



T. C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ORGANİK TAVUK PARÇA ETLERİNDE *SALMONELLA*  
SEROTİPLERİ İLE İZOLATLARDA ANTİBİYOTİK  
DİRENÇ PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Canan ASAL ULUS**

**Samsun  
Kasım - 2019**





T. C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ORGANİK TAVUK PARÇA ETLERİNDE *SALMONELLA*  
SEROTİPLERİ İLE İZOLATLARDA ANTİBİYOTİK  
DİRENÇ PROFİLİNİN BELİRLENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Canan ASAL ULUS**

**Danışman  
Doç. Dr. Ali GÜCÜKOĞLU**

**Samsun  
Kasım - 2019**

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Canan ASAL ULUS tarafından Doç. Dr. Ali GÜCÜKOĞLU danışmanlığında hazırlanan ‘Organik Tavuk Parça Etlerinde *Salmonella* Serotipleri İle İzolatlarda Antibiyotik Direnç Profilinin Belirlenmesi’ başlıklı bu çalışmanın jürimiz tarafından 08/11/2019 tarihinde yapılan sınav ile Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Özgür ÇADIRCI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Ali GÜCÜKOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Pınar SÖKÜLMEZ KAYA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Elçin GÜNAYDIN, Hitit Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tahsin Onur KEVENK, Aksaray Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... / .....

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın seçilmesi ve yürütülmesinde ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Ali GÜCÜKOĞLU'na, doktora eğitimime katkıda bulunan Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı değerli öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mustafa ALIŞARLI, Prof. Dr. Göknur Terzi GÜLEL ve Doç. Dr. Özgür ÇADIRCI'ya teşekkür ederim. Tezimin yazılmasında bana manevi destek veren Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Bölüm Başkanı Doç. Dr. Pınar Sökülmez KAYA'ya ve çalışma arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman desteklerini hissettiğim anneme, babama, kardeşime, eşime ve çalışmalarımın yoğunluğundan dolayı anne sevgisini tam gösteremediğim oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması TÜBİTAK 2140696 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

## ÖZET

### ORGANİK TAVUK PARÇA ETLERİNDE SALMONELLA SEROTİPLERİ İLE İZOLATLARDA ANTİBİYOTİK DİRENÇ PROFİLİNİN BELİRLENMESİ

**Amaç:** Bu çalışmada, Samsun ilinden temin edilen organik tavuk parça etlerinde *Salmonella* spp. varlığının, klasik kültür ve IMS teknikleri kullanılarak araştırılması, elde edilen izolatların *oriC* gen sekansı esas alınarak PCR ile doğrulanması ve izolatların serotiplerinin belirlenmesi ile antibiyotiklere karşı dirençlilik durumlarının saptanması amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Mayıs-Ağustos 2015 tarihleri arasında 4 ay süre ile paketlenmiş formdaki toplam 150 organik tavuk parça etinde (50 but, 50 kanat, 50 derisiz- göğüs eti) analiz edildi. Örneklerdeki *Salmonella* klasik kültür ve IMS tekniği ile izole edildi. Şüpheli izolatlar MALDI-TOF yöntemi ile *Salmonella* spp. olarak belirlendi. PCR yöntemiyle izolatların konfirmasyonu tamamlandı. İzolatların antibiyotiklere karşı dirençliliği VITEK 2 Compact Technology yöntemi ile saptandı. Serolojik olarak *Salmonella* serotipleri belirlendi.

**Bulgular:** İncelenen 150 örnekten 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Yapılan serotiplendirmede 93 izolatın 53'ü (%56.9) *Salmonella enterica serotip* Infantis, 40'ının (%43.1) ise *Salmonella enterica serotip* Anatum olduğu belirlendi. Antibiyotik direnç profili analizi sonucu *S. Infantis* izolatlarının tamamı, sefuroksim aksetile, amikaside, gentamisine ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 1'i ampisiline, 16'sı trimetoprim\sülfametaksazole, 1'i ise seforoksime karşı dirençli bulunmuştur. Benzer şekilde *S. Anatum* izolatlarının tamamı amikaside, gentamisine ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 2'si trimetoprim\sülfametaksazole karşı dirençli bulunmuştur.

**Sonuç:** Organik tavuk etinde *Salmonella* spp. elde edilmesi ve izolatların antibiyotiklere direnç göstermesi halk sağlığı açısından oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik tavuk; *Salmonella*; Antibiyotik dirençlilik; MALDI-TOF

Canan ASAL ULUS, Doktora Tezi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Kasım- 2019

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SALMONELLA SEROTYPES IN ORGANIC CHICKEN MEAT AND ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILE OF SEROTYPES

**Aim:** The aim of this study is to examine the presence of *Salmonella* spp. in organic chicken parts supplied from Samsun province by using classical culture and IMS techniques; to verify the obtained isolates with PCR based on *oriC* gene sequence and to determine the serotypes of isolates and to find out their resistance against antibiotics.

**Material and Method:** 150 pieces of organic chicken parts (50 drumstick, 50 wings, 50 chicken breast without skin) in packaged form were analyzed for four months between May and August 2015. *Salmonella* in the samples was isolated with classical culture and IMS technique. Suspicious isolates were determined as *Salmonella* with MALDI-TOF method. Isolates were confirmed with PCR method. The resistance of the isolates against antibiotics were found with VITEK 2 Compact Technology method. Serotypes of *Salmonella* were determined serologically.

**Results:** Of the 150 samples analyzed, 42 (28%) were found to be contaminated with *Salmonella* spp. In the serotyping performed, 53 (56.9%) out of 93 isolates were found to be *Salmonella enterica serotip* Infantis, while 40 (43.1%) were found to be *Salmonella enterica serotip* Anatum. According to antibiotic resistance profile analysis results, while all of the *S. Infantis* isolates were found to be resistant to cefuroxime axetil, amikacin, gentamicin and ciprofloxacin; 1 was found to be resistant to ampicillin, 16 were found to be resistant to trimethoprim\sulfamethoxazole and 1 was found to be resistant to cefuroxime. Similarly, while all of the *S. Anatum* isolates were found to be resistant to amikacin, gentamicin and ciprofloxacin, 2 of the isolates were found to be resistant to trimethoprim\sulfamethoxazole.

**Conclusion:** *Salmonella* spp. in organic chicken meat and the resistance of the isolates to antibiotics is very important for public health.

**Keywords:** Organic chicken; *Salmonella*; Antibiotic resistance; MALDI-TOF

Canan ASAL ULUS, Doctoral Thesis  
Ondokuz Mayıs University - Samsun, November – 2019

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>a<sub>w</sub></b>	: Su aktivitesi
<b>BGA</b>	: Brilliant Green Agar
<b>BHI</b>	: Brain Heart Infusion
<b>BPLS</b>	: Brilliant Green Phenol- red Lactose Sucrose
<b>CDC</b>	: Center for Disease Control and Prevention- (Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi)
<b>DNA</b>	: Deoksiribonükleik Asit
<b>EDTA</b>	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
<b>EFSA</b>	: European Food Safety Association- (Avrupa Gıda Güvenliği Derneği)
<b>ELISA</b>	: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization- (Gıda ve Tarım Örgütü)
<b>FDA</b>	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>HACCP</b>	: Hazard Analysis and Critical Control Points- (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları Sistemi)
<b>IMS</b>	: Immunomagnetic Separation- (Immuno Manyetik Separasyon)
<b>ICMSF</b>	: International Commission on Microbiological Specifications for Foods- (Uluslararası Gıda Mikrobiyolojisi Komisyonu)
<b>kob</b>	: Koloni Oluşturan Birim
<b>MALDI</b>	: Matriks Aracılı Lazer Dezorpsiyon İyonizasyon
<b>MİK</b>	: Minimum İnhibitör Konsantrasyon
<b>MS</b>	: Kütle Spektrometresi
<b>TPS</b>	: Tamponlanmış Peptonlu Su
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>PCR</b>	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>WHO</b>	: World Health Organization- (Dünya Sağlık Örgütü)



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Kanatlı Eti ve Özellikleri.....	3
2.2. Organik Tavuk Eti .....	5
2.3. <i>Enterobacteriaceae</i> Genel Özellikleri.....	7
2.4. <i>Salmonella</i> Tarihçesi .....	8
2.5. <i>Salmonella</i> Sınıflandırmaları.....	8
2.6. <i>Salmonella</i> Taksonomisi .....	9
2.7. Morfoloji .....	10
2.8. <i>Salmonella</i> Gelişimini Etkileyen Faktörler .....	11
2.8.1. Sıcaklık .....	11
2.8.2. Su Aktivitesi ( $a_w$ değeri).....	11
2.8.3. pH değeri .....	11
2.9. <i>Salmonella</i> Canlı Kalma Süresi.....	12
2.10. Salmonelloz .....	12
2.11. İnfeksiyon Dozu .....	13
2.12. Patogenez.....	14
2.13. Gıdalarda <i>Salmonella</i> Varlığı .....	15
2.13.1. Kanatlı Eti ve Ürünleri .....	15
2.13.2. Kırmızı Et ve Ürünleri .....	16
2.13.3. Balık ve Diğer Deniz Ürünlerinde <i>Salmonella</i> spp. Varlığı .....	17
2.13.4. Yumurta .....	17
2.13.5. Diğer Gıdalar .....	18
2.14. <i>Salmonella</i> İnfeksiyonlarının Epidemiyolojisi .....	19
2.15. Tedavi .....	19

2.16. Antibiyotikler .....	20
2.16.1. Antibiyotiklerin Etki Güçlerine Göre Sınıflandırılması .....	20
2.16.2. Antibiyotiklerin Etki Mekanizmalarına Göre Sınıflandırılması .....	20
2.17. Antibiyotik Direnci.....	23
2.18. <i>Salmonella</i> Antibiyotik Dirençliliği .....	25
2.19. <i>Salmonella</i> İzolasyon ve İdentifikasyonu.....	27
2.20. Klasik Kültür Metodu.....	27
2.21. İmmunomanyetik Separasyon (Immunomagnetic Separation-IMS).....	28
2.22. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) .....	29
2.23. Literatür Özetleri .....	30
<b>3. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>37</b>
3.1. Materyal.....	37
3.1.1. <i>Salmonella</i> spp. İzolasyon ve İdentifikasyonunda Kullanılan Malzemeler... 37	
3.2. Metot .....	39
3.2.1. <i>Salmonella</i> spp. İzolasyonu .....	39
3.2.2. <i>Salmonella</i> spp. İdentifikasyonunda MALDI-TOF Yöntemi .....	41
3.2.3. <i>Salmonella</i> spp. İzolatlarının PCR İle Doğrulanması .....	42
3.2.4. Genomik DNA Ekstraksiyonu .....	42
3.2.5. PCR Amplifikasyonu ve Elektroforez .....	43
3.2.6. <i>Salmonella</i> spp. İzolatlarının Serotiplendirilmesi .....	43
3.2.7. Antibiyotik Dirençliliğin Belirlenmesi .....	44
3.2.8. İstatistiksel Analizler .....	45
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>46</b>
<b>5.TARTIŞMA .....</b>	<b>52</b>
<b>6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>66</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>67</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>85</b>

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde tüm dünyada olduğu gibi gıda infeksiyonları her geçen dönem önemini artırmaktadır. Kanatlı etlerinde gıda zehirlenmelerine neden olan patojen mikroorganizmalar arasında en çok gözlenen *Salmonella* varlığı önemlidir. Kanatlı etlerinin düşük miktarlarda *Salmonella* ile kontamine olması, uygun olmayan şartlarda muhafaza edilmesi durumunda üreyebilir ve çapraz kontaminasyonlara sebep olabilmektedir. Kanatlı eti ve ürünlerinden yapılan gıdaların çiğ yada yeterli sıcaklıklarda pişirilmeden tüketildiğinde, *Salmonella* spp. ile kontamine ürünlerin sağlık açısından risk oluşturmaktadır. Ülkemizde de yapılan birçok araştırmada tavuk etinde *Salmonella* spp. kontaminasyonu ilk sıralarda yer aldığı bildirilmektedir (Erol, 2007).

Organik hayvancılık; sağlıklı, kaliteli ürünler tüketmek isteyen kişilere yönelik, uygun üretim teknikleriyle her aşamada kontrolün yapıldığı, sertifikalı olarak yapılan üretim faaliyetidir. Organik ürünlerde insan sağlığını tehdit eden mikroorganizmalar, sentetik kimyasal kalıntıların hiç veya zarar vermeyecek düzeylerde bulunması amaçlanmıştır. Organik tavukçulukta antibiyotikler, büyüme uyarıcı hormon ve benzeri yem katkı maddeleri ve genetik olarak modifiye edilmiş ürünlerin kullanılması yasaklanmıştır. Ülkemizde organik tavukçuluk Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2017 yılı verilerine göre; 2016 yılında tavuk eti üretiminin 1.879.019 ton olduğu, 2016 yılı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın verilerine göre, üretilen organik tavuk eti miktarının 1.486 ton olduğu bildirilmiştir (Anon, 2016; Anon, 2017). Günümüzde tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de insanlarda kronik hastalıklardan korunması amacı ile kanatlı hayvanların beslenmelerinde kullanılan, yemlerine eklenen antibiyotik ve büyüme ve gelişmeyi teşvik edici yapay ürünleri içermeyen, organik üretilen gıda tüketme isteği dikkati çekmektedir. Bu da tüketicilerin organik tavukların; konvansiyonel üretilen tavuklara göre daha güvenli olduğu düşüncesini oluşturmaktadır (Alali ve ark., 2010).

Dünyada yapılan bilimsel araştırmalarda tavuk etinde *Salmonella* spp. varlığının patojen kontaminasyonunda ilk sıralarda yer aldığı bildirilmiştir. Ayrıca bu bakterinin antibiyotik dirençliliğinden söz edilmektedir. Antibiyotiklerin uygunsuz kullanımı ile hem hastane kökenli hem de toplum kökenli dirençli mikroorganizmalardan oluşan enfeksiyonlar ciddi tedavi sorunları oluşturmaktadır. Ayrıca bir tane antibiyotiğe karşı direnç gösteren etkenin kısa süre içinde birden fazla

antibiyotiklere de direnç kazandığı bu durumda da çoklu antibiyotik direnci gösteren mikroorganizmaların ortama hızla yayıldığı bildirilmiştir (Jorgensen, 1997; Murray, 1997).

Son yıllarda, insan ve hayvan hastalıklarının tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin bakterilerde direnç gelişimine sebep olduğu bildirilmektedir. Bakterilerdeki antibiyotik direnci, tüm dünyayı ilgilendiren önemli halk sağlığı sorunu olarak görölmektedir (Çiftçi ve Aksoy, 2015).

Bir yılda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa'da yaklaşık 50.000 kişinin antibiyotik direnci sebebi ile öldüğu ve küresel olarak 700.000 kişiden fazla ölüm olduğu, 2050 yılında ise 10 milyon ölüme sebep olabileceği tahmin edilmektedir (Şimşek, 2016). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün 2004 yılı 'Antimikrobiyal Direnç Küresel Sürveyans Raporu' na göre Amerika, Avrupa, Doğu Akdeniz, Afrika, Batı Pasifik Bölgesi, Güneydoğu Asya'da yapılan bilimsel araştırmalarda, kullanılan antibiyotiklere %50'nin üzerinde direncin göröldüğu, bu sorunun çözümlenmesinde dünya çapında farkındalık oluşturulması ayrıca; tüm sağlık sektörünün işbirliği gerekliliği bildirilmiştir (Anon, 2004).

Bu çalışmada, organik tavuk parça etlerinde *Salmonella* spp. varlığının, klasik kültür ve IMS teknikleri kullanılarak araştırılması, elde edilen izolatların *oriC* gen sekansı esas alınarak PCR ile doğrulanması ve izolatların serotiplerinin belirlenmesi ile antibiyotiklere karşı dirençlilik durumlarının saptanması amaçlanmıştır.

Ülkemizde organik tavuklarda bu konuda yeterli çalışma olmaması nedeni ile bu çalışmanın yapılacak diğer çalışmalar için örnek olması hedeflenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kanatlı Eti ve Özellikleri

Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfusun protein ihtiyacının karşılanmasında kırmızı ete göre daha uygun fiyatta olan kanatlı etlerinin önemli bir yeri vardır. Kanatlı eti tavuk, kaz, hindi, ördek, devekuşu, keklik, bıldırcın, sülün gibi hayvanların etlerine verilen genel isimdir. Bununla beraber ülkemizde kanatlı hayvanlardan en yaygın tavuk, hindi, kaz ve ördek üretimi olmaktadır (Yücecan, 2014).

Diyetlerinde doymuş yağ ve kolesterol tüketimi fazla olan insanlarda, obezite riski artar bu durum aynı zamanda insülin direnci ve hiperinsülinemiye neden olabilir. Obez ve diabetik kişilerde yüksek plazma insülin seviyesi, hipertansiyon, ateroskleroz, hipertrigliseridemi, hiperkolesterolemi gibi hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bununla beraber aşırı yağlı beslenme özellikle meme, prostat, testis, rahim, yumurtalık ve kolon kanserlerinin oluşum riskini de artırabilmektedir. Tavuk etinin bu bağlamda; besin değeri açısından kırmızı ete benzemesi, kırmızı ete göre daha az yağlı ve enerjisi daha düşük olması ve doymuş yağ ve kolesterol içeriğinin daha az olması sebebiyle tüm yaş grupları, hamileler ve diyetlerinde özen gösterilmesi gereken hasta insanlar için uygun bir hayvansal protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Baysal ve ark., 2008). Yapısında ortalama %56 oranında su içerir. Tavuk etinin deri de dâhil olmak üzere yenilebilir kısımlarında ortalama %20 civarında protein bulunmaktadır. Tavuk göğüs eti, diğer bölgelere oranla daha fazla protein içermektedir. Ayrıca tavuk etinin yaklaşık %70'inin doymamış yağ asitlerinden oluştuğu ve kırmızı ete nazaran daha yüksek oranda elzem yağ asidi linoleik asit içerdiği bildirilmektedir. Ayrıca yapısında amino ve imino grubunu içeren düşük molekül ağırlıklı azotlu bazlar, kreatin, kreatinin bulunur. Bunun dışında et bazları olarak da bilinen anserini yapısında bulundurur ve iştah açıcı özelliğe sahiptir (Arslan, 2010; Çalıcıoğlu, 2010). Tavuk etinin özellikleri incelendiğinde kuzu ve sığır etine nazaran daha fazla miristik asit ve stearik asit içermektedir. Tavuk etinin kolesterol içeriği değişebilmekte, örneğin 100 g göğüs eti ortalama 58 mg kolesterol içerirken, 100 g derisiz but ortalama 80 mg kolesterol içermektedir. Genel olarak ortalama 100 g tavuk eti 65 mg kolesterol içerdiği kabul edilmektedir. Tavuk eti, insan vücudunun sentezleyemediği esansiyel aminoasitleri, yeterli ve uygun oranlarda içeren proteinleri içermektedir. Ortalama olarak göğüs eti 114 kcal, but eti ise 125 kcal değerindedir. Vitamin kompozisyonuna bakıldığında B6

vitamininden zengin olup, ayrıca içeriğinde bulunan niasin vitamininin organizmalar için, DNA'nın yapısının korunmasında önemli olduğu belirtilmiştir. Yine içeriğindeki selenyumunun kanseri önleme etkisi kanıtlanmıştır (Yücecan, 2014; Baysal ve ark., 2008). "Tubitak Ulusal Gıda Kompozisyonu" veri tabanına göre 100 g tavuk etinin besin değerlerine bakıldığında ortalama enerji değeri 212 kkal olup, 24 g protein, 0.7 mg demir, 1.66 mg çinko, 101 mg kolesterol, 192 mg triptofan aminoasiti, 20.7 µg K-2 vitamini, 31 IU A vit içerdiği bildirilmektedir (Anon, 2015; Arslan, 2010).

Tavuk etinin sindirilebilme yeteneğinin yüksek olduğu, biyolojik değerinin yumurta ve süttten sonra geldiği bildirilmiştir. Tavuk eti B grubu vitaminleri bakımından da oldukça zengindir. Kırmızı ete nazaran daha yüksek oranda B1, B2 ve niasin vitamini içerir. Göğüs eti potasyum, fosfor; but eti demir, çinko ve sodyum bakımında n daha zengindir (Baysal ve ark., 2008; Tauxe,1991).

Kanatlı etlerinin su aktivitesi 0.98-0.99 civarındadır. Tavuk göğüs etinin pH değeri 5.7-5.9; but pH değeri 6.4-6.7 civarındadır (Gökten, 1990).

Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2010 verilerine göre ülke genelinde kişilerin %42.9'u haftada 1-2 kez tavuk, hindi eti tükettiklerini bildirmişlerdir.

FAO 2018 verilerinde dünya tavuk eti üretiminin 2017 yılında %2.0 oranında arttığı ve 109.000.000 ton olduğu bildirilmiştir. Üretimin birinci sırasında %17.6 oranla ABD, ikinci sırada %12.5 oranı ile Brezilya, üçüncü sırada ise %11.8 oranı ile Çin yer almaktadır. Ülkemiz ise %2.0 oran ile bu sıralamada onuncudur (Anon, 2018)

TUİK 2018 verilerine göre Türkiye'de 2017 yılı kırmızı et tüketimi 14.8 kilogramdan 13.2 kilograama düştüğü, kanatlı eti tüketimi ise 23.2 kilogramdan 24.8 kilograama çıktığı bildirilmiştir (Anon, 2018)

**Tablo 1.** Türkiye tavuk eti verileri (TÜİK, 2019)

Miktar	2014	2015	2016	2017	2018
Üretim (ton)	1.894.669	1.909.276	1.879.019	2.136.734	1.985.044
Tüketim (ton)	1.498.221	1.576.157	1.564.701	1.735.755	1.574.222
İthalat (ton)	317	887	85	2.752	5.526
İhracat (ton)	396.765	334.006	314.402	403.731	416.348
Kişi Başına Tüketim (kg)	19,3	20,0	19,6	23,2	24,8

Türkiye’de 2017 yılında kanatlı hayvanların %64’ünü et tavuğu, %35’ini yumurta tavuğu oluşturmaktadır. Hindi, ördek ve kaz gibi diğer kanatlılar ise %1’lik kısmını teşkil etmektedir. Türkiye’de 2016 yılında, bir önceki yılın yaklaşık %1.6’nın altında gerçekleşen tavuk eti üretimi; 2017 yılında tarihinin en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2017 yılında bir önceki yıla göre %13.7 oranında artan Türkiye tavuk eti üretimi; 2.1 milyon ton olduğu ve 1.2 milyar kesilen tavuk sayısına ulaşmıştır (Anon, 2019).

Tagem 2018 verileri incelendiğinde ve bölgesel dağılıma bakıldığında; et tavuğu sayısı % 34 ile Doğu Marmara ve %27 ile Ege Bölgesi en büyük paya sahip olduğu görülmüştür (Anon, 2018)

Samsun ili 2018 yılı verileri incelendiğinde kanatlı et sektöründe modern üretim tesislerinde 15.060.000 kanatlı hayvan kesilmiş, 31.470 ton işlenmiştir (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2019).

## **2.2. Organik Tavuk Eti**

Son yıllarda, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insanlarda birçok kronik hastalıklardan korunmak amacı ile kanatlı yemlerine katılan antibiyotik ve diğer gelişmeyi teşvik edici sentetik ürünleri içermeyen, organik gıda tüketme isteği dikkati çekmektedir. Bu da tüketicilerin organik üretilen tavukların etinin, geleneksel üretilen tavuk etine nazaran daha güvenli olduğu düşüncesini oluşturmaktadır (Alali ve ark., 2010).

Organik hayvancılık; yüksek kaliteli, sağlıklı ve risksiz ürünler talep eden tüketiciye yönelik, uygun üretim teknikleriyle kontrollü ve sertifikalı olarak gerçekleştirilen üretim faaliyeti olarak tanımlanmıştır. Organik tavukçulukta; büyüme uyarıcı hormon, antibiyotik, pestisit, sentetik madde içermeyen, yem katkı maddeleri ve genetik olarak modifiye edilmiş ürünlerin kullanılması yasak olup; hayvanların açık havaya erişiminin sağlandığı sertifikalı işletmelerde gerçekleştirilir (Anon, 2014). Organik ve serbest sisteme göre üretilen tavuk ve ürünlerinin, sağlığına dikkat eden tüketiciler tarafından daha çok tercih edildiği bildirilmektedir (Fanatico ve ark., 2007).

Yapılan bilimsel araştırma sonuçlarına göre farklı üretim sistemlerinde üretilen etlik piliç etlerinin, konvansiyonel üretime göre, kuru madde oranının daha yüksek olduğu, yağ oranının daha az olduğu, protein, vitamin ve mineral oranının daha yüksek içerdiği tespit edilmiştir (Castellini ve ark., 2002; Sossidou ve ark., 2015; Mikulski ve ark., 2011).

Husak ve ark. (2008), organik piliç etindeki yağ içeriğinin, serbest sistem ve konvansiyonel üretilen tavuk etinden daha yüksek olduğu bildirmişlerdir.

Cömert ve ark. (2016), organik olarak yetiştirilen piliçlerin diğerlerine nazaran göğüs ve but etindeki protein ve kül değerlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada da Dal Bosco ve ark. (2016), organik üretilen tavukların açık havada yeşil yemlerden daha çok faydalandıklarını, bunun da etlerinde  $\alpha$ -tokoferol,  $\alpha$ -tokotrienol, toplam antioksidan değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde toplam 119 işletmede organik hayvancılık yapıldığı, bu işletmelerin 89'unun organik tavukçuluk yaptığı, organik tavuk eti verileri incelendiğinde toplam organik et üretimimizin %93.6'sının organik tavuk etinden karşılandığı, Tarım ve Orman Bakanlığı 2017 verilerine göre; toplam organik et üretimimizin 1352 ton olduğu, bunun 1266 ton kadarının organik tavuk eti oluşturduğu bildirilmiştir. Samsun ili 537.600 tavuk sayısı ve 1183 ton tavuk eti üretimiyle, organik et tavukçuluğunda ülkemizde birinci sırada yer almaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı 2018 verilerine göre illere göre organik tavukçuluk verileri Tablo 2' de verilmiştir.



**Tablo 2.** 2018 yılı organik tavukçuluk verileri (Anon, 2018)

İller	Hayvan türü	Çiftçi sayısı	Hayvan sayısı	Et (ton)
Adana	Yumurta tavukları	1	11.481	-
Afyonkarahisar	Etçil piliç	2	18.000	40
Ankara	Yumurta tavukları	1	250	-
Bolu	Yumurta tavukları	6	83.790	-
Bursa	Yumurta tavukları	2	10.858	-
Çorum	Yumurta tavukları	1	10.000	-
Denizli	Yumurta tavukları	1	1.200	-
Elazığ	Etçil piliç	1	21.990	54
Erzurum	Yumurta tavukları	1	4.200	
Gaziantep	Yumurta tavukları	1	2.160	
İstanbul	Yumurta tavukları	1	1.000	
İzmir	Etçil piliç	7	20.400	21
Kayseri	Yumurta tavukları	1	2000	
Kırklareli	Yumurta tavukları	10	47.385	
Kocaeli	Yumurta tavukları	1	2.500	
Malatya	Yumurta tavukları	2	5.750	
Manisa	Yumurta tavukları	5	96.450	
Ordu	Yumurta tavukları	28	26.400	
Sakarya	Etçil piliç	15	8.800	18
Samsun	Etçil piliç	1	537.600	1.128
Uşak	Yumurta tavukları	12	37.088	

### **2.3. Enterobacteriaceae Genel Özellikleri**

*Enterobacteriaceae*, gram negatif basillerin yer aldığı gruptur. *Enterobacteriaceae* familyası insanlar için patojen olan, insan veya hayvan bağırsak florası içerisinde, sürekli bulunan bakterileri içermektedir. Bunlar, kendi içinde 3 gruba ayrılabilir:

1. Koliformlar: *Enterobacteriaceae* içindeki bağırsak bakterileri (*Salmonella*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Hafnia*, *Proteus*, *Serratia*, *Providentia* ve *Morganella*).
2. *Parvobacteria* (*Haemophilus*, *Bordatella*, *Brucella*, *Yersinia*).
3. *Pseudomonas* spp. ve bunlarla ilişkili bakterilerdir (Spicer, 2007).

## 2.4. *Salmonella* Tarihçesi

*Salmonella*'lar isimleri ilk kez *Salmonella Choleraesuis*'i domuz bağırsağından izole eden bilim adamı patolog Daniel Elmer Salmon'dan (1850-1914) almıştır (Mandell ve ark., 2000; Erdem, 2002). 1982 yılında Loeffler adlı bilim adamı da, laboratuvar farelerinde görülen diyare salgınında *Bacillus Typhimurium*'u izole ederek etkeni bilim dünyasına tanıtmıştır. Castellini ve Chalmers tarafından 1919 yılında bu suş *Salmonella Typhimurium* olarak adlandırılmıştır (Pavia ve ark., 1991). *Salmonella*'lar gastroenterit ve enterik ateşe neden bakteridir (Ohl ve Miller, 2002). *Salmonella*'lar evcil ve yabani memelerin, sürüngenlerin, kuşların ve böceklerin gastrointestinal sistemlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Yalnızca insanlarda adapte olan *S. Typhi*, *S. Paratyphi* ve *S. Sendai* gibi bazı *Salmonella* türlerinin doğal kaynakları bilinmemektedir. *S. Dublin* ve *S. Arizonae* gibi *Salmonella*'lar hayvan türlerine çok iyi adapte olmuşlardır ve bu türler insanlarda infeksiyona neden olabilmektedirler (Mandell ve ark., 2000). Gaertner, 1888 yılında *B. Enteritidis* (*S. Enteritidis*) bakterisini gıda zehirlenmesi geçiren ve ölen bir hastanın kanından izole etmiştir. 1900'lü yıllarda *Salmonella*'nın diğer türleri *S. Typhi*, *S. Paratyphi A*, *B* ve *S. Gallinarum* tanımlanmıştır (Bell, 2002).

## 2.5. *Salmonella* Sınıflandırması

*Salmonella*'lar gram negatif, spor oluşturmeyen fakültatif anaerob, çubuk formunda (0.7-1.5x2-5 µm), *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan bakterilerdir. Tüm *Salmonella* türleri peritrik flagellaları ile hareket yeteneğine sahiptirler (D'Aoust, 1997; ICMSF, 1996).

Günümüzde yapılan araştırmalarda DNA benzerliklerine göre tüm *Salmonella*'lar tek bir tür olarak *S. Choleraesuis* diye isimlendirilir. *S. Choleraesuis* türleri de DNA benzerliklerine ve konaklarına göre yedi alt sınıfa ayrılmaktadır. Yedi *Salmonella* alt grubunun üyeleri O somatik, Vi yüzey ve H flagel antijenlerine göre 2300 den fazla serovarin birisi içinde serotiplenmektedir (Mandell ve ark., 2000).

*Salmonella* bakterileri, lipopolisakarit yapısında O (somatik) ve protein yapısındaki H (kirpik, flagella) antijenlerinin farklılıkları temeline dayanılarak 1926 yılında White'ın düzenlediği ve 1972-1978 yılında Kauffmann'ın genişlettiği şemaya göre serotiplere ayrılırlar (LeMinor, 1984).

*Salmonella* türleri *Enterobacteriaceae* familyasında bulunan *Salmonella*

Bongori ve *Salmonella* Enterica olmak üzere iki türe ayrılmaktadır. Bunlardan *Salmonella* Enterica 7 alt türe ayrılmıştır (Jay ve ark., 1997). Bunlar; *Salmonella enterica subsp. Enterica*, *Salmonella enterica subsp. Salamae*, *Salmonella enterica subsp. Arizonae*, *Salmonella enterica subsp. Diarizonae*, *Salmonella enterica subsp. Houtanae*, *Salmonella enterica subsp. Bongori* ve *Salmonella enterica subsp. İndica*'dır (Kayser ve ark., 2002). Kauffman-White şemasına göre gruplandırma Tablo 3'de verilmiştir (Brenner ve ark., 2000).

**Tablo 3.** Kauffmann-White şeması (Brenner ve ark., 2000).

Alt türler içindeki	Serotip sayısı	Bulunduğu yer
<i>S. enterica subsp. Enterica (I)</i>	1454	Sıcakkanlı Hayvanlar
<i>S. enterica subsp. Salamea (II)</i>	489	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
<i>S. enterica subsp. Arizonae (IIIa)</i>	94	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
<i>S. enterica subsp. Diarizonae (IIIb)</i>	324	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
<i>S. enterica subsp. Houtanae (IV)</i>	70	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
<i>S. enterica subsp. İndica (VI)</i>	12	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
<i>S. Bongori (V)</i>	20	Soğukkanlı Hayvanlar ve Çevre
	<b>Toplam 2463</b>	

## 2.6. *Salmonella* Taksonomisi

*Salmonella*'nın 2004 yılına kadar 2541 serotipinin belirlendiği bildirilmektedir (Popoff ve ark., 2004). Bu serotiplerin hepsinin patojenite gösterdiği, 150 tanesinin insanlarda infeksiyona sebep olduğu bildirilmiştir. *Salmonella enterica subspecies Enterica* bakterisi en çok insan ve sıcakkanlı hayvanlardan izole edilmektedir. Daha önce yapılan sınıflandırmalarda bütün serotiplerin *S. Choleraesuis* türünde yer aldığı bildirilmektedir. Bu türün 6 alt türünden adlandırıldığı diğer alt türde olanların ya hiç adlandırılmadığı veya bir iki alt türün bir kısmının adlandırıldığı bildirilmektedir (Doyle ve ark., 1990; D'Aoust, 1997).

Adlandırılmayan serotipler kod ve antijen formülü ile *Salmonella IIIb 53:r:z23* olduğu gibi ifade edilmektedir. Bu ifadede r ve z harfleri de H antijeninin iki fazını, 53 sayısı O antijenini göstermektedir (Doyle ve ark., 1990; Bockemühl ve ark., 1998; Lake ve ark., 2002). İnsanlarda infeksiyona sebep olan en yaygın 4 serotip *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Newport* ve *S. Heidelberg*'dir. Bu 4 serotip aynı zamanda gıdalardan izole edilen en yaygın serotiplerdir (Cui, 2004).

## 2.7. Morfoloji

*Salmonella* yaklaşık 2.0-5.0 mikrometre boyunda, 0.7-1.5 mikrometre eninde sporsuz, kapsülsüz çomakçık şeklinde ve peritrik kirpikleri aracılığı ile hareketli bakterilerdir. Çoğu tip 1 mannoza duyarlı hemagglütinasyon yapan, *S. Gallinarum* ve bazı kökenlerde ise tip 2 fimbrialar bulunmaktadır. Bakteriyojik boyalarla kolay ve iyi boyanırlar. *S. Paratyphi B*'nin bazı suşlarında olduğu gibi mukoid koloniler oluşturan *Salmonella*'larda, az miktarda kapsül maddesi bulunabilir. Ayrıca *S. Typhi* ve nadiren diğer serotiplere *S. Paratyphi A*; *S. Paratyphi C* ait suşlarda, özellikle konak organizmadan yeni izole edildiklerinde, glikolipit yapısında, O somatik antijeninin dışında, bakteri hücrelerini çevreleyen ve Vi antijeni denilen kapsülümü bir yapı bulunur. Çoğu *Salmonella* suşlarında mannoza duyarlı ve hemagglütinasyon yapan (tip 1) fimbrialar bulunur. *S. Gallinarum* ve başka serotiplere ait çeşitli suşlarda ise mannoza dirençli (MR) (tip 2) fimbrialar bulunur. *S. Paratyphi A* fimbriasızdır (Topçu, 2002; Mutlu ve ark., 1999; Bilgehan, 2000). *Salmonella* H<sub>2</sub>S üretir, sitratı tek karbon kaynağı olarak kullanır, lizin ve ornitini kadaverin ve putresine dekarboksile etme özelliğine sahiptir. Laktoz, sükroz ve üreyi metabolize edemezler, oksidaz negatif, katalaz pozitifdir (Vazgeçer ve Temiz, 2005).

2011 yılı sonuna kadar ülkemizde yapılan bilimsel araştırmalarda, izolasyonu bildirilen serovarların sayısı 129'dur. Bunların 91'i insandan ve 38'i insan dışı örneklerden izole edilmiştir. 2600'ü aşan bilinen serovardan sadece iki tanesi ilk kez ülkemizde 1967-1971 yılları arasında; 1969 yılında *S. İstanbul* ve 1977 yılında *S. Adana*, *S. Boecker 1* ve 25 O antijenlerini içeren suşlar izole edilmiştir. Ayrıca literatürde *Salmonella enterica subsp. Enterica*'nın hareketsiz izolatları da bildirilmiştir (Töreci ve ark., 2013). İnsan ve hayvanlarda enfeksiyonlara en sık yol açan serotipler alt tür I'e aittir. İnsanlardan izole edilen *Salmonella* etkeninin %99'u alt tür I'de yer alan suşlardır (Erdem, 1999).

Serotiplendirme, gıda kaynaklı salgınların tespit edilmesi, yeni türlerin belirlenmesi kontrol edilip önlenmesi, suşların epidemiyolojik sınıflandırması, sürveyansı ve uluslararası bir dil oluşturmak için önemlidir (Lim ve Thong, 2009). Son 20-30 yılda WHO tarafından verilen veri sonuçlarına göre *Salmonella* serotip dağılımında *S. Enteritidis*'de çarpıcı bir artış olduğu belirtilmektedir (Schlundt, 2002).

## 2.8. *Salmonella* Gelişimini Etkileyen Faktörler

### 2.8.1. Sıcaklık

*Salmonella* mezofilik özelliğe sahip olup, optimal üreme sıcaklığı 35-37 °C arasındadır. Genellikle *Salmonella*'lar 5.8-47 °C arasında üreyebildiği; ancak 2-54 °C'de arasında üreyebilen generasyon süreleri daha uzun bazı suşlarında olduğu bilinmektedir (Bell ve Kyriakides, 2002; Erol, 2007). Yapılan araştırmalarda *Salmonella*'lar soğuğa karşı dirençli bakteriler arasında yer alarak, -2 ve -10 °C'de muhafaza esnasında sayılarının azaldığı bildirilmektedir (Garcia-del Portillo, 2000). *Salmonella*'lar, nemli, gün ışığından uzak, toprakta, kanalizasyon ve kuyu sularında uzun süre hayatta kalabilirler. Soğuğa dirençli oldukları belirlenmiş olup, liyofilize halde yıllarca canlı kalabilmektedirler (Bilgehan, 2000). *Salmonella*'lar için desimal indirgenme süresi (D değerinin) 60 °C'de 2-6 dakika, 70 °C'de 1 dakika olduğu belirlenmiştir. Ancak *S. Senftenberg* gibi bazı türlerin diğerlerine göre, ısıya daha dirençli oldukları saptanmıştır (Doyle ve Mazzotta, 2000).

### 2.8.2. Su Aktivitesi ( $a_w$ değeri)

*Salmonella*'ların gelişimleri için gereken optimal  $a_w$  değeri 0.99'dır. Ancak *Salmonella*'ların büyük çoğunluğunun 0.93 gibi düşük  $a_w$  değerlerinde canlılığını sürdürebildikleri bildirilmiştir (Adams ve Moss, 1995).

### 2.8.3. pH değeri

*Salmonella*'ların optimal üreme yeteneklerinin pH değeri 6.5-7.5 arasında değiştiği; ancak pH 4.5-9.9 aralığında üreme yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir (D'Aoust, 1997). *Salmonella* spp.'nin canlı kalma ve üreme koşulları Tablo 4'de verilmiştir. (ICMSF, 1980; Lund ve ark., 2000; Doyle ve Mazotta, 2001; Erol, 2007).

**Tablo 4.** *Salmonella*'ların üreme ve canlı kalma koşulları (ICMSF, 1980; Lund ve ark., 2000; Doyle ve Mazotta, 2001; Erol, 2007).

Parametre	Minimum	Maksimum	Optimal
$a_w$	0.94	> 0.99	0.99
pH	4.21	9.5	7.0-7.5
Sıcaklık °C	5	45-47	35- 37

## 2.9. *Salmonella* Canlı Kalma Süresi

*Salmonella* tüm çevresel koşullara direnç gösterdiği, gıdalarda da uzun süre canlılıklarını koruduğu; bakteri, balık yeminde 24 ay, sığır gübresinde 34 ay, kanatlı altlığında 4 ay, toprakta 9 ay, kanatlı gübresinde 1 ay ve çeşme suyunda 2 ay, taze ette 14 gün, dondurulmuş ette 1500 günden fazla, sütte 60-140 gün, peynirde 34270 gün, tereyağında 105 gün, süttozunda 590 gün, dondurmada 2500 gün, balık ununda 360 gün, kurutulmuş yumurtada 4700 gün süreyle canlılıklarını koruyabildiği bildirilmektedir (Murray, 1991; Anon, 2003; Erol, 2007). *Salmonella* türlerinin buzdolabı koşullarında uzun süre yaşadığı, yapılan bilimsel çalışmalarda etkenin -23 °C'de depolanan tereyağında 2.5 aydan daha uzun süre, buzdolabında muhafaza edilen sebzelerde 30 günden daha uzun süre, oda sıcaklığında veya buz kutuları içinde depolanan sütlerde ise 6 ay canlı kaldığı bildirilmiştir (ICMSF, 1996).

## 2.10. Salmonelloz

*Salmonella* ile kontamine olan gıda ürünlerinin tüketiminden kaynaklanan gıda kaynaklı hastalığa salmonelloz denir (Young ve ark., 2014). Salmonellozis, dünyada en fazla rapor edilen gıda kaynaklı hastalıklardan biridir. *Salmonella* ile kontamine çiğ yada az pişen kanatlı ürünleri insan sağlığında akut gastroenterit için etken faktördür (Vandeplas ve ark., 2010). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority-EFSA) 2008 yılında literatürde salmonelloz vaka sayısının 131.468 olduğunu rapor etmiştir. EFSA 2010 raporunda da *S. Enteritis* kaynaklı vaka sayısının azaldığı, *S. Typhimurium* tarafından bildirilen vaka sayısında ise artış olduğu bildirilmektedir. *Salmonella* suşları sebep oldukları hastalığa göre tifo ve tifo dışı olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

- 1. Tifoidal salmonelloz:** İnsanlarda *S.Typhi*'nin neden olduğu, yüksek düşmeyen ateş, abdominal ağrı, splenomegali, lökopeni, baş ağrısı, relatif bradikardi, mental konfüzyon, bakteriyemi, rozeol döküntüler ile seyreden sistemik enfeksiyondur (Gordon ve Stephen, 2014; Topçu, 1996; Levent, 2009).
- 2. Nontifoidal salmonellozlar:** Yetişkinlerde, çocuklarda ve taşıyıcı kişilerde görülen diyare etkenidir. *S.enterica* Typhimurium ve *S. Enteriditis* insanlarda en sık izole edilen alt tiplerdir (Mandell ve ark., 2000).

Tifo, paratifo ve septisemi geçirenler kişilerde hem humoral hem de hücrel bağışık yanıt geliştirmektedir. Antikorlar, hastalığın ikinci haftasından itibaren oluşmaya başlamaktadır. İkinci kez, aynı *Salmonella* serotipi ile karşılaşıldığında, tekrar hastalanılmadığı; ancak antibiyotik tedavisine erken başlayan hastalarda tekrar tifo geçirebilmektedir (Akbarut, 1997; Mutlu ve ark., 1999; Topçu ve ark., 1996). *Salmonella* serotipleriyle enterokolit geçirenlerde, antikor gelişebilir veya hiç gelişmeyebilir, bazı olgularda aylarca pozitif kalabilir, diğer gram negatif bakteri infeksiyonlarında da pozitif olarak saptanabilir. Kişi aynı suşla ikinci kez infekte olabilir (Akbarut,1997; Mutlu ve ark., 1999). Etkenin yayılmasındaki en önemli etkenlerden biri bu bakteri ile kontamine olmuş, hayvan beslenmesinde kullanılan yemlerde hayvansal kökenli katkı ve kemiklerdir. Ayrıca tavuk kesim prosesinde, haşlamadan sonra tüylerin yolunması sırasında çapraz kontaminasyonların olması, mikroorganizmalarla kontamine araçların kullanılması deri kıvrımlarının ve tüy foliküllerinin derinlere transfer olabildiği bildirilmiştir (Mutluer, 1991; Cox, 1999; Bell, 2002; Adams ve Moss, 1995). Avrupa Birliği, Salmonelloz ile karşı karşıya kalan birincil üretim merkezlerinde, kanatlı üretiminde *Salmonella* yaygınlığını azaltmayı amaçlayan kontrol programları uygulamak için Avrupa yönetmeliği kurmuştur. Yönetmelikte *Salmonella* kolonizasyonu sıklığının azaltılması; koruyucu hijyen önlemlerinin alınması, yem ve suyunun organik asitlerle modifiye edilmesi tavsiyeleri verilmiştir. Yemlere eklenen antibiyotik, prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotikler barsak mikroflorası için de önem arz ettiği vurgulanmıştır (Vandeplas, 2010).

### **2.11. İnfeksiyon Dozu**

Salmonelloz vakalarında minimal enfeksiyon dozu (MID), serotipin virülensine, bireyin sahip olduğu immün sistem mekanizmasına ve gıdanın kompozisyonuna bağlı olarak büyük farklılıklar göstermekle birlikte, infeksiyöz dozun  $10^5$ - $10^6$  kob/g olarak bildirilmiştir (D'Aoust, 1989; Adams ve Moss, 1995).

Bergey's Manual of Systematic Bacteriology'de hastalığa neden olan dozun  $10^8$ - $10^9$  kob/g şeklinde belirtilmiştir. Ancak Doyle ve Cliver (1990) yaptıkları çalışmalarında  $10^5$  kob/g bakteri sayısının hastalığa neden olduğunu bildirmiştir. İmmün sistemi düşük olan çocuklarda, yaşlılarda, ağır hastalık geçiren, radyoterapi ve kemoterapi alan hastalarda enfeksiyon dozunun 100 bakteriye kadar indiği görülmektedir (Cox, 1999; Doyle, 1990).

Hayes (1995) yaptığı araştırmasında, sağlıklı erişkin bir kişinin hastalık oluşması için 500 canlı *Salmonella* barındırması gerektiği, yaşlı ve bebekler için bu sayının daha düşük olabileceği bildirilmiştir. Diğer araştırmalarda *S. Bareilly*'in  $1.3 \times 10^5$  kob/g hastalığa neden olurken, hastalık *S. Anatum*'da  $4.5-6.7 \times 10^7$  kob/g ile ortaya çıkmıştır. *S. Eastbourne*, *S. Cubano*, *S. Newport*, *S. Typhimurium*, *S. Saintpoul*, *S. Heidelberg*'in neden olduğu epidemilere *Salmonella* spp. sayısı  $10^0-10^2$  kob/g arasında saptanmıştır (Cox, 1999; Doyle ve Cliver, 1990).

Tifoid olmayan *Salmonella*'lar vücuda kontamine olmuş besinler ile alınmaktadır. Gıdalar, barsaklarda ileum ve kolonda kolonize olarak intestinal epitelyumu istila ederek hücre içinde çoğalarak mezenterik lenf nodüllerine, oradan da sistemik dolaşıma girerek tüm vücuda yayılmaktadır. Bu arada retikuloendotelial sistem *Salmonella* yayılmasını kontrol altına almaktadır. Serotipe ve konağın savunma mekanizmasına bağlı olarak safra kesesi, dalak, karaciğer, kemik ve diğer organları infekte edebilmektedir (Anon, 2007).

## 2.12. Patogenez

*Salmonella*, kirli su ve kontamine olmuş, gıdalarla alınarak mideye gelir. Mide asidine (pH<1.5) duyarlıdır. Fakat çok miktarda gıda maddesi ile alındıklarında mide asitinden etkilenmeden, mideyi geçerler. Kişilerin asit salgısındaki bozukluk veya antiasit kullanan kişilerde bakteriler, kolayca mideyi geçebilirler. Gıda infeksiyonun oluşması için ağız yoluyla  $10^5 - 10^8$  kob/g bakteri alınmalıdır. İnfeksiyon oluşması gerekli bakteri sayısının *Salmonella* türüne göre farklılık gözlenmekte olup; örneğin *S. Anatum* için  $44.5-67.2 \times 10^6$  kob/g, *S. Newport* için  $10^5$  kob/g, *S. Pullorum* için ise  $1.3 \times 10^9$  kob/g sayıda bakterinin alınmasının gerekliliği bildirilmektedir (Ulutürk, 1993).

İnfeksiyonun oluşmasında alınan bakteri sayısı, oluşan infeksiyonun tipi, alınan *Salmonella*'ların serotipi, suşun virülansına ve konak organizmanın savunmasının önemi vurgulanmaktadır. Mideyi geçerek, ince barsağa geçen etken safra ve peptonlu maddeler içinde ürerler (Ulutürk, 1993; Bilgehan, 2000). Bakteriler, ince barsakta mukusu aşarak enterositlere, peyer plakları hizasında özelleşmiş epitel hücrelerine ulaştıklarında taşıdıkları virulans faktörlerin etkisi ile hücre içine girebilirler. Ayrıca peyer plaklarında makrofajlar içine alınırlar ve hücre içinde çoğalmaya devam ederler. Makrofaj içinde mezenterik lenf bezlerine gelen etken çoğalarak duktus torasikus yoluyla kana karışırlar. Buradan da bakteriler karaciğer, dalak, kemik iliği makrofajları



tarafından tutunarak çoğalırlar. Tüm doku ve organlara safra kesesine ulaşırlar. Dokularda makrofajlar ve mononukleer hücrelerin birikmesiyle tifo nodülleri oluşur. Peyter plaklarında ülserler geliştiğinden barsak kanamaları ve delinmeleri görülür. Safra kesesinde çoğalan bakteriler, yeniden ince barsağa atılarak gastrointestinal belirtiler görülebilir (Mutlu ve ark., 1999; Bilgehan, 2000; Serter, 1997).

### **2.13. Gıdalarda Salmonella Varlığı**

*Salmonella* kanatlı hayvan etlerinden, yumurta ve yumurtadan yapılan gıdalardan, kırmızı et ve ürünlerinden, kontamine süt ve süt ürünlerinden yapılan gıdalarda, kabuklu deniz ürünlerinde, insan infeksiyonlarına neden olabilmektedir (Erol, 2007).

#### **2.13.1. Kanatlı Eti ve Ürünleri**

Tavuk, kaz, hindi ve ördek etlerinde, intestinal sistemleri, tüyleri üzerinde ayaklarındaki fekal materyallerinden dolayı *Salmonella* spp. ile kontamine olabilmektedirler. Çapraz kontaminasyonun tüy yolma, iç organ çıkarma gibi proses aşamalarında önem arz etmektedir. Ayrıca çapraz kontaminasyon tesislerde çalışan işçilerin elleri, kullanılan alet ve ekipmanlardan da olduğu bildirilmektedir (ICMSF, 1996).

Bokanyi ve ark. (1990), tavuk karkaslarında *Salmonella* spp. kontaminasyonu belirlemek için yaptıkları çalışmalarında 12 marketten aldıkları 142 numunenin %43'ünde *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir. En sık izole ettikleri suşlar *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Heidelberg ve *Salmonella* Johannesburg olduğu bildirilmiştir.

Beli ve ark. (2001), 1996-1998 yıllarında Arnavutluk'ta yaptıkları çalışmalarında 461 tavuk etinin %6.5'inde *Salmonella* spp. elde etmişlerdir. Predominant serotipin *S. Enteritidis* olduğu bulunurken, *S. Newport*, *S. Senftenberg*, *S. Agona*, *S. Brancaster*, *S. Banana*, *S. Infantis*, *S. Abony*, *S. Oslo* olarak adlandırılan diğer serotip olarak belirlemişlerdir.

El-Safey (2002) Avusturya'da 20 tavuk etinin 17'sinden *Salmonella* spp. izole ettiğini; serotiplendirme çalışmalarında da *Salmonella* Enteritidis (n:1), *S. Indiana* (n:3) ve *S. Typhimurium* (n:2) serotiplerinin identifiye ettiğini ve *S. Enteritidis*'in predominant serotip olduğunu bildirmiştir.

Abdellah ve ark. (2009), Morocco’da Kasım 2005-Kasım 2006 ayları arasında 576 tavuk eti örnekleri üzerinde yaptıkları araştırmalarında incelenen numunenin %9.90’u *Salmonella* ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Bunun da %40.35’i *S. Typhimurium*, %26.31’i *S. Newport*, %17.54’ü *S. Montevideo*, %15.78’i *S. Heidelberg* olarak tanımlanmıştır.

EFSA 2010 raporuna göre; Avrupa Birliği lkelerinde yapılan bilimsel çalışma sonuçlarına göre insan kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarına neden olan serotiplerin % 58’i *S. Enteritidis*, %21.9’u *S. Typhimurium* , %1.1’inin *S. İnfantis* olduğu bildirilmiştir (Anon, 2010).

Ülkemizde yapılan çalışmalardan Goncagül ve ark. (2005), 315 tavuk kanadı derisi örneğinde %8.57 oranında *Salmonella* Enteritidis izolatını tespit etmişlerdir.

Ata ve Aydın (2008) alışmalarında tavukların kloaka örneklerinden %12 oranında *Salmonella* spp. izole ederlerken, zdemir (1995), Bandırma ve Bursa bölgelerinden 24 ticari yumurtacı işletmesinin 21’inde, 7 broyler işletmesinin ise 2’sinde *Salmonella* spp. izolasyonu yapmış; izole edilen suşların yumurtacıların 13’ünün *S. Gallinarum*, 5’inin *S. Enteritidis* ve 3’ünün *S. Typhimurium*, broylerlerde ise 1’inin *S. Enteritidis* ve 1’inin ise *S. Gallinarum* olduğunu rapor etmiştir. Kahya ve ark. (2014) yumurtacı tavuklar üzerinde yaptıkları araştırmalarında; çalışma örneklerinin %40.9’unda *S. Enteritidis*, %31.8’inde de *S. İnfantis* tespit etmişlerdir.

### **2.13.2. Kırmızı Et ve rnleri**

Kırmızı et, *Salmonella* spp. ile kesim esnasında hayvanın ayakları, kılları ve deri yüzeyindeki fekal içerikle veya barsaklardaki fekal atıklarla kontamine olabilmektedir. Ayrıca kontamine karkasların, etin işlenmesi esnasında çalışan personelin elleriyle ve kullanılan alet ve ekipmanlardan, diğer karkaslara da yayılarak kontamine olabilmektedir (ICMSF, 1996).

Ülkemizde yapılan çalışmalardan Al (2015) Samsun ilinde sığır kaynaklı kıyma ve köfte örneklerinde *Salmonella* varlığının değerlendirildiği çalışmasında, örneklerin %20’sinde *Salmonella* spp. izole etmiştir.

Öksüztepe ve ark. (2011) sucuklarda *Salmonella* spp. varlığının araştırdığı çalışmalarında 100 fermente sucuğun %3’nde *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada da Ertaş ve ark. (2014)’de Kayseri ilinde 100 kırmızı et örneğinin % 4’nde *Salmonella* spp. izole etmiştir.

### 2.13.3. Balık ve Diğer Deniz Ürünlerinde *Salmonella* spp. Varlığı

Yapılan çalışmalarda *Salmonella*'nın balıkve deniz ürünlerindeki varlığının düşük olduğu ancak; coğrafi bölgeye bağlı dağılımlarına göre *Salmonella* ile kontamine olabileceği bildirilmektedir (Heinitz ve ark., 2000). Kanalizasyon sularının karıştığı sularda, özellikle *S. Typhi*'nin rezervuarı olabilmektedir. Bu nedenle kabuklu deniz ürünleri ve balığın *Salmonella* ile kontamine olabildiği bildirilmektedir (ICMSF,1996).

İkiz ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarında toplanan 700 deniz ürünüde (100 çiğ karides, 400 çiğ balık, 200 çiğ yumuşakça) %9.9'unda *Salmonella* spp., %3.86'sında *L. monocytogenes* izole etmişlerdir. En yüksek oranda *Salmonella* spp. %12.5 balık örneklerinde saptanırken; *L. monocytogenes* ise karides örneklerinde %7.0 oranında saptanmıştır.

### 2.13.4. Yumurta

İnsan beslenmesinde yumurta örnek protein olarak adlandırılmaktadır. Yumurta elzem yağ asitleri ve elzem proteinlerden oldukça zengindir. Özellikle büyüme ve gelişme çağındaki bebek ve çocukların beslenmesinde her gün bir adet tüketilmelidir (Baysal, 2006).

Dünya üzerinde yapılan çalışmalarda gıda mikrobiyolojisi açısından yumurta ve ürünlerinin neden olduğu *Salmonella* infeksiyonlarının kaynağının büyük oranda *Salmonella* Enteritidis olduğu, bunu *Salmonella* Typhimurium ve daha az oranda da *Salmonella* Heidelberg'in izlediği bildirilmiştir (De Buck ve ark., 2004).

Yumurtaların *Salmonella* Enteritidis ile kontaminasyonun nedenleri incelendiğinde genellikle, kontamine çevre ile temas, fekal bulaşma ve üreme sisteminin infeksiyonu olduğu belirtilmiştir (Shivaprasad ve ark., 1990).

Harsha ve ark. (2011) Hindistan'da ticari ve ticari olmayan japon bıldırcını, ördek ve tavuk yumurtasından elde edilen toplam 600 yumurtada *Salmonella* spp. varlığı ve etkenlerin antibiyotik direncine baktıkları çalışmalarında, tavuk yumurtalarından *S. Dublin*, *S. Weltevreden*, *S. Bareilly*, *S. Worthington* ve *S. Typhimurium* olarak beş farklı serotip izole edilirken; ticari olmayan tavuk yumurtalarından sadece *S. Dublin* ve *S. Bareilly* serotipleri izole edildi. Japon bıldırcın yumurtalarından *S. Typhimurium*, *S. Worthington* ve *S. Bareilly* izole edilirken, ördek yumurtalarından ise *S. Infantis* ve *S. Enteritidis* izole edilmiştir. Bütün izolatlar vankomisine dirençli iken, hiçbirinin kloramfenikole dirençli olmadığı; novobiocin

direncinin de çok yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca izolatların % 25'inden fazlası oksitetrasiklin, streptomisin ve tetrasikline düşük direnç gösterdiği belirtilmiştir.

Center for Disease Control and Prevention (CDC) (2018) verilerine göre; Amerika'da, on eyalette yumurta kabuklarında *Salmonella* Braenderup etkeninin varlığı ile kırk beş kişinin etkilendiği bildirilmiştir.

Altay ve Yardımcı (2001) Adapazarı, Afyon, Ankara ve Konya illerinde toplam 11 yumurtacı ve damızlık işletmeye ait değişik yaş ve ırklardaki tavuklardan 473 serum ve 430 yumurta alınarak çalışma yapmıştır. Çalışma sonunda 473 serumun % 36.6'sında 430 yumurtanında %17.7'sinde *Salmonella* pozitif bulunmuştur.

Erkan ve ark. (2008) Diyarbakır ili'nde market ve pazarda satılan köy ve market yumurtaların *Salmonella* kontaminasyonunu inceledikleri araştırmalarında köy yumurtalarının %10'unda; market yumurtalarının ise %21'inde kontaminasyon saptanmıştır.

#### **2.13.5. Diğer Gıdalar**

*Salmonella*'ların primer kaynağı insan ve hayvanlardır. Taşıyıcı hayvan ve insanların gaitasından enfeksiyon yayılmaktadır. *Salmonella*'ların en fazla bulunduğu gıdaların başında hayvansal kaynaklı gıdalar gelmektedir. Et, süt ve yumurta ile hazırlanan ve yeterince ısıtılmayan gıdalarda *Salmonella*'lar açısından risk taşımaktadır (Alişarlı ve Akkaya, 2006).

*Salmonella*, pastörizasyon işlemi ile yıkımlanabilmesine rağmen süt ve ürünlerinde etkenin taşınmasında önemli rol almaktadır. Süt kaynaklı salmonelloz olgularında çiğ süt, yeterli pastörizasyon işleminin yapılmaması ve pastörizasyon işlemi sonrası kontaminasyonla ilişkilendirilmektedir (El-Gazzar ve Marth, 1992).

Yener ve ark. (2012) Türkiye'nin değişik bölgelerindeki, Ankara ili başta olmak üzere, çeşitli market ve üreticilerden alınan toplam 217 gıda örneğinde; koyun eti (13 örnek), dana eti (99 örnek), tavuk eti (104 örnek) ve süt, *Salmonella* spp. varlığı araştırıldıkları çalışmalarında 41 izolatta (%25 dana eti, %75 tavuk eti) *Salmonella* spp. pozitif bulunmuştur. Bu 41 izolatın tamamının çoklu ilaca dirençlilik sergilemiştir. Tüm suşlarda en yüksek dirençlilik nalidiksik asit ve kanamisin'e karşı olduğu belirtilmiştir.

## 2.14. *Salmonella* İnfeksiyonlarının Epidemiyolojisi

Dünyada gıda infeksiyon ve intoksikasyonları üzerine yapılan çalışmalarda ilk sıralarda yer alan Salmonelloz vakalarının çoğunluğu, kanatlı etleri başta olmak üzere, kontamine hayvansal kaynaklı besinlerin tüketilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Bu durum kişilerde işgücü kaybı ve önemli sağlık sorunlarına, ayrıca ülkelerin sağlık masraflarından kaynaklanan ciddi ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmektedir (Tauxe,1991). Dünya çapında yapılan tüm literatür araştırmalarından gıda kaynaklı salgınların %47'sinin *Salmonella* bakterisi tarafından meydana geldiği ve bunların %37'sinin de az pişmiş kontamine tavuk etinden kaynaklandığı bildirilmektedir (EFSA, 2008; Greing ve ark., 2009).

1996 yılında ABD'de Güney Dakota'da *S. Thomson*'un neden olduğu 52 kişinin etkilendiği gıda zehirlenmesi vakasında, restoranda hazırlanan kızartılmış sığır etinin infeksiyonun kaynağı olduğu bildirilmiştir (Shapiro ve ark., 1999).

European Food Safety Authority (EFSA) (2011) raporuna göre Avrupa birliğinde toplamda bildirilen *Salmonella* infeksiyonlarının prevalansının %23.7 olduğu bildirilmiştir.

CDC (2013) verilerine göre, ABD'nde *Salmonella* %38'lik veri ile en sık karşılaşılan enfeksiyon olmuştur. Bu vakalardan en çok *S. Enteritidis* (%19), *S. Typhimurium* (%14), *S. Newport* (%10) serotipleri izole edilmiştir.

CDC (2018) Amerika'da birkaç eyalette satışa sunulan tahinlere bağlı *Salmonella* Concord enfeksiyonlarının salgının olduğu bildirerek bu ürünü geri toplatmıştır. Yine 2018 yılında CDC, Amerika'da birkaç eyalette klasik beyaz, klasik sarı kek, klasik tereyağlı altın keklerde *Salmonella* Agbeni enfeksiyonlarını tespit ederek ürünleri toplatmıştır. Ayrıca ABD'de 2018'de 29 eyalette tavuk ürünlerinde *Salmonella* Infantis suşu ile enfekte olan 92 kişi bildirilmiştir.

WHO'nun 1999-2000 yılı 8. raporuna göre, ülkemizde 1999 yılında 28884 olgu ve %49.3 insidens, 2000 yılında ise 26489 olgu ve %39.2 insidens rapor edilmiştir (Şireli, 2008).

## 2.15. Tedavi

*Salmonella* enfeksiyonlarında destekleyici tedavi, kaybedilen sıvı ve elektrolit kaybının yerine konulması gerekmektedir. Basit enterokolit geçirenlerde antibiyotik tedavisi gereksizdir. Antibiyotik tedavisi taşıyıcılığı uzatır, ilaca dirençli suşların

artmasını sağlamaktadır (Willke, 1994; Aktas, 1990). Fakat kendiliğinden düzelmenin olmadığı, yüksek ateşle seyreden vakalarda ağır diyarelerde; immün sistem yetmezliği olan vakalarda antibiyotik tedavisi önerilmektedir (Topçu, 2002; Mutlu, 1999).

## **2.16. Antibiyotikler**

Antibiyotikler, mikroorganizmaların büyüme ve gelişmelerini durduran ya da öldüren biyolojik kaynaklı veya sentetik olarak elde edilen, çok etkili mikrobiyal orijinli kimyasal moleküller olarak tanımlanmaktadır (Saygı ve ark., 2012; Waksman, 1947). Antibiyotikler mikroorganizmanın, protein sentezini, hücre duvarını veya mikroorganizmanın ihtiyaç duyduğu maddeleri yok etmek şeklinde etki etmektedir (Akkan, 1997).

### **2.16.1. Antibiyotiklerin Etki Güçlerine Göre Sınıflandırılması**

#### **Bakteriyostatikler**

Bu grup antibiyotikler, bakteri hücrelerinin gelişmesini veya üremesini önler. Böylece vücudun savunma mekanizmaları tarafından kolaylıkla yok edilir. Bakteriyostatik etki gücünün göstergesi ‘Minimum İnhibitör Konsantrasyon=MİK’dir. Bu gruba örnek olarak makrolitler, tetrasiklinler, sülfonamidler, linkozamidler, amfenikoller, mikonazol, metronidazol verilebilir (Akkan, 1997).

#### **Bakterisidler**

Bu grup antibiyotikler, ağır tahribatlar yaratarak bakteri hücrelerini dolaysız olarak yok edebilmektedirler. Bakterisid etki gücünün göstergesi “Minimum Bakterisid Konsantrasyon=MBK’ olarak adlandırılır. Bu gruba örnek olarak beta-Laktamlar: sefalosporinler, penisilinler, karbapenemler, monobaktamlar, beta-laktamaz İnhibitörleri, tazobaktam, sülbaktam, polipeptidler, klavulanik asit, rifamisin, florokinolonlar, vankomisin, teikoplanin verilmektedir (Akkan, 1997).

### **2.16.2. Antibiyotiklerin Etki Mekanizmalarına Göre Sınıflandırılması**

Antibiyotikler etki mekanizmalarına göre beş grupta sınıflandırılır. Bunlar; litik enzimleri aktive eden ve bakteri hücre duvar sentezini bozan, sitoplazma membran permeabilitesini bozan, ribozomlarda protein sentezini bozan, bakteri genetik materyali üzerine etki yapan antibiyotikler ve bakteriyel antimetabolitler olarak sınıflandırılır (Akkan, 1997).

### **Bakteri Hücre Duvar Sentezini Bozan ve Litik Emzimleri Aktive Edenler**

Monobaktamlar (aztreonam), penisilinler, karbapenemler (imipenem, meropenem), sefalosporinler, basitrasin, sikloserin, ristosetin, vankomisin, teikoplaninler (Akkan, 1997).

### **Sitoplazma Membran Permeabilitesini Bozanlar**

Amfoterisin B, polimiksinler, ketokonazol, gramisidin, nistatin, kandisein ve diğer antifungal imidazoller, flukonazol ve diğer antifungal trizoller, katyonik deterjanlar, heksaklorofen (Akkan, 1997).

### **Ribozomlarda Protein Sentezini Bozanlar**

Füsidik asid, tetrasiklinler, makrolitler, amfenikoller, aminoglikozidler, linkozamidler (Akkan, 1997).

### **Bakteri Genetik Materyali Üzerine Etki Yapanlar (DNA ve RNA Sentezini Bozanlar)**

Nalidiksik asid, florokinolonlar, rifamisinler, asiklovir, daunorubisin, aktinomisinler, mitomisinler, bleomisin, metronidazol, doksorubisin, metotreksat (Akkan, 1997).

### **Bakteriyel Antimetabolitler**

PAS, sülfonamidler, sülfonlar, trimetoprim, izoniazid (INH), etambutol şeklinde sıralanabilir (Akkan, 1997).

### **Beta-laktamlar**

Sefalosporinler, penisilinler, karbapenemler adıyla üç büyük beta-laktam grubudur (Yıldız ve ark., 2014). Beta-laktamlar, bakterisidal etkili olup; organizmaya, etkinin ilaca ve hedef penisilin bağlayıcı proteine göre değiştiği bildirilmiştir (Alcaine ve ark., 2007). Beta-laktam antibiyotikler ‘penisiline bağlanan proteinler’ adı verilen enzimler üzerine etki ederek bakterilerin hücre duvar sentezini inhibe etmektedirler. Beta-laktam antibiyotiklerin ve bunların inhibitör kombinasyonlarının çok sık kullanımı, hem var olan direnç mekanizmalarının artmasına hem de yeni direnç mekanizmalarının ortaya çıkmasına ve gittikçe artan bir tedavi sorununu gündeme getirmektedir (Yorgancıgil, 1999). Birçok yayında  $\beta$ -laktamlar, aminoglikozidler,

makrolidler, kinolonlar gibi antibiyotikler aynı direnç mekanizmalarından etkilenerek, çapraz direnç gösterdiği bildirilmiştir (Diren, 2002).

### **Makrolidler**

1952'de eritromisinin keşfinden sonra değişik makrolid antibiyotikler kullanıma sunulmuştur. Bu grup antibiyotikle dış membranlarından penetre olamadıklarından (azitromisin hariç) gram negatif aerop bakteriler, makrolidlerin çoğuna karşı intrinsik direnç göstermektedirler (Özaras ve ark., 2002).

### **Tetrasiklinler**

Tetrasiklinler, protein sentezini inhibe ederek, tRNA'nın 30S ribozomal alt biriminin A ucuna bağlanmasını engelleyerek etki gösterir. Fakat *Salmonella* izolatlarındaki tetrasiklinlere karşı direnç oluşumu özellikle tetrasiklini bakteri hücrelerinden dışarı atan enerji bağımlı olan akış pompası oluşumu ile gerçekleştiği bildirilmektedir. *Salmonella* izolatlarında oksitetrasiklin ve tetrasikline karşı en az 32 farklı direnç geni olduğu bildirilmiştir (Mascaretti, 2003).

### **Aminoglikozidler**

Aminoglikozid antibiyotikler, hızlı bakterisid etkili, klinik etkinlikleri iyi olup; çok yaygın kullanılmaktadır. Bu grupta bulunan ilaçlar amikasin, gentamisin, neomisin, kanamisin olarak bildirilmektedir. Gram-negatif aerop veya fakültatif anaerop bakterilere bakterisid etkilidir (Mıstık, 2000). Etki mekanizması olarak, mRNA'daki genetik bilginin yanlış okunmasına yol açarak bakteri ribozomundaki protein sentezini inhibe ederler ve hızlı bakterisidal etkinlik gösterirler. Tedavi sırasında diğer antibiyotiklere göre, daha yavaş direnç gelişiminin yanında, diğer antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında birçok gram negatif ve gram pozitif bakteriye karşı aditif veya sinerjistik aktivitelerinin bulunması önemli avantajlarından. Nefrotoksik yan etkileri, günde tek doz kullanıma geçilmesi sayesinde en aza indirilmiştir. Aminoglikozidlere karşı ribozomal, enzimatik ve membran geçirgenliğinde azalma mekanizmaları ile direnç söz konusu olduğu bildirilmiştir (Yamazhan, 2007).



### **Fenikoller**

Bu grup içinde tiamfenikol, kloramfenikol, florfenikol bulunmaktadır. Kloramfenikol, tifo hastalığına karşı tedavide kullanılmaktadır. Florfenikol ise bu gruptaki en yeni antimikrobiyal olduğu bildirilmiştir (Mascaretti, 2003).

### **Eritromisin**

Bakteriostatik etkiye sahiptir. *Streptomyces Erythreus*'dan elde edilmektedir. Gram negatiflere etkili olan eritromisine karşı dirençli mutantlar meydana gelmektedir (Arda, 2011).

### **Nalidiksik Asid**

Nükleik asit fonksiyonu ve sentezini bozan antibiyotik grubundadır. Gram negatif bakterilerde etkin olup; DNA sentezine engel olmaktadır (Arda, 2011).

### **Kinolonlar**

Bu grupta yer alan nalidiksik asit, klorokin saflaştırılması sırasında elde edilen bir ara üründen üretilmiştir. Daha sonra florlanmış kinolonlar denilen yeni türevleri çeşitli infeksiyon hastalıklarının tedavisinde kullanılmıştır. Kinolon türevleri, oral alındığında iyi emilim gösteren ilaçlardır. Nalidiksik asidden farklı olarak daha geniş antibakteriyel etki spektrumuna, daha üstün farmakokinetik özelliklere sahip olduğu, dirençli bakteri gelişimine de daha az neden olduğu bildirilmiştir (Topçu, 2004).

### **Trimetoprim-Sulfametoksazol (TMP-SMX)**

Sulfametoksazol, bir sulfonamiddir. Sulfonamidler para-amino-benzoatın folik aside modifikasyonunu kompetitif olarak inhibe etmektedirler. Trimetoprimler ise, bakteriyel dihidrofolat redüktazı kompetitif olarak inhibe eden bir diaminopirimidin'dir. Her iki ilaç sinerjistik bakterisid etkiye yol açarak hem gram pozitif hem de gram negatif bakterileri etkilemektedir (Arda, 2011).

### **2.17. Antibiyotik Direnci**

Antibiyotik direnci, hem toplum hem de hastane enfeksiyonlarının tedavisinde önemli sorun haline gelmektedir. Ülkemizde klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında yapılan antibiyotik duyarlılık deneyleri genellikle EUCAST ve CLSI kurallarına göre

uygulandığı, sonuçların ise yine bu kurallara göre yorumlandığı bildirilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gözle görünür şekilde üremeyi engelleyen en düşük antimikrobik ilaç yoğunluğu saptanır. Buna Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MİK) denir ve (mg/L) şeklinde ifade edilir. Test sonuçları dirençli (R), duyarlı (S), orta (intermediate, I) olarak belirtilir. S kategorisi, denenen ilacın uygun dozları ile tedavi edilebileceğini; I kategorisi, MİK değerlerinin ilacın doku veya kan düzeylerine yakın olduğunu belirtmektedir. R kategorisi ise, ilacın normal sistemik düzeyleri ile inhibe edilemeyeceğini göstermektedir (Sümerkan ve ark., 1998).

Bazı bakteri türleri genetik olarak bir antibiyotiğin hedefi olan yapıyı hiç içermedikleri ya da antibiyotiğin hedefe ulaşmasını engelleyecek yapıya sahip oldukları veya antibiyotiği inaktive edecek enzimleri taşıdıkları için o antibiyotiğe dirençli olabilmektedirler. Bu doğal direnç olarak adlandırılmaktadır. Bu bakteriler kendileri için gösterilen antibiyotiklere hem in vitro hem de in vivo düzeyinde etkisizdirler. Bu nedenle dirençli olarak bildirilmeleri gerekir. İn vitro duyarlı bulunsa bile dirençli bildirilmesi gereken antibiyotikler Tablo 5’de toplanmıştır (Diren, 2002; Gülay, 2002).

**Tablo 5.** İn vitro duyarlı bulunsa bile dirençli bildirilmesi gereken antibiyotikler (Diren, 2002).

<b>Bakteri</b>	<b>Dirençli bildirilecek antibiyotik</b>
Gentamisine dirençli Gram (+) kok	Tüm aminoglikozidler
$\beta$ -laktamaz (+) <i>H.influenza</i>	Penisilin + ampisilin + amoksisilin
GSBL (+) <i>Enterobacteriaceae</i>	2., 3. ve 4. kuşak sefalosporinler
Siprofloksasine dirençli <i>Enterobacteriaceae</i>	Tüm Kinolonlar
Metisiline dirençli stafilokok	Karbapenemler dahil tüm $\beta$ -laktamlar
Penisiline dirençli pnömokok	Ampisilin + amoksisilin + sefuroksim
$\beta$ -laktamaz (+) <i>M.catarrhalis</i>	Ampisilin + amoksisilin
2. kuşak sefalosporinlerden herhangi tümü birine dirençli <i>Enterobacteriaceae</i>	1. kuşak sefalosporinlerin
3. kuşak sefalosporinlerden herhangi birine dirençli <i>Enterobacteriaceae</i>	1. ve 2. kuşak sefalosporinlerin tümü

**Tablo 5.** İn vitro duyarlı bulunsa bile dirençli bildirilmesi gereken antibiyotikler (Diren, 2002) (Devamı)

Amikasin dirençli <i>Enterobacteriaceae</i> ve <i>P.aeruginosa</i>	Gentamisin + Tobramisin
Gentamisin dirençli <i>Enterobacteriaceae</i> ve <i>P.aeruginosa</i>	Tobramisin
<i>Salmonella</i> ve <i>Shigella</i>	Aminoglikozidler + 1. ve 2. kuşak sefalosporinler

### 2.18. *Salmonella* Antibiyotik Dirençliliği

Son yıllarda literatürde *Salmonella*'ların antibiyotiklere olan direncinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Bunun en önemli nedeninin gereksiz antibiyotik kullanımı olabileceği bildirilmiştir (Threlfall, 1998). Antibiyotikler, kanatlıların *Salmonella*'lardan kaynaklanan paratifo, tifo ve pullorum enfeksiyonlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Poppe, 1995). Tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde, besi hayvanlarının tedavisi ve hastalığın engellemesi amacıyla antibiyotik kullanılması dirençli suşların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Threlfall, 1998). *Salmonella* spp. enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan ilaçlar kloramfenikol, ampisilin ve trimetoprim-sulfametoksazol (TMP-SMZ)'dir. Bu ilaçlara direnç gelişimi görüldüğünden son yıllarda yeni antibakteriyel ilaçlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni ilaçlar; kinolonlar, üçüncü kuşak sefalosporinler ve bir ölçüde de aztreonamdır. Kloramfenikol 1948'den beri tifo tedavisinde kullanılmaktadır. Fakat kronik taşıyıcılığı ortadan kaldırmaması, aynı zamanda ilaca karşı gelişen direnç durumu nedeniyle kullanımı giderek azalmaktadır. Ampisilin, kronik taşıyıcılıkta etkilidir. Fakat penisilin alerjisi olanlarda kullanılmayıp, direnç sorunu nedeniyle de kullanımı kısıtlıdır. TMP-SMZ diğer ilaçlara alternatif bir gruptur, ancak etkisi daha azdır (Topçu, 1996).

Türkiye'de araştırma sonuçları dikkate alındığında en sık *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* izole edilmektedir (Erdem, 1990). Son on yılda dünyada *S. Typhimurium* DT104, insan ve hayvanlarda patojen bakteri olarak bilinmektedir. Bu bakteri Ortadoğu, Kuzey Amerika'da, Doğu ve Batı Avrupa'da en çok izole edilen türün olduğu bildirilmiş ve en az beş türlü antibiyotiğe de direnç gösterdiği bildirilmiştir (Glynn, 1998).

Dünyada yapılan çalışmalarda *S. Typhi* hariç diğer *Salmonella* suşlarına bağlı gelişen salmonellozise bağlı hastalıklarda antimikrobiyal direncin arttığı belirtilmiştir (Old,1998).

Ülkemizde de yapılan bilimsel araştırmalarda *Salmonella*'nın çoklu antibiyotiklere direnç gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmalardan; Boynukara ve Aydın (1990) tavuklardan elde ettikleri 33 *Salmonella* suşunun çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılıkları incelendiği araştırma sonucunda suşların eritromisine ve penisilin G'ye %100 oranında dirençli olduğu, gentamisine %100, neomisine %78.7, kolistin-sulfata %94.9, tetrasikline %39.3, ampisiline %42.4, streptomisine %30.3 oranında duyarlı olduğu bildirmişlerdir.

Kalender ve Muz (1999) tavuk etlerinden izole ettikleri *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum* ve *S. Typhimurium* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını inceledikleri çalışmalarında *S. Enteritidis* suşlarının penisiline %100 oranında, eritromisine %97.43 oranında dirençli oldukları, enrofloksasine %100, streptomisine %71.79, gentamisin ve neomisine %74.36, trimetoprim-sulfametaksasole %53.85, oksitetrasikline %23.80, nitrofurantoin %30.77, ampisiline %2.57, tetrasikline %12.82 oranında duyarlı olduğu *S. Gallinarum* suşlarının ise penisiline %100, eritromisine %64.29 oranında dirençli olduklarını, enrofloksasine %100, gentamisin ve neomisine %71.43, streptomisine, trimetoprim-sulfametaksasole, oksitetrasikline ve tetrasikline %57.14, nitrofurantoin %64.79, ampisiline %64.29 duyarlı, *S. Typhimurium* suşlarının penisiline %100, eritromisine %50 dirençli, enrofloksasine %100, streptomisine, gentamisin ve neomisine, nitrofurantoin %75, trimetoprim-sulfametaksasole ve ampisiline %50, oksitetrasikline, tetrasikline %25 oranında duyarlı olduklarını bildirmişlerdir.

Aksakal (2003) Van ilinde bazı kanatlı dışkılarından *Salmonella* spp. varlığı, izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıklarının incelendiği çalışmalarında 400 tavuk, 400 hindi, 200 bıldırcın gaitası incelenmiştir. İzole edilen 49 *Salmonella* suşunun eritromisin ve neomisine %100 oranında dirençli; danofloksasin, streptomisine ve norfloksasine %100, florfenikole %97.96, nitrofurantoin ve enrofloksasine %92.83, oksitetrasikline %95.92, nalidiksik aside %83.67, ampisilin ve amoksisiline %89.80, trimetoprim-sulfametaksasole %51.02, gentamisin ve tetrasikline %67.34, penisilin G'ye %30.61 oranında duyarlı olduklarını belirtmişlerdir.

Carraminana ve ark. (2004) yaptıkları çalışmalarında İspanya’da kanatlı mezbahalarından elde ettikleri *Salmonella* suşlarında neomisine %53.4, sulfadiazine %96.2, tetrasiline %21.8 ve streptomisine %11.3 oranında dirençli olduklarını belirlemişlerdir.

Antunes ve ark. (2003) hindi ve tavuk karkaslarından izole ettikleri *Salmonella* suşlarının enrofloksasine ve nalidiksik aside %50, tetrasikline %36, streptomisine %39 oranlarında dirençli; tüm izolatlar gentamisine ve amoksisiline duyarlı olduklarını bildirmişlerdir.

Oliveira ve ark. (2005) yaptıkları araştırmalarında çeşitli kanatlı ürünlerinden ve insanlardan izole ettikleri *S. Enteridis*’in sulfonamidesine %75.8, nitrofurantoine %52.8, streptomisin %7.7, tetrasiklin’e %15.4, gentamisin %5.5, nalidik asit %7.7, sefalotin %2.2, norflaksin %3.3, ampisilin %1.1, trimethoprim %3.3, kloromfenikole %1.1 oranında direnç gösterdiğini tespit etmişlerdir.

### **2.19. *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu**

Son yıllarda besinlerden *Salmonella*’ların izolasyon ve identifikasyonu için; klasik kültür tekniği, Immunomagnetic separation (IMS), DNA amplifikasyon, immunolojik yöntemler, DNA-DNA hibridizasyon, enzime bağlı antikor-hidrofobik grid membran filtre gibi bir çok analiz yöntemleri kullanılmaktadır (Flowers ve ark., 1992). Ayrıca Polymerase Chain Reaction (PCR), kültür, Enzyme Linked Immunosorbant Assay (ELISA) ve IMS tekniği kombine edilerek de kullanılmaktadır (Fluit ve ark., 1993; Molla ve ark., 1994; Coleman ve ark., 1995; Erol ve ark., 1999).

### **2.20. Klasik Kültür Metodu**

Gıdalardan *Salmonella*’ların izolasyon ve identifikasyonunda kullanılan en eski yöntem olan klasik kültür tekniği, ön zenginleştirme, selektif zenginleştirme, selektif katı besi yerlerinde izolasyon, biyokimyasal tanımlama ve şüpheli kolonilerin serolojik doğrulanması aşamalarından oluşmaktadır (Flowers ve ark., 1992; Anon, 2002; Anon, 2003).

Gıdalardan *Salmonella*’ların belirlenmesi için U.S.Food and Drug Administration (FDA), The International Organization for Standardization (ISO), Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Health Protection Branch-Canada (HPB), International Commission on Microbiological Specifications for Foods

(ICMSF), National Academy of Sciences (NAS), American Public Health Association (APHA), U.S. Department of Agriculture (USDA) gibi bazı kuruluşlarca hazırlanan standartlar bildirilmekte ve bu amaçla kullanılan zenginleştirme katı ve sıvı besi yerleri de farklılıklar göstermektedir (Tietjen ve Fung, 1995).

Bu standartlarda geçen ön zenginleştirme buyyonlarının bazıları Nutrient Buyyon, Tryptone Soya, Tamponlanmış Peptonlu Su iken, selektif zenginleştirme buyyonları; Selenite Cystine Buyyon (SCB), Rappaport-Vassilladis Buyyon (RVB), Tetrathionate Buyyon (TTB), Mueller-Kauffmann Tetrathionate Buyyon (MKTB), selektif katı besiyerleri; Hektoen Enteric (HE) Agar, Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar, Brilliant Green Agar (BGA) ve Bismuth Sulfite (BS) Agardır.

Biyokimyasal testlerde Lysine Iron Agar (LIA) ve Triple Sugar Iron Agar (TSIA)'ın yanı sıra indol ve üreaz testleri standart prosedürlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Serolojik doğrulamada ise tüp ve lam aglütinasyon testi kullanılmaktadır (Flowers ve ark., 1992). Ön zenginleştirme düşük nemli gıdaların modifiye atmosferde uzun süre depolanması, ısıtma, dondurma, çözündürme, yüksek sıcaklık, ozmotik şok gibi çevresel faktörler sonucu zarar gören *Salmonella* bakterilerinin yenilenmesi amacı ile uygulanmaktadır. Selektif zenginleştirmede kullanılan besiyerleri, *Salmonella* dışındaki çoğu bakterinin gelişimini sınırlandıran selektif inhibitör maddelerin yanısıra *Salmonella*'ların gelişimini teşvik edici kimyasal maddeler içermektedir.

Zenginleştirme işleminin selektifliği, zenginleştirme besiyerindeki inhibitör ajanlarla inkübasyon sıcaklığı arasındaki sinerjizmi esas almaktadır. Selektif katı besiyerlerinde *Salmonella*'ların diğer mikroorganizmalardan ayrılması için, safra tuzları, çeşitli boyalar ve diğer bazı selektif maddeler bulunmaktadır (Tietjen ve Fung, 1995).

### **2.21. İmmunomanyetik Separasyon (Immunomagnetic Separation-IMS)**

İmmunomanyetik Separasyon (IMS), bakteri hücrelerinin separasyon ve konsantrasyonunda kullanılan kısa süreli selektif bir zenginleştirme yöntemi olup; kullanılan mikropartiküller (bead) uniform, süperparamanyetik mikropartiküllerdir. Yüzeylerine mono ve polivalan *Salmonella* antikorlarının karışımı kovalent olarak bağlanmıştır. Gıdalardan *Salmonella* spp.'lerin saptanması amacıyla uygulanan ön zenginleştirme işlemi sonrasında zenginleştirme sıvı besi yerinde bulunan *Salmonella*

spp.'ler, yüzeylerinde antikorlar bulunan paramanyetik mikropartiküllere bağlanarak manyetik çubuk ile oluşturulan alan etkisi ile ayrılırlar. Tekrarlayan yıkama işlemleri ile konsantre edilirler (Dyнал, 1991).

Günümüzde yapılan bilimsel araştırmalarda IMS tekniği ile *Salmonella* spp.'lerin başta kıyma ve tavuk eti olmak üzere çeşitli hayvansal kaynaklı gıdalarda başarı ile saptandığı ve IMS tekniğinin kültür, ELISA ve Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) teknikleri ile kombine edilerek kullanımının daha iyi sonuçlar verdiği birçok araştırıcı tarafından bildirilmektedir (Molla ve ark., 1994; Coleman ve ark., 1995). Literatür bilgilerine dayanarak özellikle çiğ gıdalarda ön zenginleştirme sonrası selektif zenginleştirme ve takiben IMS yöntemi uygulanmasının *Salmonella* spp. izole etmesi açısından daha geçerli bir yöntem olduğu görölmektedir.

Kanatlı etlerinde özellikle yılın belli dönemlerinde rekabetçi bakteri çeşitliliğin fazla olmasından dolayı *Salmonella* spp. izolasyon güçlüğu göz önüne alınarak, ön-zenginleştirme işlemini takiben selektif zenginleştirme ile katı besi yerine geçiş öncesi IMS yönteminin uygulanması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından önerilmektedir.

## **2.22. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)**

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR), çok az sayıdaki kültüre edilebilir hatta kültüre edilemeyen organizmaların belirlenmesini sağlayan oldukça seçici, duyarlı ve spesifik bir yöntemdir (Elamreen ve ark., 2007). PCR tekniği, selektif katı ve sıvı besiyerlerine ekim ile biyokimyasal ve serolojik testlere ihtiyaç duyulmadan, primerler aracılığıyla hedef DNA'nın amplifikasyonu yapılarak, besinlerden patojenlerin büyük bir kısmının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Jones ve ark., 1993; Candrian, 1995).

Son yıllarda, Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization (MALDI) Time of Flight (TOF) mass spectrometry (MS) yöntemi ile mikroorganizmaların tanımlanmaları açısından daha çok uygulanan yöntem olmaya başlamıştır (Hettickve ark., 2006; Friedrichs ve ark., 2007).

MALDI-TOF MS yönteminde tipik "parmak izi" görüntüsü tüm hücre kullanımı ile gerçekleşmekte ve önceden biyobelirteç ile ayırım, parçalama, farklı şekillerde ayırma ya da temizlik gerektirmeksizin elde edilebilmektedir. Yöntem çok hızlı sonuç vermekte olup; alınan koloni miktarına göre çok az biyolojik malzemeye gereksinim göstermesi ve çok fazla örneği bulunan rutin laboratuvarlarda kullanılması uygun olması nedeni ile gıda laboratuvarları ve klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında

kullanılmaları uygun olduğu bildirilmektedir. Gözlenen protein biyobelirteçleri, tipik olarak incelenen mikroorganizmaya ait proteinlere aittir, bunlar arasında ribozomal veya nükleik asit bağlayan proteinler bulunmaktadır (Pineda ve ark., 2003). Günümüzde bu yöntem ile *Escherichia coli* gibi Enterobacteriaceae ailesinin üyeleri gram negatif basiller, *Staphylococcus aureus* ve *Streptokoklar* gibi gram-pozitif koklar; *Bacillus cereus* ve *Listeria* türleri gibi bazı gram-pozitif basiller üzerinde çalışılarak farklı bakteri türlerinin tanımlama nitelikleri üzerinde çalışılmıştır. Seng ve arkadaşları (2009)'da klinik örneklerden izole ettikleri bakteriler üzerinde yaptıkları ilk çalışmalarını yayınlamışlardır (Camara ve Hays, 2007; Seng ve ark., 2009).

Son yıllarda hastanelerde rutinde mikrobiyoloji laboratuvarlarına giren bu yöntem ile yapılan araştırma çalışmaları gittikçe daha fazla yarar sağlamakta olup; aynı zamanda hızlı tanı konabilmesi ve maliyet açısından avantajlı olduğu görülmektedir. Kullanılan malzemeler otomatize sistemlerin sarf malzemelerine göre on kat daha ekonomiktir. *Salmonella* spp.'lere ve diğer gıda kaynaklı patojenlerde meydana gelen antibiyotik dirençliliği, plazmidler, transpozonlar ve integronlar vasıtasıyla konak hücre bölünmesi esnasında vertikal olarak geçtiği gibi, aynı tür veya farklı tür bakteriler arasında transdüksiyon, konjugasyon ve transformasyon vasıtasıyla horizontal olarak da geçtiği bildirilmektedir (Holmberg ve ark., 1984). Gıda infeksiyonuna neden olan *Salmonella* spp.'lerin türlerinin hızlı tanısında MALDI-TOF MS yöntemi kullanılmaktadır. Sparbier ve ark. (2012), 4847 örnek üzerinde yaptıkları araştırmalarında öncelikle Selenit besiyerine ardından Hektoen enterik agara ekim ile birlikte burada birinci günde üreyen *Salmonella* spp. şüpheli suşları MALDI-TOF MS yöntemi ile tanımlamış ve sonuçta 108 örnekte *Salmonella* spp. saptamışlardır.

### **2.23. Literatür Özetleri**

Yapılan literatür taramalarında gerek ülkemizde gerekse gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerin bir çoğunda kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırılması üzerine birçok araştırmaya rastlanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler ışığında bu çalışmalara öncelikle dünyada ve ülkemizde *Salmonella* spp. etken varlığı, sonrasında ise *Salmonella* serotipleri ve etkenlerin antibiyotik dirençliliği üzerinden örnekler verilmiştir.

Cui ve ark. (2008), Çin'deki Shaanxi Eyaletinde *Salmonella* prevalansını belirlemek için 515 tavuk, 91 domuz, 78 sığır ve 80 kuzu etlerinden alınan toplam 764



örnek üzerinde çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda tavuk etlerinde %54 (276) oranında *Salmonella* spp. etkenini saptamışlardır.

Ammar ve ark. Mısır'da Aralık 2009-Mayıs 2010 tarihleri arasında herbiri 100 piliçten elde edilen toplam 300 karaciğer, kalp ve dalak örneğinde %17 oranında *Salmonella* spp. belirlemişlerdir (Ammar ve ark., 2016).

Snow ve ark. (2011) İngiltere'de Ekim 2006-Eylül 2007 tarihleri arasında 317 hindi işletmelerinde etken yaygınlığı belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında damızlık hindi işletmelerinde %20.1, besi amaçlı üretim yapılan hindi işletmelerinde ise %37.7 oranında *Salmonella* spp. varlığını belirlemişlerdir.

Mazengia ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada bir yıl süren piyasa araştırmasında konvansiyonel üretilen 1322 kanatlı ürününün (göğüs, but, kanat, bölünmüş göğüs etinde) %11'inde *Salmonella* spp. pozitif bulmuşlardır.

Jarquín ve ark. (2015) Guatemala'da tavuk karkaslarında *Salmonella* spp. varlığının belirlenmesi amacı ile yedi farklı kurumdan alınan toplam 300 tavuk karkası üzerinde yapılan çalışmada, *Salmonella* spp. prevalansını %34.3 olarak saptamışlardır.

Ülkemize kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırılması üzerine yapılan çalışma örnekleri incelendiğinde; Yıldırım ve ark. Nisan 2005-Mart 2006 tarihleri arasında Orta Anadolu'nun farklı pazarlarından perakende satılan paketlenmiş 200 çiğ tavuk örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında %34 oranında *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir.

Telli (2006) Afyonkarahisar ilinde satışa sunulan toplam 200 tavuk eti örneğinin 13'ünde %6.5 *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Türk (2012), Samsun ilinde tüketime sunulan 150 tavuk eti (75 karkas ve 75 parça et) örnekleri üzerinde yaptığı çalışmasında örneklerin %44.66'sının *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu bildirmiştir.

Arslan ve Eyi (2010), şarküteriye satılan kanatlı etlerine ait örneklerde %29.3 oranında *Salmonella* spp. pozitif bulmuşlardır.

Özgan (2015), Ankara'da satışa sunulan 160 tavuk (45 kalp, 45 karaciğer, 45 taşlık, 25 boyun) örneklerinden 94 *Salmonella* spp. izole ettiğini bildirmiştir.

Telo ve ark. (1998) kanatlı etlerinde *Salmonella* varlığının araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada, toplam 80 örnek incelemişlerdir. Araştırma sonucunda 2'si hindi etinden, 1'i hindi karaciğerinden, 7'si tavuk etinden olmak üzere 10 örnekten

*Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Çalışma sonunda en çok saptanan serotipin *S. Enteritidis* olduğunu bildirmişlerdir.

Chang (2000)'in tavuk karkaslarında *Salmonella* spp.'nin varlığının araştırması amacı ile yapmış oldukları çalışmasında, alınan 27 örneğin %25.9'unda *Salmonella* spp. saptanmış elde edilen izolatların *S. Virchow*, *S. Enteritidis* ve *S. Virginia* serotipleri olduğunu bildirmiştir.

White ve ark. (2001) sığır, domuz, hindi, tavuk kıymasından alınan 200 örneğin 41'inin *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu belirlemişlerdir. Çalışmada dominant serotipin *S. Agona* olduğu, bunu *S. Reading* ve *S. Orion* serotiplerinin izlediği bildirmişlerdir.

Beli ve ark. (2001) 1996-1998 yılları arasında Arnavutluk'ta yaptıkları çalışmalarında, alınan 461 tavuk eti örneğinin % 6.5'inde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Çalışmada baskın serotipin *S. Enteritidis* olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer serotipler, *S. Abony*, *S. Agona*, *S. Newport*, *S. Banana*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg*, *S. Brancaster*, *S. Oslo* tiplendirilen diğer serotipler olmuştur.

Dominguez ve ark. (2002), çalışmalarında perakende satış yerleri ve süpermarketlerden alınan 198 tavuk eti örneğinin %35.8'inde *Salmonella* spp. izole edilmiş, baskın serotipin %47.8'inin *S. Enteritidis* olduğunu saptamışlardır.

Capita ve ark. (2003), İspanya'da kanatlı eti ve ürünlerinde *Salmonella*'nın insidansını araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, örneklerin %49'unda *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. İzolatların %34.3'ü *S. Enteritidis*; %11.4'ü *S. Poona*; %2.8'i *S. Paratyphi B* ve %1.4'ü *S. Worthington* olarak saptamışlardır.

Erol ve ark. (2004), piliç karkaslarında *Salmonella* spp.'lerin varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarında; alınan 69 örneğin %88.4'ünde *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Çalışmada dominant serotip %67.2 oranı ile *S. Enteritidis* olmuştur.

Yazıcıoğlu ve ark. (2005), tavuk kesimhanelerinin parçalama ünitelerinden aldıkları 662 kanat ve boyun örneklerinin %8.7'sinde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Çalışmada baskın serotiplerin *S. Virchow*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* olduğu bildirilmiştir.

Goncagül ve ark. (2005), 315 tavuk kanadı derisinde *Salmonella* Enteritidis'in varlığını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, analiz ettikleri örneklerin %8.57'sinde bu etkeni izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Bursa'da yapılan bir çalışmada Çetinkaya ve ark. (2008) toplam 168 tavuk eti örneğinde yalnızca 1 örnekten (%0.58) *Salmonella* spp. izole ettiklerini ve yaptıkları serotiplendirme çalışması sonucu da bu izolatu *S. enterica subsp. enterica serovar* Infantis olduğunu bildirmişlerdir.

Son yıllarda dünyada *Salmonella* türleri arasında antibiyotiklere çoklu direnç gösteren fenotipler olduğunu bildiren yayınlar bildirilmiştir. Prats ve ark (2000), 1993 yılından itibaren İspanya'da yaptıkları çalışmalarında *Salmonella* türleri içinde tetrasikline direncin % 1'den % 42'ye, nalidiksik aside direncin ise %0.1'den %11'e, kloramfenikole direncin %1.7'den %26'ya, ampisiline direncin %8'den %44'e yükseldiği bildirilmiştir.

Threlfall ve ark. (1993) 1980-1990 yılları arasında İngiltere'de yaptıkları çalışmalarında da tetrasikline direncin %9'dan %24'e, ampisiline direncin ise %10'dan %14'e yükseldiğini bildirmişlerdir.

Low ve ark. (1997) İngiltere'de yaptıkları araştırmalarında *S. Typhimurium* DT104 izolatlarının aminoglikozit ve trimetoprim dirençli olduğu ;florokinonlara ise duyarlılığının azaldığını bildirilmişlerdir.

Son yıllarda *Salmonella* spp.'lerin içerisinde çeşitli antimikrobiyel maddelere duyarlılığın azaldığı, insanlarda enfeksiyonlara neden olan *S. Typhimurium* DT104 'ün çoklu antibiyotik direnci gösterdiği kaydedilmiştir. *S. Typhimurium* DT104 izolatının streptomisine, ampisiline, kloramfenikol/florfenikol, sulfonamidlere ve tetrasikline çoklu antibiyotik dirençliliği gösterdiği bildirilmiştir (Threlfall, 2000).

Mollenkopf ve ark. (2014), ABD'de Ohio, Michigan ve Pennsylvania eyaletlerinde yaptıkları çalışmalarında, Eylül- Haziran 2012'de perakende satış yapan 17 perakende satış yapan 99 marketten, 231 paketlenmiş antibiyotiksiz veya organik üretilen tavuk göğsünde konvansiyonel ürünlere göre *Salmonella*, *Campylobacter*, *Koliform* bakterilerin varlığına bakılmış; ayrıca florokinolonlar, geniş spektrumlu sefalosporinler ve karbapenemler antibiyotiklerine dirençlilikleri incelenmiştir. Ürünlerin 96 (%41.5) antibiyotiksiz; 40 ( %17.3 ) organik etiketli, geri kalan 95 (%41.1) de organik olduğu belirtilmiştir. Ürünlerin 56 (%24.2)'sinde *Salmonella* spp.

belirlenmiştir. Örneklerin %5'inde ve *Salmonella* isolatlarının %21.4'ünde geniş spektrumlu sefalosporinlere direnç belirlenmiştir.

Yan Lu ve ark. (2011), Çin'deki kuluçka tavuk, tavuk çiftlikleri, tavuk ve kesimhanelerden izole edilen *Salmonella spp.* etkeninin antimikrobiyal direncine bakmışlar. Toplam 3 kaynaktan 311 *Salmonella* izolatu toplamışlar ve isolatların %57.2'sini *Salmonella* Enteritidis, %42.8'i ni ise *Salmonella* Indiana olarak belirlemişlerdir. En düşük yüzdeye sahip *S. Indiana*'nın %71.4'ü tavuk kesimhanelerinden, %54.9'u tavuk çiftliklerinden, %4.2'si tavuk kuluçkasından elde edildiğini, *Salmonella* Indiana isolatların %97.7'si ampisiline; %87.9'u amoksisilin/klavulanik asite, %87.9'u cephalothine, %85.7'si seftiofura, %84.9'u kloramfenikole, %90.9'u florfenikole , %97.7'u tetrasikline , %98.5'i doksisisikline, %90.2'si kanamisine ve %92.5'i gentamisine direnç göstermiştir. *S. Indiana* isolatların yaklaşık %65.4'ü enrofloxacin, %78.9'u norfloksasin ve %59.4'ü siprofloksasin dirençli bulunmuştur. *S. Indiana* izolatu, %4.5 amikasin ve %5.3 kolistin duyarlı bulunmuştur. *S. Enteritidis* isolatlarının %73 ampisiline, %33.1'i amoksisilin/klavulanik asite, %66.3'ü tetrasikline ve %65.3'i doksisisikline direnç geliştirmiştir. *S. Indiana* izolatu 16 antimikrobiyal ajanlara karşı direnç gösterdiği belirlenmiştir.

Snow ve ark. (2007) İngiltere'de Ekim 2004-Eylül 2005 tarihleri arasında 454 tane ticari yumurta işletme firmalarında *Salmonella* yaygınlığına bakmışlardır. Çalışma sonucunda 54 *Salmonella spp.* pozitif bulunmuştur. Belirlenen en yaygın serovarin %5.8 oranında *Salmonella* Enteritidis olduğu, %1-8 oranında *Salmonella* Typhimurium'un ikinci en yaygın serotip olduğu, üçüncü olarak *Salmonella* Virchow ve *Salmonella* Infantis olduğu bildirilmiştir. Çalışmada antimikrobiyal dirençlilikleri incelendiğinde isolatlarının %76'sının test edilen 16 antibiyotiğe duyarlı olduğunu ve tüm isolatların siprofloksasin, gentamisin, seftazidim, apramisin, amikasin, amoksisilin /klavulanik asit, neomisin ve sefotaksime duyarlı olduğunu bulunmuştur.

Flament ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, Belçika'da 100 ördek eti incelenmiştir. Çalışma sonucunda 95 *Salmonella spp.* izolatu ve 11 serotip elde edilmiştir. Çalışmada en yaygın olarak *S. Indiana* (%42.1) ve *S. Regent* (%36.8), %1.1 oranında da *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* izole edilmiştir. İzole edilen tüm suşların en az iki antibiyotiğe dirençli olduğu bildirilmiştir.

Beutlich ve ark. (2010) Almanya ve Hollanda'da 2000-2007 yılları arasında

*Salmonella enterica subsp. enterica serovar* Saintpaul izolatları elde etmişler, bu izolatların ampicillin, amoksisilin-klavulanik asit, gentamisine, kanamisine, nalidiksik aside, streptomisen, spectinomisine ve sulfamethoxazolene tam ya da orta dirençli olduğu belirlenmiştir.

Papadopoulou ve ark. (2009) Büyük Britanya'da 1987-2006 yılları arasında yapılan retrospektif araştırmalarında, hayvan yemlerinde *Salmonella* varlığına ve izole edilen serovarlara antibiyotik dirençliliklerine bakmışlar, yemlerde *Salmonella* spp. oranını 1993 yılında %3.8, 2006 yılında ise %2.7 olarak saptamışlardır. Çalışmada 263 *Salmonella* spp. izole edilmiş olup, izolatların %11.2'si *S. Mbandaka*, %10.4'ü *S. Tennessee*, %8.4'ü *S. Senftenberg* %6.4'ü *S. Agona*, %6.4'ü *S. Montevideo* ve %3.1 *S. Ohio* olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde *Salmonella* türleri arasında antibiyotiklere çoklu direnç gösteren birçok çalışmalar literatürde yer almaktadır.

Boynukara ve Aydın (1990), tavuklardan izole ve tanımladıkları 33 *Salmonella* suşunun çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılıklarını incelemişler ve suşların gentamisine %100, kolistin-sulfata %94.9, neomisine %78.7, ampisiline %42.4, tetrasikline %39.3, streptomisine %30.3 oranında duyarlı; penisilin G ve eritromisine %100 oranında dirençli olduklarını tespit etmişlerdir.

Esendal ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada; inceledikleri 84 *S. Gallinarum* izolatından 34'ünün (%40.5) gentamisin, neomisin, eritromisin, streptomisin, ampisilin, tetrasiklin, trivetrim, nalidiksik asit ve karbenisilin gibi antibiyotiklerden iki veya daha fazlasına karşı çoklu dirençli oldukları saptamışlardır.

İşeri (2000), Ankara'da taze tüketime sunulan paketlenmiş formda 240 hindi kıyma örneğinde %47 oranında *Salmonella* spp. saptamış olup; saptanan örneklerin 10 farklı antibiyotiğe karşı dirençlilikleri incelendiğinde, %49.5 izolatın en az bir antibiyotiğe, %12.3 izolatın en az iki antibiyotiğe, %9.7 izolatın ise en az üç antibiyotiğe dirençli olduğunu saptamıştır. İzolatlar arasında en çok direncin %24.7 ile nalidiksik asit, %17.6 ile streptomisin olduğu bunu %15.9 ile tetrasiklin, %7.0 oranı ile ampisilin, %6.1 ile kanamisin, %5.3 ile gentamisin, %4.4 ile trimetoprim/sulfametoksazol, trimetoprim ve kloramfenikol ve %1.7 ile siprofloksasin izlemiştir.

Yapılan literatür taramalarında organik kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırıldığı çalışmalara sınırlı sayılarda ulaşılmıştır.

Lestari ve ark. (2009), 27 satış noktasından aldıkları karkas örnekleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada konvensiyonel (n:141) ve organik olarak yetiştirilen (n:53) tavuk karkaslarından 126 *Salmonella* spp. izole ettiklerini, geleneksel yöntemle yetiştirilen tavuk örneklerinin %22'sinde, organik olarak nitelendirilen örneklerden ise %20.8'sinden etkeni izole ettiklerini bildirmişlerdir. İzolatların serotiplerine bakıldığında 8 serotip belirlenmiş olup, baskın serotiplerin *Salmonella* Kentucky, *Salmonella* Hadar ve *Salmonella* Enteritidis olduğu saptanmıştır.

Bir diğer araştırmada Cui ve ark. (2005), Maryland'deki organik ve konvensiyonel olarak yetiştirilen tavuk örneklerinde sırasıyla %61 ve %44 oranında *Salmonella* spp.'yi belirlemişlerdir.

Bailey ve Cosby (2005), konvensiyonel ve organik olarak yetiştirilen tavuk etlerindeki *Salmonella* spp. kontaminasyonunu sırası ile %31 ve %25 olarak bildirmişlerdir.

Siemon ve ark. (2007), araştırmalarında tavuk etlerinden elde ettikleri *Salmonella* bakterilerinin çoklu antibiyotik direncinin, konvensiyonel tavuk ürünlerinde %35; organik ürünlerde ise % 30.2 olarak bulmuşlardır.

Bir başka çalışmada Zhang ve ark. (2011), ABD'de organik (n:201) ve konvensiyonel (n:201) tavuk ürünlerini mikroorganizma yönünden karşılaştırdıkları çalışmalarında *Salmonella* diğer bakterilere oranla düşük olmasına rağmen organik üretimde (%5), konvensiyonel (%1.5) olduğu bildirmişlerdir.

Ülkemizde organik kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızın literatürde diğer çalışmalara örnek olması açısından önemlidir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Samsun ilinde 4 ay süre ile her ay düzenli olarak alınan paketlenmiş formdaki toplam 150 organik tavuk parça eti örnekleri aynı gün içinde, en kısa sürede, soğuk zincir altında, laboratuvara geldikten hemen sonra *Salmonella* spp. varlığı yönünden analize alındı.



Şekil 1. Materyal olarak kullanılan organik kanatlı but, kanat ve derisiz göğüs eti örnekleri.

Bu kapsamda;

- i) Örneklerdeki *Salmonella* spp. klasik kültür ve IMS tekniği ile izole edildi,
- ii) Şüpheli izolatlar MALDI-TOF (VITEK MS) yöntemi ile *Salmonella* spp. olarak belirlendi,
- iii) PCR yöntemiyle izolatların *oriC* geni üzerinde konfirmasyonu tamamlandı,
- iv) İzolatların antibiyotiklere karşı dirençliliği VITEK COMPACT yöntemi ile saptandı,
- v) *Salmonella* spp.'ler serolojik serotipleri belirlendi.

Yönteme uygun şekilde örneklerinin işlenmesi aşağıda sırası ile yapılmıştır.

#### 3.1.1. *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyonunda Kullanılan Malzemeler

**Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) (Merck, 1.7228):** Klasik kültür ve IMS tekniklerinin ön zenginleştirme aşamasında kullanılmak üzere, karışımdan 20 g tartılarak, 1 litre distile su içerisinde çözündürüldü ve pH değeri  $7.2 \pm 0.2$ 'e ayarlandıktan sonra  $121^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklav edildi.

**Rappaport-Vassiliadis (RV) Broth (Merck, 1.07700):** Klasik kültür ve IMS tekniklerinin selektif zenginleştirme aşamasında kullanılmak üzere, hazır besi yerinden

30 g tartılıp, 1 litre distile su içerisinde tamamen eriyinceye kadar hafifçe ısıtılarak çözüldürülerek ve pH değeri  $5.2 \pm 0.2$ 'e ayarlandıktan sonra test tüplerine 10'ar ml. paylaşılırarak  $115^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklav edildi.

***Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS) (Merck, 1.07237):***

Bileşiminde; Peptone from meat 5.0 g/L; Peptone from casein 5.0 g/L; Meat extract 5.0 g/L; NaCl 3.0 g/L;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  2.0 g/L; Lactose 10.0 g/L; Sucrose 10.0 g/L; Phenol red 0.08 g/L; Brilliant green 0.0125 g/L; Agar-agar 12.0 g/L. olan dehidre besiyeri, 57.0 g/L olacak şekilde su banyosunda eritildi ve otoklavda  $121^{\circ}\text{C}$ 'da 15 dakika sterilize edildi. Daha sonra  $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup steril plastik petrilere 12.5 ml olacak şekilde dökülerek buzdolabına kaldırıldı.

***Tryptone Soya Agar (TSA) (Merck,1.05458):***

İzolatları  $4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza etmek için, hazır besiyerinden 40 g tartılıp, 1 litre distile su içerisinde çözüldürüldü ve pH  $7.3 \pm 0.2$ 'ye ayarlanmasını takiben sıcak su banyosunda tamamen eritildikten sonra  $121^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Otoklav sonrasında (pH:6.9)  $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup steril petri kutularına 12.5'er mL dökülerek buzdolabına kaldırıldı.

***Dynabeads M-280 anti-Salmonella (Dynal-710.02, Norveç):***

IMS tekniğinde kullanılmak üzere, 5 ml. (250 testlik) olarak hazırlanmış olan ticari kit direkt olarak kullanılarak  $4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edildi.

***Phosphate Buffered Saline-Tween 20 (PBS, Sigma P3563):***

IMS tekniğinde kullanılmak üzere, 1 paket hazır PBS 1 lt. distile su içerisinde çözüldürüldü ve  $121^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda sterilize edildikten sonra kullanılmak üzere  $4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edildi.

***Taq DNA Polymerase 2 U Taq-Polymerase (Sigma D4545):***

500 U, 5U/ $\mu\text{l}$ , EP0402, 3ml'lik 10xPCR Buffer, 3ml'lik 10xPCR Buffer  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  solüsyonuyla birlikte, 3ml. 25 mM  $\text{MgCl}_2$  solüsyonu içermektedir (Fermentas, Litvanya).

***MALDI-TOF (VITEK MS) Disposable Slides (bioMérieux,410893):***

Kullanım talimatlarına uygun kullanılmıştır.



**VITEK MS CHCA matris solüsyonu (bioMérieux, 41107):** +4 °C'de muhafaza edilerek kullanım talimatlarına dikkat edilmiştir.

### **3.2. Metot**

#### **3.2.1. *Salmonella* spp. İzolasyonu**

##### **Klasik Kültür Tekniği**

Örneklerdeki *Salmonella* spp.'nin klasik kültür tekniği ile izolasyonunda The International Organization for Standardization (ISO 6579) (Anon, 2002), Food and Drug Administration (FDA) (Anon, 2003a) ile Flowers ve ark. (1992) tarafından bildirilen yöntem kullanıldı.

##### **Ön Zenginleştirme**

Her bir örnekten aseptik koşullarda filtrelili steril plastik torbalara 25'er g tartılıp, üzerine 225'er ml. tamponlanmış peptonlu su (TPS) (Merck,1.7228) ilave edildikten sonra karışım stomacherde (Interscience Bagmixer 400) 2-3 dakika homojenize edilip, ön zenginleştirme amacıyla 37 °C'de aerob koşullarda 24 saat inkübe edildi.

##### **Selektif Zenginleştirme**

Ön zenginleştirme işlemini takiben selektif zenginleştirme amacıyla, içlerinde 10 ml. Rappaport-Vassiliadis Broth (RVB), (Merck,1.07700) bulunan tüplere sırasıyla 0.1 ml ön zenginleştirme homojenatından ilave edilerek 41.5 °C'de 24 saat inkübe edildi.

##### **İmmunomanyetik Separasyon (IMS) Tekniği**

Her örnek için steril eppendorf tüplerine, homojenize yapılan immünomanyetik mikropartiküllerden (Dynabeads M-280 anti-*Salmonella*, 710.02, Norveç) 20 µl. konularak üzerine Rappaport-Vassiliadis Broth'da (RVB), (Merck,1.07700) selektif zenginleştirilmesi yapılan homojenattan 1 ml ilave edildi. Karışım vorteks ile homojenize edildikten sonra DYNAL portübüne yerleştirilip, oda sıcaklığında 10 dakika sürekli karıştırılarak inkübe edildi. Bu aşamada örneklerde bulunabilecek *Salmonella*'ların spesifik antijen antikor reaksiyonu ile mikropartiküllere bağlanması sağlandı. İnkübasyonu takiben manyetik partikül konsantratörü DYNAL portübünün arka kısmına yerleştirilerek oluşan manyetik alan etkisiyle, *Salmonella*'lar ile bağlanan

mikropartiküllerin eppendorf tüplerinin iç yüzüne hareketi ve burada yoğunlaşarak tutunmaları sağlandı. 3 dakika bekledikten sonra manyetik olarak bağlanmamış olan kısım mikropipet yardımıyla atıldı. Mikropartiküller %0.05 Tween 20 (Merck, 8.22184) içeren Phosphate-Buffered Saline (pH:7.5) (PBS, Sigma P3563) ile yıkama işlemine tabi tutuldu ve bu işlemler 3 defa tekrar edildikten sonra mikropartiküller 100 µl steril PBS içerisinde yeniden süspansiyon edilip, konsantre edilen bu sıvıdan BPLS (Merck, 1.07237) agar'a ekimler yapıldı (Dynal, 1991). IMS tekniğinde kullanılan teknik ekipmanlar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. IMS aparatı ve Dynabeads anti-Salmonella

### **Katı Besi Yerine Ekim**

IMS işleminden sonra eppendorf tüplerinden bir öze dolusu alınarak Brilliant green Phenol-red Lactose Sucrose Agar'a (BPLS) (Merck,1.07237) çizme yöntemi ile ekim yapılarak plaklar 37 °C'de 24-48 saat inkübe edildi. BPLS agarda üreyen kenarları düzgün, pembe kırmızı renkli, tipik kolonilerden 3-5'i seçilerek Tryptic Soy Agar'a (TSA) (Merck,1.05458) geçildi. Analiz aşamasında değerlendirilen petrilere ait görüntü Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. *Salmonella* spp. izolatlarına ait BPLS ve TSA agar görüntüsü.

### 3.2.2. *Salmonella* spp. İdentifikasyonunda MALDI-TOF Yöntemi

BPLS agarda üreyen şüpheli *Salmonella* spp. izolatları TSA'ya geçildikten sonra MALDI-TOF (VITEK MS) ile analiz edildi. MALDI-TOF (VITEK MS) yönteminde *Salmonella* spp. şüpheli koloniden alınan az bir miktar 'target' (Biomereux) adı verilen cihaza ait metal bir tepsi üzerinde belirlenmiş alanlara yerleştirilip kuruması beklendi. 1'er µL. matriks (VITEC MS CHCA, 411071) daha sonra örnekler üzerine eklenip, tekrar havada kurutmaya bırakıldı. Matriks solüsyonu içerisinde %50 "asetonitrile" ve %2.5 "trifluoroacetic acid" içinde doymuş " $\alpha$ -cyano-4-hydroxycinnamic acid" bulunmaktadır. Örnekler hazırlandıktan sonra target olarak isimlendirilen plak "Bruker Autoflex III MALDI-TOF mass spectrometer (Bruker Daltonics, Bremen, Germany)" cihazına yüklenerek cihazın işlemi başlatıldı. 4000-10000 da kütle aralığında 20 Hz'lik bir lazer vuruş sıklığı ile lineer pozitif iyon modeli olarak elde edilen spektrum otomatik olarak kaydedildi. Dijital hale çevrilen veriler TOF (time of flight- uçuş zamanı) oluşturmak üzere biriktirildi ve cihaz içerisinde bulunan bir detektör yardımı ile bu durum saptandı. Elde edilen verilerin analizi "MALDI Biotyper software version 3.0" (Bruker Daltonik GmbH, Almanya) ile analiz edilerek dentifikasyon tamamlandı (Şekil 4). MALDI-TOF (VITEK MS) yöntemi ile çalışılırken kendisine ait kalibrasyon kontrolü (myoglobin), pozitif kontroller; bir gram

negatif (*E.coli* ATCC 25922), bir gram pozitif (*S. aureus* ATCC 43300) referans suş ve bir de negatif kontrol (distile su) kullanıldı (Sparbier ve ark., 2012).



Şekil 4. MALDI-TOF cihazı ve analizde kullanılan metal target.

### 3.2.3. *Salmonella* spp. İzolatlarının PCR İle Doğrulanması

Fluit ve ark. (1993) ve Widjoatmodjo ve ark. (1991) tarafından önerilen protokol gereği, PCR koşullarının optimizasyonunu takiben *oriC* gen sekansını oluşturan primer çiftleri kullanılarak PCR işlemi yapıldı.

**Tablo 6.** *oriC* gen primer dizileri (Widjoatmodjo ve ark., 1991; Fluit ve ark., 1993)

Hedef gen	Primer	PCR ürünü (bp)
<i>oriC</i>	F: 5'-TTA TTA GGA TCG CGC CAG GC-3' R: 5 -AAA GAA TAA CCG TTG TTC AC-3'	163 bp

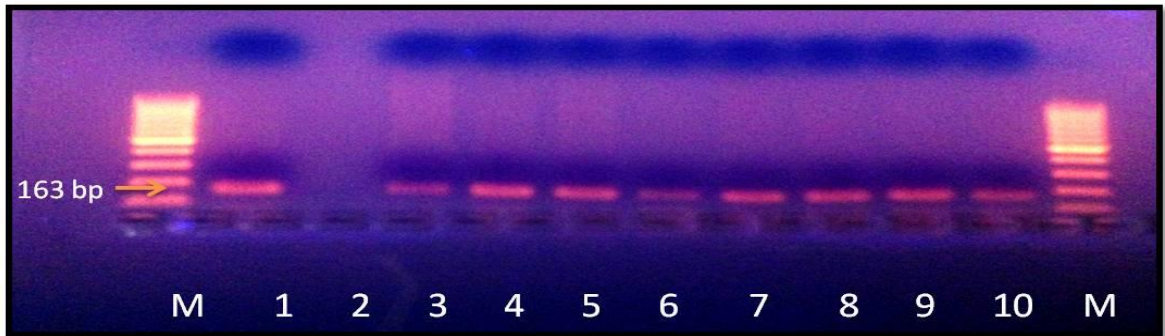
### 3.2.4. Genomik DNA Ekstraksiyonu

İdentifikasyonu tamamlanan izolatların DNA ekstraksiyonu kaynatma metoduna göre yapıldı, buna göre izolatlar Brain Heart Infusion broth (BHI) (Merck,1.10493) içerisinde 37 °C de 24 saat inkube edildi ve buradan 1 ml. alınarak

steril ependorf tüplerine aktarılıp 10000×g'de 5 dk santrifüj edildi daha sonra süpernatant atılarak 500 µl PBS ilave edilip 95 °C'lik su banyosunda 10 dakika süreyle bekletilip süre sonunda tekrar 10000×g'de 5 dk santrifüj edilerek (Hettich Universal R320, Almanya) süpernatant templete DNA olarak PCR işlemi yapılana kadar -20 °C'de muhafaza edildi.

### 3.2.5. PCR Amplifikasyonu ve Elektroforez

*oriC* geni için PCR karışımı, toplam 50 µl hacimde 10X PCR Buffer, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 100 µM dNTP (Sigma, D7295), 2 U Taq-Polymerase (Sigma D4545), her primerden (Alpha DNA) 0.5 µM ve 10 µl DNA olacak şekilde hazırlanacak. *OriC* geni amplifikasyonu Thermal Cycler'da (Bio-Rad MJ mini Gradient CA -USA) koşulları ise 94 °C'de 5 dakika ilk denatürasyon ve 35 siklüs, 94 °C'de 1 dakika denatürasyon, 53 °C'de 1 dakika saniye primer bağlanması, 72 °C'de 1 dakika primer uzaması ve 72 °C'de 10 dakika son uzama olarak gerçekleştirildi (Widjoatmodjo ve ark.,1991; Fluit ve ark.,1993). Elde edilen ampliconların elektroforez işlemi %2'lik agaroz içinde 80 volt akımda gerçekleştirildi. Elektroforez işlemi Bio-Rad PowerPac Basic Power Supply (CA-USA) güç kaynağı ve Bio-Rad Wide Mini Sub-Cell GT Cell (CA-USA) elektroforez tankında gerçekleştirildi. Elektroforez sonunda *oriC* geni UV-transilluminatörde 163 bp'de görüntülendi (Şekil 5).



Şekil 5. PCR elektroforez görüntüsü: (M: 100 bp DNA marker, 1: *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Paratyphi B* NCTC 8458, 2: Negatif kontrol, 3-10: pozitif *Salmonella* spp. izolatları.)

### 3.2.6. *Salmonella* spp. İzotlarının Serotiplendirilmesi

Serotiplendirme, T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu'nda hizmet alımı protokolüne göre yapıldı. Analizlere ait örnek rapor görüntüsü Şekil 6'da gösterilmektedir.

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI TÜRKİYE HALK SAĞLIĞI KURUMU BAŞKANLIĞI SUS DOĞRULAMA RAPORU	
Bilim	Üstel Enterik Patojenler Referans Laboratuvarı
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	
Örneğin Abdeği Yer / Organ	Kanat / Gideren Lab.Protokol No : 191
ÖZETİ	
Gideren kurum	: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Giderilme nedeni	: Serotiplendirme
Protokol No	: 160107
Lab.a geliş tarihi	: 19.02.2016
Sonuç çıkış tarihi	: 22.03.2016
KURULUŞUN İZLENİLERİ	
I-Konvansiyonel yöntemler	
EMD besiyerinde laktöz negatif koloniler	
SS besiyerinde laktöz negatif, H <sub>2</sub> S pozitif koloniler	
KIA	Asit/Alkali, Gaz (+), H <sub>2</sub> S (+)
Hareket	Pozitif
İndol	Negatif
Metil Red	Pozitif
Siyat	Pozitif
Üre Hidrolizi	Negatif
Lizin Dekarboksilaz	Pozitif
ONPG	Negatif
II-Spesifik Antiserumlar ile Aglütinasyon	
Salmonella polivalan O antiserumu ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum OMA ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum faktör 3 ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum faktör 15 ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum HMB ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum EN kompleks ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum h ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum faktör 6 ile aglütinasyon	(+)
III-SONUÇ	
* Salmonella enterica serotip Anatum (3,15; e,h ; 1,6)	
22.03.2016	
Uzm.Dr. Revanşye GÜLŞEN	Uzm.Dr. Belkıs ZEVENT Laboratuvar Sorumlusu
* Laboratuvarımız Salmonella serotiplendirmesi alanında akredite'dir.	

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI TÜRKİYE HALK SAĞLIĞI KURUMU BAŞKANLIĞI SUS DOĞRULAMA RAPORU	
Bilim	Üstel Enterik Patojenler Referans Laboratuvarı
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	
Örneğin Abdeği Yer / Organ	Buz / Gideren Lab.Protokol No : 118
ÖZETİ	
Gideren kurum	: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Giderilme nedeni	: Serotiplendirme
Protokol No	: 160067
Lab.a geliş tarihi	: 19.02.2016
Sonuç çıkış tarihi	: 11.03.2016
KURULUŞUN İZLENİLERİ	
I-Konvansiyonel yöntemler	
EMD besiyerinde laktöz negatif koloniler	
SS besiyerinde laktöz negatif, H <sub>2</sub> S pozitif koloniler	
KIA	Asit/Alkali, Gaz (+), H <sub>2</sub> S (+)
Hareket	Pozitif
İndol	Negatif
Metil Red	Pozitif
Siyat	Pozitif
Üre Hidrolizi	Negatif
Lizin Dekarboksilaz	Pozitif
ONPG	Negatif
II-Spesifik Antiserumlar ile Aglütinasyon	
Salmonella polivalan O antiserumu ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum OMB ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum faktör 6 ile aglütinasyon	(+)
Salmonella O antiserum faktör 7 ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum HMC ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum 1 kompleks ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum r ile aglütinasyon	(+)
Salmonella H antiserum faktör 5 ile aglütinasyon	(+)
III-SONUÇ	
* Salmonella enterica serotip Infantis (6,7; r ; 1,5)	
22.03.2016	
Uzm.Dr. Revanşye GÜLŞEN	Uzm.Dr. Belkıs ZEVENT Laboratuvar Sorumlusu
* Laboratuvarımız Salmonella serotiplendirmesi alanında akredite'dir.	

Şekil 6. Serotiplendirmelere ait örnek rapor görüntüsü.

### 3.2.7. Antibiyotik Dirençliliğin Belirlenmesi

*Salmonella* spp. olarak tanımlanan ve serotiplendirilmesi yapılan izolatların antibiyotik duyarlılıkları, VITEK 2 Compact technology (Şekil 7) tekniği ile AST-N325 Ref: 418-513 reagent analiz kartında yer alan ampicilin, amoksisilin/klavulanik asit, piperasilin/tazobaktam, sefazolin, seforoksim, sefuroksim aksetil, sefoksitin, seftazidim, seftriakson, sefepim, amikasin, ertapenem, kolistin, imipenem, meropenem, tigesiklin, gentamisin, siprofloksasin, trimetoprim/sülfametaksazol antibiyotiklerine karşı fenotipik direnç profili belirlendi.





Şekil 7. VITEK 2 Compact technology analizatörü.

### 3.2.8. İstatistiksel Analizler

Organik tavuk parça etlerindeki (but, kanat, göğüs vb) kontaminasyon oranlarının farklılığının istatistiksel değerlendirmesinde veriler, SPSS 15.0 (SPSS®, ABD) istatistik paket programıyla değerlendirilmiş olup, analizlerde ‘Kİ-KARE oran testi’ ve ‘Genelleştirilmiş Doğrusal Analizler testi’ kullanıldı (Tablo 5).

#### 4. BULGULAR

Bu çalışmada, Mayıs-Ağustos 2015 tarihleri arasında 4 ay süre ile paketlenmiş formdaki toplam 150 organik tavuk parça etinde (n:50 but, n:50 kanat, n:50 derisiz-göğüs) analiz edildi. Örneklerdeki *Salmonella* spp. klasik kültür ve IMS tekniği ile izole edildi. Şüpheli izolatlar MALDI-TOF yöntemi ile *Salmonella* spp. olarak belirlendi. PCR yöntemiyle izolatların konfirmasyonu tamamlandı. İzolatların antibiyotiklere karşı dirençliliği VITEK Compact yöntemi ile saptandı. Serolojik olarak *Salmonella* spp. serotipleri belirlendi.

Çalışmada analiz bulguları çerçevesinde; toplam 150 örneğin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Analiz bulgularının örnekler göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 15'i (15/50-%30), kanat örneklerinin 20'si (20/50- %40), göğüs örneklerinin ise 7'sinin (7/50-%14) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Örneklerinden toplamda 210 şüpheli izolat toplandı ve analiz sonucunda 93 adedi *Salmonella* spp. olarak tanımlandı (Tablo 7). 93 izolatın 32'si (%34.4) but, 46'sı (%49.4) kanat, 15'i (%16.1) ise derisiz-göğüs örneğinden elde edildi. İstatistiksel değerlendirmede organik kanatlı eti örneklerinden but ve kanatlardaki kontaminasyon oranı benzer bulunurken, göğüs örneklerine ait kontaminasyon oranı her iki bölüme göre düşük düzeyde istatistiksel sonuç vermiştir ( $p<0.046$ ).

**Tablo 7.** Organik kanatlı etlerine ait *Salmonella* spp. insidensi ve istatistiksel değerlendirme

Örnek	Örnek sayısı (n)	<i>Salmonella</i> spp. Pozitif örnek sayısı (%)	Analiz edilen İzolat sayısı	<i>Salmonella</i> spp. Pozitif izolat sayısı
But	50	15 (%30)	79	32
Kanat	50	20 (%40)	94	46
Derisiz-göğüs	50	7 (%14)	37	15
<b>Toplam</b>	<b>150</b>	<b>42 (%28)</b>	<b>210</b>	<b>93</b>
<b>Kikare</b>		<b>6,143</b>		
<b>P value</b>		<b>0,046</b>		



Yapılan serotiplendirmede 93 izolatın 53'ü (%56.9) *Salmonella enterica* serotip Infantis, 40'nin (%43.1) ise *Salmonella enterica serotip* Anatum olduğu belirlendi. Serotiplerin örnekler bazındaki dağılımlarında 32 but izolatının 18'i (%56.2), 46 kanat izolatının 29'u (%63) ve 15 göğüs izolatın 6'sı (%40) *Salmonella enterica serotip* Infantis, bununla beraber 32 but izolatının 14'ü (%43.8), 46 kanat izolatının 17'si (%37) ve 15 göğüs izolatın 9'u (%60) *Salmonella enterica serotip* Anatum olarak saptandı (Tablo 8).

**Tablo 8.** Organik kanatlı etlerine ait *Salmonella* spp. serotip dağılımı

Örnek	MALDI-TOF bazlı <i>Salmonella</i> spp. Pozitif İzolat Sayısı	PCR bazlı ( <i>oriC</i> gen) <i>Salmonella</i> spp. Pozitif İzolat Sayısı	<i>Salmonella</i> serotip dağılımı	
			<i>Salmonella enterica serotip</i> Infantis	<i>Salmonella enterica serotip</i> Anatum
<b>But (n:50)</b>	32	32	18	14
<b>Kanat (n:50)</b>	46	46	29	17
<b>Derisiz-göğüs (n:50)</b>	15	15	6	9
<b>Toplam (n:150)</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>53</b>	<b>40</b>

Çalışmamızda antibiyotik direnç profili analizi sonucu 53 *S. Infantis* izolatlarının tamamı sefuroksim aksetile, amikasin, gentamisin ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 1'i ampisiline, 16'sı trimetoprim\sülfametaksazole, 1'i ise seforoksime karşı dirençli bulunmuştur. Benzer şekilde *S. Anatum* izolatlarının tamamı amikasin, gentamisin ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 2'si trimetoprim\sülfametaksazole karşı dirençli bulunmuştur (Tablo 9-10).

**Tablo 9.** *Salmonella* serotiplerinin antibiyotik direnç profili

Antibiyotik	<i>Salmonella</i> serotip					
	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:53)			<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:40)		
	S	I	R	S	I	R
Ampisilin (32 µg/ml)	52	0	1	40	0	0
Amoksisilin/Klavulanik asit (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Piperasilin/Tazobaktam (48/8 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Sefazolin (64 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Seforoksim (32 µg/ml)	52	0	1	40	0	0
Sefuroksim Aksetil (32 µg/ml)	0	0	53	40	0	40
Sefoksitin (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Seftazidim (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Seftriakson (16 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Sefepim (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Ertapenem (2 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
İmipenem (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Meropenem (12 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Amikasin (64 µg/ml)	0	0	53	0	0	40
Gentamisin (32 µg/ml)	0	0	53	0	0	40
Siprofloksasin (4 µg/ml)	0	0	53	0	0	40
Tigesiklin (4 µg/ml)	12	41	0	39	1	0
Kolistin (32 µg/ml)	53	0	0	40	0	0
Trimetoprim/sülfametaksazol (16/304 µg/ml)	37	0	16	38	0	2

**Tablo 10.** Organik kanatlı etlerine ait *Salmonella* serotiplerinin antibiyotik direnç profili

Antibiyotik dirençlilik (%)	Örnek orjini/izolat sayısı							
	But (n:32)		Kanat (n:46)		Göğüs (n:15)		Toplam (n:93)	
	<i>Salmonella</i> serotip		<i>Salmonella</i> serotip		<i>Salmonella</i> serotip		<i>Salmonella</i> serotip	
	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:18)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:14)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:29)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:17)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:6)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:9)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:53)	<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:40)
Ampisilin (32 µg/ml)	1 (%5.5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%1.8)	0 (%0)
Amoksisilin/ Klavulanik asit (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Piperasilin/ Tazobaktam (48/8 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Sefazolin (64 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Seforoksim (32 µg/ml)	1 (%5.5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%1.8)	0 (%0)
Sefuroksim Aksetil (32 µg/ml)	18 (%100)	14 (%100)	29 (%100)	17 (%100)	6 (%100)	9 (%100)	53 (%100)	40 (%100)
Sefoksitin (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Seftazidim (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Seftriakson (16 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Sefepim (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Ertapenem (2 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
İmipenem (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

**Tablo 10.** Organik kanatlı etlerine ait *Salmonella* serotiplerinin antibiyotik direnç profili (Devamı)

Meropenem (12 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Amikasin (64 µg/ml)	18 (%100)	14 (%100)	29 (%100)	17 (%100)	6 (%100)	9 (%100)	53 (%100)	40 (%100)
Gentamisin (32 µg/ml)	18 (%100)	14 (%100)	29 (%100)	17 (%100)	6 (%100)	9 (%100)	53 (%100)	40 (%100)
Siprofloksasin (4 µg/ml)	18 (%100)	14 (%100)	29 (%100)	17 (%100)	6 (%100)	9 (%100)	53 (%100)	40 (%100)
Tigesiklin (4 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Kolistin (32 µg/ml)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Trimetoprim/ sülfametaksazol (16/304 µg/ml)	3 (%16.6)	0 (%0)	11 (%37.9)	1 (%5.8)	2 (%33.3)	1 (%11.1)	16 (%17.2)	2 (%5)

Çalışmanın antibiyotik dirençliliklerine ait MIC düzeyleri de belirlenmiş olup; *S. Infantis* izolatlarının sefuroksim/aksetil, amikasin, gentamisin siprofloksasin, ampisilin, trimetoprim\sülfametaksazol ve seforoksime için MIC değerleri sırası ile 16 µg/ml, 64 µg/ml, 16 µg/ml, 4 µg/ml, 32 µg/ml, 320 µg/ml, 16 µg/ml olarak saptanmıştır. *S. Anatum* izolatlarının amikasin, gentamisin, siprofloksasin ve trimetoprim\sülfametaksazol için MIC değeri 64 µg/ml, 16 µg/ml, 4 µg/ml, 320 µg/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 11).

**Tablo 11.** Antibiyotik direnç profiline sahip *Salmonella* serotiplerinin MIC değerleri

Antibiyotik (µg/ml)	<i>Salmonella</i> serotip			
	<i>Salmonella enterica</i> serotip Infantis (n:53)		<i>Salmonella enterica</i> serotip Anatum (n:40)	
	R (izolat sayısı)	MIC (µg/ml)	R (izolat sayısı)	MIC (µg/ml)
Ampisilin	1	32	0	-
Amoksisilin/Klavulanik asit	0	-	0	-
Piperasilin/Tazobaktam	0	-	0	-

**Tablo 11.** Antibiyotik direnç profiline sahip *Salmonella* serotiplerinin MIC değerleri (Devamı)

Sefazolin	0	-	0	-
Seforoksim	1	16	0	-
Sefuroksim aksetil	53	16	0	-
Sefoksitin	0	-	0	-
Seftazidim	0	-	0	-
Seftriakson	0	-	0	-
Sefepim	0	-	0	-
Ertapenem	0	-	0	-
İmipenem	0	-	0	-
Meropenem	0	-	0	-
Amikasin	53	64	40	64
Gentamisin	53	16	40	16
Siprofloksasin	53	4	40	4
Tigesiklin	0	-	0	-
Kolistin	0	-	0	-
Trimetoprim/Sülfametaksazol	16	320	2	320

## 5.TARTIŞMA

Tez çalışmasının tartışma bölümü **i)** organik olarak yetiştirilen kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. insidensi ve serotiplerinin karşılaştırılması, **ii)** farklı ülkelerde yapılan konvensiyonel olarak yetiştirilen kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. insidensinin değerlendirilmesi, **iii)** ülkemizde yapılan çalışmalarda konvensiyonel olarak yetiştirilen kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. insidensinin karşılaştırılması, **iv)** Dünyada ve ülkemizde konvensiyonel olarak üretilen kanatlı etlerinde *Salmonella* serotiplerinin değerlendirilmesi ve **v)** elde edilen izolatların antibiyotik direnç profillerinin tartışılması üzerine kurgulanmıştır.

Çalışmada analiz bulguları çerçevesinde; toplam 150 örneğin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Analiz bulgularının örneklere göre dağılımı incelendiğinde; but örneklerinin 15'i (15/50-%30), kanat örneklerinin 20'si (20/50-%40), göğüs örneklerinin ise 7'sinin (7/50-%14) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Örneklerinden toplamda 210 şüpheli izolat toplandı ve analiz sonucunda 93 adedi *Salmonella* spp. olarak tanımlandı. 93 izolatın 32'si (%34.4) but, 46'sı (%49.4) kanat, 15'i (%16.1) ise derisiz-göğüs örneğinden elde edildi.

Literatür çalışmaları incelendiğinde organik tavuk etinde *Salmonella* spp. varlığı ile yapılmış çalışmalara sınırlı sayıda ulaşılmıştır. Çalışmamız analiz bulguları çerçevesinde örneklerin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptanmış olup bu durum, Bailey ve Cosby (2005)'nin konvensiyonel ve organik olarak yetiştirilen tavuk etlerindeki *Salmonella* spp. kontaminasyonunu sırası ile %31 ve %25 olarak bildirdikleri çalışma ile benzer bulunmuştur.

Çalışma verilerimize benzer olarak Mollenkopf ve ark. (2014), Ohio, Michigan ve Pennsylvania'da Haziran-Eylül 2012 tarihleri arasında 99 marketten 231 paketlenmiş organik tavuk göğsü etinden %24.2 oranında *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmiştir.

Bu çalışma bulgularından yüksek olarak, Cui ve ark (2005) Maryland'da organik ve konvensiyonel olarak yetiştirilen tavuk örneklerinde sırasıyla %61 ve %44 oranında *Salmonella* spp. belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın bulgularından düşük olarak, Lestari ve ark (2009), Ekim 2006-Eylül 2007 yılları arasında Baton Rouge, Louisiana'da 27 perakende mağazalarından

aldıkları konvensiyonel olarak üretilen (n:141) ve organik (n:53) tavuk eti örneklerinden sırasıyla %22 ve %20.8'inde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Zhang ve ark. (2011) ABD'de organik (n:201) ve konvensiyonel (n:201) tavuk ürünlerini mikrobiyel flora yönünden karşılaştırdıkları çalışmalarında *Salmonella* spp. oranını organik ürünlerde %5, konvensiyonel ürünlerde ise %1.5 olduğu bildirmişler, bu veriler çalışmamız bulgularından düşük olarak değerlendirilmiştir.

*Salmonella* prevalansı açısından bu çalışma bulguları ile diğer araştırmacıların çalışma bulguları arasında görülen farklılık nedenlerinin araştırılan örneklerin farklılığı, kesimhane hijyeni, örneklerin işlenme prosedürü, ürünlerin çapraz kontaminasyonu, ürünlerdeki bakteri yükü ve uygulanan izolasyon ve identifikasyon metodları ile çalışmanın yapıldığı mevsimsel farklılığın etkili olduğu düşünülmektedir (Izat ve ark., 1989).

Bu çalışmada örneklerden toplamda 210 şüpheli izolat toplandı ve analiz sonucunda 93'ü *Salmonella* spp. olarak tanımlandı. 93 izolatın 53'ü (%56.9) *Salmonella enterica* serotip Infantis, 40'ının (%43.1) ise *Salmonella enterica* serotip Anatum olduğu belirlendi.

Dünyada organik kanatlı etlerinde yapılan çalışmaların *Salmonella* serotipleri incelendiğinde, Lestari ve ark. (2009), yaptıkları araştırmalarında izolatların serotiplerine bakıldığında 8 serotip belirlenmiş olup, baskın serotiplerin *Salmonella* Kentucky, *Salmonella* Hadar ve *Salmonella* Enteritidis olduğu saptanmıştır.

Chang (2000)'in, Kore'de yaptığı çalışmasında izolatların serotiplerinin *S. Enteritidis*, *S. Virchow* ve *S. Virginia* olarak tanımlandığını bildirmiştir.

Ülkemizde organik kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız ülkemiz literatüründe orijinal niteliktedir. Bununla beraber ülkemizde Ulusal Salmonella Kontrol Programı 2018 raporuna göre; hindi, broyler, damızlık ve kesimhane örneklerinde baskın *Salmonella* serotipin *S. Infantis* olduğu, yumurtacılar ise *S. Kentucky* olduğu bildirilmiştir (Şahin, 2019).

Bu çalışmada, paketlenmiş formdaki 150 organik tavuk parça eti örneklerinin analiz bulguları çerçevesinde örneklerin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptanmıştır.

Çalışma bulgularımıza benzer olarak Lillard (1990), 40 broiler karkasında %27.5-37.5 oranında *Salmonella* spp. kontaminasyonunu tespit etmiştir. Benzer olarak

Chang (2000) tavuk karkaslarından alınan 27 örneğin %25.9'unun *Salmonella* spp. saptamıştır.

Kanatlı etinde çalışmamızla benzer oranlarda *Salmonella* spp. pozitif bulan Arsenault ve ark. (2007) Quebec'de yaptıkları araştırmalarında kontaminasyon oranını % 21.2 olarak bildirmiştir. Cook ve ark. (2009), Ontario'da hindi etlerinde yaptıkları çalışmalarında %24 oranında *Salmonella* spp. pozitif olarak saptamışlardır. Abdellah ve ark. (2009), Fas'da yaptıkları çalışmalarında perakende satış noktalarından alınan tavuk eti örneklerinin %20.83'ünde *Salmonella* spp. pozitif bulmuşlardır. Van Nierop ve ark. (2005) Güney Afrika'da perakende satış mağazalarından alınan bütün tavuk karkaslarında *Salmonella* spp. % 19 olarak bulmuşlardır.

Çalışma verilerimizden daha düşük oranda veriler de mevcuttur. Beli ve ark. (2001), 1996-1998 yıllarında Arnavutluk'ta yaptıkları çalışmalarında 461 tavuk etinin %6.5'inde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Zhao ve ark. (2001) Washington'da yaptıkları çalışmalarında, 212 tavuk karkas örneğinin %4.2'sinde *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Abdellah ve ark. Morocco'da Kasım 2005-Kasım 2006 ayları arasında 576 tavuk eti örneği üzerinde yaptıkları araştırmalarında incelenen numunenin % 9.9'unun *Salmonella* spp. ile kontamine olduğunu bildirmiştir.

Tîrziu ve ark. 2012 yılında Romanya'da mezbahadan (n:289) ve perakende satış noktalarından temin ettikleri (n:28) toplam 317 çiğ tavuk eti örneğinde sırası %12.8 ve %17.8, toplamda da ortalama %13.2 oranında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir (Tîrziu ve ark.,2015).

Yapılan literatür taramalarında farklı araştırmacıların çalışma verilerimizden daha yüksek bulgularına da rastlanılmıştır. Cui ve ark. (2008), Çin'in Shaanxi eyaletinde *Salmonella* spp. prevalansını belirlemek için 515'i kanatlı eti olan toplam 764 et örnekleri üzerinde çalışma yapmışlar, çalışma sonunda ortalama kanatlı etlerinde %54 oranında *Salmonella* spp. pozitif olarak belirlemişlerdir. Jarquin ve ark. (2015), Guatemala'da tavuk karkaslarında *Salmonella* spp. varlığının belirlenmesi amacı ile yedi farklı kurumdan aldıkları toplam 300 örnekte *Salmonella* spp. prevalansını %34.3 olarak saptamışlardır.

Ülkemiz araştırmacıları tarafından kanatlı etlerinde *Salmonella* spp. prevalansına yönelik birçok çalışma berisine ulaşılmış olup, örneklerin 42'sinin (%28)



*Salmonella* spp. ile kontamine olduğu çalışma verilerimize benzer olarak, Mutluer ve ark (1992), çalışmalarında marketlerden satın aldıkları 200 tavuk eti örneğinde %27.5 oranında *Salmonella* spp. bakterisini izole etmişlerdir.

Çalışma verilerimizden düşük olarak Ergün ve ark. (1997), 1993-1996 yılları arasında 4 tavuk mezbahasında yaptıkları çalışmalarında, 465 tavuk karkası örneğinde %5.16 oranında *Salmonella* spp. izolasyonunu bildirmişlerdir. Telli (2006), tarafından yapılan çalışmada, Afyon ilinde tüketime sunulan 200 tavuk eti örneğinin %6.5'inde *Salmonella* spp. izole edilmiştir.

Çalışma verilerimizden yüksek olarak ise; Erol ve ark. (2004) piliç karkaslarında *Salmonella* spp. varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarında alınan 69 örneğin %88.4'ünde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2011), Orta Anadolu'nun farklı illerinden temin ettikleri paketlenmiş 200 kanatlı eti örneği üzerinde yaptıkları çalışmalarında %34 oranında *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir.

Türk (2012), Samsun ilinde tüketime sunulan 150 kanatlı eti (75 karkas ve 75 parça et) örnekleri üzerinde yaptığı çalışmasında örneklerin %44.66'sının *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu bildirmiştir.

Ulusal *Salmonella* Kontrol Programı 2018 raporuna göre; ülkemizde kanatlı kesimhane karkas örneklerinin %47'sinde *Salmonella* kontaminasyonu belirlenmiştir (Şahin, 2019).

Çalışmada temin edilen organik tavuk parça ürünleri tesisin kesimhanelerinin parçalama bölümünde parçalanıp, ambalajlama işlemlerinden sonra soğuk zincir altında satış noktalarına getirilmektedir. Örnekler temin edilirken soğukta muhafaza ve son kullanma tarihleri içerisinde olmalarına dikkat edilmiştir. Organik tavuk örneklerinin *Salmonella* spp. ile kontaminasyonunun kanatlıların yetiştirilme koşulları, yem, içme suları, kesime sevkıyatı, kesim, haşlama, tüy yolma, iç organ çıkarma ve parçalama ve tesiste çalışan personel hijyeni ve kesimde kullanılan alet ve ekipmanlardan olabileceği düşünülmektedir.

Kesim esnasında kullanılan alet ve ekipmanın, gübre, deri ve bağırsak içeriği, safra ve lenf bezleri salgıları ile bulaşabildiği ve işçilerin gereken hijyene dikkat etmediklerinden etlere bulaşacağı vurgulanmaktadır (Gökalp ve ark., 1987). Fierens ve Huyghebaert (1996), toplam 217 bitki kaynaklı hayvan yemlerinin %9.7'sinin

*Salmonella* spp. kontamine olduğunu bildirmiştir. Özdemir (1995), Bandırma ve Bursa bölgelerinden 24 ticari yumurtacı işletmesinin 21'inde, 7 broyler işletmesinin ise 2'sinde *Salmonella* spp. izolasyonu yapmıştır.

Sasipreeyajan ve ark. (1996), Tayland'da tavuk çiftliklerinden aldıkları su, yem, kloakal sürüntü, feçes ve çevreden alınan toplam 1488 örnek üzerinde, çevre örneklerinden %42, su örneklerinden %36, kloakal sürüntü örneklerinden %13, yemlerden ise %8 oranında *Salmonella* spp. izole etmiştir.

Sevinç (1993), tavuk kesimhanesinden 132 personelin el ve gaita örneklerinden *Salmonella* serotipleri izole etmiş olup, bu oranın ellerinden %3, eldivenlerinden %3.7 olduğunu bildirmiştir. Ata ve Aydın (2008), çalışmalarında tavukların kloaka örneklerinden %12 oranında *Salmonella* spp. izole etmiştir.

Ayrıca kesim prosesinde özellikle haşlama aşamasından sonra tüylerin yolunması sırasında çapraz kontaminasyonun olabileceği, tüy yolma makinelerinin çalışması esnasında karkaslara yüzeysel kontaminasyonun olabileceği belirtilmiştir (Mutluer, 1991). James ve ark. (1992) çalışmalarında toplam 160 örneğin soğutma öncesinde *Salmonella* spp. kontaminasyon oranını %48 belirlerlerken, soğutma sonrasında kontaminasyon düzeyinin %72 olarak bildirmiştir. Sarımeahmetoğlu ve ark. (1996) 3 farklı kesimhanede yaptıkları çalışmalarında 270 örneğin %32.96'sında *Salmonella* izole etmiş ve kontaminasyonun en çok tüy yolma ve soğutma tankı girişinde olduğu bildirmişlerdir.

Yapılan serotiplendirmede 93 izolatın 53'ü (%56.9) *Salmonella enterica* serotip Infantis, 40'ının (%43.1) ise *Salmonella enterica* serotip Anatum olduğu belirlendi. Serotiplerin örnekler bazındaki dağılımlarında 32 but izolatının 18'i (%56.2), 46 kanat izolatının 29'u (%63) ve 15 göğüs izolatın 6'sı (%40) *Salmonella enterica* serotip Infantis, bununla beraber 32 but izolatının 14'ü (%43.8), 46 kanat izolatının 17'si (%37) ve 15 göğüs izolatın 9'u (%60) *Salmonella enterica* serotip Anatum olarak saptandı.

Telo ve ark. (1998) toplam 80 kanatlı eti örneğinin 10'unda *Salmonella* spp. izole etmiş, en baskın serotipin de *S. Enteritidis*'in olduğunu bildirilmişlerdir.

Schlosser ve ark. (2000), tavuk karkaslarından %26.2 *S. Heidelberg*, % 9.6 *S. Kentucky*, %7.8 *S. Hadar* ve %5.2 *S. Typhimurium*; tavuk kıyma etinden ise %80 oranında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Chang (2000)'in tavuk karkaslarında *Salmonella* spp. varlığının incelenmesi amacı ile yaptığı çalışmada, toplam 27 örneğin % 25.9'unda *Salmonella* spp. izole etmiş olup; baskın serotiplerin *S. Virginia*, *S. Enteritidis*, *S. Virchow* olduğunu bildirmiştir.

White ve ark. (2001)'de sığır, domuz, hindi, tavuk kıymasından oluşan toplam 200 örnek üzerinde yaptıkları çalışmada 41'inin *Salmonella* spp. ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada etkenin en çok kanatlı etlerinde bulunduğu, baskın serotiplerin ise *S. Agona*, *S. Orion* ve *S. Reading* olduğu bildirilmiştir.

White ve ark. (2001) başka bir çalışmada Washington'da, üç süpermarkette satılan 51'i tavuk kıyması örneğini analiz etmişler, elde edilen izolatların %28'inin *S. enterica serotip* İstanbul, 4 izolatın ise *S. enterica serotip* Agona olduğunu bildirmişlerdir.

Beli ve ark. (2001) 1996-1998 yılları arasında Arnavutluk'ta yaptıkları çalışmalarında, kanatlı etlerinde elde ettikleri serotiplerin *S. Enteritidis*, *S. Senftenberg*, *S. Banana*, *S. Brancaster*, *S. Agona*, *S. Infantis*, *S. Oslo*, *S. Newport*, *S. Abony* olduğunu saptamışlardır.

Dominguez ve ark. (2002), perakende satış yerleri ve süpermarketlerden topladıkları 198 kanatlı eti örneğinin %35.8'inde *Salmonella* spp. izole ederken, baskın serotipin %47.8 oranı ile *S. Enteritidis* olduğunu bildirmişlerdir.

El-Safey (2002) Avusturya'da yaptığı çalışmada 20 tavuk etinin 17'sinden *Salmonella* spp. izole ettiğini; serotiplendirme çalışmalarında da *Salmonella* Enteritidis (n:11), *S. İndiana* (n:3) ve *S. Typhimurium* (n:2) serotiplerinin tanımlendiğini ve *S. Enteritidis*'in predominant serotip olduğunu bildirmiştir. Bir başka çalışmada Capita ve ark. (2003), İspanya'da kanatlı et ve ürünlerinde *Salmonella* varlığının araştırması amacıyla yaptıkları çalışmalarında, örneklerde ortalama %49 oranında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. İzolatlardan %34.3 oranla *S. Enteritidis*; %11.4 oranla *S. Poona*, %2.8 oranla *S. Paratyphi B* ve %1.4 oranla *S. Worthington* olduğunu bildirmişlerdir.

Kudaka ve ark. (2006) Japonya'da yaptıkları çalışmalarında, kanatlı karkaslarından elde ettikleri izolatların %99.2'sini *S. Infantis*, %0.8'i *S. Enteritidis* olarak bulmuştur.

Iwabuchi ve ark. (2011) Japonya'da toplam 811 tavuk eti örneğinden izole ettikleri izolatların *S. Infantis* (n:81), *S. Kalamu* (n:56) ve *S. Schwarzengrund* (n:43) olduğunu bildirmişlerdir.

Flament ve ark. (2012)'de 100 ördek eti üzerinde yaptıkları çalışmalarında en yaygın olarak *S. Indiana* (%42.1) ve *S. Regent* (%36.8), %1.1 oranında da *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* izole etmişlerdir.

Ta ve ark (2014), Vietnam'da perakende satılan tavuk etlerinde *Salmonella* spp. varlığının ve serotiplerinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmalarında, toplam 300 tavuk karkasından elde edilen 22 *Salmonella* serovarının %34.1'i *S. Albany*, %15.5'i *S. Agona* ve %8.8'i *S. Dabou* olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan bilimsel çalışma örneklerinden biri olan Kalender ve Muz (1999), Elazığ ilinde yaptıkları çalışmada, toplam 527 tavuk eti örneklerinden 39'u *S. Enteridis*, 14'ü *S. Gallinarum* ve 4'ü *S. Typhimurium* olarak serotiplendirilmiştir.

Erol ve ark. (2004)'de tavuk karkasları ile yaptıkları çalışmalarında %67.2 oran ile *S. Enteritidis* en çok izole edilen serotip olduğunu bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Yazıcıoğlu ve ark. (2005), tavuk kesimhanelerinin parçalama ünitelerinden aldıkları toplam 662 boyun ve kanat örneklerinde en fazla izole edilen serotiplerin *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Virchow* olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamız bulgularına benzer olarak Bursa'da yapılan bir çalışmada da Çetinkaya ve ark. (2008)'de toplam 168 tavuk eti örneğinde %0.58 oranında *Salmonella* spp. izole ettiklerini ve bu izolatın *S. enterica subsp. enterica serovar Infantis* olduğunu bildirmişlerdir.

Kahya ve ark. (2014)'de yumurtacı tavuklar üzerinde yaptıkları araştırmalarında; çalışma örneklerinin %40.9'unda *S. Enteritidis*, %31.8'inde de *S. Infantis* tespit etmişlerdir.

Ülkemizde Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü tarafından verilen sonuçlar incelendiğinde 2010 yılında klinik örneklerde en sık %79.5 oranında *S. Enteritidis* serotipinin tespit edildiği, çevresel örneklerde de %25.1 *S. Enteritidis*, %24.6 *S. Infantis*, %24.0 *S. Kottbus* ve %7.0 oranında *S. Tenesse* serotiplerinin saptandığı bildirilmiştir (Güleşen ve ark., 2010).

Çalışma bulgularında sadece iki serotipin bulunmasının nedeninin, analize alınan örneklerin kapalı tek bir işletmeden alınmasından dolayı olabileceği yönündedir. *Salmonella* spp. insidensi ve serotiplerinin bakımından bu çalışma bulguları ile diğer çalışma yapanların verileri arasında görülen farklılıkların; araştırılan örneklerin farklılığı, kesimhanelerin hijyeni, örneklerin işlenme prosedürü, ürünlerin çapraz

kontaminasyonu, ürünlerdeki bakteri yükü ve uygulanan izolasyon ve identifikasyon metodları ile mevsimsel farklılığın etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada antibiyotik direnç profili analizi sonucu 53 *S. Infantis* izolatlarının tamamı sefuroksim aksetile, amikasine, gentamisine ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 1'i ampisiline, 16'sı trimetoprim\ sülfametaksazole, 1'i ise seforoksime karşı dirençli bulunmuştur. Benzer şekilde *S. Anatum* izolatlarının tamamı amikasine, gentamisine ve siprofloksasine karşı dirençli bulunurken, izolatlardan 2'si trimetoprim\ sülfametaksazole karşı dirençli bulunmuştur. Çalışmanın antibiyotik dirençliliklerine ait MIC düzeyleri de belirlenmiş olup; *S. Infantis* izolatlarının sefuroksim/aksetil, amikasin, gentamisin, siprofloksasin, ampisilin, trimetoprim\sülfametaksazol ve seforoksime için MIC değerleri sırası ile 16 µg/ml, 64 µg/ml, 16 µg/ml, 4 µg/ml, 32 µg/ml, 320 µg/ml, 16 µg/ml olarak saptanmıştır. *S. Anatum* izolatlarının amikasin, gentamisin, siprofloksasin ve trimetoprim\sülfametaksazol için MIC değeri 64 µg/ml, 16 µg/ml, 4 µg/ml ve 320 µg/ml olarak belirlenmiştir.

Dünyada yapılan organik tavuk etinde elde edilen *Salmonella* izolatlarının antibiyotik dirençliliklerinin incelendiği çalışmalardan biri olan Cui ve ark.'nın (2005) organik ve konvansiyonel tavuktan elde edilen *Salmonella* izolatlarının sefalotin-sefoksitin-seftiofur antibiyotiklerine direncinin sırasıyla direnç %3.3 ve %54 oranında olduğunu bildirmiştir.

Siemon ve ark (2007)'deki araştırmalarında *Salmonella* bakterilerinin çoklu ilaca direncinin konvansiyonel tavuk ürünlerinde %35; organik ürünlerde ise %30.2 olarak bulduklarını, organik tavuklardan elde edilen *Salmonella* izolatlarının streptomisine karşı %3.1 oranında direnç gösterdiğini bildirmiştir.

Dünyada ve Türkiye'de *Salmonella* türlerine hızla artan antibiyotik direncinin görülmesi çok önemli halk sağlığı sorunu olup; tüm dünyada da küresel bir sorun olarak görülmektedir (Bayhan ve ark., 2014). Antibiyotiklerin gelişmiş kullanımı hem antibiyotiklere dirençli bakterilerin ortaya çıkmasına hem de gıdalarla insanlara aktarıldığı için önemli bir halk sağlığı sorunudur. Son yıllarda, dünyada ilaca dirençli *Salmonella* türleri gözlenmeye başlanmıştır (Topal ve ark., 2015). Kore'de yapılan bir çalışmada Hur ve ark. (2010) kümes hayvanlarından elde edilen tüm *Salmonella* izolatlarının, en az üç ve üzeri antibiyotiğe %65.2'sinin dirençli olduğunu bildirmiştir

Fernández ve ark. (2012), İspanya'da 1993-2006 yılları arasında kanatlılardan izole edilen *Salmonella* serotiplerinin tümünün 3-13 antibiyotik dirençli olduğu bildirmiştir. Çiftlik hayvanlarında gerek tedavi amaçlı gerekse büyütme faktörü veya profilaktik olarak uzun dönemde az konsantrasyonda antibiyotik kullanılmasının, antibiyotiklere karşı direnç gösteren bakteri türlerinin ortaya çıkmasında önemli faktör olduğu bildirilmektedir (Tollefson ve ark., 1997). EFSA 2013 yılı raporuna göre Avusturya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, Hollanda, İtalya, Yunanistan, Slovakya, Portekiz, İspanya ve İngiltere ülkelerinde broyler tavuklardan elde edilen *Salmonella* spp. izolatlarının ampisilin, kloramfenikol, sefotaksim, nalidiksik asit, siproflaksasin, tekrasiklin, gentamisin, sulfanamid direnç gösterdiği bu oranın %12.5 olduğu bildirilmiştir (Anon, 2013).

Su ve ark. (2004) *Salmonella* etkeninin antimikrobiyal direncinin 1990 yıllarının başında %20-30 oranında iken, 2000'li yıllarda %70'e kadar yükseldiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada Meakins ve ark. 2000-2004 yılları arasında 10 Avrupa ülkesinde, 134.310 *Salmonella* izolatını kapsayan çalışmada, herhangi bir antibiyotik direnç oranının %57'den %66'ya arttığını, 4 ve üzeri antibiyotik dirençli olma oranının %15 olduğunu bildirmiştir. Dünyada yapılan literatür çalışmalarında, bir çok araştırmacı kanatlılardan elde edilen *Salmonella* izolatlarından antibiyotiklere karşı yüksek oranda dirençli türlerin izole edildiği bildirilmiştir. Nepal (%100; Shrestha ve ark., 2010), Meksika (%85.4; Miranda ve ark., 2009), Fas (%75.43; Abdellah ve ark., 2009), Çin (%80; Yang ve ark., 2010, İspanya (%100; Carramiñana ve ark., 2004), Brezilya (%100; Dias de Oliveira ve ark., 2005), Portekiz (%75; Antunes ve ark., 2003), ABD (%92; Zhao ve ark., 2005).

Mainali ve ark. (2014) Alberta, Kanada'da broiler tavuklardan elde edilen 272 *Salmonella* spp. izolatının %64'ü bir veya daha fazla, %10'u üç veya daha fazla, %1.8'i beş antibiyotik; tüm izolatların %54.8'i tetrasiklin, %24.2'si streptomisin, %8.4'ünün sülfaksazole dirençli olduğunu bildirmiştir.

Prats ve ark. (2000), 1993 yılından itibaren İspanya'da yaptıkları çalışmalarında *Salmonella* türleri içinde tetrasikline direncin %1'den %42'ye, nalidiksik aside direncin %0.1'den %11'e, kloramfenikole direncin %1.7'den %26'ya, ampisiline direncin %8'den %44'e arttığını bildirmiştir.

Antunes ve ark. (2003) hindi ve tavuk karkaslarından elde ettikleri *Salmonella* spp. izolatlarının enrofloksasine ve nalidiksik aside %50; tetrasikline %36; streptomisine %39 oranlarında dirençli; tüm izolatlar gentamisine ve amoksisiline duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

Molla ve ark. (2003), Etiyopya'da antimikrobiyal dirençliliğe sahip *Salmonella* spp. izolatları tarafından kontamine olmuş gıdaların tüketilmesiyle hayvandan insana geçebilirliğini ve bunun halk sağlığı açısından önemini araştırdıkları çalışmalarında 378 tavuk karkasından elde ettikleri, 8 *Salmonella* spp. izolatının 51.2'si sulfisoxazole, %46.2'si spektinomisine, %45'i amoksilin/klavulanik aside ve amfisiline, %41.2'si tetrasikline, %30'u kloramfenikole karşı dirençli olduğunu, streptomisine, kloramfenikol trimetoprim ve trimoksazole dirençliliğinin ise %27.5'in altında olduğunu bildirmiştir.

Logue ve ark. (2003) elde ettikleri *Salmonella* spp. izolatlarının; %21.0 oranı ile kloramfenikole, %23.5 oranı ile kanamisin ve %26.5 oranı ile de gentamisine direnç gösterdiğini bulmuşlardır.

Antunes ve ark. (2003) yaptıkları araştırmalarında kloramfenikol, trimetoprim/sulfametoksazole ve kanamisin karşı direnci %3.0 oranında bulmuşlardır.

Carraminana ve ark. (2004), İspanya'da kanatlı mezbahalarında yaptıkları çalışmalarında, elde ettikleri *Salmonella* izolatlarının sulfadiazine karşı %96.2, neomisin karşı %53.4, tetrasikline karşı %21.8 ve streptomisine karşı ise %11.3 oranında direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da Oliveira ve ark. (2005), broyler karkaslarından izole ettikleri *Salmonella* izolatlarının sulfonamidlere direncini %90.9 oranında olduğunu, siprofloksasin, gentamisin, trimetoprim, ampisilin, kloramfenikole karşı ise direnç gelişmediğini saptamışlardır.

Ammar ve ark. (2016), 300 kanatlı etinde izole ettikleri *Salmonella* spp. izolatlarının antibiyotik dirençliliklerini siprofloksasin, gentamisin, kloramfenicol ve sulfametoksazole/trimetoprim (sırasıyla %100, % 88.24, %82.35 ve %64.71), doxycycline (%47.06) ve streptomisin (%35.29) oranlarında dirençli olduğu, tüm izole edilen *Salmonella* spp. izolatlarının ise amoksisilin /klavulanik asite %100 direncinin olduğu bildirilmiştir. Yan Lu ve ark. (2011), Çin'deki kuluçka tavuk, tavuk çiftlikleri, tavuk ve kesimhanelerden izole edilen *Salmonella* bakterisinin antimikrobiyal direnci bakılmıştır. Toplam 3 kaynaktan 311 *Salmonella* izolatı toplanmıştır. İzolatların

%57.2'si *Salmonella* Enteritidis; %42.8'i *Salmonella* Indiana'dır. En düşük yüzdeye sahip *S. Indiana*'nın %71.4'ü tavuk kesimhanelerinden, %54.9'u tavuk çiftliklerinden, % 4.2'si tavuk kuluçkasından elde edildiği, *Salmonella* Indiana izolatların %97.7'si ampisiline; %87.9'u amoksisilin/klavulanik asite, %87.9'u cephalothine, %85.7'si seftiofura, %84.9'u kloramfenikole, %90.9'u florfenikole, %97.7'u tetrasikline , %98.5'i doksisikline, %90.2'si kanamisine ve %92.5'i gentamisine direnç göstermiştir. *S. Indiana* izolatların yaklaşık %65.4'ü enrofloxacin, %78.9'u norfloksasin ve %59.4'ü siprofloksasin dirençli bulunmuştur. *S. Indiana* izolatı, %4.5 amikasin ve %5.3 kolistin duyarlı bulunmuştur. *S. Enteritidis* izolatlarının %73 ampisiline, %33.1'i amoksisilin/klavulanik asite, %66.3'ü tetrasikline ve %65.3'i doksisikline direnç geliştirmiştir. *S. Indiana* izolatın 16 antimikrobiyal ajanlara karşı direnç gösterdiği belirlenmiştir.

Elmadiena ve ark. (2012) Sudan'da 13 farklı antimikrobiyal ilaca dirençli *Salmonella* izolatları izole edilmiş olup; izolatların %90.6'sı ampisiline direnç göstermiştir.

Chaisatit ve ark. (2012) Bangkok'da 7 süpermarkette satılan toplam 200 paketlenmiş tavuk eti örneklerinden elde edilen *S. Enterica* izolatlarının %78.6'sının ampisiline, %21.4'ünün tetrasikline, %71.4'ünün gentamisine direnç gösterdiği bildirmiştir.

Naik ve ark. (2017) Hindistan'ın Durg, Rajnandgaon, Dhamtari, Raipur ve Chhattisgarh'daki Bilaspur semtlerinde perakende et işletmelerinde satılan çiğ keçi eti ve tavuk eti ürünlerinden elde ettikleri *Salmonella* izolatlarının %96.87 siprofloksasin'e karşı oldukça duyarlı iken, %96.87'si gentamisin'e, %93.75'i imipenem ve seftazidime duyarlı olduğu, %93.75 izolatın eritromisin'e ve %59.37'sinin ise oksitetrasikline dirençli olduğu, 32 izolattan 14 tanesinin de birden fazla antibiyotiğe dirençli olduğu bildirilmiştir.

Ta ve ark. (2014) Vietnam'da perakende satılan toplam 300 tavuk etinden izole edilen 457 *Salmonella* spp. izolatının tetrasiklin (%59.1) ve ampisiline (%41.6) karşı yüksek direnç gösterdiği, üç antibiyotiğe direnç gösterenlerin (%17.7); dokuz antibiyotiğe dirençli gösterenlerin (%0.7) oranında olduğunu bildirmiştir.

Jarquin ve ark. (2015) Guatemala'da çiğ tavuk karkaslarından izole ettikleri *Salmonella* spp. izolatlarının antibiyotik dirençlilik profilleri incelendiğinde %59.2'si



bir ile üç antibiyotiğe, %13.6'sının da dört ve üzeri antibiyotiğe dirençli olduğunu bildirmiştir.

Tirzui ve ark. (2015) Romanya'da satışa sunulan tavuk eti örneklerinden elde edilen *Salmonella* spp. izolatının %66.6'sının tetrasikline, % 64.3'ünün nalidiksik asite, %64.3'ünün sulfametoksazole, %61.9'unun siprofloksasine , % 59.5'unun streptomisine, %33.3'ünün trimetoprim, %9.5'inin ampisiline, %7.1'inin kloramfenikole ve %2.4'ünün gentamisine dirençli olduğunu belirtmiştir.

Elghany ve ark (2015) Mansoura, Mısır'da toplanan 200 tavuk eti örneğinden izole edilen *Salmonella* spp. izolatlarının antimikrobiyal duyarlılık testleri sonucunda izolatların %100' ünün eritromisin, penisilin ve amoksisiline karşı dirençli olduğunu, 98.8, %96.4, %95.2 ve %91.6 oranları ile sırasıyla nalidiksik asit, sülfametoksazol, oksitetrasiklin ve ampisiline direnç gösterdiği bildirmiştir.

Palmeira ve ark. (2016) Güney Brezilya'da 2004 ve 2006 yılları arasında toplam 178 hindi karkasından elde edilen *Salmonella* spp. izolatının amoksisilin/klavulanik asite, polimiksin B, siprofloksasin ve norfloksasine duyarlı olduğunu ve basitrasin ve penisiline ise dirençli olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde kanatlılardan elde edilen *Salmonella* izolatlarının antibiyotiklere yüksek oranda dirençli türlerin olduğu bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2011; Doğru ve ark., 2010; Arslan ve Eyi, 2010). Ülkemizde yapılan çalışmalarda Boynukara ve Aydın (1990), tavuklardan izole ve identifiye ettikleri 33 *Salmonella* suşunun gentamisine %100, kolistin-sulfata %94.9, neomisine %78.7, ampisiline %42.4, tetrasikline %39.3, streptomisine %30.3 oranında duyarlı; penisilin G ve eritromisine %100 oranında dirençli olduklarını tespit etmişlerdir.

Essendal ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada; inceledikleri 84 *S. Gallinarum* izolatından % 40.5'inin gentamisin, neomisin, eritromisin, streptomisin, ampisilin, tetrasiklin, trivetrim, nalidiksik asit ve karbenisilin gibi antibiyotiklerden iki veya daha fazlasına karşı çoklu dirençli oldukları saptamışlardır.

Kalender ve Muz (1999) tavuklardan izole ettikleri *Salmonella* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını inceledikleri çalışmalarında *S. Enteritidis* suşlarının penisiline %100, eritromisine %97.43 oranında dirençli oldukları; enrofloksasine %100; streptomisine %71.79; gentamisin ve neomisine %74.36; trimetoprim-sulfametaksazole %53.85; oksitetrasikline %23.80; nitrofurantoine %30.77; ampisiline

%2.57; tetrasikline %12.82 oranında duyarlı olduğu; *S. Gallinarum* suşlarının penisiline %100, eritromisine %64.29 oranında dirençli olduklarını; enrofloksasine %100; gentamisin ve neomisine %71.43; streptomisine, trimetoprim-sulfametaksazole, oksitetrasikline ve tetrasikline %57.14; nitrofurantoine %64.79; ampisiline %64.29 duyarlı; *S. Typhimurium* suşlarının penisiline %100, eritromisine %50 dirençli; enrofloksasine %100; streptomisine, gentamisin ve neomisine, nitrofurantoine %75; trimetoprim-sulfametaksazole ve ampisiline %50; oksitetrasikline, tetrasikline %25 oranında duyarlı olduklarını bildirmişlerdir.

İşeri (2000), Temmuz 2004-Haziran 2005 tarihleri arasında Ankara ilinde taze olarak satışa sunulan paketli 240 kıyma haline getirilen hindi örneğinin %49.5 izolatın en az bir, %12.3 izolatın en az iki, %9.7 izolatın en az üç antibiyotiğe dirençli olduğu saptanmıştır. İzolatlar arasında en fazla dirençlilik %24.7 ile nalidiksik aside %17.6 ile streptomisine, %15.9 ile tetrasikline, %7.0 ile ampisiline, %6.1 ile kanamisine, %5.3 ile gentamisine, %4.4 ile trimetoprim/sulfametoksazole, trimetoprim ve kloramfenikole ve %1.7 ile siprofloksasine olduğu bildirilmiştir.

Goncagül ve ark. (2004), tavuklardan izole ettikleri *Salmonella* suşlarının kloramfenikol ve trimetoprim/sulfametoksazole direncinin %8.0 olduğunu bildirmişlerdir. Yazıcıoğlu ve ark. (2005) ise tavuk kesimhanelerinin parçalama ünitelerinden elde ettikleri boyun ve kanat örneklerine ait *Salmonella* izolatlarının %48.1'inin nalidiksik aside dirençli olduğunu saptamışlardır. Ayaz ve ark. (2006) ise; trimetoprim/sulfametoksazole, gentamisin ve kanamisine direnç gelişmediğini bildirmişlerdir. Akçelik ve ark. (2011), yaptığı çalışmalarında izole ettikleri *S. Infantis* izolatlarının sulfanamide yüksek direnç gösterdiği bildirilmiştir.

Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü tarafından verilen sonuçlar incelendiğinde 2010 yılında klinik raporunda, tüm *Salmonella* izolatlarının %57.2'sinin test edilen tüm antibiyotiklere duyarlı olduğu, *S. Infantis* suşunun %86.6'sinin tetrasikline, %86.3'ünün nalidiksik aside, %72.7'sinin ise trimetoprim-sulfametoksazole ve %22.7'sinin ise ampisiline karşı yüksek direnç gösterdiği bildirilmiştir (Güleşen ve ark., 2010).

Ulusal *Salmonella* Kontrol Programı 2018 raporuna göre; broyler, hindi, damızlık ve kesimhanelerden izole edilen *Salmonella* izolatların 10 antibiyotiğe (streptomisin, ampisillin, cefotaxime, chloramphenicol, tetrasikline, nalidiksik aside,

gentamisine, sulphamethaxozole, ciprofloxacın, trimetoprim) karşı direnç gösterdiği, en yüksek direncin %93.1 oranı ile sulfametaksazol'e ve %87.2 oranı ile nalidiksik aside karşı olduğu, %18.5'inin ampisilline, %33.5'inin streptomisine, %29.4'ünün tetrasikline, %32.2'sinin trimetoprime, %7.7'sinin chloramphenicol'e, %7.1'inin de ciprofloxacın'e olduğu, en düşük direncinde %0.9 ile sefotaksim olduğu bildirilmiştir (Anon, 2018).

Ülkemizde organik tavuk eti veya ürünlerinde antibiyotik dirençliliğın bakıldığı çalışmalırına ulaşılamamıştır. Çalışma verilerimizin yapılacak diğer çalışmalar için örnek olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, organik kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanılmasının yasak olmasına ve hayvanların yetiştiricilik süresince hiçbir antibiyotik ilaca maruz kalmamış olmasına rağmen yapılan analizlerde izolatlarda antibiyotiklere direnç saptanmıştır.

Yapılan birçok çalışmada organik sertifikalı tavuklardan, insanlardan, kanatlı et ve ürünlerinden izole edilen *Salmonella*'ların antibiyotik dirençliliklerinin ülkelere ve ülke içindeki bölgelere göre farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Bunun sebepleri incelendiğinde Salmonellozun klinik tedavisi esnasında kullanılan kinolon ve  $\beta$ -laktam gibi antibiyotiklerin, besinsel amaçlı üretilen hayvanlarda bilinçsizce kullanımın olduğu ve bu maddelere karşı direncin artmasına sebep olduğu belirtilmektedir (Angulo ve ark., 2000). Avrupa'da kinolonlara dirençli *Salmonella* suşlarının insidansının, gıda amaçlı kullanılan hayvanlarda önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir (Threlfall ve ark., 1997). Literatürde bir çok bilim adamının yaptığı bilimsel araştırmalarda , kanatlılardan izole edilen *Salmonella*'ların streptomisine ve tetrasikline direnç gösterdiği tespit edilmiştir (Manie ve ark., 1998; Duffy ve ark., 1999; White ve ark., 2001; Pedersen ve ark., 2002; Antunes ve ark., 2003; Logue ve ark., 2003; Erol ve ark., 2006).

Bu durumun çevresel faktörlerden, hayvanların beslenmesinde kullanılan yem ve su ile işletme florasına yerleşmiş antibiyotiklere dirençli etkenin sürekli olarak ortamda bulunması neticesinde olabileceği düşünülmektedir.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Samsun ilinde tüketime sunulan organik tavuk eti örneklerinden elde edilen ve PCR ile doğrulanan toplam 150 örneğin 42'sinin (%28) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptandı. *Salmonella* spp. izolatının antibiyotik dirençlilik analizleri sonucunda, büyük bir bölümünün farklı antibiyotiklere karşı yüksek düzeyde direnç geliştirdiği saptanmıştır.

Bu bağlamda dirençli suşların gelişmesini önlemek için, gıda amaçlı üretilen hayvanlarda gerek profilaktik gerekse büyütme faktörü için antibiyotik kullanımına ilişkin Avrupa Birliği direktifleri ile uyumlu olan regülasyonların düzgün bir şekilde uygulanması ve sık sık kontrollerinin yapılması, bunun yanısıra ulusal kalıntı izleme programlarının etkin olarak uygulanması gerekmektedir. Özellikle de organik sertifikalı ürünlerde antibiyotik kullanılmasının yasaklandığı göz önüne alınarak; yeterli ve dengeli beslenmede önemli yeri olan tavuk etinin besin değerinin korunması, hijyeni, kalıntı ve lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi için güncel yasal mevzuatlarına uyulmalıdır.

Hayvanların yemleri, suları, kümesleri ve ortamlarından *Salmonella* etkeninin elimine edilmesine yönelik çalışmalar yapılmalı, kesimhanelerde her aşamada hijyenik koşullar sağlanarak HACCP ilkeleri programlar çerçevesinde iyileştirilmelidir. Ayrıca bu tesislerde çalışan personele hijyen eğitimi düzenli aralıklarla verilmelidir. Çalışmalarda *Salmonella* spp. çapraz kontaminasyon sonucunda da bulaştığı bildirilmektedir. Bu nedenle tesisde kullanılan alet, ekipmanlarının da hijyeni ve kontrolü yapılmalı, personele hijyen eğitimleri verilmelidir.

Tesislerin düzenli kontrollerinde uzman veteriner hekimlerin yer alması, gıda işletmelerinde gıda mühendislerinin ve beslenme ve diyet uzmanlarının istihdamının sağlanmasının son derece önem arz ettiği düşüncesindeyim.

## KAYNAKLAR

- Abdellah C, Fouzia RF, Abdelkader C, Rachida SB, Mouloud Z. Prevalence and antimicrobial susceptibility of salmonella isolates from chicken carcasses and giblets in Meknes, Morocco. *African Journal of Microbiology Research* 2009;3:215–219.
- Adams MR, Moss MO. Salmonella. In: *Food Microbiology*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge 1995;192-202.
- Akbarut M. Bursa bölgesindeki sığırlardan izole edilen Salmonella türleri üzerine bakteriyolojik ve serolojik çalışmalar. Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Doktora tezi. 1997;5-14.
- Akçelik M. Salmonella enterica subspecies enterica serovar Infantis suşlarında çoklu dirençliliğin genetik doğası. BAP Araştırma Projesi 2011.<http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/6333/2011>.Erişim tarihi:26.09.2019.
- Akkan G. Pratikte Antibiyotik Kullanımı Sempozyumu. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, İstanbul, 1997;53-62.
- Aksakal A. Bazı kanatlıların dışkılarında salmonella türlerinin varlığı ve yaygınlığı ile antibiyotiklere duyarlılıkları. *YYÜ Vet Fak Derg* 2003;14(1):95-101.
- Aktas F, Sultan N, Ulutan F, Kurtar K, Usta D. Bir salmonella enteritidis besin zehirlenmesi olgusu. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji* 1990; 47(1): 77-78.
- Alcaine SD, Warnick LD, Wiedmann M. Antimicrobial resistance in nontyphoidal Salmonella. *Journal of Food Protection* 2007;70:780–790.
- Al G. Sığır kıyma ve köftelerinde *Salmonella spp.* varlığı ve antibiyotik dirençlilik profilleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2015;43.
- Alali WQ,Thakur S, Berghaus RD, Martin MP, Gebreyes WA. Prevalence and distribution of salmonella in organic and conventional broiler poultry farms. *Foodborne Pathogens And Disease* 2010;1-9.
- Alişarlı M, Akkaya L. Afyonkarahisar’da tüketime sunulan peynirlerde listeria monocytogenes ve salmonella spp. varlığının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Vet Fak Derg* 2006;17 (1-2):87-91.
- Altay G, Yardımcı H. Tavuklarda salmonella enteritidis antikorlarının serum ve yumurta sarısında ELISA ile saptanması. *Tr J Veterinary and Animal Sciences* 2001;25:983-988.
- Ammar AM, Mohamed AA, Abd El-Hamid M, El-Azzouny MM. Virulence genotypes of clinical salmonella serovars from broilers in Egypt. *J Infect Dev Ctries* 2016;10(4):337-46.

- Anon. Microbiology of foods and animal feeding staff-horizontal method for the detection of salmonella spp. The International Organization for Standardization (ISO, 6579) 2002.
- Anon. Salmonella serotypes isolated from raw meat and poultry. <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/haccp/serolyr.htm>,2003. Erişim tarihi: 19 Mayıs 2019.
- Anon. Salmonella. Bacteriological Analytical Manual. Chapter 5. Food and Drug Administration 2003;36-93.
- Anon. Antimicrobial Resistance (AMR) and Multidrug Resistance (MDR):Overview of current approaches, consortia and intellectual property issues. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gc\\_15.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gc_15.pdf). Erişim tarihi: 20.08.2015.
- Anon. Salmonella. <http://gsbs.utmb.edu/microbook/ch021.htm>,2007. Erişim tarihi: 10.03.2017.
- Anon 2013. Annual Report of the EFSA Journal 2013. <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-721>. Erişim tarihi:26.09.2019
- Anon. Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanı. [http://www.turkomp.gov.tr/foods/filtered\\_list/](http://www.turkomp.gov.tr/foods/filtered_list/).Erişim tarihi: 21.08 .2015 .
- Anon. Organik Tarım. [http://www.tarim.gov.tr/uretim/Organik\\_Tarim](http://www.tarim.gov.tr/uretim/Organik_Tarim),2010. Erişim tarihi:20.08. 2019
- Anon. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved Standart M2-A8. Pennsylvania, USA.2012;7-11.
- Anon. EFSA 2010.European Food Safety Authority. <http://www.efsa.europa.eu/>. Erişim tarihi:15.09.2019
- Anon. Türkiye İstatistik Kurumu 2018. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi:15.09.2019
- Anon. Türkiye İstatistik Kurumu2017. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi:10.09.2019
- Anon. Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı Resmi verileri 2018 <http://www.tarimorman.gov.tr>. Erişim tarihi: 16.09.2019
- Anon.Tarımsal ekonomi ve politika geliştirme enstitüsü, tavuk eti. <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/2019Ocaktavuketi.pdf>,2019. Erişim tarihi: 15.09.2019
- Antunes P, Reu C, Sousa JC, Peixe L, Pestana N. Incidence of salmonella from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. Int J Food Microbiol 2003;82: 97-103.

- Arda M. Temel Mikrobiyoloji. Ankara, Dördüncü Baskı. Medisan Yayın Serisi.2011; 71: 74-92.
- Arslan S, Eyi A. Occurrence and antimicrobial resistance profiles of salmonella species in retail meat products. *Journal of Food Protection* 2010;73:1613–1617.
- Arsenault J, Letellier A, Quessy S, Boulianne M. Prevalence and risk factors for salmonella and *Campylobacter* spp. carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec. *Journal of Food Protection* 2007;70:1820–1828.
- Ata Z, Aydın N. Isolation of salmonella spp. in Ankara region poultry plants. *J Ankara Univ Vet Fac* 2008;55:161-166.
- Angulo FJ, Johnson KR, Tauxe RV, Cohen ML. Origins and consequences of antimicrobial-resistant nontyphoidal *Salmonella*: implications for the use of fluoroquinolones in food animals. *Microbial Drug Resistance* 2000;6:77–83.
- Ayaz ND, Çakar LP, Kasımoğlu A. Antibiotic resistance of salmonella serotypes isolated from broiler carcass. *International Science Conference, Stera Zogona, 2006 ; 1-2.*
- Bailey JS, Cosby DE. *Salmonella* Prevalence in Free-Range and Certified Organic Chickens. *Journal of Food Protection* 2005;11:2256-2484.
- Bayhan G, Levent G, Tnir G, Özkan Ş. Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2014;34(2):137-144.
- Baysal A. Beslenme. 11.baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınevi,2006;437.
- Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Merdol TK, Pekcan G, Mercanlıgil SM, Yıldız E. *Diyet El kitabı*, Hatipoğlu yayınevi, Ankara,2008;11-13
- Bell C, Kyriakides A. *Salmonella* in: *Foodborne Pathogens*. Blackburn Clive De W, McClure PJ, Editors. Woodhead Publishing, Second edition, Boca Raton 2002: 307-331.
- Bell C, Kyriakides A. *Salmonella: A practical approach to the organism and its control in foods*, Blackwell Science Ltd, Oxford.2002;336.
- Belı E, Duraku E, Telo A. *Salmonella* serotypes isolated from chicken meat in Albania. *Int J Food Microbiol* 2001;71(2-3): 263-266.
- Beutlich J, Rodríguez I, Schroeter A, Kasbohrer A, Helmuth R, Guerra B. A predominant multidrug-resistant *Salmonella enterica* serovar saintpaul clonal line in German turkey and related food products. *Appl Environ Microbiol* 2010;76(11):3657-67.
- Bilgehan H. *Klinik Mikrobiyoloji Özel Bakteriyoloji ve Bakteri infeksiyonları*, İzmir: Barış Yayınları 2000; 29-57.

- Bokanyı RP, Stephens JF, Foster DN. Isolation and characterization of salmonella from broiler carcasses or parts. *Poultry Science* 1990; 69(4): 592-598.
- Boynukara B, Aydın F. Tavuklardan izole edilen Salmonella suşlarının antibiyotiklere duyarlılıkları üzerinde bir araştırma, *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi* 1990;90(6) 21-23.
- Bockemühl J, Popoff MY, Brenner FW. The Kauffmann- White scheme 1998;149(8):601-4.
- Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, Tauxe R, Swaminathan B. Guest Commentary. Salmonella nomenclature. *J Clin Microbiol* 2000; 38(7): 2465-2467.
- Camara JE, Hays FA. Discrimination between wild-type and ampicillin-resistant escherichia coli by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem* 2007; 389:1633-1638.
- Candrian U. Polymerase chain reaction in food microbiology. *J Food Microbiol Methods* 1995;23: 89-103.
- Capita R, Alvares AM, Alonso CC, Moreno B, Del Camino G, Fernandez M. Occurrence of salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. *Int J Food Microbiol* 2003; 81:169-173.
- Carraminana JJ, Rota C, Agustin I, Herrera A. High prevalence of multiple resistance to antibiotics in salmonella serovars isolated from a poultry slaughterhouse in Spain. *Vet Microbiol* 2004;104:133-139.
- Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Sci* 2002;60:219–225.
- CDC. Besin kaynaklı hastalıkların Epidemiyolojisi. [https://www.researchgate.net/publication/303881759\\_Besin\\_Kaynakli\\_Hastaliklar\\_in\\_Epidemiyolojisi](https://www.researchgate.net/publication/303881759_Besin_Kaynakli_Hastaliklar_in_Epidemiyolojisi), 2013. Erişim tarihi: 19.05.2019
- CDC. Salmonella. <https://www.cdc.gov/salmonella,2018>. Erişim tarihi:19.05.2019
- Chang YH. Prevalence of salmonella spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea. *J Food Prot* 2000;63(5): 655-658.
- Chaisatit C, Tribuddharat C, Pulsrikarn C, Dejsirilert S. Molecular characterization of antibiotic-resistant bacteria in contaminated chicken meat sold at supermarkets in Bangkok, Thailand. *Jpn J Infect Dis* 2012;65(6):527-534.
- Cook A, Reid-Smith R, Irwin R, McEwen SA, Valdivieso Garcia A, Ribble C. Antimicrobial resistance in campylobacter, salmonella and escherichia coli isolated from retail turkey meat from southern Ontario, Canada. *Journal of Food Protection* 2009;72: 473–481.



- Coleman DJ, Chick KE, Nye KJ. An evaluation of immunomagnetic separation for the detection of salmonellas in raw chicken carcasses. *Lett Appl Microbiol* 1995;21: 152-154.
- Coleman DJ, Chick KE, Nye KJ, Gagg CM. A comparison of immunomagnetic separation plus conventional enrichment with salmonella culture in the examination of raw sausages. *Lett Appl Microbiol* 1995;21(4): 249-251.
- Cox J. Salmonella in; *Encyclopedia of Food Microbiology*. Robinson RK Editors. 2<sup>rd</sup> Ed., Academic Press, Great Britain. 1999; 1929-1937.
- Cömert M, Şayan Y, Kırkpınar F, Bayraktar ÖH, Mert S. Comparison of carcass characteristics, meat quality, and blood parameters of slow and fast grown female broiler chickens raised in organic or conventional production system. *Asian-australas. J Anim Sci* 2016; 29(7): 987.
- Cui S. Detection and characterization of esherichia coli O157:H7 and salmonella in food, Doctoral Thesis, University of Maryland, 2004; 116.
- Cui S, Geb Zheng J, Meng J. Prevalence and antimicrobial resistance of campylobacter spp and salmonella serovars in organic chickens from Maryland retail stores. *Appl Environ Microbiol* 2005; 71: 4108–4111.
- Cui S, Li J, Sun Z, Hu C, Jin S, Guo Y, Ran L, Ma Y. Ciprofloxacin-resistant salmonella enterica serotype typhimurium, China. *Emerging Infection Disease* 2008;14 (3):493–495.
- Çalıcıoğlu M. Kesimhanede Salmonella Kontrolü: Uygulamalar ve Pratik Yaklaşımlar. *Türkiye Klin. J Vet Sci* 2010;1:298–104.
- Çiftçi A, Aksoy A. Antibiyotiklere karşı oluşan direnç mekanizmaları. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics* 2015;1(2):1-10.
- Çetinkaya F, Cibik R, Soyutemiz GE, Ozakin C, Kayali R, Levent B. Shigella and salmonella contamination in various foodstuffs in Turkey. *Food Cont* 2008; 19 (11): 1059-1063.
- D'Aoust JY. Salmonella. In: M.P. Doyle, Editors. *Foodborne Bacterial Pathogens*. Marcel Dekker Inc. NY, Basel. 1989:327-445.
- D'Aoust JY. Salmonella. In: *Foodborne Bacterial Pathogens*. Doyle MP, Dekker M, editors, New York. 1989:328-413.
- D'Aoust JY. Salmonella Species. In: *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*, by; Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ. Editors. ASM Pres, Washington DC. 1997: 129-159.
- Dal Bosco A, Mugnai C, Mattioli S, Rosati A, Ruggeri S, Ranucci D, Castellini C. Transfer of bioactive compounds from pasture to meat in organic free-range chickens. *Poult Sci* 2016;95(10):2464-71.

- Davies R. Clinical practice farm animal practice salmonella typhimurium DT1104: has it had its day? In Practice 2001;23:342-351.
- De Buck J, Van Immerseel F, Haesebrouck F, Ducatelle R. Colonization of the chicken reproductive tract and egg contamination by Salmonella. J Appl Microbiol 2004;97: 233-245.
- Dias de Oliveira S, Siqueira FF, Ruschel dos Santos L, Brandelli A. Antimicrobial resistance in Salmonella enteritidis strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples. International Journal of Food Microbiology 2005;97:297–305.
- Diren Ş. Antibiyogram Yorumu. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Çocuklarda Akılcı Antibiyotik Kullanımı Sempozyum Dizisi,2002; 33: 19-24.
- Doğru AK, Ayaz ND, Gencay YE. Serotype identification and antimicrobial resistance profiles of Salmonella spp. isolated from chicken carcasses. Trop Anim Health Prod 2010; 42:893–897.
- Doyle MP, Cliver DO. Foodborne Disease, Dean O Cliver, Editor; Food Research Inst, Academic Pres INC, San Diego, California, 1990: 185-205.
- Doyle ME, Mazzotta AS. Review of studies on the thermal resistance of Salmonellae. J Food Prot 2000; 63: 779-795.
- Doyle MP. Fruit and vegetable safety-mikrobiological consideration. Horti Sci 1990; 25:1478-1482.
- Doyle E, Mazzotta SA, Wang T, Dana W, Virginia NS. Heat resistance of Listeria monocytogenes. Journal of Food Protection 2001;64(3):410-429.
- Duffy G, Cloak OM, O’Sullivan MG, Gullet A, Sheridan JJ, Blair I, McDowell DA. The incidence and antibiotic resistance profiles of Salmonella spp on Irish retail meat products, Food Microbiol 1999; 16: 623-631.
- Dynal AS. Dynabeads anti-Salmonella: For rapid selective enrichment of Salmonella. Oslo, Norway 1991;1-2.
- EFSA, European Food Safety Authority. Overview of methods for source attribution for human illness from foodborne microbiological hazards. Scientific opinion of the panel on biological hazards. EFSA J 2008;74:1-43.
- EFSA, European Food Safety Authority. The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. EFSA Journal 2010;8:1496.
- EFSA, European Food Safety Authority. Scientific Opinion on a quantitative estimation of the public health impact of setting a new target for the reduction of salmonella in laying hens. EFSA J 2010; 8:1546.

- EFSA, European Food Safety Authority. The European Union summary report on trends and sorces of zoonoses zoonotic agents and foodborne outbreaks in 2009. EFSA J 2011;9:2090-2477.
- EFSA, European Food Safety Authority. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2010. EFSA Journal 2012; 10: 2598.
- Elamreen FHA, Abed AA, Sharif FA. Detection and identification of bacterial enteropathogens by polymerase chain reaction and conventional techniques in childhood acute gastroenteritis in Gaza, Palestine 2007;11:501-7.
- El-Gazzar FE, Marth EH. Salmonella, salmonellosis and dairy foods: A Review. J Dairy Sci 1992; 75(9): 2327-2343.
- Elghany Sm ,Sallam Ik, Elkhalek A, Tamura T. Occurrence, genetic characterization and antimicrobial resistance of Salmonella isolated from chicken meat and giblets. Epidemiol Infect 2015;143:997–1003.
- Elmadiena MMAN, Hussein AAE, Muckle CA, Cole L, Wilkie E, Mistry K, Perets A. Antimicrobial susceptibility and multi-drug resistance of salmonella enterica subspecies enterica serovars in Sudan. Trop Anim Health Prod 2012;45:1113-1118.
- El-Safey EM. Incidence of Salmonella and E. coli O157: H7 in some Austrian foods. International Conference of Food Microbiology 2002;18:17-415.
- Erdem B. 1987-1989 yılları arasında tiplendirilen Salmonella serovarları. İnfeksiyon Dergisi 1990; 4: 491-505.
- Erdem B. Enterobacteriaceae. Ustaçelebi Ş Editör. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara: Güneş Kitabevi. 1999: 471-517.
- Ergün A, Erturun H, Yiğit A, Akalın N, Mutlu F. Ege Bölgesi kanatlı mezbahalarının bazı patojen bakteriler yönünden kontrolü. Bornova Vet Kontr Araşt Enst Md Derg 1997;22(36): 31-54.
- Erkan E, Vural A, Güran HŞ. Diyarbakır ili'nde satışa sunulan köy ve market yumurtalarının hijyenik kalitesi. Mehmet Dicle Üniv Vet Fak Derg 2008;1(1): 11–16.
- Erol İ. Ankara'da tüketime sunulan sığır kıymalarında salmonella'ların varlığı ve serotip dağılımı. Turk J Vet Anim Sci 1999; 23: 321-325.
- Erol İ, Yurtyeri A, Hildebrandt G, Kleer J, Bilir FS, Koluman A. Salmonella'ların piliç karkaslarından kültür tekniği ve immunomanyetik PCR ile karşılaştırmalı olarak saptanması. 1.Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 2004; 29-38.
- Erol İ, Bilir FS, Ayaz ND, İşeri Ö, Sarıgüzel D. Hindi etlerinden izole edilen salmonella spp, listeria monocytogenes ve clostridium perfringens izolatlarının

- antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi. 2.Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 2006:116-123.
- Erol İ. Salmonella. In: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd Şti 2007:60-70.
- Ertuş N, Abay S, Telli N, Hızlısoy H, Al S. Kayseri'de satışı sunulan sucuklarda salmonella spp. varlığı ve antimikrobiyel direnç profilleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 2014;28(1):25-28.
- Esendal ÖM, Arda M, Şahin DA, Akay Ö, İzgür M. Tavuklardan izole edilen çoklu dirençli salmonella gallinarum suşlarında plazmid eliminasyonu. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1998;45: 25-258.
- Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow and fast growing chicken genotypes fed low nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poult Sci 2007;86:2245–2255.
- FAO. The state of food security and nutrition in world. <http://www.fao.org/3/i9553en/i9553en.pdf>,2018.Erişim tarihi:26.09.2019
- Fernández AE, Alonso-Calleja C, García-Fernández C, 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(3):281-7.
- Fierens H, Hughebaert A. Scening of salmonella in naturally contaminated feeds with rapid methods. J Food Microbiol 1996;31: 301-309.
- Flament A, Soubbotina A, Mainil J,Marlier D. Prevalence of salmonella serotypes in male mule ducks in Belgium.Veterinary Record 2012;170:311.
- Flowers RS, D'aoust JY, Andrews WH, Bailey JS. Salmonella. in: compendium of the the methods for the microbiological examinations of food.In, Vanderzant C, Splittsoesser DF.editors. 3rd.Ed., American Public Health Assoc. 1992:371-404.
- Fluit AC, Widjojoatmodjo MN, Box ATA, Torensma R, Verhoef J. Rapid detection of salmonella in poultry with the magnetic Immuno-Polymerase Chain Reaction assay. Appl Environ Microbiol 1993;59(5): 1342-1346.
- Friedrichs C, Rodloff AC, Chatwal GS, Schellenberger W, Eschrich K. Rapid identification of viridans streptococci by mass spectrometric discrimination. J Clin Microbiol 2007; 45:2392-2397.
- Garcia del Portillo JA. Molecular and cellular biology of Salmonella pathogenesis.In: Microbial Foodborne Diseases. Cary JW,Linz JE,Bhatnagar D. Editors, Technomic Publishing, Lancaster, PA, Mechanisms of Pathogenesis and Toxin Synthesis.2000:3-86.

- Glynn MK, Bopp C, Dewitt W, Dabney P, Mokhtar M, Angulo FJ. Emergence of multi-drug-resistant salmonella enterica serotype typhimurium DT104 infections in the United States, New England Journal Medicine. 1998;338: 1333-1339.
- Goncagül G, Eldin L, Naydın G, Çarlı KT. Prevalence of salmonella serogroups in chicken meat. Turk J Vet Anim Sci. 2005;29:103-106.
- Gordon D, Stephen B. Salmonella enterica serovar typhi and the pathogenesis of typhoid fever. Annual Review of Microbiology. 2014;68: 317-336.
- Gökalp HY, Yetim H, Kaya M. Ticari kuruluşlarda dondurularak muhafaza edilen tavuk etlerinin kokuşma düzeyleri ve bakteriyolojik durumları üzerine bir araştırma. Et ve Balık Endüstrisi Derg 1987;8(51):13-16.
- Göktaş D. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Yayınları, Bornova, İzmir, 1990;30-40.
- Greig JD, Ravel A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. Int J Food Microbiol 2009; 30:77-87.
- Gülşen Z. Antibiyotik duyarlılık testlerinin yorumu. Toraks Dergisi 2002;3(1):75-88.
- Güleşen R, Levent B, Sevindi DF, Şen TE, Esen B. 2010 yılında serotiplendirilen salmonella suşlarının değerlendirilmesi <http://tmconline.org/userfiles/sunumlar/10-kasım/SB-16.pdf>, 2010. Erişim tarihi: 1.09.2019
- Harsha HT, Reshmi R, Rinoy Varghese, Divya PS, Mujeeb Rahiman KM, Mohamed Hatha AA. Prevalence and antibiotic resistance of salmonella from the eggs of commercial samples. Journal of Microbiology and Infectious Diseases 2011; 1 (3): 93-100.
- Hayes PR. Food microbiology and hygiene. Chapman, Hall Editörs, Department of Microbiology University of Leeds. 1995: 31-40.
- Hettick JM, Kashon ML, Slaven JE. Discrimination of intact mycobacteria at the strain level: A combined MALDI-TOF MS and biostatistical analysis. Proteomics 2006;6:6416-6425.
- Hekimoğlu B, Altındeğer M. Kanatlı Eti Sektör Raporu Sorunları ve Çözüm Önerileri. Samsun Valiliği İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. [https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal\\_strateji/kanatli\\_eti\\_sektor\\_raporu\\_sorunlari\\_ve\\_cozum\\_onerileri.pdf](https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/kanatli_eti_sektor_raporu_sorunlari_ve_cozum_onerileri.pdf), 2019. Erişim tarihi: 26.09.2019
- Heimtz ML, Ruble RD, Wagner DE, Tatini SR. Incidence of salmonella in fish and seafood. J Food Prot 2000;63: 579-592.
- Holmberg SD, Osterholm MT, Senger KA, Cohen ML. Drug resistant salmonella from animals fed antimicrobials. New Engl J Med 1984;311: 617-622.

- Hur J, Kim JH, Park JH, Lee YJ, Lee JH. Molecular and virulence characteristics of multi-drug resistant salmonella enteritidis strains isolated from poultry. *The Veterinary Journal* 2010; 189:306–311.
- Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. *Poult Sci* 2008;87:2367–2376.
- ICMSF 1980.<http://www.icmsf.org/>. Erişim tarihi:20.06.2019
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) *Microorganisms in Food-5. Salmonellae* 1996: 217-264.
- Iwabuchi E, Yamamoto S, Endo Y, Ochiai T, Hirai K. Prevalance of salmonella isolates and antimicrobial resistance pattern in chicken meat throughtout Japan. *Journal of food protection* 2011;2:176-345.
- Izat AL, Driggers CD, Colberg M, Reiber MA, Adams MH. Comparison of the DNA probe to culture methods for the detection of salmonella on poultry carcasses and processing waters. *J Food Prot* 1989; 52: 564-570.
- İkiz S, Dümen E, Başaran Kahraman BK, Bayrakal GM, Kahraman T, Ergin S. Investigation of salmonella spp. and listeria monocytogenes in seafood by cultural methods and pcr. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2016;22 (3): 397-401.
- İşeri Ö. Hindi kıymalarında Salmonella'ların varlığı ve antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi, 2000:51
- James WO, Williams WO, Prucha JC, Jhonstan R, Chirstensen W. Profile of selected bacterial counts and salmonella prevalence on raw poultry slaughter establishment, *JAVMA* 1992; 200(1):57-59.
- Jarquín C, Alvarez D, Morales O, Morales AJ, Lopez B, Donado P, Valencia MF, Arevalo A, Munoz F, Walls I, Doyle MP, Alali WQ. Salmonella on raw poultry in retail markets in guatemala: levels, antibiotic susceptibility and serovar distribution. *J Food Prot* 2015; 78(9):1642-50.
- Jay S, Grau FH, Smith K, Lightfoot D, Murray C, Davey GR. Salmonella, in: *Foodborne microorganisms of public health significance*, Sydney. Australian Institute of Food Science and Technology 1997: 169-230.
- Jorgensen JH. Laboratory issues in the detection and reporting of antibacterial resistance. *Infect Dis Clin North Am* 1997; 11:785-802.
- Kahya S, Tuğ KB, Temelli S, Çarli TK, Eyigör A. Yumurtacı tavuklarda salmonella izolatlarının tanısı ve tiplendirilmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2014;20:939-944.

- Kalender H, Muz A. Elazığ bölgesindeki tavuklardan izole edilen Salmonella türlerinin tiplendirilmesi. *Tr J Vet and Anim Sci* 1999; 23(2):297- 303.
- Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM. Salmonella, *Tıbbi Mikrobiyoloji*, 9. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi. 2002; 280-285.
- Kudaka J, Itokazu K, Taira K, Iwai A, Kondo M, Susa T, Iwanaga M . Characterization of salmonella isolated in Okinawa, *Jpn J Infect Dis* 2006;59:15-19.
- Lake R, Hudson A, Peter C. Risk Profile: Salmonella (non Typhoid) in polutry (Whole and Pieces), Institute of Enviromental Science Research Limited Christchurch Science Centre (ESR), New Zealand 2002:76-146.
- LeMinor L. Salmonella Lignieres. NR Krieg, editors. Bergey's manual of systematic bacteriology. Baltimore: Wiiliams and Wilkins 1984:427-58.
- Lestari SI, Han F, Wang F, GE B. Prevalence and antimicrobial resistance of salmonella serovars in conventional and organic chickens from Louisiana retail stores. *Journal of Food Protection* 2009; 72:1165-1172.
- Levent B. Escherichia, Shigella ve Salmonella. Başustaoğlu A, Kubar A, Yıldırım ŞT, Tanyüksel M, editörs. *Klinik Mikrobiyoloji*, 9. Baskı,2009: 670-88.
- Lillard HS. The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and croos-contamination of broiler carcasses. *J Food Prot* 1990;53(3):202-204.
- Lim BK, Thong KL. Application of PCR-based serogrouping of selected salmonella serotypes in Malaysia. *J Infect Dev.Ctries* 2009;3:420-8.
- Logue CM, Sherwood JS, Olah PA, Elijah LM, Dockter MR. The incidence of antimicrobial-resistant salmonella spp. on freshly processed poultry from US Midwestern processing plants. *J Appl Microbiol* 2003;94: 16-24.
- Low JC, Angus M, Hopkins G, Munro D, Rankin SC. Antimicrobial resistance of salmonella enterica typhimurium DT104 isolates and investigation of strains with transferable apramycin resistance. *Epidemiol Infect* 1997; 118: 97-103.
- Lund BM, Baird Parker TC, Gould G. In the microbiological safety and quality of food aspen gaithersburg 2000;2:1233-1299.
- Mainali C, McFall M, King R, Irwin R. Evaluation of antimicrobial resistance profiles of salmonella isolates from broiler chickens at slaughter in Alberta, Canada *J Food Prot* 2014;77(3):485-92.
- Mandell D. Bennett's principles and practice of infectious diseases, eight editon,2000:2559.

- Mame T, Khan S, Brozel VS, Veith WJ, Gouws PA. Antimicrobial resistance of bacteria isolated from slaughtered retail chickens in South Africa. *Lett Appl. Microbiol* 1998;26: 253-258.
- Mascaretti OA. *Bacteria versus Antimicrobial Agents: An Integrated Approach*. ASM Press, Washington DC 2003:145-151.
- Mazengia E, Samadpour M, Hill HW, Greeson K, Tenney K, Liao G, Huang X, Meschke JS. Prevalence, concentrations and antibiotic sensitivities of salmonella serovars in poultry from retail establishments in seattle. *J Food Prot* 2014;77(6):885-93.
- Mıstık R. Aminoglikozid antibiyotikler ve günde tek doz kullanımları. *Klinik Dergisi* 2000;13(2):43-45.
- Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M. Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fastgrowing chickens raised with and without outdoor access. *Asian-Aust J Anim Sci* 2011;24 (10): 1407-1416.
- Miranda JM, Mondragón AC, Martínez B, Guarddon M, Rodríguez JA. Prevalence and antimicrobial resistance patterns of salmonella from different raw foods in mexico. *Journal of Food Protection* 2009;72:966–971.
- Molla B, Kleer J, Snell HJ. Detection of salmonella in foods by immunomagnetic separation. *Arch Lebensm* 1994; 45: 97-120.
- Molla B, Mesfin A, Aleyemahu D. Multiple antimicrobial resistant salmonella serotypes isolated from chicken carcass and giblets in debre zeit and addis ababa, Ethiopia. *Ethiop J Health Dev* 2003;17(2):131-149.
- Mollenkopf DF, Cenera JK, Bryant EM, King CA, Kashoma I, Kumar A, Funk JA, Rajashekara G, Wittum TE. Organic or antibiotic-free labeling does not impact the recovery of enteric pathogens and antimicrobial-resistant *Escherichia coli* from fresh retail chicken. <http://www.suaire.suanet.ac.tz:8080/xmlui/handle/123456789/2398>. Erişim tarihi :20.06.2019.
- Murray BE. Vancomycin resistant enterococci. *Am J Med* 1997; 101: 284-93.
- Murray CJ. Salmonella in the environment. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 1991; 10: 765-785.
- Mutlu G, İzmir T, Cengiz AT, Ustaçelebi S, Tümbay E, Mete Ö. *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*, Ankara, Güneş Kitabevi. 1999: 489-502.
- Mutluer B. Kanatlı etlerinde Salmonella kontrolü. 22-25 Mayıs Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, İstanbul, Özet Kitabı, 1991:42.



- Mutluer B, Yargülü B, Hartung M, Erol İ. Incidence and serovar distribution of salmonella in market broilers in Turkey. 3. World Congress of Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Procceding, 1992:1075-1079.
- Ohl ME, Miller SI. Salmonella: A Model for Bacterial Pathogenesis. Annual Review of Medicine 2001;52: 259-274.
- Old DC, Threlfall EJ. Salmonella In: Collier L, Balows A, Sussman M.,editors. Topley-Wilson's Microbiology and Microbial Infections, Ninth Ed., London: Oxford University Press 1998;2:968.
- Oliveira SD, Flores FS, Santos LRS, Brandelli A. Antimicrobial resistance in salmonella enteridis strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples. J Food Microbiol 2005; 97: 297.
- Öksüztepe G, Güran HŞ, İncili GK, Gül SM. Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 2011;25 (3): 107 -114.
- Özaras R, Tabak F, Öztürk R. Antibiyotikler III. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Akılcı Antibiyotik Kullanımı ve Erişkinde Toplumdan Edinilmiş Enfeksiyonlar Sempozyum Dizisi 2002;31:55-82.
- Özdemir Ü. Kanatlılardan izole edilen salmonella suşlarının identifikasyonunda kullanılan metotlar üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Doktora Tezi, 1995: 55.
- Özgan E. Satışa sunulan gıda örneklerinden izole edilen salmonella suşlarının çoklu antibiyotik dirençliliğinin araştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek lisans tezi,2015: 69.
- Palmeira A, Santos LR, Borsoi A, Rodrigues LB, Calasans M, Nascimento VP. Serovars and antimicrobial resistance of salmonella spp isolated from turkey and broiler carcasses in southern Brazil between 2004 and 2006. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2016;58:19.
- Papadopoulou C, Carrique-Mas JJ, Davies RH, Sayers AR. Retrospective analysis of salmonella isolates recovered from animal feed in Great Britain. Veterinary Record 2009;165:681-688.
- Pavia AT,Tauxe RV.Salmonellosis:Nontyphoidal.In: Evans AS,Brachman PS, editors. Bacterial Infections of humans, Epidemiology and control. Plenum Medical Book Company New York and London. 1991;573-91.
- Pedersen K, Hansen HC, Jorgensen JC, Borck B. Serovars of Salmonella isolated from Danish turkeys between 1995 and 2000 and their antimicrobial resistance. Vet Rec 2002; 150: 471-474.

- Pineda FJ, Antoine MD, Demirev PA. Microorganism identification by matrix assisted laser/desorption ionization mass spectrometry and model-derived ribosomal protein biomarkers. *Anal Chem* 2003; 75:3817-3822.
- Poppe C, Kolar JJ, Demezuk WHB, Haris JE. Drug resistance and biochemical characteristics of salmonella from Turkey. *Can J Vet Res* 1995;59:241-248.
- Popoff MY, Bockemuhl J, Gheesling LL. The Kauffmann-White Scheme. *Res Microbiol* 2004; 155: 568-570.
- Prats G, Mirelis B, Llovet T, Munoz C, Miro E, Navarro F. Antibiotic resistance trends in enteropathogenic bacteria isolated in 1985-1987 and 1995-1998 in Barcelona. *Antimicrob Agents Chemother* 2000;44: 1140-1145.
- Sarımehtetoğlu B, Erol İ, Küplülü Ö, Özdemir H. Tavuk kesimhanelerinde salmonella kontaminasyonu ve serotip dağılımı. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1996;43: 85-90.
- Sasipreeyajan J, Jerngklinchan J, Koowatananukul C, Saitanu K. Prevalence of salmonellae in broiler, layer and breeder flocks in Thailand. *Trop Anim Health Prod* 1996;28: 174-80.
- Saygı Ş, Battal D, Şahin ÖN. Çevre ve insan sağlığı yönünden ilaç atıklarının önemi, *Marmara Pharmaceutical Journal* 2012; 16:82-90.
- Schlundt J. New directions in foodborne disease prevention. *Int J Food Microbiol* 2002;78:3-17.
- Schlosser W, Hogue A, Ebel E, Rose B, Umholtz R, Ferris K, William J. Analysis of salmonella serotypes from selected carcasses and raw ground products sampled prior to implementation of the pathogen reduction; hazard analyses and critical control point final rule in the US. *J Food Microbiol* 2000;58:107-111.
- 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. *Veterinary Microbiology* 2010; 144:522-524.
- Seng P, Drancourt M, Gouriet F. Ongoing revolution in bacteriology: Routine identification of bacteria by matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry. *Clin Infect Dis* 2009; 49:543-551.
- Serter D, Dereli D, Ertem E. *Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları*. 4. baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapları. 1997;148-151.
- Sevinç E. Gıda enfeksiyonları yönünden tavuk mezbahalarında çalışan personelin hijyenik kontrolü, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi, 1993;23.

- Shapiro R, Ackers ML, Lance S, Rabbani M, Schaefer L, Daugherty J, Thelen C, Swerdlow D. Salmonella Thompson associated with improper handling of roast beef at a restaurant in Sioux, South Dakota. *J Food Prot* 1999; 62(2): 118-122.
- Shivaprasad HL, Timoney JF, Morales S, Lucio B, Baker RC. Pathogenesis of salmonella enteritidis infection in laying chickens. Studies on egg transmission, clinical signs, fecal shedding and serologic responses. *Avian Disease* 1990; 34: 548-557.
- Siemon CE, Bahnon PB, Gebreyes WA. Comparative investigation of prevalence and antimicrobial resistance of salmonella between pasture and conventionally reared poultry. *Avian Dis* 2007;51:112–117.
- Snow LC, Davies RH, Christiansen KH, Carrique-Mas JJ, Cook AJ, Evans SJ. Survey of salmonella prevalence on commercial turkey breeding and fattening farms in the UK in 2006 to 2007. *Vet Rec* 2011;169(19):493.
- Snow LC, Davies RH, Christiansen KH, Carrique Mas JJ, Wales AD, O'Connor JL, Cook AJ, Evans SJ. Survey of the prevalence of salmonella species on commercial laying farms in the United Kingdom . *Veterinary Record* 2007;161:471-476.
- Sparbier K, Weller U, Boogen C, Kostrzewa M. Rapid detection of salmonella sp by means of a combination of selective enrichment broth and MALDI-TOF MS. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2012;31 (5): 767-773.
- Spicer WJ. *Clinical microbiology and infectious diseases: an illustrated colour text*, elsevier health sciences 2007:251.
- Sossıdou EN, Dal Bosco A, Castellini C, Grashorn MA. Effects of pasture management on poultrywelfare and meat quality in organicpoultry production systems. *World's Poultry Science Journal* 2015;71:375-379.
- Su L, Chiu C, Chu C, T Ou J. Antimicrobial resistance in nontyphoidal salmonella serotypes: a global challenge. *Antimicrobial Resistance* 2004; 39:546–551.
- Sümerkan B, Gökahmetoğlu S. MIC, MBC testleri rutindeki önemi ve uygulamaları. *Flora* 1998;3(2):91-95.
- Şahin G. Ulusal salmonella kontrol programı.Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara 2019;12.
- Şireli UT. Türkiye’de ve Avrupa Birliğinde kanatlılarda salmonella infeksiyonları ve kontrol programları Sempozyumu.[https://vtd.org.tr/siteimages/meeting6/05-turkiyede\\_salmonella\\_sikligi\\_ve\\_mevzuatkanatlılarda\\_salmonella\\_calismalari\\_ve\\_mevzuat-t.sireli.pdf](https://vtd.org.tr/siteimages/meeting6/05-turkiyede_salmonella_sikligi_ve_mevzuatkanatlılarda_salmonella_calismalari_ve_mevzuat-t.sireli.pdf),2008.Erişim Tarihi: 19.04.2018
- Şimşek H. Türkiye’de Antibiyotik Direnci. <https://www.klimik.org.tr/wp-content/uploads/2016/11/Türkiye’de-Antibiyotik-Direncipdf.,2016>.Erişim tarihi:10.04.2019.

- Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham da X, Le HT, Thi GN, Alali WQ, Walls I, Doyle MP. Quantification, serovars and antibiotic resistance of salmonella isolated from retail raw chicken meat in Vietnam. *J Food Prot* 2014 ;77(1):57-66.
- Tauxe RV. Salmonella: A Post Modern Pathogen. *J Food Prot* 1991;54(7): 563-568.
- Telli R. Afyon'da tüketime sunulan tavuk karkas ve tavuk eti örneklerinde salmonella spp. varlığının klasik kültür tekniği ile saptanması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon,Doktora Tezi,2006; 37.
- Telo A, Beli E, Dibra A, Panariti E.Salmonella Enteritidis in imported poultry meat in Albania. *Veterinarski Arhiv* 1998; 68(5): 173-176.
- Threlfall EJ, Rowe B, Ward L.R. A comparison of multiple drug resistance in salmonellas from humans and food animals in England and Wales, 1981 and 1990. *Epidemiol Infect* 1993; 111: 189-197.
- Threlfall EJ. Multiple antibiotic resistance in Salmonellae, 28. Türk Mikrobiyoloji Kongresi, İstanbul, Özet Kitabı,1998; 26-27.
- Threlfall EJ, Ward LR, Frost JA, Willshaw GA. The emergence and spread of antibiotic resistance in food-borne bacteria. *Int J Food Microbiol* 2000;62: 1-5.
- Threlfall EJ, Ward LR, Rowe B. Increasing incidence of resistance to trimethoprim and ciprofloxacin in epidemic salmonella typhimurium DT104 in England and wales. *Eurosurveillance Report* 1997;2: 11-16.
- Tietjen M, Fung DYC. Salmonellae and food safety. *Crit Rev Microbiol* 1995;21(1): 53-83.
- Tîrziu E, Lazăr R, Sala C, Nichita I, Morar A, Şereş M, Imre K. Salmonella in raw chicken meat from the Romanian seaside: frequency of isolation and antibiotic resistance. *J Food Prot* 2015;78(5):1003-6.
- Tollefson L, Altekruze SF, Potter ME. Therapeutic antibiotics in animal feeds and antibiotic resistance. *Rev Sci Tech* 1997;16: 709-715.
- Topal M, Uslu Şenel G, Arslan Topal E.I, Öbek E.Antibiyotikler ve kullanım alanları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2015;31(3):121-127.
- Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M.İnfeksiyon hastalıkları.1.Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapları. 1996;1:491-505.
- Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon hastalıkları ve mikrobiyolojisi.4.baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapları.2002;2:1586-1596.
- Topçu AW. Kinolonlar. *Türkiye Klinikleri* 2004;2(2):154-61.
- Töreci K, Erdem B, Betigün Ö. Türkiye'de 2011 yılı sonuna kadar izolasyonu bildirilen salmonella serovarları. *Mikrobiyol Bul* 2013;47(3): 442-460.

- Tuyekad. <https://tuyekad.org.tr/wp-content/uploads/2018/09/ulusal-salmonella-kontrol-programi.pdf>,2018. Erişim tarihi: 16.04.2019.
- Türk H. Tavuk karkas ve parça etlerinde salmonella spp. varlığının IMS tekniği ile saptanması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Samsun, Doktora Tezi, 2012;41.
- Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA). Beslenme durumu ve alışkanlıklarının değerlendirmesi sonuç raporu. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakóltesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 2014:186.
- Ulutürk O. Ankara piyasasında tüketime sunulan sakatatın salmonella kontaminasyonu yönünden incelenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara,Yüksek Lisans Tezi,1993:14.
- Vandeplas S, Dubois DR, Beckers Y, Thonart P, Théwis A. Salmonella in chicken: current and developing strategies to reduce contamination at farm level. J Food Prot Apr 2010;73(4):774-85.
- Van Nierop W, Duse AG, Marais E, Aithma N, Thothobolo N, Kassel M, Stewart R,Potgieter A, Fernandes B, Galpin JS, Bloomfield SF. Contamination of chicken carcasses in gauteng, South Africa by salmonella, listeria monocytogenes and campylobacter. International Journal of Food Microbiology 2005; 99:1-6.
- Vazgeçer T. Salmonella izolasyonu ve tanımlanması. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 2005;3(4):1-27. <http://www.mikrobiyoloji.org/pdf/702050401.pdf>. Erişim tarihi: 2.10. 2015.
- Waksman SA. What is an antibiotic or an antibiotic substance. Mycologia 1947; 39:565-569.
- White DG, Zhao SD, Sudler RMS, Ayers S, Friedman SBA, Chen SV,McDermott PF, McDermott SBS, Wagner DD, Meng J. The isolation of antibiotic-resistant salmonella from retail ground meats. N Engl J Med 2001; 345(16): 1147-1154.
- Widjoatmodjo MN, Fluit AC, Torensma R, Keller BH, Verhoef J. Evaluation of the magnetic immuno-PCR assay for rapid detection of salmonella. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1991;10(11): 935-938.
- Willke A. İnfeksiyöz ishallerin antimikrobiyal tedavisi. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi 1994; 2(8): 270-272.
- Yamazhan T. Sulfonamidler ve aminoglikozidler. Ankem Dergisi 2007;21:52-56.
- Yan Lu, Cong-Ming W, Guo Juan W, Hong Yu Z, Tao H, Xing Yuan C, Lei D, Li Ning X, Shang Shang Q, Jian Zhong S. Prevalence of antimicrobial resistance among salmonella isolates from chicken in china. Foodborne Pathogens and Disease 2011; 8(1): 45-53.

- 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 marketplace in Shaanxi, China. *International Journal of Food Microbiology* 2010;141:63–72.
- Yazıcıoğlu N, Kaya K, Ayaz Y, Şen S, Özkök S, Aksoy M, Yavuz MK, Kaplan YZ, Tunca ST, Vural S, Evgin N, Karakoç SR, Miroğlu M, Turut N. Kanatlı kesimhanelerinin parçalama ünitelerinden alınan boyun ve kanat örneklerinden *Salmonella* izolasyonu, serotiplendirilmesi ve antibiyotik dirençliliğinin araştırılması. *Etilik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 2005; 16(1-2):23-36.
- Yener B, Akçelik N, Şanlıbaba P, Akçelik M. Çoklu ilaç dirençli salmonella suşlarının tanısı. *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi* 2012; 69(4): 201-12.
- Yıldız İ, Varkal MA, Ünüvar E. Günümüzde sefalosporinler ve antibiyotik direnci. *Çocuk Dergisi* 2014; 14(1):22-27.
- Yıldırım Y, Gönülalan Z, Pamuk S, Ertuş N. Incidence and antibiotic resistance of salmonella spp. on raw chicken carcasses. *Food Research International* 2011;44: 725–728.
- Yıbar A, Soyutemiz E. Gıda değeri olan hayvanlarda antibiyotik kullanımı ve muhtemel kalıntı riski. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg* 2013; 8(1): 97-104.
- Young Wook S, Seung Chul Y, Bosoon P, Arthur JH, William R. Windham, Kurt CL. Development of hyperspectral imaging technique for salmonella enteritidis and typhimurium on agar plates. *Applied Engineering in Agriculture* 2014; 30(3): 495-506.
- Yorgancıgil B. Beta-laktam antibiyotiklere karşı oluşan direnç mekanizmaları. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi* 1999; 6(2): 177-182.
- Yücecan S. Ramazanda tavuk tüketin. Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu. <http://www.sagliklitavuk.org/prof-dr-sevinc-yucecan-ramazanda-tavuk-tuketin>. Erişim tarihi: 17.08.2019
- Zhang J, Massow A, Stanley M, Papariella M, Chen X, Kraft B, Ebner P. Contamination rates and antimicrobial resistance in *Enterococcus* spp, *Escherichia coli* and *Salmonella* isolated from "no antibiotics added"-labeled chicken products. *Foodborne Pathog Disease* 2011;8(11):1147-52.
- Zhao C, Ge B, Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, White DG, Wagner D, Meng J. Prevalence of campylobacter spp, escherichia coli and salmonella serovars in retail chicken, turkey, pork and beef from the greater Washington DC Area. *Appl Environ Microbiol* 2001;67:5431-5436.
- Zhao S, Fedorka Cray PJ, Friedman S, Mcdermott PF, Walker RD, Qaiyumi S, Foley SL, Hubert SK, Ayers S, English L, Dargatz DA, Salamone B, White DG. Characterization of salmonella typhimurium of animal origin obtained from the national antimicrobial resistance monitoring system. *Foodborne Pathogens And Disease* 2005;2:169–181.

## ÖZ GEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Canan ASAL ULUS

**Doğum Yeri:** Samsun

**Doğum Tarihi:**18.12.1978

**Medeni Hali:** Evli

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):** Hacettepe Üni. Beslenme ve Diyetetik, 2001

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:** Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Fak.2002-

**E-posta:** casal@omu.edu.tr