T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

KASAPLIK KOYUN KARKAS, YENİLEBİLİR İÇ ORGAN VE FEKAL ÖRNEKLERİNDE SALMONELLA PREVALANSININ ISO 6579 İLE BELİRLENMESİ VE ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ PROFİLLERİNİN SAPTANMASI

Talha ŞERBETCİOĞLU

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2021

Talha ŞERBETCİOĞLU
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI DOKTORA TEZİ
2021

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

KASAPLIK KOYUN KARKAS, YENİLEBİLİR İÇ ORGAN VE FEKAL ÖRNEKLERİNDE SALMONELLA PREVALANSININ ISO 6579 İLE BELİRLENMESİ VE ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ PROFİLLERİNİN SAPTANMASI

Talha ŞERBETCİOĞLU

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:
Prof. Dr. Seran TEMELLİ

OUAP(V)-2013/29-Bursa U.Ü. Bilimsel Araştırma Projeler Birimi

BURSA-2021

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum

"Kasaplık Koyun Karkas, Yenilebilir İç Organ ve Fekal Örneklerinde *Salmonella* Prevalansının ISO 6579 ile Belirlenmesi ve Antimikrobiyal Direnç Profillerinin Saptanması" adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

Talha
ŞERBETCİOĞLU

09.04.2021

İÇİNDEKİLER

Dış Kapak
İç Kapak
ETİK BEYANI II
KABUL ONAY III
TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU IV
İÇİNDEKİLER V
TÜRKÇE ÖZET VII
İNGİLİZCE ÖZET VIII
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 7
2.1. Tarihçe 7
2.2. Taksonomi ve Nomenklatür 8
2.3. Etiyoloji 13
2.4. Epidemiyoloji 18
2.5. Patogenez 20
2.6. *Salmonella* Tanısında Geleneksel Yöntemler 22
2.7. Salmonellaların Geleneksel Serotiplendirilmesi 25
2.8. Salmonellaların Antimikrobiyal Dirençliliği ve Antibiyotiplendirilmesi 26
3. GEREÇ ve YÖNTEM 29
3.1. Gereç 29
3.1.1. Örnekler 29
3.1.2. Standart Suşlar 29
3.1.3. Sarf Malzemeleri 29
3.1.4. Antiserumlar 30
3.1.5. Antimikrobiyal Diskler 31
3.1.6. Kalite Kontrol Suşu 32
3.1.7. Cihazlar 32
3.2. Yöntem 33
3.2.1. Örnek Alma 33
3.2.1.1. Karkastan Örnek Alınması 33
3.2.1.2. Karaciğer, Dalak ve Böbrekten Örnek Alınması 35
3.2.1.3. Fekal Örneklerin Alınması 35
3.2.2. İzolasyon ve İdentifikasyon 35
3.2.2.1. Karkas, Karaciğer, Dalak ve Böbrek Örneklerinden ISO 6579:2002 ile *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu 35
3.2.2.2. Fekal Örneklerden ISO 6579:2002/A1:2007 ile *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu 37
3.2.3. Serolojik Tiplendirme 39
3.2.3.1 Aglütinasyon Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi 39
3.2.3.2 İzolatların Otoaglütinasyon Özelliğinin Test Edilmesi 39

3.2.3.3 Serogruplandırma ……40
3.2.3.4 Serotiplendirme ……40
3.2.4 EUCAST (2015a) Disk Difüzyon Testi ile Antimikrobiyal Direnç Profilinin Belirlenmesi ……43
4. BULGULAR ……45
4.1. Örnekleme Sonuçları ……45
4.2. Karkas Örneklerinde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları.....45
4.3. Karaciğer, Dalak ve Böbrek Örneklerinde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları 45
4.4. Fekal Örneklerde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları ..45
4.5. *Salmonella* spp.'lerin Serolojik Tiplendirme Sonuçları ……46
4.6. *Salmonella* Serovarlarının Antimikrobiyal Duyarlılık Test Sonuçları ……46
5. TARTIŞMA ve SONUÇ ……82
5.1. Karkas Örneklerinde *Salmonella* spp. Prevalansı ……82
5.2. Karaciğer, Dalak ve Böbrek Örneklerinde *Salmonella* spp. Prevalansı ve Serotipleri ……86
5.3. Fekal Örneklerde *Salmonella* spp. Prevalansı ve Serotipleri ……90
5.4. *Salmonella* Serovarlarının Antimikrobiyal Dirençliliği ……96
6. KAYNAKLAR……102
7. SİMGELER VE KISALTMALAR 115
8. EKLER 117
9. TEŞEKKÜR 118
10. ÖZGEÇMİŞ 119

TÜRKÇE ÖZET

KASAPLIK KOYUN KARKAS, YENİLEBİLİR İÇ ORGAN VE FEKAL ÖRNEKLERİNDE SALMONELLA PREVALANSININ ISO 6579 İLE BELİRLENMESİ VE ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ PROFİLLERİNİN SAPTANMASI

Kasaplık koyunlara ait karkas, yenilebilir iç organ ve fekal örneklerin *Salmonella* spp. prevalansı, serotip dağılımı ve antimikrobiyal direnç profillerinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmada, 2013-2015 yılları arasında Bursa'da faaliyet gösteren 1 özel kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 200 adet koyundan karkas, karaciğer, dalak, böbrek ve fekal örnekler olmak üzere toplam 1000 örnek, sırasıyla ISO 6579:2002 metodu ve ISO 6579:2002/A1:2007 metodu ile *Salmonella* spp. varlığı yönünden analiz edildi. İzole edilen salmonellalar White-Kauffmann-LeMinor-Şeması'na göre geleneksel serotiplendirme ile serotiplendirildi. Serotip/serovarların disk difüzyon yöntemi kullanılarak 18 antimikrobiyal maddeye karşı gösterdikleri direnç profilleri EUCAST yönergesine göre değerlendirildi.

İzolasyon ve identifikasyon sonucunda analiz edilen 200'er adet karkas, karaciğer ve dalak örneklerinde *Salmonella* saptanmazken, böbrek örneklerinin 3/200'ünün (%1,5) ve fekal örneklerin 4/200'ünün (%2), toplamda ise 7/1000 (%0,7) örneğin *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu tespit edildi. Serotiplendirme ile predominant serovar *S.* Newport (%42,86), takiben *S.* Kentucky (%28,57) ve en düşük *S.* Typhimurium ile *S.* Corvallis (%14,29) olarak belirlendi. Serovarların örnek tipine göre dağılımının ise, böbrek izolatlarında *S.* Kentucky (%66,6) ve *S.* Corvallis (%33,3), fekal izolatlarda da *S.* Newport (%75) ve *S.* Typhimurium (%25) olduğu saptandı. Antibiyotiplendirme sonucunda, serovarların %57,1'i en az 1 antimikrobiyal maddeye karşı dirençli ve %28,6'sının da ÇİD oluşturduğu görüldü. ÇİD profilleri, *S.* Corvallis için AMP/CIP/NOR/PEF ve *S.* Typhimurium için de TGC/SXT olarak belirlendi.

Çalışma sonucunda, ülkemizde sağlıklı görünen kasaplık koyunların antibiyotik dirençliliğine sahip *Salmonella* serovarları yönünden göz ardı edilemeyecek bir taşıyıcı olduğu ve güvenilir kırmızı et üretimi ile tüketimi açısından önemi vurgulandı. Ayrıca, *S.* Corvallis'in ülkemizde ve Dünya'da, *S.* Newport ve *S.* Kentucky'nin ise ülkemizde koyunlarda ilk defa izole edilmesi de epidemiyolojik yönden güncel bir veri oluşturdu.

Anahtar Sözcükler. *Salmonella*, koyun, karkas, iç organ, feçes, prevalans, serotip, antimikrobiyal direnç

İNGİLİZCE ÖZET

DETERMINATION OF *SALMONELLA* PREVALENCE WITH ISO 6579 AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE PROFILES IN SLAUGHTER SHEEP CARCASS, EDIBLE OFFAL AND FECAL SAMPLES

A total of 1000 samples, including carcass, liver, spleen, kidney and fecal samples, collected from 200 sheep slaughtered in one private slaughterhouse and one municipality abattoir operating in Bursa between 2013-2015, were investigated to determine the occurrence, serotype distribution and antimicrobial resistance pattern of *Salmonella* spp. by ISO 6579:2002 method and ISO 6579:2002/A1:2007 method, respectively. *Salmonella* isolates were serotyped in accordance with White-Kauffmann-Le Minor Scheme using conventional serotyping. Antimicrobial resistance profiles of the serovars were tested by disc diffusion method against 18 antimicrobial drugs as described in the EUCAST directive.

There was no *Salmonella* detection from carcass, liver and spleen samples (200 each), while 3 (%1,5) of the 200 kidney and 4 (%2) of the 200 fecal samples, totaling 7 out of 1000 (%0,7) samples were found to harbor *Salmonella*. The predominant serovar was determined as *S.* Newport (42,86%), followed by *S.* Kentucky (28,57%) and the lowest *S.* Typhimurium with *S.* Corvallis (14,29%). The distribution of serovars by sample type was found to be *S.* Kentucky (66,6%) and *S.* Corvallis (33,3%) in kidney isolates, and S. Newport (75%) and S. Typhimurium (25%) in fecal isolates. Antibiotyping results indicated that 57,1% of the serovars were resistant to at least 1 antimicrobial, of which 28,6% showed MDR. MDR profiles were determined as AMP/CIP/NOR/PEF for *S.* Corvallis and TGC/SXT for *S.* Typhimurium.

Results of this study emphasized apparently healthy sheep slaughtered in our country as significant carriers of antibiotic resistant *Salmonella* serovars, and its importance for safe red meat production and consumption. Additionally, isolation of *S.* Corvallis for the first-time in our country and in the world, and isolation of *S.* Newport and *S.* Kentucky for the first time from sheep in our country generated an up-to-date epidemiological data.

Key words. *Salmonella*, sheep, carcass, offal, feces, prevalence, serotype, antimicrobial resistance

1. GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenmede günlük diyetin önemli bir kısmının proteinlerden karşılanması ve günlük protein gereksiniminin %50'sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. Kırmızı et, hayvansal gıdalar içerisinde, biyolojik değeri yüksek proteinler yönünden zengin bir besin olması, vitamin ve bazı mineralleri, özellikle demir ve B12 vitaminini yapısında bulundurması nedeni ile beslenmede büyük önem taşımaktadır (Anar, 2017; Arslan, 2013). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nun 2019 yılı verilerine göre; ülkemizde 1.201,469 ton olan toplam kırmızı et üretiminde, koyun etinin 109,381 tonluk (%9,10) bir paya sahip olduğu görülmektedir (TÜİK, 2020). Benzer şekilde, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization-FAO)'nün 2019 yılına ait istatistiksel bilgilerine göre; ülkemizde 1.537,079 ton olan toplam kırmızı et üretiminde, koyun eti payının 389,380 ton, toplam 153,599 ton olan yenilebilir sakatatın içerisinde koyun yenilebilir sakatatının ise 50,442 ton olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde kişi başına düşen yıllık toplam et tüketiminin FAO'nun 2013 yılı verilerine göre 35,12 kg olduğu, bunun 16,32 kg'ını kırmızı etin oluşturduğu, yenilebilir sakatatın 1,18 kg olduğu, tüketilen kırmızı etin de %28,68'lik kısmının (4,68 kg) koyun etinden oluştuğu rapor edilmektedir (FAO, 2021).

Salmonellaların insanlara en önemli bulaşma yolu, kontamine gıdalar ve hayvanlar ile temastır. Endüstrileşmiş ülkelerde özellikle çiftlik hayvanları *Salmonella*'nın ana kaynağı olup gıdalar yolu ile zincirdeki kontaminasyona bağlı olarak bu etkenin ulusal ve uluslararası düzeyde yayılımının oluşmasına neden olmaktadır. Türk halkının beslenmesinde önem taşıyan kasaplık koyun ve kuzu etleri, hasta veya portör hayvanlardan ve/veya asgari teknik ve hijyenik şartlara sahip olmayan mezbahalarda uygun olmayan koşullarda kesildiği taktirde karaciğer, dalak, böbrek gibi yenilebilir iç organlar, safra kesesi ve bağırsak içeriğinin karkasa bulaşması ile primer ve sekonder mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmaktadır (Uğur, Nazlı ve Bostan, 2003). Mikrobiyal yükü fazla olan ve özellikle *Salmonella* gibi enterik patojenleri içerebilen bu etler, yetersiz pişirilerek tüketildiğinde ya da uygun olmayan koşullarda tüketicilere sunulduğunda gıda enfeksiyon ve

zehirlenmelerine neden olarak halk sağlığını tehdit etmekte aynı zamanda önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Cumbul, 1994). Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler içerisinde yer alan *Salmonella*, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority-EFSA)'ne göre 2018 yılında kontamine gıda ve su kaynaklı salgınlar içerisinde %30,7'lik oran ile en sık rapor edilen ajan olarak bildirilmiştir (EFSA, 2019). Ayrıca Avrupa Hastalık Koruma ve Kontrol Merkezi (European Centre for Disease Prevention and Control-ECDC) tarafından *Salmonella* kontaminasyonunda en önemli birincil hayvansal kaynağın kanatlı eti iken ikincil kaynağın ise kırmızı et olduğu belirtilmiştir (EFSA, 2019).

Ülkemizde 2011 yılında 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun 4. maddesi, 639 sayılı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 7. maddesi hükümlerine dayanılarak, ve Zoonozlar ve Zoonotik Etkenlerin İzlenmesine dair 2003/99/EC sayılı Avrupa Birliği Konsey Direktifi'ne paralel olarak, gıda kaynaklı bazı zoonozların da içinde yer aldığı Türk Gıda Kodeksi (TGK) Zoonozlar ve Zoonotik Etkenler, İlgili Antimikrobiyal Direnç ve Gıda Kaynaklı Salgınların İzlenmesi Yönetmeliği (TGK, 2011a) yayımlanmış ve yayım tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik ekinde yer alan zoonozlar ve zoonotik etkenler içerisinde 'Salmonellozis ve etkenleri' de bulunmaktadır. Bunun yanında TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (TGK, 2011b) Ek 1. Gıda Güvenilirliği Kriterleri'ne göre 1.3. Et ve Et Ürünleri (kıyma, çiğ kırmızı et ve hazırlanmış kırmızı et karışımları, mekanik olarak ayrılmış kırmızı et ile et ürünleri)'nde, ile Ek 2. Üretim Hijyeni Kriterleri'ne göre ise 2.1. Et ve et ürünleri (2.1.3. Sığır, koyun, keçi ve at karkasları)'nde *Salmonella* varlığının referans metot olarak gösterilen Avrupa Normu/Uluslararası Standardizasyon Birliği (European Norm/International Organization for Standardization) EN/ISO 6579 ile test edilmesi ve bu ürünlerde *Salmonella* bulunmaması gerektiği bildirilmektedir. Ayrıca 9 Ekim 2018 tarihinde 30560 sayılı Resmi Gazetede, ilgili Yönetmeliğin (TGK, 2011b) Ek 1. Gıda Güvenilirliği Kriterleri listesinde yer alan, 1.3.3. Çiğ kanatlı eti ve hazırlanmış kanatlı eti karışımları kısmında değişiklik yapılmış olup, damızlık tavuk (Gallus gallus) sürülerinden, yumurtacı tavuklardan, broyler ve damızlık ve etlik hindi sürülerinden elde edilen çiğ etlerde (25 g), monofazik *Salmonella* Typhimurium

1,4,[5],12:i: dahil olmak üzere *S.* Typhimurium ve *S.* Enteritidis serovarlarının bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (TGK, 2018).

İnsanlardaki *Salmonella* enfeksiyonlarının sıklığını minimum düzeye indirmenin birincil koşulu, hayvanlardaki bu enfeksiyonları en aza indirgemektir. Bu nedenle, hayvanlarda *Salmonella* enfeksiyonlarının tanısı ve serovarların belirlenmesi, tüm dünyada gıda ve hayvan ticareti kapsamında, *Salmonella* enfeksiyonlarından korunma ve kontrol stratejilerinin geliştirilmesi için temel oluşturmaktadır. İzolasyon, identifikasyon ve serotiplendirme çalışmalarında, birçok genetik tabanlı ve serolojik yöntemler geliştirilmesine rağmen, kültür yöntemi ve geleneksel serotiplendirme 'Gold Standart' yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmalar, uluslararası epidemiyolojik araştırmalarda yaygın olarak kullanılmakta ve *Salmonella* izolatlarının tam karakterizasyonunda ilk ve en önemli basamağı oluşturmaktadır (Bhan, Bahl ve Bhatnagar, 2005). Bu nedenle, *Salmonella* izolatlarının serotiplendirilmesi halk sağlığı ve hayvan sağlığı ile gıda güvenirliği yönünden ülkemizde de kritik bir öneme sahiptir.

2000'li yıllardan günümüze kadar çeşitli ülkelerde koyun, kuzu ve keçilerde *Salmonella* prevalansı ile serotip dağılımının araştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlar içerisinde, *Salmonella* varlığının incelendiği çalışmalarda prevalans oranları, karkas örneklerinde %0-86,66, fekal örneklerde %0-76,3, yenilebilir iç organlardan karaciğerde %0-5, dalakta %0-3,3 olarak bulunmuştur (Aden, 2016; Akyol, 2018; Bhandare, Paturkar, Waskar ve Zende, 2010; Bolton, O'Neill ve Fanning, 2012; Duffy, Barlow, Fegan ve Vanderlinde, 2009; Duffy, Small ve Fegan, 2010; Durmuşoğlu, İncili, Güngören ve İlhak, 2020; Ferede, Desissa, Feleke, Tadesse ve Moje, 2015; Genç, 2002; Gökçen, 1995; Kalambhe ve diğerleri 2016; Kuma ve diğerleri, 2017; Molla ve diğerleri, 2006; Musa, Onyilokwu, Jauro, Yakubu ve Musa, 2017; Ncoko, Jaja ve Oguttu, 2020; Ranucci ve diğerleri, 2014; Stipetic ve diğerleri, 2016; Teklu ve Negussie, 2011; Woldemariam, Molla, Alemayehu ve Muckle, 2005). Yapılan çalışmalarda, elde edilen salmonellalar içerisinde en sık izole edilen serovarın *S.* Typhimurium olduğu, bunu azalan sırayla *S.* Enteritidis, *S.* Anatum, *S.* Montevideo, *S.* Chester, *S.* Saintpaul, *S.* Bovismorbificans, *S.* Kottbus, *S.* Infantis *ve S.* Give'in izlediği rapor edilmiştir (Aden, 2016; Duffy ve diğerleri, 2009; Al-Habsi ve diğerleri, 2018a; Dargatz,

Marshall, Fedorka-Cray, Erdman ve Kopral, 2016; Genç, 2002; Gökçen, 1995; Jimenez, Martínez-Urtaza ve Chaidez, 2011; Molla ve diğerleri, 2006; Stipetic ve diğerleri, 2016; Scott ve diğerleri, 2012; Vanselow ve diğerleri, 2007; Woldemariam ve diğerleri, 2005).

Bilgimiz dahilinde, ülkemizde koyun karkaslarına ait *Salmonella* prevalans verisi içeren 2 adet çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan 2018 yılında Akyol, inceledikleri karkas örneklerinde %86,66 oranında *S. enterica* tespit ederken, 2020 yılında Durmuşoğlu ve diğerleri ise örneklerin *Salmonella* spp.'ni taşımadığını saptamıştır (Akyol, 2018; Durmuşoğlu ve diğerleri, 2020). 1995 yılında Gökçen ve 2002 yılında Genç tarafından koyunların iç organlarından örneklemenin yapıldığı çalışmalarda, sırasıyla karaciğerde %2 ve %1, dalakta %0 ve %1, ince bağırsaklarda %1 ve %2 oranlarında *Salmonella* spp. bulunduğu bildirilmiştir (Genç, 2002; Gökçen, 1995). Çalışmalarda elde edilen serogrup/serovarların ise *S*. Typhimurium, *S*. Enteritidis, *S*. Anatum ve D1 serogrubuna ait olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Durmuşoğlu ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada, karaciğer örneklerinde %4 oranında *Salmonella* bulunduğu rapor edilmiştir (Durmuşoğlu ve diğerleri, 2020). Bilgimiz dahilinde yapılan literatür taramasında kesimhanelerde koyun böbrek örneklerinde *Salmonella*'nın incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Fekal içeriklerin örnek olarak incelendiği çalışmalardan Özenli (1979) koyun fekal örneklerinde %4,8 oranında izole edilen salmonellaların serotiplerini, *S*. Dublin, *S*. Braenderup, *S*. Anatum ve *S*. Arizona olarak belirlerken, Aden (2016) %10,90 oranında *Salmonella* izole ettiği çalışmasında en yaygın serotipin *S*. IIIb 61:k:1,5 olduğunu bildirmiştir. Canpolat (2007) ise incelediği koyun fekal örneklerinden *Salmonella* izole edilmediğini rapor etmiştir (Aden, 2016; Canpolat, 2007; Özenli 1979).

Günümüzde birçok antimikrobiyal madde hayvan yetiştiriciliğinde tedavi ve koruma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Konu ile ilgili olarak ülkemizde TGK Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği 2017 yılında revize edilerek, Ek-1'de Antienfeksiyöz Maddeler/Antibiyotikler ile ilgili olarak; gıda değeri olan hayvanlarda uygulanması belirli şartlara bağlanan (Bölüm-1) İzinli Maddeler ve uygulanması yasaklanan (Bölüm-2) Yasaklı Maddeler liste halinde

belirlenmiş olup gıda işletmecilerinin ilgili Yönetmelik hükümlerine uymaları zorunlu hale getirilmiştir (TGK, 2017).

Buna rağmen, tedavi amacı dışında veya tedavi amaçlı fakat veteriner hekimler dışında antimikrobiyal maddelerin kontrolsüz kullanımı, bu antimikrobiyallere karşı etkenlerin direnç ve/veya çoklu ilaç direnci (ÇİD-Multi Drug Resistance-MDR) oluşturmasının en büyük nedeni olarak gösterilmektedir. Bu tür ÇİD'e sahip *Salmonella* serovarlarının gelişmesi ve gıdaları kontamine etmesi sonrasında insanlara geçmesi ile antimikrobiyal madde tedavilerine istenilen yanıtın alınamaması, direnç genlerinin farklı suş ve türlere aktarımı gibi hayvan ve insan hekimliğinde önemli epidemiyolojik problemlere yol açmaktadır (Alemu ve Zewde, 2012; Callaway, Edrington, Anderson, Byrd ve Nisbet, 2008; Hur, Jawale ve Lee, 2012).

Son yıllarda, koyunlardan izole edilen salmonellalardaki antimikrobiyal direnç profillerinin incelendiği çalışmalarda, en fazla direncin tetrasiklin ve azalan şekilde ampisilin, streptomisin, trimetoprim-sulfametoksazol, gentamisin, nalidiksik asit, spektinomisin ve sefalotine karşı olduğu bildirilmiştir (Ajayi ve diğerleri, 2019; Al-Habsi ve diğerleri, 2018a; Dargatz ve diğerleri, 2016; Edrington ve diğerleri, 2009; Igbinosa, 2015; Molla ve diğerleri, 2006; Musa ve diğerleri, 2017; Small ve diğerleri, 2006). Ülkemizde ise Aden (2016), koyun fekal örneklerinden izole ettiği *S.* IIIb 61:k:1,5 serovarının, incelediği 11 antimikrobiyal maddeden eritromisin, sülfonamidler ve streptomisine karşı direnç gösterdiğini belirlerken (Aden, 2016), koyun fekal örneklerinin 18 antimikrobiyal maddeye karşı direnç profilinin incelendiği bir diğer çalışmada, izole edilen serovarlardan *S.* Anatum'un amikasin ve sülfisoksazole, *S.* Reading'in amoksisilin-klavulanik asit, sefoksitin, sefalotin ve ertapeneme, *S.* Kentucky'nin sülfisoksazole, *S.* Typhimurium'un streptomisin, tetrasiklin, ampisilin, amoksisilin-klavulanik asit, sülfisoksazol, kloramfenikol, nalidiksik asit ve sefalotine, *S.* Caracas'ın sülfisoksazole ve *S.* Hadar'ın streptomisin, tetrasiklin, ampisilin, amoksisilin-klavulanik asit, sefoksitin, sefalotin, ertapenem ve nalidiksik asite karşı dirençli olduğu, *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* (*S. diarizonae*) alt türüne ait bazı serovarlar ile *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (*S. enterica*) alt türüne ait *S.* Typhi, *S.* Poona, *S.* Montevideo ve *S.* Telaviv serovarlarının

ise incelenen bütün antimikrobiyallere karşı duyarlı olduğu bildirilmiştir (Acar ve diğerleri, 2017).

Bilgimiz dahilinde, ülkemizde *Salmonella* taşıyıcılığı yönünden riskli gıdalara kaynak olabilen kasaplık koyun ve keçilerin karkas ve/veya iç organları ile fekal veya bağırsak içeriklerinin örnek olarak incelendiği, kısıtlı sayıda prevalans, serogrup/serotip ve/veya antibiyotip belirleme çalışmalarının var olduğu görülmektedir (Acar ve diğerleri, 2017; Aden, 2016; Akyol, 2018; Canpolat, 2007; Durmuşoğlu ve diğerleri, 2020; Genç 2002; Gökçen 1995; Özenli, 1979). Sonuç olarak, ülkemizde yapılan bu çalışmaların farklı yıllarda, farklı örnekleme yerlerinden, benzer/farklı yöntemlerle örneklendiği, benzer fakat aynı olmayan izolasyon ve identifikasyon metotlarının kullanıldığı ve elde edilen verilerin koyunlarda güncel *Salmonella* prevalansı, serotip dağılımı ve antibiyotik dirençliliğini yansıtabilmesi ve diğer ülke verileri ile karşılaştırılabilmesi açısından yeterli olmadığı görülmektedir.

Bu nedenle çalışmada, Bursa'da faaliyet gösteren 1 özel kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 200 adet koyuna ait, karkas, karaciğer, dalak ve böbrek örneklerinde 2002 yılında yürürlüğe girmiş ve uluslararası kabul görmüş Gold Standart metot olan ISO 6579:2002 metodu ve fekal örneklerde 2007 yılında ek olarak çıkarılan ISO 6579:2002/A1:2007 metodu ile *Salmonella* prevalansı saptanacaktır. Bununla birlikte, izole edilen salmonellaların White-Kauffmann-Le Minor Şeması (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014)'na göre klasik serotiplendirme ile serotip dağılımı belirlenecektir. Ayrıca belirlenen serotip/serovarların Avrupa Birliği Antimikrobiyal Duyarlılık Testi-European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing-EUCAST (2015a, 2015b) disk difüzyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal direnç profilleri oluşturulacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Tarihçe

*Salmonella'*nın bulunuş süreci ile ilgili olarak, 1800'lü yılların başlarından itibaren *Salmonella* etkeninin tifo hastalığına sebep olduğunun düşünülmesi, bu organizmaya karşı bilimsel alanda ilgiyi oldukça artırmıştır (Cunha, 2004). *Salmonella'nın* klinik bir hastalık etkeni olarak ilk kez tanınması 1873 yılında William Budd tarafından İngiltere'de tifo hastalığının klinik özelliklerini tanımlamasıyla başlamıştır (Ellermeier ve Slauch, 2006). 1880 yılında Karl Eberth, tifo hastalarının dalak ve mezenteriyel lenf yumrularında, ilk kez çubuk şekilli organizmaları gözlemlemiştir (Agbaje, Begum, Oyekunle, Ojo ve Adenubi, 2011). 1884 yılında George Gaffky, Alman hastalarından izole ettiği *Salmonella* serovar Typhi etkenini saf kültür halinde geliştirmeyi başarmıştır (Ellermeier ve Slauch, 2006; Hardy, 2015). Bir yıl sonra Daniel E. Salmon ile Theobald Smith, domuz bağırsağından bugünkü ismiyle *"Salmonella choleraesius"* olarak bilinen domuz vebası etkenini 'yaban domuzu kolera basili' (*Bacterium suipestife*r) adıyla tanımlayarak izole etmiştir. Birkaç yıl sonra, August Gärtner tarafından *Bacterium enteritidis* yerine *S. enteritidis* olarak isimlendirilen bu organizma, sığır etinin oral yolla tüketimini takiben oluşan toplu gıda zehirlenmesi vakasında bir hastadan izole edilerek salmonelloz salgını tarihte ilk defa laboratuvar koşullarında doğrulanmıştır (Bell ve Kyriakides, 2003; Hardy, 2015).

Salmonella cins ismi, ilk kez 1900'de Salmon'a ithafen Joseph Léon Ligniéres tarafından tavsiye edilmiştir. 1929 yılında laktozu fermente edemeyen, dekstroz ve diğer şekerlerden asit ve gaz oluşturan bu basilin isimlendirilmesinde *Salmonella* isminin kullanılması, Topley ve Wilson tarafından da yararlı bulunmuştur. Araştırmacılar ayrıca, bu organizmalar (*Bacterium enteritidis* ve *Bacterium aertrycke*) ile enfekte gıdaların tüketimine bağlı olarak karşılaşılan akut gastroenterit ile karakterize bir gıda zehirlenmesi oluşturduğunu belirtmiştir. 1990'ların başında *typhosum* (sonrasında typhi olarak adlandırılan), *paratyphosum* A ve B (*paratyphi* A ve B), *gallinarum* ve *typhimurium* gibi diğer bazı *Salmonella* türleri tanımlanmıştır. *Salmonella* türleri, tifo, paratifo, bakteriyemi, septisemi ve

gıda zehirlenmesi gibi hastalıklara sebep olan çok önemli gıda ve su kaynaklı organizmalar olarak tanımlanmaktadır (Bell ve Kyriakides, 2003; Brands, 2006). Günümüzde, halen Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (Centers for Disease Control and Prevention-CDC) ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO) iş birliği merkezi tarafından önerilen sınıflandırma kullanılmakta, *Salmonella* isimleri güncellenmekte ve yeni türleri sınıflandırmaya eklenmektedir (Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014).

2.2.Taksonomi ve Nomenklatür

Salmonella'nın da dahil olduğu insan ve hayvan bağırsakları ile bitki ve toprakta bulunan, Gram negatif, spor oluşturmayan, saprofit, kommensal veya patojen olabilen bakterilerin isimlendirilmesinde 'cins' ile ilgili olarak 'çubuk' anlamına gelen *Bacterium* ve *Bacillus* terimleri 20. yüzyılın ortalarına kadar kullanılmıştır. 1980 yılında International Journal of Systematic Bacteriology Dergisi'nde yayınlanan Approved Lists of Bacterial Names (Bakteri İsimlerinin Onaylanmış Listesi)'de *Enterobacteriaceae* familyası altında spesifik bir cins olarak *Salmonella* yer almıştır (Bell ve Kyriakides, 2003; Skerman, McGowan ve Sneath, 1980).

Salmonella cinsi üyelerindeki sınıflandırılmalar zaman içerisinde gelişmeler göstermiştir. Homolog antiserumlar kullanılmasıyla gözlenen aglütinasyon reaksiyonları sayesinde salmonellalar antijenik yönden ayırt edilebilmektedir. (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014). 1920'li yıllarda etkendeki antijenik farklılık üzerine başlatılmış olan çalışmalar, bakteri hücre yüzeyindeki O (somatik-yüzey) antijenleri ve çoğu *Salmonella* kültüründe iki fazda eksprese edilen H (flagella) antijenleri (H1 ve H2) ile çok az sayıdaki *Salmonella*'da üretilen Vi (kapsül) antijeni üzerine odaklanmıştır. Her bir *Salmonella* serotipi için bu antijen varyasyonu tek ve eşsiz olup 'antijenik formül' olarak tanımlanmaktadır. 1920'lerin sonlarına doğru yaklaşık 20 adet identifiye edilen serotipler için genellikle her bir tip (tür); konakçıda oluşturduğu hastalık tipi ve ilk kez izole edildiği konakçı ya da yer ile ilişkilendirilmek kaydıyla isimlendirilmiştir. Örneğin; *S. typhi;* tifoid ateş belirtisiyle seyreden bir hastalıktan, *S. gallinarum* ilk kez tavuktan, *S. dublin* ise ilk kez Dublin'de izole edildiği için bu

şekilde isimlendirilmiştir. Etkenin ilk izole edildiği yere göre isimlendirme yaklaşımı ayrıca geleneksel olarak yeni çıkan *Salmonella* tiplerinin isimlendirilmesinde kullanılmaya devam edilmektedir (Aydın ve diğerleri, 2006; Bell ve Kyriakides, 2003; Brenner, Villar, Angulo, Tauxe ve Swaminathan, 2000).

Phillip Bruce White tarafından tarihte ilk defa 1926 yılında uygulanmış olan antijenlerin identifikasyonu ve isimlendirilmesi Fritz Kauffmann'ın 1930'ların başlarında daha da ilerleterek tanımladığı White-Kauffmann şemasında, her bir *Salmonella* serotipi ve ilişkili antijenik formülü kayıt altına alınmıştır. İlk defa 1934 yılında, Uluslararası Mikrobiyologlar Birliği (International Association of Microbiologist) özel alt komitesince genel kullanıma açılan White-Kauffmann şeması o yıldan beri hala aktif olarak kullanılmaktadır (Bell ve Kyriakides, 2003).

1966 yılında ilk olarak Kauffmann tarafından bir serotip-bir tür yaklaşımı (*S. choleraesuis*) önerilmiş ve bu gelişme *Salmonella* nomenklatüründe oldukça büyük bir ilerlemeye sebep olmuştur. Bu gelişme ile tüm *Salmonella* serovarları antijenik formülleri ile nitelendirilebildiğinden aynı cinsin içerisinde yer alan sayısız tür identifiye edilebilmiştir. Her bir serotipin ayrı bir tür olarak ele alındığı bu yaklaşımın günümüzde de devam etmesinden dolayı bugün 2659 *Salmonella* serotipi mevcuttur (Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014). Sonraları nomenklatürde suşun klinik etkisi ve biyokimyasal özellikleri göz önünde bulundurularak serotiplerin alt cinslere ayrılması ve genomik benzerliklerinin araştırılmasının temel alındığı farklı ülkelerdeki çalışma grupları tarafından *Salmonella*'nın sınıflandırılması üzerine alternatif yaklaşımlar önerilmiştir (Bell ve Kyriakides, 2003; Brenner ve diğerleri, 2000).

Salmonella türünün çok sayıda olması sebebiyle oluşabilecek nomenklatür karışıklığının önüne geçmek için, *Salmonella* cinsinin bazı temel türlere ayrılması önerilmiştir. İlk olarak *Salmonella*'nın 3 tür olarak 1. *S. choleraesuis* (tip tür), 2. *S. typhosa* (*S. typhi*) ve 3. diğer tüm serovarları içeren *S. kauffmannii* şeklinde ayrılması önerilmiştir. Bunun üzerine, Kauffmann ve Edwards tüm salmonellaları içerecek *Salmonella enterica* adını önermiştir. Ewing tarafından 1966 yılında, 1. *S. typhi*, 2. *S. choleraesuis* ve bunların haricindeki tüm serovarları temsil eden 3. *S. enteritidis* önerilen yeni bir 3'lü tür model nomenklatür yaklaşımı Amerika Birleşik

Devletleri'nde uzun bir süre kullanılmıştır (Agbaje ve diğerleri, 2011; Brenner ve diğerleri, 2000).

Alt cinsin tür olarak düşünülmesini öneren yeni bir yaklaşımda, örneğin *S. kauffmannii*'nin "alt cins I", *S. salamae*'nin "alt cins II", *S. arizonae*'nin "alt cins III" ve *S. houtenae*'nin "alt cins IV" olması önerilmiştir. Bu öneride "*S. kauffmannii*" nin serovarlarının, tür isimleri ve sonrasında serovar isimleri ile anılmaları (örneğin "*S. kauffmannii*" serovar typhi) ve diğer 3 türün serovarlarının ise kendi tür adları sonrasında antijenik formülleri ile adlandırılmaları önerilmiştir. Nomenklatürde asıl dönüm noktası 1970'lerde meydana gelmiş ve DNA-DNA hibridizasyon çalışmaları ve diğer moleküler analizler sonrasında cinsin içerisindeki nükleotid dizi ilişkileri ortaya konulmuştur (Agbaje ve diğerleri, 2011; Brenner ve diğerleri, 2000).

Crosa, Brenner ve Ewing (1973), *Salmonella*'nın tüm serotipleri ve alt cins I, II ve IV ile "Arizona"nın tüm serotiplerinin tür düzeyinde birbirleri ile ilişkili ve bu nedenle tek bir türe ait olduğunu, ayrıca önceden alt tür V olarak bilinen *S. bongori*'nin ise diğerlerinden belirgin olarak farklı nükleotid dizisine sahip olması nedeni ile ayrı bir tür olduğunu, yaptıkları DNA tabanlı çalışmalarında belirlemiştir. 1982 yılında Le Minor, Veron ve Popoff (1982), DNA yakınlığı ve numerik taksonomi bilgileri sebebiyle tek bir *Salmonella* türü için *S. choleraesuis* ismini ve altında da 6 türün belirlenmesini ve serovar isimlerinin italik olmadan ve altı çizilmeden kullanılmasını önermiştir (örneğin *S. choleraesuis* subsp. *choleraesuis* ser. Typhimurium) "choleraesuis" isminin hem tür hem de serotip adı olması ve arabinoz ve trehaloz negatif olması ile serotiplerin büyük bir bölümünü temsil edecek biyokimyasal özelliklere sahip olmaması gibi sebeplerle nomenklatürdeki karışıklığın devam etmesine neden olmuştur (Brenner ve diğerleri, 2000).

Le Minor ve Popoff (1987) tarafından Uluslararası Sistematik Bakteriyoloji Komitesi *Enterobacteriaceae* Alt Komitesi'nin 1986'da gerçekleşen XIV. Uluslararası Mikrobiyoloji Kongresi'nde *Salmonella* cinsi içerisinde *Salmonella'*nın tip-türü olarak *S. choleraesuis* yerine 1952'de Kauffmann ve Edwards (1952) tarafından verilen *Salmonella enterica* (*S. enterica*) ismi önerilmiştir. 2005 yılında, Yetkili Komisyon tarafından *S. choleraesuis* yerine *S. enterica*'nın kullanılması ile *S. bongori*'nin bir diğer tür olduğu ve *S. enterica*'nın da 6 alt türü olduğu kabul edilmiştir (Crosa ve diğerleri, 1973). Her bir alt türün ismi tip türün adı kullanılarak

türetilmiştir. Aynı yıl içerisinde 3. tür olarak identifiye edilerek *S. subterranean* ismi verilen Yetkili Komisyon tarafından onaylanarak sistem içerisine alınması beklenen bu türün yapılan genetik analizler sonrasında *Escherichia hermanii*'ye olan yakınlığı belirlenmiştir (Lin-Hui Su, 2007). 1987'de ise Le Minor ve Popoff (1987)'un önerisi ile *Salmonella*'nın 7 alt cinsi, alt tür (I, II, IIIa, IIIb, IV, V, ve VI) olarak adlandırılmış ve alt tür III, genomik yakınlıkları ve biyokimyasal reaksiyonları göz önüne alınarak IIIa ve IIIb olarak 2'ye ayrılmıştır. Alttür IIIa (*S. enterica* subsp. *arizonae*) monofazik "Arizona" serotiplerini, alttür IIIb (*S. enterica* subsp. *diarizonae*) ise difazik serotipleri içermektedir. Günümüzde kullanılan White-Kauffmann-Le Minor şemasında; *Salmonella* cinsi, *S. enterica* ve *S. bongori* olmak üzere 2 türden oluşmaktadır (Tablo 1). *S. enterica* türü Romen rakamı ve ismi ile adlandırılmış 6 alt tür içermekte olup (I *S. enterica* subsp. *enterica*; II *S. enterica* subsp. *salamae*; IIIa *S. enterica* subsp. *arizonae*; IIIb *S. enterica* subsp. *diarizonae*; IV *S. enterica* subsp. *houtenae*; VI *S. enterica* subsp. *indica*); *S. bongori* türü ise herhangi bir alt tür içermemektedir ve toplam serotip sayısı 2659 olarak bildirilmektedir (Bell ve Kyriakides, 2003; Brenner ve diğerleri, 2000; Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014).

Tablo 1. *Salmonella* taksonomisi ile güncel serotip sayıları (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014)

Tür	**Alt tür (subsp.)**	**Sayı**
Salmonalla enterica		
	enterica (I)	1586
	salamae (II)	522
	arizonae (IIIa)	102
	diarizonae (IIIb)	338
	houtenae (IV)	76
	indica (VI)	13
*Salmonella bongori**		22
Toplam		**2659**

*: Eskiden alttür V olarak bilinirdi.

Salmonella cinsine ait bütün serotiplerin yaklaşık %60'ı sadece *S. enterica* subs. *enterica*'ya aittir. Bu alt türdeki en yaygın serogruplar A, B, C1, C2, D ve E'dir. Bu serogrupların yaklaşık %99'u insanlarda ve sıcakkanlı hayvanlarda *Salmonella* enfeksiyonlarına sebep olmaktadır. Gıda güvenliği açısından da aynı şekilde en önemli alt tür *S. enterica* subsp. *enterica*'dır.

Yeni tanımlanan *Salmonella* serovarları her yıl Research in Microbiology dergisinde rapor edilmekte ve Fransa'da bulunan Pasteur Enstitüsü ile Dünya Sağlık Teşkilatı *Salmonella* Referans ve Araştırma Merkezi (World Health Organization Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*, WHOCC-Salm) tarafından düzenli olarak güncellenmektedir. Son güncelleme "Supplement 2008-2010 (No.48)" içerisinde yapılarak 2014 yılında yayımlanmıştır. Bu rapora göre 63 yeni *Salmonella* serovarı ve 25 yeni varyant tanımlanmıştır. Yeni serovarlardan 44'ü *Salmonella enterica* subs. *enterica*, 12'si *Salmonella enterica* subs. *salamae*, 2'si *Salmonella enterica* subs. *arizonae*, 2'si *Salmonella enterica* subs. *diarizonae*, 3'ü de *Salmonella enterica* subs. *houtenae*'a ait olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu yeni serovar veya varyantlar Multilocus Sequence Typing (MLST) analizi ile tanımlanmıştır (Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014).

Güncel nomenklatürde; sadece alt tür I'deki serotipler adları ile, alt tür II, III, IV, VI ve *S. bongori*'ye ait serotipler antijenik formülleri ile; II, IV, VI ve *S. bongori*'ye ait serotiplerden 1966 yılından önce adlandırılanlar ise antijenik formülleri ile birlikte adları da yazılarak kullanılmaktadır. Karışıklıkların önüne geçmek amacıyla serovar ile tür arasındaki serovar ismi italik olmayıp büyük harfle başlamaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. CDC'de kullanılan güncel *Salmonella* nomenklatürü (Brenner ve diğerleri, 2000)

Taksonomi	Güncel Nomenklatür
Cins (İtalik)	*Salmonella*
Tür (İtalik)	• *enterica* (I, II, IIIa, IIIb, IV ve VI) • *bongori* (Eskiden alttür V olarak bilinirdi)
Serotip (Büyük harf, italik değil)	✓ Serotip metin içerisinde ilk defa kullanılacak ise; serotip adı 'serotip' ya da 'ser.' kısaltmasından sonra yazılır (*Salmonella* serotip (ser) Typhimurium) ✓ Alttür I'e ait serotipler adları ile; alttür II, III, IV, VI ve *S. bongori*'ye ait serotipler antijenik formülleri ile tanımlanır (*Salmonella* II 50:b:z_6, *Salmonella* IIIb 60:k:z) ✓ Alttür II, IV, VI ve S. bongori'ye ait serotiplerden 1966 yılından önce adlandırılan varsa adları da yazılır [Salmonella ser. Marina (IV 48:g,z_{51}:-)]

2006 yılı American Society for Microbiology (ASM) yayınlarında, CDC'daki *Salmonella* nomenklatürü kullanılmaktadır. Türlerin yazılışında; örneğin ilk kez yazılırken "*Salmonella enterica*" şeklinde yazılıp sonrasında "*S. enterica*" olarak, alt

türlerin yazımında ilk defa "*Salmonella enterica* subsp. *arizonae*" yazılırken sonrasında "*S. enterica* subsp. *arizonae*" ve serovarlarda ise ilk defa "*Salmonella enterica* serotype Typhimurium" ve sonrasında "*Salmonella* serotype Typhimurium" şeklinde olması gerektiği belirtilmiştir (Lin-Hui Su, 2007). Ayrıca sadece alt tür I'deki serotiplere özgü olmak üzere, S*almonella* isimlerinin kullanımının kolaylaşması amacıyla örneğin; *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype *typhimurium* ya *Salmonella* Typhimurium ya da *S.* Typhimurium şeklinde kısaltılmaktadır (Bell ve Kyriakides, 2003; Brenner ve diğerleri, 2000). Günümüzde, serotip ve serovar kelimeleri birbirinin yerine kullanılmasına rağmen, bilimsel iletişimde Prokaryot Sistematiği Uluslararası Komitesi (International Committee on the Systematics of Prokaryotes-ICSP)'nin Yetkili Komisyonu tarafından kurulan Rules of Bacteriological Code'a göre serovar kelimesi tercih edilmektedir (Agbaje ve diğerleri, 2011; Lin-Hui Su, 2007).

2.3. Etiyoloji

Gram negatif, sporsuz, fakültatif anaerobik özellikte olup 0,7-1,5 x 2,0-5,0 µm boyutlarında *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan salmonellalar metilen mavisi ve korbol fuksin boyaları ile boyanabilmektedir. Salmonellalardan *S.* Pullorum ve tavuk tifosunun etkeni *S.* Gallinarum hareketsiz iken, paratifoid suşlar çoğunlukla peritrik flagellaları sebebiyle hareketlidir. Salmonellalar birçok kültür ortamında üreyebilmeleri, katı besi yerlerinde 37°C'de 24 saat içerisinde görülebilen, küçük, yuvarlak, S tipinde, parlak ve yaklaşık 2-4 mm çapında koloniler oluşturması nedeniyle diğer Gram negatif bakterilerden nitelik olarak ayrılabilmektedir. Ayrıca sıvı besi yerlerinde homojen bir şekilde hafif bulanıklık meydana getirmektedir (Erol, 2010; Jay, 2000; Mahmoud, 2012).

S. Typhimurium nitrat, nitrit ve amonyağı da azot kaynağı olarak kullanabilirken diğer salmonellalar normal koşullarda amino asitleri azot kaynağı olarak kullanamazlar. Salmonellalar H_2S, katalaz, lizin ve ornitin dekarboksilaz pozitif olup, nitratı nitrite indirgemekte, oksidaz, indol ve üreaz negatif sonuç vermektedir. Çoğunlukla laktoz, sakkaroz ya da salisini fermente edemezken glikoz, mannitol, maltoz, dulsitol gibi bazı monosakkaritleri fermente ederek asit ve gaz oluşturmaktadır. *Salmonella*'nın bazı serovarlarının laktozu da fermente ettiği

bilinmektedir. Sitratı karbon kaynağı olarak kullanabilmektedir (Holt, Krieg, Sneath, Stanley ve William, 1994; Jay, 2000; Mahmoud, 2012). Salmonellalara ait temel biyokimyasal özellikler Tablo 3'te, tür ve alttürlerine ait karşılaştırmalı biyokimyasal özellikler ise Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Salmonellaların temel biyokimyasal özellikleri (Bell ve Kyriakides, 2003)

Özellik	**Reaksiyon**
Katalaz	+
Oksidaz	-
Laktozdan asit üretimi	-
Glukozdan gaz üretimi*	+
İndol	-
Üreaz üretimi	-
Triple Sugar Iron agardan Hidrojen sülfit üretimi	+
Karbon kaynağı olarak sitrat kullanımı*	+
Metil Red	+
Voges Proskauer	-
Lizin dekarboksilasyonu	+
Ornitin dekarboksilasyonu	+

+: pozitif reaksiyon; -: negatif reaksiyon
*: Bu testlerde *S.* Typhi negatif reaksiyon gösterir.

Tablo 4: *Salmonella* türlerinin ve alttürlerin farklı karakterleri (Le Minor ve diğerleri 1982; Le Minor ve Popoff, 1987)

Türler	***S. enterica***						***S. bongori***
Alttürler	***enterica***	***salamae***	**arizonae**	***diarizonae***	***houtene***	***indica***	
Karakterler							
Dulsitol	+	+	-	-	-	d	+
OPNG testi	-	-	+	+	-	d	+
Na-Malonat	-	+	+	+	-	-	-
Jelatinaz	-	+	+	+	+	+	-
Sorbitol	+	+	+	+	+	-	+
KCN ile Üreme	-	-	-	-	+	-	+
Tartrat[(a)] kullanılan	+	-	-	-	-	-	-
Galakturonat	-	+	-	+	+	+	+
α-Glutamil transferaz	+ (*)	+	-	+	+	+	+
β- glukuronidaz	d	d	-	+	-	d	-
Mukat testi	+	+	+	- (%70)	-	+	+
Salisin	-	-	-	-	+	-	-
Laktoz	-	-	- (%75)	+ (%75)	-	d	-
Faj O1 ile lize	+	+	-	+	-	+	d
Olağan habitat	Sıcakkanlı hayvanlar		Soğukkanlı hayvanlar ve çevre				

(a): d-tartrat; (*): Typhimurium; d: Dublin; (d); Farklı serovarlar tarafından verilen farklı reaksiyonlar; (+): %90 veya daha fazla pozitif reaksiyon; (-): % 90 veya daha fazla negatif reaksiyon; ONPG: ortho-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside.

Mezofilik özellik gösteren *Salmonella*'nın gelişmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık aralığı 5,0-45°C'ler arasında değişmektedir. En uygun (optimum) gelişim sağladığı sıcaklık ise 35-37°C'ler arasındadır (Cliver, 1990; Mahmoud 2012). Kurumaya karşı dirençli olan bu etkenler, 70°C'nin üzerindeki sıcaklıklara, özellikle pastörizasyona duyarlıdır. Kuru feçeste, tozda ve tohum gibi kuru yemlerde uzun süre canlılıklarını sürdürebildikleri rapor edilmiştir. Dondurma koşullarında ise salmonellaların sayısında azalma görülmesiyle birlikte uzun yıllar canlı kalabilmektedir (Cummings ve diğerleri, 2009; Erol, 2010; Holley, Arrus, Ominski, Tenuta ve Blank, 2006).

Salmonellaların gelişimi için gerekli olan pH değer aralığı 4,0-9,0 iken (Odumeru ve León-Velarde, 2012) optimum pH değeri 6,5-7,5'dur (Mahmoud, 2012). Bu değerinin 4,0'ün altında veya 9,0'un üzerinde olması *Salmonella*'ya karşı bakterisidal etki göstermektedir. Bununla birlikte pH değerinin 3,7 olduğu bazı elma türlerinde organizmanın gelişebildiği bilinmektedir. Gelişim için gerekli minimum pH değeri; serovar çeşidi, inkübasyon sıcaklığı, ortamdaki asidin türüne bağlı olarak değişmektedir. Bazı serovarlar, diğerlerine göre asidik koşullara daha toleranslı olabilmektedir (Mahmoud, 2012). Ortam sıcaklığına bağlı olarak pH tolerans derecesi değişebilmektedir. İnkübasyon sıcaklığının etkenin gelişimi için uygun olduğu derecelerde, ortamın pH değeri hidroklorik asit ve sitrik asit gibi inorganik asitler kullanılarak 4,0'e getirildiğinde salmonellalar gelişebilirken, propiyonik asit, laktik asit, asetik asit ve bütirik asit gibi organik asitler ise bu mikroorganizmaya karşı bakteriyostatik etki göstermektedir. Mayonez hazırlarken ilave edilen asetik asit ile etken pH 5.0'in altında bile gelişememektedir. Ayrıca uygun olmayan pH değerlerinde salmonellalar, flagella ve fimbria gibi bazı yapısal özelliklerini kaybedebilmektedir (Cliver, 1990; Erol, 2010; Jay, 2000).

Salmonellalar için de diğer bakterilerde olduğu gibi, besin içeriği, sıcaklık dereceleri, pH ve su aktivitesi (a_W) değerleri birbirleri ile ilişki içerisindedir. Çoğu *Salmonella* 0,945-0,999 a_W değer aralığında bulunan gıdalarda gelişebilmektedir. Su aktivitesi, bir organizmanın gelişebileceği pH aralığını belirlemede önemli bir faktördür. Nötr pH değerindeki ortamlarda, 0,94'ün altındaki a_W değerlerinde gelişme gözlenmekte iken pH değeri minimuma doğru düştükçe bakteri gelişimi için daha yüksek a_W değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Cliver, 1990; Jay, 2000).

Ortamın nemi ve gıdanın a_W değeri *Salmonella*'nın sıcaklığa karşı duyarlılığını değiştirebilmektedir. Organizma, kuru ortamda uygulanan ısıl işleme nemli ortamlara karşı daha toleranslıdır. Kurutulmuş yumurta akında, sıvı haldeki yumurta akı ile karşılaştırıldığında, eş değer bir sıcaklıkta yaklaşık 650 kat daha fazla dayanıklı olduğundan, organizmanın inaktivasyonunda kuru ısıtma ve nemli ısıtma arasında çok büyük bir fark olduğu bilinmektedir. Ayrıca *Salmonella* serovarları arasında da sıcaklığa karşı duyarlılık bakımından farklılıklar bulunmaktadır. *S.* Senftenberg 775W, ısı uygulamasına diğer *Salmonella* suşlarından yaklaşık 10-20 kat daha dayanıklıdır. Bu sebeple, özellikle yumurta gibi gıdalarda *Salmonella* inaktivasyonu için laboratuvarda uygulanacak sıcaklık-zaman kombinasyonları, bu tarz atipik organizmalarda güvenli olmayabilmektedir. Gıdaların bileşimi S*almonella*'nın sıcaklık ile inaktivasyonunu etkileyen diğer bir faktördür. Sakkaroz bir gıda maddesine eklendiğinde, organizmanın sıcaklığa karşı olan direnci artmaktadır. *S.* Typhimurium ile kontamine olan bütün (ak ve sarı birlikte) yumurtalarda, D değeri 60°C'de yaklaşık 0,27 dakika olarak belirtilmekte, bu yumurtalara %10 sakkaroz eklendiğinde ise D değerinin yaklaşık 0,6 dakika daha arttığı bilinmektedir. Salmonellalar maksimum %4-5 tuz içeren ortamlarda gelişebilirken. %7'nin üzerindeki tuz konstantrasyonuna sahip balık ürünlerinde ve %9'luk tuzlu sularda canlılığını yitirdiği bildirilmektedir (D'Aoust, 2001; Jay, 2000; Mahmoud, 2012).

Etkenin bulunduğu ortamdaki sayısı da gelişimini ve üremesini etkilemektedir. *Salmonella* sayısının 10^7 adet/g olduğu bir ortamda, 10 adet/g sayısında bulunduğu bir ortama göre, pH değerine karşı daha toleranslı olduğu rapor edilmiştir. Etkenin gelişimi için bir diğer faktör ise, Oksidasyon-Redüksiyon potansiyelidir. *Salmonella,* aerobik koşulların yanı sıra anaerobik koşullarda da gelişebilmesine rağmen, -30 mV'un altındaki Eh değerlerinde gelişme gösterememektedir (Cliver, 1990).

Salmonellalar genel olarak 3 çeşit antijene sahiptir. Bunlar; somatik 'O' antijenleri ve flagellar 'H' antijenleri ile kapsüler 'Vi' antijenidir. O antijenleri ile serogruplara, H antijenleri ile de serovarlara ayrılmaktadır. Etkenin hücre duvarındaki lipopolisakkarit katmanındaki polisakkarit kısmı etkenin O somatik antijenlerini teşkil etmektedir. Hareketli veya hareketsiz tüm salmonellalar en az bir

O antijeni taşımaktadır. Sıcaklık uygulamalarına, alkole ve asitlere karşı dirençlidir. Formol ile aktiviteleri kaybolmakta veya çok azalmaktadır. *Escherichia, Citrobacter, Shigella* ve *Proteus* gibi başka bakterilerde de salmonellalardaki 'O' antijenlerinin bazıları bulunabilmektedir. Somatik O antijenik yapı, salmonellaların 60'dan fazla serogruba ayrılmasına neden olan değişik faktörleri içermektedir. Bu faktörler; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 … gibi sayılarla ifade edilmekte ve ortak antijenik faktörleri içeren salmonellalar aynı grup içerisinde toplanarak grup adları alfabetik olarak (A, B, C, …..Z) isimlendirilmektedir. Şimdiye kadar 67 grup ortaya konulmuştur. Harflerin sayısı yeterli gelmediğinden sonraki gruplar harf ve rakamla belirtilmiştir. O somatik antijeninin 9 ve 12 faktörlerini ortak içeren *S*. Typhi, *S*. Enteritidis, *S*. Pullorum ve *S*. Gallinarum bu gruplandırmada D1 serogrubunda bulunmaktadır (Aydın ve diğerleri, 2006).

Flagellar 'H' antijenleri protein yapısında olup alkol, asit ve proteolitik enzimlerin etkisi ile ve 60°C'nin üzerinde sıcaklıklarda yıkımlanabilirken formole dirençlidir. Birbirlerinden ayrı yapı ve karakterde farklı komponentlerden oluşan H antijenlerinin bir kısmı salmonellalar için özgün olup değişmemektedir. Bu tip H antijenlerine spesifik faz veya Faz-1 antijenleri adı verilir. Bu antijenik faktörler a, b, c'den, z'ye kadar küçük harflerle ve harfler yeterli olmadığından z1, z2, ….. olarak adlandırılmıştır. H antijenlerinin diğer bir kısmı ise üreme esnasında değişerek yerlerine yeni yapıda antijenler oluşmaktadır. Bu tür antijenler, birçok *Salmonella*'da rastlanabildiklerinden bunlara non-spesifik veya Faz-2 antijenleri adı verilmiştir. Bunlar sayılarla (1, 2, 3, …) ve bazen de harflerle gösterilmektedir (n, x gibi). Antijenler hem birinci hem de ikinci fazda bulunabilmektedir. Salmonellaların H antijen grubundan sadece bir çeşit faz antijen faktörünü içerenlere monofazik; hem Faz-1 ve hem de Faz-2 antijenlerini içerenlere ise difazik adı verilmektedir (Jay, 2000).

Kapsüler 'Vi' antijeni, somatik O antijeninin en dışında bulunan glikolipit yapısında yüzeysel bir antijendir. Tüm salmonellalarda bulunmamaktadır. Etkende bulunması halinde, O antijenini maskeleyerek O-anti serumları ile aglütinasyonu önlemektedir. Kapsüler 'Vi' antijeni 60°C'de 1 saat ısıl işlem uygulaması ile bakterilerden ayrılarak etkinliğini kaybetmektedir.

Salmonellaların yüzeysel antijenlerinden polisakkarit yapıda olan M antijeni, nadir olarak mukoid koloni oluşturan *S.* Schottmuelleri kökenlerinde görülebilmektedir (Jay, 2000). Bunların dışında bazı *Salmonella* türlerinde bulunan pilus antijenleri, (özellikle 'Tip-1 Fimbria' antijenleri) bu antijenlere karşı antikor içeren aglütinan serumlarla bakterilerin aglütine olmasına neden olarak O, H ve Vi antijenlerinin varlığını engellemeleri yönünden önemlidir (Aydın ve diğerleri, 2006).

2.4. Epidemiyoloji

Salmonellalar konak spesifik olanlar ve konak spesifik olmayanlar olmak üzere 2 grupta sınıflandırılmaktadır. Konak spesifik olanlar *Salmonella* serotiplerinin %1'inden azını oluşturur, yalnızca insanlarda ve yalnızca hayvanlarda enfeksiyon oluşturanlar olmak üzere 2 grupta tanımlanmaktadır. İnsanlarda sistemik enfeksiyona neden olan tifo ve paratifo etkenlerinden (*S.* Typhi, *S.* Paratyphi A, B ve C, *S.* Sendai gibi) tifo etkeni, uzun inkübasyon süresine sahip olup yüksek ateş ve yüksek mortaliteyle seyretmektedir. Paratifo etkeni ise tifo etkeninden daha hafif seyirli enfeksiyon oluşturmaktadır. Tavuklarda *S.* Gallinarum ve *S.* Pullorum, sığırlarda *S.* Dublin, domuzlarda *S.* Choleraesuis ve *S.* Typhi-suis, atlarda *S.* Abortus Equi, koyunlarda *S.* Abortus Ovis yalnızca hayvanlarda enfeksiyon oluşturan konak spesifik *Salmonella* serotiplerinden bazılarıdır ve gıdalarda bulunabilmektedir. Konak spesifik olmayan serovarlar ise hem insan hem de hayvanlar için patojen olan ve gıda kaynaklı enfeksiyonlara sebep olan *S.* Enteritidis ve *S.* Typhimurium gibi serovarların çoğunu içermektedir (Agbaje ve diğerleri, 2011; Erol, 2010; Jay, 2000)

Salmonella enterica hem insan hem de hayvanlarda enfeksiyon oluşturabilen ve sık görülen zoonoz bir patojen olup gıda kaynaklı enfeksiyon oluşturabilmektedir (Lei ve diğerleri, 2015). EFSA tarafından 2019 yılında yayınlanan rapora göre; *Salmonella* en sık enfeksiyon yapan etkenlerden biri olarak tanımlanmıştır (EFSA, 2019). *Salmonella* enfeksiyonlarına salmonellozis adı verilmektedir. Bu hastalık bazen antibiyotik tedavisine bile ihtiyaç duymazken, bazı durumlarda ishal ve sistemik enfeksiyonlara sebep olmakta hatta ölüm ile sonuçlanan klinik tablolalara neden olmaktadır (Rasmussen ve diğerleri, 2005). Etkenin sistemik enfeksiyon, gastroenterit ve septisemi gibi farklı klinik belirtilere sebep olmasında, serovar farklılıklarının da etkili olduğu bildirilmektedir (Rodas, Contreras ve Mora, 2010).

EFSA 2019 raporunda, 2018 yılında Avrupa'da görülen doğrulanmış toplam salmonellozis vaka sayısı 91.857 olarak bildirilmiştir (EFSA, 2019). *Salmonella*, en sık görülen gıda kaynaklı mikroorganizmalardan biri olup, birçok ülkede gıda kaynaklı salgınlara ve enfeksiyonlara neden olmaktadır. Her yıl dünyanın farklı ülkelerinde görülen 94 milyon *Salmonella* kaynaklı enfeksiyon vakasının 155.000'inin ölümle sonuçlandığı bildirilmektedir. Bu vakaların %85'inin ise gıda kaynaklı olduğu bilinmektedir (Majowicz ve diğerleri, 2010). *Salmonella* serovar dağılımı coğrafik bölgelere göre değişiklik göstermektedir. 2016-2018 yılları arasında Avrupa'da en çok görülen 4 serovar olan Enteritidis, Typhimurium, monophasic Typhimurium, 1,4,[5],12:i:- ve Infantis'in bu yıllarda tespit edilen toplam vakanın %73'ünü oluşturduğu rapor edilmiştir (Tablo 5) (EFSA, 2019).

Tablo 5: Avrupa Birliği/Avrupa Ekonomik Bölgesi'nde 2018 Yılında Doğrulanmış İnsan Salmonellozis Vakalarında En Sık Gözlenen 20 Serovarın 2016-2018 Yılları Arasındaki Dağılımı (EFSA, 2019)

	2018			**2017**			**2016**		
Serovar	**Vaka**	**ÜS***	**%**	**Vaka**	**ÜS**	**%**	**Vaka**	**ÜS**	**%**
Enteritidis	39.781	27	49,9	38.781	27	49,2	33.325	25	47,4
Typhimurium	10.395	27	13,0	10.590	27	13,4	9.789	25	13,9
Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:i:-	6.427	17	8,1	6.322	16	8,0	6.340	16	9,0
Infantis	1.859	26	2,3	1.803	26	2,3	1.658	24	2,4
Newport	1.086	21	1,4	920	24	1,2	758	17	1,1
Derby	710	23	0,9	612	23	0,8	620	20	0,9
Kentucky	663	22	0,8	617	19	0,8	559	19	0,8
Agona	602	18	0,8	645	20	0,8	452	16	0,6
Virchow	541	24	0,7	510	21	0,6	509	20	0,7
Stanley	521	22	0,7	554	21	0,7	543	19	0,8
Bovismorbificans	465	18	0,6	344	20	0,4	393	20	0,6
Napoli	457	15	0,6	406	17	0,5	300	14	0,4
Coeln	443	20	0,6	265	21	0,3	139	15	0,2
Java	415	16	0,5	387	16	0,5	418	15	0,6
Chester	369	19	0,5	329	18	0,4	302	17	0,4
Saintpaul	324	20	0,4	330	21	0,4	456	20	0,6
Hadar	312	20	0,4	334	19	0,4	274	17	0,4
Bareilly	299	16	0,4	427	18	0,5	262	15	0,4
Brandenburg	299	17	0,4	290	19	0,4	190	16	0,3
Braenderup	259	17	0,3	260	18	0,3	387	17	0,6
Diğer	13.471	–	16,9	14.174	–	17,7	12.564	–	17,9
Toplam	**79.698**	**27**	**100,0**	**78.900**	**27**	**100,0**	**70.238**	**25**	**100,0**

*ÜS: Üye ülke sayısı

Salmonellalar insanlara başlıca fekal-oral yol ile bulaşmaktadır ancak son yıllardaki araştırmalar nadir de olsa insandan insana oral-anal yol ile de bulaşma olabileceğini göstermektedir (Black, 2012). Salmonellozlu taşıyıcılar feçes, idrar ve diğer salgılarıyla ortama bol miktarda etken bırakmaktadır (Murray, Rosenthal ve Pfaller, 2010). Bulaşma, en çok hasta ya da taşıyıcıların fekal içeriği ile kontamine gıda ve suların tüketilmesi ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle, alt yapının yetersiz olduğu yerlerde, kanalizasyon sularının içme ve kullanma suları ile karışması sonucunda salgınlar gözlenebilmektedir. Kontamine suların direkt olarak içilmesi veya bu sularla temas eden gıdaların tüketilmesi, enfekte olmuş bireylerin kullandığı eşyalara dokunulması veya ellerine temas edilmesi, sinek ve böceklerin yiyecek ve içeceklere direkt teması gibi yollar ile de bulaşma olabilmektedir **(**Black, 2012; Murray ve diğerleri, 2010; Riedel ve Hobden, 2007; Shivaprasad, Methner ve Barrow, 2013**)**.

Salmonellaların çoğunluğu hayvanlarda enfeksiyonlara neden olmaktadır. Bunlardan en sık çiftlik hayvanları etkilenmekte olup ciddi klinik tablolar görülmektedir (Shivaprasad ve diğerleri, 2013; Ünlü, 2011). Kontamine yemler ve sular, mezbaha artıkları, sürü halinde beslenme, hastalık taşıyan yabani hayvanlar, kuşlar, kemiriciler, sinekler ve böcekler hayvanlarda bulaşma sebebi olan en önemli nedenlerdendir (Behravesh, Brinson, Hopkins ve Gomez, 2014). Kanatlı etine ve yumurtaya bulaşmada, fekal kontaminasyon önemli bir yer tutmaktadır. En çok kanatlı ürünlerinden insanlara bulaşma olmakla birlikte sığır, koyun ve domuz ürünleri de diğer önemli enfeksiyon kaynakları olarak bilinmektedir. Ayrıca kedi, köpek, kuş, kemirgen ve sürüngenlerin, etkenleri insanlara bulaştırmada alternatif rezervuarlar olabileceği de tespit edilmiştir (Behravesh ve diğerleri, 2014).

2.5.Patogenez

Salmonellalar, diğer enterik patojenlerin aksine tüm türleri virülant olarak kabul edilmekte olup fakültatif hücre içi aktivite göstermektedir (Erdem, 2008; Töreci ve diğerleri, 2013). *Salmonella* enfeksiyonu, insanlarda ve diğer canlılarda 30 ile 109 adet bakterinin vücuda alınması ile başlamakta ve en önemli bulaşma yolu fekal-oral olmaktadır. Enfeksiyonun tipi ve derecesi, konağın duyarlılığına, suşun virülansına, başlangıç dozuna ve enfeksiyon kaynağına göre değişebilmektedir

(Riedel ve Hobden, 2007; Töreci ve diğerleri, 2013). Enfeksiyon şiddetinin, bağışıklığı baskılanmış olgularda, yeni doğanlarda, bebeklerde ve yaşlılarda artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Erdem, 2008; Murray ve diğerleri, 2010**).** *Salmonella* cinsi içerisinde 40'ın üzerinde virülans faktörünün olduğu belirlenmiştir. Yaş faktörü hayvanlarda en önemli faktörlerden biri olup, özellikle kanatlı hayvanların yaşamının erken dönemlerinde (1-3 gün) *Salmonella* enfeksiyonlarının oldukça kötü bir prognoza sahip olduğu bildirilmiştir (Ata ve Çetin, 2015; Sterzenbach, Crawford, Winter ve Bäumler, 2013).

Salmonellaların sebep olduğu hastalık spektrumu gastroenteritten, tifo, bakteriyemi, fokal enfeksiyonlar ve yaşam boyu taşıyıcılık durumuna kadar değişmektedir (Coburn, Grassl ve Finlay, 2007; Erdem, 2008; Hohmann, 2001; Murray ve diğerleri, 2010). Bunlardan en sık karşılaşılan gastroenterit tablosu olup tüm serovarların gastroenterit oluşturma potansiyeli bulunmaktadır (Sterzenbach ve diğerleri, 2013; Wallis ve Galyov, 2000). Hem bakteriyel kromozomda hem de plazmitte yer alan virülans faktörlerinden *Salmonella* kromozomunda bulunan 3000'den fazla genin, 150-200 adedinin etkenin virülansında rol aldığı düşünülmektedir (Ata ve Çetin, 2015; Sterzenbach ve diğerleri 2013; Wallis ve Galyov, 2000). Gıda zehirlenmelerinin en önemli etkeni olan *S.* Typhimurium, salmonellozun canlılarda sebep olduğu sistemik ya da sistemik olmayan enfeksiyonlarda moleküler mekanizmasının anlaşılmasına yönelik yapılan çalışmalarda kullanılan model bakteridir. (Ohl ve Miller, 2001). En yaygın kullanılan model konak ise fare olarak belirlenmiştir (Agbor ve Mccormick, 2011; Hurley, McCusker, Fanning ve Martins, 2014).

Salmonella serovarlarının patojenitesi, özellikle makrofajlar gibi fagositik hücreler içerisinde çoğalma ve yaşamını devam ettirebilme kapasitesine bağlıdır. Hücre içi çoğalma, sistemik veya sistemik olmayan enfeksiyonların başlıca tetikleyicisi olup, hayvanlarda hastalığın ilerleyen safhalarında daha yaygın olarak göze çarpmaktadır (Agbor ve Mccormick, 2011; Coburn ve diğerleri, 2007; Foley ve Lynne, 2008; Hurley ve diğerleri, 2014). Gıda yoluyla alınan bakteriler, ilk olarak ince bağırsağın ileosekal bağlantı bölümüne spesifik bakteriyel adhezinler aracılığıyla tutunup mukozal hücreler üzerinde kolonize olmaktadır (Agbor ve Mccormick, 2011; Coburn ve diğerleri, 2007; Shivaprasad ve diğerleri, 2013).

Burada bulunan Peyer plakları bölgesindeki M hücrelerine ve enterositlere bakteriyel invazyon oluşmakta ve bu invazyon sonrasında bağırsak içeriğinin akışkanlığı ve elektrolit dengesi değişmektedir. Bu değişimler sonrası da diyare ortaya çıkmaktadır (Agbor ve Mccormick, 2011; Coburn ve diğerleri, 2007; Foley ve Lynne, 2008; Hurley ve diğerleri, 2014). İnvazyon sonrası etken, ileumun apikalinden bazolateral bölümüne ilerleyip burada ekzositoz yoluyla lamina proprianın hücreler arası boşluğuna girer ve burada karşılaşılan fagositik hücreler (makrofaj, dendritik hücreler ve polimorf nüveli lökositler) tarafından hücre içerisine alındıktan sonra mezenteriyel lenf yumruları arasında bulunan eferent lenf damarları ile yayılmaktadır (Agbor ve Mccormick, 2011; Hurley ve diğerleri, 2014; Sterzenbach ve diğerleri, 2013). Etkenler fagositler aracılığıyla lenf ve kan dolaşımı üzerinden karaciğer, dalak ve bazı durumlarda safra kesesi, mezenteriyel lenf yumrularına ve kemik iliğine kadar ulaşabilmekte ve burada yaşayıp çoğalabilmektedir (Coburn ve diğerleri, 2007; Foley ve Lynne, 2008; Sterzenbach ve diğerleri, 2013). *Salmonella* enfeksiyonlarında doku hasarı, nötrofiller aracılığıyla proteaz, miyeloperoksidaz ve NADPH oksidaz enzimlerinin salgılanması sonucunda oluşmaktadır. Nadir görülen bazı durumlarda, makrofaj yanıtı oluşumundan önce kan dolaşımına etkenler geçebilmekte ve böyle bir durumda septik şok ve ölümle karşılaşılabilmektedir (Foley ve Lynne, 2008; Telli, 2006; Ünlü, 2011).

2.6. *Salmonella* Tanısında Geleneksel Yöntemler

Salmonella tanısında kullanılan geleneksel yöntemler, incelenecek örneğin seçici olmayan bir ön zenginleştirme uygulamasını takiben selektif zenginleştirme basamağına geçişi, selektif bir katı besi yeri ortamına ekimi sonrasında bu ortamda belirli karakteristik özellikleri altında üreme gösteren şüpheli kolonilerin seçilerek biyokimyasal ve serolojik olarak doğrulanması aşamalarından oluşmaktadır (Lee, Runyon, Herrman, Phillips ve Hsieh, 2015).

Salmonellalara ait birtakım karakteristik biyokimyasal ve fiziksel özellikler temel alınarak, United States Department of Agriculture Food Safety Inspection Service (USDA-FSIS), ISO, Association of Official Analytical Chemists (AOAC), American Public Health Association (APHA), United States Food and Drug

Administration Bacteriological Analytical Manual (US-FDA-BAM), Health Protection Branch-Canada (HPB), International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), National Academy of Sciences (NAS) gibi bazı kurumlar tarafından farklı *Salmonella* zenginleştirme yöntemleri geliştirilmiştir (Lee ve diğerleri, 2015). Günümüzde, 2017 yılında güncellenen ve ülkemizde referans metot olarak *Salmonella* aramasında kullanılan ISO 6579-1:2017 yatay metodu, gıda örneklerinin Buffered Peptone Water (BPW) ile ön zenginleştirilmesini takiben Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone (RVS) ile Mueller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin (MKTTn) sıvı besi yerinde selektif zenginleştirilmesini içermektedir (ISO, 2017). Diğer kurumlar ve kuruluşlar tarafından *Salmonella* tespiti için kullanılan bazı standart metotlar da temel olarak ISO metoduna benzemektedir. Salmonellaların tespiti amacıyla kullanılan geleneksel kültür yöntemleri aşağıdaki aşamaları içermektedir:

I. Ön zenginleştirme (pre-enrichment): Bu aşamada, zarar görmüş *Salmonella* hücrelerini canlandırmak amacı ile BPW ve laktoz broth gibi bazı selektif olmayan sıvı besi yerleri kullanılmaktadır.

II. Birincil selektif zenginleştirme: Primary enrichment olarak da adlandırılan bu aşamada, ön zenginleştirme sıvı besi yeri daha sonra safra tuzları, thiosulphate, brilliant green, malachite green, novobiocin, deoxycholate, tetrathionate, cycloheximide, nitrofurantoin ve sulphacetamide gibi 2 veya daha fazla inhibitör madde içeren selektif zenginleştirme sıvı besi yerine aktarılmaktadır. Bu zenginleştirme tipinde inhibitörlerin kullanılması ile diğer bakterilerin çoğalması önlendiğinden *Salmonella'*nın gelişmesi seçici olarak desteklenmektedir. Rappaport-Vassiliadis (RV) broth ve Tetrathionate (TT) broth; FDA-BAM ve Food Emergency Response Network (FERN) tarafından tanımlanan ve kullanılan selektif sıvı besi yerlerinden bazılarıdır. Bu sıvı besi yerlerinde, *Salmonella* gelişiminin ve ortam seçiciliğinin artırılması amacı ile modifiye edilen formülleri de bulunmaktadır (Lee ve diğerleri, 2015).

III. Selektif zenginleştirme: Enrichment olarak bilinen bu aşamada, selektif sıvı besiyerinden sonra salmonellalar, katı besi yerinde selektif zenginleştirme işlemine devam etmektedir. Bu amaçla sıklıkla; Xylose-Lysine-Tergitol-4 (XLT4) agar, Xylose-Lysine-Desoxycholate (XLD) agar, Salmonella-Shigella (SS) agar,

Brilliant Green agar, Bismuth-Sulfite agar, Hektoen Enteric agar gibi katı besi yerleri tercih edilmektedir. Farklı *Salmonella* serovarlarına ait koloniler, aynı besi yerlerinde farklı koloni morfolojileri oluşturabilmekle birlikte bazı özel durumlar hariç salmonellaların selektif katı besi yerlerindeki koloni tipleri karakteristik olup diğer cins bakterilerden bu özellikleriyle ayırt edilmektedir. Örneğin, SS agara ekimi yapılan *S.* Typhi siyah merkezli, renksiz koloniler şeklinde gözlemlenmektedir. Laktozu fermente eden *S.* Arizonae serovarları, XLD üzerinde açık pembe-kırmızı, etrafı zonlu koloniler oluşturabilirken, laktozu fermente eden *S.* Montevideo ve *S.* Virchow gibi diğer serovarlar, bu agar üzerinde gelişim göstermeyebilmektedir. Bazı serotiplerin ayırt edici özellikler göstermediği hatta XLD üzerinde üremediği için yanlış negatif sonuçlara sebep olabildiği de bilinmektedir. Bu gibi sebeplerle, 2 veya daha fazla selektif katı besiyerinin kullanılması veya novobiocin, malachite green, thiosulphate ve sulphamethazine gibi uygun supplementlerin besi yerine katılması yoluyla ortamın *Salmonella* yönünden seçiciliğinin ve etkenin spesifik besi yerinde üreyebilme şansının artırılması sağlanmaktadır (Carrique-Mas ve Davies, 2008; Lee ve diğerleri, 2015).

Katı besi yerinde şüpheli bulunan 3 veya 5 tipik *Salmonella* kolonisinden alınan izolatın üreaz testi sonrası negatif olduğu belirlenirse, ön biyokimyasal identifikasyonu için Triple Sugar Iron (TSI) agar ile Lysine Iron (LIA) agarda üretilerek 3'lü şeker fermentasyonu, protein deaminasyonu ve H_2S oluşumu ile lizin dekarboksilasyon reaksiyonları gözlemlenmektedir. Bu aşamadan sonra *Salmonella* için tipik reaksiyon veren izolatlar son olarak, biyokimyasal ve serolojik identifikasyon testlerine tabi tutulmaktadır (Lee ve diğerleri, 2015).

Konvansiyonel olarak da bilinen geleneksel yöntemler, yüksek hassasiyet, sonuçların güvenilirliği ve özgünlük özellikleri ile birçok gıda güvenliği ve halk sağlığı laboratuvarında temel analiz yöntemleri veya Gold Standart metot olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin izolasyon ve identifikasyonu için 5 günden fazla zamana ihtiyaç duyulması, rekabetçi floraya bağlı olarak yanlış pozitif veya yanlış negatif sonuçlar ortaya çıkabilmesi ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları olabilmektedir. Örnek sayısının çok fazla olduğu ve yanıtın en kısa sürede alınmasının gerektiği bazı çalışmalarda, beklenen kriterleri geleneksel yöntemler tek başına karşılayamayabildiğinden, selektif izolasyon, sayım ve spesifik

identifikasyonu birlikte gerçekleştirebilen kromojenik ve florojenik besi yerleri kullanılarak veya moleküler tabanlı teknolojiler ile *Salmonella* tanısı daha hızlı, ekonomik ve daha az iş gücü harcanarak da yapılabilmektedir (Alakomi ve Saarela, 2009; Lee ve diğerleri, 2015).

2.7. Salmonellaların Geleneksel Serotiplendirilmesi

Serotiplendirme, 19. yüzyılın sonlarından beri kullanılmaktadır. *Salmonella* izolatlarının epidemiyolojik değerlendirilmelerinde, geleneksel serotiplendirme halen en geçerli yöntem olarak kabul edilmektedir. Serotiplendirme işlemleri, 167'den fazla antiserum, tecrübe ve akreditasyon gerektirdiğinden dolayı Referans Laboratuvarlarda gerçekleştirilmektedir (Lee ve diğerleri, 2015).

Salmonellalar içerdikleri O, H ve Vi antijenlerine göre lam ve tüp aglütinasyon testleri kullanılarak serogruplara ve serovarlara ayrılmaktadır (Black, 2012; Riedel ve Hobden, 2007; Tekintaş, 2014; Telli, 2006). Salmonellaların geleneksel serotiplendirilmesi aşağıdaki aşamaları içermektedir:

1. O antijeni : O grup antijenleri ve yardımcı O antijenleri olarak 2'ye ayrılmaktadır. Isıya ve alkole dayanıklı, formole dayanıksız hücre duvarında bulunan bir polisakkarittir. O grup antijenleri, bütün salmonellalarda bulunan *rfb* gen bölgesi tarafından kodlanan ve serotiplendirmede kritik role sahip olan antijen alt tipidir. Bu antijen yardımıyla salmonellalar 60'dan fazla serogruba ayrılmıştır (Murray ve diğerleri, 2010; Ünlü, 2011).

2. H antijeni : Flagellin adıyla bilinen protein yapısındaki birimlerden oluşmaktadır. Isıya duyarlı ve formole dirençli kirpik antijeni olarak bilinmektedir. Faz-1 ve Faz-2 olarak isimlendirilen 2 tip antijenik yapıya sahip olduğu için difazik antijen olarak da adlandırılmaktadır (Tekintaş, 2014). Faz-1 antijeni diğer enterik bakterilerle benzerlik gösterirken, Faz-2 antijenini kodlayan gen *Salmonella* genomuna spesifiktir. Salmonellalar H antijenlerinin yardımıyla serovarlara ayrılmaktadır (Murray ve diğerleri, 2010; Tünger, Çavuşoğlu ve Korkmaz, 2005).

3. Vi antijeni : Vi antijeni polisakkarit bir yapıda olup O antijeninin dışında bulunan yüzeysel bir antijendir. *S.* Typhi, *S.* Paratyphi A ve *S.* Dublin serovarlarında bulunmaktadır (Erdem, 2008; Töreci ve diğerleri, 2013). Bu antijen, O antijenini

maskelediği için bakteri anti-O serumları ile aglütine olamamakta, bu nedenle Vi antijeni taşıyan serovarlar 60°C'de ısıtılarak Vi antijenin ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir (Murray ve diğerleri, 2010; Telli, 2006).

Salmonellaların büyük bir çoğunluğu A, B, C, D, E, F ve G somatik antijen grubunda yer almaktadır. Etkenlerin biyokimyasal özellikleri identifiye edildikten sonra White-Kauffmann-Le Minor şemasına göre serotiplendirme yapılmaktadır. Salmonella Polivalan O antiserumları ile pozitiflik elde edildikten sonra Monovalan yapıdaki serumlarla serovar düzeyinde tiplendirme gerçekleştirilmektedir (Al-Shattrawi, 2018; Crump, Sjölund-Karlsson, Gordon ve Parry, 2015; Dalyan ve diğerleri, 2016).

Bununla birlikte, aynı *Salmonella* serovarlarında, yüzey antijenlerinin değişimi veya kaybına bağlı olarak serolojik yöntemlerin hassasiyetinde azalma söz konusu olabilmektedir. *Salmonella* izolatlarının bu ve benzeri nedenler ile geleneksel olarak serotiplendirilemediği koşullarda, Değişken Alanlı Jel Elektroforezi (Pulsed Field Gel Electrophoresis-PFGE) ile karakterizasyon serolojik testlerin yerine kullanılabilmektedir (Lee ve diğerleri, 2015).

2.8. Salmonellaların Antimikrobiyal Dirençliliği ve Antibiyotiplendirilmesi

Bir bakteriyel etken üzerinde herhangi bir antimikrobiyal maddenin oluşturduğu bakteriyostatik veya bakterisidal etkiye karşı, o etken tarafından oluşturulan savunma mekanizmasına antimikrobiyal direnç adı verilmektedir. Antibiyotiklerin bakteriyel enfeksiyonların sağaltımı amacıyla ilk kullanıma girdikleri tarihten itibaren direnç gelişimi ve yayılması giderek artan bir sorun oluşturmaktadır. Yıllar içerisinde antimikrobiyal maddelerin beşeri ve veteriner hekimlikte uygunsuz ve plansız bir biçimde kullanılması, bu sorunun temel kaynağı olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, hem insan hem de hayvanlarda kullanılan antibiyotiklerin genellikle aynı sınıftan olması, kimyasal yapı ve etki mekanizmalarının benzerliği gibi sebepler de direnç sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır (Demirtürk ve Demirdal, 2004; Yıldırım, 2010; Yüce, 2001).

Günümüzde hemen hemen tüm bakterilerde antibiyotiklere direnç gelişimi açısından önemli artışlar görülmektedir. Diğer birçok ülkede olduğu gibi, ülkemizde

de antibiyotik kullanımı sınırlandırılmakta ve belirli yasal mevzuat doğrultusunda düzenlenmektedir. Veteriner hekimlerin etken izolasyonu ve bu etkenin hangi antibiyotiklere duyarlı/dirençli olduğunu test etmeden ilaç kullanmaları, hayvansal ürünlerle antibiyotiklere dirençli bakterilerin insanlara aktarılmalarını kolaylaştırmaktadır (Al-Shattrawi, 2018).

Salmonellozun erken teşhisi ve/veya uygun antibiyotik tedavisi hem insanlarda hem hayvanlarda salgınların ve kayıpların önlenmesi açısından kaçınılmazdır. Ancak son yıllarda yapılan birçok çalışmada, *Salmonella* serotiplerinin antimikrobiyal maddelere karşı direnç geliştirdikleri saptanmıştır (Bayramova, 2017; Livermore, 2012; Yüce, 2001). Dirençli suşların dağılımı yıllara, serotiplere, antimikrobiyalin kullanım şekline ve coğrafi konumlara göre farklılıklar gösterebilmektedir. *Salmonella*'nın antimikrobiyal maddelere karşı kazandığı dirençte birçok mekanizma rol oynamaktadır. Bu mekanizmalar, hücre duvarı geçirgenliğinde azalma, antibiyotiğin hedef molekülünde modifikasyon, aktif dışa-atım pompa sistemleri (Efluks Pompaları) ve antibiyotiğin molekül yapısını inaktive eden enzimlerin bakteri tarafından salgılanması olarak açıklanmaktadır (Hasdemir, 2007; Livermore, 2012; Yüce, 2001).

İngiltere'de tavuk, sığır ve insanlardan izole edilen toplam 35 farklı serotipten 397 *Salmonella* enterica izolatının %22,92'sinin ampisiline, %21,41'inin kloramfenikole, %29,97'sinin streptomisine, %31,98'inin sülfadiazine, %27,20'sinin tetrasikline, %11,33'ünün trimethoprime ve %20,40'ının ise spektinomisine karşı dirençli olduğu bildirilmektedir (Al-Shattrawi, 2018; Randall, Cooles, Osborn, Piddock ve Woodward, 2004).

Ülkemizde 2006-2011 yıllarında kan ve fekal örneklerden izole edilen; 21 *Salmonella* Typhi (%46), 20 *Salmonella* spp. (%43), 4 *Salmonella* Paratyphi A (%9) ve 1 *Salmonella* Choleraesuis (%2) olmak üzere toplam 46 izolatın %43'ü trimetoprim-sülfametoksazole, %48'i ampisiline, %40'ı kloramfenikole, %4'ü sefotaksime, %4'ü ise siprofloksasine dirençli olduğu belirtilmektedir (Al-Shattrawi, 2018; Parlak, Bayram, Çikman ve Berktaş, 2012).

EFSA (2020)'nın raporuna göre, Avrupa Birliği'nde 2018 yılında insanlardan izole edilen *Salmonella* izolatlarının büyük çoğunluğunun; sülfonamidlere (%30,5),

tetrasiklinlere (%28,8) ve ampisiline (%25,9) karşı dirençli olduğu ve bu direncin en düşük oranda *S.* Enteritidis, en yüksek oranda ise monophasic *S.* Typhimurium 1,4,[5],12:i:1,2 ve *S.* Kentucky serovarlarında gözlendiği bildirilmektedir.

Aynı raporda, bu izolatların MDR ortalaması %28,5 olarak belirtilmekte olup, serovar bazında direnç oranlarının en yüksekten en düşük olana doğru sırasıyla; monophasic *S.* Typhimurium 1,4,[5],12:i:1,2 (%80,5), *S.* Kentucky (%77,4), *S.* Infantis (%41,8), *S.* Typhimurium (%38,2) ve *S.* Enteritidis (%3,5) olduğu bildirilmektedir. İncelenen 11 izolatın (7 *S.* Infantis, 2 *S.* Kentucky, 1 *S.* Corvallis ve 1 *S.* Typhimurium) test edilen 9 antibiyotikten 8'ine karşı direnç gösterdiği, sadece Meropeneme duyarlı olduğu rapor edilmektedir (EFSA, 2020).

Salmonellaların antibiyotiplendirmesinde, geleneksel disk difüzyon, gradyan difüzyon gibi difüzyon tabanlı yöntemler, broth makrodilüsyon, broth mikrodilüsyon, agar dilüsyon gibi dilüsyon tabanlı yöntemler, VITEK, MicroScan WalkAway, BD Phoenix gibi otomatik sistemler ile İzotermal Mikrokalorimetri ve PCR gibi moleküler yöntemler kullanılmaktadır (Benkova, Soukup ve Marek, 2020).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Örnekler

Bu çalışmada, Mayıs 2013-Ocak 2015 tarihleri arasında, Bursa'da faaliyet gösteren yüksek kesim kapasitesine sahip 1 özel kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 200 adet koyundan rastgele örnekleme ile 20 aylık süre içerisinde örnekler toplandı. Kesilen her bir hayvandan karkas (K), karaciğer (KC), dalak (D), böbrek (B) ve fekal (F) örnekler olmak üzere 5 tip ve toplam 1000 adet örnek steril örnek alma koşulları göz önünde bulundurularak alındı.

3.1.2. Standart Suşlar

Salmonella izolasyon, identifikasyon, serotiplendirme ve antibiyotiplendirme işlemlerinde *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis (*S*. Enteritidis) 64K (M.Y. Popoff, Institut Pasteur, Paris Cedex 15, France) ve *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium (*S*. Typhimurium) NCTC 12416 (Refik Saydam, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Ankara) standart bakteri suşları pozitif kontrol olarak kullanıldı.

3.1.3. Sarf Malzemeleri

Karkas, yenilebilir iç organ ve fekal örneklerde *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonunda kullanılan besiyeri ve ilaveleri, kimyasal maddeler ile identifikasyon kiti:

I. Besiyeri ve ilaveleri

- Buffered Peptone Water (BPW) (Oxoid, CM1049)
- Mueller-Kauffmann Tetrathionate Novobiocine (MKTTn) Broth (Oxoid, CM1048)
- Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone (RVS) Broth (Oxoid, CM0866)
- Xylose-Lysine-Desoxycholate (XLD) Agar (Oxoid, CM0469)
- Brilliance Salmonella (BS) Agar (Oxoid, CM1092)

- Xylose-Lysine-Tergitol-4 (XLT4) Agar (Oxoid, CM1061)
- Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis (MSRV) Agar (Oxoid, CM1112)
- Mac Conkey (MC) Agar (Oxoid, CM0115)
- Brain Heart Infusion (BHI) Broth (Oxoid, CM1135)
- Ürea Agar Base (Oxoid, CM0053)
- Triple Sugar Iron Agar (Oxoid, CM0277)
- Lysine Iron Agar (Oxoid, CM0381)
- Nutrient Agar (NA) (Oxoid, CM0003)
- Mueller-Hinton Agar (Oxoid, CM0337)
- Motility GI Medium (Becton Dickinson, 286910)
- Salmonella Selective Supplement (Oxoid, SR0194)
- Novobiocin Supplement (Oxoid, SR0181)
- XLT4 Selective Supplement (Oxoid, SR0237)

II. Kimyasal maddeler

- Gliserol (Sigma Aldrich, 15524)
- Sodyüm Klorür (Merck, K25659900.925)

III. İdentifikasyon kiti

- API 20 E (Biomerieux, 20100)

3.1.4. Antiserumlar

Serogruplandırma (Somatik-O antijenik yapıların belirlenmesi), ve serotiplendirme (Flagellar-Faz 1 ve Faz 2 antijenik yapıların belirlenmesi) için ticari anti-serumlar:

I. O antiserumları

1. Polivalan antiserumlar: Salmonella O Antiserum Poly A (Grup A, B, D, E_1, E_2, E_3, E_4, L); Poly B (Grup C_1, C_2, F, G, H); Poly C (Grup I, J, K, M, N, O);

2. Grup faktör antiserumları: *Salmonella* O Antiserum Grup A Faktör 1, 2, 12; Grup B Faktör 1, 4, 5, 12; Grup B Faktör 1, 4, 12, 27; Grup C_1 Faktör 6, 7; Grup C_2 Faktör 6, 8; Grup C_3 Faktör (8), 20; Grup D_1 Faktör 1, 9, 12; Grup D_2 Faktör (9), 46; Grup E Faktör 1, 3, 10, 15, 19, 34; Grup E_1 Faktör 3, 10; Grup E_2 Faktör 3, 15; Grup

E_3 Faktör (3), (15), 34; Grup E_4 Faktör 1, 3, 19; Grup F Faktör 11; Grup G Faktör 13, 22, 23, (36), (37); Grup G_1 Faktör 13, 22 (36); Grup G_2 Faktör 1, 13, 23, (36), (37); Grup H Faktör 1, 6, 14, 24, 25; Grup I Faktör 16; Grup J Faktör 17; Grup K Faktör 18; Grup L Faktör 21; Grup M Faktör 28; Grup N Faktör 30; Grup O Faktör 35;

3. Single faktör antiserumları: *Salmonella* O Antiserum Faktör 2; Faktör 4; Faktör 4,5; Faktör 5; Faktör 7; Faktör 8; Faktör 9; Faktör 10; Faktör 12; Faktör 14; Faktör 15; Faktör 19; Faktör 20; Faktör 22; Faktör 23; Faktör 25; Faktör 27; Faktör 34;

II. Vi antiserumu

Salmonella Vi Antiserum;

III. H antiserumları

1. Spicer-Edwards antiserumları: Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards 1 (a, b, c, d, eh, G Kompleks, i); Spicer-Edwards 2 (a, b, c, k, r, y, z_{29}); Spicer-Edwards 3 (a, d, eh, k, z, z_4 Kompleks, z_{29}); Spicer-Edwards 4 (b, d, G Kompleks, k, r, z, z_{10});

2. Kompleks antiserumları: Salmonella H Antiserum EN Kompleks (e, n, x; e, n, z_{15}); G Kompleks (f, g; f, g, t; g, m; g, m, q; g, m, s; g, m, s, t; g, p; g, p, u; g, s, t; g, t; m, t); L Kompleks (l, v; l, w; l, z_{13}; l, z_{28}; l, z_{40}); Z_4 Kompleks (z_4, z_{23}; z_4, z_{24}; z_4, z_{32}); 1 Kompleks (1, 2; 1, 5; 1, 6; 1, 7);

3. Single faktör antiserumları: Salmonella H Antiserum Single Faktör 2; 5; 6; 7;

4. Diğer H antiserumları: a; b; c; d; eh; f; h; i; k; m; p; r; s; t; w; x; y; z; z_6; z_{10}; z_{13}; z_{15}; z_{23}; z_{28}; z_{29}; z_{32} kullanıldı (BD, 2017).

IV. Kalite kontrol antijenleri

1. QC Antijen Salmonella O Grup A; B; C_1; C_2; D; E_1; E_2; E_4; F; G_1; H; I;

2. QC Antijen Salmonella Vi pozitif kontrol olarak kullanıldı (BD, 2017).

3.1.5 Antimikrobiyal Diskler

Serotiplendirme sonrasında elde edilen izolatların antimikrobiyal direnç profillerinin belirlenmesinde; EUCAST (2015a) tarafından rutin testlerde *Enterobacteriaceae* için önerilen ve TGK Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği Ek-1 (TGK, 2012)'de yer alan antimikrobiyaller göz önünde

bulundurularak seçilen Amikacin (AK, 30 µg, Oxoid CT0107B), Amoxicillin/Clavulanic acid (AMC, 30 µg, Oxoid CT0223B), Ampicillin (AMP, 10 µg, Oxoid CT0003B), Ampicillin/Sulbactam 1:1 (SAM, 20 µg, Oxoid CT0520B), Azithromycin (AZM, 15 µg, Oxoid CT0906B), Ciprofloxacin (CIP, 1 µg, Oxoid CT0623B), Cefepime (FEP, 30 µg, Oxoid CT0771B), Cefotaxime (CTX, 30 µg, Oxoid CT0166B), Cefoxitin (FOX, 30 µg, Oxoid CT0119B), Chloramphenicol (C, 30 µg, Oxoid CT0013B), Ertapenem (ETP, 10 µg, Oxoid CT1761B), Gentamicin (CN, 120 µg, Oxoid CT0794B), Norfloxacin (NOR, 10 µg, Oxoid CT0434B), Pefloxacin (PEF, 5 µg, Oxoid CT0661B), Piperacillin/Tazobactam (TZP, 110 µg, Oxoid CT0725B), Sulphamethoxazole/Trimethoprim 19:1 (SXT, 25 µg, Oxoid CT0052B), Tigecycline (TGC, 15 µg, Oxoid CT1841B), Tobramycin (TOB, 10 µg, Oxoid CT0056B) olmak üzere toplam 18 adet antimikrobiyal madde test edildi.

3.1.6. Kalite Kontrol Suşu

İzolatların antimikrobiyal maddeler için duyarlılık testinde kalite kontrol suşu olarak EUCAST tarafından *Enterobacteriaceae* için önerilen *Escherichia coli* ATCC 25922 (duyarlı, wild type) suşu kullanılarak, rutin ve genişletilmiş iç kalite kontrol tablolarındaki kabul edilebilir sınırlara göre değerlendirildi.

3.1.7. Cihazlar

- Hassas terazi (Precisa, 220 M SCS)
- Deiyonize ve ultra saf su sistemleri (Milipore Mili-Q Q-Gard 1)
- pH metre (inoLab pH720)
- Isıtıcılı manyetik karıştırıcı (Ikamag RH)
- Su banyosu (Nüve, RT 400)
- Otoklav (Thermo Scientific, 18102A-1CE)
- Stomacher (Seward, 400 C)
- Disk dispenser (Oxoid, 90 mm-ST6090)
- Vorteks (Stuart, SA8)
- Biyogüvenlik kabineti Tip II (Esco, AC2-4E1)
- Densimat (Biomerieux, 21250)
- İnkübatör (Thermo Scientific, Heratherm IGS100)

- Buzdolabı (Arçelik)
- -20°C'lik derin dondurucu (Arçelik)

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnek Alma

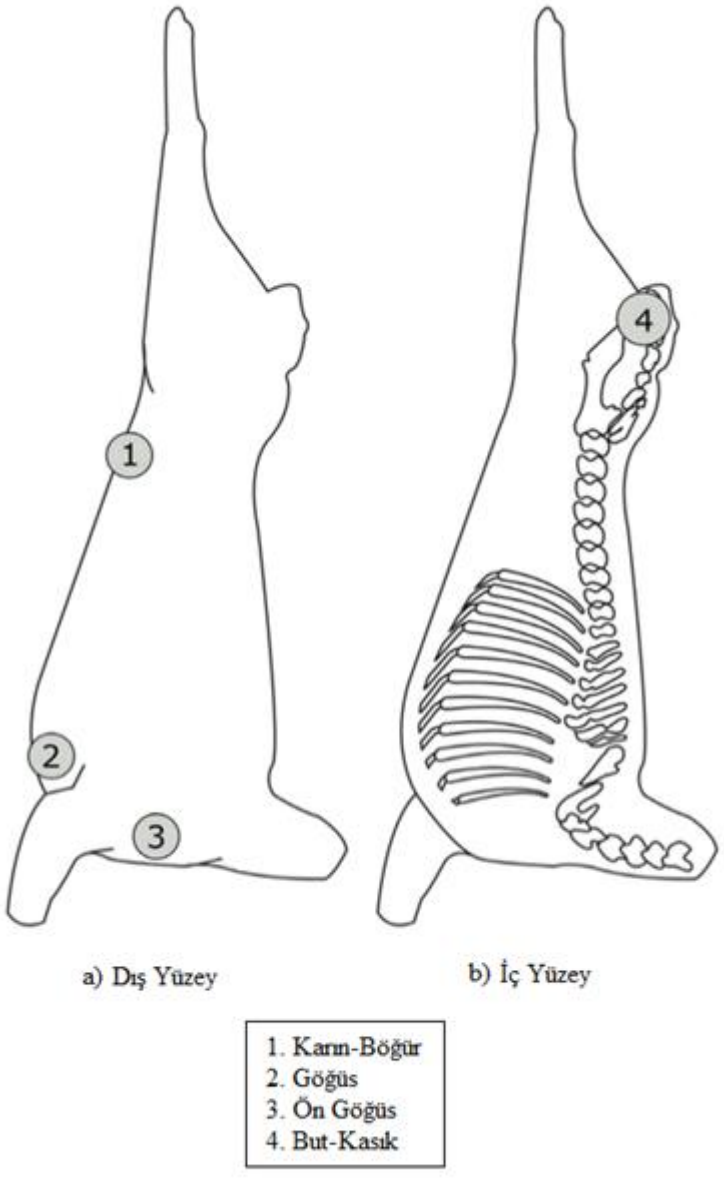
Örnek alma, TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011b)'nin Ek-2 (Üretim Hijyeni Kriterleri, 2.1. Et ve et ürünleri, 2.1.3. Sığır, koyun, keçi ve at karkası: *Salmonella*) ile Ek-4 (Numune alma kuralları ve analiz numunesinin hazırlanması, 4.2. Kesimhane ve kıyma, hazırlanmış et karışımları, mekanik olarak ayrılmış et ve çiğ etin üretildiği işletmelerden mikrobiyolojik numune alma kuralları, 4.2.1. Sığır, domuz, koyun, keçi ve at karkaslarından numune alma kuralları, 4.2.4. Karkas, kıyma, hazırlanmış et karışımları, mekanik olarak ayrılmış et ve çiğ kanatlı eti için numune alma sıklığı) ilgili bilgileri göz önünde bulundurularak gerçekleştirildi.

Bu amaçla, kesimin yoğun olduğu günler seçilerek ayda 2-3 kez gidilen 1 özel kombina ve 1 belediye mezbahasında, rastgele ve tarafsız örnekleme için farklı sürülere ait koyunlardan, 5 dönem ve 17 parti halinde karkas ve aynı hayvana ait karkas, karaciğer, dalak, böbrek ve fekal örnekler olmak üzere 5 tip örnek alındı (Tablo 8).

3.2.1.1. Karkastan Örnek Alınması

Karkaslardan örnek alınmasında, ISO 17604:2003 Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Carcass Sampling for Microbiological Analysis (Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Mikrobiyolojik Analiz için Karkaslardan Örnek Alma) Standart gereklilikleri göz önünde bulunduruldu. Bu standardın 7.3. Tahrip Edici Olmayan Metot (Non-Destructive Method) olarak geçen 7.3.2. Sünger Örnekleme Metodu (Sponge Sampling Method) uygulandı. Buna göre aynı standardın Ek A'sında en yüksek sayıda mikroorganizma ile sürekli kontamine 'örnek alma bölgesi' olarak bildirilen yerlerden her bir bölgenin alanı 100 cm^2 (10 cmx10cm) olacak şekilde sırasıyla dış yüzeyden; (1) karın-böğür, (2) göğüs, (3) ön göğüs, iç yüzeyden ise (4) but-kasıktan örnek alındı (Şekil 1). Örnek alınan her bir bölge BPW ile ıslatılmış steril sünger ile (Whirl Pak, B01351WA) yaklaşık 10 kez

dikey 10 kez yatay olarak silindi, sonrasında sünger steril torbasına geri konularak üzerine 25 ml'ye tamamlanacak şekilde BPW ilave edildi. Örnekler +4°C'deki saklama kutularında laboratuvara getirildikten sonra en fazla 1 saat içerisinde *Salmonella* spp. varlığı yönünden incelemeye alındı.



Şekil 1. Koyun karkaslarından örnek alma bölgeleri (ISO, 2003)

3.2.1.2. Karaciğer, Dalak ve Böbrekten Örnek Alınması

Karaciğer ve böbrek örneği, vena porta ile üreter girişi çevresinden BPW ile ıslatılmış steril svap (LP Italiana, L111598) kullanılarak alındı ve alınan svaplar 10 ml BPW içeren tüplere aktarıldı (Little, Richardson, Owen, Pinna ve Threlfall, 2008). Dalak örneği ise, dalağın iç yüzeyinde bulunan arter ve ven girişi bölgesindeki yaklaşık 5 cm^2lik alandan BPW ile ıslatılmış steril svap ile alındı ve alınan svap 10 ml BPW içeren tüpe aktarıldı (Akoachere, Tanih, Ndip ve Ndip, 2009).

3.2.1.3. Fekal Örneklerin Alınması

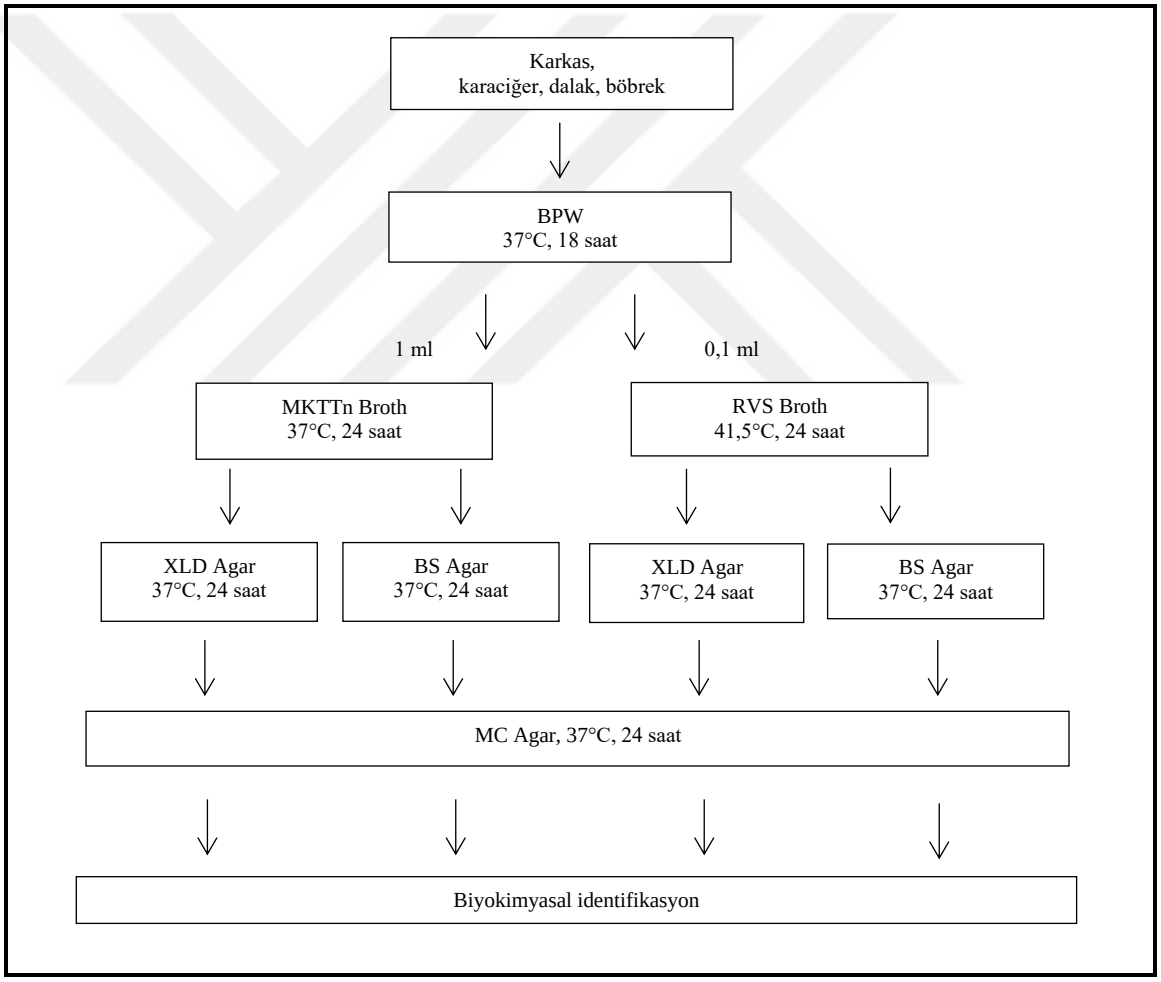
Fekal örneklerin alınmasında, Ransom ve diğerleri (2002) ile Milnes ve diğerleri (2008)'nin bildirdiği şekilde, kolon bölgesinden itibaren bağırsak rektuma kadar sıkılarak anüsten dışarı akıtılıp karıştırıldıktan sonra yaklaşık 25-50 g olarak alınan örnek, steril örnek alma poşetine aktarıldı. Örnekler +4°C'deki saklama kutularında laboratuvara getirildikten sonra en fazla 1 saat içerisinde *Salmonella* spp. varlığı yönünden incelemeye alındı.

3.2.2. İzolasyon ve İdentifikasyon

3.2.2.1. Karkas, Karaciğer, Dalak ve Böbrek örneklerinden ISO 6579:2002 ile *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu

Karkastan alınan 25 ml BPW içerisindeki sünger örneği ile karaciğer, dalak ve böbrekten alınan 10ml BPW'daki svap örneği, ön zenginleştirme için, sırasıyla içerisinde 225 ml ile 90 ml BPW bulunan 500 ml'lik steril stomacher poşetine (LP Italiana, L177538) konularak, Stomacher (Seward, 400 C)'de 230 rpm'de 2 dakika homojenize edildikten sonra 37°C'de 18 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme için; (a) BPW'dan 1 ml alınarak içerisine Novobiocin Supplement ilave edilmiş 10 ml MKTTn broth'a geçildi ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. (b) BPW'dan 0,1 ml alınarak 10 ml RVS broth'a geçildi ve 41,5°C'de 24 saat inkübe edildi. Katı besi yerinde selektif zenginleştirme amacı ile MKTTn broth ve RVS broth'dan hem XLD agar'a hem de Salmonella Selective Supplement ilave edilmiş Brilliance Salmonella (BS) agar'a 20 µl ekim yapılıp plaklar 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında *Salmonella* şüpheli kolonilerden 1-5 adedi seçilerek biyokimyasal identifikasyon amacı ile Mac Conkey (MC) agar'da saf olarak üretildi.

Biyokimyasal identifikasyon için MC agar'da üretilmiş olan saf kültürden Brain Heart Infusion (BHI) broth'a transfer edilen örnekler 37°C'de 18-20 saat inkübe edildikten sonra öncelikle izolatların üreaz aktivitesi (Ürea Agar Base), 3'lü şeker fermentasyonu ve H_2S üretimi (Triple Sugar Iron Agar), lizin dekarboksilaz (Lysine Iron Agar) aktivitesi belirlendi ve sonrasında API 20 E yapılarak elde edilen profil sonuçları değerlendirildi. Biyokimyasal identifikasyon sonucunda *Salmonella* spp. pozitif çıkan örneklere ait izolatlar, BHI broth ve %50 steril gliserol içeren stokta -20°C derin dondurucuda saklandı. Tüm izolasyon ve identifikasyon işlemleri biyogüvenlik kabineti Tip II (Esco, AC2-4E1) içerisinde gerçekleştirildi (Şekil 2).

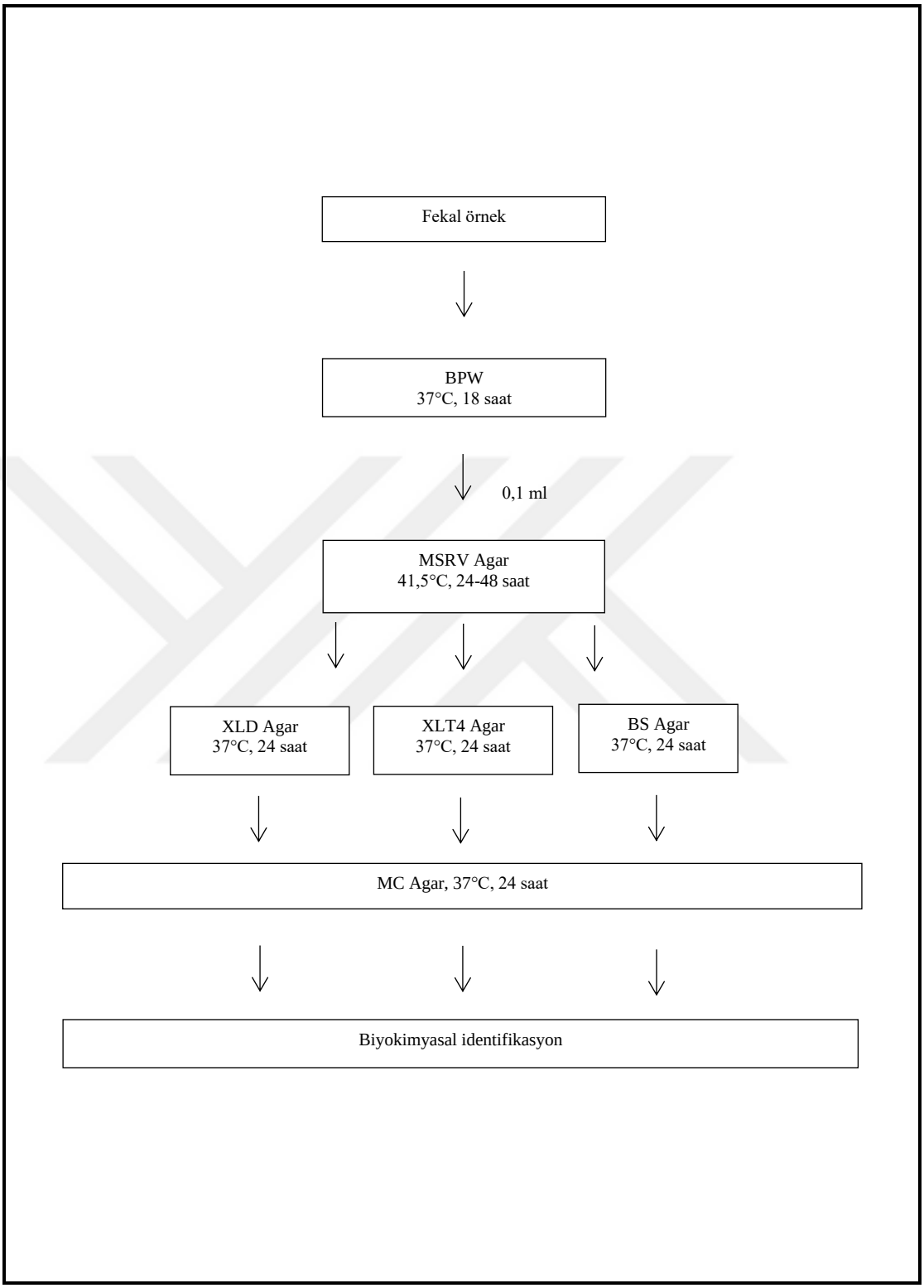


Şekil 2. ISO 6579:2002 ile *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonu akış şeması (ISO, 2002)

3.2.2.2. Fekal Örneklerden ISO 6579:2002/A1:2007 ile *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu

Steril örnek alma poşetinde 25-50 g arasında alınan fekal örnekten 500 ml'lik stomacher poşetine 25 g tartıldıktan sonra üzerine 225 ml BPW konularak, Stomacher'de 230 rpm'de 2 dakika homojenize edilip 37°C'de 18 saat inkübe edildi. Ön zenginleştirme sonrasında, BPW'daki kültürden 0,1 ml alınarak içerisine Novobiocin Supplement ilave edilmiş Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis (MSRV) agar'a selektif zenginleştirme için ekim yapıldı ve 41,5°C'de 24 saat inkübe edildi. Zon oluşumuna göre gerekli görüldüğü durumlarda inkübasyon süresi 24 saat daha uzatıldı. Katı besi yerinde selektif zenginleştirme amacı ile MSRV agar'dan XLD agar'a ve içerisine XLT4 Selective Supplemet ilave edilerek hazırlanan XLT4 agar'a ayrıca Salmonella Selective Supplement ilave edilmiş BS agar'a 20 µl ekim yapılıp plaklar 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında *Salmonella* şüpheli kolonilerden 1-5 adedi seçilerek MC agar'da saf olarak üretildi.

Biyokimyasal identifikasyon için MC agarda üretilmiş olan saf kültürden BHI broth'a transfer edilen örnekler 37°C'de 18-20 saat inkübe edildikten sonra öncelikle izolatların üreaz aktivitesi, 3'lü şeker fermentasyonu ve H_2S üretimi, lizin dekarboksilaz aktivitesi belirlendi ve sonrasında API 20 E yapılarak elde edilen profil sonuçları değerlendirildi. Biyokimyasal identifikasyon sonucunda *Salmonella* spp. pozitif çıkan örneklere ait izolatlar, BHI broth ve %50 steril gliserol içeren stokta -20°C derin dondurucuda saklandı. Tüm izolasyon ve identifikasyon işlemleri biyogüvenlik kabineti Tip II içerisinde gerçekleştirildi (Şekil 3).



Şekil 3. ISO 6579:2002/A1:2007 ile *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonu akış şeması (ISO, 2007)

3.2.3. Serolojik Tiplendirme

İzolasyon ve identifikasyon sonrası *Salmonella* olduğu doğrulanan izolatlara serolojik tiplendirme yapıldı. Bu amaçla, White-Kauffmann-Le Minor Şeması Grimont ve Weill (2007), Guibourdenche ve diğerleri (2010) ve Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri (2014) temel alınarak, serogruplandırma (Somatik-O antijenik yapılarının belirlenmesi) ve serotiplendirme (Flagellar-Faz 1 ve Faz 2 antijenik yapıların belirlenmesi) işlemleri, ticari antiserumlar kullanılarak gerçekleştirildi. Somatik antijen analizleri için lam aglütinasyon testi, flagellar faz antijen analizleri için ise tüp aglütinasyon testi uygulandı.

3.2.3.1. Aglütinasyon Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi

Lam ve tüp aglütinasyon işlemleri, üretici firma protokolüne uygun şekilde; +4 (%100 aglütinasyon; zemin açık veya yok denecek kadar puslu), +3 (%75 aglütinasyon; zemin çok az puslu), +2 (%50 aglütinasyon; zemin orta dereceli puslu), +1 (%25 aglütinasyon; zemin tam puslu) ve aglütinasyon negatif şeklinde değerlendirilerek değerlendirme yapıldı. Pozitif kontrolde kullanılan standart bakteri suşları ile kalite kontrol antijenleri +3 ve üzeri derecede aglütinasyon verdi. Negatif kontrolde aglütinasyon görülmedi. Test edilen izolatların +3 ve üzeri aglütinasyonları pozitif, +2 ve altı aglütinasyonları ile aglütinasyon süresi 1 dakikayı geçenler negatif olarak değerlendirildi.

3.2.3.2. İzolatların Otoaglütinasyon Özelliğinin Test Edilmesi

Serogruplandırma işlemlerinden önce izolatların otoaglütinasyon özelliklerinin test edilmesi amacı ile, Nutrient Agar (NA)'da saf olarak üretilen izolattan bir öze dolusu alınarak lam üzerine daha önceden damlatılmış olan 1 damla %0,85'lik NaCl (Merck, K25659900.925) içerisinde emülsifiye edildi. Lam 1 dakika dairesel hareketlerle çevrildikten sonra, aglütinasyon olup olmadığı incelendi. Aglütinasyon meydana geldiğinde (otoaglütinasyon), bu izolatın kültürü 'Rough' (R) olarak kabul edildi ve serogruplandırmaya geçilmeyerek, test tekrar edildi. Tekrar sonrasında da aglütinasyon oluşması durumunda, kültür saflaştırılarak identifikasyon işlemleri tekrarlandı. Otoaglütinasyon göstermeyen izolatlar ise direkt serogruplandırmada kullanıldı.

3.2.3.3. Serogruplandırma

Serogruplandırma işlemleri ve Vi antijen tespiti lam aglutinasyon testi ile yapıldı. Bir lam üzerine 1 damla antiserum konulduktan sonra NA üzerinde üreyen izole koloniden bir öze dolusu alındı ve antiserum ile karıştırıldı. Negatif kontrolde 1 damla antiserum, 1 damla %0,85'lik NaCl ile; pozitif kontrolde 1 damla antiserum 1 damla uygun kalite kontrol antijeni ile karıştırıldı. Lamlar 1 dakika dairesel hareketlerle çevrildikten sonra aglütinasyon olup olmadığı incelendi ve görülen aglütinasyonlar pozitif olarak değerlendirildi.

Serogruplandırmada ilk olarak izolatın Salmonella Polivalan O antiserumları ile aglütinasyonu test edildi. Öncelikle Poly A ve Poly B antiserumları ile test edilen izolat, eğer bunlardan biri ile aglütinasyon verdiyse, pozitif aglütinasyon veren Polivalan antiserumun kapsadığı Grup faktör antiserumları ile tek tek test edildi. Gerektiği durumlarda ilgili grupların altında yer alan Faktör antiserumları kullanılarak serogruplandırma işlemi tamamlandı.

Salmonella Poly A ve Poly B antiserumları ile test edilen izolat, bu 2 Polivalan antiserum ile aglütinasyon vermediği zaman Salmonella Vi Antijeninin somatik antijen aktivitesini maskelediği göz önünde bulundurularak Salmonella Vi antiserumu ile test edildi. Test sonrasında pozitif aglütinasyon gözlenmesi halinde ısıya duyarlı olan Salmonella Vi Antijenini (zarf antijeni) yıkımlamak için izolat ısıl işlem uygulandıktan sonra yeniden aynı antiserum ile test edildi. İzolatın ısıl işlem sonrasında Salmonella Vi Antiserumu ile aglütinasyon vermemesi beklendi. Sonrasında Poly A ve Poly B Antiserumları ile test tekrar edildi. Bu aşamada yine negatif sonuç gözlendiği taktirde Poly C Antiserumu ile test edildi. Bu sonuçlardaki pozitifliğe göre Grup faktör antiserumları ve Faktör antiserumları ile de test edilerek izolatın hangi serogruba ait olduğu belirlendi (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014).

3.2.3.4. Serotiplendirme

Serogruplandırması tamamlanan izolatların, Faz 1 ve Faz 2 antijenlerinin belirlenmesi amacı ile yapılacak olan serotiplendirme işlemleri tüp aglutinasyon testi ile gerçekleştirildi. Serotiplendirmede ilk olarak izolatın Faz 1 antijenlerinin belirlenebilmesi için en sık izole edilen *Salmonella* serotiplerinin tespitine yönelik

olarak Salmonella H antiserum Spicer-Edwards antiserumları ile aglütinasyonu test edildi.

Salmonella H antiserum Spicer-Edwards aglütinasyon testi öncesinde, NA'da saf olarak üretilen izolattan bir öze dolusu alınarak, içerisine Craigie tüpü yerleştirilen ve Motility GI Medium bulunan tüpe (Craigie tüpünün iç kısmına ve üst yüzeyine) inokule edildi. Tüpler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İzolatların hareketliliğinin artırılması amacı ile birkaç kez pasajlama işlemi gerçekleştirildi. Hareketliliği gözlemlenen tüplerden (Craigie tüpünün dış kısmından ve üst yüzeyinden) bir öze dolusu alınan izolat, BHI Broth'da 35°C'de 4-6 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası içerisinde %0,6 formalinize %0,85'lik NaCl bulunan tüpe BHI broth'da üreyen kültür aktarılarak türbiditesi McFarland No.3 olacak şekilde Densimat (Biomerieux, 21250) ile ölçülerek suspanse edildi.

Salmonella H antiserum Spicer-Edwards aglütinasyon testi için, üretici firma protokolüne uygun şekilde dilüe edilmiş (1:1000) ve 4 farklı tüpte hazırlanmış olan 0,5'er ml antiserumlar (Spicer-Edwards 1, 2, 3 ve 4) üzerine test edilecek izolatın türbiditesi ayarlanmış olan kültüründen her bir tüp içerisine 0,5'er ml ilave edilerek 50±2°C'deki su banyosunda 1 saat inkübe edildi. Tüplerin su banyosu içerisinde veya su banyosundan çıkarılma esnasında ve okunmadan önce sallanmamasına veya çalkalanmamasına dikkat edildi. İnkübasyon sonunda tüplerde gözlenen pozitif ve negatif aglütinasyon sonuçları, üretici firma protokolünde belirtilen tablo göz önünde bulundurularak değerlendirildi (Tablo 6). Değerlendirme sonucunda, Faz 1 antijenleri belirlenen izolatlara gerektiği durumlarda (G Kompleks ve z_4 Kompleks antijenleri ise) ilgili Salmonella H Kompleks antiserumları ve diğer Salmonella H antiserumları kullanılarak tüp aglütinasyon testi yapıldı ve serotiplendirmenin ilk aşaması tamamlandı.

Tablo 6. Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards ile aglütinasyon tanımlaması (BD, 2017)

H Antijen(ler)	**Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards**				**H Antijen(ler)**	**Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards**			
	1	**2**	**3**	**4**		**1**	**2**	**3**	**4**
a	+	+	+	-	k	-	+	+	+
b	+	+	-	+	r	-	+	-	+
c	+	+	-	-	y	-	+	-	-
d	+	-	+	+	z	-	-	+	+
e, h	+	-	+	-	z_4 Kompleks**	-	-	+	-
G Kompleks*	+	-	-	+	z_{10}	-	-	-	+
i	+	-	-	-	z_{29}	-	+	+	-

*Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards 1 ve 4'ün G Kompleks bileşeni, f, g; f, g, s; f, g, t; g, m; g, m, q; g, m, s; g, m, s, t; g, m, t; g, p; g, p, s; g, p, u; g, q; g, s, t; g, t; m, p, t, u ve m, t antijenleri ile reaksiyon verir.
** Salmonella H Antiserum Spicer-Edwards 3'ün z_4 Kompleks bileşeni, z_4, z_{23}; z_4, z_{24} ve z_4, z_{32} ile reaksiyon verir.

Faz 2 antijenlerinin belirlenmesi için gerekli olan faz döndürme işleminde, belirlenen Faz 1 antijenine ait antiserumun 1:10'luk dilüsyonundan 1 ml alınarak steril petri kabına aktarıldı. Üzerine faz dönüşümü için hazırlanan Motility GI Medium'dan 25 ml ilave edildi ve iyice karıştırıldı. Hazırlanan besi yerinin orta kısmına NA'da saf olarak üretilen izolattan bir öze dolusu alınarak inokule edildi ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Örneğin, *S.* Typhimurium'un Faz 1 antijeni [i] olduğu için içerisinde [i] antiserumu olan besi yerine *S.* Typhimurium inokule edilerek Faz 2 antijenlerinin [1,2] üremesi ve yayılması sağlandı. Gerektiğinde izolatın hareketliliğinin artırılması amacı ile birkaç kez pasajlama işlemi gerçekleştirildi. Hareketliliği gözlenen izolatın besi yeri üzerinde inoküle edildiği bölgeye en uzak olan kısımdaki üremeden bir öze dolusu alınarak BHI broth'a ekim yapıldı ve 35°C'de 4-6 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası içerisinde %0,6 formalinize %0,85'lik NaCl bulunan tüpe BHI broth'da üreyen kültür aktarılarak türbiditesi McFarland No.3 olacak şekilde Densimat (Biomerieux, 21250) ile ölçülerek suspanse edildi.

Salmonella H Kompleks antiserumları, Salmonella H Single faktör antiserumları ve diğer Salmonella H antiserumları kullanılarak tüp aglütinasyon testleri yapıldı. Tüp aglütinasyon testinde, üretici firma protokolüne uygun şekilde dilue edilmiş (Salmonella H Kompleks antiserumları, Salmonella H Single faktör

antiserumları ve diğer Salmonella H antiserum x, z_{13}, z_{15} ve z_{28} dışında kalan Salmonella H antiserumları için 1:1000; Diğer Salmonella H antiserumları x, z_{13}, z_{15} ve z_{28} için ise 1:500) ve 0,5'er ml tüplere aktarılmış antiserumlar üzerine test edilecek izolatın türbiditesi ayarlanmış olan kültüründen her bir tüp içerisine 0,5'er ml ilave edilerek 50±2°C'deki su banyosunda 1 saat inkübe edildi. Tüplerin su banyosu içerisinde veya su banyosundan çıkarılma esnasında ve okunmadan önce sallanmamasına veya çalkalanmamasına dikkat edildi. İnkübasyon sonunda tüplerde gözlenen pozitif ve negatif aglütinasyon sonuçları değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda Faz 2 antijenleri belirlenerek izolatın serotiplendirme işlemi tamamlandı (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve diğerleri, 2010; Issenhuth-Jeanjean ve diğerleri, 2014).

3.2.4. EUCAST (2015a) Disk Difüzyon Testi ile Antimikrobiyal Direnç Profilinin Belirlenmesi

Serotiplendirme işlemi sonrasında her bir *Salmonella* izolatının belirlenen 18 adet antimikrobiyal maddeye karşı direnç profilinin belirlenmesinde, EUCAST disk difüzyon yöntemi (EUCAST, 2015a) uygulandı. Muhafaza edilen (-20°C'de) her bir *Salmonella* izolatından 1 öze dolusu alınarak NA'a inoküle edilip 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Doğrudan koloni süspansiyonu yöntemine göre her bir petriden 1-1,5 koloni alınarak 5 ml'lik %0,85'lik NaCl içeren tüpe transfer edildi.

Daha önceden kalibre edilmiş Densimat (Biomerieux, 21250) kullanılarak 0,5 McFarland türbiditesine ayarlanan (15 dakika içerisinde) süspansiyondan, steril öze ile alınan inokulum, Mueller-Hinton Agar plaklarına (plaklar her defada 120° döndürülerek) 3 yönlü ekim yapıldı (15 dakika içerisinde). Plakların kapakları hafifçe aralanarak yaklaşık 1 saat kuruması için bekletildi. Daha önce standart ve kalite kontrol suşları ile yapılan ön denemeler sonucunda belirlenen 90 mm'lik 1 petriye en fazla 4'er adet ticari antimikrobiyal madde diskleri Disk Dispenser (Oxoid, 90 mm-ST6090) yardımı ile yerleştirilerek (15 dakika içerisinde) 35°C'de 16-20 saatlik inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası diskler etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapları kumpas ile ölçülerek EUCAST'de *Enterobacteriaceae* için önerilen standart zon çapı sınır değerleri tablosu (Tablo 7) ile karşılaştırılarak,

izolatlar antimikrobiyallere karşı duyarlı (S) ve dirençli (R) olmak üzere belirlendi (EUCAST, 2015b).

Tablo 7. *Enterobacteriaceae* için önerilen disk difüzyon zon çapı sınır değerleri (EUCAST 2015b)

Antimikrobiyal	**Zon Çapı (mm)**	
	Dirençli (R)	Duyarlı (S)
Amikacin (AK-30µg)	< 15	18 ≥
Amoxicillin/Clavulanic acid (AMC-30µg)	< 19	19 ≥
Ampicillin (AMP-10µg)	< 14	14 ≥
Ampicillin/Sulbactam (SAM,20µg)	< 14	14 ≥
Azithromycin***** (AZM-15µg)	≤ 12	13 ≥
Ciprofloxacin (CIP-1µg)	< 19	22 ≥
Cefepime (FEP-30µg)	< 21	24 ≥
Cefotaxime (CTX-30µg)	< 17	20 ≥
Cefoxitin (FOX-30µg)	< 19	19 ≥
Chloramphenicol (C-30µg)	< 17	17 ≥
Ertapenem (ETP-10µg)	< 22	25 ≥
Gentamicin (CN-120µg)	< 14	17 ≥
Norfloxacin (NOR-10µg)	< 19	22 ≥
Pefloxacin (PEF-5µg)	< 24	24 ≥
Piperacillin/Tazobactam (TZP-110µg)	< 17	20 ≥
Sulphamethoxazole/Trimethoprim (SXT-25µg)	< 13	16 ≥
Tigecycline (TGC-15µg)	< 15	18 ≥
Tobramycin (TOB-10µg)	< 14	17 ≥

*Clinical and Laboratory Standards Institute-CLSI (2015) / Table 2A

BULGULAR

Bu çalışmada, Mayıs 2013-Ocak 2015 tarihleri arasında, Bursa'da faaliyet gösteren 1 özel kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 200 adet koyuna ait karkas, karaciğer, dalak, böbrek ve fekal örnekler *Salmonella* prevalansı, serotip dağılımı ve antimikrobiyal direnç profilinin belirlenmesi amacı ile analiz edilmiştir.

4.1. Örnekleme Sonuçları

Alınan örneklere ait bilgiler Tablo 8'de verilmiştir.

4.2. Karkas Örneklerinde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları

Alınan örnekler, öncelikle uluslararası 'Gold Standart' olan ISO yöntemi ile *Salmonella* spp. varlığı yönünden analiz edilmiştir. Tablo 9'da görüldüğü gibi ISO 6579:2002 yöntemi ile incelenen 200 adet karkas örneğinde *Salmonella* spp. saptanmamıştır.

4.3. Karaciğer, Dalak ve Böbrek Örneklerinde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları

Yenilebilir sakatat örnekleri ISO yöntemi ile *Salmonella* spp. varlığı yönünden analiz edilmiştir. Tablo 10-12'de görüldüğü gibi ISO 6579:2002 yöntemi ile incelenen 200'er adet karaciğer, dalak ve böbrek örneklerinden, karaciğer ve dalak örneklerinde *Salmonella* spp. tespit edilmezken, 3 adet (%1,5) böbrek örneğinin (B5, B87 ve B162) pozitif olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Fekal Örneklerde *Salmonella* spp. İzolasyon ve İdentifikasyon Sonuçları

ISO 6579:2002/A1:2007 yöntemi kullanılarak analiz edilen 200 adet fekal örneğin 4 (%2)'ünün (F40, F41, F109 ve F142) *Salmonella* spp. yönünden pozitif olduğu saptanmıştır (Tablo 13). *Salmonella* pozitif sonuç veren böbrek ve fekal örnekler incelendiğinde aynı hayvana ait olmadıkları görülmüştür.

4.5. *Salmonella* spp.'lerin Serolojik Tiplendirme Sonuçları

Salmonella spp. izolatlarının serolojik tiplendirilmesi amacı ile gerçekleştirilen serogruplandırma ve serotiplendirme işlemlerine ait aşamalar ve sonuçlar Tablo 14 ve Tablo 15'de sunulmuştur. Böbrek örneklerinden, B5 örneğine ait 1 izolatın *S.* Corvallis, B87 örneğine ait 2 izolat ile B162 örneğine ait 1 izolatın ise *S.* Kentucky olduğu belirlenmiştir. Fekal örneklerden, F40 örneğine ait 3 izolat, F41 örneğine ait 2 izolat ve F109 örneğine ait 1 izolat olmak üzere toplam 6 izolat *S.* Newport olarak tiplendirilirken, F142 örneğine ait 2 izolat ise *S.* Typhimurium olarak bulunmuştur.

Çalışmada en prevalan serovarın *S*. Newport (%42,86), takiben *S*. Kentucky (%28,57) ve en düşük oranda da *S*. Typhimurium ile *S*. Corvallis (%14,29) olduğu tespit edilmiştir. İncelenen örnek tipine göre *Salmonella* serovar dağılımı ise; 3 adet böbrek örneğinden B87 ve B162 (%66,6) *S*. Kentucky, B5 (%33,3) *S*. Corvallis iken (Tablo 14), 4 adet fekal örnekten F40, F41 ve F109 (%75) *S*. Newport, F142 ise (%25) *S*. Typhimurium olarak belirlenmiştir (Tablo 15).

4.6. *Salmonella* Serovarlarının Antimikrobiyal Duyarlılık Test Sonuçları

Böbrek ve fekal örneklerden izole edilen 7 adet *Salmonella* serovarının EUCAST disk difüzyon yöntemi ile 18 farklı antimikrobiyal maddeye karşı oluşan direnç profilleri belirlenmiştir. Antimikrobiyal duyarlılık test sonuçlarına göre, 4 (%57,1) serovar (B5-Corvallis, F40-Newport, F109-Newport ve F142-Typhimurium) en az 1 antimikrobiyal maddeye karşı dirençli (R) iken 3 (%42,9) serovar (B87-Kentucky, B162-Kentucky ve F41-Newport) incelenen tüm antimikrobiyal maddelere karşı duyarlı (S) olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, 2 (%28,6) *Salmonella* serovarının (B5-Corvallis ve F142-Typhimurium) birden fazla antimikrobiyal maddeye karşı direnç (ÇİD) oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 16). Çalışmada elde edilen serovarların antimikrobiyal direnç profilleri ise Tablo 17'de sunulmuştur. ÇİD profilleri, *S*. Corvallis için AMP/CIP/NOR/PEF ve *S.* Typhimurium için de TGC/SXT olarak belirlenmiştir.

Tablo 8. Koyun karkas, karaciğer, dalak, böbrek ve feçesten alınan örneklere ait bilgi tablosu

Örnekleme Dönemi	Parti No	Tarih	Kesim Yeri	Hayvan Sayısı	Örnek Sayısı
1. Dönem					
	1	27.05.2013	Mezbaha	10	50
	2	03.06.2013	Mezbaha	3	15
	3	10.06.2013	Mezbaha	10	50
Ara Toplam				**23**	**115**
2. Dönem					
	4	09.07.2013	Kombina	10	50
	5	25.07.2013	Kombina	5	25
	6	02.12.2013	Mezbaha	5	25
	7	09.12.2013	Mezbaha	5	25
	8	23.12.2013	Mezbaha	5	25
	9	06.01.2014	Mezbaha	5	25
Ara Toplam				**35**	**175**
3. Dönem					
	10	24.03.2014	Mezbaha	2	10
Ara Toplam				**2**	**10**
4. Dönem					
	11	08.07.2014	Kombina	15	75
	12	11.08.2014	Mezbaha	5	25
	13	25.08.2014	Mezbaha	10	50
	14	24.11.2014	Mezbaha	30	150
	15	01.12.2014	Mezbaha	30	150
	16	08.12.2014	Mezbaha	30	150
Ara Toplam				**120**	**600**
5. Dönem					
	17	15.01.2015	Mezbaha	20	100
Ara Toplam				**20**	**100**
Toplam				**200**	**1000**

Tablo 9. Koyun karkas örneklerinde ISO 6579:2002 yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyon ve identifikasyonuna ait sonuçlar

		ISO 6579								
		İzolasyon						**İdentifikasyon**		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
1	K1	-	-	-	-					
2	K2	-	-	-	-					
3	K3	-	-	-	-					
4	K4	-	-	-	-					
5	K5	-	-	-	-					
6	K6	-	-	-	-					
7	K7	-	-	-	-					
8	K8	-	-	-	-					
9	K9	-	-	-	-					
10	K10	-	-	-	-					
11	K11	+	-	-	+	MX	-			
						RB	+	K11-RB/1	-	-
12	K12	-	-	-	-					
13	K13	-	-	-	+	RB	+	K13-RB/2	-	-
14	K14	+	-	-	-	MX	+	K14-MX/3	-	
15	K15	-	-	-	-					
16	K16	-	-	-	-					
17	K17	-	-	-	-					
18	K18	-	-	-	-					
19	K19	-	-	-	-					
20	K20	+	-	+	-	MX	-			
						RX	-			
21	K21	-	-	-	-					
22	K22	-	-	-	-					
23	K23	-	-	-	-					
24	K24	-	-	-	-					
25	K25	-	-	-	+	RB	+	K25-RB/4	-	-
26	K26	-	+	-	+	MB	+	K26-MB/5	-	-
						RB	-			
27	K27	-	-	-	-					
28	K28	-	-	-	-					
29	K29	-	-	-	+	RB	+	K29-RB/6	-	-
30	K30	-	-	-	+	RB	+	K30-RB/7	-	-
31	K31	-	-	-	-					
32	K32	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
33	K33	-	-	-	+	RB	+	K33-RB/8	-		-
34	K34	-	-	-	+	RB	+	K34-RB/9	-		-
35	K35	+	-	-	-	MX	+	K35-MX/10	+	-	-
36	K36	-	-	-	-						
37	K37	-	-	+	+	RX	+	K37-RX/11	-		-
						RB	+	K37-RB/12	-		-
38	K38	+	-	-	-	MX	+	K38-MX/13	+	-	-
39	K39	+	-	-	-	MX	-				
40	K40	-	-	-	-						
41	K41	-	+	+	-	MB	-				
						RX	+	K41-RX/14	+	-	-
42	K42	-	-	-	-				-	-	-
43	K43	-	-	-	-						
44	K44	-	-	-	-						
45	K45	-	-	-	-						
46	K46	-	+	-	+	MB	-				
						RB	+	K46-RB/15	-		-
47	K47	+	+	-	+	MX	+	K47-MX/16	-		-
						MB	+	K47-MB/17	-		-
						RB	+	K47-RB/18	-		-
48	K48	-	+	-	+	MB	+	K48-MB/19	-		-
						RB	+	K48-RB/20	-		-
49	K49	-	-	-	-						
50	K50	-	-	-	-						
51	K51	-	-	-	-						
52	K52	-	-	-	-						
53	K53	-	-	-	-						
54	K54	-	-	-	-						
55	K55	-	-	-	-						
56	K56	-	-	-	-						
57	K57	-	-	-	-						
58	K58	-	-	-	-						
59	K59	-	-	-	-						-
60	K60	-	-	-	-						
61	K61	-	-	-	-						
62	K62	-	-	-	-						-
63	K63	-	-	-	-						
64	K64	-	-	-	-						
65	K65	-	-	-	-						
66	K66	-	-	-	-						

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İzolasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
67	K67	-	-	-	-					
68	K68	-	-	-	-					
69	K69	-	-	-	-					
70	K70	-	-	-	-					
71	K71	-	-	-	-					
72	K72	-	-	-	-					
73	K73	-	-	-	-					
74	K74	-	-	-	-					
75	K75	-	-	-	-					
76	K76	-	-	-	-					
77	K77	-	-	-	-					
78	K78	-	-	-	-					
79	K79	-	-	-	-					
80	K80	-	-	-	-					
81	K81	-	-	-	-					
82	K82	-	-	-	-					
83	K83	-	-	-	-					
84	K84	-	-	-	-					
85	K85	-	-	-	-					
86	K86	-	-	-	-					
87	K87	-	-	-	-					
88	K88	-	-	-	-					
89	K89	-	-	-	-					
90	K90	-	-	-	-					
91	K91	-	-	-	-					
92	K92	-	-	-	-					
93	K93	-	-	-	-					
94	K94	-	-	-	-					
95	K95	-	-	-	-					
96	K96	-	+	-	-	MB	+ K96-MB/21	-		-
97	K97	-	-	-	-					
98	K98	-	-	-	-					
99	K99	-	-	-	-					
100	K100	-	-	-	-					
101	K101	-	-	-	-					
102	K102	-	-	-	-					
103	K103	-	-	-	-					
104	K104	-	-	-	-					
105	K105	-	-	-	-					
106	K106	-	-	-	-					
107	K107	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
108	K108	-	-	-	-						
109	K109	-	-	-	-						
110	K110	-	-	-	-						
111	K111	-	-	-	-						
112	K112	-	-	-	-						
113	K113	-	-	-	-						
114	K114	-	-	-	-						
115	K115	-	-	-	+	RB	+	K115-RB/22	-		-
116	K116	-	-	-	-						
117	K117	-	-	-	-						
118	K118	-	-	-	-						
119	K119	-	-	-	-						
120	K120	-	-	-	-						
121	K121	-	-	-	-						
122	K122	-	-	-	-						
123	K123	-	-	-	-						
124	K124	-	-	-	-						
125	K125	-	-	-	-						
126	K126	-	-	-	-						
127	K127	-	-	-	-						
128	K128	-	-	-	-						
129	K129	-	-	-	-						
130	K130	-	-	-	-						
131	K131	-	-	-	-						
132	K132	-	-	-	-						
133	K133	-	-	-	-						
134	K134	-	-	-	-						
135	K135	-	-	-	-						
136	K136	-	-	-	-						
137	K137	-	-	-	-						
138	K138	-	-	-	-						
139	K139	-	-	-	-						
140	K140	-	-	-	-						
141	K141	-	-	-	-						
142	K142	-	-	-	-						
143	K143	-	-	-	-						
144	K144	-	-	-	-						
145	K145	-	-	-	-						
146	K146	-	-	-	-						
147	K147	-	-	-	-						
148	K148	-	-	-	-						

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
149	K149	-	-	-	-					
150	K150	-	-	-	-					
151	K151	-	-	-	-					
152	K152	-	-	-	-					
153	K153	-	-	-	-					
154	K154	-	-	-	-					
155	K155	-	-	-	-					
156	K156	-	-	-	-					
157	K157	-	-	-	-					
158	K158	-	-	-	-					
159	K159	-	-	-	-					
160	K160	-	-	-	-					
161	K161	-	-	-	-					
162	K162	-	-	-	-					
163	K163	-	-	-	-					
164	K164	-	-	-	-					
165	K165	-	-	-	-					
166	K166	-	-	-	-					
167	K167	-	-	-	-					
168	K168	-	-	-	-					
169	K169	-	-	-	-					
170	K170	-	-	-	-					
171	K171	-	-	-	-					
172	K172	-	-	-	-					
173	K173	-	-	-	-					
174	K174	-	-	-	-					
175	K175	-	-	-	-					
176	K176	-	-	-	-					
177	K177	-	-	-	-					
178	K178	-	-	-	-					
180	K180	-	-	-	-					
181	K181	+	-	-	+	MX	-			
182	K182	-	-	-	+	RB	+	K182-RB/23	-	-
183	K183	-	+	-	+	MB	-			
						RB	+	K183-RB/24	-	-
184	K184	-	-	-	+	RB	+	K184-RB/25	-	-
185	K185	-	-	-	-					
186	K186	-	-	-	+	RB	-			
187	K187	-	-	-	+	RB	-			
188	K188	-	+	-	-	MB	-			
189	K189	-	-	-	-					

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
190	K190	-	-	-	-					
191	K191	-	-	-	+	RB	-			
192	K192	-	-	-	-					
193	K193	+	-	-	-	MX	-			
194	K194	-	-	-	-					
195	K195	-	-	-	-					
196	K196	-	-	-	-					
197	K197	-	-	-	-					
198	K198	-	-	-	-					
199	K199	-	-	-	-					
200	K200	-	-	-	+	RB	-			
Toplam	**200**									**0 Pozitif**

K: Karkas, MK: Mueller-Kauffmann Tetrathionate Broth, XLD: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, BS: Brilliance Salmonella Agar, RV: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth, MC: Mac Conkey Agar

Tablo 10. Koyun karaciğer örneklerinde ISO 6579:2002 yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyon ve identifikasyonuna ait sonuçlar

		ISO 6579								
		İzolasyon						**İdentifikasyon**		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
1	KC1	+	-	-	-	MX	-			
2	KC2	-	-	-	-					
3	KC3	-	+	-	-	MB	-			
4	KC4	-	-	-	-					
5	KC5	-	-	-	-					
6	KC6	-	-	-	-					
7	KC7	-	+	-	-	MB	-			
8	KC8	-	+	-	-	MB	+	KC8-MB/1	-	-
9	KC9	-	-	-	-					
10	KC10	-	+	-	-	MB	+	KC10-MB/2	-	-
11	KC11	-	-	-	-					
12	KC12	-	+	-	-	MB	-			
13	KC13	-	-	-	-					
14	KC14	-	-	-	-					
15	KC15	-	+	-	-	MB	+	KC15-MB/3	-	-
16	KC16	-	+	-	-	MB	-			
17	KC17	-	-	-	-					
18	KC18	-	+	-	-	MB	+	KC18-MB/4	-	-
19	KC19	-	+	-	-	MB	+	KC19-MB/5	-	-
20	KC20	-	+	-	-	MB	+	KC20-MB/6	-	-
21	KC21	-	+	-	-	MB	+	KC21-MB/7	-	-
22	KC22	-	+	-	-	MB	-			
23	KC23	-	-	-	-					
24	KC24	-	-	-	-					
25	KC25	-	-	-	-					
26	KC26	-	+	-	+	MB	+	KC26-MB/8	-	-
						RB	-			
27	KC27	+	-	-	-	MX	+	KC27-MX/9	+	-	-
28	KC28	-	+	+	-	MB	-			
						RX	-			
29	KC29	-	-	-	-					
30	KC30	-	+	-	-	MB	-			
31	KC31	-	-	-	-					
32	KC32	+	-	-	-	MX	+	KC32-MX/10	-	-

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
33	KC33	-	-	-	-						
34	KC34	-	-	-	-						
35	KC35	-	-	-	-						
36	KC36	-	-	-	-						
37	KC37	-	-	-	-						
38	KC38	+	-	-	-	MX					
39	KC39	-	+	-	-	MB	-				
40	KC40	-	-	-	-						
41	KC41	-	-	-	-						
42	KC42	-	+	-	-	MB	-				
43	KC43	-	-	-	-						
44	KC44	-	-	-	-						
45	KC45	-	-	-	-						
46	KC46	-	-	-	-						
47	KC47	-	-	-	-						
48	KC48	-	-	-	-						
49	KC49	-	-	-	-						
50	KC50	-	-	-	-						
51	KC51	-	-	-	-						
52	KC52	-	-	-	-						
53	KC53	+	-	-	-	MX	+	KC53-MX/11	-		-
54	KC54	-	-	-	-						
55	KC55	-	-	-	-						
56	KC56	-	-	-	-						
57	KC57	-	-	-	-						
58	KC58	-	-	-	-						
59	KC59	-	-	-	-						
60	KC60	-	-	-	-						
61	KC61	-	-	-	-						
62	KC62	-	-	-	-						
63	KC63	-	-	-	-						
64	KC64	-	-	-	-						
65	KC65	+	-	-	-	MX	+	KC65-MX/12	-		-
66	KC62	-	-	-	-						
67	KC67	-	-	-	-						
68	KC68	-	-	-	-						
69	KC69	-	-	-	-						
70	KC70	-	-	-	-						
71	KC71	+	-	+	-	MX RX	+ -	KC71-MX/13	-		-
72	KC72	-	-	-	-						

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
73	KC73	-	-	-	-					
74	KC74	-	-	-	-					
75	KC75	-	-	-	-					
76	KC76	-	-	-	-					
77	KC77	-	-	-	-					
78	KC78	-	-	-	-					
79	KC79	-	-	-	-					
80	KC80	-	-	-	-					
81	KC81	-	-	-	-					
82	KC82	-	-	-	-					
83	KC83	-	-	-	-					
84	KC84	-	-	-	-					
85	KC85	-	-	-	-					
86	KC86	-	-	-	-					
87	KC87	-	-	-	-					
88	KC88	-	-	-	-					
89	KC89	-	-	-	-					
90	KC90	-	-	-	-					
91	KC91	-	-	-	-					
92	KC92	-	-	-	-					
93	KC93	-	-	-	-					
94	KC94	-	-	-	-					
95	KC95	-	-	-	-					
96	KC96	-	-	-	-					
97	KC97	-	-	-	-					
98	KC98	-	-	-	-					
99	KC99	+	-	-	-	MX	-			
100	KC100	-	-	-	-					
101	KC101	-	-	-	-					
102	KC102	-	-	-	-					
103	KC103	-	-	-	-					
104	KC104	-	-	-	-					
105	KC105	-	-	-	-					
106	KC106	-	-	-	-					
107	KC107	-	-	-	-					
108	KC108	-	-	-	-					
109	KC109	-	-	-	-					
110	KC110	-	-	-	-					
111	KC111	-	-	-	-					
112	KC112	-	-	-	-					
113	KC113	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
114	KC114	-	-	-	-					
115	KC115	-	-	-	-					
116	KC116	-	-	-	-					
117	KC117	-	-	-	-					
118	KC118	-	-	-	-					
119	KC119	-	-	-	-					
120	KC120	-	-	-	-					
121	KC121	-	-	-	-					
122	KC122	-	-	-	-					
123	KC123	-	-	-	-					
124	KC124	-	-	-	-					
125	KC125	+	-	-	-	MX	-			
126	KC126	-	-	-	-					
127	KC127	-	-	-	-					
128	KC128	-	-	-	-					
129	KC129	-	-	-	-					
130	KC130	-	-	-	-					
131	KC131	-	-	-	-					
132	KC132	-	-	-	-					
133	KC133	-	-	-	-					
134	KC134	-	-	-	-					
135	KC135	-	-	-	-					
136	KC136	-	-	-	-					
137	KC137	-	-	-	-					
138	KC138	-	-	+	-	RX	+	KC138-RX/14	-	-
139	KC139	-	-	-	-					
140	KC140	-	-	-	-					
141	KC141	-	-	-	-					
142	KC142	-	-	-	-					
143	KC143	-	-	-	-					
144	KC144	-	-	-	-					
145	KC145	-	-	-	-					
146	KC146	+	-	-	-					
147	KC147	-	-	-	-					
148	KC148	-	-	-	-					
149	KC149	-	-	-	-					
150	KC150	-	-	-	-					
151	KC151	-	-	-	-					
152	KC152	-	-	-	-					
153	KC153	-	-	-	-					
154	KC154	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
155	KC155	-	-	-	-					
156	KC156	-	-	-	-					
157	KC157	-	-	-	-					
158	KC158	-	-	-	-					
159	KC159	-	-	-	-					
160	KC160	-	-	-	-					
161	KC161	-	-	-	-					
162	KC162	-	-	-	-					
163	KC163	-	-	-	-					
164	KC164	-	-	-	-					
165	KC165	-	-	-	-					
166	KC166	-	-	-	-					
167	KC167	-	-	-	-					
168	KC168	-	-	-	-					
169	KC169	-	-	-	-					
170	KC170	-	-	-	-					
171	KC171	-	-	-	-					
172	KC172	-	-	-	-					
173	KC173	-	-	-	-					
174	KC174	-	-	-	-					
175	KC175	-	-	-	-					
176	KC176	-	-	-	-					
177	KC177	-	-	-	-					
178	KC178	-	-	-	-					
179	KC179	-	-	-	-					
180	KC180	-	-	-	-					
181	KC181	-	-	-	-					
182	KC182	+	-	-	-	MX	-			
183	KC183	-	-	-	-					
184	KC184	-	-	-	-					
185	KC185	-	-	-	-					
186	KC186	-	-	-	-					
187	KC187	-	-	-	+	RB	-			
188	KC188	-	-	-	-					
189	KC189	-	-	-	-					
190	KC190	-	-	-	-					
191	KC191	-	-	-	-					
192	KC192	-	-	-	-					
193	KC193	-	-	-	-					
194	KC194	-	-	-	-					
195	KC195	-	-	-	-					

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
196	KC196	-	-	-	-					
197	KC197	-	-	-	-					
198	KC198	-	-	-	-					
199	KC199	-	-	-	-					
200	KC200	-	-	-	-					
Toplam	**200**									**0 Pozitif**

KC: Karaciğer, MK: Mueller-Kauffmann Tetrathionate Broth, XLD: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, BS: Brilliance Salmonella Agar, RV: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth, MC: Mac Conkey Agar

Tablo 11. Koyun dalak örneklerinde ISO 6579:2002 yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyon ve identifikasyonuna ait sonuçlar

		ISO 6579									
		İzolasyon							**İdentifikasyon**		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
1	D1	+	-	+	-	MX	+	D1-MX/1	-		-
						RX	+	D1-RX/2	-		-
2	D2	+	-	-	-	MX	-				
3	D3	-	+	-	-	MB	+	D3-MB/3	-		-
4	D4	-	+	-	-	MB	-				
5	D5	-	-	-	-						
6	D6	-	+	-	-	MB	+	D6-MB/4	-		-
7	D7	-	+	-	-	MB	-				
8	D8	-	+	-	-	MB	-				
9	D9	-	+	-	-	MB	-				
10	D10	-	-	-	-						
11	D11	-	+	-	-	MB	+	D11-MB/5	-		-
12	D12	-	-	-	-						
13	D13	-	-	-	-						
14	D14	-	-	-	-						
15	D15	-	-	-	-						
16	D16	-	-	-	-						
17	D17	-	+	-	-	MB	-				
18	D18	-	-	-	-						
19	D19	-	-	-	-						
20	D20	-	-	-	-						
21	D21	-	-	-	-						
22	D22	-	-	-	-						
23	D23	-	+	-	-	MB	-				
24	D24	+	-	-	-	MX	+	D24-MX/6	+	-	-
25	D25	-	+	-	-	MB	+	D25-MB/7	+	-	-
26	D26	-	-	-	-						
27	D27	-	-	-	-						
28	D28	-	-	-	-						
29	D29	-	-	-	-						
30	D30	-	+	-	-	MB	+	D30-MB/8	-		-
31	D31	-	-	-	-						
32	D32	-	-	-	-						
33	D33	-	-	-	-						
34	D34	-	-	-	-						

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
35	D35	-	-	-	-						
36	D36	-	-	-	-						
37	D37	-	-	-	-						
38	D38	-	-	-	-						
39	D39	-	-	-	-						
40	D40	-	-	-	-						
41	D41	-	+	-	-	MB	-				
42	D42	-	-	-	-						
43	D43	-	+	-	-	MB	-				
44	D44	-	-	-	-						
45	D45	-	+	-	-	MB	-				
46	D46	-	+	-	-	MB	-				
47	D47	-	-	-	-						
48	D48	-	-	-	-						
49	D49	-	-	-	-						
50	D50	-	-	-	-						
51	D51	-	-	-	-						
52	D52	-	-	-	-						
53	D53	-	-	-	-						
54	D54	-	-	-	-						
55	D55	-	-	-	-						
56	D56	-	-	-	-						
57	D57	-	-	-	-						
58	D58	-	-	-	-						
59	D59	-	-	-	-						
60	D60	-	-	-	-						
61	D61	-	-	+	-	RX	+	D61-RX/9	-		-
62	D62	-	-	-	-						
63	D63	-	-	-	-						
64	D64	-	-	-	-						
65	D65	+	-	+	-	MX	+	D65-MX/10	-		-
						RX	-				
66	D62	-	-	-	-						
67	D67	-	-	-	-						
68	D68	-	-	-	-						
69	D69	-	-	+	-	RX	+	D69-RX/11	-		-
70	D70	-	-	-	-						
71	D71	-	-	-	-						
72	D72	-	-	-	-						

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
73	D73	-	-	-	-					
74	D74	-	-	-	-					
75	D75	-	-	-	-					
76	D76	-	-	-	-					
77	D77	-	-	-	-					
78	D78	-	-	-	-					
79	D79	-	-	-	-					
80	D80	-	-	-	-					
81	D81	-	-	+	-	RX	-			
82	D82	-	-	+	-	RX	-			
83	D83	-	-	-	-					
84	D84	-	-	-	-					
85	D85	-	-	-	-					
86	D86	-	-	-	-					
87	D87	-	-	-	-					
88	D88	-	-	-	-					
89	D89	-	-	-	-					
90	D90	-	-	-	-					
91	D91	-	-	-	-					
92	D92	-	-	-	-					
93	D93	-	-	-	-					
94	D94	-	-	-	-					
95	D95	-	-	-	-					
96	D96	-	-	-	-					
97	D97	-	-	-	-					
98	D98	-	-	-	-					
99	D99	-	-	-	-					
100	D100	-	-	-	-					
101	D101	-	-	-	-					
102	D102	-	-	-	-					
103	D103	-	-	-	-					
104	D104	-	-	-	-					
105	D105	-	-	-	-					
106	D106	-	-	-	-					
107	D107	-	-	-	-					
108	D108	-	-	-	-					
109	D109	-	-	-	-					
110	D110	-	-	-	-					
111	D111	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
112	D112	-	-	-	-					
113	D113	-	-	-	-					
114	D114	-	-	-	-					
115	D115	-	-	-	-					
116	D116	-	-	-	-					
117	D117	-	-	-	-					
118	D118	-	-	-	-					
119	D119	-	-	-	-					
120	D120	-	-	-	-					
121	D121	-	-	-	-					
122	D122	-	-	-	-					
123	D123	-	-	-	-					
124	D124	-	-	-	-					
125	D125	-	-	-	-					
126	D126	-	-	-	-					
127	D127	-	-	-	-					
128	D128	-	-	-	-					
129	D129	-	-	-	-					
130	D130	-	-	-	-					
131	D131	-	-	-	-					
132	D132	-	-	-	-					
133	D133	-	-	-	-					
134	D134	-	-	-	-					
135	D135	-	-	-	-					
136	D136	-	-	-	-					
137	D137	-	-	-	-					
138	D138	-	-	-	-					
139	D139	-	-	-	-					
140	D140	-	-	-	-					
141	D141	-	-	-	-					
142	D142	-	-	-	-					
143	D143	-	-	-	-					
144	D144	-	-	-	-					
145	D145	-	-	-	-					
146	D146	-	-	-	-					
147	D147	-	-	-	-					
148	D148	-	-	-	-					
149	D149	-	-	-	-					
150	D150	-	-	-	-					
151	D151	-	-	-	-					
152	D152	-	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
153	D153	-	-	-	-					
154	D154	-	-	-	-					
155	D155	-	-	-	-					
156	D156	-	-	-	-					
157	D157	-	-	-	-					
158	D158	-	-	-	-					
159	D159	-	-	-	-					
160	D160	-	-	-	-					
161	D161	-	-	-	-					
162	D162	-	-	-	-					
163	D163	-	-	-	-					
164	D164	-	-	-	-					
165	D165	-	-	+	-	RX	-			
166	D166	-	-	-	-					
167	D167	-	-	-	-					
168	D168	-	-	-	-					
169	D169	-	-	-	-					
170	D170	+	-	-	-	MX	+	D170-MX/12	-	-
171	D171	+	-	+	-	MX	-			
						RX	+	D171-RX/13	-	-
172	D172	+	-	-	-	MX	-			
173	D173	-	-	-	-					
174	D174	-	-	-	-					
175	D175	-	-	-	-					
176	D176	-	-	-	-					
177	D177	-	-	-	-					
178	D178	-	-	-	-					
179	D179	-	-	-	-					
180	D180	-	-	-	-					
181	D181	-	-	-	-					
182	D182	-	-	-	-					
183	D183	-	-	-	-					
184	D184	-	-	-	-					
185	D185	-	-	-	-					
186	D186	-	-	-	-					
187	D187	-	-	-	-					
188	D188	-	-	-	-					
189	D189	-	-	-	-					
190	D190	-	-	-	-					
191	D191	-	-	-	-					
192	D192	-	-	-	-					

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
193	D193	-	-	-	-					
194	D194	-	-	-	-					
195	D195	-	-	-	-					
196	D196	-	-	-	-					
197	D197	-	-	-	-					
198	D198	-	-	-	-					
199	D199	-	-	-	-					
200	D200	-	-	-	-					
Toplam	**200**									**0 Pozitif**

D: Dalak, MK: Mueller-Kauffmann Tetrathionate Broth, XLD: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, BS: Brilliance Salmonella Agar, RV: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth, MC: Mac Conkey Agar

Tablo 12. Koyun böbrek örneklerinde ISO 6579:2002 yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyon ve identifikasyonuna ait sonuçlar

		ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
1	B1	-	+	+	-	MB	-				
						RX	-				
2	B2	-	+	-	-	MB	-				
3	B3	-	-	-	-						
4	B4	-	-	-	-						
5	B5	-	-	-	+	RB	+	B5-RB/1	+	+	+
6	B6	-	-	-	-						
7	B7	-	-	-	-						
8	B8	-	-	-	-						
9	B9	-	+	-	-	MB	+	B9-MB/2	-		-
10	B10	-	-	-	-						
11	B11	-	-	-	-						
12	B12	-	-	-	-						
13	B13	-	-	-	-						
14	B14	-	+	-	-	MB	+	B14-MB/3	-		-
15	B15	-	+	-	-	MB	-				
16	B16	-	-	-	-						
17	B17	-	-	-	-						
18	B18	-	+	-	-	MB	+	B18-MB/4	-		-
19	B19	+	+	-	-	MX	+	B19-MX/5	-		-
						MB	-				
20	B20	-	+	-	-	MB	+	B20-MB/6	-		-
21	B21	-	+	-	-	MB	+	B21-MB/7	-		-
22	B22	-	+	-	-	MB	+	B22-MB/8	-		-
23	B23	-	+	-	-	MB	-				
24	B24	-	+	-	-	MB	+	B24-MB/9	-		-
25	B25	-	-	-	-						
26	B26	-	-	-	-						
27	B27	-	-	-	-						
28	B28	-	-	+	+	RX	-				
						RB	-				
29	B29	-	+	-	-	MB	+	B29-MB/10	-		-
30	B30	-	-	-	-						
31	B31	-	-	-	+	RB	-				
32	B32	-	-	-	-						

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
33	B33	-	+	-	+	MB	+	B33-MB/11	-		-
						RB	+	B33-RB/12	-		-
34	B34	-	-	-	-						
35	B35	-	-	-	-						
36	B36	+	-	-	-	MX	+	B36-MX/13	-		-
37	B37	-	+	+	+	MB	+	B37-MB/14	-		-
						RX	+	B37-RX/15	+	-	-
						RB	+	B37-RB/16	-		-
38	B38	-	-	-	-						
39	B39	-	+	-	-	MB	+	B39-MB/17	-		-
40	B40	-	-	-	-						
41	B41	-	-	-	-						
42	B42	-	+	-	-	MB	+	B42-MB/18	-		-
43	B43	-	-	-	-						
44	B44	-	-	-	-						
45	B45	-	-	-	-						
46	B46	-	-	-	-						
47	B47	-	-	-	-						
48	B48	-	-	-	-						
49	B49	-	-	-	-						
50	B50	-	-	-	-						
51	B51	-	+	-	-	MB	-				
52	B52	-	-	-	-						
53	B53	-	-	-	-						
54	B54	-	-	-	-						
55	B55	-	-	-	-						
56	B56	-	-	-	-						
57	B57	-	-	-	-						
58	B58	-	-	-	-						
59	B59	-	-	-	-						
60	B60	-	-	-	-						
61	B61	-	-	+	-	RX	-				
62	B62	-	-	-	-						
63	B63	-	-	-	-						
64	B64	-	-	-	-						
65	B65	-	-	-	-						
66	B62	-	-	-	-						
67	B67	-	-	+	-	RX	+	B67-RX/19	-		-
68	B68	-	-	+	-	RX	+	B68-RX/20	-		-
69	B69	-	-	-	-						

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
70	B70	-	-	-	-						
71	B71	-	-	-	-						
72	B72	+	-	-	-	MX	+	B72-MX/21	-		-
73	B73	-	-	-	-						
74	B74	-	-	-	-						
75	B75	+	-	-	-	MX	-				
76	B76	-	-	-	-						
77	B77	-	-	-	-						
78	B78	-	-	-	-						
79	B79	-	-	-	-						
80	B80	-	-	-	-						
81	B81	-	-	-	-						
82	B82	-	-	-	-						
83	B83	-	-	-	-						
84	B84	-	-	-	-						
85	B85	-	-	-	-						
86	B86	-	-	-	-						
87	B87	+	-	-	+	MX	+	B87-MX/22	+	+	+
						RB	+	B87-RB/23	+	+	
88	B88	-	-	-	-						
89	B89	-	-	-	-						
90	B90	-	-	-	-						
91	B91	-	-	-	-						
92	B92	-	-	-	-						
93	B93	-	-	-	-						
94	B94	-	-	-	-						
95	B95	-	-	-	-						
96	B96	-	-	-	-						
97	B97	-	-	-	-						
98	B98	-	-	-	-						
99	B99	-	-	-	-						
100	B100	-	-	-	-						
101	B101	-	-	-	-						
102	B102	-	-	-	-						
103	B103	-	-	-	-						
104	B104	-	-	-	-						
105	B105	-	-	+	-	RX	+	B105-RX/24	+	-	-
106	B106	-	-	-	-						
107	B107	-	-	-	-						
108	B108	-	-	-	-						
109	B109	-	-	-	-						

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
		MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
110	B110	-	-	-	-					
111	B111	-	-	-	-					
112	B112	-	-	-	-					
113	B113	-	-	-	-					
114	B114	-	-	-	-					
115	B115	-	-	-	-					
116	B116	-	-	-	-					
117	B117	-	-	-	-					
118	B118	-	-	-	-					
119	B119	-	-	-	-					
120	B120	-	-	-	-					
121	B121	-	-	-	-					
122	B122	-	-	-	-					
123	B123	-	-	-	-					
124	B124	-	-	-	-					
125	B125	-	-	-	-					
126	B126	-	-	-	-					
127	B127	-	-	-	-					
128	B128	-	-	-	-					
129	B129	-	-	-	-					
130	B130	-	-	-	-					
131	B131	-	-	-	-					
132	B132	-	-	-	-					
133	B133	-	-	-	-					
134	B134	-	-	-	-					
135	B135	-	-	-	-					
136	B136	-	-	-	-					
137	B137	-	-	-	-					
138	B138	-	-	-	-					
139	B139	-	-	+	-	RX	+	B139-RX/25	-	-
140	B140	-	-	-	-					
141	B141	-	-	-	-					
142	B142	-	-	-	-					
143	B143	-	-	-	-					
144	B144	-	-	-	-					
145	B145	-	-	-	-					
146	B146	-	-	+	-	RX	-			
147	B147	-	-	-	-					
148	B148	-	-	-	-					
149	B149	-	-	-	-					
150	B150	-	-	-	-					

		ISO 6579									
		İzolasyon							İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
151	B151	-	-	-	-						
152	B152	-	-	-	-						
153	B153	-	-	-	-						
154	B154	-	-	-	-						
155	B155	-	-	-	-						
156	B156	-	-	-	-						
157	B157	-	-	-	-						
158	B158	-	-	-	-						
159	B159	-	-	-	-						
160	B160	-	-	-	-						
161	B161	-	-	-	-						
162	B162	+	-	-	-	MX	+	B162-MX/26	+	+	+
163	B163	-	-	-	-						
164	B164	-	-	-	-						
165	B165	-	-	-	-						
166	B166	-	-	-	-						
167	B167	-	-	-	-						
168	B168	-	-	-	-						
169	B169	+	-	+	-	MX	+	B169-MX/27	+	-	-
						RX	+	B169-RX/28	-		-
170	B170	-	-	-	-						
171	B171	-	-	-	-						
172	B172	-	-	-	-						
173	B173	-	-	-	-						
174	B174	-	-	-	-						
175	B175	+	-	-	-	MX	+	B175-MX/29	+	-	-
176	B176	-	-	-	-						
177	B177	-	-	-	-						
178	B178	-	-	-	-						
179	B179	-	-	-	-						
180	B180	-	-	-	-						
181	B181	-	-	-	-						
182	B182	-	-	-	-						
183	B183	-	-	-	-						
184	B184	-	-	-	-						
185	B185	-	-	-	-						
186	B186	-	+	-	-	MB	-				
187	B187	-	-	-	-						
188	B188	-	-	-	-						
189	B189	-	-	-	-						
190	B190	-	-	-	-						

		ISO 6579								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MK-XLD	MK-BS	RV-XLD	RV-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
191	B191	-	-	-	-					
192	B192	-	-	-	-					
193	B193	-	-	-	-					
194	B194	-	-	-	-					
195	B195	-	-	-	-					
196	B196	-	-	-	+	RB	+	B196-RB/30	-	-
197	B197	-	-	-	-					
198	B198	-	-	-	-					
199	B199	-	-	-	-					
200	B200	-	-	-	-					
Toplam	**200**									**3 Pozitif**

B: Böbrek, MK: Mueller-Kauffmann Tetrathionate Broth, XLD: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, BS: Brilliance Salmonella Agar, RV: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth, MC: Mac Conkey Agar

Tablo 13. Koyun fekal örneklerinde ISO 6579:2002/A1:2007 yöntemi ile *Salmonella* spp. izolasyon ve identifikasyonuna ait sonuçlar

		ISO 6579/A1							
		İzolasyon					İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
1	F1	-	-	-					
2	F2	-	-	-					
3	F3	-	-	-					
4	F4	-	-	-					
5	F5	-	-	-					
6	F6	-	-	-					
7	F7	-	-	-					
8	F8	-	-	-					
9	F9	-	-	-					
10	F10	-	-	-					
11	F11	-	+	-	MsRXT	-			
12	F12	-	-	-					
13	F13	-	-	+	MsRB	+	F13-MsRB/1	-	-
14	F14	-	-	-					
15	F15	-	-	-					
16	F16	-	-	-					
17	F17	-	-	-					
18	F18	-	-	+	MsRB	-			
19	F19	-	-	-					
20	F20	-	-	-					
21	F21	+	-	-	MsRX	-			
22	F22	-	+	-	MsRXT	-			
23	F23	+	-	+	MsRX	-			
					MsRB	-			
24	F24	-	-	-					
25	F25	-	-	-					
26	F26	-	-	-					
27	F27	-	-	-					
28	F28	-	-	-					
29	F29	-	-	-					
30	F30	-	-	-					
31	F31	-	-	-					
32	F32	-	-	-					
33	F33	+	-	-	MsRX	-			
34	F34	-	-	-					
35	F35	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579/A1							
		İzolasyon					İdentifikasyon		
		MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	Sonuç
36	F36	-	-	-					
37	F37	-	-	-					
38	F38	-	-	-					
39	F39	-	-	-					
40	F40	+	+	+	MsRX +	F40-MsRX/2	+	+	+
					MsRXT +	F40-MsRXT/3	+	+	
					MsRB +	F40-MsRB/4	+	+	
41	F41	+	-	+	MsRX +	F41-MsRX/5	+	+	+
					MsRB +	F41-MsRB/6	+	+	
42	F42	-	-	-					
43	F43	-	-	-					
44	F44	-	-	-					
47	F47	-	-	-					
48	F48	-	-	-					
49	F49	-	-	-					
50	F50	-	-	-					
51	F51	-	-	-					
52	F52	-	-	-					
53	F53	-	-	-					
54	F54	-	-	-					
55	F55	-	-	-					
56	F56	-	-	-					
57	F57	-	-	-					
58	F58	-	-	-					
59	F59	-	-	-					
60	F60	-	-	-					
61	F61	-	-	-					
62	F62	-	-	-					
63	F63	-	-	-					
64	F64	-	-	-					
65	F65	-	-	-					
66	F66	+	-	-	MsRX -				
67	F67	-	-	-					
68	F68	-	-	-					
69	F69	-	-	-					
70	F70	-	-	-					
71	F71	-	-	-					
72	F72	-	-	-					
73	F73	-	-	-					
74	F74	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579/A1							
		İzolasyon					İdentifikasyon		
		MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
75	F75	-	-	-					
76	F76	-	-	-					
77	F77	-	-	-					
78	F78	-	-	-					
79	F79	-	-	-					
80	F80	-	-	-					
81	F81	-	-	-					
82	F82	-	-	-					
83	F83	-	-	-					
84	F84	-	-	-					
85	F85	-	-	-					
86	F86	-	-	-					
87	F87	-	-	-					
88	F88	-	-	-					
89	F89	-	-	-					
90	F90	-	-	-					
91	F91	-	-	-					
92	F92	-	-	-					
93	F93	-	-	-					
94	F94	-	-	-					
95	F95	-	-	-					
96	F96	-	-	-					
97	F97	-	-	+	MsRB	-			
98	F98	-	-	-					
99	F99	-	-	-					
100	F100	-	-	-					
101	F101	-	-	-					
102	F102	-	-	-					
103	F103	-	-	-					
104	F104	-	-	-					
105	F105	-	-	-					
106	F106	-	-	-					
107	F107	-	-	-					
108	F108	-	-	-					
109	F109	+	-	-	MsRX	+	F109-MsRX/7	+	+	+
110	F110	-	-	-					
111	F111	-	-	-					
112	F112	-	-	-					
113	F113	-	-	-					

Örnek No	Örnek Adı	ISO 6579/A1							
		İzolasyon					İdentifikasyon		
		MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC	İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
114	F114	-	-	-					
115	F115	-	-	-					
116	F116	-	-	-					
117	F117	-	-	-					
118	F118	-	-	-					
119	F119	-	-	-					
120	F120	-	-	-					
121	F121	-	-	-					
122	F122	+	-	-	MsRX	+ F122-MsRX/8	-	-	-
123	F123	-	-	-					
124	F124	-	-	-					
125	F125	-	-	-					
126	F126	-	-	-					
127	F127	-	-	-					
128	F128	-	-	-					
129	F129	-	-	-					
130	F130	-	-	-					
131	F131	-	-	-					
132	F132	-	-	-					
133	F133	-	-	-					
134	F134	-	-	-					
135	F135	-	-	-					
136	F136	+	-	-	MsRX	-			
137	F137	-	-	-					
138	F138	-	-	-					
139	F139	-	-	-					
140	F140	-	-	-					
					MsRX	+ F141-MsRX/9	+	-	-
141	F141	+	+	+	MsRXT	+ F141-MsRXT/10	+	-	-
					MsRB	+ F141-MsRB/11	+	-	-
142	F142	+	+	-	MsRX	+ F142-MsRX/12	+	+	+
					MsRXT	+ F142-MsRXT/13	+	+	
143	F143	-	-	-					
144	F144	-	-	-					
145	F145	-	-	-					
146	F146	-	-	-					
147	F147	-	-	-					
148	F148	-	-	-					
149	F149	-	-	-					

		ISO 6579/A1								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
150	F150	-	-	-						
151	F151	+	-	+	MsRX	+	F151-MsRX/14	-		-
					MsRB	+	F151-MsRB/15	-		-
152	F152	-	-	-						
153	F153	-	-	-						
154	F154	-	-	-						
155	F155	+	-	-	MsRX	-				
156	F156	-	-	-						
157	F157	-	-	-						
158	F158	-	-	-						
159	F159	-	-	-						
160	F160	-	-	-						
161	F161	-	-	-						
162	F162	-	-	-						
163	F163	-	-	-						
164	F164	-	-	-						
165	F165	-	-	-						
166	F166	-	-	-						
167	F167	-	-	-						
168	F168	-	-	-						
169	F169	-	-	-						
170	F170	-	-	-						
171	F171	-	-	-						
172	F172	-	-	-						
173	F173	-	-	-						
174	F174	-	-	-						
175	F175	-	-	-						
176	F176	-	-	-						
177	F177	-	-	-						
178	F178	-	-	-						
179	F179	-	-	-						
180	F180	-	-	-						
181	F181	-	-	-						
182	F182	-	-	-						
183	F183	-	-	-						
184	F184	-	-	-						
185	F185	-	-	+	MsRB	-				
186	F186	+	-	-	MsRX	+	F186-MsRX/16	-		-
187	F187	-	-	-						
188	F188	-	-	-						

		ISO 6579/A1								
		İzolasyon						İdentifikasyon		
Örnek No	**Örnek Adı**	MsR-XLD	MsR-XLT4	MsR-BS	MC		İzolat Adı/Nosu	Biyokimyasal	API 20E	**Sonuç**
189	F189	-	-	-						
190	F190	+	-	-	MsRX	+	F190-MsRX/17	-		-
191	F191	-	-	-						
192	F192	-	-	-						
193	F193	-	-	-						
194	F194	-	-	-						
195	F195	-	-	-						
196	F196	-	-	-						
197	F197	-	-	-						
198	F198	+	-	-	MsRX	+	F198-MsRX/18	-		-
199	F199	-	-	-						
200	F200	-	-	-						
Toplam	**200**									**4 Pozitif**

F: Feçes, MsR: Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis Agar, XLD: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, BS: Brilliance Salmonella Agar, XLT4: Xylose-Lysine-Tergitol-4 Agar, MC: Mac Conkey Agar

Tablo 14. Böbrek örneklerinden elde edilen *Salmonella* spp. izolatlarına ait serogruplandırma ve serotiplendirme sonuçları

		Serogruplandırma			**Serotiplendirme**					
İzolat Sayısı	**İzolat Adı-Nosu**	Polivalan Antiserum	Grup Faktör Antiserum	**Somatik (O) Antijen**	Spicer-Edwards Antiserum	Kompleks Antiserum	Diğer H Antiserum	**Flagellar (H) Antijen**		**Serovar**
								Faz 1	**Faz 2**	
1	B5-RB/1	Poly B	C_2-C_3	**8, [20]**	3	z_4 Kompleks	z_{23}	**z_4, z_{23}**	**[z_6]**	**Corvallis O:8**
		Serogruplandırma			**Serotiplendirme**					**%33,3**
	İzolat Adı-Nosu	Polivalan Antiserum	Grup Faktör Antiserum	**Somatik (O) Antijen**	Spicer-Edwards Antiserum	**Flagellar (H) Antijen**				**Serovar**
						Faz 1	**Faz 2**			
2	B87-MX/22	Poly B	C_2-C_3	**8, [20]**	1	**i**	**z_6**			**Kentucky O:8**
	B87-RB/23	Poly B	C_2-C_3	**8, [20]**	1	**i**	**z_6**			**Kentucky O:8**
1	B162-MX/26	Poly B	C_2-C_3	**8, [20]**	1	**i**	**z_6**			**Kentucky O:8**
4										**%66,6**

B: Böbrek, R: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth, B: Brilliance Salmonella Agar, M: Mueller-Kauffmann Tetrathionate Broth, X: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar

Tablo 15. Fekal örneklerden elde edilen *Salmonella* spp. izolatlarına ait serogruplandırma ve serotiplendirme sonuçları

		Serogruplandırma			Serotiplendirme					
İzolat Sayısı	**İzolat Adı-Nosu**	Polivalan Antiserum	Grup Faktör Antiserum	**Somatik (O) Antijen**	Spicer-Edwards Antiserum	**Flagellar (H) Antijen Faz 1**	Kompleks Antiserum	Single Faktör Antiserum	**Flagellar (H) Antijen Faz 2**	**Serovar**
3	F40-MsRX/2	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
	F40-MsRXT/3	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
	F40-MsRB/4	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
2	F41-MsRX/5	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
	F41-MsRB/6	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
1	F109-MsRX/7	Poly B	C_2-C_3	**6, 8, [20]**	1 ve 3	**e, h**	1 Kompleks	**2**	**1, 2**	**Newport O:8**
										%75
		Serogruplandırma			**Serotiplendirme**					
	İzolat Adı-Nosu	Polivalan Antiserum	Grup Faktör Antiserum	**Somatik (O) Antijen**	Spicer-Edwards Antiserum	**Flagellar (H) Antijen Faz 1**	Kompleks Antiserum	Single Faktör Antiserum	**Flagellar (H) Antijen Faz 2**	**Serovar**
2	F142-MsRX/12	Poly A	B	**1, 4, [5], 12**	1	**i**	1 Kompleks	2	**1, 2**	**Typhimurium O:4**
	F142-MsRXT/13	Poly A	B	**1, 4, [5], 12**	1	**i**	1 Kompleks	2	**1, 2**	**Typhimurium O:4**
8										**%25**

F: Feçes, MsR: Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis Agar, X: Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, XT: Xylose-Lysine-Tergitol-4 Agar, B: Brilliance Salmonella Agar

Tablo 16. *Salmonella* serovarlarının antibimikrobiyal duyarlılık test sonuçları

Örnek Tipi	Örnek Adı Serovar	Antimikobiyal Madde																				
		Penisilinler				Aminoglikozidler			Makrolidler	Sefalosporinler			**Tetrasiklinler**	**Florokinolonlar**			Karbapenemler	**Diğer**		**Toplam**	**Toplam**	**ÇİD (%)**
		AMC	**AMP**	SAM	TZP	AK	CN	TOB	AZM	FEP	CTX	FOX	**TGC**	**CIP**	**NOR**	**PEF**	ETP	C	**SXT**	**S (%)**	**R (%)**	
Böbrek	***S.* Corvallis B5**	S	**R**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	**R**	**R**	**R**	S	S	S	-	**1/7**	**1/7**
	S. Kentucky B87	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	1/7	-	-
	S. Kentucky B162	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	1/7	-	-
Feçes	***S.* Newport F40**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	**R**	S	S	S	S	S	S	-	**1/7**	-
	S. Newport F41	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	1/7	-	-
	***S.* Newport F109**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	**R**	S	S	S	-	**1/7**	-
	***S.* Typhimurium F142**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	**R**	S	S	S	S	S	**R**	-	**1/7**	**1/7**
	Toplam (7)	0	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**1**	**1**	**2**	0	0	**1**	3/7 (**42.9**)	4/7 (**57.1**)	2/7 (**28.6**)

AMC: Amoksisilin/Klavulonik asit, AMP: Ampisilin, SAM: Ampisilin/Sülbaktam, TZP: Piperasilin/Tazobaktam, AK: Amikasin, CN: Gentamisin, TOB: Tobramisin, AZM: Azitromisin, FEP: Sefepim, CTX: Sefotaksim, FOX: Sefoksitin, TGC: Tigesiklin, CIP: Siprofloksasin, NOR: Norfloksasin, PEF: Pefloksasin, ETP: Ertapenem, C: Kloramfenikol, SXT: Sülfametoksazol/Trimetoprim, S: Duyarlı, R: Dirençli, ÇİD: Çoklu İlaç Dirençliliği

Tablo 17. *Salmonella* serovarlarının antimikrobiyal direnç profilleri

	Serovar (n)			
Örnek tipi	**Böbrek**		**Feçes**	
Antimikrobiyal madde	***S.* Corvallis (1)**	***S.* Kentucky (2)**	***S.* Newport (3)**	***S.* Typhimurium (1)**
AMC	-	-	-	-
AMP	+	-	-	-
SAM	-	-	-	-
TZP	-	-	-	-
AK	-	-	-	-
CN	-	-	-	-
TOB	-	-	-	-
AZM	-	-	-	-
FEP	-	-	-	-
CTX	-	-	-	-
FOX	-	-	-	-
TGC	-	-	+	+
CIP	+	-	-	-
NOR	+	-	-	-
PEF	+	-	+	-
ETP	-	-	-	-
C	-	-	-	-
SXT	-	-	-	+
Duyarlı izolat		B87 B162	F41	
(%)	0/1 (0)	2/2 (100)	1/3 (33.3)	0/1 (0)
Dirençli izolat	B5		F40 F109	F142
(%)	1/1 (100)	0/2 (0)	2/3 (66.6)	1/1 (100)
Direnç Profili	**AMP/CIP/NOR/PEF**	**-**	**TGC PEF**	**TGC/SXT**

AMC: Amoksisilin/Klavulonik asit, AMP: Ampisilin, SAM: Ampisilin/Sülbaktam, TZP: Piperasilin/Tazobaktam, AK: Amikasin, CN: Gentamisin, TOB: Tobramisin, AZM: Azitromisin, FEP: Sefepim, CTX: Sefotaksim, FOX: Sefoksitin, TGC: Tigesiklin, CIP: Siprofloksasin, NOR: Norfloksasin, PEF: Pefloksasin, ETP: Ertapenem, C: Kloramfenikol, SXT: Sülfametoksazol/Trimetoprim

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda Non-Typhoid *Salmonella* (NTS) serovarlarının gıda kaynaklı enfeksiyon vakaları içerisinde artış gösterdiği bilinmektedir. Avrupa Birliği'nde 2016-2018 yılları arasında gıdalardan en fazla izole edildiği bildirilen 5 serovarın *S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium, monofazik *S.* Typhimurium, *S.* Infantis ve *S.* Newport olduğu, insan vakalarında ise bu serovarlar ile birlikte sıklıkla *S.* Derby, *S.* Kentucky, *S.* Agona, *S.* Stanley ve *S.* Virchow serovarlarına da rastlanıldığı bildirilmektedir (EFSA, 2019).

Kasaplık koyunlardaki *Salmonella* prevalansı, serotip dağılımı ve antimikrobiyal direnç profilinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulgular, ülkemizde ve çeşitli ülkelerde gerçekleştirilmiş makaleler içerisinde bulunan veriler ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1. Karkas Örneklerinde *Salmonella* spp. Prevalansı

Çalışmamızda Tablo 8'de sunulduğu şekilde belirlenen zamanlarda alınan toplam 200 adet karkas örneğinde *Salmonella* spp. tespit edilmemiştir (Tablo 9).

2020 yılında Güney Afrika'nın farklı bölgelerinde yer alan 9 kesimhanede kesilen sığır ve koyun karkasları ile kullanılan suyun mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği çalışmada, soğutma öncesi yapılan deri yüzümü sonrasında, örnek alma bölgelerinden (100 cm^2lik) svap metodu ile alınarak ISO 6579:2002 ile analizi sonrasında, incelenen koyun ve kuzu eti örneklerinin %66,7'sinin *Salmonella* yönünden pozitif olduğu tespit edilmiştir (Ncoko ve diğerleri, 2020).

Nijerya'da belediye kesimhanesinde kesilen kasaplık hayvanlarda *Salmonella* varlığını ve antibiyotik direnç profilinin incelendiği çalışmada, farklı hayvan türlerine ait 120 hayvan örneğini analiz etmiş ve sonucunda 30 adet koyun eti örneğinin 11 (%36,6)'inde ve 30 adet keçi eti örneğinin 7 (%23,3)'sinde *Salmonella* spp. izole etmiştir. Kirby-Buaer disk difüzyon testi ile yaptıkları antibiyotik duyarlılık testi ile keçi izolatlarının hiçbirinin incelenen antibiyotiklere dirençli

olmadığını, koyun eti kaynaklı izolatların ise en yüksek düzeyde (%33,3) ampisiline, en düşük düzeyde (%11,1) tetrasikline karşı direnç gösterdiğini belirlemiştir (Musa ve diğerleri, 2017).

Etiyopya'da ihracat yapan kesimhanelerde bulunan sağlıklı koyun ve keçilere ait abdominal kas, karaciğer, mezenteriyel lenf yumrusu ve sekum ile kesimde kullanılan bıçak yüzeylerindeki *Salmonella* prevalansının incelendiği bir çalışmada, abdominal kas bölgesinin kesilmesiyle elde edilen 122 adet koyun karkas örneğinin ISO 6579:2002 standart metodu ile analiz edilmesi sonucunda, %0,82 oranında (1 adet) *Salmonella* pozitifliği tespit edilmiştir. Bu izolatın tür ve alt türünün belirlenmesinde OMNILOG (Fully automated coated microplate based bacterial identification system) sistemi kullanılarak *S. enterica* subsp. *enterica* alt türüne ait olduğu rapor edilmiştir (Kuma ve diğerleri, 2017).

Stipetic ve diğerleri (2016)'nin, Katar'daki çiftlik ve kesimhanelerde bulunan farklı hayvanların karkas ve fekal örneği ile çevresel örneklerde *Salmonella* varlığını incelediği çalışmada, deri yüzümünün ardından yapılan yıkama sonrası, koyun karkaslarının farklı bölgelerinden alınan svap örneklerinin Real-Time BAX sistemi ile analiz edilmesi sonucu %26,70 oranında pozitif olduğu bulunmuş ve elde edilen toplam 39 *Salmonella* izolatı Ulusal Veteriner Hizmetleri Laboratuvarı'na serotiplendirilmek üzere gönderilmiştir. Serotiplendirme sonrasında, koyun karkas izolatlarının %92,31'inin *S.* Typhimurium, % 2,56'sının *S.* Kottbus ve %5,13'ünün de *S.* Chester olduğu rapor edilmiştir.

Hindistan'daki kesimhanelerde bulunan farklı besi hayvanlarına ait et ve kan örneklerinde *Salmonella* izolasyonu, patojenitesi ve antibiyotik dirençliliği üzerine yapılan çalışmada, kesimi yapılmış keçi karkaslarından alınan et örneklerinin (50 g) geleneksel kültür yöntemi ile incelenmesi sonucu *Salmonella* tespit edilmemiştir (Kalambhe ve diğerleri, 2016).

2015 yılında Etiyopya'da yapılan bir çalışmada, belediye mezbahasında kesime getirilen sağlıklı görünen keçilerde, *Salmonella* prevalansı ve izolatların antimikrobiyal dirençliliği araştırılmıştır. ISO 17604:2003 örnek alma standardı doğrultusunda ve svap metodu kullanılarak alınan toplam 249 karkas örneğinin ISO 6579:2002 metodu ile yapılan bakteriyolojik analizi sonrasında, 44'ünün (%17,7)

Salmonella spp. yönünden pozitif olduğu belirlenmiştir. NCCLS:2002 standardına uygun disk difüzyon metodu kullanılarak 13 antimikrobiyal maddeye karşı gerçekleştirilen duyarlılık testi CLSI:2012'ye göre değerlendirilmiştir. Elde edilen 44 izolatın tümünün (%100) tetrasiklin ve nitrofurantoine, %81,8'inin streptomisine ve %79,5'inin de kanamisine dirençli bununla birlikte, tüm izolatların siprofloksasine duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, izolatların %93,2'sinin MDR'ye sahip olduğu, bu direncin de en az 4 (%11,4) ve en fazla 8 (%22,7) antibiyotiğe karşı oluştuğu bildirilmiştir (Ferede ve diğerleri, 2015).

İtalya'da Ranucci ve diğerleri (2014)'nin koyun karkaslarından deri yüzümünde kullanılan Y kesme ve aşağı çekme yöntemlerinin karkas hijyenine etkisini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, ISO 17604:2014 metoduna göre karkasın farklı örnek alma bölgelerinden alınan svap örnekleri, UNI EN ISO 6579:2008 metoduyla incelenmiş ve örneklerde *Salmonella* tespit edilmemiştir.

Teklu ve Negussie'nin 2011 yılında Etiyopya'da bulunan kesimhanelerdeki koyun ve keçilerin post, mezenteriyel lenf yumrusu, sekal içerik ile kesim bıçağı ve karkas yıkama sularında *Salmonella* prevalansının ve risk faktörlerinin değerlendirildiği çalışmasında, 142 koyun ve 60 keçi karkasından alınan svap örneklerinin ISO 6579:2008 metoduyla yapılan analizi sonrasında, sırasıyla 20'sinde (%14,1) ve 5'inde (%8,3), tüm örneklerin ise %12,4'ünde *Salmonella* bulunduğu rapor edilmiştir.

Avusturalya'daki mezbahalarda koyun deri, feçes ve karkaslarının örnek olarak kullanıldığı çalışmada, karkasların kesim sonrası soğutma öncesinde farklı bölgelerinden ESAM (*E. coli* and *Salmonella* Monitoring) programı dahilinde alınan svap örnekleri MPN (Most Probable Number-En Muhtemel Sayı) metoduyla incelenmiş ve 159 örneğin 2'sinde (%1,3) *Salmonella*'nın pozitif bulunduğu belirlenmiştir (Duffy ve diğerleri, 2010).

2010 yılında Hindistan'da yapılan bir çalışmada, koyun ve keçi karkaslarında hijyen indikatörleri olan mikroorganizmalar incelenmiş, farklı kesim aşamalarında karkasların çeşitli bölgelerinden svap yoluyla toplanıp, geleneksel kültür yöntemi ile analiz edilen örneklerde *Salmonella* saptanmadığı bildirilmiştir (Bhandare ve diğerleri, 2010).

Etiyopya kesimhanelerinde kesim sonrası 47 koyun ve 60 keçiye ait farklı örnek tipleri *Salmonella* prevalans oranı ve serotiplendirilmesi amacı ile incelenmiştir. Çalışmada, ISO 6579:1998 metodu ile izolasyon ve identifikasyonu yapılan abdominal kas örneklerinden koyunlarda %10,6 (5/47), keçilerde %3,3 (2/60), toplamda %6,5 (7/107) oranında *Salmonella* tespit edilmiş, seortiplendirme çalışması sonrası bu örneklerde 5 adet *S. infantis,* 1'er adet *S.* Butantan ve *S.* Braenderup serovarları bulunduğu rapor edilmiştir (Woldemariam ve diğerleri, 2005).

Ülkemizde yapılan çalışmalardan birinde Akyol (2018), RTi-PCR metodu ile sığır, koyun ve tavuk etlerinde bulunabilen yaygın gıda patojenlerinin varlığını ve miktarını araştırdığı çalışmasında, Kahramanmaraş'daki kesimhanelerden topladığı 41 adet koyun karkas etini analiz etmiş ve örneklerin %86,66 oranında *S. enterica* yönünden pozitif olduğunu rapor etmiştir.

Durmuşoğlu ve diğerleri (2020) tarafından ülkemizde bulunan kesimhanelerdeki küçük ruminantlara ait karkas, karaciğer, lenf nodülleri, kesimhane ekipman ve bıçaklarının mikrobiyal yükünün değerlendirildiği çalışmada, ISO 17604:2015 metodu ile koyun ve keçilere ait 50 karkas örneğinin 4 farklı bölgesinden ayrı ayrı olmak üzere alınan toplam 200 sünger örneği, ISO 6579:2002 metodu ile analiz edilmiş ve örneklerin *Salmonella* varlığı açısından negatif sonuç verdiği rapor edilmiştir.

Koyun ve keçi karkaslarında *Salmonella* varlığı ile ilgili ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan prevalans çalışmaları içerisinde, Durmuşoğlu ve diğerleri (2020), Kalambhe ve diğerleri (2016), Ranucci ve diğerleri (2014) ile Bhandare ve diğerleri (2010) tarafından bildirilen *Salmonella* spp. negatif sonuç (%0) çalışmamızda elde edilen bulgu (Tablo 9) ile tam bir uyum göstermektedir.

Bununla birlikte bulgularımızdan farklı olarak en az %0,82 ve en çok %86,66 aralığında değişen prevalans oranlarında *Salmonella* bulunduğunu bildiren birçok çalışma ile de bulgumuz uyum göstermemektedir (Akyol, 2018; Duffy ve diğerleri, 2010; Ferede ve diğerleri, 2015; Kuma ve diğerleri, 2017; Musa ve diğerleri, 2017; Ncoko ve diğerleri, 2020; Stipetic ve diğerleri, 2016; Teklu ve Negussie, 2011; Woldemariam ve diğerleri, 2005). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, prevalans

oranlarındaki bu farklılıkların temel olarak; alınan örnek sayısı, örnekleme yapılan coğrafi bölge, mevsim, kesimhanelerdeki hijyen uygulamalarının etkinliği (yerde vaya monoray hattında kesim), *Salmonella*'nın koyun karkaslarından elde edilmesinde kullanılan örnek alma yöntemi (tahrip edici olmayan veya tahrip edici), izolasyon ve identifikasyon metotlarındaki değişkenlik (uluslararası gold standart veya ulusal standartlar gibi geleneksel kültür yöntemlerinin kendi içlerindeki farklılıklar veya PCR gibi hızlı tanı yöntemlerinin kullanımı) ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda karkas örneklerine ait pozitif izolat bulunmadığı için serotiplendirme ve antibiyotiplendirme yapılmamıştır. Bununla birlikte, bu örnek tipinde *Salmonella* pozitif izolatlara serotiplendirme yapılan çalışmalar incelendiğinde, izolatların en yüksek oranda *S. enterica* subsp. *enterica* alt türüne ait olduğu ve bu alt tür içerisinde de en prevalan serovarın *S.* Typhimurium iken daha az prevalan serovarların ise *S.* Chester, *S.* Kotbuss, *S.* Infantis, *S.* Breanderup ve *S.* Butantan olduğu bildirilmektedir (Akyol, 2018; Kuma ve diğerleri, 2017; Stipetic ve diğerleri, 2016; Woldemariam ve diğerleri, 2005).

5.2. Karaciğer, Dalak ve Böbrek Örneklerinde *Salmonella* spp. Prevalansı ve Serotipleri

Çalışmamızda Tablo 8'de sunulduğu şekilde belirlenen zamanlarda alınan 200'er adet karaciğer ve dalak örneğinde *Salmonella* spp. tespit edilmezken (Tablo 10 ve Tablo 11), 200 adet böbrek örneğinde %1,5 oranında (3/200) *Salmonella* spp. bulunmuştur (Tablo 12). Pozitif olan B5, B87 ve B162 numaralı 3 adet örneğe ait izolatın serotiplendirilmesi sonrasında, B5 örneğine ait bir izolatın (B5-RB/1) *S.* Corvallis, B87 örneğinin farklı besi yerlerinden elde edilen 2 izolat (B87-MX/22 ve B87-RB/23) ile B162 örneğine ait bir izolatın (B162-MX/26) da *S.* Kentucky olduğu tespit edilmiştir. En prevalan serovarın *S.* Kentucky (%66.6) iken onu *S.* Corvallis'in izlediği (%33.3) bulunmuştur (Tablo 14).

Kuma ve diğerleri (2017)'nin Etiyopya'da bulunan kesimhanelerdeki koyun ve keçilere ait abdominal kas, karaciğer, mezenteriyel lenf yumrusu ve sekum ile kesimde kullanılan bıçak yüzeylerindeki *Salmonella* prevalansını incelediği çalışmada, 122 adet karaciğer örneğinin ISO 6579:2002 metodu ile izolasyonu

sonucunda, 5 adet (%4,09) *Salmonella* izolatı elde edilmiştir. Tür ve alt tür belirlenmesinde OMNILOG sistemi kullanılan çalışmada, izolatların *S. enterica* subsp. *enterica* alt türüne ait olduğu rapor edilmiştir.

Etiyopya'da yapılan başka bir araştırmada, 2 farklı kesimhanede bulunan toplam 104 adet koyun ve 100 adet keçiden alınmış olan farklı örnek çeşitlerinde *Salmonella* varlığı, serotiplendirilmesi ve antimikrobiyal dirençliliği araştırılmıştır. ISO 6579:1998 izolasyon ve identifikasyon metodu ile koyun karaciğer örneğinde 2 adet (%1,92), dalak örneğinde 1 adet (%0,96) *Salmonella* pozitif sonuç bulunurken, keçi karaciğer ve dalak örneklerinde *Salmonella* saptanmamıştır. İzolatların geleneksel serotiplendirilmeleri sonrasında, 2 karaciğer izolatının sırasıyla *S*. Typhimurium ve *S*. Give, 1 dalak izolatının ise *S*. Typhimurium olduğu rapor edilmiştir. Disk difüzyon metodu ile 24 antimikrobiyal maddeye karşı yapılan duyarlılık testine göre, karaciğer örneğinde bulunan *S.* Give bütün antimikrobiyallere duyarlı iken, her 2 örnekte bulunan *S*. Typhimurium'un ampisilin ve sefalotin'e MDR gösterdiği ve direnç profilinin de Amp/Cef olduğu belirlenmiştir (Molla ve diğerleri, 2006).

2005 yılında Woldemariam ve diğerleri (2005) tarafından yayımlanan bir çalışmada, Etiyopya kesimhanelerindeki sağlıklı görünen 47 koyun ve 60 keçiden kesim sonrası elde edilen bir çok örnek *Salmonella* prevalansı ve serotiplerinin belirlenmesi amacıyla incelenmiştir. Çalışmada, karaciğer ve dalak örneklerinin ISO 6579:1998 metodu ile *Salmonella* varlığı yönünden izolasyon ve identifikasyonu yapılmış, karaciğer örneklerinden koyunlarda %4,3 (2/47), keçilerde %5 (3/60), her iki hayvan için ise toplamda %4,7 (5/107) oranında pozitiflik tespit edilmiştir. Koyun dalak örneklerinde *Salmonella* tespit edilmezken keçi dalak örneklerinde %3,3 (2/60) bütün dalak örnekleri içerisinde ise %1,9 (2/107) oranında *Salmonella* bulunduğu rapor edilmiştir. Yapılan serotiplendirme çalışmaları sonucunda, *S.* Infantis ve *S.* Butantan her 2 örnek türünde ortak olmak üzere ayrıca *S.* Braenderup ve *S.* Kottbus serovarlarının da karaciğer örneklerinde bulunduğu bildirilmiştir.

Ülkemizde Gökçen (1995) tarafından İzmir mezbahalarında kesilen sığır, koyun ve tavuklara ait karaciğer, dalak ve ince bağırsak içeriklerinin örnek olarak kullanıldığı bir çalışmada, koyunlardan alınan 100 adet karaciğer örneğinin geleneksel kültür yöntemi ile incelenmesi sonucunda, 2 adedinde

(%2) *Salmonella* izole edilirken, 100 adet dalak örneğinde ise *Salmonella* tespit edilmemiştir. Karaciğer örneklerinde tespit edilen 2 serovarın *S.* Typhimurium ve *S.* Anatum olduğu rapor edilmiştir.

Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada, Kars yöresindeki bir mezbahada kesilen sığır ve koyunların ince bağırsak içeriği, karaciğer, dalak ve safra örnekleri ile ishalli buzağılardan alınan rektal svap örneklerinden *Salmonella* izolasyonu, identifikasyonu ve serotiplendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemlerle izole edilen 100 koyuna ait karaciğer ve dalak örneğinde sırasıyla 1 adet (%1) karaciğerde, 1 adet (%1) dalakta *Salmonella* tespit edilmiştir. Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda yapılan serotiplendirme sonucunda karaciğer izolatının *S.* Enteritidis, dalak izolatının ise D1 Grubu *Salmonella* spp. olduğu saptanmıştır (Genç, 2002).

Ülkemizde 2020 yılında kesimhanelerde bulunan koyun ve keçilere ait karkas, karaciğer, lenf nodülleri, kesimhane ekipman ve bıçaklarının mikrobiyal yükünün değerlendirildiği çalışmada, karaciğer yüzeyinden alınan sünger örneklerinin ISO 6579:2002 metodu ile izolasyon ve identifikasyonu sonrasında, alınan 50 örnekten 2 (%4)'sinde *Salmonella* bulunduğu rapor edilmiştir (Durmuşoğlu ve diğerleri, 2020).

Çalışmamızın aksine ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalarda koyun ve keçilerin karaciğer örneklerinde *Salmonella* spp. tespit edilmiş olup prevalans oranlarının %1 ile %5 arasında değişmekte olduğu görülmektedir (Durmuşoğlu ve diğerleri, 2020; Genç, 2002; Gökçen, 1995; Kuma ve diğerleri, 2017; Molla ve diğerleri, 2006; Woldemariam ve diğerleri, 2005). Molla ve diğerleri (2006)'nin çalışmasında ise keçi karaciğer örneklerinde *Salmonella* spp. bulunmaması çalışmamız ile uyum göstermektedir.

Dalak örneklerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bazı makalelerde bulgularımıza paralel olarak koyun dalaklarında (Gökçen, 1995; Woldemariam ve diğerleri, 2005) ve keçi dalaklarında (Molla ve diğerleri, 2006) *Salmonella* spp. tespit edilmediği görülmektedir. Bununla birlikte, bazı araştırıcıların çalışmalarında ise koyunlardan alınan örneklerde bu patojenin, %0,96 ile %1 arasında (Genç, 2002; Molla ve diğerleri, 2006), keçilerden alınan örneklerde

ise %3,3 prevalans oranında saptandığı da bilinmektedir (Woldemariam ve diğerleri, 2005).

Çalışmamızda, karaciğer ve dalak örneklerine ait pozitif izolat bulunmadığı için serotiplendirme ve antibiyotiplendirme yapılmamıştır. Bununla birlikte, karaciğer örneklerinde *Salmonella* pozitif izolatlara serotiplendirme yapılan çalışmalar incelendiğinde, karaciğer izolatlarının *S. enterica* subsp. *enterica* alt türüne ait olduğu (Kuma ve diğerleri, 2017), *S.* Typhimurium ve *S.* Anatum (Gökçen, 1995), *S.* Enteritidis, (Genç, 2002), *S.* Infantis, *S.* Butantan, *S.* Braenderup ve *S.* Kottbus (Woldemariam ve diğerleri, 2005) ile *S.* Typhimurium ve *S.* Give (Molla ve diğerleri, 2006) serovarları olarak bulunduğu bildirilmektedir. Dalak izolatlarının ise D1 Grubu salmonellalar içerisinde yer aldığı (Genç, 2002) bunun dışında *S.* Typhimurium (Molla ve diğerleri, 2006), *S.* Infantis, *S.* Kottbus ve *S.* Butantan (Woldemariam ve diğerleri, 2005) serovarları tespit edildiği bildirilmektedir.

Bilgimiz dahilinde yapılan güncel literatür taramasında kesimhanelerde koyun böbrek örneklerinde *Salmonella* varlığının incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmada, 3 adet böbrek izolatı olarak saptadığımız *S*. Kentucky (2 adet) ve *S*. Corvallis (1 adet) bulgumuzun bu yönden orijinal olduğu düşünülmektedir. Tespit edilen serovarların en yaygın olarak kümes hayvanları kökenli olduğu (Gu ve diğerleri, 2020; Ma ve diğerleri, 2020; Zhang ve diğerleri, 2018) bilinmekte olup koyunlardan izole edilmiş olmaları, kesimhaneye getirilen koyunların kanatlı hayvanlar ile birlikte barındırıldıkları veya yetiştirildikleri bölgede bulunabilen tavuk/broyler/hindi üretim çiftliklerine olan yakınlığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu örnek tipinde *Salmonella* varlığı ile ilgili yapılan sınırlı sayıda çalışmanın genellikle enfekte hayvanlardan alınan klinik örneklerden gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu çalışmalardan birinde, Nijerya'da tavuk çiftliklerinde görülen *Salmonella* şüpheli salgın vakasında postmortem alınan 36 böbrek örneğinin 28'inde (%77,8) *Salmonella* spp. tespit edildiği ve izolatların serotiplendirilmesi sonrasında ikinci en prevalan serovar olarak *S*. Kentucky (%24,32)'nin belirlendiği bildirilmiştir (Mshelbwala ve diğerleri, 2017). Başka bir çalışma da İran'da yapılmış olup, hidronefrozisli Holştayn ineklerden alınan böbrek örneklerinde yapılan nekropsi bulgularına ilaveten sol böbrekte bakteriyolojik analiz

sonrasında *S*. Dublin izole ve identifiye edildiği belirlenmiştir (Bazargani, Khodakaram-Tafti, Ashrafi ve Abbassi, 2015). Benzer şekilde, Uruguay'da septisemik salmonelloz vakası görülen Holştayn ineklerden alınan çeşitli doku örneklerinin incelenmesi sonrasında, ürosistitis ve üreteritis bulguları ile birlikte böbreklerden *S*. Dublin serovarı izole edildiği rapor edilmiştir (Costa ve diğerleri, 2018). 2020 yılında Arjantin'de 3 farklı sığır kesimhanesinde yapılan bir diğer araştırmada ise, kalp, karaciğer ve böbrek örneklerinin yıkandığı ve soğutulduğu su örneklerinde, *Salmonella*'nın %5,0-8,8 aralığında değişen oranlarda pozitif bulunduğu, böbreklere ait su örneklerinden izole edilen 2 adet *Salmonella*'dan 1'inin *S*. Newport diğerinin de *S*. Montevideo olarak serotiplendirildiği bildirilmiştir (Costa ve diğerleri, 2020).

5.3. Fekal Örneklerde *Salmonella* spp. Prevalansı ve Serotipleri

Çalışmamızda Tablo 8'de sunulduğu şekilde belirlenen zamanlarda alınan 200 adet fekal örnekten 4 adedinin (%2) *Salmonella* spp. yönünden pozitif olduğu saptanmıştır (Tablo 13). Yapılan geleneksel serotiplendirme sonrasında, F40 örneğinin farklı besiyerlerinden elde edilen 3 izolatının (F40-MsRX/2, F40-MsRXT/3, F40-MsRB/4), F41 örneğinin 2 izolatının (F41-MsRX/5, F41-MsRB/6) ve F109 örneğinin 1 izolatının (F109-MsRX/7) *S.* Newport, F142 örneğine ait 2 izolatın ise (F142-MsRX/12, F142-MsRXT/13) *S.* Typhimurium olduğu tespit edilmiştir. En prevalan serovarın *S.* Newport (%75) iken onu *S.* Typhimurium'un izlediği (%25) bulunmuştur (Tablo 15).

Amerika Birleşik Devletleri, Bahama ve Meksika'da bulunan farklı kesimhane ve çiftliklerdeki koyun ve keçilerin feçes ve derilerinde bulunan *Salmonella* dahil bazı bakteriyel patojenlerin prevalansının araştırıldığı bir makalede, New Mexico eyaletinde bulunan 45 küçükbaş hayvandan (kuzu ve keçi) kesim sonrası kolonun alt bölgesinden alınan fekal örneklerde geleneksel yöntemlerle yapılan izolasyon sonrasında %8,9 oranında *Salmonella* tespit edilmiştir (Hanlon ve diğerleri, 2018).

2018 yılında Avustralya'da mera keçilerinden alınan fekal örneklerde *Salmonella* taşıyıcılığı ve antimikrobiyal direncin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, 400 adet keçi kullanılmıştır. Kesim sonrası çıkarılan

sekum bölgesinden elde edilen fekal örneklerin, MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Deionised Time of Flight) ile *Salmonella* identifikasyonu sonrası 106 (%26,5) örneğin pozitif olduğu tespit edilmiştir. PCR analizi ile identifiye edilen izolatların, %84,9'u (90/106) *S.* Typhimurium, %10,4'ü (11/106) *S.* Chester ve %4,7'si (5/106) *S.* Saintpaul olarak serotiplendirilmiştir. EUCAST yönergesine uygun şekilde 13 antimikrobiyal madde için Minimum Inhibitory Concentrations (MIC) yöntemiyle incelenen örneklerde %84 (89/106) oranında izolatların bütün antimikrobiyal maddelere karşı duyarlı, %16'sının ise dirençli olduğu saptanmıştır. En az 1 antimikrobiyale karşı oluşan direncin %2,9 (3/106), 2 antimikrobiyale karşı %9,4 (10/106) ve MDR'ın ise 3 antimikrobiyale (beta laktam, makrolid ve tetrasiklin) karşı %3,7 (4/106) oranında bulunduğu, izolatlardan hiçbirinin 4 ve daha fazla antimikrobiyale aynı anda direnç göstermediği rapor edilmiştir. Tespit edilen direncin en fazla azitromisine (%14,2) karşı oluştuğu, bunu sırasıyla tetrasiklin (%10,5), ampisilin (%5,7), amoksisilin-klavulanik asit ve sefoksitin (%3,8), trimetoprim-sülfametoksazol (%1,9), gentamisin (%0,9) ile streptomisinin (0,9%) takip ettiği bildirilmiştir (Al-Habsi ve diğerleri, 2018a). Aynı araştırıcının aynı yılda Avustralya'da bulunan ve kesim öncesi farklı dönemlerde alınan 500 adet mera keçisinin fekal örneklerinde (rektumdan alınan) *Salmonella enterica* ve *Campylobacter* spp. varlığının qPCR ile incelendiği çalışmasında, 40 (%8) adet örneğin *S. enterica* yönünden pozitif olduğu, pozitif örneklerin serovar spesifik PCR ile moleküler karakterizasyonu sonrasında ise *S. enterica* serovar Typhimurium'un keçilerdeki fekal kaynaklı taşıyıcılığının % 30 (38/125) oranında bulunduğu belirtilmiştir (Al-Habsi ve diğerleri, 2018b).

Methner ve Moog (2018)'un Almanya'da bir eyalette 90 adet çiftlikteki koyunlarda bulunan *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) (SASd)'nin varlığı ve karakterizasyonunu gerçekleştirdiği çalışmasında, her bir sürüdeki 10 hayvanı temsilen 10 farklı yerden 3'er adet 25-30 g alınmış olan toplam 270 fekal örneğin ISO 6579-1:2017 metodu ile izolasyon ve identifikasyonu yapılmış ve bu örneklerden %76,3'ünün SASd olduğu tespit edilmiştir. EUCAST'de belirtilen 14 antimikrobiyal maddeye karşı uygulanan MIC yöntemi sonrası bütün SASd serovarlarının sülfametoksazole karşı dirençli olduğu, kalan 13 antimikrobiyal maddeye karşı ise duyarlı olduğu bildirilmiştir.

2017 yılında Kuma ve diğerleri (2017) tarafından, Etiyopya kesimhanelerinde bulunan koyun ve keçilere ait abdominal kas, karaciğer, mezenteriyel lenf yumrusu ve sekum ile kesimde kullanılan bıçak yüzeylerindeki *Salmonella* varlığı incelenmiştir. Kırkdört koyun ve 78 keçiden kesim sonrası alınan sekum örneklerinin, ISO 6579:2002 metoduyla izolasyon ve identifikasyonu sonrasında 7 (%5,73) örnekte *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir. Elde edilen izolatların OMNILOG sistemi kullanılarak *S. enterica* subsp. *enterica* alt türünde olduğu rapor edilmiştir.

Avustralya'da 2017 yılında pazarda satışa sunulan koyunlardan alınan fekal örneklerde *Campylobacter* spp.*, S. enterica* ve *E. coli* O157/O145 serotip dağılımı incelenmiştir. Multipleks PCR metoduyla gerçekleştirilen *Salmonella* tespiti ve identifikasyonu sonrası, örneklerde %3,6 oranında *S. enterica* tespit edilmiştir (Yang, Abraham, Gardner, Ryan ve Jacobson, 2017).

2017 yılında Ürdün'de çiftliklerde bulunan koyun ve keçi sürülerinin fekal örneklerinde bulunabilecek *E. coli* ve *S. enterica* izolatlarının antimikrobiyal direncinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. On dört çiftlikten alınan 215 fekal örneğin *Salmonella* yönünden geleneksel metotlar ile incelenmesi sonucu, 26 adet *S. enterica* izolatının elde edildiği bildirilmiştir. İzolatların CLSI tarafından önerilen disk difüzyon metodu ile 12 antimikrobiyal maddeye karşı duyarlılığı araştırılmış, en az 1 veya daha fazla maddeye karşı görülen direnç oranı %76,90, en az 3 veya daha fazla antimikrobiyal maddeye karşı MDR oranı ise %38,5 olarak bildirilmiştir. Antimikrobiyallere karşı oluşan direnç oranlarının en yüksekten düşüğe doğru sırasıyla, tetrasikline (%46,2), ampisiline (%42,3), streptomisine (%30,8), trimetoprim-sülfametoksazole (%26,9), nalidiksik asite (%23,1), sefalotine (%19,2), kanamisine (%7,7), amoksisilin-klavulanik asite (%7,7) ve siprofloksasine (%3,8) olduğu, gentamisin ve seftriaksona karşı ise direnç gözlenmediği rapor edilmiştir (Obaidat, Al-Zyoud, Salman ve Davis, 2017).

Hurtado, Ocejo ve Oporto (2017) tarafından, kuzey İspanya'da bulunan bazı çiftliklerdeki çeşitli evcil ruminantların fekal örneklerinde, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve olası diğer patojenlerin varlığının değerlendirilmesi amacı ile bir çalışma yapılmıştır. 2014 ile 2016 yılları arasında farklı dönemlerde toplam 115 sağmal koyundan alınan 25'er g rektal-fekal örnekler ISO 6579:2002 izolasyon ve

identifikasyon metodu ile incelendiğinde, 7 (%6,09)'sinin *Salmonella* içerdiği saptanmıştır. Pozitif bulunan örnekler PCR metoduyla doğrulandıktan sonra geleneksel serotiplendirme çalışması ile 7 örnekte 3 adet *S.* Veneziana, 1 adet *S.* Coeln, 1 adet *S.* Napoli, 1 adet *S.* Umbilo ve 1 adet de *S. diarizonae* bulunduğu tespit edilmiştir. İzole edilen etkenlerin, 2013/652/EU No'lu Avrupa Birliği komisyon kararında önerilen 14 adet antimikrobiyale karşı direnç profilinin incelenmesi için EUCAST yönergesine uygun olarak uygulanan MIC yöntemi sonucu, elde edilen bütün *Salmonella* serovarlarının incelenen tüm antimikrobiyal maddelere karşı duyarlı olduğu rapor edilmiştir.

Katar'daki kesimhane ve çiftliklerde bulunan sığır, koyun, deve ve tavuklara ait karkas ve fekal örnekler ile çevresel örneklerde *Salmonella* spp. ve *Listreia monocytogenes* taşıyıcılığının incelediği çalışmada, koyunlardan kesim sonrası elde edilen fekal örneklerin Real-Time BAX sistemi ile analiz edilmesi sonucu, %22,50 oranında *Salmonella* bulunduğu rapor edilmiştir. Ulusal Veteriner Hizmetleri Laboratuvarında yapılan serotiplendirme çalışması sonrasında elde edilen 7 izolattan 5 (%71,43)'inin *S.* Typhimurium, 1 (%14,29)'inin *S.* Newport ve 1 (%14,29)'inin de *S.* Eastbourne olduğu bildirilmiştir (Stipetic ve diğerleri, 2016).

Yunanistan'da bulunan 22 koyun çiftliğinde, kuzu ve köpek yavruları arasında bağırsak patojenlerinin yayılımının incelendiği bir çalışmada, 126 kuzudan elde edilen fekal örneğin ISO 6579:2002 protokolünde tanımlandığı şekilde izolasyon ve identifikasyon işlemlerinin uygulanması sonucunda 4 (%1,5)'ünün *Salmonella* varlığı yönünden pozitif bulunduğu, bütün izolatların *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* alt türüne ait olduğu rapor edilmiştir (Chatzopoulos ve diğerleri, 2016).

2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde 22 eyaletteki farklı çiftliklerde bulunan koyunlara ait fekal örneklerde *Salmonella* taşıyıcılığı ve antimikrobiyal duyarlılığı araştırılmıştır. Geleneksel metotlarla izolasyonu yapılan 2589 fekal örneğin 635 (%24,5)'inde *Salmonella* varlığı tespit edilmiş, PCR analizi ile yapılan serotiplendirme sonucunda ise bu izolatların %93,7'sinin *S.* 7aIIIb 61:-:1,5, %3,9'unun *S.* Kentucky, %2,2'sinin *S.* Montevideo ve %0,2'sinin *S.* Give serotipleri olduğu rapor edilmiştir. İzole edilen etkenlerin, yarı otomatik bir sistem kullanılarak CLSI'de belirtilen şekilde 15 antimikrobiyal maddeye karşı

duyarlılıkları incelenmiş, MIC sonuçlarının değerlendirilmesinde ise NARMS (National Antimicrobial Resistance Monitoring System) protokolü baz alınmış ve *S.* Kentucky'nin (tetrasikline yarı duyarlı) dışında diğer serovarların tümünün duyarlı olduğu belirlenmiştir (Dargatz ve diğerleri, 2016).

Suudi Arabistan'da bir belediye mezbahasında çeşitli hayvanlardan alınan fekal ve post örneklerindeki *Salmonella* ve *E. coli* O157:H7 varlığının incelendiği çalışmada, Immunomagnetic Separation (IMS) metodu ile konsantre edilerek yapılan izolasyon ve PCR ile yapılan doğrulama sonrasında 206 adet koyun fekal örneğinden 39 (%18,8)'unda, 206 keçi fekal örneğinden ise 28 (%13,5)'inde *Salmonella* tespit edilmiştir (Bosilevac ve diğerleri, 2015).

Igbinosa (2015)'nın yaptığı bir çalışmada, Güney Afrika'daki bir çiftlikte bulunan inek ve keçilerden izole edilen *Salmonella* izolatlarının antibiyotik direnç dağılımı ve direnç faktörleri incelenmiştir. Toplanan keçi fekal örneklerinin geleneksel izolasyon ve biyokimyasal identifikasyon metodları ile analiz edilmesi sonucu, elde edilen 68 adet *Salmonella* izolatı CLSI yönergesine uygun olarak disk difüzyon metodu ile antimikrobiyal duyarlılık testine tabi tutulmuş ve elde edilen izolatların tümünün MDR'ına sahip olduğu tespit edilmiştir. İzolatların tümü vankomisin ve oksasiline karşı direnç göstermekle birlikte diğer antibiyotikler için yüksekten düşüğe doğru sırasıyla %88,2'sinin penisilin, %70,5'inin trimetoprim-sülfametoksazol, %57,4'ünün eritromisin, %54,4'ünün sefotaksim, %36,8'inin sefalotin, %32,3'ünün tetrasiklin, %29,4'ünün kloramfenikol ve streptomisin, %25'inin ampisilin, %23,5'inin gentamisin, %14,7'sinin minosiklin ve %5,9'unun nalidiksik aside karşı direnç gösterdiği, ofloksasin ve siprofloksasine karşı ise hiçbir izolatın direnç göstermediği rapor edilmiştir.

2016 yılında ülkemizde farklı illerdeki çiftlik ve kesimhanelerde bulunan sığır ve koyunlara ait çeşitli örneklerde *Salmonella* serotiplerinin belirlenmesi amacıyla Aden (2016) tarafından yapılan çalışmada, çiftliklerden alınan 55 adet koyun fekal örneğinin ISO 6579:2002 metodu ile izolasyonu ve identifikasyonu sonrası 6 (%10,91) örnekte *Salmonella* pozitif bulunmuştur. Ayrıca, en yaygın serotipin %9'luk oranla *S.* IIIb 61:k:1,5 olduğu belirlenmiştir.

Canpolat (2007) tarafından farklı kesimhanelerde bulunan çeşitli hayvanlara ait dışkılarda *Salmonella* varlığının araştırıldığı çalışmada, koyunlardan alınan

toplam 107 dışkı örneğinin geleneksel yöntemlerle izolasyon ve identifikasyou sonucunda, *Salmonella* bulunmadığı rapor edilmiştir (Canpolat, 2007).

Ülkemizde ve yurt dışında fekal örneklerde *Salmonella* prevalansı üzerine yapılan araştırmalar içerisinde, Chatzopoulos ve diğerleri (2016)'nin bulgusu ile çalışmada elde ettiğimiz bulgu uyumlu iken bulgumuzdan daha yüksek prevalans oranı bulan araştırıcılar (Aden, 2016; Al-Habsi ve diğerleri, 2018a, 2018b; Bosilevac ve diğerleri, 2015; Dargatz ve diğerleri, 2016; Hanlon ve diğerleri, 2018; Hurtado ve diğerleri, 2017; Kuma ve diğerleri, 2017; Obaidat ve diğerleri, 2017; Stipetic ve diğerleri, 2016; Yang ve diğerleri, 2017) ve etkenin izole edilmediğini bildiren Canpolat (2007) ile uyum göstermemektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, fekal örneklerdeki prevalans oranlarında geniş bir aralığın (%0-76,3) bulunmasında temel olarak; örnek alınan bölge (sekum, kolon veya rektumdan), örneğin miktarı ve sayısı, *Salmonella*'nın izolasyon ve identifikasyon metodlarındaki farklılıklar (IMS, ISO, MALDI-TOF, multipleks PCR, qPCR, real-time PCR) ayrıca örnekleme yapılan kesimhanelerdeki hijyen ve çiftliklerdeki biyogüvenlik uygulamalarının da etkili olduğu düşünülmektedir.

Salmonella serotip/serovarlarının incelendiği çalışmalar değerlendirildiğinde, fekal örneklerden elde edilen izolatların çalışmamıza benzer şekilde, *S. enterica* subsp. *enterica* alt türüne ait olduğunu (Obaidat ve diğerleri, 2017; Yang ve diğerleri, 2017; Kuma ve diğerleri, 2017) ve aksine *S. enterica* subsp. *diarizonae* alt türüne ait olduğunu bildiren (Aden, 2016; Chatzopoulos ve diğerleri, 2016; Methner ve Moog, 2018) araştırmacılar olduğu görülmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz *S.* Newport ve *S.* Typhimurium serovarlarını tespit eden Al-Habsi ve diğerleri, (2018a) ve (2018b) ile Stipetic ve diğerleri, (2016)'nin serovar bulgularıyla uyum gösterirken, farklı olarak *S.* Veneziana, *S.* Coeln, *S.* Napoli, *S.* Umbilo (Hurtado ve diğerleri, 2017), *S.* Eastbourne (Stipetic ve diğerleri, 2016), *S.* Kentucky, *S.* Montevideo, *S.* Give (Dargatz ve diğerleri, 2016), *S.* Chester, *S.* Saintpaul (Al-Habsi ve diğerleri, 2018a) şeklinde bildirilen serotip bulguları ile uyum göstermemektedir. En prevalan serotip olarak bulduğumuz *S.* Newport'u bu örnek tipinden izole eden tek çalışmada, Stipetic ve diğerleri, (2016) bu serovarın ikinci en yüksek prevalans oranına sahip olup, en yaygın olan serovarın ise *S.* Typhimurium

olduğunu bildiren Al-Habsi ve diğerleri, (2018a) ve (2018b)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Makalelerde rapor edilen serovar farklılıklarının; özellikle örnek olarak kullanılan canlı hayvana ait kontrol edilemeyen parametreler (ırk, yaş, yetiştirme yöntemi, besleme, aşılama, taşıyıcılık vb.), örnek sayısı, örneklemenin yapıldığı coğrafi bölge, yıl, mevsim, uygulanan *Salmonella* izolasyon-identifikasyon metotları ve serovar identifikasyonunda kullanılan farklı yöntemler (geleneksel serotiplendirme-fenotipik, OMNILOG ve PCR-genotipik identifikasyon) ile birlikte testlerin özgünlük ile duyarlılığına bağlı olarak şekillendiği düşünülmektedir.

5.4. *Salmonella* Serovarlarının Antimikrobiyal Dirençliliği

Dünya genelinde, antimikrobiyal direnç, giderek büyüyen bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni tür antibiyotiklerin keşfedilme olasılığının, bakteriyel patojenlerde görülen direncin artış hızına ulaşamıyor olması, bu durumun küresel bir sağlık krizine dönüşmesine sebep olmaktadır. Kontrolsüzce aşırı tüketim, artan antibiyotik direncini tetiklemekte, patojen bakterilerde gelişen antibiyotik direnci, bu bakterilere bağlı şekillenen enfeksiyonların sayısının artmasına, tedavinin zorlaşmasına ve hatta bazen imkansız olmasına neden olabilmektedir (Karabay ve diğerleri, 2018).

Küresel Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi, (Global Antimicrobial Resistance Surveillance System-GLASS), dünya genelinde insanlarda enfeksiyonlara neden olan yüksek öncelikli patojen bakteriler arasında en fazla direnç oluşturan 8 adedi (*Acinetobacter* spp., *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus pneumonia*) ile ilgili 92 ülkeden veriler toplamaktadır (GLASS, 2020). Ülkemizde de ulusal antibiyotik direnç verileri, 2011 yılında Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi (UAMDSS), tarafından toplanmaktadır. 2003-2009 yılları arasında, Avrupa Antimikrobiyal Direnç Gözetim Ağı (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network-EARS-Net)'na dahil olan ülkemiz, Kasım 2013 itibariyle UAMDSS olarak, Orta Asya ve Doğu Avrupa Antimikrobiyal Direnç Sürveyans (Central Asian and Eastern European Surveillance of Antimicrobial Resistance-

CAESAR) ağına katılmıştır. CAESAR 2018 raporuna göre; ülkemizde kan ve serebrospinal sıvı kaynaklı *Salmonella* spp.'lerin en fazla florokinolonlar sınıfından siprofloksasin grubu antibiyotiklere direnç oluşturduğu bildirilmektedir (CAESAR, 2018). UAMDSS'nin en güncel olan 2016 yılına ait olan raporunda ise, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *Enterococcus faecium/faecalis* ve *Acinetobacter* spp. izolatlarına ait bilgiler bulunmakta iken *Salmonella* spp. izolatlarının direnç durumları ile ilgili herhangi bir veriye rastlanılmamıştır (UAMDSS, 2016).

Çalışmada tespit edilen serovarların antibiyotiplendirilmesi sonucunda, %57,1'inin en az 1 antimikrobiyal maddeye karşı dirençli olduğu ve %28,6'sının da ÇİD gösterdiği belirlenmiştir. Böbrek örneklerinden izole edilen serovarların antimikrobiyal duyarlılık test sonuçlarına gore; *S.* Kentucky izolatlarının tümü (B87 ve B162) incelenen 18 adet antimikrobiyal maddeye karşı duyarlı (%100) iken, *S.* Corvallis izolatı (B5) (%100) ise antimikrobiyal maddelerden 4'üne (ampisilin, siprofloksasin, norfloksasin ve pefloksasin) karşı dirençli (ÇİD) bulunmuştur (Tablo 16 ve Tablo 17). Bulgumuzun, bu konuda yetersiz olan literatüre güncel ve orijinal bir veri oluşturacağı düşünülmektedir. Bilgimiz dahilinde, bu örnek tipinde yapılmış herhangi bir antibiyotiplendirme çalışması bulunmadığından, çalışmada belirlenen *Salmonella* serovarlarının antibiyotiplendirilmesi ile ilgili olarak örnek tipi göz önünde bulundurulmaksızın yapılan literatür taramaları sonrasında var olan çalışmalar incelenmiştir.

Ülkemizde 2017 yılında marketlerden alınan et örnekleri ile insan ve hayvan kaynaklı fekal örneklerden izole edilen *S.* Kentucky serovarlarının yaklaşık %80'inin duyarlı olduğunu bildirildiği çalışma (Acar ve diğerleri, 2017), *S.* Kentucky serovarlarının tümünün duyarlı olduğunu belirlediğimiz bulgularımız ile uyum göstermektedir. Bu çalışma ile ortak olarak duyarlı bulunan antimikrobiyallerin; amikasin, amoksisilin-klavulanik asit, ampisilin, siprofloksasin, sefoksitin, kloramfenikol, ertapenem, gentamisin ve sülfametoksazol/trimetoprim olduğu belirlenmiştir. Bulgumuzun aksine, Çin'de domuz ve tavuk eti örneklerinde %78 (Zhang ve diğerleri, 2018), Fas'ta satın alınan sosis örneklerinde %83 (Ed-dra ve diğerleri, 2017), İspanya'da kanatlı kümeslerinden alınan örneklerde %94 (Alvarez ve diğerleri, 2019), Tunus'da marketlerden satın alınan tavuk parçaları ve süt

örneklerinde %100 (Hassena ve diğerleri, 2019), Çin'de broiler kesimhanelerinden alınan örneklerde (Gu ve diğerleri, 2020) ve marketlerden satın alınan ördek eti örneklerinde %100 (Chen ve diğerleri, 2020) oranında dirençli *S.* Kentucky serovarları rapor edilmiştir. Çalışmada incelenmiş olan 18 antimikrobiyal madde arasından bu çalışmalarda dirençli bulunan ajanların ise; amikasin, amoksisilin-klavulanik asit, ampisilin, siprofloksasin, sefotaksim, kloramfenikol, gentamisin, sülfametoksazol/trimetoprim ve tetrasiklin ve/veya tigesiklin olduğu belirlenmiştir.

S. Corvallis izolatında tespit ettiğimiz penisilinler sınıfından ampisilin ile florokinolonlar sınıfından siprofloksasin, norfloksasin ve pefloksasin direncine paralel olarak, gıda kaynaklı örneklerde bu serovarın Ed-dra ve diğerleri (2017) ampisiline (%100), Ma ve diğerleri (2020) ile Zhang ve diğerleri (2018) ampisilin ve siprofloksasine (%82,60 ve %97.07) karşı direnç gösterdiğini, ancak Jajere ve diğerleri (2020) ise köy tavuklarından aldığı kloakal svap örneklerinde tetrasiklin, trimetoprim ve sülfonamidlere karşı direnç oluştuğunu rapor etmiştir. Ayrıca florokinolonlar sınıfında yer alan ofloksasine karşı %100 (Ed-dra ve diğerleri, 2017) ve %29,8 (Zhang ve diğerleri, 2018) oranında direnç oluştuğunu bildiren 2 çalışma ile de direnç bulgumuz benzerlik göstermektedir. *S.* Corvallis serovarının %100 MDR oranına sahip olup %12,5'inin 4 (Ed-dra ve diğerleri, 2017), %97,07 MDR oranı ve %46,83'ünün 4, %16,59'unun 5 ve %2,93'ünün 6 (Ma ve diğerleri, 2020), % 96 MDR oranı ve %60'ının 3-5, %36'sının 6-8 (Chen ve diğerleri, 2020), % 82,6 MDR oranı ve %39,1'inin 4-6 (Zhang ve diğerleri, 2018) antimikrobiyale karşı direnç gösterdiğini bildiren çalışmalar içerisinde, Ed-dra ve diğerleri, (2017)'nin bulgusu ile bulgumuz tam bir uyum göstermektedir.

Çalışmada, *Salmonella* tespit edilen fekal örneklerden izole edilen serovarların antimikrobiyal duyarlılık test sonuçlarına göre; 3 adet *S.* Newport serovarından biri (F41) incelenen 18 adet antimikrobiyal maddeye duyarlı (%33,3) iken, kalan 2 adetten (%66,6) birisi (F109) pefloksasin'e diğeri de (F40) tigesikline karşı dirençli bulunmuştur. *S.* Typhimurium serovarının (F142) ise (%100) tigesikline ve trimetoprim-sulfametoksazole karşı ÇİD gösterdiği saptanmıştır (Tablo 16 ve Tablo 17).

Acar ve diğerleri (2017) tarafından, gıda, insan ve hayvan kaynaklı tespit edilen 4 adet *S.* Newport serovarının 1'inin (sığır fekal örneği) sülfisoksazole direnç

(%25) gösterdiğini geri kalan 3 izolatın (koyun fekal-1, sığır kıyma-2) ise duyarlı (%75) olduğunu bildirdiği çalışması, izolatların %66,6'sının dirençli ve %33,3'ünün duyarlı olduğunu saptadığımız bulgumuz ile uyumlu bulunmamaktadır. Allaoui, Filali, Ameur ve Bouchrif (2017) ise, Fas'da broyler ve hindi çiftliklerinden izole ettiği 3 adet *S.* Newport serovarının tümünün (%100) incelenen en az 3 antibiyotiğe direnç (MDR) gösterdiğini belirttiği çalışmasında, direnç görülen maddelerden tetrasikline karşı oluşan %100'lük direnç bulgusu ile benzer şekilde 2019 yılında Japonya'da Kijima ve diğerleri (2019) tarafından tespit edilen sığır kaynaklı *S.* Newport izolatlarının MDR'ına sahip olduğu ve tüm direnç profillerinde tetrasiklinin bulunduğunu bildirdiği araştırma, aynı serovarda saptadığımız tigesikline (tetrasiklin sınıfı içerisinde yer alan) karşı oluşan direnç bulgumuz ile uyum göstermektedir.

S. Typhimurium antibiyotik dirençliliği ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bulgumuza paralel olarak bu serovarın incelenen farklı antimikrobiyal maddelerden en az 2-3'üne karşı %100 MDR'ına sahip olduğu bildirilmiştir (Acar ve diğerleri, 2017; Ed-dra ve diğerleri, 2017; Manafi, Aliakbarlu ve Saei, 2020; Quadros ve diğerleri, 2020). Bununla birlikte, bu serovarın %66,7 ile %88,10 oranında MDR gösterdiğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Chen ve diğerleri, 2020; Mechesso ve diğerleri, 2020; Zhang ve diğerleri, 2018). Çalışmada elde ettiğimiz tigesiklin ve sülfametoksazol/trimetoprim direncine (%100) benzer şekilde ve farklı direnç oranlarında olmakla birlikte bu 2 maddeye karşı *S.* Typhimurium'un direnç gösterdiğini rapor eden; Amerika'da insan, sığır, domuz ve kanatlı hayvan (Rao ve diğerleri, 2020), Güney Kore'de sığır, domuz ve tavuk (Mechesso ve diğerleri, 2020), Malezya'da tavuk (Jajere ve diğerleri, 2020), Çin'de tavuk ve domuz eti (Zhang ve diğerleri, 2018) ve Fas'da sığır ve domuz sosisi (Ed-ra ve diğerleri, 2017) örneklerinin kullanıldığı çalışmalar ile bulgularımız uyum göstermektedir. Tekli antimikrobiyal madde direnci göz önüne alındığında, bazı araştırmalarda bulgumuza paralel olarak bu serovarın sadece tetrasikline (Acar ve diğerleri, 2017; Kijima ve diğerleri, 2019; Manafi ve diğerleri, 2020) veya sadece sülfametoksazol/trimetoprime (Allaoui ve diğerleri, 2017; Arkali ve Çetinkaya, 2020) karşı direnç oluşturduğu rapor edilmektedir.

İncelenen makalelerde rapor edilen antimikrobiyal direnç farklılıklarının; özellikle örnek olarak kullanılan canlı hayvana ait kontrol edilemeyen parametreler

(ırk, yaş, yetiştirme yöntemi, besleme, aşılama, taşıyıcılık gibi), izolat sayısı, serotip/serovar farklılığı, örneklemenin yapıldığı coğrafi bölge/alan, izolatların elde edildiği yıl/yıllar, ülkelere/bölgelere göre insanlara, hayvanlara uygulanan antibiyotiklerin ve dirençliliği incelenen ve izlenen antimikrobiyal madelerin farklılığı, tespitte kullanılan farklı yöntemler (CLSI veya EUCAST, disk difüzyon veya MIC-fenotipik, PFGE, veya PCR, MLST-genotipik identifikasyon), ile birlikte testlerin özgünlük ile duyarlılığına bağlı olarak şekillenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde kırmızı et tüketiminde ikinci sırada yer alan koyun eti ve yenilebilir iç organları, sağlıklı görünen ancak *Salmonella* taşıyıcısı olabilen kasaplık koyunların kontamine karkas ve iç organları ile fekal içerikleri aracılığıyla önemli bir halk sağlığı problemi oluşturabilmektedir. Bunu destekleyecek şekilde çalışmada, Bursa'da faaliyet gösteren kombina ve mezbahalarda kesilen koyun böbrek örneklerinin %1,5 ve fekal örneklerin %2 oranında *Salmonella* ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Bilgimiz dahilinde, ülkemizde bu patojen ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda örnek tipi olarak kanatlı hayvanların kullanıldığı, semptomatik veya asemptomatik taşıyıcı olabilen küçükbaş kasaplık hayvanlarda *Salmonella* varlığının araştırıldığı çalışmaların ise yetersiz sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda örnekleme, izolasyon ve identifikasyon ile serotiplendirme ve antibiyotiplendirmede kullanılan uluslararası kabul görmüş yöntemler ile elde edilen bulgular, var olan bu eksikliğin giderilmesi açısından güncel bir veri oluşturmaktadır.

Ayrıca, çalışmada, kasaplık koyunlardaki *Salmonella* serovarları, böbrek örneklerinde *S.* Kentucky ve *S.* Corvallis ile fekal örneklerde *S.* Newport ve *S.* Typhimurium olarak bulunmuştur. Tüm örnekler göz önüne alındığında en yaygın serovarın *S.* Newport, takiben *S.* Kentucky ve en düşük *S.* Typhimurium ile *S.* Corvallis olduğu saptanmıştır. Bu veriler, öncelikle ülkemizdeki koyunlarda bulunan *Salmonella* serovarları açısından güncel bir veri oluşturulmasına temel sağlamıştır. Bununla birlikte, kanatlı hayvanlarda sık rastlanılan *Salmonella* serovarlarından biri olan *S.* Corvallis'in koyunlarda ülkemizde ve dünyada ilk kez tespit edilmesi, *S.* Newport ve *S.* Kentucky'nin ise ülkemizde ilk defa izole edilmiş olması epidemiyolojik yönden önem taşımaktadır. Serovarların yarıdan fazlasının antimikrobiyal maddelere karşı dirençli bulunması ve aynı zamanda *S.* Corvallis ile

S. Typhimurium serovarlarının ÇİD oluşturmasıda, koyun eti ve ürünlerinin bu yönden halk sağlığı riski oluşturduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, sağlıklı görünen kasaplık koyunların dirençli *Salmonella* serovarlarının yayılmasında göz ardı edilemeyecek bir rezervuar olduğu, Ulusal *Salmonella* Kontrol Programları ile sörvey çalışmaları içerisine dahil edilmesinin güvenilir gıda üretimi için gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Acar, S., Bulut, E., Durul, B., Uner, I., Kur, M., Avsaroglu, M.D., ... Soyer, Y. (2017). Phenotyping and genetic characterization of *Salmonella enterica* isolates from Turkey revealing arise of different features specific to geography. *International Journal of Food Microbiology*, 241, 98-107. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.09.031

Aden, M. M. A. (2016). *Sığır ve koyunlarda Salmonella serotiplerinin belirlenmesi*. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü] Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Xzpv-yI4zvdSt9s4MPv0iA&no=NoOWWgPfJ5B93iaM4lpETA

Agbaje, M., Begum R. H., Oyekunle, M. A., Ojo, O. E. & Adenubi, O. T. (2011). Evolution of *Salmonella* nomenclature: a critical note. *Folia Microbiologia*, 56(6), 497-503. https://doi.org/10.1007/s12223-011-0075-4

Agbor, T. A. & McCormick, B. A. (2011). *Salmonella* effectors: important players modulating host cell function during infection. *Cellular microbiology*, 13(12), 1858-1869. https://doi.org/10.1111/j.1462-5822.2011.01701.x

Ajayi, A., Smith, S. I., Kalpy, J. C., Bode-Sojobi, I. O., René, Y. K. & Adeleye, A. I. (2019). Molecular diversity and antibiotic resistance gene profile of *Salmonella enterica* serovars isolated from humans and food animals in Lagos, Nigeria. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* 66(4), 509-527. https://www.doi.org/10.1556/030.66.2019.034

Akoachere J. T. K., Tanih N.F., Ndip L.M. & Ndip N. R. (2009). Phenotypic characterization of *Salmonella* Typhimurium isolates from food-animals and abattoir drains in Buea, Cameroon. *Journal of Health, Population and Nutrition,* 27(5), 612-618. https://doi.org/10.3329/jhpn.v27i5.3637

Akyol, İ. (2018). Development and application of RTi-PCR method for common food pathogen presence and quantity in beef, sheep and chicken meat. *Meat Science*, 137, 9–15. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.001

Al-Habsi, K., Jordan, D., Harb, A., Laird, T., Yang, R., O'Dea, M. ... Abraham, S. (2018a). *Salmonella enterica* isolates from Western Australian rangeland goats remain susceptible to critically important antimicrobials. *Scientific Reports*, 8, 15326. https://doi.org/10.1038/s41598-018-33220-5

Al-Habsi, K., Yang, R., Abraham, S., Ryan, U., Miller, D. & Jacobson, C. (2018b). Molecular characterisation of *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* and *Campylobacter jejuni* faecal carriage by captured rangeland goats. *Small Ruminant Research*, 158, 48-53. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.11.011

Al-Shattrawi, H. J. (2018). *İnsan ve hayvanlardan izole edilen salmonella'ların antibiyotik duyarlılıkları, serotipleri ve pzr ile tiplendirilmeleri.* [Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü] Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=NjmOcpgO92oWuUY6l-CmEw&no=H4ULl6Y3myvmZUzHj41cbw

Alakomi, H.L. & Saarela, M. (2009). *Salmonella* importance and current status of detection and surveillance methods. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods,* 1(3), 142-152. https://doi.org/10.1111/j.1757-837X.2009.00032.x

Alemu, S. & Zewde, B.M. (2012). Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella enterica* serovars isolated from slaughtered cattle in Bahir Dar, Ethiopia. *Tropical Animal Health Production*, 44, 595-600. https://doi.org/10.1007/s11250-011-9941-y

Allaoui, A. E., Filali, F. R., Ameur, N. & Bouchrif, B. (2017). Contamination of broiler turkey farms by *Salmonella* spp. in Morocco: prevalence, antimicrobial resistance and associated risk factors. *Revue scientifique et technique*, 36(3), 935-946. https://doi.org/10.20506/rst.36.3.2726

Alvarez, J., Lopez, G., Muellner, P., Frutos, C. D., Ahlstrom, C., Serrano, T., ... Ugarte-Ruiz, M. (2019). Identifying emerging trends in antimicrobial resistance using *Salmonella* surveillance data in poultry in Spain. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(1), 250-262. https://doi.org/10.1111/tbed.13346

Anar, Ş. (2017). Etin Tanımı-Etin beslenmedeki önemi. *Et ve Et Ürünleri Teknolojisi* (4. Basım) içinde (s. 4-11). Bursa: Dora Yayınevi.

Arkali, A. ve Çetinkaya, B. (2020). Molecular identification and antibiotic resistance profiling of *Salmonella* species isolated from chickens in eastern Turkey. *BMC Veterinary Research*, 16, 205. https://doi.org/10.1186/s12917-020-02425-0

Arslan, A. (2013). Etin beslenmedeki önemi. *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi* içinde (s.38-39). Malatya: Medipres Yayıncılık.

Ata, Z. ve Çetin, E. (2015). *Salmonella* Türlerinin Klasik Virulans Faktörleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 34(1-2), 35–49. https://doi.org/10.30782/uluvfd.393256

Aydın, N., İzgür, M., Diker, K. S., Yardımcı, H., Esendal, Ö., Paracıkoğlu, J., Akan, M. (2006). *Salmonella* İnfeksiyonları. *Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar)* içinde (s. 116-121). Ankara: İlke-Emek Matbaacılık ve Yayıncılık.

Bayramova, M. (2017). *Salmonella Serotiplerinde Plazmit Profillerinin Araştırılması.* [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. Erişim adresi: https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/36835

Bazargani, T. T., Khodakaram-Tafti, A., Ashrafi, I & Abbassi, A. M. (2015). Giant hydronephrosis and secondary pyelonephritis induced by *Salmonella* dublin in a Holstein calf. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 16(1), 114-116. Erişim adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4789252/

BD., Becton Dickinson (2017, 09 Ocak). Difco Antiserum Solutions. Erişim adresi: http://www.bd.com/ds/

Behravesh, C. B., Brinson, D., Hopkins, B. A. & Gomez, T. M. (2014). Backyard poultry flocks and salmonellosis: a recurring, yet preventable public health challenge. *Clinical infectious diseases*, 58(10):1432-1438. https://doi.org/10.1093/cid/ciu067

Bell, C. & Kyriakides, A. (2003). *Salmonella: A Practical Approach to The Organism and Its Control in Foods* (Vol 28:4) (pp. 1-25). United Kingdom: Blackwell Science. https://doi.org/10.1086/382468

Benkova, M., Soukup, O. & Marek, J. (2020). Antimicrobial susceptibility testing: currently used methods and devices and the near future in clinical practice. *Journal of Applied Microbiology*, 129, 806-822. https://doi.org/10.1111/jam.14704

Bhan, M. K., Bahl, R. & Bhatnagar, S. (2005). Typhoid and paratyphoid fever. *Lancet*, 366(9487), 749-762. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67181-4

Bhandare, S., Paturkar, A. M., Waskar, V. S. & Zende, R. J. (2010). Prevalence of microorganisms of hygienic interest in an organized abattoir in Mumbai, India. *Journal of infection in developing countries*, 4(7), 454-458. https://doi.org/10.3855/jidc.998

Black, J. G. (2012). Oral and Gastrointestinal Diseases. In *Microbiology: Principles and Explorations 8th* (pp. 685-691). USA: John Wiley & Sons Inc.

Bolton, D.J., O'Neill, C.J. & Fanning, S. (2012). A preliminary study of *Salmonella*, verocytotoxigenic *Escherichia coli*/*Escherichia coli* O157 and *Campylobacter* on four mixed farms. *Zoonoses and Public Health*, 59, 217-228. https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2011.01438.x

Bosilevac, J.M., Gassem, M.A., Al-Sheddy, I.A., Almaiman, S. A., Al-Mohizea, I. S., Alowaimer, A. & Koohmaraie, M. (2015). Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* in Camels, Cattle, Goats, and Sheep Harvested for Meat in Riyadh. *Journal of Food Protection*, 78(1), 89–96. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-176

Brands, D.A. (2006). *Deadly Diseases and Epidemics Salmonella* (pp.16). Chelsea House Publications; Illustrated edition.

Brenner, F.W., Villar, R.G., Angulo, F.J., Tauxe, R. & Swaminathan, B. (2000). *Salmonella* Nomenclature. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(7), 2465-2467. https://doi.org/10.1128/jcm.38.7.2465-2467.2000

CAESAR, Central Asian and Eastern European Surveillance of Antimicrobial Resistance (2018). Annual report 2018. Erişim adresi: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/Mikrobiyoloji_Referans_Laboratuvarlari_ve_Biyolojik_Urunler_DB/uamdss/52238_WHO_CAESAR_AR_2018_low_V7_web_2.pdf

Callaway, T.R., Edrington, T.S., Anderson, R.C., Byrd, J.A. & Nisbet, D.J. (2008). Gastrointestinal microbial ecology and the safety of our food supply as related to *Salmonella*. *Journal of Animal Science*, 86(14), E163-E172. https://doi.org/10.2527/jas.2007-0457

Canpolat, S. (2007). *Çeşitli hayvan dışkılarında Salmonella etkenlerinin konvansiyonel ve moleküler yöntemlerle saptanması* [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Carrique-Mas, J.J., Davies, R.H. (2008). Sampling and bacteriological detection of *Salmonella* in poultry and poultry premises: A review. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 27(3), 665-667. https://doi.org/10.20506/rst.27.3.1829

Chatzopoulos, D. C., Sarrou, S., Vasileiou, N. G. C., Ioannidi, K. S., Peteinaki, E., Valiakos, G., Tsokana, C.N., ... Fthenakis, G. C. (2016). Dissemination of intestinal pathogens between lambs and puppies in sheep farms. *Small Ruminant Research*, 141, 5-10. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.06.006

Chen, Z., Bai, J., Wang, S., Zhang, X., Zhan, Z., Shen, ... Zhang, J. (2020). Prevalence, Antimicrobial Resistance, Virulence Genes and Genetic Diversity of *Salmonella* Isolated from Retail Duck Meat in Southern China. *Microorganisms*, 8(3), 444. https://doi.org/10.3390/microorganisms8030444

Cliver, D.O. (1990). *Salmonella*. In Doyle, M. P. Cliver, D. O., *Foodborne Diseases* (pp. 185-208). San Diego: Academic Press, Inc.

CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute (2015). Performance Standarts for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement, M100-S25.

Coburn, B., Grassl, G. A. & Finlay, B. B. (2007). *Salmonella*, the host and disease: a brief review. Immunology and Cell Biology, 85, 112-118. https://doi.org/10.1038/sj.icb.7100007

Costa, R.A., Casaux, M.L., Caffarena, R.D., Macías-Rioseco, M., Schild, C.O., Fraga, M. ... Giannitti, F. (2018). Urocystitis and Ureteritis in Holstein Calves with Septicaemia Caused by *Salmonella enterica* Serotype *Dublin*. *Journal of comparative pathology*, 164, 32-36. https://dx.doi.org/10.1016/j.jcpa.2018.08.005

Costa, M., Pracca, G., Sucari, A., Galli, L., Ibargoyen, J., Gentiluomo, J., ... Leotta G. A. (2020). Comprehensive evaluation and implementation of improvement actions in bovine abattoirs to reduce pathogens exposure. *Preventive Veterinary Medicine*, 176, 104933. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104933

Crosa, J.H., Brenner, D.J. & Ewing, W.H. (1973). Molecular relationships among the *Salmonellae*. *Journal of Bacteriology*, 115, 307-315. https://doi.org/10.1128/jb.115.1.307-315.1973

Crump, J. A., Sjölund-Karlsson, M., Gordon, M. A. & Parry, C. M. (2015). Epidemiology, Clinical Presentation, Laboratory Diagnosis, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Management of Invasive *Salmonella* Infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(4), 901–937. https://www.doi.org/10.1128/CMR.00002-15

Cumbul, D. (1994). *Ülkemiz koşullarında mezbaha ve kombinalardaki hijyenik durumun araştırılması.* [Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü] Erişim adresi: http://acikerisim.uludag.edu.tr/jspui/handle/11452/6912

Cummings, K. J., Warnick, L. D., Alexander, K. A., Cripps, C. J., Gröhn, Y. T., James, K. L., ... Reed, K. E. (2009). The duration of fecal *Salmonella* shedding following clinical disease among dairy cattle in the northeastern USA. *Preventive veterinary medicine*, 92(1-2), 134-139. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.07.002

Cunha, B. A. (2004). Osler on typhoid fever: Differentiating typhoid from typhus and malaria. Infectious disease clinics of North America, 18, 111–125. https://doi.org/10.1016/s0891-5520(03)00094-1

D'Aoust, J.Y. (2001). *Salmonella. In Labbe, R. G., Garcia, S.* (Eds.), *Guide to Foodborne Pathogens. 2nd Edition (*pp. 163-191). Newyork: Wiley.

Dalyan Cilo, B., Özmerdiven, G. E., Efe, K., Güleşen, R., Levent, B., Ağca, H., … Özakın, C. (2016). Güney Marmara Bölgesinde İzole Edilen *Salmonella* Serotiplerinin Dağılımı ve Antibiyotik Duyarlılıkları. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 45(3), 122–127. https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpJMk5qUTVPUT09/guney-marmara-bolgesinde-izole-edilen-salmonella-serotiplerinin-dagilimi-ve-antibiyotik-duyarliliklari

Dargatz, D. A., Marshall, K. L., Fedorka-Cray, P. J., Erdman, M. M. & Kopral, C. A. (2016). *Salmonella* Prevalence and Antimicrobial Susceptibility from the National Animal Health Monitoring System Sheep 2011 Study. *Foodborne pathogens and disease*, 12(12), 953-957. https://doi.org/10.1089/fpd.2015.2016

Demirtürk, N. ve Demirdal, T. (2004). Antibiyotiklerde Direnç Sorunu. *The Medical Journal of Kocatepe*, 5, 17–21. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/161549

Duffy, L., Barlow, R., Fegan, N. & Vanderlinde, P. (2009). Prevalence and serotypes of *Salmonella* associated with goats at two Australian abattoirs. *Letters in Applied Microbiology*, 48, 193-197. https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2008.02501.x

Duffy, L. L., Small, A. & Fegan, N. (2010). Concentration and prevalence of *Escherichia coli* O157 and *Salmonella* serotypes in sheep during slaughter at two Australian abattoirs. *Australian Veterinary Journal*, 88(10), 399-404. https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2010.00623.x

Durmuşoğlu, H., İncili, G. K., Güngören, A. ve İlhak, O. İ. (2020). Assessment of Microbiological Load Of Small Ruminant Carcasses, Livers, Some Lymph Nodes, Tools and Knife Samples In Slaughterhouse. *Slovenian Veterinary Research*, 57 (3), 115–121. https://doi.org/10.26873/SVR-950-2020

Ed-dra, A., Filali, F. R., Karraouan, B., Allaoui, A. E., Aboulkacem, A. & Bouchrif, B. (2017). Prevalence, molecular and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from sausages in Meknes, Morocco. *Microbial Pathogenesis*, 105, 340-345. http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.02.042

Edrington, T. S., Long, M, Ross, T. T., Thomas, J. D., Callaway, T. R., Anderson, R. C., ... Nisbet, D. J. (2009). Prevalence and Antimicrobial Resistance Profiles of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* Isolated from Feedlot Lambs. *Journal of Food Protection*, 72(8), 1713–1717. https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.8.1713

Ellermeier, C. D. & Slauch, J. M. (2006). Genus *Salmonella*. In Dworkin, M. D. (Eds.), *The Prokaryotes: A Handbook on the Biology of Bacteria* (Vol. 6) (pp. 123-159). New York: SpringerPress.

Erdem B. (2008). *Salmonella* Türleri. Topçu, A. W., Söyletir, G. ve Doğanay, M. (Ed.), *Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi* (3. Baskı) içinde (s. 2152-2164). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Erol, İ. (2010). *Salmonella* enfeksiyonlarının zoonotik önemi. *Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Science*, 1(2), 105-13. Erişim adresi: https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-salmonella-enfeksiyonlarinin-zoonotik-onemi-59032.html

EUCAST, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (2015a). Antimicrobial susceptibility testing EUCAST disk diffusion method (Version 5.0).

EUCAST, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (2015b). Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters (Version 5.0).

EFSA, European Food Safety Authority & European Centre for Disease Prevention and Control (2019). The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 17(12), e05926. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5926

EFSA, European Food Safety Authority & European Centre for Disease Prevention and Control (2020). The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017/2018. *EFSA Journal*, 18(3), e06007. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6007

FAO, Food and Agricultural Organisation. http://www.fao.org/faostat/en/#data (27.03.2021).

Ferede, B., Desissa, F., Feleke, A., Tadesse, G. & Moje, N. (2015). Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolates from apparently healthy slaughtered goats at Dire Dawa municipal abattoir, Eastern Ethiopia. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 7(1), 1-5. https://www.doi.org/10.5897/JMA2014.0331

Foley, S. L. & Lynne, A. M. (2008). Food animal-associated *Salmonella* challenges: pathogenicity and antimicrobial resistance. Journal of animal science, 86(14), E173-187. https://doi.org/10.2527/jas.2007-0447

Genç, O. (2002). Kars yöresinde evcil hayvanlardan salmonellaların izolasyonu, identifikasyonu ve serotiplendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8, 23-30. Erişim adresi: http://vetdergikafkas.org/abstract.php?lang=tr&id=195

GLASS, Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System Report (2020). *World Health Organization*. Erişim adresi: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332081/9789240005587-eng.pdf?ua=1

Gökçen, S. (1995). *İzmir mezbahalarında kesilen hayvanlardan Salmonella`ların izolasyonu ve serotiplendirilmesi.* [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Grimont, P.A.D., Weill, F. (2007). Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars: White-Kauffmann-Le Minor Scheme, 9th Edition. *WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella*. Erişim adresi: https://www.pasteur.fr/sites/default/files/veng_0.pdf

Gu, D., Wang, Z., Tian, Y., Kang, X., Meng, C., ... Jiao, X. (2020). Prevalence of *Salmonella* Isolates and Their Distribution Based on Whole-Genome Sequence in a Chicken Slaughterhouse in Jiangsu, China. *Frontiers in veterinary science*, 7(29). http://doi.org/10.3389/fvets.2020.00029

Guibourdenche, M., Roggentin, P., Mikoleit, M., Fields, P. I., Bockemühl, J., Grimont, P. A. D. & Weill, F. X. (2010). Supplement 2003-2007 (No. 47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in Microbiology*, 161(1), 26-29. https://www.doi.org/10.1016/j.resmic.2009.10.002

Hanlon, K. E., Miller, M. F., Guillen, L. M., Echeverry, A., Dormedy, E., Cemo, B., ... Brashears, M. M. (2018). Presence of *Salmonella* and *Escherichia coli* O157 on the hide, and presence of *Salmonella*, *Escherichia coli* O157 and *Campylobacter* in feces from small-ruminant (goat and lamb) samples collected in the United States, Bahamas and Mexico. *Meat Science*, 135, 1-5. http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.08.003

Hardy, A. (2015). *Salmonella Infections, Networks of Knowledge, and Public Health in Britain, 1880-1975 (*pp. 4-5). Oxford University Press 1st Edition. https://www.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198704973.001.0001

Hasdemir, U. (2007). Çoklu ilaç direncinde bakteri hücre duvarı organizasyonu ve aktif pompa sistemlerinin rolü. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 41(2), 309–327.

Hassena, A. B., Siala, M., Guermazi, S., Zormati, S., Gdoura, R. & Sellami, H. (2019). Occurrence and Phenotypic and Molecular Characterization of Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Isolates from Food in Tunisia. *Journal of*

Food Protection, 82(7), 1166–1175. https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-18-607

Hohmann, E. L. (2001). Nontyphoidal Salmonellosis. *Clinical infectious diseases*, 32 (2), 263–269. https://doi.org/10.1086/318457

Holley, R. A., Arrus, K. M., Ominski, K. H., Tenuta, M. & Blank, G. (2006). *Salmonella* survival in manure-treated soils during simulated seasonal temperature exposure. *Journal of Environmental Quality*, 35, 1170-1180. https://doi.org/10.2134/jeq2005.0449

Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Stanley, J.T. & William, S.T. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Williams and Wilikins, Baltimore, 786-788.

Hur, J., Jawale, C. & Lee, J. H. (2012). Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from food animals: A review. *Food Research International*, 45, 819-830. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.014

Hurley, D., McCusker M. P., Fanning, S. & Martins, M. (2014). *Salmonella*-host interactions - modulation of the host innate immune system. *Frontiers in immunology*, 5(2), 1–11. https://dx.doi.org/10.3389%2Ffimmu.2014.00481

Hurtado, A., Ocejo, M. & Oporto, B. (2017). *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* shedding in domestic ruminants and characterization of potentially pathogenic strains. *Veterinary Microbiology*, 210, 71-76. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.09.003

Igbinosa, I. H., (2015). Prevalence and detection of antibiotic-resistant determinant in Salmonella isolated from food-producing animals. Tropical animal health and production, 47(1), 37-43. https://doi.org/10.1007/s11250-014-0680-8

ISO, International Organization for Standardization (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. ISO 6579:2002, Geneva, Switzerland.

ISO, International Organization for Standardization (2003). British Standars. Microbiology of food and animal feding stuffs-Carcass sampling for microbiological analysis. ISO 17604:2003, Geneva, Switzerland.

ISO, International Organization for Standardization (2007). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Amendment 1:Annex D: Detection of *Salmonella* spp. In animal faeces and in environmental samples from the primary production stage. ISO 6579:2002/Amd 1:2007, Geneva, Switzerland.

ISO, International Organization for Standardization (2017). Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* — Part 1: Detection of *Salmonella*. ISO 6579-1:2017, Geneva, Switzerland.

Issenhuth-Jeanjean, S., Roggentin, P., Mikoleit, M., Guibourdenche, M., Pinna, E. D., Nair, S., ... Weill, F. X. (2014). Supplement 2008-2010 (no. 48) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in microbiology*, 165(7), 526-530. https://doi.org/10.1016/j.resmic.2014.07.004

Jajere, S. M., Hassan, L., Zakaria, Z., Abu, J. & Aziz, S. A. (2020). Antibiogram Profiles and Risk Factors for Multidrug Resistance of *Salmonella enterica* Recovered from Village Chickens (Gallus gallus domesticus Linnaeus) and Other Environmental Sources in the Central and Southern Peninsular Malaysia. *Antibiotics*, 9(10), 701. https://dx.doi.org/10.3390%2Fantibiotics9100701

Jay, J. M. (2000). Foodborne Gastroenteritis Caused by *Salmonella* and *Shigella*. In *Modern Food Microbiology, 6th Edition* (pp. 511-524). Maryland: An Aspen Publication.

Jimenez, M., Martinez-Urtaza, J. & Chaidez, C. (2011). Geographical and temporal dissemination of *Salmonella* isolated from domestic animal host in the Culiacan Valley. *Microbial Ecology,* 61, 811-820. https://doi.org/10.1007/s00248-010-9792-5

Kalambhe, D. G., Zade, N. N., Chaudhari, S. P., Shinde, S. V., Khan, W. & Patil A. R. (2016). Isolation, antibiogram and pathogenicity of *Salmonella* spp. recovered from slaughtered food animals in Nagpur region of Central India. *Veterinary world*, 9(2), 176–181. https://dx.doi.org/10.14202%2Fvetworld.2016.176-181

Karabay, O., Baştuğ, A., Öztürk, R., Şencan, İ., Aksoy, M., Şimşek, H., ... Bodur, H. (2018). Antibiotic Consumption, Resistance Data, and Prevention Strategies. *Mediterranean Journal of Infection, Microbes and Antimicrobials*, 7, 35. http://dx.doi.org/10.4274/mjima.2018.35

Kauffmann, F. & Edwards, P. R. (1952). Classification and nomenclature of *Enterobacteriaceae*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2(1), 2-8. https://doi.org/10.1099/0096266X-2-1-2

Kijima, M., Shirakawa, T., Uchiyama, M., Kawanishi, M., Ozawa M. & Koike R. (2019). Trends in the serovar and antimicrobial resistance in clinical isolates of *Salmonella enterica* from cattle and pigs between 2002 and 2016 in Japan. *Journal of Applied Microbiology*, 127(6), 1869-1875. https://doi.org/10.1111/jam.14431

Kuma, F., Lakew, M., Koran, T., Olani, A., Tamiru, M., Yimesgen, L., ... Gerbi, F. (2017). A cross sectional study on *Salmonella* in apparently healthy sheep and goats slaughtered at Elfora and Luna export abattoirs, Ethiopia. *African Journal of Microbiology Research*, 11(13), 530-536. https://www.doi.org/10.5897/AJMR2017.8449

Le Minor, L. & Popoff, M.Y. (1987). Request for an opinion. Designation of *Salmonella enterica* sp. Nov., nom., rev., as the type and only species of the genus *Salmonella*. *International Journal of Systematic Bacteriology,* 37(4), 465-468. https://doi.org/10.1099/00207713-37-4-465

Le Minor, L., Veron, M. & Popoff, M. Y. (1982). A proposal for *Salmonella* nomenclature. *Annals Microbiology,* 133(2), 245-254.

Lee, K.M., Runyon, M., Herrman, T. J., Phillips, R. & Hsieh, J. (2015). Review of *Salmonella* detection and identification methods: A spects of rapid emergency response and food safety. *Food Control*, 47, 264-276. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.07.011

Lei, C. W., Zhang, A. Y., Liu, B. H., Wang, H. N., Yang, L. Q., Guan, Z. Bin, … Yang, Y. Q. (2015). Two novel *Salmonella* genomic island 1 variants in Proteus mirabilis isolates from swine farms in China. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 59(7), 4336–4338. https://doi.org/10.1128/AAC.00120-15

Lin-Hui, S., Cheng-Hsun, C. (2007). *Salmonella*: Clinical importance and evolution of nomenclature. *Chang Gung Medical Journal*, 30(3): 210-218. http://cgmj.cgu.edu.tw/3003/300302.pdf

Little, C. L., Richardson, J. F., Owen, R. J., Pinna, E. D. & Threlfall, E.J. (2008). *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom:

Prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005. *Food Microbiology*, 25, 538–543. https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.01.001

Livermore, D. M. (2012). Current epidemiology and growing resistance of Gram-negative pathogens. *The Korean journal of internal medicine*, 27(2), 128–142. https://dx.doi.org/10.3904%2Fkjim.2012.27.2.128

Ma, Y., Xu, X., Gao, Y., Zhan, Z., Xu, C., Qu, X., ... , Zhang, J. (2020). Antimicrobial resistance and molecular characterization of *Salmonella enterica* serovar Corvallis isolated from human patients and animal source foods in China. *International Journal of Food Microbiology,* 335, 108859. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108859

Mahmoud, B. (2012). *Salmonella - A Dangerous Foodborne Pathogen* (pp. 21-31, 99, 109-112). In Tech. Erişim adresi: https://www.doi.org/10.5772/1308

Majowicz, S. E., Musto, J., Scallan, E., Angulo, F. J., Kirk, M., O'Brien, S. J., ... Hoekstra, R. M. (2010). The Global Burden of Nontyphoidal *Salmonella* Gastroenteritis. *Clinical Infectious Diseases*, 50(6), 882–889. https://doi.org/10.1086/650733

Manafi, L., Aliakbarlu, J. & Saei, H. B. (2020). Antibiotic resistance and biofilm formation ability of *Salmonella* serotypes isolated from beef, mutton, and meat contact surfaces at retail. *Journal of Food Science,* 85(8), 2516-2522. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15335

Mechesso, A. F., Moon, D. C., Kim, S., Song, H., Kang, H. Y., Na, S. H., ... Lim, S. (2020). Nationwide surveillance on serotype distribution and antimicrobial resistance profiles of non-typhoidal *Salmonella* serovars isolated from food-producing animals in South Korea. *International Journal of Food Microbiology*, 335, 108893. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108893

Methner, U. & Moog, U. (2018). Occurrence and characterisation of *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61: k: 1, 5, (7) in sheep in the federal state of Thuringia, Germany. *BMC Veterinary Research*, 14, 401. https://doi.org/10.1186/s12917-018-1741-4

Milnes, A.S., Stewart, I., Clifton-Hadley, F. A., Davies, R. H., Newell, D. G., Sayers, A. R., … Paiba, G. A. (2008). Intestinal carriage of verocytotoxigenic *Escherichia coli* O157, *Salmonella*, thermophilic *Campylobacter* and *Yersinia enterocolitica*, in cattle, sheep and pigs at slaughter in Great Britain during 2003. *Epidemiology & Infection*, 136, 739-751. https://doi.org/10.1017/s0950268807009223

Molla, W., Molla, B., Alemayehu, D., Muckle, A., Cole, L. & Wilkie E. (2006). Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars in apparently healthy slaughtered sheep and goats of central Ethiopia. *Tropical animal health and production*, 38(6), 455-62. https://doi.org/10.1007/s11250-006-4325-4

Mshelbwala, F. M., Ibrahim, N. D., Saidu, S. N., Azeez, A. A., Akinduti, P. A., Kwanashie, C. N., ... Luka, P. D. (2017). Motile *Salmonella* serotypes causing high mortality in poultry farms in three South-Western States of Nigeria. *Veterinary record open*, 4(1), e000247. https://doi.org/10.1136/vetreco-2017-000247

Murray, P., Rosenthal, K. & Pfaller, M. (Eds.) (2010). Bakteriyoloji. *Tıbbi Mikrobiyoloji* (6. Baskı) içinde (s. 308-309). Ankara: Atlas.

Musa, Z., Onyilokwu, S. A., Jauro, S., Yakubu, C., & Musa, J. A. (2017). Occurrence of *Salmonella* in ruminants and camel meat in Maiduguri, Nigeria and

their antibiotic resistant pattern. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 4(3), 227-233. http://doi.org/10.5455/javar.2017.d215

Ncoko, P., Jaja, I. F., & Oguttu, J. W. (2020). Microbiological quality of beef, mutton, and water from different abattoirs in the Eastern Cape Province, South Africa. *Veterinary World*, 13(7), 1363-1371. https://dx.doi.org/10.14202%2Fvetworld.2020.1363-1371

Obaidata, M. M., Al-Zyouda, A. A., Salmana, A. E. B. & Davis, M.A. (2017). Antimicrobial use and resistance among commensal *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* in rural Jordan small ruminant herds. *Small Ruminant Research*, 149, 99–104. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.01.014

Odumeru, J.A., León-Velarde, C. G. (2012). *Salmonella* Detection Methods for Food and Food Ingredients. In Mahmoud, B. S. M. (Ed.), *Salmonella - A Dangerous Foodborne Pathogen* (pp. 373-392). In Tech. https://www.doi.org/10.5772/29526

Ohl, M. E. & Miller, S. I. (2001). *Salmonella*: a model for bacterial pathogenesis. *Annual review of medicine*, 52(1), 259-274. https://doi.org/10.1146/annurev.med.52.1.259

Özenli, F. (1979). İstanbul mezbahalarında (Küçükçekmece, Maltepe, Sütlüce) kesilen koyunların *Salmonella* portörlüğü yönünden araştırılması. *Doğa Turk veterinerlik ve hayvancılık dergisi*, 3(4), 258-262.

Parlak, M., Bayram, Y., Çikman, A. ve Berktaş, M. (2012). Kan ve Dışkı Örneklerinden İzole Edilen *Salmonella* ve *Shigella* Suşları ve Antibiyotiklere Direnç Oranları. *Ankem Dergisi*, 26(3),126-130. https://www.doi.org/10.5222/ankem.2012.126

Quadros, C. L. D., Manto, L., Mistura, E., Webber, B, Ritterbusch, G. A., Borges, K. A., ... Santos, L. R. D. (2020). Antimicrobial and Disinfectant Susceptibility of *Salmonella* Serotypes Isolated from Swine Slaughterhouses. *Current Microbiology*, 77, 1035–1042. https://doi.org/10.1007/s00284-020-01904-9

Randall, L. P., Cooles, S. W., Osborn, M. K., Piddock, L. J. & Woodward, M. J. (2004). Antibiotic resistance genes integrons and multiple antibiotic resistance in thirty-five serotypes of *Salmonella enterica* isolated from humans and animals in the UK. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 53(2), 208–216. https://doi.org/10.1093/jac/dkh070

Ransom J. R., Belk, K. E., Bacon, R. T., Sofos, J. N., Scanga, J. A. & Smith, G. C. (2002). Comparison of sampling methods for microbiological testing of beef animal rectal/colonal feces, hides, and carcasses. *Journal of Food Protection*, 65(4), 621-626. https://doi.org/10.4315/0362-028x-65.4.621

Ranucci, D., Branciari, R., Miraglia, D., Stocchi, R., Rea, S. & Loschi, A. R. (2014). Evaluation of Carcass Hygiene in Sheep Subjected to Gas De-Pelting with Different Skinning Procedures. *Italian Journal of Food Safety*, 3(3), 4143. https://dx.doi.org/10.4081%2Fijfs.2014.4143

Rao, S., Linke, L., Doster, E., Hyatt, D., Burgess, B. A., Magnuson, R., ... Morley, P. S. (2020). Genomic diversity of class I integrons from antimicrobial resistant strains of *Salmonella* Typhimurium isolated from livestock, poultry and humans. *Plos One*, 15(12), e0243477. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243477

Rasmussen, M. A., Carlson, S. A., Franklin, S. K., McCuddin, Z. P., Wu, M. T., & Sharma, V. K. (2005). Exposure to rumen protozoa leads to enhancement of pathogenicity of and invasion by multiple-antibiotic-resistant *Salmonella enterica*

bearing SGI1. *Infection and Immunity*, 73(8), 4668–4675. https://doi.org/10.1128/IAI.73.8.4668-4675.2005

Riedel, S. & Hobden, J. A. (2007). Bacteriology, The *Salmonellae*. In Brooks, G., Carroll, K., Butel, J. & Morse, S., Jawetz, Melnick & Adelberg (Eds.), *Medical Microbiology* (Vol. 24) (pp. 245-250). China: McGraw-Hill.

Rodas, P. I., Contreras, I., & Mora, G. C. (2010). *Salmonella enterica* serovar Typhi has a 4.1 kb genetic Island inserted within the sapABCDF operon that causes loss of resistance to the antimicrobial peptide protamine. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 65(8), 1624–1630. https://doi.org/10.1093/jac/dkq197

Scott, L., Menzies, P., Reid-Smith, R. J., Avery, B. P. McEwen, S. A., Moon, C. S. & Berke, O. (2012). Antimicrobial resistance in fecal generic *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. obtained from Ontario sheep flocks and associations between antimicrobial use and resistance. *Canadian journal of veterinary research*, 76(2), 109–119.

Shivaprasad, H. L., Methner, U. & Barrow, P. A. (2013). *Salmonella* infections in the domestic fowl. In Methner, U. & Barrow, P. A. (Eds.), *Salmonella in Domestic Animals* 2nd *Edition* (Vol. 9) (pp. 162-192). CAB International. Erişim adresi: http://dx.doi.org/10.1079/9781845939021.0000

Skerman, V. B. D., McGowan, V., Sneath, P. H. A. (1980). Approved lists of bacterial names. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 30, 225-420. https://doi.org/10.1099/00207713-30-1-225

Small, A., James, C., James, S., Davies, R., Liebana, E., Howell, … M., Buncic, S. (2006) Presence of *Salmonella* in the Red Meat Abattoir Lairage after Routine Cleansing and Disinfection and on Carcasses. J*ournal of Food Protection*, 69(10), 2342-2351.

Sterzenbach, T., Crawford, R. W., Winter, S. E. & Baümler, A. J. (2013). *Salmonella* virulence mechanisms and their genetic basis. In Barrow, P. A., Methner, U. (Eds.), *Salmonella in Domestic Animals 2nd Edition* (Vol. 9) (pp. 80-103). CAB International. Erişim adresi: http://dx.doi.org/10.1079/9781845939021.0080

Stipetic, K., Chang, Y. C., Peters, K., Salem, A., Doiphode, S. H., McDonough, P. L., ... Mohammed, H. O. (2016). The risk of carriage of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in food animals in dynamic populations. *Veterinary Medicine and Science*, 2, 246–254. https://dx.doi.org/10.1002%2Fvms3.39

Tekintaş, Y. (2014). *Klinik Salmonella İzolatlarında Antimikrobiyal Duyarlılık Profilinin, Virülans Genlerinin ve Klonal İlişkinin Araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Teklu, A. & Negussie, H. (2011). Assessment of risk factors and prevalence of *Salmonella* in slaughtered small ruminants and environment in an export abattoir, Modjo, Ethiopia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 10(6), 992-999.

Telli, R. (2006). *Afyon'da Tüketime Sunulan Tavuk Karkas ve Tavuk Eti Örneklerinde Salmonella spp. Varlığının Klasik Kültür Tekniği ile Saptanması* [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Töreci, K., Gedikoğlu, S., Erdem, B., Erol, İ., Sümerkan, B., Öngen, B., … Gülmez, D. (2013). Erdem, B. (Ed.), *Salmonella* (s. 58-186). İstanbul: Logos Tıp Yayıncılığı. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Yayını No.59.

TGK, Türk Gıda Kodeksi Zoonozlar ve Zoonotik Etkenler, İlgili Antimikrobiyal Direnç ve Gıda Kaynaklı Salgınların İzlenmesi Yönetmeliği (2011a, 23 Aralık).

Resmi Gazete (Sayı: 28151). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111223-6.htm

TGK, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011b, 29 Aralık). *Resmi Gazete* (Sayı: 28157). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm

TGK, Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği, Ek-1 (2012, 04 Mayıs). *Resmi Gazete* (Sayı: 28282). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120504-9.htm

TGK, Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği, Ek-1 (2017, 07 Mart). *Resmi Gazete* (Sayı: 30000). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/03/20170307-4.htm

TGK, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2018, 09 Ekim). *Resmi Gazete* (Sayı: 30560). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/10/20181009-2.htm

TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu (2020). Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/ (27.12.2020).

Tünger, A., Çavuşoğlu, C. ve Korkmaz, M. [Ed.] [2005]. *Mikrobiyoloji* (4. Baskı) içinde (s. 152-154). İzmir: Asya Tıp Kitabevi.

UAMDSS, Ulusal Antimikrobiyal Direnç Surveyans Sistemi (2016). Ulusal Antimikrobiyal Direnç Surveyans Sistemi 2016 Yıllık Raporu. *T.C. Sağlık Bakanlığı*. Erişim adresi: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/Mikrobiyoloji_Referans_Laboratuvarlari_ve_Biyolojik_Urunler_DB/uamdss/yillik_raporlar/UAMDSS_2016_Rapor.pdf?type=file

Uğur, M., Nazlı, B. ve Bostan, K. (2003). Gıda Maddelerindeki Sağlığa Zararlı Etken ve Maddeler-*Salmonella. Gıda Hijyeni* içinde (s. 37-40). İstanbul: Teknik Yayınevi.

Ünlü, A. (2011*). Tavuklarda Salmonella Tanısında Kültür ve Real Time PCR'ın Kullanımı* [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. Erişim adresi: https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/35802

Vanselow, B. A., Hornitzky, M. A., Walker, K. H., Eamens, G.J., Bailey, G.D., Gill, P. A., ... Renilson, S. (2007). *Salmonella* and on-farm risk factors in healthy slaughter-age cattle and sheep in eastern Australia. *Australian veterinary journal*, 85(12), 498-502. https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2007.00233.x

Wallis, T. S. & Galyov, E. E. (2000). Molecular basis of *Salmonella*-induced enteritis. *Molecular Microbiology*, 36(5), 997–1005. https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.2000.01892.x

Woldemariam, E., Molla, B., Alemayehu, D. & Muckle, A. (2005). Prevalence and distribution of *Salmonella* in apparently healthy slaughtered sheep and goats in Debre Zeit, Ethiopia. *Small Ruminant Research,* 58, 19–24. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.08.008

Yang, R., Abraham, S., Gardner, G. E., Ryan, U. & Jacobson, C. (2017). Prevalence and pathogen load of *Campylobacter* spp., *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157/O145 serogroup in sheep faeces collected at sale yards and in abattoir effluent in Western Australia. *Australian veterinary journal*, 95(5), 143-148. https://doi.org/10.1111/avj.12572

Yıldırım, Y. (2010). Antimikrobiyel Duyarlılık Testleri; İlgili Metodlar, Sonuçların Yorumlanması ve Kanatlılarda Bulunan Bazı Bakterilerdeki Dirençlilik. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi,* 7(2), 117–129. Erişim adresi: https://ercivet.erciyes.edu.tr/ercivet/arsiv/2010/d2/1-antimikrobiyel.pdf

Yüce, A. (2001). Antimikrobik İlaçlara Direnç Kazanma Mekanizmaları. Klimik Dergisi, 14(2), 41–46.

Zhang, L., Fu, Y., Xiong, Z., Ma, Y., Wei, Y., Qu, X., ... Liao, M. (2018). Highly Prevalent Multidrug-Resistant *Salmonella* from Chicken and Pork Meat at Retail Markets in Guangdong, China. Frontiers in microbiology, 9, 2104. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02104

7. SİMGELER VE KISALTMALAR

AOAC	: Association of Official Analytical Chemists
APHA	: American Public Health Association
ASM	: American Society for Microbiology
a_W	: Activity of Water
BHI	: Brain Heart Infusion Broth
BPW	: Buffered Peptone Water
BS	: Brilliance Salmonella Agar
CAESAR	: Central Asian and Eastern European Surveillance of Antimicrobial Resistance
CDC	: Center for Disease Control and Prevention
CLSI	: Clinical and Laboratory Standards Institute
ÇİD	: Çoklu İlaç Dirençliliği
cm	: Santimetre
EARS-Net	: European Antimicrobial Resistance Surveillance Network
ECDC	: European Centre for Disease Prevention and Control
EFSA	: European Food Safety Authority
EUCAST	: European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
FAO	: Food and Agricultural Organization
FERN	: Food Emergency Response Network
g	: Gram
GLASS	: Global Antimicrobial Resistance Surveillance System
H_2S	: Hidrojen Sülfür
HPB	: Health Protection Branch
ICMSF	: International Commission on Microbiological Specifications for Foods
ICSP	: International Committee on the Systematics of Prokaryotes
ISO	: International Organization for Standardization
Kg	: Kilogram
LIA	: Lysine Iron Agar
MC	: Mac Conkey Agar
MDR	: Multi Drug Resistance
MKTTn	: Mueller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin Agar
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mV	: Milivolt
MSRV	: Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis Agar
NA	: Nutrient Agar
NaCl	: Sodyum Klorür
NAS	: National Academy of Sciences
NTS	: Non-Typhoid *Salmonella*
pH	: Power of Hydrogen
PFGE	: Pulsed Field Gel Electrophoresis
R	: Rough
R	: Dirençli

RVS	: Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
S	: Duyarlı
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TSI	: Triple Sugar Iron Agar
TT	: Tetrathionate
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UAMDSS	: Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi
µm	: Mikrometre
USDA-FSIS	: United States Department of Agriculture Food Safety Inspection Service
US-FDA-BAM	: United States Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual
W	: Watt
WHO	: World Health Organization
WHOCC-Salm	: World Health Organization Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*
XLD	: Xylose Lysine Deoxycholate Agar
XLT4	: Xylose Lysine Tergitol-4 Agar

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tezimin yazım aşamalarında sonsuz bilgi ve deneyimlerini paylaşmaktan kaçınmayan, her adımda desteklerini esirgemeden özveri ile yanımda olan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Seran TEMELLİ'ye başta olmak üzere, danışman hocam ile birlikte çalışmalarımda desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Ayşegül EYİGÖR hocama, laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan arkadaşlarım Dr. Evren ERKÖSE ve Dr. Öğretim Üyesi Ece ÇETİN'e, doktora eğitim hayatımda desteğini esirgemeden, gösterdikleri ilgi ve verdikleri manevi güç için hocam Doç. Dr. Artun YIBAR ve değerli ablam Nedret GÜÇLÜ'ye, Anabilim Dalımızın saygıdeğer hocalarına, tez çalışmamın finansman desteğini sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Talha ŞERBETCİOĞLU

ÖZGEÇMİŞ

Talha ŞERBETCİOĞLU, ilk öğrenimini Gazi Mustafa Kemal İlk Öğretim Okulu'nda, orta öğrenimini Atatürk Ortaokulu'nda, lise öğrenimini Yavuz Selim Lisesi'nde tamamlamıştır. Lisans eğitimine 2004 yılında On Dokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde başlamış, Erasmus Programı ile 2009 yılı bahar döneminde İtalya Padova Üniversitesi'nde devam etmiş ve 2010 yılında Veteriner Hekim olarak mezun olmuştur. Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda 2011 yılında Doktora eğitimine başlamış olan Talha ŞERBETCİOĞLU, ayrıca elektronik ortamda perakende ihracat üzerine 2012 yılından beri faaliyet göstermektedir.