



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



**SIĞIR KARKASLARI VE SAKATATLARININ KESİM SONRASI
ÜRETİM HİJYEN KRİTERİLERİNE GÖRE KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Evren ERKÖSE

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2017



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

**SIĞIR KARKASLARI VE SAKATATLARININ KESİM SONRASI
ÜRETİM HİJYEN KRİTERİLERİNE GÖRE KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Evren ERKÖSE

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:

Prof. Dr. Ayşegül EYİGÖR

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

BURSA-2017

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum

‘Sığır Karkasları ve Sakatatlarının Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterlerine Göre Kalitelerinin Belirlenmesi’ 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.


Evren ERKÖSE

21.02.2017

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Evren ERKÖSE tarafından hazırlanan 'Sığır Karkasları ve Sakatatlarının Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterlerine Göre Kalitelerinin Belirlenmesi' konulu Doktora tezi 27/02/2017 günü, 10:00-12:00 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ayşegül EYİĞÖR	
Üye	Prof. Dr. Seran TEMELLİ	
Üye	Prof. Dr. K. Tayfun ÇARLI	
Üye	Doç. Dr. Naim Deniz AYAZ	
Üye	Yrd. Doç Dr. Sadık BÜYÜKYÖRÜK	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı toplantısında alınan numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülşah ÇEÇENER
Enstitü Müdürü

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

22/02/2017

Adı Soyadı: Evren ERKÖSE

Anabilim Dalı: Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Konusu: Sığır Karkasları ve Sakatlarının Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterlerine Göre Kalitelerinin Belirlenmesi

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>UYGUNDUR</u>	<u>UYGUN DEĞİLDİR</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
Tezin Boyutları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dış Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İç Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kabul Onay Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Düzeni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İçindekiler Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yazı Karakteri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satır Aralıkları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Başlıklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Numaraları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eklerin Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabloların Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaynaklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı: Prof. Dr. Ayşegül EYİĞÖR

İmza: 

İÇİNDEKİLER

Dış Kapak	
İç Kapak	
ETİK BEYAN	II
KABUL ONAY	III
TEZ KONTROL BEYAN FORMU	IV
İÇİNDEKİLER	V
TÜRKÇE ÖZET	VII
İNGİLİZCE ÖZET	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Dünya’da ve Türkiye’de Sığır Varlığı	6
2.2. Dünya’da ve Türkiye’de Sığır Eti ve Yenilebilir Sakatat Üretim ve Tüketimi	8
2.3. Sığır Eti ve Yenilebilir Sakatatların Beslenme Yönünden Önemi.....	13
2.4. Karkas ve Sakatat Hijyeni İle İlgili Uluslararası ve Ulusal Mevzuat ve Standartlar	15
2.5. Sığır Karkas ve Sakatatında Kontaminasyon Kaynakları	19
2.6. İndikatör Mikroorganizmalar	21
2.6.1. Neden indikatörler?	21
2.6.2. Çeşitleri ve kullanımı	22
2.6.2.1.Toplam Canlı Sayısı / Toplam Aerobik Koloni Sayısı	22
2.6.2.2.Enterobacteriaceae	22
2.6.2.3.Salmonella.....	23
2.7. Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterleri Yönünden Önemli İndikatör Bakteriler ve Patojenler.....	23
2.7.1. Aerobik Mezofilik Genel Canlı Sayısı (Aerobik Koloni Sayısı - AKS).....	24
2.7.2. Enterobacteriaceae Sayısı (ES)	25
2.7.3. Salmonella.....	26
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	28
3.1. Gereç	28
3.1.1. Örnekler.....	28
3.1.2. Referans suşlar	28
3.1.3. Laboratuvarında Kullanılan Sıvı ve Katı Besi Yerleri ile Reagentler.....	29
3.1.3.1.Sulandırma Sıvısı	29
3.1.3.2.Ön Zenginleştirme ve Zenginleştirme Sıvıları	29

3.1.3.3.Besi Yerleri ve Reagentler	30
3.1.4. Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar	35
3.2. Yöntem	36
3.2.1. Karkaslardan Örnek Alınması.....	36
3.2.2. Yenilebilir Sakatatlardan Örnek Alınması	38
3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler için Örneklerin Hazırlanması.....	39
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler	40
3.2.4.1.Aerobik Koloni Sayısının Belirlenmesi	40
3.2.4.2. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayısının Belirlenmesi.....	40
3.2.4.3. <i>Salmonella</i> İzolasyon ve İdentifikasyonu	41
3.2.4.3.1. Karkas Örneklerinden <i>Salmonella</i> İzolasyon ve İdentifikasyonu	41
3.2.4.3.2. Yenilebilir Sakatatlardan <i>Salmonella</i> İzolasyonu ve İdentifikasyonu	42
4. BULGULAR.....	43
4.1. Aerobik Koloni Sayısı (AKS) Bulguları	43
4.2. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayısı (ES) Bulguları	46
4.3. AKS ve ES Bulgularının Değerlendirilmesi	48
4.4. Karkas ve Yenilebilir Sakatat Örneklerinde <i>Salmonella</i> Bulguları	49
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	50
5.1. Karkas Örneklerinde AKS	50
5.2. Karkas örneklerinde ES.....	56
5.3. AKS ve ES Bulgularının Değerlendirilmesi	57
5.4. Karkas ve Yenilebilir Sakatat Örneklerinde <i>Salmonella</i>	58
6. KAYNAKLAR	62
7. SİMGELER VE KISALTMALAR.....	71
8. EKLER.....	73
9. TEŞEKKÜR.....	74
10. ÖZGEÇMİŞ	75

ÖZET

SIĞIR KARKASLARI VE SAKATATLARININ KESİM SONRASI ÜRETİM HİJYEN KRİTERLERİNE GÖRE KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, kasaplık sığırların karkas ve sakatatlarının Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) üretim hijyeni kriterleri gereklilikleri dahilinde Aerobik Koloni Sayısı (AKS), *Enterobacteriaceae* Sayısı (ES) ve *Salmonella* varlığı yönünden mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amaçlandı.

2013-2015 yılları arasında, Marmara Bölgesi'ndeki 3 adet kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen sığırlardan, ISO 17604:2003 (2003)'e göre alınan 100 adet karkas ve her bir karkasa ait yenilebilir sakatat (karaciğer, dalak ve böbrek) örneği olmak üzere toplam 400 adet örnek, AKS'nın belirlenmesinde ISO 4833-1:2003, ES'nın belirlenmesinde ISO 21528-2:2004 ve *Salmonella* varlığı yönünden de ISO 6579:2002 uluslararası standartları kullanılarak incelendi.

İncelenen 100 karkas örneğinin AKS sonuçları $3,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^5$ kob/cm² aralığında olup ortalama $3,1 \times 10^4$ kob/cm², ES sonuçları ise $0,1 \times 10^1$ - $8,5 \times 10^2$ kob/cm² aralığında olup ortalama $1,9 \times 10^2$ kob/cm² olarak bulundu. AKS ve ES sonuçlarının birbirinden bağımsız olarak ve ilgili yönetmeliğe göre değerlendirilmesi sonucunda, örneklerin AKS yönünden; %34'ü Uygun, %56'sı Kabul Edilir ve %10'u Uygun Değil, ES yönünden de %57'si Uygun, %34'ü Kabul Edilir ve %9'u Uygun Değil olarak bulundu. Ayrıca, incelenen karkas ve sakatat örneklerinde *Salmonella* spp. tespit edilmedi.

Çalışmada, sığır karkaslarının TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Üretim Hijyeni Kriterleri'ne göre AKS ve ES yönünden sırasıyla %90 ve %91 oranında, AKS ve ES sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise %84 oranında olumlu (Uygun ve Kabul Edilir) olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Sözcükler: Sığır, karkas, aerobik koloni, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*

ABSTRACT

DETERMINATION OF CATTLE CARCASS AND OFFAL QUALITY BY POST SLAUGHTER HYGIENE CRITERIA

This study aimed to determine the Aerobic Colony Count (ACC), *Enterobacteriaceae* Count (EC), and the presence of *Salmonella* in cattle carcasses and offals based on the Regulation of Turkish Microbiological Criteria (2011) Process Hygiene Criteria requirements.

Between 2013-2015, a total of 400 samples, comprised of 100 cattle carcass and edible offal (liver, spleen and kidney) samples were collected in 3 slaughterhouses and 1 municipality abattoir as indicated by the ISO 17604:2003 (2003), and were examined by the international standards ISO 4833-1:2003 and ISO 21528-2:2004 for the enumeration of ACC and ES, and by ISO 6579:2002 for the determination of *Salmonella* presence.

ACC results of 100 carcass samples were in the range of $3,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^5$ cfu/cm² with a mean count of 10^4 cfu/cm²; while EC counts were between $0,1 \times 10^1$ – $8,5 \times 10^2$ cfu/cm² with a mean count of $1,9 \times 10^2$ cfu/cm². When ACC and EC results were evaluated individually, 34%, 56%, 10% of the samples had Acceptable, Satisfactory, and Unacceptable ACC; while EC of the samples were 57% Satisfactory, 34% Acceptable, and 9% Unacceptable. Additionally, none of the carcass or offal samples were found to carry *Salmonella* spp.

In this study, based on the Regulation of Turkish Microbiological Criteria (2011) Process Hygiene Criteria requirements, it was concluded that 90% and 91% of the cattle carcasses had affirmative (Satisfactory and Acceptable) counts by individual ACC and EC, respectively, while 84% had affirmative counts in collective evaluation of ACC and EC.

Keywords: Cattle, carcass, aerobic colony, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan bir çok ülkede kaçak ya da uygun olmayan koşullarda, yeterli teknik donanımı olmayan kişilerce yapılan kesimler halk sağlığı açısından önemli risk oluşturmaktadır. Hayvanların kesimhaneye hayvan refahına uygun olmayan şartlarda nakil edilmesi ve bekletilmesi, denetimlerdeki yetersizliklere bağlı olarak zoonoz hastalıkların kesim öncesi tespit edilememesi hem ekonomik kayıpların artmasına hem de halk sağlığı açısından birçok riskin oluşmasına sebep olmaktadır. Tüketici sağlığının korunması ve etten gereken şekilde yararlanmasının sağlanması, dayanıklılığın artırılarak daha uzun süre muhafaza edilebilmesi, etin ancak kontrollü ve hijyenik şartlar altında üretimi ile gerçekleştirilebilmektedir. Üretim sırasında yeterli teknik ve hijyenik şartların sağlanmaması, et muayenesinin yapılmaması, soğuk zincirin kırılması gibi durumlar nedeni ile et bakteriyel, viral ve paraziter zoonozlar yönünden tehlike arz edebilmektedir. Sağlıklı bir et üretimi ancak sağlıklı hayvanların gerekli hijyenik şartlarda kontrollü kesilmesi ve üretilmesiyle sağlanabilmektedir (DPT, 2001).

Kasaplık büyükbaş hayvanların derisi özellikle fekal kontaminasyona maruz kalmakta olup buradan kaynak alan bakterileri yüksek oranda içerip bunu kesim sırasında karkasa bulaştırabilmektedir (Reid ve ark., 2002; Elder ve ark., 2000). Hayvansal gıdalar için spesifik hijyen kuralları hakkında regülasyon (EC No 853/2004) ve Kodeks Alimentarius Ette Hijyen Uygulama Kuralları (Codex Alimentarius Code of Hygienic Practice for Meat, 2005)'de kesimhaneye getirilen sığırların temiz olmaları belirtilmektedir. İngiltere'de öngörülen temiz çiftlik hayvanı tedbirlerine göre ise sığırlar temizlik durumlarına göre sınıflandırılmakta, kirli hayvanların kesilip kesilmeyeceğine belli bir temizlik düzeyine getirilmesi sonrasında karar verilmektedir. Bu durumun en önemli nedeninin çok kirli hayvanların sahip oldukları yüksek fekal kontaminasyona bağlı olarak gıda kaynaklı

infeksiyon ve intoksikasyon oluşturma risklerinin fazlalığı olduğu belirtilmektedir (Hauge ve ark., 2012). Yine İnsanlar için tüketime sunulacak hayvansal gıdaların resmi kontrolleri hakkında regülasyon (EC No 854/2004)'da sorumlu veteriner hekimin kesim prosedürlerinin yönetmeliğe uygunluğunu takip etmesi, taze eti fekal ve diğer kontaminasyon kaynaklarından korunmasının sağlanması gerekliliği belirtilmektedir. Türkiye'de 17.12.2011'de yayımlanan Hayvansal Gıdaların Resmi Kontrollerine İlişkin Özel Kuralları Belirleyen Yönetmelik (2011)'e göre, resmi veya yetkilendirilmiş veteriner hekim tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları / HACCP ilkelerine dayalı prosedürlerin tetkikine ilişkin 6. maddenin 5. ve 6. fıkrasında belirtilen genel gerekliliklere ilave olarak, gıda işletmecisinin oluşturduğu prosedürlerin, etin; fizyopatolojik anormallikler veya değişiklikler taşımaması, dışkı veya başka bir madde ile bulaşmış olmaması ve spesifik risk materyali içerip içermediğini garanti ettiğini kontrol etmekle yükümlü olduğu bildirilmiştir. Aynı yönetmeliğin 13. maddesinin 3. bendine göre, resmi veya yetkilendirilmiş veteriner hekim, deri, post ve yapağısı olan hayvanların kesimi esnasında kabul edilemeyecek düzeyde bulaşma riski olması durumunda, kesimden önce temizlenmemiş hayvanların insan tüketimine yönelik kesimini engellemek için gıda işletmecisinin görevlerini Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (2011)'ne göre yerine getirdiğini doğrulamakla yükümlü olduğu belirtilmektedir.

Sağlıklı bir hayvanın karkası kesimden hemen sonra steril kabul edilse de, karkasın öncelikle deri ile teması ve fekal içerik ile kontaminasyonu yanında kesim sırasındaki çapraz kontaminasyonlar, kesim hızı, personel aktivitesi ve hayvanın başlangıç kirlilik oranı en önemli kontaminasyon sebeplerindedir (Blagojevic ve Antic; 2014). Karkasta gözle görülür bir fekal kontaminasyon olmamasına rağmen kesimhanelerdeki hijyen uygulamalarının yeterliliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi ancak ortamdaki hijyen indikatörlerinin varlığı ve miktarlarının belirlenmesi ile gerçekleştirilebilmektedir (Gill 2003; Lasok ve Tenhagen, 2013; Milios ve ark., 2014). Dolayısı ile taze et ve ürünlerinde güvenilirliğin sağlanması tüketiciye kadar olan zincirde ayrıntılı bir kontrol programının uygulanması ile mümkün olmaktadır (Sofos, 1993). Gerek ülkemizde gerekse dünyada mikroorganizmalar ile kontamine olan et ve üretimden tüketime bağlı ortaya çıkan

infeksiyon ve intoksikasyonlar et sanayiinde üretimden tüketiciye sunuluncaya kadar olan aşamalarda mikrobiyolojik kontrolün önemini ortaya koymuştur.

Günümüzde gıda ve ilgili işletmelerde prosesinin her aşamasında hijyenik koşulların sağlanması ancak var olan kanuni yaptırımların uygulanması ve kontrolü ile mümkün olabilmektedir. Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi temeline dayalı olan bu işletme proses yaptırımlarının hazırlanması ve yürürlüğe girmesi ülkemizde Avrupa Birliği Yasal Uyum Sürecinde oldukça hızlanmıştır (ISO 22000:2005; 2002). Bu süreçte ülkemizde öncelikle 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nun ilgili maddelerine dayanılarak 2011 yılında hazırlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliği (2011) ve buna ek olarak Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (2011) ile son olarak Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) yürürlüğe girmiştir. Gıdaların mikrobiyolojik kriterleri ile gıda işletmecilerinin uyması ve uygulaması gereken kuralları kapsayan Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde (2011) ilk defa 'Üretim Hijyeni Kriteri' tanımlanmıştır. Bu tanıma göre üretim işleminin kabul edilebilirliğini gösteren piyasada yer alan ürüne uygulanmayan, bu kriterin üzerindeki değerlerde 5996 sayılı kanun ile uyumlu üretim hijyeni sağlamak için düzeltici faaliyetlere ihtiyaç duyulan indikatör bulaşma değeri detaylı olarak sunulmuştur.

Bu nedenle bu çalışmada yukarıda adı geçen yönetmelikler dahilinde yeni belirlenen üretim hijyeni kriterleri kapsamında Marmara bölgesinde faaliyet gösteren 3 kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen sığır karkasları ve sakatatlarının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler ile örneklenen sığır karkas ve sakatatlarının TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Hijyen Kriterleri'ne uygunluğu değerlendirilmiştir.

Günümüzde kasaplık sığır karkaslarının mikrobiyal kalitelerinin belirlenmesine yönelik çalışmalardan Aerobik Koloni Sayısı (AKS) yönünden bulgularımız paralelinde verileri bulunan ve ülkemiz (Çalıcıoğlu ve ark., 2005; Özdemir ve ark., 2010; Sağır, 2016) ile çeşitli ülkelere ait (Bosilevac ve ark., 2006; Ruby ve ark., 2007; Brichta-Harhay ve ark., 2008; Dan ve ark., 2011; Wang ve ark., 2013; Akınnıbossun ve Imade, 2015) birçok çalışma mevcuttur. Bunun yanı sıra çalışmada elde ettiğimiz AKS'na ait bulgularımızdan daha düşük değerlerde (Madden ve ark., 2004; Minihan ve ark., 2003; Arthur ve ark., 2004; McEvoy ve

ark., 2004; Tergney ve Bolton, 2006; Kinsella ve ark., 2006; McCleery ve ark., 2008; Ruby ve ark., 2007; Trivedi ve ark., 2007; Zweifel ve ark., 2008; Ingham ve ark., 2009; Martinez ve ark., 2010; Abdalla ve ark., 2010; Gill ve Badoni, 2010; Paszkiewicz ve Pysz-Lukasik, 2011; Blagojevic ve ark., 2011 ve 2012; Hauge ve ark., 2012; Kennedy ve ark., 2014; Gallina ve ark., 2015; Nastasijevic ve ark., 2016; Petruzelli ve ark., 2016; Nyamakwere ve ark., 2016; Bacak, 2010; Kallem, 2015; Sağır, 2016) ve daha yüksek değerlerde verileri bulunan alışmalar (Nou ve ark., 2003; Brichta-Harhay ve ark., 2008; Dan ve ark., 2011; Gebeyehu ve ark., 2013; Nyamakwere ve ark. 2016; Atasever, 2006) da mevcuttur. Karkas rneklerinde *Enterobacteriaceae* Sayısını (ES)'nin araştırıldığı çalışmalardan bulgularımıza benzer (McEvoy ve ark., 2004; Dan ve ark., 2011; zdemir ve ark. 2010); bulgularımızdan düşük (Minihan ve ark., 2003; Arthur ve ark., 2004; Madden ve ark., 2004; Prendergast ve ark., 2004; Tergney ve Bolton, 2006; Kinsella ve ark., 2006; McCleery ve ark., 2008; Ruby ve ark. 2007; Trivedi ve ark., 2007; Zweifel ve ark., 2014; Ingham ve ark., 2009; Martinez ve ark., 2010; Paszkiewicz ve Pysz-Lukasik, 2011; Serraino ve ark., 2012; Wang ve ark., 2013; Kennedy ve ark., 2014; Rat ve ark., 2015; Gallina ve ark., 2015; Nastasijevic ve ark., 2016; Petruzelli ve ark., 2016; Nyamakwere ve ark., 2016; Kallem, 2015; Sağır, 2016) ve yüksek sonuçlar elde edilen araştırmalar (Nou ve ark., 2003; Bosilevac ve ark., 2006; Nyamakwere ve ark., 2016) da bulunmaktadır. Ayrıca karkaslarda *Salmonella* varlığının araştırıldığı ve verilerimizle uyumlu uluslararası (McCleery ve ark., 2008; Dan ve ark., 2011; Wiczorek ve Osek, 2010; Blagojevic ve ark., 2011; Gebeyehu ve ark., 2013; Amal ve ark., 2014; Maradiaga ve ark., 2015; Nastasijevic ve ark., 2016; Nyamakwere ve ark., 2016) ve ulusal (alıcıoğlu ve ark., 2005; zdemir ve ark., 2010); ve bulgularımızla uyum göstermeyen (Ruby ve ark., 2007; Brichta-Harhay ve ark., 2008; Dan ve ark., 2011; Martinez-Chavez ve ark., 2015) alışmalar rapor edilmiştir. Yenilebilir sakatatlarda *Salmonella* varlığının araştırıldığı ve hiçbirinde tespit edilmediği (Im ve ark., 2016); aksine varlığının bildirildiği uluslararası (Samuel ve ark., 1980; Khalafalla ve ark., 1984; Van Klink ve Smulders, 1990; Popovic ve ark., 1991; Edris ve ark., 2013) ve ulusal (Ulutürk, 1993; Oflaz, 2005; Akkaya ve ark., 2012; Keven ve Ay, 2013) alışmalar da mevcuttur.

Bu çalışmada, sığır karkasları ve yenilebilir sakatatları (karaciğer, dalak, böbrek)'nin üretim hijyeni kriterleri kapsamında mikrobiyolojik kalitesi belirlenmiştir. Böylece bölgemizde toptan ya da perakende satış ve tüketime sunulmak üzere kullanılan karkas ve sakatatların ülkemizde güncel yasal yaptırım olarak yürürlükte olan TGG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne (2011) uygunluğu değerlendirilmiştir. Karkas mikrobiyal kalitesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler ilgili yönetmelikte referans olarak verilen, uluslar arası kabul görmüş yöntemlerdir. Çalışmada, Marmara bölgesinde faaliyet gösteren 3 kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 100 adet sığır karkası ve bunlara ait 100 adet sakatat (karaciğer, dalak ve böbrek) olmak üzere toplam 400 adet örnek, Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği (2011) Ek-4'te belirtilen Numune alma kuralları ve analiz numunesinin hazırlanması bölümünde belirtilen şekilde alınmıştır. Örneklerin taşınma ve depolanması'nda ise Microbiology of Food and animal feeding stuffs - Carcass sampling for microbiological analysis (ISO 17604) (2003) gereklilikleri uygulanmıştır. Laboratuvara getirilen tüm örnekler Microbiology of food and animal feeding stuffs - preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination Part 1 (ISO 6887-1) (1999) ve Part 2 (6887-2) (2003) standart metotlarına göre mikrobiyolojik analiz için hazırlanmış, karkas örnekleri Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği (2011) Ek-2 Üretim Hijyeni Kriterleri başlığı altında yer alan tabloda 2.1.1'e göre AKS ve ES ile 2.1.3'te yer alan *Salmonella* varlığı yönünden, sakatat örnekleri ise sadece *Salmonella* varlığı yönünden test edilmiştir. Yönetmelikte belirtildiği üzere referans test metotları olarak, Aerobik koloni sayısı belirlenmesinde ISO 4833 - Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Colony-count technique at 30°C (2003), *Enterobacteriaceae* sayısı belirlenmesinde ISO 21528-2 - Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae (2004), *Salmonella* varlığının belirlenmesinde ise ISO 6579 - Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. (2002) kullanılmıştır.

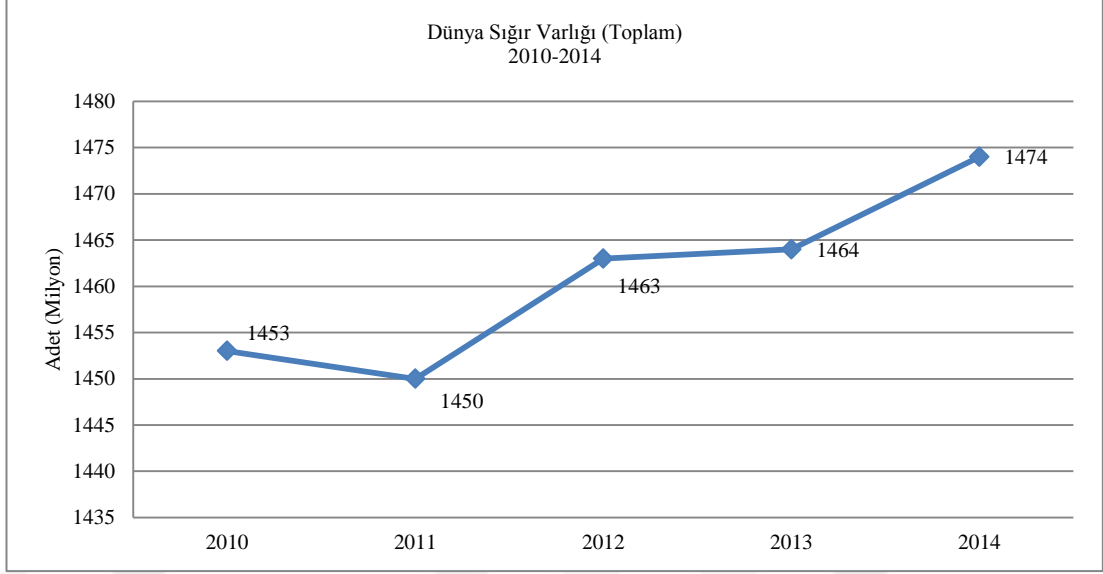
2. GENEL BİLGİLER

2.1.Dünya’da ve Türkiye’de Sığır Varlığı

Hayvansal üretim ülke ekonomisinin büyümesi ve dış ticaretinde, ulusal beslenmede, sanayi için hammadde temininde, kalkınmanın dengeli bir şekilde meydana gelmesinde, kırsal kesimdeki işsizliğin önlenmesi ve yeni istihdam alanlarının yaratılmasında önemli bir yere sahiptir.

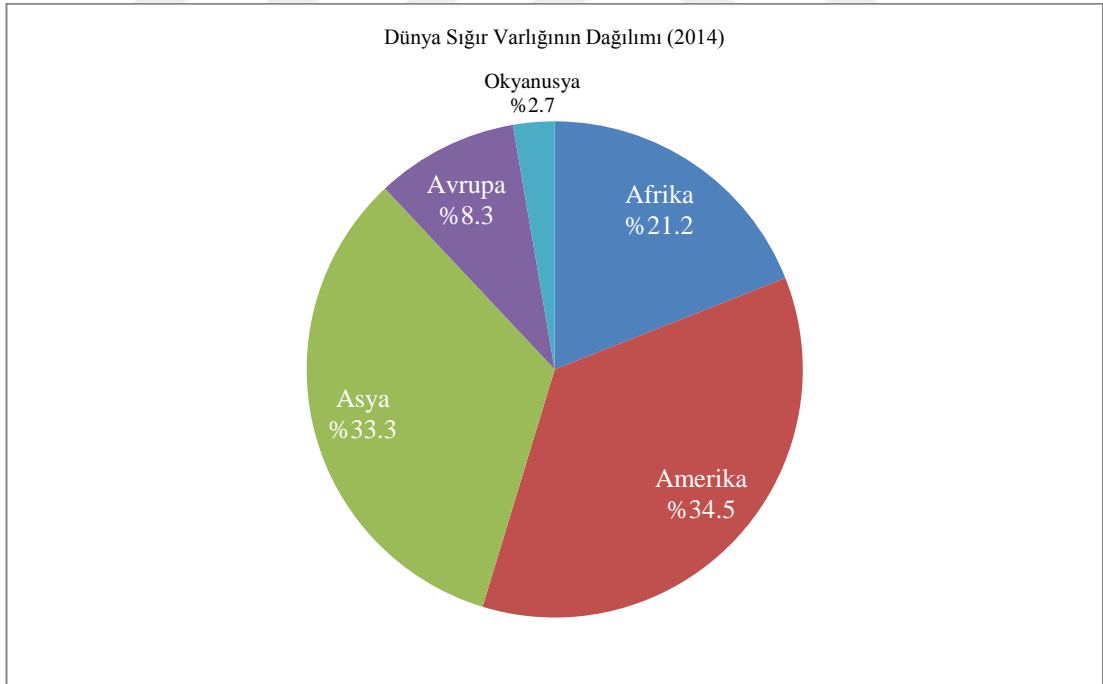
Sığırlar kutup bölgeleri dışında çok farklı koşullara uyum sağlayabilen ve birçok ırkının da bulunması sebebiyle dünyanın her yerinde yetiştirilebilen hayvanlardır. Sığırlar süt ve et dışında deri, tırnak, boynuz ve gübre ile de insanlara yararlı olmaktadır. Sığırlar, insanların yararlanamadığı kaba yemleri protein kaynağına çevirebilmektedir. Süt verimlerinin yüksek olması ve yılın tüm aylarında süt alınabilmesi, ıslah ve üremelerinin denetimi çalışmalarına yüksek oranda cevap verebilmeleri, süt ve et veriminde diğer türlerle karşılaştırıldığında en verimli tür olma özelliğini taşımalarını sağlamaktadır (Taylor, 1994).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 2017 verilerine göre Dünya’da sığır varlığı 2010 yılından 2011 yılına kadar azalma göstermektedir. 2011 ve 2013 yılında artış görülmekte ve 2014’te ise Dünya’da toplam 1.474.526.581 adet sığır varlığının olduğu bildirilmektedir (Şekil 1).



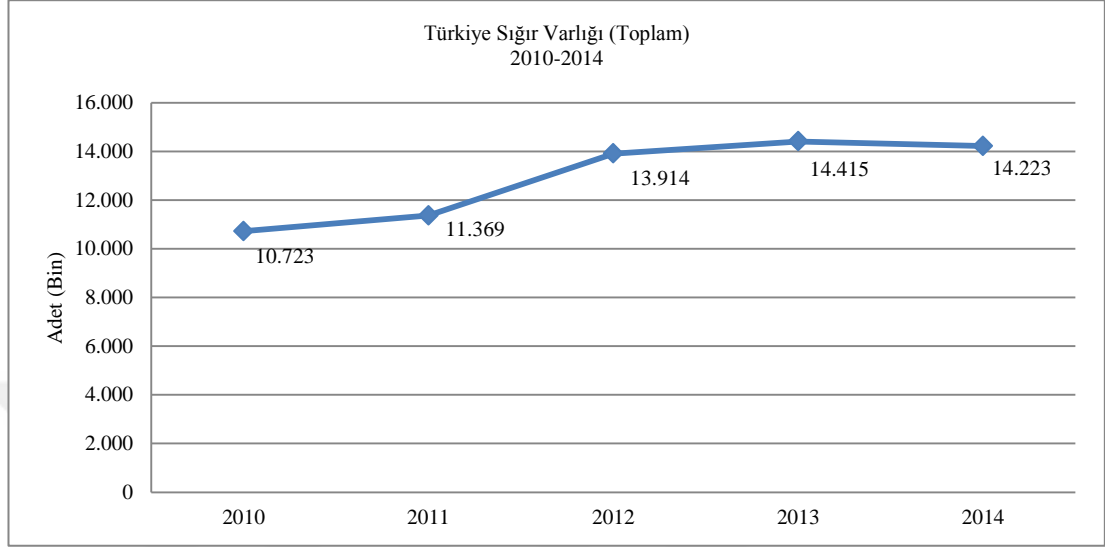
Şekil 1. Dünya sığır varlığı (Milyar) (FAOSTAT, 2017).

FAO (2017)'ya göre Dünya'daki toplam sığır sayısının kıtalara göre dağılımında en büyük payın Amerika'ya (%34,5) ve onu takiben de Asya'ya (%33,3) ait olduğu rapor edilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Dünya sığır varlığının kıtalara göre dağılımı (FAOSTAT, 2017).

FAO (2017)'nin 2017 verilerine göre Türkiye'de sığır sayısı 2010 yılından 2013 yılına kadar artış göstermiş olup 2013'ten sonra biraz azalarak 2014 yılında ise toplam sığır varlığının 14.223.109 adet olduğu belirtilmektedir (Şekil 3).

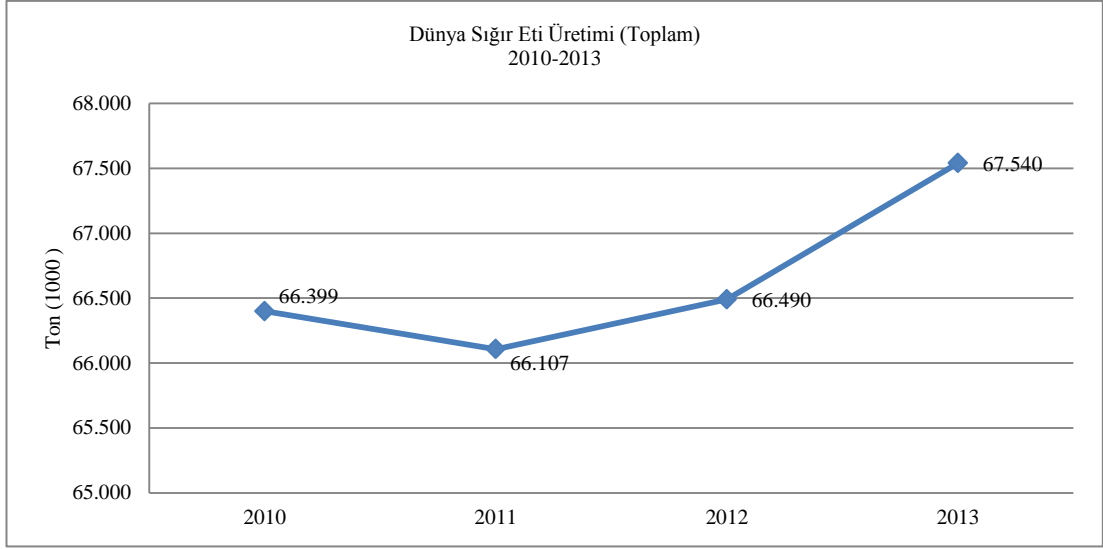


Şekil 3. Türkiye sığır varlığı (FAOSTAT, 2017).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2015 verilerine göre ise büyükbaş hayvan sayısı iller bazında incelendiğinde; Konya, Erzurum ve İzmir ön plana çıkan iller olup, Konya 739.833 adet, Erzurum 640.220 adet, İzmir ise 562.097 adet büyükbaş hayvan varlığına sahip görülmektedir. Bu 3 ildeki toplam hayvan sayısı Türkiye'deki toplam hayvan sayısının %14'ünü oluşturmaktadır. Balıkesir, Kars ve Diyarbakır da hayvan sayısı yönünden önde gelen iller arasında yer almaktadır.

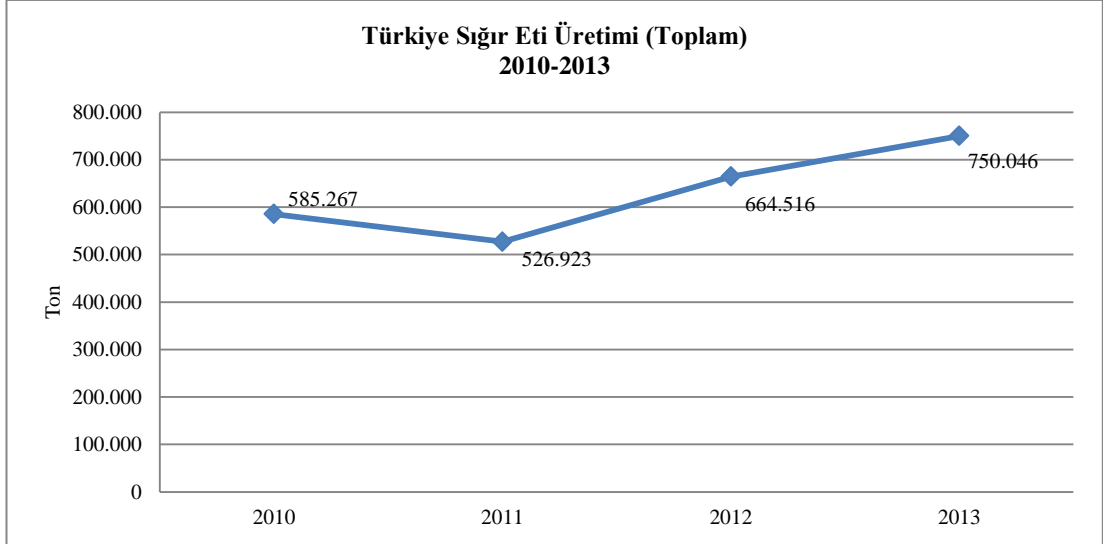
2.2. Dünya'da ve Türkiye'de Sığır Eti ve Yenilebilir Sakatat Üretim ve Tüketimi

Dünya'da et üretimini ve ete olan talebi belirleyen en önemli faktörler; küresel eğilimler, tüketicilerin talebi, küreselleşmenin yarattığı fırsatlar ile tehditler, pazarlama, güvenlik olarak bilinmektedir. Bir ülkede sığır etine olan talep yani kişi başı tüketim miktarı, yıllık nüfus artışı ve bu nüfusun yaş ile cinsiyet dağılımı, gelir seviyeleri, ürün fiyatları ve diğer ürünlerin fiyatlarına bağlı olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı ülkelerin gelişmişlik ve beslenme düzeyleri saptanırken tükettikleri et miktarı önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.



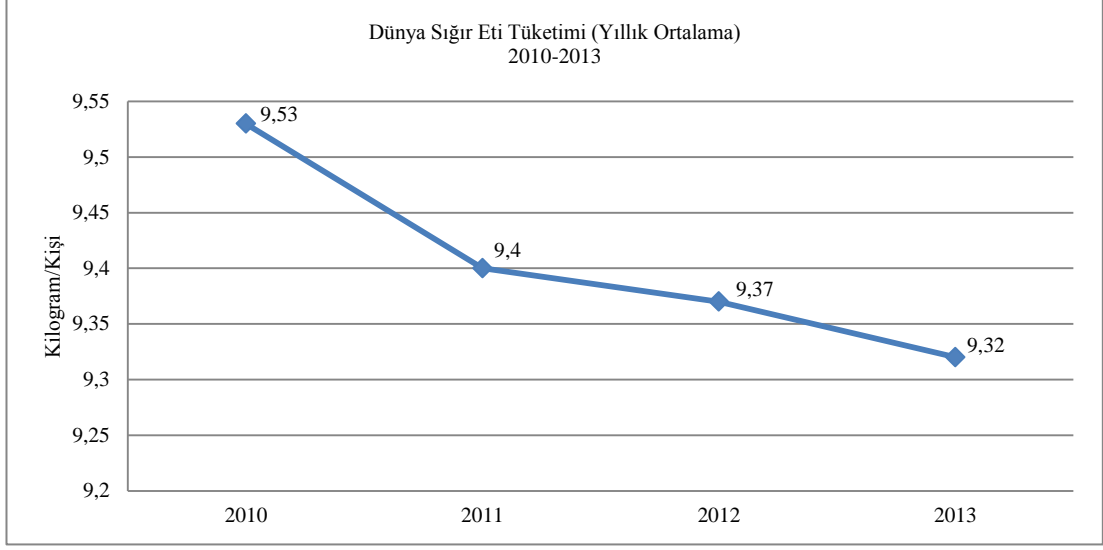
Şekil 4. Dünya sığır eti üretimi (FAOSTAT, 2017).

FAO (2017)'ya göre Dünya sığır eti üretimi 2010-2011 yılları arasında düşüş göstermiş, 2011-2013 arasında ise artarak 2013 yılında 67.540.000 tona ulaşmıştır. Ülkemizdeki sığır eti üretimi ise 2010-2011 yılları arasında düşüş göstermiş, 2011'den sonra artarak 2013 yılında 750.046 tona ulaşmıştır.



Şekil 5. Türkiye sığır eti üretimi (FAOSTAT, 2017).

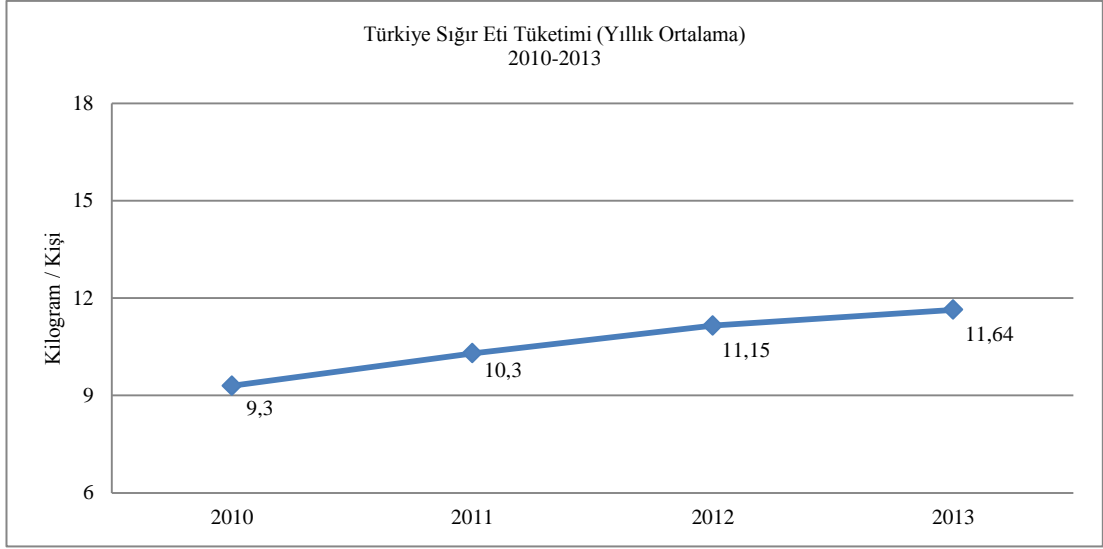
FAO'ya göre Dünya kişi başı yıllık sığır eti tüketimi 2010 yılından 2013 yılına kadar azalarak 2013 yılında 9,32 kg'a düştüğü belirtilmektedir (FAOSTAT, 2017).



Şekil 6. Türkiye sığır eti üretimi (FAOSTAT, 2017).

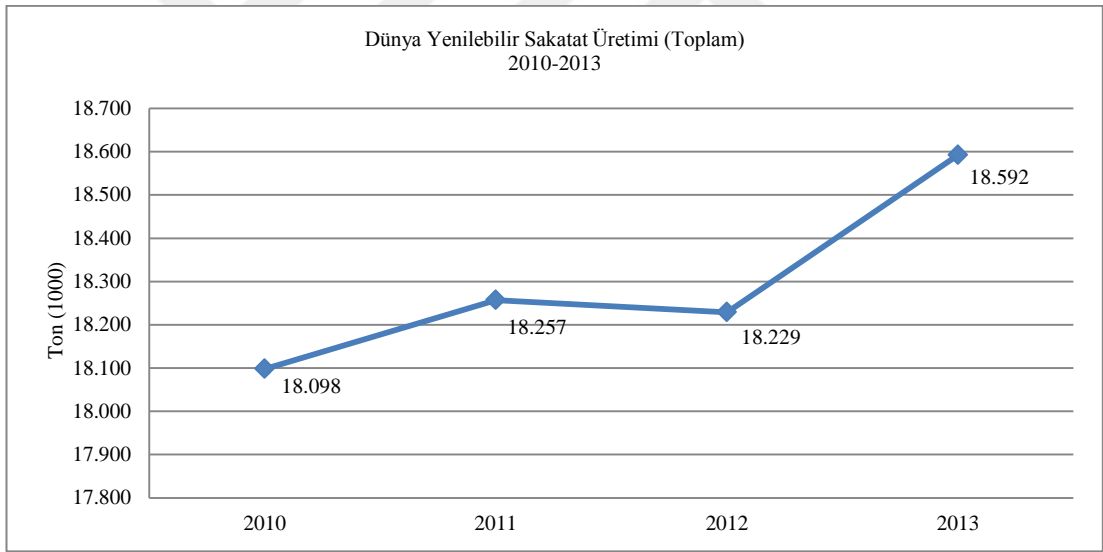
Avrupa Birliği üye ülkelerinde sığır eti yanında domuz eti tüketiminin de oldukça fazla olması kişi başı sığır eti tüketiminin azalmasına sebep olmaktadır. Türkiye’de ise dini inanç gerekliliklerine bağlı olarak domuz etine olan talep, arz ve dolayısı ile tüketim oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır. Ayrıca Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde aile içi gelir harcama dağılımları incelendiğinde, Türkiye’de gıdaya ayrılan payın (%20,2) Avrupa Birliği ülkelere göre (%12,3) %7,9 oranında daha yüksek olmasına rağmen ülkemizdeki alım gücünün düşük, et fiyatlarının ise yüksek olması nedeni ile sığır eti tüketiminin düşük olduğu görülmektedir (TÜİK, 2017; FAO, 2017).

FAO’ya göre Türkiye’de 2010-2013 yılları arasında sığır etinin kişi başı yıllık ortalama tüketim miktarının artış gösterdiği, 2013 yılında 11,64 kg’a ulaştığı görülmektedir (FAOSTAT, 2017).

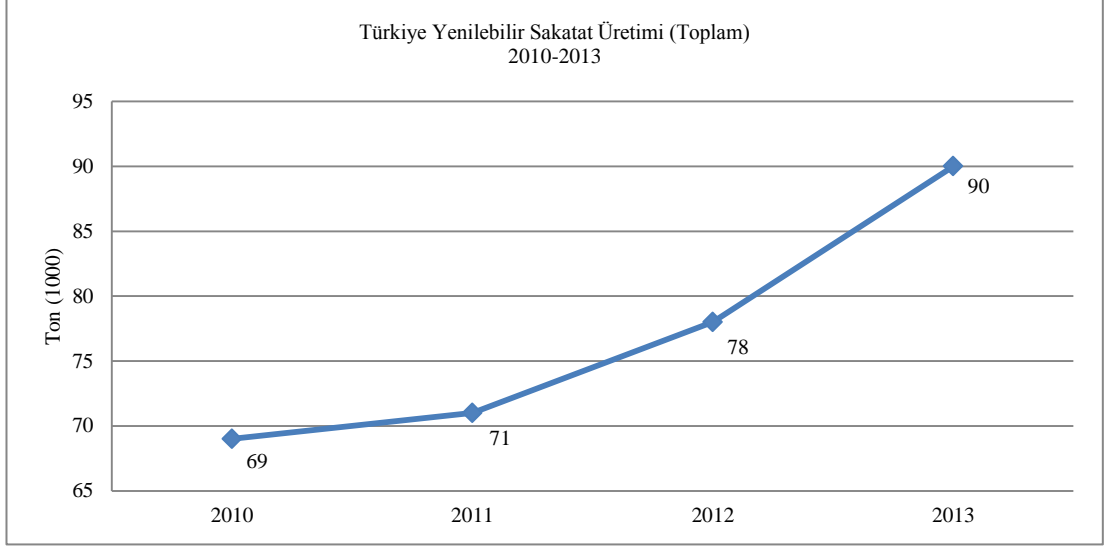


Şekil 7. Türkiye sığır eti tüketimi (kg/kişi/yıl) (FAOSTAT,2017).

Şekil 8 ve Şekil 9’da belirtildiği gibi 2013 yılında yenilebilir sakatat üretimi Dünya’da 18.592.000 ton iken Türkiye’de 90.000 tondur (FAOSTAT, 2017).

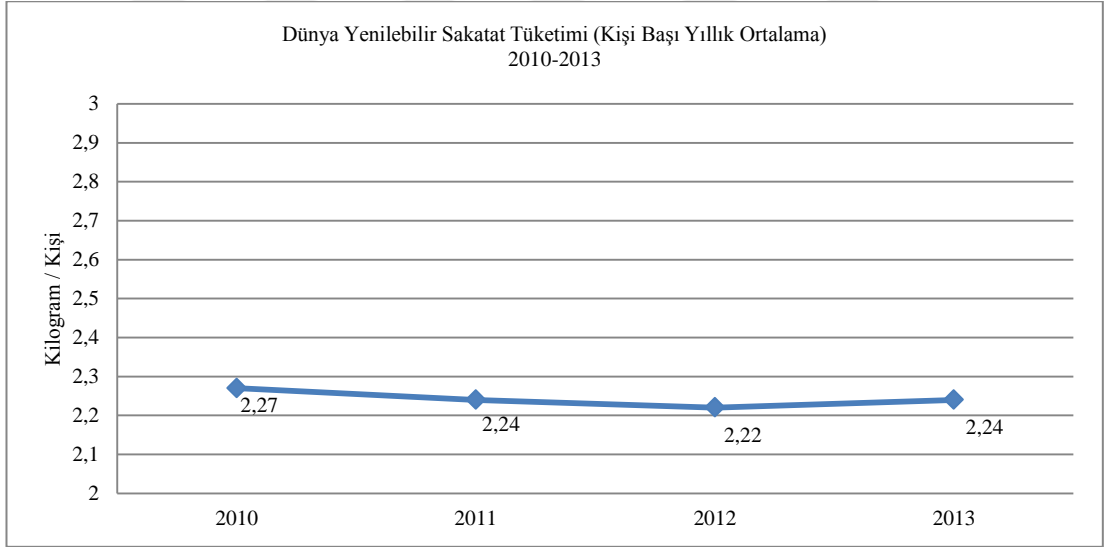


Şekil 8. Dünya yenilebilir sakatat üretimi (FAOSTAT, 2017).

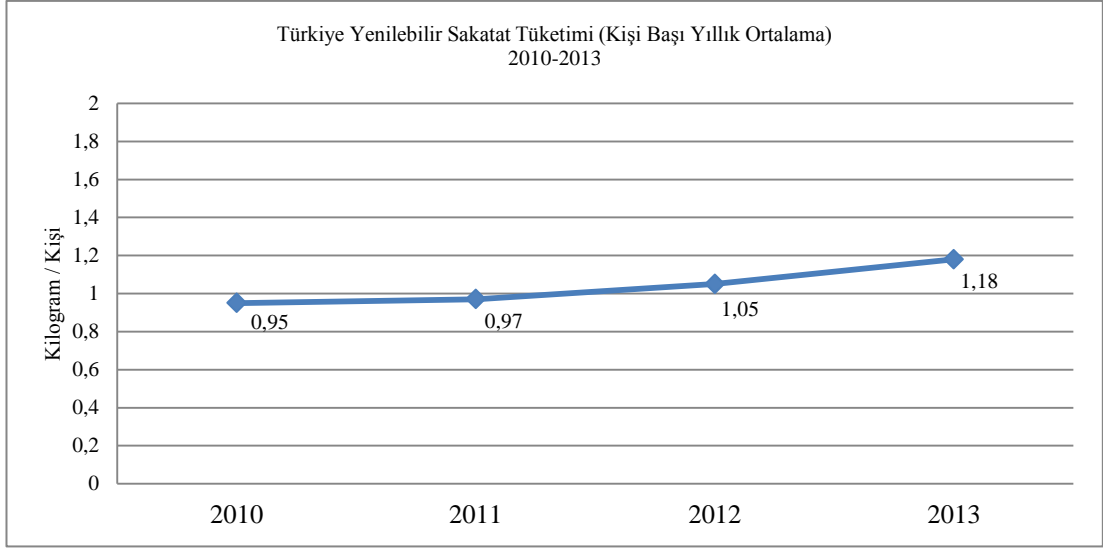


Şekil 9. Türkiye yenilebilir sakatat üretimi (FAOSTAT, 2017).

Şekil 10 ve Şekil 11’de görüldüğü gibi 2013 yılında kişi başı yıllık yenilebilir sakatat tüketimi ise Dünya’da 2,24 kg iken Türkiye’de 1,18 kg olarak belirtilmektedir (FAOSTAT, 2017).



Şekil 10. Dünya yenilebilir sakatat tüketimi (FAOSTAT, 2017).



Şekil 11. Türkiye yenilebilir sakatat tüketimi (FAOSTAT, 2017).

2.3. Sığır Eti ve Yenilebilir Sakatatların Beslenme Yönünden Önemi

TGK Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'nde (2011), et; “belirtilen hayvanların kan dahil yenilebilen kısımları” olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel olarak da çoğunluğu kas doku olan, epitel, yağ ve sinir dokularından oluşan hayvansal gıda şeklinde açıklanmaktadır. Kırmızı et; insan sağlığının korunması, vücut fonksiyonlarının devam ettirilmesi, gelişim çağındaki çocukların gelişimlerini doğru bir şekilde tamamlayabilmeleri ve sağlıklı nesiller için mutlaka tüketilmesi gereken, hayvansal proteinleri ve dolayısı ile esansiyel aminoasitleri içermesi nedeni ile biyolojik değeri yüksek, önemli bir protein kaynağıdır (MEB, 2016).

TGK Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'nde (2011) sakatat; “iç organlar ve kan dahil karkas haricindeki et” olarak tanımlanmaktadır. Hayvanın kesimi sonucu elde edilen, bazılarının insan tarafından tüketilebildiği baş etleri, beyin ve dil, ayaklar, kalp, karaciğer, akciğer, böbrekler, dalak, işkembe, testisler, boynuzlar, yağlar, ayaklar, tırnaklar, kafatası ve bazı özel yemeklerin hazırlanmasında kullanılan koyun düz bağırsağı gibi iç organlardır (Keven ve Ay, 2003). Kültürlere ve ülkelere göre bu sakatatlar bazen değerlendirilmeyip atık olarak görülürken bazı ülkelere göre ise yüksek fiyatlarla değişik lezzetler halinde satılabilmektedir. Sakatatlar genellikle insan veya hayvan tüketimine doğrudan sunulmayıp daha çok hayvan yemi, gübrelerde veya yakıtlarda kullanılmak üzere bir takım işlemlerden geçirilmektedir. Sakatatların kullanım oranı sığır, domuz ve koyunlar için %10 ile %30 arasında değişirken tavuklar için %5 ile %6 arasında

kalmaktadır (Nollet, 2011). Sakatatlar özellikle de insan tüketimine sunulan yenilebilir olanlar, gıda israfından kaynaklanan ekonomik kayıpların azaltılması ve besleyici değerleri nedeniyle üzerinde durulması gereken bir konu haline gelmiştir (Toldra ve ark., 2012). Güney Amerika'da bağırsak dolması, tavuk taşılığı ve karaciğeri, domuz midesinde yapılan dolmaya benzer yemekler daha popülerdir. Genellikle domuzun sıyrıntı etlerinden yapılan 'Scrapple' gibi ürünler de Kuzey Amerika'da daha yaygındır. Avustralya'da bu ürünler daha çok kıymalı börek tarzında veya etnik yemeklerde kullanılmaktadır. Bu ürünlerin kullanıldığı gıdaların etiketlerinde mutlaka belirtilmeleri gerekmektedir.

Üretim ve tüketim açısından bakıldığında Dünya'da en büyük payı Asya ülkeleri (%50,4) ve Avrupa ülkeleri (%37,1) almaktadır. Bu ürünlerin yapımında yıkama, parçalama, soğutma, ambalajlama ve depolama işlemleri gerekmektedir. Tüketiciler tarafından tercih edilme sebepleri arasında besin içeriği, fiyat, lezzet, gelenekler, kültür ve dini inanışlar yer almaktadır. Ayrıca bu ürünlerle ilgili olarak yönetmelik gereklilikleri de oldukça önem taşımaktadır. Çünkü birçok ülke gıda güvenliği ve kalitesi açısından bu ürünlerin kullanımını kısıtlamaktadır.

Bazı yenilebilir sakatatlar temel besin değerlerinden aminoasit, hormon, mineral, vitamin ve yağ asitleri gibi özel besin öğelerine sahip olduklarından ilaç yapımında kullanılmaktadır. Kan da dahil çoğu sakatat (akciğer, böbrekler, beyin, dalak ve işkembe) ete göre daha fazla rutubet oranına sahiptir. Karaciğer ve böbrek gibi sakatatlar da diğer et ürünlerine göre daha fazla karbonhidrat içermektedir (Devatkal ve ark., 2004). Bu ürünler arasında en fazla yağ içeriğine ve en düşük rutubet oranına sahip olan domuz kuyruk yağıdır. Sığır karaciğeri, kuyruk, kulak ve ayaklarındaki protein oranı yağsız et dokusunun oranına yakın seviyededir (Ünsal ve Aktaş, 2003). En düşük protein oranı beyin, kalın bağırsak ve yağ dokusunda bulunmaktadır. Elde edilen sakatatlardaki protein yapısı bağ dokudan dolayı yağsız dokulara göre daha farklı olmakta, kulak, ayak, akciğer, mide ve işkembe gibi sakatatlar pirolin, hidroksipirolin, glisin açısından daha zengin, triptofan ve tirozin açısından ise fakirdir. Vitamin bakımından ise sakatatlar diğer dokulardan elde edilen ürünlere göre daha zengindir. Böbrek ve karaciğer diğerlerine göre 5-10 kat daha fazla riboflavin miktarına sahiptir (1,697-3,630 mg/100 g). Karaciğer çok iyi bir niasin (B₃), siyanokobalamin (B₁₂), folik asit (B₉) ve dimetilglisin (B₁₆) kaynağıdır.

100 g sığır veya domuz karaciğeri günlük vitamin A gereksiniminin %450- %1.100'ünü, pirodoksın (B₆)'nın %65'ini, B₁₂'nin %700'ünü ve askorbik asitin %37'sini sağlamaktadır. Kuzu böbrekleri, domuz karaciğeri ve dalak, demir bakımından çok iyi birer kaynaktır ve günlük gereksinimin %90-350'sini karşılamaktadır. En yüksek manganez karaciğerde (0,128-0,344 mg/100 g), en yüksek fosfor (393-558 mg/100 g) ve potasyum (360-433 mg/100 g) ise timus bezinde bulunmaktadır (Devatkal ve ark., 2004).

Beyin, böbrek, akciğerler, dalak ve kulakların dışındaki tüm sakatatlardaki sodyum oranı yağsız dokulardaki miktara eşit veya altında bulunmaktadır. Mekanik olarak ayrılmış etler en yüksek kalsiyum oranına sahiptir (315-485 mg/100 g). Çoğu sakatat yağsız dokulara göre daha fazla çoklu doymamış yağ asitleri içermektedir. Beyin, kalın bağırsak, kalp, böbrek ve akciğer düşük sayıda tekli ve en yüksek sayıda çoklu doymamış yağ asitlerine sahiptir. Sakatatlardaki kolesterol oranı diğer ürünlere göre 3 ile 5 kat fazla, beyinde ise en yüksek oranda bulunmaktadır (1,352–2,195 mg/100 g). Bununla birlikte yüksek kolesterol, zehirli maddeler, ilaç kalıntılarının ve toksik ağır metallerin bu organlarda birikiminden dolayı tüketimlerinin sınırlı olması gerektiği bilinmektedir (Liu, 2002).

2.4. Karkas ve Sakatat Hijyeni İle İlgili Uluslararası ve Ulusal Mevzuat ve Standartlar

Hijyen kurallarına uyularak kesilen sağlıklı sığırlara ait karkaslarda başlangıçta patojenlerin bulunmadığı ancak kesim sırasında/sonrasında diğer hayvanlarda ya da çevrede bulunabilen olası patojenlerin karkas yüzeyine bulaşabildiği bilinmektedir. Karkas yüzeyinde bu patojenlerin üremesi sonucu etkenin kendisi ya da oluşturduğu toksinler halk sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir (Sofos ve ark., 2000). Bu nedenle, uluslararası ve ulusal düzeyde karkasların hijyenik kalitelerinin önemine değinen ve üretici açısından yasal yaptırım uygulanmasını sağlayan mevzuatlar bulunmaktadır (EC 852/2004, EC 853/2004, EC 854/2004).

AB Komisyonu'nun Gıda Hijyeni Üzerine Özel Hijyen Kuralları (Laying Down Specific Hygiene Rules for on the Hygiene of Foodstuffs) EC 853/2004 Yönetmeliği'nde karkaslarda gözle görülür dışkı kontaminasyonunun bulunmaması, eğer bulunuyorsa da zaman kaybetmeden temizleme veya buna eş değer etkili bir

uygulamayla uzaklaştırılması gerektiği belirtilmektedir. Gözle görülür kontaminasyonun resmi kontrollerinde yine AB Komisyonu'nun İnsan Tüketimine Sunulan Hayvansal Kaynaklı Gıdaların Resmi Kontrolleri (Laying Down Specific Rules for the Organisation of Official Controls on Products of Animal Origin Intended for Human Consumption) EC 854/2004 Yönetmeliği, taze ette fekal veya başka bir kontaminasyonun olmaması için sorumlu veteriner hekimin, işletmenin kesim prosedürlerinin yönetmeliğe uygun yapıldığını kontrol etmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca etlerin dışkı ile veya başka şekilde kontaminasyonundan dolayı kirlilik göstermesi durumunda bu etlerin insan tüketimine uygun olmadığının belirtilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Pratikte gözle görülür kontaminasyonu sıfıra indirmek imkansız olacağı için yönetmelikte bununla ilgili herhangi bir 'Kabul Edilir' değer tanımlanmamaktadır.

Codex Alimentarius Code of Hygienic Practice for Meat (2005)'de kesimhaneye kesim için getirilen sığırların temiz olmaları gerektiği bildirilmektedir. Yine FSA (2004)'ya göre kasaplık hayvanların kesim öncesi temizlik açısından (1: Temiz ve kuru, 2: Az kirli, 3: Kirli, 4: Çok kirli, 5: Pis ve ıslak olarak) sınıflandırılmaları gerektiği ve kirli olanların temizlenmeden kesim işleminin yapılmaması önerilmektedir.

EC 1441/2007 (Microbiological Criteria for Foodstuffs)'de gıda güvenliği kriteri ve üretim hijyen kriteri olarak 2 farklı kriter bulunmaktadır. Bunlardan üretim hijyen kriteri EU Process Hygiene Criterion (PHC) olarak tanımlanmaktadır. PHC, HACCP sistemi tabanlı üretim, ambalajlama ve taşıma işlemlerinin kabul edilebilir şekilde çalışıp çalışmadığının göstergesi olup her aşamada uygulanabilmektedir. Düzeltici faaliyetlerin uygulanmasını gerektiren değerlerin üzerinde bir kontaminasyon değeri belirlenir ve kriter karşılanmaz ise proses gözden geçirilip yeniden geliştirilmesi gerekmektedir. Yine aynı yönetmelikte bir işletmede üretim hijyeninin belirlenmesinde elde edilen veriler, Uygun, Kabul Edilir veya Uygun Değil olarak 3 kategoride değerlendirilmektedir (EFSA, 2007). Benzer şekilde Birleşik Krallık'ta karkas hijyeninin test edilmesinde Manual for Official Controls, Avustralya'da Meat Hygiene Assessment kullanılmaktadır (MHA 2002).

AB Komisyonu'nun EC 2073/2005 No'lu Yönetmeliği'nde, karkas örneklerinin mikrobiyolojik analizi için performans kriterleri verilmiştir. Bu kriterler

farklı bakterilerin sayılarına dayanarak karkas kontaminasyon derecesine göre karkasların Uygun, Kabul Edilir ve Uygun Değil şeklinde değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Birleşik Krallık, İrlanda, Norveç, Finlandiya, Avustralya gibi pek çok ülke kesime sunulan hayvanların derilerinin gözle görülür temizliklerinin düzeltilmesi için farklı sistemler kurmuşlardır. Bu sistemler hayvan derisinin kirliliğinin sınıflandırılması, kirli hayvanların yıkanması, çok kirli hayvanların kesilmemesi ve önce temiz sonra kirli hayvanların kesilmesi gibi konuları içermektedir (Duffy ve ark., 2014). Kesim işleminde ve derinin yüzülmesi sırasında deriden karkasa olan kontaminasyonu azaltmak için Norveç 2007 yılında, hayvanların deri temizliğinin temel alındığı iyi hijyen uygulamaları için ulusal bir rehber oluşturmuştur. Bu rehberde deri temizliğine göre hayvanlar; Sınıf 0: Temiz, Sınıf 1: Orta Derecede Kirli ve Sınıf 2: Çok Kirli şeklinde sınıflandırılmaktadır (Hauge ve ark.,2012; Animalia, 2012). Gözle görülür şekilde kirli olan hayvanların önemli gıda güvenliği riski taşımaları nedeniyle bu rehberde kesimhaneye getirilen sığırların risk sınıflandırması bulunmaktadır. Buna göre; kirli sığırlar kıyma için kullanılmamakta ve ısıtma işlem gören sosis vb.ürünlerde kullanılmak üzere ayrı bir işlem hattına alınmakta böylece üreticiler çok kirli hayvanlardan daha az para kazanmakta ve orta kirli hayvanlar için de küçük bir para kesintisi yapılmaktadır (Hauge ve ark., 2012). Norveç'te yılda 300.000 civarında sığır kesimi yapılmakta ve kesime getirilen bu hayvanların %4-5'inin kirli olarak sınıflandırıldığı belirtilmektedir (Sınıf 1 veya 2).

Ulusal düzeyde AB müktesebatına uyum çerçevesinde son 10 yıl içerisinde ülkemizde de karkas hijyenini ilgilendiren yeni bir mevzuat bulunmaktadır. Bu mevzuat 7.12.2011 tarih ve 28155 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği ile 29.12.2011 tarihli TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'dir.

Hayvanlardan elde edilen ve insan tüketimine sunulacak olan sakatatlar ile ilgili olarak 2014 yılında AB'nin EC 853/2004 No'lu Yönetmeliği'nin Ek-3'ünü düzenleyen, 1137/2014 No'lu Yönetmelik uygulanmaktadır. Birleşik Krallık'taki ticari kesimhanelerde sakatatlar kırmızı (baş, karaciğer, dil, kuyruk vb.) ve beyaz (yağ, bağırsak, mesane, mide, ayak ve sıyrıntı parçalar) olarak ikiye ayrılmaktadır. Beyin ve omurilik önceleri bu listeye dahil iken deli dana hastalığı olarak da bilinen

Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) hastalığının görülmesinden sonra listeden çıkarılarak gıda olarak tüketimine izin verilmemektedir (Schrieber ve Seybold, 1993). Kan, kan plazması, ayak, bağırsak, akciğer, özefagus, rektum, ruminant dışındakilerin mideleri, ruminantların 1., 2., ve 4. mideleri, testis ve meme pişmemiş ürünlerde kullanılmamaktadır. Kanatlı kursak ve boyunları da buna dahildir.

ABD’nde karkas hariç hayvanın ürettiği veya hayvandan üretilen her şey yan ürün olarak tanımlanmaktadır. ABD’de yan ürünler insanlar tarafından yenilebilir ve yenilemez şeklinde 2 sınıfa ayrılmaktadır. Bazı ülkelerde kan da insan tüketimine sunulabilen yenilebilir sakatatlar arasında yer almaktadır. ABD’de hayvanın başından sıyrılan etler de yenilebilir sakatat veya yenilebilir ürün olarak, rumen veya mideyi saran iç yağ ve kuyruk yağı ise yenilebilir yağ olarak tanımlanmaktadır. USDA gerekliliklerine göre; salam veya sosislerin yapımında kullanılan yenilebilir sakatatlar veya mekanik olarak ayrılmış etler etiket üzerinde içerik kısmında mutlaka belirtilmesi gerekmektedir (Jayathilakan, 2012).

Ülkemizde sakatatın üretimi ve işlenmesi ile ilgili de mevzuat bulunmaktadır. 27.12.2011 tarih ve 28155 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (2011)’nde, sakatat içeren paketlerin etiketlenmesi ile ilgili detaylı bilgi verilmektedir. Bununla birlikte, sakatatların kesim sonrasında ya da karkasların kesildiği yerden farklı bir alanda işlenmesi öngörülmektedir. Sakatatın zemin, duvar veya çalışma tezgahları ile temas etmesinin önlenmesi, hangi karkasa ait olduğunun tanımlanabilmesi, karkas ile temas ettirilmemesi gerektiği belirtilmekte, muayene öncesinde kan veya sakatatların aynı yerde toplanması durumunda buradaki sakatatlardan biri ya da birkaçının insan tüketimine uygun bulunmaması durumunda birlikte duran kan ve sakatatların tamamının tüketime sunulmasına izin verilmemesi gerektiği bildirilmektedir. Ayrıca ambalajlama ve paketleme süresince sakatatların sıcaklığının 3°C’yi, bu durumu sağlamak üzere ortam sıcaklığının da 12°C’yi geçmemesi; depolama ve nakliye ile üretim sırasında ve sonrasında sakatat sıcaklığının 3°C’den yüksek olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak bu yönetmelikte sakatat hijyen gerekliliklerine dair mikrobiyal bir sınır değere rastlanılmamaktadır.

2.5. Sığır Karkas ve Sakatatında Kontaminasyon Kaynakları

Et ve et ürünleri ile insanlara bulaşabilen çeşitli patojen mikroorganizmalar tüketici sağlığı açısından potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar özellikle *Enterobacteriaceae* ailesi (*Salmonella*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia* ve *Escherichia*) ve diğer patojenlerdir (*Campylobacter*, *Listeria*). Taze et birçok mikroorganizmanın üremesi açısından uygun bir besiyeri görevi oluşturmaktadır. Etin kas yapısında hücresel düzeydeki enzimatik aktivitenin yanında özellikle bozulma bakterilerine ait (*Acinetobacter*, *Brochothrix*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*) enzimlerin aktivitesi ile de ette çeşitli yeşillenme, mukoid yapı, pH değişikliği, koku, kayganlık gibi değişiklikler meydana gelebilmektedir (Bonardi ve ark., 2013; Salmela ve ark., 2013; De Filippis ve ark., 2013; Petruzzelli ve ark., 2010, 2014, 2015). Sığır etinde kötü koku ve yüzeyde kayganlığın oluşabilmesi için bakteri yükünün $1,2 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^8$ kob/cm² düzeylerinde olması gerektiği belirtilmektedir. Mikrobiyal faaliyet sonucu oluşan peroksitler, H₂S, NH₃, aromatik monoaminler (histamin, tiramin, triptamine, feniletilamin vb.), indol gibi bileşikler ette ve ürünlerinde kalite problemlerine, insanlarda da bazı alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedirler. Biyojen aminlerden özellikle *Pseudomonas* spp. aktivitesi ile oluşan putresin ile *Enterobacteriaceae* familyasına ait bazı türler tarafından üretilen kadaverin insanlarda önemli sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Bunun yanında etteki protein, nükleik asit, karbonhidrat, lipid gibi biyolojik polimerleri yıkımlanabilen hidrolaz enzimlerinin (proteaz, glikozidaz, lipaz, asit fosfataz, esteraz, glukuronidaz, sülfataz, lizozim, katepsin, RNAz, DNAz) aktivitesiyle otolize olarak istenmeyen yan ürünlerin oluşması gözlenmektedir.

Karkastan elde edilen etlerin mikrobiyal kalitesi, sığırın kesim öncesi fizyolojik durumu ve bunun yanında kontaminasyon (aerosol, toz, işçi elleri vb.) ile ilişkilendirilmektedir (Zweifel, 2008; Nyamakwere, 2016). Sağlıklı kasaplık hayvanlardan elde edilen etler, steril olarak kabul edilmekte olup etteki mikrobiyal bulaşma kesim ile birlikte başlamaktadır. Kesimi izleyen yüzme, iç organ çıkarılması, yıkama ve parçalama aşamalarında hayvan derisinden, ayak ve boynuzlarından, bağırsak içeriği ile olası hastalıklı organ ve dokulardan kontaminasyonun meydana geldiği belirtilmektedir. Bunların yanında kesim sırasında kullanılmış olan alet, ekipman ve bu ekipmanı kullanan personelin

taşıyıcılığı da karkasların kontaminasyonunda önem taşımaktadır (Bell ve ark.,1997; Elder ve ark., 2000; McEvoy ve ark., 2000; Omisakin ve ark., 2003; Arthur ve ark., 2007; Brichta-Harhay ve ark., 2008; Zweifel ve ark., 2008; Nyamakwere ve ark., 2016).

Gıda kaynaklı en önemli patojen mikroorganizmalardan olan *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Listeria* spp. ve *Campylobacter* spp. gibi bakterilerin görsel değerlendirme ile tespit edilmesi mümkün olmamaktadır (Hill ve ark., 2013). Bu bakteriler kesim öncesi ve sonrası meydana gelebilecek kontaminasyonların indikatörleri olarak kullanılmaktadır (Bello ve ark., 2011; Niyonzima ve ark., 2013). Gıda kaynaklı hastalıklardan sorumlu bu bakteriler ile kontaminasyonlar hayvanın derisi, iç organların ve sakatların karkastan ayrılması ve sıyırma aşamaları sırasında karkasa bulaşabilmektedir (Gill ve ark., 2003; Govender ve ark., 2013). Ayrıca hayvanlarda kontaminasyon olmasa bile sağlıklı hayvanların da bu bakterilerin taşıyıcısı olabilecekleri bildirilmektedir (Buncic, 2006). Bu yüzden, hayvan derileri ve bağırsak içeriklerinin çarpaz kontaminasyonun önüne geçebilmek veya en aza indirebilmek için uygun bir şekilde uzaklaştırılmaları gerekmektedir. Derinin yüzülmesi aşamasından karkasın soğutulması ve ardından ilgili yerlere nakline kadar geçen sürede mikrobiyal yükün gittikçe düşüş göstermesi beklenmektedir. Karkas kontaminasyonu ile ilgili çalışmalar yapan pek çok araştırmacının sadece karkas yüzeylerinin kontaminasyonu kısmına odaklanması, yaptıkları çalışmaların olası kontaminasyon kaynakları ile ilgili fikir vermesi açısından yetersiz kalmasına neden olmaktadır (Bello ve ark., 2011; Niyonzima ve ark., 2013; Zweifel ve ark., 2014). Gelişmekte olan ülkelerin bir çoğunda, hayvanların kesim aşamasında, karkasların taşıma ve etlerin satış noktasında uygun hijyen kuralları uygulanmadığından mikrobiyal kontaminasyonların önüne geçilemediği belirtilmektedir (FAO, 2004). Ayrıca yapılan çalışmalarda gıda zincirinin farklı noktalarında kırmızı etlerden alınan örneklerde mikrobiyal yükün AB'nin Mikrobiyolojik Standartları'nın Kabul Edilebilir sınırının üzerinde çıktığı, bir çok mezbahada kesim aşamalarında hijyen kalite kontrol sisteminin zayıf olduğu bildirilmektedir (Adzitey ve ark., 2011; Niyonzima ve ark., 2013; Hemmatinezhad ve ark., 2015). Blagojevic ve Antic (2014) tarafından sığır karkaslarında görülebilecek önemli zoonotik etkenlerin risk skorlamasının yapıldığı bir çalışmada, özellikle *Salmonella enterica* ve

verotoksijenik *E. coli*'nin üretim hijyeni kriterleri açısından en önemli iki etken olarak ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

2.6. İndikatör Mikroorganizmalar

Bir mikrobiyal hijyen indikatörü veya üretim hijyen kriteri, patojenik olan/olmayan bir tek mikroorganizma veya mikroorganizma grubu ya da metabolik ürün olabilmekte, ürün kalite, hijyen veya güvenliğinde potansiyel bir problem olduğunu verilen minimum seviye veya dozlarla ortaya çıkarabilmektedir. İndikatör mikroorganizmalar; - potansiyel bir tüketici sağlığı tehlikesinin varlığı: patojen bir bakteri veya toksik metabolitin varlığı; - depolama, taşıma, soğuk ve sıcak zincirde iyi hijyen ve üretim uygulamalarının doğru veya eksik yapılması; hammaddelerin kontaminasyonu; - ticari risk: ürünlerin hızlı bozulması, gıdaların çürümesi veya organoleptik kalitelerinin değişime uğraması gibi konuları ile ilişkilidir. Gıda güvenliği mikrobiyal indikatörü, bir gıda maddesinin insan tüketimine uygun olup olmadığını belirlemektedir. Bununla birlikte limitlerin dışında olan bir indikatör mikroorganizma/üretim hijyen kriteri sayısı, o gıda maddesinin insan tüketimine uygun olmadığı anlamına gelmemektedir. Ürünlerin piyasadan geri çağırılmasına veya geri çekilmesine neden olmasından çok iyi üretim uygulamaları veya iyi hijyen uygulamalarının gözden geçirilerek uygun düzeltici önlemlerin alınmasını sağlaması yönünden önem taşımaktadır (Biomerieux, 2014).

İndeks, bir sağlık riski olduğunu düşündüren, patojenlerin var olma ihtimalini gösteren bir başka terim olarak bilinmektedir. *E. coli* içme sularındaki dışkı kaynaklı patojen bakteriler veya *Salmonella* için bir indeks'tir. Üretim hijyen kriterinde olduğu gibi limitlerin dışına çıkılan bir durumda, ürünün insan tüketimine uygun olmadığı anlamına gelmemektedir. Bazı mikroorganizmalar, insan sağlığını tehdit eden bir patojeni işaret eden indeks olarak veya iyi hijyen uygulamaları ve iyi üretim uygulamalarının kontrolünün iyi sağlanmadığı durumları belirten bir indikatör gibi birkaç rol birden üstlenebilmektedir (Biomerieux, 2014).

2.6.1. Neden indikatörler?

EC 2073/2005 Yönetmeliği'ne göre AB ülkelerinde üretim, depolama ve taşıma işlemlerinin belirlenmiş olması ile birlikte HACCP planlarında ve iyi üretim uygulamalarında koruyucu-önleyici yaklaşımların bir parçası olarak indikatörlerin

sürecin değerlendirilmesinde bir araç gibi kullanılması gerekmektedir. İndikatörlerden farklı olarak bazı patojen mikroorganizmalar, işletmelerin uyguladığı hijyen uygulamalarının etkinliğinden dolayı yaygın olmayıp düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Patojen bakterilerin az sayıda bulunmaları: - etkenin tanımlanmasının zorluğu (örnek alma metodunun etkisi); - günümüzde bazılarının tespiti için kullanılan metotların hassaslığı; - özellikle yeni kullanıma giren, bazılarının tespitinde kullanılacak metotların olmaması; - yararlanılabilecek daha önceki verilerin olmaması, tespitlerinde kullanılabilecek metotların pahalı ve rutin işlemlerde kullanılmasının teknik olarak uygun olmaması gibi nedenlere bağlı olarak hijyen indikatörlerinin patojenlerin yerine tespit edilmesi gıda güvenliğinin sağlanması açısından tamamlayıcı olmaktadır. Genellikle üretim hijyen kriterleri/indikatörleri ulusal, uluslararası yönetmeliklerle belirlenmiştir.

2.6.2. Çeşitleri ve kullanımı

İndikatörlerin kullanılmasındaki yaklaşımlar ülkelere göre farklılıklar gösterebilmektedir. Avrupa'da EC 2073/2005, ABD'de 9 No'lu Code of Regulation (CFR) ve ülkemizde TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ne göre hijyen indikatörleri olarak AKS, ES ve *Salmonella* yer almaktadır.

2.6.2.1. Toplam Canlı Sayısı / Toplam Aerobik Koloni Sayısı

Ürünün hijyen seviyesini gösteren, üretimden taşımaya kadar tüm süreçlerde ürünün hijyenik durumu ile ilgili bilgi veren, alınan hammaddelerin kontaminasyon derecelerini gösteren genel bir indikatördür. İnkübasyonun 30°C'de yapılması ile psikrofilik bakterilerin üremeleri kolaylaştırılmaktadır. AKS belirlenmesinde, ürünün doğal yapısındaki veya sonradan oluşan (starter kültür eklenmesi) florasının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

2.6.2.2. *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae; doğada yaygın olarak var olan, içinde birçok Gram negatif bakterinin bulunduğu, bağırsak içeriğinde bulduklarından dolayı hayvan veya insan dışkılarından kaynaklanan kontaminasyonun, çevresel kontaminasyonun (toprak, toz su ve haşere), yeterli temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmayan zeminlere bağlı kontamine alet-ekipmanlardan kaynaklanan kontaminasyonun

indikatörleri olan ve laktozu fermente eden koliformları, fekal koliformları ve *E. coli*'yi içerisine alan geniş bir aile olarak bilinmektedir (Biomerieux, 2014).

2.6.2.3. Salmonella

Enterobacteriaceae ailesine ait, Gram negatif, laktozu fermente etmeyen bir patojendir. Özellikle sığır, koyun, keçi, at ve kanatlı karkaslarının kesim sırasındaki hijyen durumunun kontrolü için kullanılan indikatördür. *Salmonella*, ABD'de hijyen indikatörü olsa da öncelikli olarak gıda güvenliği indikatörü olarak kullanılmaktadır. Buna göre bir üründe *Salmonella* varlığının tespit edilmesi bir enfeksiyon/intoksikasyonu işaret ettiğinden bu ürünlerin satışına izin verilmemekte veya geri çağrılmaktadır (Biomerieux, 2014).

2.7. Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterleri Yönünden Önemli İndikatör Bakteriler ve Patojenler

İndikatör mikroorganizmalar, patojenlerin sayısı veya varlığı ile doğrudan bir bağı henüz kanıtlanmamış olsa da bu mikroorganizmaların varlığı patojenlerin bulunma olasılığına işaret edebilmektedir. Buna rağmen, patojenlerin sayısının indikatör mikroorganizmaların sayısından daha düşük olduğu ve indikatörlerin sayısındaki düşüşe benzer şekilde patojenlerin sayısında da bir azalma görüldüğü bilinmektedir (Brown ve ark., 2000).

Mezbahalarda iyi hijyen uygulamaları doğru olarak izlenmediği takdirde derinin yüzülmesi, iç organların çıkartılması, soğutma ve taşıma aşamalarında çalışanlar tarafından etlerin kontaminasyonunun gerçekleşebileceği bilinmektedir (Gill, 1986; Abdalla ve Siham, 2009). Kesim aşamalarında özefagusun kapatılmaması, anüsün bağlanmaması, büyük kan damarlarının kapatılmaması, dezenfekte edilmemiş alet ve ekipman kullanılması gibi hijyen uygulamalarının eksik olduğu durumlarda çarpaz kontaminasyon kaçınılmaz olacaktır (Yen, 2003). Böylece iyi hijyen ve iyi üretim uygulamalarının izlenmemesine bağlı olarak *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Yersinia* ve *Escherichia* gibi patojen bakteriler, karkas yüzeyine veya iç kısımlarına rahatlıkla bulaşabilecektir (Neil ve Ormel, 2002).

Günümüzde ulusal ve uluslararası güncel yönetmeliklere göre AKS ve ES kesim sürecinde hijyen indikatörleri olarak kabul görmüştür (Warriner ve ark., 2002;

Nel ve Lues, 2004; Zweifel ve Baltzer, 2005). Karkaslarda *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin varlığı, karkasların *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia* ve *Escherichia* gibi patojenlerin kaynağı olan dışkı ile kontaminasyonu ihtimalini göstermektedir (EC 1441/2007).

Kesim işlemlerinin hijyen kalitesini ölçmek amacıyla, farklı mikrobiyal indikatörler (mezofilik aeroblar, *Aeromonas*, koliformlar, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* ve fekal streptokoklar) kullanılmıştır (Milios ve ark., 2014). AKS'nin tespiti genellikle tüm üretim aşamalarının hijyen kalitesini ölçmek için kullanılırken *Enterobacteriaceae* ve *E. coli* sayısının tespiti sıklıkla bağırsak içeriğinin kontaminasyonunu belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Ghafir ve ark., 2008).

Hastanede tedavi altına alınma ile sonuçlanan gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık %60'ından bakteriyel patojenler sorumlu tutulmaktadır ve bu vakaların yaklaşık 2/3'ü ölümlerle sonuçlanmaktadır (Mead ve ark., 1999). Bu ölüm veya hastanede tedavisi yapılan vakalara yaklaşık %26 ile %30'un üzerinde bir oranla *Salmonella* spp. sebep olmaktadır. Gıda kaynaklı en önemli patojenlerin başında gelen *Salmonella* hayvansal kökenli olup et ve et ürünleri ile ilişkilidir. Karkas, derinin yüzülmesi veya dışkıya maruz kalması sonucunda bu patojen ile kontamine olabilmektedir. Hayvan derilerinin patojenik bakterilerle kontaminasyonunda ahırlar ve hayvanların bekletildiği alanların zeminleri, hareketleri ve taşınmaları esnasında sürtündükleri koruma demirleri çarpaz kontaminasyon sebepleri arasında gösterilmektedir (Small ve ark., 2002). Yapılan araştırmalarda hayvan derilerindeki *Salmonella*'nın yüzüm sırasında indirekt potansiyel bir karkas kontaminasyon kaynağı olduğu belirtilmektedir (Tauxe, 1997; Avery ve ark., 2002; Bell ve Kyriakides, 2002). Ayrıca iç organların çıkartılmasında bağırsakların uzaklaştırılması ve derinin yüzülmesi sırasında, patojenlerin ile karkasın kontaminasyonu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmektedir. Bununla birlikte kontamine alet ve ekipman ile işçilerin elleri, mezbahanın havası, işlemler sırasında kullanılan su kaynaklı bulaşmalar da olabilmektedir (Avery ve ark., 2004).

2.7.1. Aerobik Mezofilik Genel Canlı Sayısı (Aerobik Koloni Sayısı-AKS)

Bir karkasın mikrobiyal yükünün belirlenmesinde en sık kullanılan parametre daha önceleri Toplam Aerobik Bakteri sayısı (TAMB) olarak tanımlanan,

günümüzde ise daha çok Aerobik Mezofilik Genel Canlı (AMGC) sayısı ya da Aerobik Koloni Sayısı (AKS) olarak kullanılan ve ortamdaki toplam aerobik mikroorganizma sayısını, koloni oluşturma birimi-kob (colony forming units, cfu) olarak belirleyen indikatörlerdir. AB Komisyonu'nun EC 1441/2007 sayılı Yönetmeliği'ne göre bir karkasın mikrobiyal kalitesinin tespitinde kullanılan 2 kriterden bir tanesi AKS'dir. AKS bir indikatör olup ortamda olası bir kontaminasyonun varlığını işaret etmektedir. Karkasın mikrobiyal yükü, bu karkastan elde edilecek etin ve ürünün mikrobiyal kalitesini etkilemektedir. Karkasın, AKS'nın yüksek olması, diğer bir deyişle mikrobiyal yükünün fazla olması o işletmede hijyen ve koşulların yetersizliğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Arslan, 2002; Huss, 2000; Roberts, 1980; Yılmaz, 2008).

2.7.2. Enterobacteriaceae Sayısı (ES)

Enterobacteriaceae ailesi 26 tanesi insanlarda enfeksiyon oluşturan 53 cins (*Arsenophonus*, *Biostraticola*, *Brenneria*, *Buchnera*, *Budvicia*, *Buttiauxella*, *Calymmatobacterium*, *Cedecea*, *Citrobacter*, *Cosenzaea*, *Cronobacter*, *Dickeya*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Ewingella*, *Gibbsiella*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Kluyvera*, *Leclercia*, *Leminorella*, *Levinea*, *Lonsdalea*, *Mangrovibacter*, *Moellerella*, *Morganella*, *Obesumbacterium*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Phaseolibacter*, *Photorhabdus*, *Plesiomonas*, *Pragia*, *Proteus*, *Providencia*, *Rahnella*, *Raoultella*, *Saccharobacter*, *Salmonella*, *Samsonia*, *Serratia*, *Shigella*, *Shimwellia*, *Sodalis*, *Tatumella*, *Thorsellia*, *Trabulsiella*, *Wigglesworthia*, *Xenorhabdus*, *Yersinia* ve *Yokenella*) ve 170'in üzerinde isimlendirilmiş tür içermektedir (Hong Nhung ve ark., 2007).

Enterobacteriaceae üyeleri Gram-negatif, spor oluşturmeyen çomak şekilli bakterilerdir. *Tatumella*'nın dahil olduğu cinsler hareketli, *Shigella* ve *Klebsiella* cinsleri ise hareketsizdir. Fakültatif anaerob olan bu bakteriler optimum 37°C'de ürerken bazı türleri 25-30°C arasında daha iyi üreyebilmektedir. Pepton ve et ekstraktı içeren besiyerlerinde gelişebilmektedir. Bazı suşlar tek karbon ve enerji kaynakları olan D-Glukoz'u kullanırken diğerleri vitamene veya aminoasitlere ihtiyaç duymaktadır. D-Glukoz'un fermentasyonu ile asit ve diğer karbonhidratlar açığa çıkmaktadır (Ewing ve ark., 1980; Holt ve ark., 1994). *Enterobacteriaceae* sayısı EC

1441/2007 No'lu yönetmelikte karkasın mikrobiyal kalitesinin tespitinde, fekal kontaminasyonun bir diğer indikatörü olarak kullanılmaktadır.

2.7.3. *Salmonella*

Günümüzde *Salmonella* cinsi, 2 tür ve 6 alt türden oluşmaktadır. Bunlar; 1) *Salmonella bongori*, 2) *Salmonella enterica* türleri olup *Salmonella enterica* alt türleri de 1) *Salmonella enterica* subspecies arizonae, 2) *Salmonella enterica* subspecies diarizonae, 3) *Salmonella enterica* subspecies enterica, 4) *Salmonella enterica* subspecies houtenae, 5) *Salmonella enterica* subspecies indica ve 6) *Salmonella enterica* subspecies salamae'dir (Grimont ve Weill, 2007; Guibourdenche ve ark., 2010).

Salmonellalar, *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan, Gram negatif, spor oluşturmeyen, kapsülsüz, çoğunlukla hareketli yani peritrik flagellalara sahip, 0,7-1,5 x 2,0-5,0 µm boyutlarında çubuklardır. Kanlı agarda üreyen kolonileri 2-4 mm çapında, genellikle laktozu fermente edemeyen, enerjilerini organik kaynakların oksidasyon ve redüksiyonundan elde eden fakültatif anaerob organizmalardır. Glukozun fermentasyonundan asit ve gaz oluşturabilen bu organizmalar oksidaz negatiftirler. *Salmonella* Paratyphi A ve *Salmonella* Typhi hidrojen sülfürü çok az üretmelerine karşın diğerlerinin tamamı TSI agarda hidrojen sülfür üretirler. Türlerin serotiplere ayrılması ve sınıflandırması bir takım serolojik ve biyokimyasal testlerle WhiteKauffmann-Le Minor şemasına göre tanımlanmaktadır. Bu şemaya göre günümüzde 2.610 *Salmonella* serotipi tanımlanmış ve rapor edilmiştir (Guibourdenche ve ark., 2010). Her yıl yeni serotipler bulunmakta ve bu geniş organizma topluluğuna eklenmeye devam edilmektedir. *Salmonellalarda* genel olarak 3 çeşit antijen bulunmaktadır. Bunlar; somatik 'O' antijenleri, flagellar 'H' antijenleri ve yüzey 'Vi' antijenidir. 'O' antijenleri ile serogrurlara, 'H' antijenleri ile de serovarlara ayrılmaktadır (İzgür, 2006).

Hareketli veya hareketsiz tüm salmonellalar en az bir O antijeni taşımaktadır. Somatik O antijenik yapısı, salmonellaların 60'dan fazla serogruba ayrılmasına sebep olan farklı faktörler içermektedir. Bu faktörler sayılarla ifade edilir ve ortak antijenik faktörleri içeren salmonellalar aynı grup içerisinde toplanarak grup adları alfabetik olarak (A, B, C, D, E, F, G,.....Z) isimlendirilmektedir. 67 grup ortaya

konulduğundan dolayı harfler yeterli gelmemiştir ve sonraki gruplar harf ve rakamla belirtilmiştir (Grimont ve Weil, 2007).

H antijenleri ise her biri ayrı yapılarda ve karakterde farklı komponentlerden oluşmaktadır. Bu antijenlerin bazıları *Salmonella* için özgündür ve bunlara spesifik faz ile Faz-1 antijenleri denilmektedir. Bu antijenik faktörler küçük harflerle ifade edilirken harflerin yeterli gelmediği durumda yanlarına rakam eklenerek (z1, z2, z3, z4 gibi) adlandırılmışlardır (Grimont ve Weil, 2007).

‘Vi’ antijeni yüzeysel bir antijen olup tüm *Salmonella*’larda bulunmaz. Bulunduğu takdirde ‘O’ antijenini maskeleyerek O-anti serumları ile aglütinasyonu önlemektedir. Bunların dışında *Salmonella*’ların yüzeysel antijenlerinden M antijeni ve pilus antijenleri de bulunmaktadır (Jay, 2000).

Salmonella türleri, gıda zehirlenmesi (gastroenterit), tifo, paratifo, bakteriyemi, sepsis gibi hastalıklara sebep olan çok önemli gıda ve su kaynaklı organizmalar olarak tanımlanmaktadır (Bell, 2002).

Salmonellozise yol açan gıdaların en başında tavuk ve kırmızı et gelmektedir. Bu gıdalar hayvanların kontamine derilerinden, kesim, yüzüm, iç çıkarma ve parçalama işlemleri sırasında *Salmonella* ile kontamine olmalarıyla insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu konu ile ilgili yapılan araştırmalar göstermiştir ki insan tüketimine sunulacak olan etlerde *Salmonella* varlığının sebepleri hayvanların yetiştirildiği çiftliklere kadar uzanmaktadır. *Salmonella* sağlıklı bir hayvanın dışkısında da bulunabilmektedir (Barkocy-Gallagher ve ark., 2003). Bu yüzden çiftlik zeminine, duvarlarına veya koruma demirlerine dışkının bulaşması yani *Salmonella* ile kontaminasyonlar kaçınılmaz olmaktadır. Hayvan hareketleri veya nakilleri sırasında bu etkenler diğer hayvanların derilerine de bulaşabilmektedir. Hayvan derilerindeki *Salmonella* varlığı sağlıklı bir hayvanın dışkısındaki oranına göre çok fazla olabilmektedir. Mezbahalara getirilen hayvanların derilerinden veya bağırsak içeriklerinden, kesim, yüzüm veya iç organ çıkarma sırasında ya da yapılan işlemler sırasında kontamine olan alet ekipmanlar ile *Salmonella* etlere bulaşabilmekte ve halk sağlığını tehdit edebilmektedir (Amal ve ark., 2014).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Örnekler

Bu çalışmada, Nisan 2013-Haziran 2015 tarihleri arasında Marmara Bölgesi'nde bulunan 3 adet kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 100 adet sığıra ait (Tablo 3) karkas ve aynı hayvanlara ait yenilebilir sakatatlarından (100 karaciğer, 100 dalak ve 100 böbrek) olmak üzere toplam 400 adet örnek alındı.

Tablo 1. Kesilen sığırlara ait bilgiler

İL	IRK	CİNSİYET	YAŞ (Ay)	Sayı
Bursa	Holstein/Siyah Alaca	34 Erkek	30	42
	Holstein/Siyah Alaca Melezi	16 Erkek	29	21
	Montofon	6 Erkek	26	8
	Montofon Melezi	4 Erkek	26	5
	Simental	Dişi	25	2
	Angus	Erkek	21	10
Bolu	Holstein/Siyah Alaca	3 Erkek	24	5
	Holstein/Siyah Alaca Melezi	Dişi	61	1
	Montofon	Erkek	26	1
Balıkesir	Holstein/Siyah Alaca	Dişi	33	1
	Montofon	Erkek	29	1
	Montofon Melezi	Dişi	25	1
Çanakkale	Holstein/Siyah Alaca	Dişi	35	1
	Holstein/Siyah Alaca Melezi	Dişi	37	1

3.1.2. Referans Suşlar

Salmonella izolasyon ve identifikasyon işlemlerinde, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis (*S. Enteritidis*) 64K (Popoff MY, 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. Laboratuvarda Kullanılan Sıvı ve Katı Besi Yerleri İle Reagentler

3.1.3.1. Sulandırma Sıvısı

Maximum Recovery Diluent (MRD) (Oxoid CM0733)	
Bileşenler	Gram/Litre
Peptone	1,0
Sodium chloride	8,5

Hazır toz karışımdan besi yeri şişesine 9,5 g alınarak üzerine 1 litre deiyonize su eklenerek çözündürüldü. 15 ml'lik deney tüplerine 9'ar ml ve 50 ml'lik besi yeri şişelerine de 25'er ml aktararak otoklavda 121°C'de 15 d sterilize edildi. Gerektiğinde pH değeri $7,0 \pm 0,2$ 'ye ayarlandı.

3.1.3.2. Ön zenginleştirme ve Zenginleştirme Sıvıları

Buffered Peptone Water (BPW) (Oxoid CM1049)	
Bileşenler	Gram/Litre
Enzymatic digest of casein	10,0
Sodium chloride	5,0
Disodium hydrogen phosphate (anhydrous)	3,5
Potassium dihydrogen phosphate	1,5

Hazır toz karışımdan besi yeri şişesine 20 g alınarak üzerine 1 litre deiyonize su eklenerek çözündürüldü. Otoklava konularak 121°C'de 15 dakika sterilize edildi ve gerektiğinde pH değeri $7,0 \pm 0,2$ 'ye ayarlandı.

Rappaport-Vassiliadis Medium with Soya Broth (RVSB) (Oxoid CM0866)	
Bileşenler	Gram/Litre
Soya peptone	4,5
Sodium chloride	7,2
Potassium dihydrogen phosphate	1,26
Di-potassium hydrogen phosphate	0,18
Magnesium chloride (anhydrous)	13,58
Malachite green	0,036

Hazır toz karışımdan 26.75 g besi yeri şişesine alınarak üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda ısıtılarak tamamen çözündürüldü ve kapaklı laboratuvar tüplerine 10'ar ml konularak otoklavda 115°C'de 15 dakika sterilize edildi. Gerektiğinde pH değeri $5,2 \pm 0,2$ 'ye ayarlandı.

Mueller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin Broth (MKTnB) (Oxoid CM1048)	
Bileşenler	Gram/Litre
Meat extract	4,3
Enzymatic digest of casein	8,6
Sodium chloride	2,6
Calcium carbonate	38,7
Sodium thiosulphate (anhydrous)	30,5
Ox bile	4,78
Brilliant green	0,0096

Hazır toz karışımdan besi yeri şişesine 89,5 g alınarak üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda kaynama derecesine kadar düzenli aralıklarla karıştırılarak ısıtıldı ve 45°C'ye soğutuldu. 20 ml iyot-iyodür solüsyonu eklenmesinin ardından her 250 ml için 1 tüp olmak üzere toplam 4 adet Novobiocin Selective Supplement (Oxoid SR0181 10,0 mg) eklendi. Gerektiğinde pH 8,0 ± 0,2'ye ayarlanarak sterilize edilmiş kapaklı deney tüplerine 10'ar ml aktarıldı.

İyot-iyodür solüsyonu hazırlanışı: 25 g potasyum iyodür 10 ml steril deiyonize su içerisinde çözündürülerek üzerine 20 g iyot eklendi. Hazırlanan karışım 100 ml'ye steril deiyonize su ile tamamlanarak bekletilmeden kullanıldı.

Brain Heart Infusion Broth (BHIB) (Oxoid CM1135)	
Bileşenler	Gram/Litre
Brain infusion solids	12,5
Beef heart infusion solids	5,0
Proteose peptone	10,0
Glucose	2,0
Sodium chloride	5,0
Disodium phosphate	2,5

Dehidre besi yerinden 37 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. Bir litre deiyonize su içerisinde çözündürüldü. Kapaklı laboratuvar tüplerine 10'ar ml konularak otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edildi. Gerekli olduğunda pH 7,4 ± 0,2'ye ayarlandı.

3.1.3.3. Besi Yerleri ve Reagentler

Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM0325)	
Bileşenler	Gram/Litre
Pancreatic digest of casein	5,0
Yeast extract	2,5
Glucose	1,0
Agar-agar	15,0

Dehidre besi yerinden 23,5 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. Üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda toz eriyene kadar düzenli aralıklarla

karıştırıldı ve otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edildi. Gerekğinde pH değeri 7,0 ± 0,2’ye ayarlanarak petri kutularına döküldü.

Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) (Oxoid CM0485)	
Bileşenler	Gram/Litre
Yeast extract	3,0
Peptone	7,0
Sodium chloride	5,0
Bile Salts No.3	1,5
Glucose	10,0
Neutral red	0,03
Crystal violet	0,002
Agar	12,0

Dehidre besi yerinden 38,5 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı ve 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda tamamı eriyene kadar kaynatıldı. Kaynama başladıktan sonra en fazla 2 dakika daha bekletildikten sonra 45°C’ye kadar soğutuldu. Gerekli görüldüğünde pH değeri 7,4 ± 0,2’ye ayarlanarak petri kutularına yaklaşık 20 ml olacak şekilde aktarıldı.

Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLDA) (Oxoid CM0469)	
Bileşenler	Gram/Litre
Yeast extract	3,0
L-Lysine HCl	5,0
Xylose	3,75
Lactose	7,5
Sucrose	7,5
Sodium desoxycholate	1,0
Sodium chloride	5,0
Sodium thiosulphate	6,8
Ferric ammonium citrate	0,8
Phenol red	0,08
Agar	12,5

Dehidre besi yerinden 53 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda düzenli aralıklarla karıştırılarak kaynama derecesine kadar ısıtıldı. Gerekğinde pH 7,4 ± 0,2’ye ayarlandı. 45°C’ye soğutularak petri kutularına döküldü.

Brilliance Salmonella Agar (BSA) (Oxoid CM1092)	
Bileşenler	Gram/Litre
Inhibigen™ mix	14,0
Chromogenic Mix	25,0
Agar	15,0

Dehidre besi yerinden 27 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. 500 ml deiyonize su içerisinde çözündürüldü. 1 adet Salmonella Selective Supplement (2

ml/tüp/adet, Oxoid SR0194) eklendikten sonra belirli aralıklarla karıştırılarak kaynayanaya kadar ısıtıldı. Gerekli durumlarda pH $7,3 \pm 0,1$ 'e ayarlandı. 45°C 'ye soğutulmuş petri kutularına döküldü.

MacConkey Agar (MCA) (Oxoid CM0115)	
Bileşenler	Gram/Litre
Peptone	20,0
Lactose	10,0
Bile salts No. 3	1,5
Sodium chloride	5,0
Neutral red	0,03
Crystal violet	0,001
Agar	15,0

Dehidre besi yerinden 51,5 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. 1 litre deiyonize su eklenerek çözünene kadar su banyosunda ısıtıldı ve arkasından otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi. Gerektiğinde pH $7,1 \pm 0,2$ 'ye ayarlandı. 45°C 'ye soğutulmasının ardından petri kutularına döküldü.

Urea Agar Base (Oxoid CM0053)	
Bileşenler	Gram/Litre
Peptone	1,0
Glucose	1,0
Sodium chloride	5,0
Disodium phosphate	1,2
Potassium dihydrogen phosphate	0,8
Phenol red	0,012
Agar	15,0

Dehidre besi yerinden 2,4 g tartılarak besi yeri şişesi içerisinde 95 ml deiyonize su ile çözündürüldü. Su banyosuna konularak ısıtıldı ve tamamen erimesi sağlandı. Otoklavda 115°C 'de 20 dakika sterilize edildi. 50°C 'ye soğutuldu ve aseptik koşullarda 5 ml steril Üre Solüsyonu (5 ml, SR0020) eklenerek 10'ar ml halinde steril kapaklı tüplere dağıtıldı. 45° 'lik açı oluşturacak şekilde donmaya bırakıldı.

Triple Sugar Iron Agar (TSIA) (Oxoid CM0277)	
Bileşenler	Gram/Litre
`Lab-Lemco` powder	3,0
Yeast extract	3,0
Peptone	20,0
Sodium chloride	5,0
Lactose	10,0
Sucrose	10,0
Glucose	1,0
Ferric citrate	0,3
Sodium thiosulphate	0,3
Phenol red	0,024
Agar	12,0

Dehidre besi yerinden 65 g alınarak besi yeri şişesi içerisinde üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. İyice erimesi için su banyosunda ısıtılmasının ardından kapaklı laboratuvar tüplerine eşit bir şekilde yaklaşık 7 ml olarak dağıtıldı. Tüpler otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edilmelerinin ardından besi yerinin eğimli kısmında 2,5 cm’lik bir ekim alanı kalacak şekilde eğimli olarak donmaya bırakıldı.

Lysine Iron Agar (Oxoid CM0381)	
Bileşenler	Gram/Litre
Bacteriological peptone	5,0
Yeast extract	3,0
Glucose	1,0
L-lysine	10,0
Ferric ammonium citrate	0,5
Sodium thiosulphate	0,04
Bromocresol purple	0,02
Agar	14,5

Dehidre besi yerinden 34 g alınarak besi yeri şişesinde üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. İyice erimesi için su banyosunda ısıtılmasının ardından kapaklı laboratuvar tüplerine eşit bir şekilde yaklaşık 7’şer ml olarak dağıtıldı. Tüpler otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edilmelerinin ardından 20°’lik eğim oluşturacak şekilde yatay konumda donmaya bırakıldı.

Glucose Agar (Himedia M1589)	
Bileşenler	Gram/Litre
Tryptone	10,0
Yeast extract	1,5
Glucose	10,0
Sodium chloride	5,0
Bromocresol purple	0,015
Agar	15,0

Dehidre besi yerinden 41,52 g tartılarak besi yeri şişesine aktarıldı. Üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda toz eriyene kadar düzenli aralıklarla

kariştirildi ve otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edildi. Gerektiğinde pH değeri 7,0 ± 0,2’ye ayarlanarak petri kutularına döküldü.

Nutrient Agar (NA) (CM0003)	
Bileşenler	Gram/Litre
‘Lab-Lemco’ powder	1,0
Yeast extract	2,0
Peptone	5,0
Sodium chloride	5,0
Agar	15,0

Dehidre besi yerinden 28 g besi yeri şişesine alınarak üzerine 1 litre deiyonize su eklendi. Su banyosunda ısıtılarak tamamı çözüldürüldü ve otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edildi. Gerektiğinde pH değeri 7,4 ± 0,2’ye ayarlandı.

Oxidase Reagent Kit (Merck 1.13300.0001)	
Bileşenler	Ambalaj
NNN’N’ tetramethyl -p- phenylene-diamine dihydrochloride	50 Test Şeridi

Besi yeri üzerindeki tek koloniden platin bir öze ile alınarak test şeridi üzerindeki bölgeye aktarıldı. 20-60 saniye beklendikten sonra oluşan renk kutu üzerindeki renk skalası ile karşılaştırıldı. Mavi-menekşe renk veya siyah renk oluşumu pozitif, sarı veya renk değişiminin olmaması negatif sonuç olarak değerlendirildi.

API 20 E (Biomérieux 20100)		
Bileşenler		
ONPG	ADH	LDC
ODC	CIT	H ₂ S
URE	TDA	IND
VP	GEL	GLU
MAN	INO	SOR
RHA	SAC	MEL
AMY	ARA	API süspansiyonu
VP 1 + VP 2	NIT 1 + NIT 2	TDA reagenti
JAMES reagent	Mineral yağ	

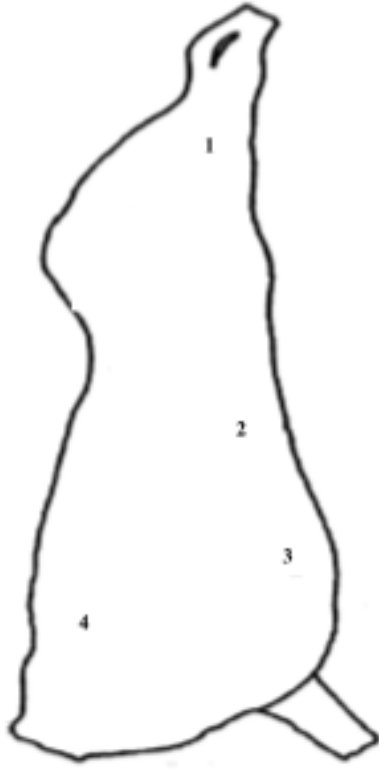
3.1.4. Laboratuvarda Kullanılan Cihazlar

- Hassas terazi (Precisa, 220 M SCS)
- Deiyonize su sistemi (Milipore Mili-Q)
- pH metre (inoLab pH720)
- Isıtıcılı manyetik karıştırıcı (Ikamag RH)
- Su banyosu (Nüve, RT 400)
- Su banyosu (Thermo Scientific, 18102A-1CE)
- Otoklav (Thermo Scientific, 75S)
- Stomacher (Seward, 400 C)
- Vorteks (Stuart, SA8)
- Biyogüvenlik kabineti Tip II (Esco, AC2-4E1)
- İnkübatör 37°C (Thermo Scientific, Heratherm IGS100)
- İnkübatör 30°C (WiseCube, WIG - 105)
- İnkübatör 41,5°C (WiseCube, WIG-105)
- Buzdolabı (Arçelik)
- -20°C'lik derin dondurucu (Uğur)

3.2. Yöntem

3.2.1. Karkaslardan Örnek Alınması

Çalışmada, Marmara Bölgesi'nde bulunan 3 adet kombina ve 1 mezbahada kesilen 100 adet sığır, rastgele örnekleme ile seçilerek, karkaslarından Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Ek-2 Tablo 2.1.1'de belirtilen Üretim Hijyeni Kriterleri gereklilikleri dahilinde örnek alındı. Sığır karkaslarından örnek alınacak bölgenin seçimi, depolanması ve taşınması ile ilgili kurallar ISO 17604:2003 (2003) Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Carcass Sampling for Microbiological Analysis (Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Mikrobiyolojik Analiz için Karkaslardan Örnek Alma) Standardı'nın 1.2.2.1 maddesi gereklilikleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirildi. Örneklemede bu standardın 7.3. Non-Destructive Method (Tahrip Edici Olmayan Metot) olarak geçen 7.3.2. Sponge Sampling Method (Sünger Örnekleme Metodu) uygulandı. Bu amaçla alüminyum folyoya sarılarak 121°C'de 15 d bekletilerek otoklavda sterilize edilmiş poliüretan süngerler (Whirl Pak, B01351WA) kullanıldı. Steril eldiven kullanılarak alüminyum paketlerden çıkarılan süngerler 10 ml MRD (Oxoid, CM0733) ile nemlendirildi. Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterildiği gibi, her bir karkasın But - Nuar (1), Böğür - Pençata (2), Döş (3), Ön Kaburga (4) ve Kasık (5) bölgesi olmak üzere beş farklı bölgesinden, karkasların yıkama işlemi sonrası – depolama öncesinde ayrı sünger kullanılarak 10 yatay, 10 dikey sürtme hareketi ile eşit basınç uygulanarak örnekler alındı. Süngerler daha sonra içerisinde 25 ml MRD bulunan steril stomacher (Seward, 400 C) poşetlerine yerleştirilerek +4°C'yi geçmeyecek şekilde soğutucu kaplarda en kısa sürede Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Moleküler Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na ulaştırıldı.



a) Dış Yüzey



b) İç Yüzey

- | |
|------------------|
| 1. But-Nuar |
| 2. Böğür-Pençata |
| 3. Döş |
| 4. Ön Kaburga |
| 5. Kasık |

Şekil 12. Sığır karkaslarından örnek alınan bölgelerin şematize gösterimi (ISO 17604:2003, 2003).



Şekil 13. Sığır karkaslarından örnek alınan bölgelerin kombinada örnek bir karkas üzerinde gösterilmesi ve sünger metodu ile örnekleme yapılması

3.2.2. Yenilebilir Sakatatlardan Örnek Alınması

Herbir karkasa ait karaciğer, dalak ve böbrek, karkasın iç organlarının çıkartılması aşamasında steril koşullar göz önünde bulundurularak karkastan ayrıldı. Karaciğer örneği vena porta girişi çevresinden, böbrek örneği üreter girişi çevresinden, dalak örneği ise dalağın iç yüzeyinde bulunan arter ve ven girişi bölgesinden, steril bistüri yardımıyla kesilen yaklaşık 5 cm² lik alandan steril swap ile alındı (Akoachere ve ark., 2009). Alınan örnekler +4°C'yi geçmeyecek şekilde soğutucu kaplarda 1 saat içerisinde Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Moleküler Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na ulaştırıldı.



Şekil 14. Sığır karaciğer, dalak ve böbreklerinden örnek alınan bölgelerin kombinada iç organlar üzerinde gösterilmesi

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler için Örneklerin Hazırlanması

İlgili standartlara uygun olarak alınan ve laboratuvara getirilen örnekler, Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Deney Numunelerinin Başlangıç Süspansiyonunun ve Ondalık Seyreltilerinin Hazırlanması İçin Genel Kurallar (Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Preparation of Test Samples, Initial Suspension and Decimal Dilutions for Microbiological Examination - Part 1: General Rules for the Preparation of the Initial Suspension and Decimal Dilutions) (ISO 6887-1) ve Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi- Deney Numunelerinin Başlangıç Süspansiyonunun ve Ondalık Seyreltilerinin Hazırlanması - Bölüm-2: Et ve et ürünlerinin hazırlanması için özel kurallar (Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Preparation of Test Samples, Initial Suspension and Decimal

Dilutions for Microbiological Examination - Part 2: Specific Rules for The Preparation of Meat and Meat Products) (ISO 6887-2) standartlarına göre analizler için hazırlandı. İçerisinde 25 ml MRD ve karkas örneklerine ait süngerlerin bulunduğu 500 ml'lik steril stomacher poşeti (LP Italiana, L177538) üzerine 225 ml BPW ilave edilerek Stomacher (Seward, 400 C)'de 230 rpm'de 2 dakika homojenize edildi. Homojenizasyon sonrası içerisinde 9'ar ml MRD bulunan tüplere 1'er ml aktarılarak 10^{-7} 'ye kadar sulandırıldı ve Aerobik koloni sayısı ile *Enterobacteriaceae* sayısının belirlenmesi için ekimleri yapıldı. Bu aktarım sonrasında süngerleri içeren poşet, 3.2.4.3.1. Karkas Örneklerinden *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu bölümünde belirtildiği şekilde işleme tabi tutuldu.

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1. Aerobik Koloni Sayısının Belirlenmesi

Aerobik koloni sayısının belirlenmesi için ISO 4833-1:2003 Microbiology of Food and Animal Feding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Microorganisms - Colony - Count Technique at 30°C (Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların Sayımı için Yatay Yöntem - Bölüm 1: Dökme Plak Tekniğiyle 30°C'ta Koloni Sayımı) standardının gerekliliklerine uyularak daha önce hazırlanan dilüsyonlardan 1'er ml örnek, 2 ayrı steril petri kutusuna konuldu. AKS için her iki petri kutusuna ortalama 15'er ml 45°C'de erimiş halde su banyosunda bekletilen PCA (Oxoid CM0325) besi yeri döküldü ve örnekle karışması sağlandı. Yeterli soğuma sonrasında besi yeri katılaştıktan sonra ikinci kat olarak 4 ml PCA besi yeri tekrar dökülerek katılaşmalarının ardından 30°C'de 72 saat aerobik olarak inkübe edildi. İnkübasyon sonunda sayımı kolay yapılabilen, sayısı 30 - 300 arasında koloni içeren petriker seçildi. Sayım sonrasında bir karkas örneğindeki ortalama aerobik koloni sayısı belirlenerek koloni oluşturma birimi (kob)/cm² olarak kaydedildi.

3.2.4.2. *Enterobacteriaceae* Sayısının Belirlenmesi

Enterobacteriaceae sayısının belirlenmesi amacıyla ISO 21528-2:2004 Microbiology of Food and Animal Feding Stuffs - Horizontal Methods for the Detection and Enumeration of *Enterobacteriaceae* - Part 2: Colony - Count Method (Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - *Enterobacteriaceae*'nin Aranması ve

Sayımı için Yatay Yöntem - Bölüm 2: Koloni Sayım Yöntemi) Standardı gerekliliklerine göre her dilüsyondan 2'şer petri kutusu'na koyulan 1'er ml örnek üzerine ortalama 15'er ml 45°C'de erimiş halde su banyosunda bekletilen VRBGA (Oxoid CM0485) besi yeri dökülerek karıştırıldı. Oda sıcaklığında ve düz zeminde katılaşmasının ardından üzerine yaklaşık 15 ml VRBGA besi yeri ikinci kat olarak döküldü. Soğuması ve katılaşmasının ardından 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında 150 koloniden fazla koloni bulunmayan petriyer seçilerek pembe, kırmızı ve mor renkli karakteristik koloniler sayıldı. Sayılan tipik koloniler içerisinden rastgele 5 adedi seçilerek doğrulama amacıyla her biri ayrı ayrı NA (Oxoid CM0003)'a inoküle edildi. 37°C'de 24 saat inkübasyon sonunda tek düşen izole edilen kolonilerden öze yardımı ile alınarak Oksidase Reagent Kit (Merck, 1.13300.0001) striplerinin üzerine sürüldü. Altmış sn içerisinde strip üzerinde koyu mor renk oluşumu pozitif, renk değişimi yok ise negatif olarak değerlendirildi. Sonrasında oksidaz negatif sonuç veren koloniler, içerisinde Glucose Agar (Himedia M1589) bulunan tüplere iğne uçlu öze yardımıyla inoküle edildi. 37°C'de 24 saat inkübasyonun sonunda sarı renk oluşumu görülen koloniler *Enterobacteriaceae* olarak onaylandı.

3.2.4.3. *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu

3.2.4.3.1. Karkas Örneklerinden *Salmonella* İzolasyon ve İdentifikasyonu

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler İçin Örneklerin Hazırlanması bölümünün son kısmında belirtilen şekilde hazırlanan ve içerisinden 1 ml alınan örnek (25 ml MRD, içindeki sünger örneği ve 225 ml BPW), ISO 6579:2002'ye göre; ön zenginleştirme için 37°C'de 18 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme için; (a) BPW'dan 1 ml alınarak içerisine Novobiocin Supplement (Oxoid, SR0181) ilave edilmiş 10 ml MKTTnB (Oxoid, CM1048)'a geçildi ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. (b) BPW'dan 0,1 ml alınarak 10 ml RVS (Oxoid, CM0866)'a geçildi ve 41,5°C'de 24 saat inkübe edildi. Katı besi yerinde selektif zenginleştirme amacı ile MKTTnB ve RVS'dan hem XLDA (Oxoid, CM0469)'a hem de *Salmonella* Selective Supplement (Oxoid, SR0194) ilave edilmiş Brilliance *Salmonella* (BSA) (Oxoid, CM1092)'a 20 µl ekim yapıp plaklar 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında *Salmonella* şüpheli kolonilerden 1-5 adedi seçilerek biyokimyasal identifikasyon amacı ile MCA (Oxoid, CM0115)'da saf olarak üretildi. MC Agar'da

üretmiş olan saf kültürden BHIB (Oxoid, CM1135)'a transfer edilen örnekler 37°C'de 18-20 saat inkübe edildikten sonra öncelikle üreaz aktivitesi (Ürea Agar Base, Oxoid, CM0053), üçlü şeker fermentasyonu ve H₂S üretimi (TSIA, Oxoid, CM0277), lizin dekarboksilaz (LIA, Oxoid, CM0381) aktivitesi belirlendi ve sonrasında API 20 E (Biomerieux, 20100) yapılarak elde edilen profil sonuçları değerlendirildi.

3.2.4.3.2. Yenilebilir Sakatatlardan *Salmonella* İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Laboratuvara getirilen karaciğer, dalak ve böbreklere ait svap örnekleri ön zenginleştirme amacıyla içerisinde 10 ml BPW bulunan tüplere alınarak 37°C'de 18 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme için BPW'dan 1 ml alınarak MKTTnB'a inokule edildi ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Diğer yandan BPW'dan 0,1 ml alınarak RVSB'a da inokulasyon yapıldı ve 41,5°C'de 24 saat inkübe edildi. Katı besi yerinde selektif zenginleştirme için, MKTTnB ve RVSB'dan XLDA ile BSA'a 20 µl ekim yapılan petriyerler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda şüpheli koloniler biyokimyasal identifikasyon için MCA'a geçilerek saflaştırıldı. BHIB'a aktarılan örneklerin 37°C'de 18-20 saat inkübasyonu sonrasında öncelikle üreaz aktivitesi (Ürea Agar Base), üçlü şeker fermentasyonu ve H₂S üretimi (TSIA), lizin dekarboksilaz (LIA) aktivitesi belirlendi ve sonrasında API 20 E (Biomerieux, 20100) yapılarak elde edilen profil sonuçları değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Aerobik Koloni Sayısı (AKS) Bulguları

Çalışmada 3 kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 100 adet sığır karkasından deri yüzümü ve iç organ çıkartımı sonrasında, soğutmadan önce alınan örneklerin AKS yönünden incelenmesiyle bulunan sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur. TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Ek-2 Tablo 2.1.1’de belirtilen Üretim Hijyeni Kriterleri’ne göre incelenen karkas örneklerinden 34’ünün (%34) AKS değeri $3,2 \times 10^3$ kob/cm² veya altında olup ‘Uygun’, 56’sının (%56) $3,2 \times 10^3$ kob/cm² - $1,0 \times 10^5$ kob/cm² arasında olup ‘Kabul Edilir’, 10 (%10) örneğin ise $1,0 \times 10^5$ kob/cm² üzerinde olup ‘Uygun Değil’ olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Sığır karkaslarından alınan örneklerin AKS sonuçları

Dönem	Alındığı Tarih	Firma Kodu/Parti No	Örnek No	AKS (kob/cm ²)	Değerlendirme*
I	Nisan 2013	A/1	1	$1,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/1	2	$9,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/1	3	$2,9 \times 10^3$	Uygun
		A/1	4	$1,5 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/1	5	$3,0 \times 10^3$	Uygun
		A/2	6	$1,6 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/2	7	$8,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/2	8	$3,0 \times 10^3$	Uygun
		A/2	9	$1,1 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/2	10	$4,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
	Mayıs 2013	A/3	11	$1,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/3	12	$2,9 \times 10^4$	Kabul Edilir
	Mayıs 2013	A/4	13	$1,6 \times 10^3$	Uygun
		A/4	14	$1,9 \times 10^3$	Uygun
		A/4	15	$5,0 \times 10^2$	Uygun
		A/4	16	$1,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/4	17	$2,2 \times 10^3$	Uygun
		A/4	18	$2,0 \times 10^3$	Uygun Değil
		A/4	19	$1,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/4	20	$1,5 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/4	21	$1,9 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/4	22	$1,1 \times 10^4$	Kabul Edilir
	Mayıs 2013	A/5	23	$2,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/5	24	$3,0 \times 10^3$	Uygun

		A/5	25	$1,0 \times 10^3$	Uygun
		A/5	26	$7,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/5	27	$6,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/5	28	$1,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/5	29	$1,1 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/5	30	$1,3 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/5	31	$1,0 \times 10^5$	Uygun Değil
		A/5	32	$1,2 \times 10^4$	Kabul Edilir
	Haziran 2013	B/7	33	$6,0 \times 10^2$	Uygun
		B/7	34	$2,4 \times 10^3$	Uygun
		B/7	35	$3,4 \times 10^3$	Kabul Edilir
		B/7	36	$2,4 \times 10^3$	Uygun
	Haziran 2013	A/9	37	$1,2 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/9	38	$5,9 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/9	39	$2,0 \times 10^5$	Uygun Değil
		A/9	40	$5,1 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/9	41	$1,1 \times 10^3$	Uygun
		A/9	42	$2,0 \times 10^3$	Uygun
		A/9	43	$2,5 \times 10^3$	Uygun
		A/9	44	$5,2 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/9	45	$2,2 \times 10^3$	Uygun
		A/9	46	$1,8 \times 10^3$	Uygun
II	Temmuz 2013	A/11	47	$1,3 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	48	$1,7 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	49	$3,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	50	$3,0 \times 10^3$	Uygun
		A/11	51	$1,2 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	52	$5,8 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	53	$1,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	54	$1,8 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/11	55	$2,2 \times 10^5$	Uygun Değil
		A/11	56	$1,1 \times 10^5$	Uygun Değil
	Kasım 2013	A/13	57	$5,0 \times 10^2$	Uygun
		A/13	58	$5,9 \times 10^3$	Kabul Edilir
		A/13	59	$3,0 \times 10^2$	Uygun
		A/13	60	$8,0 \times 10^2$	Uygun
		A/13	61	$1,9 \times 10^3$	Uygun
		A/14	62	$3,0 \times 10^2$	Uygun
		A/14	63	$1,0 \times 10^3$	Uygun
		A/14	64	$2,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		A/14	65	$1,0 \times 10^3$	Uygun
		A/14	66	$8,0 \times 10^2$	Uygun
III	Ocak 2014	D/19	67	$4,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		D/19	68	$5,8 \times 10^3$	Kabul Edilir
		D/19	69	$2,5 \times 10^3$	Uygun
		D/19	70	$7,0 \times 10^2$	Uygun
		D/19	71	$7,3 \times 10^4$	Kabul Edilir
		D/19	72	$2,7 \times 10^4$	Kabul Edilir
		D/19	73	$1,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
	Nisan 2014	B/20	74	$6,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		B/20	75	$3,4 \times 10^3$	Kabul Edilir
		B/20	76	$3,0 \times 10^3$	Uygun
		B/20	77	$1,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		B/21	78	$5,2 \times 10^4$	Kabul Edilir

		B/21	79	$4,6 \times 10^3$	Kabul Edilir
		B/21	80	$4,1 \times 10^3$	Kabul Edilir
IV	Aralık 2014	B/22	81	$1,1 \times 10^5$	Uygun Değil
		B/22	82	$1,5 \times 10^3$	Uygun Değil
		B/22	83	$4,0 \times 10^3$	Uygun Değil
		B/22	84	$1,0 \times 10^5$	Kabul Edilir
		B/22	85	$2,0 \times 10^3$	Uygun Değil
V	Mart 2015	C/23	86	$1,2 \times 10^3$	Uygun Değil
		C/23	87	$5,2 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	88	$5,2 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	89	$4,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	90	$3,7 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	91	$5,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		C/23	92	$5,4 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	93	$3,7 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	94	$9,0 \times 10^3$	Kabul Edilir
		C/23	95	$1,0 \times 10^4$	Kabul Edilir
		C/23	96	$5,0 \times 10^2$	Uygun
		C/23	97	$3,0 \times 10^2$	Uygun
		C/23	98	$3,0 \times 10^2$	Uygun
		C/23	99	$5,0 \times 10^2$	Uygun
		C/23	100	$6,0 \times 10^2$	Uygun

* TKG, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011): $\leq 3,2 \times 10^3$ kob/cm²: Uygun, $3,2 \times 10^3$ kob/cm² - $1,0 \times 10^5$ kob/cm² arası: Kabul Edilir, $> 1,0 \times 10^5$ kob/cm²: Uygun Değil.

Tablo 3. 2013-2015 yılları arasında sığır karkaslarından alınan örneklerin AKS'nin ortalama, minimum ve maksimum değerleri

Yıl	Örnekleme Periyodu	Örnek sayısı	Aerobik Koloni Sayısı (kob/cm ²)		
			Ortalama	Minimum	Maksimum
2013	I (Ocak - Haziran)	46	$2,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^5$
	II (Temmuz - Aralık)	20	$2,7 \times 10^4$	$3,0 \times 10^2$	$2,2 \times 10^5$
2014	III (Ocak - Haziran)	14	$1,9 \times 10^4$	$7,0 \times 10^2$	$7,3 \times 10^4$
	IV (Temmuz - Aralık)	5	$1,9 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$
2015	V (Ocak - Haziran)	15	$3,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^5$
Toplam		100	$3,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^5$

I., II., III., IV. ve V. örnekleme periyotlarındaki ortalama, minimum ve maksimum AKS değerleri Tablo 3'de gösterilmiş olup, en yüksek ortalama AKS değeri IV, örnekleme periyodunda $1,9 \times 10^5$ kob/cm² olarak belirlenmiştir. Toplam 100 örneğin AKS sonuçları ise $3,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^5$ kob/cm² aralığında olup ortalama $3,1 \times 10^4$ kob/cm² olarak bulunmuştur.

4.2. Enterobacteriaceae Sayısı (ES) Bulguları

Çalışmada 3 kombina ve 1 belediye mezbahasında kesilen 100 adet sığır karkasından deri yüzümü ve iç organ çıkartımı sonrasında, soğutmadan önce alınan örneklerin ES yönünden incelenmesi ile elde edilen sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur. TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Ek-2 Tablo 2.1.1’de belirtilen Üretim Hijyeni Kriterleri’ne göre incelenen karkas örneklerinden 57’sinin (%57) ES değeri $3,2 \times 10^1$ kob/cm² veya altında olup ‘Uygun’, 34’ünün (%34) $3,2 \times 10^1 - 3,2 \times 10^2$ kob/cm² arasında olup ‘Kabul Edilir’, 9’unun (%9) ise $3,2 \times 10^2$ kob/cm² üzerinde olup ‘Uygun Değil’ olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Sığır karkaslarından alınan örneklerin ES sonuçları

Dönem	Alındığı Tarih	Firma Kodu/ Parti No	Örnek No	ES (kob/cm ²)	Değerlendirme*
I	Nisan 2013	A/1	1	$1,4 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/1	2	$3,5 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/1	3	$4,3 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/1	4	$6,1 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/1	5	$2,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/2	6	$5,1 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/2	7	$6,5 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/2	8	$1,6 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/2	9	$2,0 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/2	10	$4,1 \times 10^1$	Kabul Edilir
	Mayıs 2013	A/3	11	$2,0 \times 10^0$	Uygun
		A/3	12	$2,0 \times 10^0$	Uygun
	Mayıs 2013	A/4	13	$1,3 \times 10^1$	Uygun
		A/4	14	$5,0 \times 10^0$	Uygun
		A/4	15	$2,0 \times 10^0$	Uygun
		A/4	16	$3,0 \times 10^0$	Uygun
		A/4	17	$3,0 \times 10^0$	Uygun
		A/4	18	$3,2 \times 10^1$	Uygun
		A/4	19	$8,0 \times 10^0$	Uygun
		A/4	20	$6,3 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/4	21	$8,5 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/4	22	$4,0 \times 10^0$	Uygun
		A/5	23	$7,0 \times 10^0$	Uygun
		A/5	24	$1,6 \times 10^1$	Uygun
	Haziran 2013	A/5	25	$2,3 \times 10^1$	Uygun
		A/5	26	$1,6 \times 10^1$	Uygun
		A/5	27	$1,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/5	28	$8,0 \times 10^0$	Uygun
		A/5	29	$1,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/5	30	$9,0 \times 10^0$	Uygun
		A/5	31	$1,3 \times 10^1$	Uygun
		A/5	32	$1,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		B/7	33	$8,0 \times 10^0$	Uygun
		B/7	34	$1,7 \times 10^1$	Uygun
B/7	35	$4,0 \times 10^0$	Uygun		
B/7	36	$4,2 \times 10^1$	Kabul Edilir		

	Haziran 2013	A/9	37	$3,0 \times 10^1$	Uygun
		A/9	38	$1,3 \times 10^1$	Uygun
		A/9	39	$2,5 \times 10^1$	Uygun
		A/9	40	$1,3 \times 10^1$	Uygun
		A/9	41	$1,4 \times 10^1$	Uygun
		A/9	42	$3,0 \times 10^0$	Uygun
		A/9	43	$1,5 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/9	44	$9,0 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/9	45	$1,7 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/9	46	$3,0 \times 10^1$	Uygun
II	Temmuz 2013	A/11	47	$1,5 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/11	48	$1,8 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/11	49	$2,3 \times 10^1$	Uygun
		A/11	50	$5,7 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/11	51	$1,0 \times 10^0$	Uygun
		A/11	52	$4,4 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/11	53	$2,0 \times 10^1$	Uygun
		A/11	54	$2,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		A/11	55	$4,2 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/11	56	$1,1 \times 10^4$	Uygun Değil
	Kasım 2013	A/13	57	$4,0 \times 10^0$	Uygun
		A/13	58	$6,0 \times 10^0$	Uygun
		A/13	59	$7,0 \times 10^0$	Uygun
		A/13	60	$1,0 \times 10^1$	Uygun
		A/13	61	$6,0 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/14	62	$9,0 \times 10^0$	Uygun
		A/14	63	$4,6 \times 10^1$	Kabul Edilir
		A/14	64	$5,1 \times 10^2$	Uygun Değil
		A/14	65	$1,1 \times 10^1$	Uygun
		A/14	66	$2,1 \times 10^1$	Uygun
III	Ocak 2014	D/19	67	$3,5 \times 10^0$	Uygun
		D/19	68	$6,0 \times 10^0$	Uygun
		D/19	69	$8,0 \times 10^0$	Uygun
		D/19	70	$4,0 \times 10^0$	Uygun
		D/19	71	$2,5 \times 10^1$	Uygun
		D/19	72	$1,4 \times 10^1$	Uygun
		D/19	73	$7,0 \times 10^0$	Uygun
	Nisan 2014	B/20	74	$1,1 \times 10^2$	Kabul Edilir
		B/20	75	$2,5 \times 10^1$	Uygun
		B/20	76	$4,0 \times 10^0$	Uygun
		B/20	77	$2,1 \times 10^1$	Uygun
		B/21	78	$1,0 \times 10^2$	Kabul Edilir
		B/21	79	$7,0 \times 10^1$	Kabul Edilir
		B/21	80	$6,4 \times 10^1$	Kabul Edilir
IV	Aralık 2014	B/22	81	$2,0 \times 10^1$	Uygun
		B/22	82	$1,0 \times 10^0$	Uygun
		B/22	83	$3,0 \times 10^1$	Uygun
		B/22	84	$4,0 \times 10^0$	Uygun
		B/22	85	$4,1 \times 10^2$	Uygun Değil
V	Mart 2015	C/23	86	$7,0 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	87	$9,0 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	88	$5,8 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	89	$6,8 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	90	$8,0 \times 10^1$	Kabul Edilir

		C/23	91	$3,3 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	92	$4,0 \times 10^2$	Uygun Değil
		C/23	93	$1,0 \times 10^2$	Kabul Edilir
		C/23	94	$2,9 \times 10^1$	Uygun
		C/23	95	$4,5 \times 10^1$	Kabul Edilir
		C/23	96	$1,0 \times 10^0$	Uygun
		C/23	97	$2,0 \times 10^0$	Uygun
		C/23	98	$2,0 \times 10^0$	Uygun
		C/23	99	$3,0 \times 10^0$	Uygun
		C/23	100	$3,0 \times 10^0$	Uygun

* TKG, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011): $\leq 3,2 \times 10^1$ kob/cm²: Uygun, $3,2 \times 10^1$ kob/cm² - $3,2 \times 10^2$ kob/cm² arası: Kabul Edilir, $> 3,2 \times 10^2$ kob/cm²: Uygun Değil.

I., II., III., IV. ve V. örnekleme periyotlarındaki ortalama, minimum ve maksimum ES değerleri Tablo 5’de gösterilmiş olup, en yüksek ortalama ES değeri II, örnekleme periyodunda $6,4 \times 10^2$ kob/cm² olarak belirlenmiştir. Toplam 100 örneğin ES sonuçları ise $0,1 \times 10^1$ - $8,5 \times 10^2$ kob/cm² aralığında olup ortalama $1,9 \times 10^2$ kob/cm² olarak bulunmuştur.

Tablo 5. 2013-2015 yılları arasında sığır karkaslarından alınan örneklerin ES’nin ortalama, minimum ve maksimum değerleri

Yıl	Örnekleme Periyodu	Örnek sayısı	Enterobacteriaceae Sayısı (kob/cm ²)		
			Ortalama	Minimum	Maksimum
2013	I (Ocak - Haziran)	46	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^0$	$8,5 \times 10^2$
	II (Temmuz - Aralık)	20	$6,4 \times 10^2$	$1,0 \times 10^0$	$1,1 \times 10^4$
2014	III (Ocak - Haziran)	14	$3,3 \times 10^1$	$4,0 \times 10^0$	$1,1 \times 10^2$
	IV (Temmuz - Aralık)	5	$9,3 \times 10^1$	$1,0 \times 10^0$	$4,1 \times 10^2$
2015	V (Ocak - Haziran)	15	$6,6 \times 10^1$	$1,0 \times 10^0$	$4,0 \times 10^2$
Toplam		100	$1,9 \times 10^2$	$1,0 \times 10^0$	$8,5 \times 10^2$

4.3. AKS ve ES Bulgularının Değerlendirilmesi

İncelenen 100 adet karkas örneğinin AKS ve ES yönünden TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Ek-2 Tablo 2.1.1’de belirtilen Üretim Hijyeni Kriterleri’ne göre birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesi Tablo 6’da, birlikte değerlendirilmesi ise Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 6. Sığır karkas örneklerinin AKS ve ES sonuçlarının ilgili yönetmeliğe göre birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesi

Örnek Sayısı (%)	Kriter					
	Aerobik Koloni Sayısı*			Enterobacteriaceae Sayısı**		
	34 (%34)	56 (%56)	10 (%10)	57 (%57)	34 (%34)	9 (%9)
Karar	Uygun	Kabul Edilir	Uygun Değil	Uygun	Kabul Edilir	Uygun Değil
Sonuç	Olumlu		Olumsuz	Olumlu		Olumsuz

* TKG, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011): Uygun: $\leq 3,2 \times 10^3$ kob/cm²; Kabul Edilir: $3,2 \times 10^3$ kob/cm² ile $1,0 \times 10^5$ kob/cm² arası; Uygun Değil: $> 1,0 \times 10^5$ kob/cm².

** TKG, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011): Uygun: $\leq 3,2 \times 10^1$ kob/cm²; Kabul Edilir: $3,2 \times 10^1$ kob/cm² ile $3,2 \times 10^2$ kob/cm² arası; Uygun Değil: $> 3,2 \times 10^2$ kob/cm².

Örneklerin AKS ve ES sonuçlarının birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesi sonucunda, AKS yönünden ilgili yönetmeliğe göre 100 karkas örneğine ait verilen karar; 34'ü Uygun, 56'sı Kabul Edilir ve 10'u Uygun Değil olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, ES yönünden 57'si Uygun, 34'ü Kabul Edilir ve 9'u Uygun Değil olarak karar verilmiştir. Sonuç olarak toplam 100 örneğin AKS yönünden %90'ı olumlu iken %10'u olumsuz, ES yönünden ise %91'i olumlu ve %9'u olumsuz sonuç vermiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Sığır karkas örneklerinin AKS ve ES sonuçlarının ilgili yönetmeliğe göre birlikte değerlendirilmesi

Sonuç	Kritere Bağlı Karar		Örnek Sayısı
	Aerobik Koloni Sayısı	Enterobacteriaceae Sayısı	
Olumlu	Uygun	Uygun	25
	Uygun	Kabul Edilir	9
	Kabul Edilir	Uygun	26
	Kabul Edilir	Kabul Edilir	24
Toplam			84 (%84)
Olumsuz	Uygun Değil	Uygun Değil	3
	Uygun Değil	Uygun	6
	Uygun Değil	Kabul Edilir	1
	Kabul Edilir	Uygun Değil	6
	Uygun	Uygun Değil	0
Toplam			16 (%16)

Sonuç olarak toplam 100 karkas örneğinin AKS ve ES birlikte değerlendirildiğinde Üretim Hijyeni Kriterleri kapsamında 84'ü (%84) olumlu, 16'sı ise (%16) olumsuz bulunmuştur (Tablo 7).

4.4. Karkas ve Yenilebilir Sakatat Örneklerinde *Salmonella* Bulguları

Çalışmada *Salmonella* spp. varlığı yönünden incelenen 100 adet sığır karkas örneği ve aynı karkaslara ait karaciğer, dalak ve böbrek örneklerinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çeşitli ülkelerde ve ülkemizde kasaplık sığır karkaslarının mikrobiyal kalitelerinin belirlenmesi konusunda çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen AKS (AKS), *Enterobacteriaceae* sayısı (ES) ve *Salmonella* prevalans oranları çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1. Karkas Örneklerinde AKS

Çalışmamızda Tablo 1 ve 2'de belirtilen dönemlerde alınan toplam 100 karkas örneğinin AKS sonuçları $3,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^5$ kob/cm² aralığında olup ortalama $3,1 \times 10^4$ kob/cm² olarak bulunmuştur.

Bulgularımıza paralel olarak Bosilevac ve ark. (2006) ABD'nde karkaslarda aerobik bakteri düzeyini azaltmada laktik asit yerine sıcak su kullanımının etkinliğini araştırdıkları çalışmada, iç organ çıkartma öncesinde sponge yöntemi ile aldıkları örneklerde Bactometer ve Petrifilm kullanarak AKS'nı $2,5 \times 10^4$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. 2007 yılında aynı ülkede kesim sonrası uygulamaların karkas mikrobiyal yüküne etkisinin incelendiği çalışmada, 3 mezbahadan (A, B, C), derinin yüzülmesi ve iç organ çıkarılması öncesinde karkastan örnekler sponge swap yöntemi ile alınmıştır. Örnekler US FDA BAM metoduna göre analiz edilmiş ve sonuçta A mezbahasındaki AKS $4,1 \times 10^4$ kob/cm² olarak bulunmuştur (Ruby ve ark., 2007). Brichta-Harhay ve ark. (2008) tarafından gerçekleştirilen ve 4 farklı bölgede 4 farklı işletmede (A-D) karkaslardaki patojen varlığı ve bakteri yükünün incelendiği bir çalışmada, karkaslardan her biri 10 ml BPW ile ıslatılmış 2 steril sponge ile yaklaşık 8000 cm²'lik alandan örnek alınmış Bactometer ve APC petrifilm metodu kullanılmıştır. Sonuç olarak iç organ çıkartımı aşamasındaki AKS'nı C işletmesinde ortalama $3,5 \times 10^4$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir. Dan ve ark. (2010) Romanya'da 2010 yılında örnekledikleri karkaslarda kazıma metodu ile (NASVFS'e göre) en yüksek AKS'nı $8,7 \times 10^4$ kob/cm²; Wang ve ark. (2013) ABD'nde 3 farklı kesim

işletmesinde 248 sığırdan speci-sponge svap ile aldıkları karkas örneklerinde petrifilm ve Bactometer kullanarak AKS'nı $2,5 \times 10^4$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. Nijerya'da yapılan başka bir çalışmada ise 1250 sığır karkasının parçalanma aşamasında svap ile (ISO 17604:2003) yapılan örnekleme sonrasında 100 cm²'lik alanda analiz edilen toplam aerobik canlı sayısı $1,2 \times 10^4$ kob/cm² düzeyinde tespit edilmiştir (Akinbossun ve Imade, 2015).

Ülkemizde bulgularımıza paralel olarak yapılan çalışmalardan, 2005 yılında Çalıcıoğlu ve ark. Elazığ'daki bir mezbahada kesilerek 24 saat soğutulmuş sığır karkaslarının yüzey mikrobiyal kontaminasyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, toplam 44 karkas örneğinde 100'er cm²'lik 3 bölge (but, kavram ve döş) olmak üzere toplam 300 cm²'den eksizyon yöntemi ile aldıkları örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını FDA BAM metodu ile $1,3 \times 10^4$ kob/cm² olarak bulmuşlardır. 2010 yılında Özdemir ve ark. (2010) Ankara bölgesinde yüksek ve düşük kapasiteli 2 kesimhanede kesilen sığır karkaslarındaki yüzey mikrobiyal kontaminasyonunu belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, 120 yarım karkastan kazıma yöntemi ile örnek (böğür, döş, but - 300 cm²) almış, ortalama toplam aerobik bakteri sayısını $6,0 \times 10^4$ kob/cm² olarak bulmuşlardır. 2016 yılında Sağır (2016), Aydın'da özel sektöre ait bir mezbahanın kesim hattında yıkama sonrası 25 karkastan eksizyon metodu ile aldığı örneklerde, toplam canlı sayısını ISO 4833:2003 metodu ile $4,3 \times 10^4$ kob/cm² olarak rapor etmiştir.

Çalışmada elde ettiğimiz AKS'na ait bulgularımızdan daha düşük değerlerde bulunan çalışmalar içerisinde, İrlanda'da 2003-2004 yıllarında yapılan ve karkaslardaki kontaminasyon düzeylerinin azaltılması ile ilgili uygulamaların araştırıldığı ve sponge-svap metodu kullanılarak örnek alınan çalışmada Madden ve ark. (2004) aerobik bakteri sayısını karkas parçalama sonrası $3,8 \times 10^3$ kob/cm², yıkama sonrası $1,7 \times 10^3$ kob/cm², Prendergast ve ark. (2004) karkas yıkama sonrasında A mezbahasında $3,9 \times 10^2$ kob/cm², B mezbahasında $3,0 \times 10^2$ kob/cm² ve Minihan ve ark. (2003) ise $1,7 \times 10^3$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. Benzer konularda ve aynı yıllarda ABD'nde ve Birleşik Krallık'ta yapılan çalışmalarda ise sponge/svap ile örneklenen karkaslarda toplam bakteri sayısını Arthur ve ark. (2004) $1,6 - 1,9 \times 10^1$ kob/cm², McEvoy ve ark. (2004) $1,7 \times 10^3$ olarak belirlemişlerdir. Tergney ve Bolton (2006) İrlanda'da 2006 yılında sığır karkaslarındaki fekal ve

mikrobiyal kontaminasyonu azaltmak için oluşturulan online izleme sisteminin validasyon çalışmaları dahilinde 1080 sığır karkasını kesim sonrası muayene alanında sponge ile örnekleyerek toplam bakteri yönünden analiz etmişler ve sayıyı $1,0 \times 10^3$ kob/cm² olarak bulmuşlardır. Aynı ülke ve yılda Kinsella ve ark. (2006) ise 30 karkas örneğinde 2001/471/EC gereklilikleri dahilinde kazıma ile örnek alma metodunu kullanarak toplam bakteri sayısını $2,0 \times 10^3$ kob/cm² olarak rapor etmişlerdir. 2007’de McCleery ve ark. (2007)’nin görsel olarak temizlik derecelerine göre kategorize ettikleri (Kategori 1 ve 2 daha ileri bir tedbir alınmadan kesilmesine izin verilen; 3 ve 4 kirli kategorisindeki hayvanlar ya antemortem ya da postmortem olarak tüyleri kırılmış; 5. kategoridekiler ise kesilmesine izin verilmeyenler) 362 sığır karkas örneğini 2001/471/EC Haziran 8 İrlanda 2002 No 217 Et Regülasyonu’na göre aldıkları ve ISO 4833:2003’e göre AKS’nı belirledikleri çalışmalarında kategori 1 ve 2 deki 100 karkas için sayıyı ortalama $1,6 \times 10^3$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir. Aynı yılda ABD’nde Ruby ve ark. (2007) kesim sonrası uygulamaların karkas mikrobiyal yüküne etkisini inceledikleri çalışmada 3 kesimhanede (A, B, C) derinin yüzülmesi ve iç organ çıkarılması öncesinde karkastan sponge swap yöntemi ile aldıkları örnekleri US FDA BAM metoduna göre AKS için analiz etmiş ve sayıları A mezbahasında $4,1 \times 10^4$ kob/cm², B mezbahasında $1,9 \times 10^3$ kob/cm² ve C mezbahasında $8,9 \times 10^1$ kob/cm² olarak bulmuşlardır. Aynı ülkede Trivedi ve ark. (2007) buharla temizleme sisteminin sığır karkas dekontaminasyonunda kullanımını inceledikleri çalışmada, 72 sığır karkasından sponge metodu (USDA) ile aldıkları örneklerde toplam aerobik bakteri sayısını $7,6 \times 10^1$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. Aynı yıl İsviçre’de Zweifel ve ark. (2008), 535 sığır karkasından kazıma yöntemi ile 4 bölgeden (5’er cm² boyun, böğür, but, döş) aldıkları örneklerde spiral ekim yöntemi kullanarak ortalama AKS’nı $6,3 \times 10^3$ kob/cm² olarak bildirmişlerdir. Ingham ve ark.’nın (2009) 100 soğutulmuş karkasta toplam 100 cm²’lik 3 alanı (böğür, döş, but) kapsayan bölgeleri Butterfield’s phosphate diluent ile ıslatılmış standart sünger kullanarak örnekledikleri ve petrifilm ile elde ettikleri AKS’nı $1,0 \times 10^1$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. İspanya’da Martinez ve ark. (2010)’nin 50 sığır karkasında örnek alma metodlarını karşılaştırdıkları çalışmada, her karkastan 1 kazıma metodu ve 4 swap çeşidi (sellüloz, poliüretan, viskoz sponge ve gazlı bez) kullanılarak ISO 4833:2003’e göre

inceledikleri örneklerden svap örneklerinin ortalama AKS'nı $8,1 \times 10^3$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir. Abdalla ve ark. (2010), 32 karkasın 4 bölgesinden ve her bölgeden 100 cm² olacak şekilde, deri yüzümü öncesi, iç organ çıkarma sonrası ve karkas yıkama işlemleri sonrası olmak üzere (1 karkastan toplam 24 svap) aldıkları toplam 768 svap örneğinin incelenmesi sonrasında karkasların mikrobiyolojik kalitelerini değerlendirmişlerdir. Yıkama sonrası kontrol örneklerinde toplam canlı bakteri sayısını göğüs bölgesinde $4,5 \times 10^3$ kob/cm², omuzda $0,62 \times 10^3$ kob/cm², boyunda $5,2 \times 10^3$ kob/cm² ve butta $1,5 \times 10^3$ kob/cm² olarak belirledikleri çalışmalarında elde ettikleri ortalama değeri $2,95 \times 10^3$ kob/cm² olarak bildirmişlerdir. Aynı yıl Gill ve Badoni (2010) Kanada'da 25 karkasın 5 farklı bölgesinden 5 ml peptone water ile ıslatılan spongelar ile 10 x 10 cm²'lik alanlardan 5 farklı kişi tarafından alınan toplam 125 örnekte, bireylerin örneklemeleri arasında farklılığın olup olmadığını incelemiş ve bireylere göre elde edilen AKS 1. kişide $2,9 \times 10^1$ kob/cm², 2. kişide $2,7 \times 10^1$ kob/cm², 3. kişide $1,6 \times 10^1$ kob/cm², 4. kişide $4,0 \times 10^1$ kob/cm² ve 5. kişide $1,9 \times 10^1$ kob/cm² olarak belirlemiş ve önemli bir fark olmadığı rapor etmişlerdir. Polonya'da dana karkaslarının kesim proseslerindeki bakteriyel kontaminasyonun araştırıldığı bir çalışmada Paszkiewicz ve Pyz-Lukasik (2011) 32 karkastan aldıkları örnekleri Polonya normlarına göre değerlendirmiş ve AKS'nı $5,2 \times 10^3$ kob/cm² olarak rapor etmişlerdir. Blagojevic ve ark. (2011 ve 2012) Sırbistan'da 2 farklı mezbahadan (A ve B) alınan 100 sığır karkas örneğinde ISO 6887-1:1999 ve AFNOR valide metodu 3M 01/1-09/89'a göre toplam canlı bakteri sayısını belirledikleri çalışmalarında, soğutma öncesi sponge svap ile aldıkları örneklerde A mezbahası ortalamasını $6,92 \times 10^5 - 4,79 \times 10^2$ kob/cm²; B mezbahası ortalamasını ise $1,42 \times 10^3$ kob/cm² olarak belirtmişlerdir. 2012 yılında Norveç'te Hauge ve ark. (2012) kesim öncesinde 0 - temiz, 1 - az kirli, 2 - çok kirli olarak sınıflandırdıkları 81 doğal kontamine karkasın döş ve karın bölgelerinden 100 cm²'lik alandan 10 ml steril tuzlu su ile ıslatılan svap ile örnek almışlar ve NMKL'e göre AKS'nı 68 temiz karkasta $1,3 \times 10^3$ kob/cm², 42 az kirli karkasta $3,8 \times 10^3$ kob/cm² ve 24 çok kirli karkasta $3,0 \times 10^3$ kob/cm² olarak bulmuşlardır. Serraino ve ark. (2012)'nin 75 sığır karkasını görsel kirlilik derecelerine göre 5 kategoriye ayırdıkları (1. temiz ve kuru, 2. hafif kirli; 3. kirli; 4. çok kirli; 5. pis ve ıslak) ve kategorilerin her birinden 15 sığır seçerek ISO 17640:2003'e göre gerçekleştirdikleri örnekleme ve aerobik koloni

sayımında ISO 4833:2003 kullanarak buldukları ortalama sayıyı $7,9 \times 10^2$ kob/cm² olarak rapor etmişlerdir. Kennedy ve ark. (2014) 36 karkasın 8 ayrı bölümünden 10 ml MRD ile ıslatılan sponge swap ile 100'er cm²'lik alanlardan aldıkları örneklerdeki toplam genel canlı bakteri sayısını $1,6 \times 10^1$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir. 2015 yılında Rat ve ark. (2015) Romanya'da 60 adet sığırdan soğutma sonrası aldıkları ve AKS'nı SR ISO 4831/2003'e göre belirledikleri karkas örneklerindeki bakteri yükünü $0,2 \times 10^1$ kob/cm² olarak bildirmişlerdir. İtalya'da farklı örnekleme metotlarının karkas mikroorganizma sayısının belirlenmesine etkisinin incelendiği çalışmada Gallina ve ark. (2015), sünger swap metodu ile 4 bölgeden (boyun, böğür, but, dös) toplam 400 cm² alandan BPW ile ıslatılmış 4 solar cult sellüloz sünger ile alınan ve 1 örnek olarak değerlendirilen örneklerdeki AKS'nı ISO 4833:2003'e göre $7,9 \times 10^2$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. Nastasijevic ve ark. (2016)'nın but, dös, böğür, boyun bölgelerini kapsayan ve her bir kesim döneminde 2 farklı kesimhanedeki (A ve B) 5 karkastan aldıkları ve ISO 4833:2003'e göre belirledikleri örneklerdeki AKS'nı A kesimhanesinde $0,3 \times 10^1$ kob/cm² ve B kesimhanesinde ise $8,1 \times 10^2$ kob/cm² olarak bildirmişlerdir. Aynı yıl İtalya'da Petruzzelli ve ark. (2016) 4 yıllık periyotta 3 ayrı mezbahadan toplanan 133 sığır karkas örneğindeki mikrobiyal yükü ISO 17604:2003'e göre örnek olarak inceledikleri çalışmada, tüm mezbahalar genelinde ortalama AKS'nı $9,3 \times 10^1$ kob/cm² olarak rapor etmişlerdir. Güney Afrika'da Nyamakwere ve ark. (2016) düşük (60 karkas) kesim kapasiteli bir kesim yerindeki kontaminasyon kaynaklarını ve mikrobiyal yükü araştırdıkları bir başka çalışmada ise ISO 17604:2003'e göre gerçekleştirilen örnekleme sonunda AKS'nı $3,2 \times 10^3$ kob/cm² olarak tespit etmişler ve kesim yükünün fazla olmasının mikrobiyal yüke olan etkisini vurgulamışlardır.

Konu ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar içerisinde, 2010 yılında Kayseri ilinde Bacak tarafından (2010) 1. sınıf kombina olarak faaliyette bulunan bir işletmenin sığır kesim hattına ait HACCP planı mikrobiyolojik indikatörler yönünden incelenen çalışmada, sığır kesim hattında üretimi yapılmış olan toplam 60 karkastan sünger metodu ile alınan örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını ortalama $3,8 \times 10^3$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. 2015 yılında Kallem (2015), Muğla Belediye Mezbahasına getirilen sığırları deri temizliği bakımından FSA 2004'e göre 5 kategoriye ayırmış, toplam 50 karkastan swap yöntemi ile aldıkları

örneklerde ortalama toplam bakteri yükü aralığını $1,5 \times 10^2$ - $4,3 \times 10^2$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. 2016 yılında ise Sağır (2016), Aydın'da özel sektöre ait bir mezbahanın kesim hattında yıkama sonrası 25 karkastan pamuk sürtme metodu ile aldığı örneklerde toplam canlı sayısını ISO 4833:2003 metodu ile $5,5 \times 10^1$ kob/cm² olarak rapor etmiştir.

Çalışmada elde ettiğimiz AKS'na ait bulgularımızdan daha yüksek değerlerde bulunan çalışmalar içerisinde Nou ve ark. (2003) ABD'nde karkasların mikrobiyal yükünü inceledikleri çalışmalarında sponge ile aldıkları örneklerde petrifilm yöntemi ile AKS'nı $1,0 \times 10^6$ kob/cm²; Brichta-Harhay ve ark. (2008) karkasların iç organ çıkartımı aşamasındaki AKS ortalamalarını A, B ve D işletmelerinde sırasıyla $1,8 \times 10^5$, $2,5 \times 10^5$ ve $5,1 \times 10^6$ kob/cm²; Dan ve ark. (2011) Romanya'da 2009 yılında örnekledikleri karkaslarda kazıma metodu ile (NASVFS'e göre) en yüksek AKS'nı $1,7 \times 10^5$ kob/cm²; Gebeyehu ve ark. (2013) Etiyopya'da 12 karkas örneğinde NMKL'nin örnek alma yöntemi (kazıma) ve AKS belirleme yöntemine göre ortalama sayıyı $1,62 \times 10^5$ kob/cm²; Nyamakwere ve ark. (2016) Güney Afrika'da yüksek karkas kesim kapasiteli (n=384) bir kesim yerinde bu sayıyı $1,9 \times 10^5$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir.

Benzer şekilde ülkemizde Atasever (2006) Erzurum Et ve Balık Kurumu Kombinasyonu'nda kesilen 36 sığırdan iç organlar çıkarıldıktan sonra aldığı örneklerde agar kontakt yöntemi ile karkas yüzeyindeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını $3,8 \times 10^5$ kob/cm² olarak bulmuştur.

Bulgularımızın aksine yüksek veya düşük olarak bulunan mikrobiyal değerlerin (1) hayvana ve etkene bağlı (kesilen hayvanın sağlık ve kayıt durumu, hayvanın derisinin kirlilik oranı, kesim öncesi-sırası ve sonrasındaki hijyen ve kesimdeki kros kontaminasyonu önleyecek uygulamaların var olup olmadığı, kesimhanede karkas kalitesini etkileyecek etkin bir kayıt ve kontrol sisteminin var olup olmaması); (2) örneğe bağlı (coğrafi bölge, örnek alma aralığı, örnek alma sıklığı, örnek sayısı ve bunların belirlenmesinde temel alınan resmi ulusal veya uluslararası kriterler); (3) deneysel metoda bağlı (araştırmada planlanan örnekleme yaklaşımı: örneğin hayvanın hangi bölgelerinden alındığı, alınan bölgelerde örneklenen alan genişliği, örnekleme: örneklemede kullanılan metodun tahrip edici metot - eksizyon vb, tahrip edici olmayan metot sponge/swap olması, sponge

metodunda kullanılan materyalin farklı olması ve örnekleme kapasitesi, örnekleme sonrasında örneğin muamelesi ile ekilecek süspansiyona maksimum oranda etkenin geçişinin sağlanması, izolasyon metodu: metodun uluslararası kabul görmüş valide bir metot olup olmaması, ISO 4833:2003, petrifilm, NMLK, SR ISO 4831/2003, US FDA-BAM, valide PCR vb); (3) faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.2. Karkas örneklerinde ES

Çalışmamızda Tablo 3 ve 4'de belirtilen dönemlerde alınan toplam 100 karkas örneğinin *Enterobacteriaceae* Sayısını (ES) sonuçları $0,1 \times 10^1 - 8,5 \times 10^2$ kob/cm² aralığında olup ortalama $1,9 \times 10^2$ kob/cm² olarak bulunmuştur.

Bulgularımıza benzer olarak Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada karkaslarda, McEvoy ve ark. (2004) ES'nı $0,8 \times 10^2$ kob/cm²; Romanya'da yapılan bir başka çalışmada Dan ve ark. (2011) $8,7 \times 10^2$ kob/cm² olarak belirlemişlerdir. Ülkemizde ise 2010 yılında Özdemir ve ark. (2010) Ankara bölgesinde yüksek ve düşük kapasiteli 2 kesimhanede kesilen sığır karkaslarında ES'nı $1,2 \times 10^2$ kob/cm² olarak bulduklarını rapor etmişlerdir.

2003 - 2016 yılları arasında farklı ülkelerde yapılan çalışmalar içerisinde ES yönünden bulgumuzdan düşük sonuçlar elde eden araştırmalardan birinde Minihan ve ark. (2003) bu sayıyı ortalama $9,1 \times 10^1$ kob/cm²; Arthur ve ark. (2004) $0,16 - 0,12 \times 10^1$ kob/cm²; Madden ve ark. (2004) karkas parçalama sonrası $0,4 \times 10^1$ kob/cm², yıkama sonrası $1,0 \times 10^1$ kob/cm²; Prendergast ve ark. (2004) karkas yıkama sonrasında A mezbahasında $0,4 \times 10^1$ kob/cm², B mezbahasında $0,3 \times 10^1$ kob/cm²; Tergney ve Bolton (2006) $1,7 \times 10^1$ kob/cm²; Kinsella ve ark. (2006) ile McCleery ve ark. (2008) tespit edilebilir sınırın altında; Ruby ve ark. (2007) $0,2 \times 10^1 - 5,1 \times 10^1$ kob/cm² aralığında; Trivedi ve ark. (2007) $2,3 \times 10^1$ kob/cm²; Zweifel ve ark. (2014) $0,7 \times 10^1 - 2,3 \times 10^1$ kob/cm²; Ingham ve ark. (2009) $0,3 \times 10^1$ kob/cm²; Martinez ve ark. (2010) $2,8 \times 10^1$ kob/cm²; Paszkiewicz ve Pyz-Lukasik (2011) $1,7 \times 10^1$ kob/cm²; Serraino ve ark. (2012) $0,9 \times 10^1$ kob/cm²; Wang ve ark. (2013) $0,8 \times 10^1$ kob/cm²; Kennedy ve ark. (2014) $0,7 \times 10^1$ kob/cm²; Rat ve ark. (2015) $0,3 \times 10^1$ kob/cm²; Gallina ve ark. (2015) $0,2 \times 10^1$ kob/cm²; Nastasijevic ve ark. (2016) tespit edilebilir sınırın altında; Petruzzelli ve ark. (2016) $0,1 \times 10^1$ kob/cm²; Nyamakwere ve ark. (2016) $1,9 \times 10^1$ kob/cm²; Kallem (2015) tespit edilebilir sınırın altında ve Sağır (2016) $1,1 \times 10^1$ kob/cm² olarak rapor etmiştir.

ES yönünden bulgumuzdan yüksek sonuçlar elde edilen araştırmalar içerisinde ortama ortalama ES'nı Nou ve ark. (2003), Bosilevac ve ark. (2006) ve Nyamakwere ve ark. (2016) sırasıyla $5,0 \times 10^3$ kob/cm², $5,0 \times 10^4$ kob/cm² ve $3,9 \times 10^3$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir.

Bulgularımızın aksine yüksek veya düşük ES'nın bulunmasında hayvana, etkene, örneğe ve deneysel metoda bağlı olan faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir.

5.3. AKS ve ES Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda incelenen 100 adet karkas örneğinin AKS ve ES birbirinden bağımsız olarak değerlendirildiğinde yönetmeliğe göre AKS yönünden karkasların %34'ü Uygun, %56'sı Kabul Edilir ve %10'u Uygun Değil olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Benzer şekilde, ES yönünden karkasların %57'si Uygun, %34'ü Kabul Edilir ve %9'u Uygun Değil olarak karar verilmiştir. Sonuç olarak toplam 100 örneğin AKS yönünden %90'ı olumlu iken %10'u olumsuz, ES yönünden ise %91'i olumlu ve %9'u olumsuz sonuç vermiştir (Tablo 5). Sığır karkas örneklerinin AKS ve ES sonuçlarının ilgili yönetmeliğe göre birlikte değerlendirilmesi sonucunda ise üretim hijyeni kriterleri kapsamında %84'ü olumlu (Uygun ve Kabul Edilir), %16'sı ise olumsuz (Uygun Değil) olarak bulunmuştur (Tablo 6).

Birleşik Krallık'ta McEvoy ve ark. (2004)'nce gerçekleştirilen bir araştırmada, EU 2001/471/EC'deki mikrobiyolojik performans kriterlerine göre, toplam canlı bakteri sayısı $6,3 \times 10^2$ kob/cm²'nin altında Uygun, $6,3 \times 10^2$ - $2,0 \times 10^4$ kob/cm² aralığında Kabul Edilir ve $2,0 \times 10^4$ kob/cm²'nin üzerinde Uygun Değil olarak değerlendirmiş olup incelenen 36 karkas örneğinin tümünü (%100) Kabul Edilir aralığında bulmuşlardır. Aynı kriterin *Enterobacteriaceae* sayısı $6,3 \times 10^1$ kob/cm²'nin altında Uygun, $0,6 \times 10^1$ - $6,3 \times 10^1$ kob/cm² aralığında Kabul Edilir ve $6,3 \times 10^1$ kob/cm²'nin üzerinde Uygun Değil olarak belirtilmiş olup incelenen örneklerin tümünün (%100) bu yönden uygun olmadığı tespit edilmiştir. Zweifel ve ark. (2008)'nin, İsviçre'de yaptıkları çalışmada, EC 2073/2005'e göre; sığır karkaslarında AKS $3,2 \times 10^3$ kob/cm²'nin altında Uygun, $3,2 \times 10^3$ - $1,0 \times 10^5$ kob/cm² arasında Kabul Edilir ve $1,0 \times 10^5$ kob/cm²'nin üzerinde Uygun Değil şeklinde, ES ise $3,2 \times 10^1$ kob/cm²'nin altında Uygun, $3,2 \times 10^1$ - $3,2 \times 10^2$ kob/cm² aralığındaki değerlerde Kabul Edilir, $3,2 \times 10^2$ kob/cm²'nin üzerinde Uygun Değil

olarak yorumlanması gerektiği ve incelenen karkas örneklerinin toplam canlı bakteri sayısı yönünden %71,4'ünün bu kritere göre uygun iken ES yönünden %22'sinin uygun olmadığını bildirmiştir. Blagojevic ve ark. (2011) Sırbistan'da 2 farklı kesimhanede ve her bir işletmede 50 karkas örneğinde hijyen indikatörlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, A ve B kesimhanesinde örneklerin toplam canlı sayısı yönünden sırasıyla %34 ve %76'sının uygun, %52 ve %24'ünün kabul edilir, %14 ve %0'ının uygun değil, ES yönünden de %76 ve %94'ünün uygun, %20 ve %6'sının kabul edilir, %4 ve %0'ının uygun olmadığını rapor etmişlerdir. Serraino ve ark. (2012), İtalya'da analiz ettikleri 3., 4. ve 5. kategoride olan 75 karkas örneğinin EC 2073/2005'e göre değerlendirilmesi sonrasında, aerobik bakteri sayısı ve ES yönünden sırası ile %80 ve %46,6'sının uygun olmadığını, Paszkiewicz ve Pyz-Lukasik (2012) ile Kennedy ve ark. (2014) ise Polonya ile İrlanda'da karkas örneklerinin aerobik bakteri sayısı ve ES yönünden aynı direktife göre uygun ve kabul edilir olduğunu belirtmişlerdir. Nastasijevic ve ark. (2016), Sırbistan'da 4 farklı işletmede (A-D) hijyenik uygulamaları değerlendirdikleri çalışmalarında, A ve B işletmesindeki karkaslarının tümünün (%100) EC 2073/2005'e göre hem AKS hem de ES yönünden uygun olduğunu, ancak C ve D işletmesindeki karkasların ise %60'ının AKS, %40'ının ise ES açısından sınır değeri aştığı ve uygun olmadığını bulmuşlardır.

Bulgularımız AKS ve ES'nin birlikte ve EC 2073/2005'e (TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 2011 bu direktif paralelinde hazırlanmıştır) göre değerlendirildiği çalışmalardan Zweifel ve ark. (2008), Blagojevic ve ark. (2011), Paszkiewicz ve Pyz-Lukasik (2012), Kennedy ve ark. (2014) tarafından elde edilen sonuçlar ile uyum göstermekte iken, McEvoy ve ark. (2004), Nastasievich ve ark. (2016) ve Serraino ve ark. (2012)'nin çalışma bulguları ile kısmi olarak uyum göstermektedir.

5.4. Karkas ve Yenilebilir Sakatat Örneklerinde *Salmonella*

Çalışmada *Salmonella* varlığı yönünden incelenen 100 adet sığır karkas örneğinin hiçbirinde *Salmonella* tespit edilmemiştir.

Bulgularımıza benzer şekilde sığır karkaslarında *Salmonella* varlığının araştırıldığı çalışmalardan, 2007'de McCleery ve ark. (2008)'nin 113 örnekte impedans tabanlı bir metot olan RABIT ile, Dan ve ark. (2011)'nin Romanya'da

2010 yılında örnekledikleri karkaslarda SR EN ISO 6579/2003 metodu ile, aynı yıl Polonya’da Wiczorek ve Osek (2010)’in ISO 6579 ile, Blagojevic ve ark. (2011)’nin Sırbistan’da ISO 6579 ile, Gebeyehu ve ark. (2013)’nin Etiyopya’da 12 karkas örneğinde NMLK’ya göre, Amal ve ark. (2014)’nin Mısır’da yıkama sonrası 10 karkas örneğinde AOAC ile, Maradiaga ve ark. (2015)’nin Honduras’ta toplam 141 karkas örneğinde iç organ çıkartımı sonrasında BAXPCR ve ISO 6579 ile, Nastasijevic ve ark. (2016) ISO 6579 ile, Nyamakwere ve ark. (2016)’nin Güney Afrika’da 156 karkas örneğinde ISO 6579 ile *Salmonella* varlığını %0 olarak rapor ettikleri çalışmalar ile uyum göstermektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalardan bulgularımıza paralel olarak, 2005 yılında Çalicioğlu ve ark. (2005) USDA FSIS metodu ile Elazığ’daki bir mezbahada kesilen 44 karkas örneğinde ve 2010 yılında Özdemir ve ark. (2010) Ankara bölgesinde yüksek ve düşük kapasiteli 2 kesimhanede kesilen 120 karkas örneğinde *Salmonella* tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Salmonella yönünden bulgularımızla uyum göstermeyen çalışmalardan Ruby ve ark. (2007) ABD’nde 3 kesimhanede (A, B, C), kesilen karkaslardan aldıkları örneklerde VIDAS *Salmonella* ile A mezbahasında %7,89, B mezbahasında %17,08 ve C mezbahasında ise %19,61 oranında, Brichta-Harhay ve ark. (2008) aynı ülkede 4 farklı işletmeden (A-D) aldıkları iç organ çıkartımı aşamasındaki karkas örneklerinde IMS kullanarak sırasıyla %1,3, %0,4, %0,1 ve %1,3 oranlarında, Dan ve ark. (2010) Romanya’da 2009 yılında örnekledikleri 36 karkasın 2’sinde SR EN ISO 6579/2003 ile %5,56 oranında, Martinez-Chavez ve ark. (2015) Meksika’da 142 karkas örneğinin MPN metodu ile 26’sının %18 oranında *Salmonella* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir.

Bulgularımıza benzer ya da yüksek olarak rapor edilen *Salmonella* prevalans oranlarındaki farklılıklarda etkili olabilecek en önde gelen faktör, örnekleme yapılan hayvanın sağlık durumu ve *Salmonella* yönünden taşıyıcı olup olmamasıdır. Örnekleme yapılan coğrafi bölgedeki sığırlarda *Salmonella* prevalans oranı yanısıra örnek alma aralığı, örnek alma sıklığı, örnek sayısı, izolasyon ve identifikasyonda kullanılan metodun uluslararası kabul görmüş valide bir metod olmasına rağmen örnekten etkenin izolasyonundaki etkinliği, ayrıca kesim öncesi-sırası ve sonrasında

uygulanan hijyen durumu gibi diğerk faktörler de etkenin örnekte bulunma durumunu ve örnekten izole edilebilme olasılığını etkilemektedir.

Çalışmamızda kesim aşamasından hemen sonra incelediğimiz 100 adet sığıra ait yenilebilir sakatatlardan karaciğer, dalak ve böbrek örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* tespit edilmemiştir. Benzer şekilde Im ve ark. (2016)'nın Kore'de 8 farklı kesimhanenin mikrobiyal kalitesini gıda kaynaklı patojenler yönünden değerlendirdikleri çalışmada, inceledikleri 6 sığır karaciğerinde *Salmonella* tespit edemediklerini rapor etmişlerdir.

Konu ile ilgili yapılan ve bulgularımızın aksine sakatatlarda etkenin varlığını bildiren çalışmalardan birinde Samuel ve ark. (1980) 50 sığır karaciğerinde kesimden hemen sonra iç organ çıkartılmasını takiben %32, ileri inspeksiyon aşamasında ise %82 oranında *Salmonella* tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Khalafalla ve ark. (1984) 25 sığır karaciğerindeki *Salmonella* prevalansını %8 olarak bildirmişlerdir. Van Klink ve Smulders (1990) salmonellozis nedeni ile kesimi engellenen ve mikrobiyolojik yönden inceledikleri 84 sığır karaciğer örneğinin %53'ünde, dalak örneklerinin ise tümünde (%100) *Salmonella* izole ettiklerini rapor etmişlerdir. 1991 yılında Popovic ve ark. (1991) ise inceledikleri 30 sığır karaciğerinin 2'sinde (%7) *Salmonella* saptamışlardır. Benzer olarak Edris ve ark. (2013) sığır kesim ve iç organ çıkartımı aşamasından hemen sonra aldıkları 25 karaciğer örneğinde 2 (%8), 25 böbrek örneğinde ise 1 (%4) adet *Salmonella* izole etmişlerdir.

Ülkemizde de bulgularımızın aksine sakatat örneklerinde *Salmonella* varlığının bildirildiği çalışmalardan birinde Ankara piyasasında tüketime sunulan farklı sakatatlarda *Salmonella* görülme sıklığını araştıran Ulutürk (1993) dalakta %24 oranında, karaciğerde %20 oranında etkenin varlığını saptamıştır. Bir diğerk çalışmada Oflaz (2005), Sivas'ta 10 adet çiğ karaciğer örneğinde 1 (%10) adet *Salmonella* tespit etmiştir. 2012 yılında Akkaya ve ark. (2012) Afyonkarahisar bölgesindeki 5 farklı kesimhaneden topladıkları 35'er karaciğer ve böbrek örneğinde %8,75 (3/35) ve %5,7 (2/35) oranında *Salmonella* bulmuşlardır. Keven ve Ay (2013) kasaplardan elde ettikleri karaciğer örneklerindeki *Salmonella* prevalansını %3.3 olarak rapor etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Samuel ve ark. (1980)'nın bulguları haricinde, karkasların kesim ve iç organ çıkartılmasını takiben alınan sakatat

örneklerinde genel olarak perakende satış gibi sonraki aşamalarda alınan örneklerle göre daha düşük düzeylerde *Salmonella* izole edilmiştir. Bu durumun öncelikle sakatatların kesim sonrası hijyeni ile soğuk zincire dikkat edilmemesi ve özellikle olası diğer kontamine organlar, deri vb. ile kros kontaminasyona maruz kalabilecekleri durumların oluşmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonunda uluslararası kabul görmüş standart bir metod kullanılmıştır. Bununla birlikte etkenin hiçbir organ örneğinde izole edilmemiş olması örnek alınan organların ait olduğu sığırların *Salmonella* yönünden olası taşıyıcı olmadıklarını ve kesim ortamlarında karaciğer, dalak ve böbrek gibi yenilebilir sakatatları bu yönden kontamine edecek diğer kaynakların bulunmadığını da göstermektedir.

Bu çalışmada, Marmara Bölgesi'nde kesilen 100 adet sığır karkas örneği Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) üretim hijyeni kriterlerine göre AKS ve ES yönünden sırasıyla %90 ve %91 oranında olumlu, AKS ve ES sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise %84 olumu (Uygun ve Kabul edilir), %16 olumsuz (Uygun Değil) olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca incelenen karkas ve aynı karkasa ait yenilebilir sakatat örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* varlığı tespit edilmemiştir.

6. KAYNAKLAR

1. Abdalla MA, Siham ES, Bakhiet AO (2010) Method for reducing contamination of indigenous cattle carcasses during slaughtering. *Assiut Veterinary Medical Journal* 56 (125): 86-93.
2. Abdalla MA, Suliman SE, Alian A (2009) Microbial contamination of sheep carcasses at El Kadero Slaughterhouse Khartoum State. *The Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 48: 1-2.
3. Adzitey F, Teye GA, Dinko MM (2011) Pre and post-slaughter animal handling by butchers in the Bawku Municipality of the Upper East Region of Ghana. *Livestock Research for Rural Development* 23 (2) Article #39.
4. Akinnibosun FI, Imade OS (2015) Hygiene assessment of the performance of food safety management system implemented by abattoirs in Edo State, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 19 (3): 521-529.
5. Akkaya L, Atabay Hİ, Gök V et al (2012) Prevalence of *Salmonella* in ddible offal in Afyonkarahisar province, Turkey. *The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas*18(4): 613-616.
6. Amal AAS, Nassif MRM, Dalia YYM (2014) Follow up of some foodborne bacterial pathogens on hides and meat of bovine carcasses. *Global Journal of Agriculture Food Safety Science* 1 (2): 199-213.
7. Arslan A (2002) Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi 2002 Özkan Matbaacılık Ltd Şti, Ankara. s: 37-39.
8. Arthur TM, Bosilevac JM, Brichta-Harhay DM et al (2007) Transportation and lairage environment effects on prevalence, numbers, and diversity of *Escherichia coli* O157:H7 on hides and carcasses of beef cattle at processing. *Journal of Food Protection* 70 (2): 280–286.
9. Arthur TM, Bosilevac JM, Nou X (2004) *Escherichia coli* O157 prevalence and enumeration of aerobic bacteria, *Enterobacteriaceae* and *Escherichia coli* O157 at various steps in commercial beef processing plants. *Journal of Food Protection* 67 (4): 658-665.
10. Atasever İ (2006) Et ve Balık Kurumu Erzurum et kombinasyonu sığır kesim hattında mikrobiyolojik tehlike analizi. Yüksek lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
11. Avery SM, Liebanab E, Hutchisona ML et al (2004) Pulsed field gel electrophoresis of related *Escherichia coli* O157 isolates associated with beef cattle and comparison with unrelated isolates from animals, meats and humans. *International Journal of Food Microbiology* 92 (2): 161-169.
12. Avery SM, Small A, Reid CA et al (2002) Pulsed-field gel electrophoresis characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 from hides of cattle at slaughter. *Journal of Food Protection* 65 (7): 1172–1176.
13. Bacak M (2010) Kayseri ilindeki bir kesimhanede sığır kesim hattının Haccp planının mikrobiyolojik indikatörler. Yüksek lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü , Kayseri.

14. Bacon RT, Belk KE, Sofos JN et al (2000) Microbial populations on animal hides and beef carcasses at different stages of slaughter in plants employing multiple sequential interventions for decontamination. *Journal of Food Protection* 63: 1080-1086.
15. Barkocy-Gallagher GA, Arthur TM, Rivera-Betancourt M et al (2003) Seasonal prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*, including O157:H7 and non-O157 serotypes and *Salmonella* in commercial beef processing plants. *Journal of Food Protection* 66: 1978-1986.
16. Bell BP, Griffin PM, Lozano P et al (1997) Predictors of hemolytic uremic syndrome in children during a large outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections. *Pediatrics* 100: 1-6.
17. Bell C (2002) *Salmonella*. Editors : Blackburn W, McClure PJ, Foodborne pathogens: Hazards, risk analysis and control. Boca Raton, Woodhead Publishing and CRC Press, pp. 307-335.
18. Bello M, Lawan MK, Kwaga JKP et al (2011) Assessment of carcass contamination with E. Coli O157 before and after washing with water abattoirs in Nigeria. *International Journal of Food Microbiology* 150:184-186.
19. Biomerieux (2014) Hygiene indicators in food microbiology. <http://www.innocua.net/web/article-1035/hygieneindicatorsinfoodmicrobiology,06.02.2017>).
20. Blagojevic B, Antic D (2014) Assessment of potential contribution of official meat inspection and abattoir process hygiene to biological safety assurance of final beef and pork carcasses. *Food Control* 36: 174-182.
21. Blagojevic B, Antic D, Ducic M et al (2011) Ratio between carcass and skin microflora as an abattoir process hygiene indicator. *Food Control* 22: 186-190.
22. Blagojevic B, Antic D, Ducic M et al (2012) Visual cleanliness scores of cattle at slaughter and microbial loads on the hides and the carcasses. *Veterinary Record* 170: 563-570.
23. Bonardi S, Bassi L, Brindani F, D'Incau M, Barco L, Carra E, Pongolini S (2013) Prevalence, characterization and antimicrobial susceptibility of *Salmonella enterica* and *Yersinia enterocolitica* in pigs at slaughter in Italy. *International Journal of Food Microbiology* 163: 248-57.
24. Bosilevac JM, Nou X, Barkocy-Gallagher GA et al (2006) Treatments using hot water instead of lactic acid reduce levels of aerobic bacteria and *Enterobacteriaceae* and reduce the prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 on previsceration beef carcasses. *Journal of Food Protection* 69 (8): 1808-1813.
25. Brichta-Harhay DM, Guerini MN, Arthur TM (2008) *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 Contamination on hides and carcasses of cull cattle presented for slaughter in the United States: an evaluation of prevalence and bacterial loads by immunomagnetic separation and direct plating methods. *Applied and Environmental Microbiology* 74 (20): 6289-6297.
26. Brown MH, Gill CO, Hollingsworth J (2000) The role of microbiological testing in systems for assuring the safety of beef. *International Journal of Food Microbiology* 62: 7-16.
27. Buncic S, (2006) Integrated food safety and veterinary public health. Wallingford, CABI Publishing pp: 57-88.
28. Codex Alimentarius Commission (2005) Code of hygienic practice for meat. CAC/RCP 58 (2005): 1-52.

29. Çalıcıoğlu M, Ateş G, Öksüztepe, İlhak Oİ, Dikici A (2005) Elazığ'da Sığır Karkaslarının Yüzey Kontaminasyonunun Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 19(1): 69-73.
30. De Filippis F, La Storia A, Villani F et al (2013) Exploring the sources of bacterial spoilers in beefsteaks by culture-independent high-throughput sequencing. Plos One 8 (7) e70222.
31. Devatkal S, Mendiratta SK, Kondaiah N et al (2004) Physicochemical, functional and microbiological quality of buffalo liver. Meat Science 68 (5): 79-86.
32. Devlet Planlama Teşkilatı (2001) Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu, Et ve Et Ürünleri Sanayii Alt Komisyonu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/Download/3113/oik643.pdf>, (14.02.2017).
33. Duffy LL, Blackall PJ, Cobbold RN et al (2014) Quantitative effects of in-line operations on *Campylobacter* and *Escherichia coli* through two Australian broiler processing plants. International Journal of Food Microbiology 188: 128-134.
34. EC. European Commission (2004) Regulation No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. Official Journal of the European Union, L 139/ 1.
35. EC. European Commission (2004) Regulation No 854/ 2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. Official Journal of the European Union, L 226/ 83.
36. EC. European Commission (2004) Regulation No. 853/ 2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. Official Journal of the European Union, L 139/ 55.
37. EC. European Commission (2005). Regulation No 2073/ 2005 of the European Parliament and the Council of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Official Journal of the European Union, L 338/ 1.
38. EC. European Commission (2007) Regulation No 1441/ 2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No 2073/ 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Official Journal of the European Union, L 322/ 12.
39. Edris AM, Ibrahim HM, Gafer RW (2013) Studies on *Escherichia coli* and *Salmonellae* in some edible of bovine carcasses. Benha Veterinary Medical Journal 25 (2): 276-283.
40. EFSA. European Food Safety Authority (2013) Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for bovines, EFSA Journal, 11(12):3460.
41. Elder RO, Keen JE, Siragusa GR (2000) Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 97: 2999-3003.
42. Ewing WH, Farmer JJ, III, Brenner DJ. (1980) Proposal of *Enterobacteriaceae* fam. nov., nom. rev. to replace *Enterobacteriaceae* Rahn 1937, nom. fam. cons. (Opin. 15, Jud. Comm. 1958), which lost standing in nomenclature on 1 January 1980. International Journal of Systematic Bacteriology 30: 674-675.
43. FAOSTAT (2017). The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, 08.02.2017.
44. FSA. Food Standards Agency (2004) Red meat safety & clean livestock

45. Gallina S, Bianchi DM, Ru G et al (2015) Microbiological recovery from bovine, swine, equine and ovine carcasses: Comparison of excision, sponge and swab sampling methods. *Food Control* 50: 919-924.
46. Gebeyehu A, Yousuf M, Sebsibe A (2013) Evaluation of microbial load of beef of arsi cattle in Adama town, Oromia, Ethiopia. *Journal of Food Process Technology* 4 (6): 1-6.
47. Ghafir Y, China B, Dierik K et al (2008) Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork and poultry meats in Belgium. *Journal of Food Protection* 71 (1): 35-45.
48. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (2011) Hayvansal Gıdaların Resmi Kontrollerine İlişkin Özel Kuralları Belirleyen Yönetmelik. Resmî Gazete Sayı: 28145.
49. Gill CO (1986) The control of microbial spoilage in fresh meats. Pearson AM, Dutson TR, *Advances in meat research: meat poultry microbiology*, Macmillan, London, pp: 49-88.
50. Gill CO, Badoni M (2010) Effects of experience with swabbing procedures on the numbers of bacteria recovered from carcasses by swabbing with sponges. *Journal of Food Protection* 73 (4): 747-751.
51. Gill CO, Bryant J, Landers C (2003) Identification of critical control points for control of microbiological contamination in processes leading to the production of ground beef at a packaging plant. *Food Microbiology* 20: 641-650.
52. Govender R, Naidoo D, Buys EM (2013) Managing Meat Safety at South African Abattoirs. *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agricultural Engineering* 7: 124-129.
53. Grimont PAD, 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*. Available at www.pasteur.fr/sante/clre/cadrecnr/salmoms-index.html (03.11.2016).
54. Guibourdenche M, Roggentin P, Mikoleit M et al (2010) Supplement 2003-2007 (No. 47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in Microbiology* 161 (1):26-29.
55. Hauge SJ, Nafstad O, Røtterud OJ et al (2012) The hygienic impact of categorisation of cattle by hide cleanliness in the abattoir. *Food Control* 27: 100-107.
56. Hemmatinezhad B, Ommi D, Hafshejani TT (2015) Molecular detection and antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* from houseflies (*Musca domestica*) in Iran. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 21(18).
57. Hill A, Brouwer A, Donaldson N et al (2013) Arisk and benefit assessment for visual-only meat inspection of indoor and outdoor pigs in the United Kingdom. *Food Control* 30: 255-264.
58. Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA et al (1994) *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore, Williams and Wilkins, 175-222.
59. Huss HH, Reilly A, Emberek PKB (2000) Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control* 11: 149-156.
60. Im MC, Seo KW, Bae DH et al (2016) Bacterial quality and prevalence of foodborne pathogens in edible offal from slaughterhouses in Korea. *Journal of Food Protection* 79 (1): 163-168.

61. Ingham SC, Algino RJ, Ingham BH et al (2009) Manual squeezing as an alternative to mechanical stomaching in preparing beef carcass sponge samples for microbiological analysis. *Journal of Food Protection* 72 (2): 428-430.
62. ISO. International Organization for Standardization (2005) Food safety management systems-Requirements for any organization in the food chain. ISO22000:2005. Geneva, Switzerland.
63. ISO. International Organization for Standardization (1999). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Microbiology of food and animal feeding stuffs - preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination Part 1. ISO 6887-1, First Edition 1999.02-15, Geneva, Switzerland.
64. ISO. International Organization for Standardization (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. ISO 6579, Fourth Edition, 2002-07-15, Geneva, Switzerland.
65. ISO. International Organization for Standardization (2003). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Carcass sampling for microbiological analysis. ISO 17604:2003, Geneva, Switzerland.
66. ISO. International Organization for Standardization (2003). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Microbiology of food and animal feeding stuffs - preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination Part 2. ISO 6887-2, First Edition 2003-07-15, Geneva, Switzerland.
67. ISO. International Organization for Standardization (2003). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Colony-count technique at 30°C. ISO 4833, Third Edition, 2003-02-01, Geneva, Switzerland.
68. ISO. International Organization for Standardization (2004). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal methods for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae*. ISO 21528-2, First Edition, 2004-08-15, Geneva, Switzerland.
69. İzgür M (2006) *Salmonella* İnfeksiyonları. Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar) Ankara İlke-Emek Yayınları, s: 116-121.
70. Jay JM (2000) Modern Food Microbiology. 6th edition, An Aspen Publication, Maryland pp: 511-524.
71. Jayathilakan K, Sultana K, Radhakrishna K (2012) Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. *Journal of Food Science* 49 (3): 278-293.
72. Kallem B (2015) Bir kesimhanede kesimi yapılan kasaplık büyük baş (sığır) hayvanların temizlikleri ile karkasların mikrobiyel kontaminasyon düzeyleri arasındaki etkileşimin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi , Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
73. Kennedy TG, Giotis ES, McKeivitt AI (2014) Microbial assessment of an upward and downward dehiding technique in a commercial beef processing plant. *Meat Science* 97: 486-489.
74. Keven F, Ay S. (2003) Çiğ ve Pişirilmiş Sakatatta *Salmonella* Kontaminasyonu. *İnfeksiyon Dergisi* 17(2): 163-166.
75. Khalafalla AF, Ibrahim A, EL-Daly E. (1989) *Enterobacteriaceae* in edible offals. *Alexandria Journal of Veterinary Science* 5 (1):287- 295.

76. Kinsella KJ, Sheridan JJ, Rowe TA et al (2006) Impact of a novel spray-chilling system on surface microflora, water activity and weight loss during beef carcass chilling. *Food Microbiology* 23: 483-490.
77. Lasok B, Tenhagen BA (2013) From pig to pork: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the pork production chain. *Journal of Food Protection* 76 (6): 1095-1108.
78. Liu DC (2002) Better utilization of by-products from the meat industry. Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific region bulletin, <http://www.agnet.org/library.php?func=view&style=type&id=20110706135001>, (12.01.2017).
79. Madden RH, Murray KA, Gilmour A (2004) Determination of the principal points of product contamination during beef carcass dressing processes in northern Ireland. *Journal of Food Protection* 67 (7): 1494-1496.
80. Maradiaga M, Miller MF, Thompson L et al (2015) *Salmonella* in beef and produce from honduras. *Journal of Food Protection* 78 (3): 498-502.
81. Martinez B, Celda MF, Anastasio B et al (2010) Microbiological sampling of carcasses by excision or swabbing with three types of sponge or gauze. *Journal of Food Microbiology* 73 (1): 81-87.
82. Martinez-Chavez L, Cabrera-Diaz E, Pérez-Montaña JA et al (2015) Quantitative distribution of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* on beef carcasses and raw beef at retail establishments. *International Journal of Food Microbiology* 210: 149-155.
83. McEvoy JM, Doherty AM, Finnerty M et al (2000) The relationship between hide cleanliness and bacterial numbers on beef carcasses at a commercial abattoir. *Letters in Applied Microbiology* 30: 390-395.
84. McEvoy JM, Sheridan JJ, Blair IS et al (2004) Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU decision 2001/471/ EC. *International Journal of Food Microbiology* 92: 217-225.
85. Mead PS, Slutsker L, Dietz V et al (1999) Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases* 5: 607-25.
86. Milios KT, Drosinos EH, Zoiopoulos PE (2014) Food safety management system validation and verification in meat industry: carcass sampling methods for microbiological hygiene criteria-a review. *Food Control* 43: 74-81.
87. Minihan D, Whyte P, O'Mahony M et al (2003) The effect of commercial steam pasteurization on the levels of *Enterobacteriaceae* and *Escherichia coli* on naturally contaminated beef carcasses. *Journal Veterinary Medicine B Infectious Disease and Veterinary Public Health* 50: 352-356.
88. Nastasijevic I, Tomasevic I, Smigic N et al (2016) Hygiene assessment of Serbian meat establishments using different scoring systems. *Food Control* 62: 193-200.
89. National guidelines for raw materials in Norwegian abattoirs (2012) <http://www.animalia.no/upload/Filer%20til%20nedlasting/Mattrygghet/20121108%20Hygienisk%20r%c3%a5varekvalitet%20revidert3%2020130125%20ny%20KLF%20logo.pdf>, (02.02.2017).
90. Neil T, Ormel P, Garcia de Silas JL et al (2003) State of meat food in developing countries: 2002. Editor: Salem DJ, Rowan AN, *The State of the Animals II*. Humane Society Press, Washington DC, pp: 115.

91. Nel S, Lues JFR, Buys EM et al (2004) Bacterial populations associated with meat from the deboning room of a high throughput red meat abattoir. *Meat Science* 66: 667-74.
92. Nero LA, 2012 Monitoring of hygiene indicator microorganisms in bovine carcasses from three slaughterhouses located in Minas Gerais State, Annual Meeting IAFP, Brazil, P2-04.
93. Niyonzima E, Bora D, Ongol MP (2013) Assessment of beef meat microbial contamination during skinning, dressing, transportation and marketing at a commercial abattoir in Kigali city, Rwanda. *Pakistan Journal of Food Science*, 23: 133-138.
94. Nollet LML, Toldra F (2011) Handbook of analyses of edible animal by-products. CRC Press, Boca Raton pp: 3-13.
95. Nou X, Rivera-Betancourt M, Bosilevac JM et al (2003) Effect of chemical dehairing on the prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 and the levels of aerobic bacteria and *Enterobacteriaceae* on carcasses in a commercial beef processing plant. *Journal of Food Protection* 66 (11): 2005-2009.
96. Nyamakwere F, Muchenje V, Mushonga B et al (2016) Assessment of *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae* and aerobic colony counts contamination levels during the beef slaughter process. *Journal of Food Safety* 36 (4): 548-556.
97. OECD (2017). The Organization for Economic Cooperation and development, <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>, 11.01.2017.
98. Oflaz M (2015) Çiğ ve pişmiş sakatatta *Salmonella* görülme sıklığı. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
99. Omisakin F, MacRae M, Ogden ID et al (2003) Concentration and prevalence of *Escherichia coli* O157 in cattle feces at slaughter. *Applied and Environmental Microbiology* 69: 2444-2447.
100. Özdemir H, Sireli UT, Can HY (2010) Determination of microbial surface contamination on beef carcasses. *Archiv Für Lebensmittelhyg* 61: 27-30.
101. Petruzzelli A, Blasi G, Masini L, Calza L, Duranti A, Santarelli S, Fisichella S, Pezzotti G, Aquilanti L, Osimani A, Tonucci F (2010) Occurrence of *Listeria monocytogenes* in salami manufactured in the Marche Region (central Italy). *The Journal of Veterinary Medical Science* 72: 499-502.
102. Petruzzelli A, Fogliani M, Vetrano V, Paolini F, Oraziotti N, Ambrosini B, Osimani A, Clementi F, Tavoletti S, Tonucci F (2014) The occurrence of thermotolerant *Campylobacter* spp. in raw meat intended for public catering. *Public Health* 128: 388-390.
103. Petruzzelli A, Osimani A, Clementi F, Cardinali F, Fogliani M, Vetrano V, Paolini F, Oraziotti N, Ambrosini B, Tonucci F (2015) Materie prime di origine animale: Indagine sulla presenza di *Campylobacter* spp. nelle carni destinate alla ristorazione collettiva. *Industrie Alimentari* 54: 17-22.
104. Petruzzelli A, Osimani A, Pasquini M et al (2016) Trends in the microbial contamination of bovine, ovine and swine carcasses in three small scale abattoirs in central Italy: A four year monitoring. *Meat science* 111: 53-59.
105. Popovic S, Jovanovic D, Milosevic Z et al (1991) Bacteria of *Salmonella* spp. In: the organs of clinically healthy animals. *Veterinarski-Glesnik* 45:165-188.

106. Prendergast D, Daly D, Sheridan J et al (2004) The effect of abattoir design on aerial contamination levels and the relationship between aerial and carcass contamination levels in two Irish beef abattoirs. *Food Microbiology* 21: 589-596.
107. Rat R, Dan SD, Platon S et al (2015) Microbial risk assessment of the contamination level of bovine carcasses slaughtered in an abattoir in Maramureş county. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca - Veterinary Medicine* 72 (1): 164-169.
108. Reid CA, Small A, Avery SM et al (2002) Presence of foodborne pathogens on cattle hides. *Food Control* 13: 411-415.
109. Roberts TA (1980) Contamination of meat: the effects of slaughter practices on the bacteriology of the red meat carcass. *Royal Society for Public Health* 100: 3-9.
110. Ruby JR, Zhu J, Ingham SC (2007) Using indicator bacteria and *Salmonella* test results from three large-scale beef abattoirs over an 18-month period to evaluate intervention system efficacy and plan carcass testing for *Salmonella*. *Journal of Food Protection* 70 (12): 2732-2740.
111. Sağır A (2016) Kesim aşamalarına göre sığır karkaslarının mikrobiyolojik durumları. Yüksekisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
112. Salmela SP, Fredriksson-Ahomaa M, Hatakka M et al (2013) Microbiological contamination of sheep carcasses in Finland by excision and swabbing sampling. *FoodControl* 31: 372-378.
113. Samueld JL, O'Boylew DA, Mathers WJ et al (1980) The contamination with *Salmonella* of bovine livers in an abattoir. *Australian Veterinary Journal* 56: 526-528.
114. Schrieber R, Seybold U (1993) Gelatine production, the six steps to maximum safety. *Developments in Biology Standards* 80: 195-198.
115. Serraino A, Bardasi L, Riu R et al (2012) Visual evaluation of cattle cleanliness and correlation to carcass microbial contamination during slaughtering. *Meat Science* 90: 502-506.
116. Small A, Reid CA, Avery SM (2002) Potential for the spread of *Escherichia coli* O157, *Salmonella* and *Campylobacter* in the lairage environment at abattoirs. *Journal of Food Protection* 65 (6): 931-936.
117. Sofos JN (1993) The HACCP system, meat processing and inspection in the United States. *Meat Focus International* 2 (5): 217-225.
118. Sofos JN et al (1999) Incidence of *Salmonella* on beef carcasses relating to the U.S. meat and poultry inspections regulations. *Journal of Food Protection*, 62: 467-473.
119. Tauxe RV (1997) Emerging foodborne diseases: An evolving public health challenge. *Emerging Infectious Diseases* 3: 425-34.
120. Taylor ER (1994) Beef production and management decisions. 2nd edition, Macmillan Publishing Company, Toronto.
121. Tergney A, Bolton D (2006) Validation studies on an online monitoring system for reducing faecal and microbial contamination on beef carcasses. *Food Control* 17: 378-382.
122. TGK. Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalar için Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. (2011) Resmi Gazete 27.12.2011-28155.

123. TKG. Türk Gıda Kodeksi. Gıda Hijyeni Yönetmeliği. (2011) Resmi Gazete 17.12.2011-28145.
124. TKG. Türk Gıda Kodeksi. Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Resmi Gazete 29.12.2011-28157.
125. Toldra F, Aristoy MC, Mora L et al (2012) Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science* 92: 290–296.
126. Trivedi S, Reynolds AE, Chen J (2007) Use of a commercial household steam cleaning system to decontaminate beef and hog carcasses processed by four small or very small meat processing plants in Georgia. *Journal of Food Protection* 70 (3): 635-640.
127. TÜİK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>, 23.01.2017.
128. Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı (2016) Gıda Teknolojisi Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Et%20ve%20Et%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Teknolojisi.pdf, (10.02.2017).
129. Ulutürk O. Ankara piyasasında tüketime sunulan sakatatın *Salmonella* kontaminasyonu yönünden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1993.
130. Unsal M, Aktas N (2003) Fractionation and characterization of edible sheep tail fat. *Meat Science* 63 (4): 235-239.
131. Van Klink EG, Smulders FJ (1990) A comparison of different enrichment media for the isolation of *Salmonella dublin* from livers, kidneys and muscles of *Salmonella*-positive veal calves. *International Journal of Food Microbiology* 10 (3-4): 177-182.
132. Wang R, King DA, Koohmaraie M et al (2013) Impact of sampling area and location on measurement of indicator organisms during beef carcass interventions. *Journal of Food Protection* 76 (12): 2069-2073.
133. Warriner K, Aldsworth TG, Kaur S (2002) Cross-contamination of carcasses and equipment during pork processing. *Journal of Applied Microbiology* 93: 69-177.
134. Wiczorek K, Osek J (2010) Simultaneous occurrence of selected food-borne bacterial pathogens on bovine hides, carcasses and beef meat. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 13 (4): 645-651.
135. Yen KM (2003) Biofilms in food processing. *Food Control* 6: 9-18.
136. Yılmaz İ, Gümüş T (2008) Sığır karkaslarının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 58.
137. Zweifel C, Baltzer D, Stephan R (2005) Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU Decision 2001/ 471/ EC. *Meat Science* 69: 559-66.
138. Zweifel C, Capek M, Stephan R (2014) Microbiological contamination of cattle carcasses at different stages of slaughter in two abattoirs. *Meat Science* 98: 198-202.
139. Zweifel C, Fischer R, Stephan R (2008) Microbiological contamination of pig and cattle carcasses in different small scale Swiss abattoirs. *Meat Science* 78: 225-231.

7. SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AKS	: Aerobik Koloni Sayısı
AMGC	: Aerobik Mezofilik Genel Canlı
BHI	: Brain Heart Infusion
BPW	: Buffered Peptone Water
BSA	: Brilliance Salmonella Agar
CFR	: Code of Regulation
DNAz	: Deoksiribonukleaz
EC	: European Commision
EFSA	: European Food Safety Authority
ES	: <i>Enterobacteriaceae</i> Sayısı
EU	: European Union
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT	: The FAO Statistical Programme of Work
FSA	: Food Standards Agency
g	: Gram
H ₂ S	: Hidrojen Sülfür
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Points
ISO	: International Organization for Standardization
Kg	: Kilogram
kob	: Koloni Oluşturan Birim
LIA	: Lysine Iron Agar
MCA	: Mac Conkey Agar
mg	: Miligram
MHA	: Meat Hygiene Assessment
MKTTn	: Mueller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin
ml	: Mililitre
MRD	: Maximum Recovery Diluent
MSRV	: Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis
NH ₃	: Amonyak
NMKL	: Nordic Committee on Food Analysis
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PCA	: Plate Count Agar
PHC	: Process Hygiene Criterion
RNA	: Ribo Nükleik Asit
RNAz	: Ribonukleazl
RVS	: Rappaport-Vassiliadis
TAMB	: Toplam Aerobik Bakteri sayısı
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TSIA	: Triple Sugar Iron Agar

TT	: Tetrathionate
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	: United States Department of Agriculture
VRBGA	: Violet Red Bile Glucose Agar VRBGA
XLDA	: Xylose Lysine Deoxycholate Agar
XLT4	: Xylose Lysine Tergitol-4
µl	: Mikrolitre



28.08.2012

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BAŞKANLIĞINA

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Programında danışmanlığını Prof. Dr. Ayşegül EYİĞÖR'ün yaptığı Doktora öğrencisi Evren ERKÖSE'nin Enstitünüz'e bildirdiği "Sığır Karkasları ve Sakatlarının Kesim Sonrası Üretim Hijyen Kriterlerine Göre Kalitelerinin Belirlenmesi" isimli tez çalışması ile ilgili olarak ihtiyaç duyulan sığır karkas ve sakatlarından örnek alma işlemlerinin işletmemizde gerçekleştirilmesi tarafımızca uygun bulunmaktadır.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Veteriner Hekim
Umran ŞENKAL
Dip. No: 1497
Veteriner Hekim Umran Şenkal

Çimet Et Entegre San. ve Tic. A.Ş.

İşletme Sorumlu Veteriner Hekimi

ETSA ET ENTEGRE SAN.TIC.A.Ş.
Çimet Özel Et Kombinası
ÇalıBURSA
Tel:(0.224)482 28 42-43-45 Fax:482 28 44
Çekirge V.D.99* 004 0831

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum, zaman ve yer gözetmeksizin her anımda maddi-manevi yardımlarını hiçbir zaman esirgemediğinden ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Prof. Dr. Ayşegül EYİĞÖR'e, yine bu süreç içerisinde beni hiçbir şekilde yalnız bırakmayan, feragat gösteren, anlayışı ve tevazusu, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren Prof. Dr. Seran TEMELLİ'ye müteşekkir olduğumu bildiririm.

Laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Dr. Ece ÇETİN ve Talha ŞERBETÇİOĞLU'na, her konuda sabırla yanımda olup destek çıkan hayat arkadaşım Yasemen ERKÖSE'ye ve ailelerimize, yaptığı iyilik ve fedakarlıkla eşine az rastlanan Murat SAYMAN'a, yardımlarını ve vaktini hiçbir zaman esirgemeyen Murat BRAVO'ya, Anabilim Dalı hocalarım Prof. Dr. Şahsene Anar, Prof. Dr. M. K. Cem Şen, Prof. Dr. G. Ece SOYUTEMİZ, Prof. Dr. Recep Çıbık, Prof. Dr. Figen ÇETİNKAYA, Prof. Dr. Mustafa TAYAR, Doç. Dr. Artun YIBAR ile Nedret Güçlü ve Dr. Tülay ELAL MUŞ'a, her zaman güler yüzlü ve yardımsever olan Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi çalışanlarına tüm içtenliğimle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Sakarya’da doğmuştur. 2000 yılında Adapazarı Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi’nden mezun olmuştur. Lisans eğitimini 2002-2010 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesinde tamamlamıştır. Aynı fakülte de Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başlamış ve 2012-2016 yılları arasında Araştırma Görevlisi olarak çalışmıştır. Evli ve bir kız çocuğu vardır.

