Yamamoto S, Kumagai S.** Short communication: prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in retail foods in Japan. *Int J Food Microb*. 2000; 59: 73-77.
- Jamshidi A, Zeinali.** Significance and characteristics of *Listeria monocytogenes* in poultry products. *Int J Food Sci*. 2019; 1-7.
- Jung Y, Porto Fett A, Shoyer B, Luchansky J.** Prevalence, levels, and viability of *Salmonella* in and on raw chicken livers, *J Food Prot*. 2019; 82 (5): 834-843.
- Karou GT, Bonny AC, Ouattara GH, Dadie AT, Ahonzoniamke SL.** Prevalence of *Salmonella* and microbial resistance of serovars in retail chicken gizzards. *Int J Med App Sci*. 2013a; 2 (4): 223-233.
- 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 Biosci*. 2013b; 1(2): 115-121.
- Kılınc Ü, Aydın F.** Kayseri yöresindeki tavukçuluk işletmelerinden toplanan tavuklardan izole edilen *Salmonella* türlerinin antibiyotiklere duyarlılıkları. *Sağ Bil Derg*. 2006; 15(1) 35-40.
- Kuan CH, Wong WC, Pui CF, Mahyudin NA, Tang JYH, Nishibuchi, M, Radu S.** Prevalence and quantification of *Listeria monocytogenes* in beef offal at retail level in Selangor, Malaysia. *Brazil J Microbiol*. 2013a; 44(4): 1169-1172.
- Kuan CH, Goh, SG, Loo YY, Chang WS, Lye YL, Puspanadan S, Tang JYH, Nakaguchi Y, Nishibuchi M, Mahyudin NA, Radu S.** Prevalence and quantification of *Listeria monocytogenes* in chicken offal at the retail level in Malaysia. *Poultry Sci*. 2013b; 92: 1664-1669.
- Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Hogg T, Gibbs PA.** Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal, *Food Microbiol*. 2004; 21: 213-216.
- Miranda JM, Mondragón AC, Martinez, B, Guarddon M, Rodriguez JA.** Prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* from different raw foods in Mexico. *J Food Protec*. 2009; 5: 926-1138.
- Molla B, Mesfin A.** A survey of *Salmonella* contamination in chicken carcass and giblets in Central Ethiopia. *Revue Med Vet*. 2003; 154(4): 267-270.
- Molla B, Mesfin A, Alemayehu D.** Multiple antimicrobial-resistant *Salmonella* serotypes isolated from chicken carcass and giblets in Debre Zeit and Addis Ababa, Ethiopia. *Ethiop J Health Dev*. (2003a); 17(2): 131-149.
- NCCLS.** Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests, 8 th Ed., Pennsylvania, USA. 2003.
- Nollet LML, Toldra F.** Handbook of Analysis of Edible Animal By-Products. CRC Press, Taylor and Francis Group, NW, USA. 2011.
- Odumeru JA, León-Velarde CG.** *Salmonella* detection methods for food and food ingredients, In: *Salmonella- a dangerous foodborne pathogen*, Ed; Barakat Mahmoud SM, Rijeka JT, Croatia. 2012; pp. 373-392.
- Okorie-Kanu J, Madubuike A, Ezenduka E, Mgebeahurike A.** Occurrence and antibiogram of *Listeria* species in raw pork, beef, and chicken meats marketed in Enugu State, Southeast Nigeria, *Vet World*. 2020; 13(2): 317-325.
- Oliver J, Gooch C, Lansing S, Schueler J, Hurst J.** Fate of antibiotic residues, antibiotic-resistant bacteria, and antibiotic resistance genes in US dairy manure management systems. *J Dairy Sci*. 2020; 103(2): 1051-1071.
- Oral AI** Tavuk iç organlarında *Salmonella* Enteritidis'in izolasyonu ve izole edilen suşların antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi. Adnan Menderes Üniv Sağ Bil Enst, Yüksek Lisans Tezi. 2008.
- Pan ZM, Geng SZ, Ahou YQ, Liu ZY, Fang Q, Liu BB, Jiao XA.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp., isolated from domestic animals in eastern China. *J Animal Vet Adv*. 2010; 9: 2290-2294.
- Padungtod P, Kaneene JB.** *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. *Int J Food Microbiol*. 2006; 108: 346-354.
- Parveen S, Taabodi M, Schwarz JG, Oscar TP, Harter-Dennis J, White DG.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* recovered from processed poultry. *J Food Protec*. 2007; 70: 2466-2472.
- Pesavento G, Ducci B, Nieri D, Comodo N, Lo Nostro A.** Prevalence and antibiotic susceptibility of *Listeria* spp. isolated from raw meat and retail foods. *Food Control*. 2010; 21: 708-713.
- Rahimi E, Farzad Y, Farzinezhadizadeh H.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* species isolated from different types of raw meat in Iran. *J Food Protec*. 2012; 12: 2100-2304.
- Reginato A, Pinheiro, Do Nascimento V, Oliveira M, Ruschel L, Da Silveira L.** Utilization of immunomagnetic separation for detection of *Salmonella* in raw broiler parts. *Braz J Microbiol*. 2002; 33: 339-341.
- Roy P, Dhillon AS, Lauerman LH, Schaberg DM, Bandli D, Johnson S.** Results of *Salmonella* Isolation from poultry products, poultry, poultry environment, and other characteristics, *Am Assoc Avian Pathol*. 2002; 46(1): 17-24.
- Ryser ET, Marth EH.** *Listeria, Listeriosis and Food Safety*, 3 th Ed., Taylor and Francis Group, Crc Press, Sound Parkway NW. 2007.
- Soltan Dallal MM, Doyle MP, Rezadehbashi M, Dabiri H, Sanaei M, Modarresi S, Bakhtiari R, Sharify K, Taremi M, Zali MR, Sharifi-Yazdi MK.** Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* serotypes, *Campylobacter* and *Yersinia* spp., isolated from retail chicken and beef, Tehran, Iran. *Food Control*. 2010; 21: 388-392.
- Sakaridis I, Soutos N, Iossifidou E, Papa A, Ambrosiadis I, Koidis P.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated in chicken slaughterhouses in Northern Greece. *J Food Protec*. 2011; 6: 872-1040.
- Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL.** Foodborne illness acquired in the United States major pathogens. *Emerg Infect Dis*. 2011; 17: 7-15.
- Seong PN, Ch SH, Park KM, Kang GH, Park BY, Moon SS, Ba HV.** Characterization of chicken by-products by mean of proximate and nutritional compositions. *Korean J Food Sci An*. 2015; 35(2) 179-188.
- Shelly R, Abiodun A, Zinora A, William S.** Occurrence of selected foodborne pathogens on poultry and poultry giblets from small retail processing operations in Trinidad. *J Food Protec*. 2006; 5: 1096-1105.
- Shrestha A, Regmi P, Dutta RK, Khanal DR, Aryal SR, Thakur RP, Karki D, Singh UM.** First report on

antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from poultry in Nepal. *Vet Microbiol.* 2010; 144: 522-524.

- Sinell HJ.** Microflora of edible offal with particular reference to *Salmonella*. In: Kiss I, Deak T, Incze K, Ed., *Microbial Associations and Interactions in Food*. 12th International IUMS-ICFMH Symposium, Budapest, Hungary. 1983; pp. 37-42.
- Sodagari HR, Mashak Z, Ghadimianazar A.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolated from retail chicken meat and giblets in Iran. *J Infect Dev Ctries.* 2015; 9(5): 463-469.
- Sommer Morten OA, Dantas G.** Antibiotics and the resistant microbiome. *Cur Opin Microbiol.* 2011; 14: 556-563.
- Stonsaovapak S, Boonyaratanakornkit B.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* species in food products in Bangkok, Thailand, *J Food Safety.* 2010; 30: 154-161.
- Su LH, Chiu, CH, Chu CS, Ou JT.** Antimicrobial resistance in non typhoid *Salmonella* serotypes: a global challenge. *Clin Infect Dis.* 2004; 39: 546-551.
- Temelli S, Kahya S, Eyigor A, Çarlı KT.** Antibiotic resistance phenotypes of *Salmonella* isolates of broiler meat and chicken origin. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2012; 59: 107-114.
- Tollefson LM, Miller A.** Antibiotic use in food animals: controlling the human health impact, *J AOAC Int.* 2000; 83(2): 245-254.
- Tonbak F, Atasever M, Çalıcıoğlu M.** Kanatlı etlerinde *Salmonella* riski. *Atatürk Üniv Vet Bilim Derg.* 2017; 12(1): 90-8.
- Ulloa J, Gonzalez M, Hernandez C, Villanueva MP, Fernandez H.** *Salmonella* Enteritidis in chicken carcasses and giblets in Southern Chile. *J Infect Dev Ctries.* 2010; 4(2): 107-109.
- Van Duijkeren E, Houwers DJ.** A critical assessment of antimicrobial treatment in uncomplicated *Salmonella* Enteritidis. *Vet Microbiol.* 2000; 73: 61-75.
- Walsh D, Duffy G, Sheridan JJ, Blair, IS, McDowell DA.** Antibiotic resistance among *Listeria*, including *Listeria monocytogenes* in retail foods. *J Appl Microbiol.* 2001; 90: 517-22.
- Wang J, Zheng RZ, Wang JY.** Risk assessment of *Salmonella* in animal derived food. *Clin J Animal Quarantine.* 2007; 24: 23-25.
- White DG, Zhao S, Simjee S, Wagner DD, Mcdermott PF.** Antimicrobial resistance of foodborne pathogens. *Microbes Infect.* 2002; 4(4): 405-412.
- Yang B, Qu D, Zhang X, Shen J, Cui S, Shi Y, Xi M., Sheng M, Zhi S, Meng J.** Prevalence and characterization of *Salmonella* serovars in retail meats of market place in Shaanxi, China. *Int J Food Microbiol.* 2010; 141:63-72.
- Yıldırım Y, Gonulalan Z, Pamuk S, Ertas, N.** Incidence and antibiotic resistance of *Salmonella* spp. on raw chicken carcasses. *Food Res Int.* 2011; 44: 725-728.