

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
VBH-2016-0003**

**KESİM AŞAMALARINA GÖRE
SIĞIR KARKASLARININ MİKROBİYOLOJİK
DURUMLARI**

ADEM SAĞIR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Sadık BÜYÜKYÖRÜK

Bu tez Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
VTF-15018 proje numarası ile desteklenmiştir

AYDIN-2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Adem SAĞIR tarafından hazırlanan “Kesim Aşamalarına Göre Sığır Karkaslarının Mikrobiyolojik Durumları” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/04/2016

Üye (Tez Danışmanı) :Yrd. Doç. Dr. Sadık BÜYÜKYÖRÜK

ADÜ

Üye :Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY

ADÜ

Üye :Doç. Dr. Leyla VATANSEVER

KAÜ

ONAY:

Bu tez Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsününtarih vesayılı oturumunda alınannolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet CEYLAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca bana yol gösteren, tez çalışmamın yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü desteği benden esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sadık BÜYÜKYÖRÜK' e, tez çalışmam sırasında bana yardımcı olan başta Araştırma Görevlisi Pelin KOÇAK ve Araştırma Görevlisi Cemil ŞAHİNER olmak üzere tüm Anabilim Dalı çalışanlarına ve hayatımın her anında bana destek olan değerli eşim Ulviye SAĞIR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Etin Tanımı Ve Beslenmedeki Önemi	2
1.2. Türkiye’de ve Dünyada Et Üretimi ve Tüketimi	3
1.3. Kesim Aşamaları ve Kesim Hijyeni.....	8
1.3.1. Kesim Öncesi İşlemler	8
1.3.2. Kesim ve Kanatma	9
1.3.3. Derinin Yüzülmesi	10
1.3.4. İç Organların Çıkarılması.....	10
1.3.5. Kesim Hijyeni	11
1.4. Etin Mikrobiyel Kontaminasyon Kaynakları	11
1.4.1. Primer Kontaminasyon	11
1.4.2. Sekonder Kontaminasyon	12
1.5. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar ve Halk Sağlığı Açısından Önemi	13
1.6. Gıdalar İçin Mikrobiyolojik Kriterlerin Belirlenmesi ve Önemi	14
1.6.1. Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Kriterler	15
2. GEREÇ VE YÖNTEM	17
2.1. Eksizyon Yöntemiyle Örneklem Yapılması.....	17
2.2. Swap Yöntemiyle Örneklem Yapılması.....	17

2.3. Numunelerin Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi	17
3. BULGULAR	19
4. TARTIŞMA	23
5. SONUÇ	27
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	36

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yıllara göre Türkiye’de tür ve ırklara göre büyükbaş hayvan sayıları	4
Tablo 2. Yıllara göre Türkiye’de Tür ve Irklara göre Küçükbaş Hayvan Sayıları	5
Tablo 3. 2008-2009 Hayvan türlerine göre et üretimi	7
Tablo 4. 2009 Yılında tür ve ırklara göre kesilen hayvan sayısı ve elde edilen et miktarı	7
Tablo 5. Et Ürünleri için Mikrobiyolojik Kriterler	15
Tablo 6. Hazırlanmış Taze Etler ve Dondurulmuş Etler için Mikrobiyolojik Kriterler.	16
Tablo 7. Kesimden hemen sonra, deri yüzölmesini takiben sığır karkaslarının durumu	19
Tablo 8. Derinin yüzölmesini takiben sığır karkaslarının durumu	19
Tablo 9. Karkasın yıkanmasından sonraki mikrobiyolojik durumu.....	19
Tablo 10. Karkasın yıkanmasından sonraki mikrobiyolojik durumu.....	20
Tablo 11. Karkasların 24 saat soğuk hava deposunda bekletilmesinden sonraki mikrobiyolojik durumu	20
Tablo 12. Karkasın 24 saat soğuk hava deposunda bekletilmesinden sonraki mikrobiyolojik durumu	20
Tablo 13. Karkas hijyeninin belirlenmesi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar.....	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 2008-2009 yılları türlerine göre hayvan sayıları	6
Şekil 2. Türlerine göre kesilen hayvanların ve üretilen kırmızı etin toplam içindeki % oranları	6

ÖZET

KESİM AŞAMALARINA GÖRE

SIĞIR KARKASLARININ MİKROBİYOLOJİK DURUMLARI

Sağır, A. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojileri Programı, Yüksek Lisans Tezi, 2016.

Avrupa Komisyonunun (EC) 2073/2005 sayılı yönetmeliğine ve bu yönetmelikte değişiklik yapılmasını öngören (EC) 1441/2007 sayılı yönetmeliğe göre, derinin yüzülmesinden sonra ve soğutma öncesinde karkaslar üzerindeki aerobik koloni sayıları ve *Enterobacteriaceae* sayıları; sığır, domuz, koyun, keçi ve at karkaslarının değerlendirilmesi için mikrobiyolojik kriter olarak kabul edilmektedir. Eksizyonla numune alma metodu karkasların hijyenik kalitesini değerlendirmek için tavsiye edilmektedir. Swap ile örnekleme sadece eksizyon tekniği ile arasında bir ilişki olduğu zaman izin verilmektedir. Genel olarak swap alma yöntemiyle kıyaslandığında eksizyon yöntemiyle et yüzeylerinden elde edilen bakteri sayısının önemli ölçüde fazla olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla karkaslardan örnekleme, en iyi eksizyon yöntemi ile olmaktadır.

Bu çalışmada, özel sektöre ait bir mezbaha hattında HACCP için mikrobiyolojik indikatörler değerlendirildi. Mezbaha kesim hattında 25 karkas üzerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TVCs) ve *Enterobacteriaceae* sayıları belirlendi. Bu amaçla kesimden hemen sonra sığır karkasları; deri yüzülmesini takiben, karkasın yıkanmasından sonra ve karkasın 24 saat soğuk hava deposunda bekletilmesinden sonra olmak üzere 3 aşamada incelendi. Her bir aşamadan anal, boyun, döş, but ve omuz olmak üzere karkasın 5 farklı yerinden numuneler alındı. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar, karkasların hijyenik kalitesinin çok iyi olmadığını ve bu karkasların raf ömürlerinin beklenen sürede olamayacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kesim, Sığır Karkasları, Mikrobiyoloji.

ABSTRACT

MICROBIOLOGICAL STATUS OF CATTLE CARCASSES BY SLAUGHTER STAGES

Sağır, A. Adnan Menderes University, Institute Of Health Sciences, Department of Food Hygiene and Technology, Master's Thesis, 2016.

According to Regulation (EC) 2073 / 2005 (European Commission, 2005), amended by Regulation (EC) 1441 / 2007, microbiological criteria for evaluating carcasses of cattle, pigs, sheep, goats and horses include aerobic colony counts and *Enterobacteriaceae* counts on carcasses after dressing but before chilling. The excision sampling method is exclusively recommended to assess the hygienic quality of carcasses. Swabbing is also permitted but only if a correlation has previously been found between the excision and swabbing techniques. Swabbing is acceptable only when substantial fractions of bacteria, present on sampled areas are recovered. It is generally accepted that the excision method recovers significantly higher numbers of bacteria from meat surfaces compared with swabbing. Excision is the most effective bacterial carcass sampling method.

In this study, microbiological indicators for HACCP slaughterhouse line in a special business operator were evaluated. A total of 25 carcasses from slaughterhouse production line were determined for total aerobic mesophilic bacteria (TVCs) and numbers of *Enterobacteriaceae*. For this purpose, immediately after the slaughter of cattle carcasses are examined in 3 stages; including to following the skinning, after washing the carcasses and carcass to be kept in cold storage for 24 hours after. The samples were taken 5 different locations of carcasses including to anal, neck, chest, thigh and shoulder. The results obtained from this study, the hygienic quality of the carcasses are not very good and show that shelf life of the carcasses could not be expected time.

Keywords: Slaughter, Cattle Carcasses, Microbiology.

1. GİRİŞ

Et ve et ürünleri, günümüzde insanların beslenmesi açısından çok önemli bir role sahiptir. Bunun yanında et, çeşitli mikroorganizmaların kolayca bulaşabileceği ve hızla üreyip çoğalabileceği çok uygun kimyasal bir ortam sağlamaktadır. Bu sebeple kesim hayvanları hijyenik koşullarda kesimhanelerde kesilmeli, etlerin olgunlaşması, parçalanması ve ayırma işlemleri ile çeşitli et ürünlerinin işlenmesi hijyenik şartlara sahip işletmelerde yapılmalıdır (Öztürk ve ark, 2006).

Günümüzde besinlerin üretiminden tüketime kadar geçirdikleri aşamalarda, başta hastalık etkenleri olmak üzere sağlığa zararlı birçok tehlikenin besinlere bulaşma riski bulunmaktadır. Sağlıklı hayvan etleri, kesim sırasında ve sonrasında çeşitli mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedir (Arslan, 2013).

Kırmızı et ve kanatlı kesimhanelerinde, HACCP sisteminin etkin olarak uygulanmasıyla daha modern üretim yapılabileceği ve üretim esnasında oluşabilecek gıda kaynaklı hastalıkların önlenebileceği belirtilmektedir. Hayvansal kaynaklı hastalıkların önlenmesi veya en aza indirilmesinde, kesim öncesi ve kesim sonrası muayenenin tek başına yeterli olmadığı belirtilmiştir. Mezbahalarda ve et ürünü işleyen tesislerde HACCP sisteminin uygulanmasının son derece önemli olduğu vurgulanmıştır (Arvanitoyannis ve ark, 2009).

Geleneksel yöntemle eğitilmiş personelin karkasları görsel olarak muayene etmesi, tüketicileri fiziksel ve kimyasal tehlikelerden korumak için yeterli bir yöntem değildir (Brown ve ark, 2000; Capita ve ark, 2004; Tompkin, 1990). Üretim ve işleme sırasında bir tehlikenin analizi ve kritik kontrol noktasını (HACCP) temel alan bir yaklaşım sağlıklı et üretimi için daha uygun görülmektedir (Brown ve ark, 2000). Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve Yeni Zelanda'da denetim makamları tarafından daha önce alınan kararlara uygun olarak, EC/471/2001 no'lu Avrupa Birliği(AB) Komisyon Direktifi 2003 yılının Haziran ayında AB'deki tüm kırmızı et kesimhaneleri için yasal hale gelmiştir. Bu yeni yasa ile getirilen önemli değişiklik, Avrupa Topluluğu içindeki tüm kırmızı et kesimhanelerinin HACCP prensiplerine göre işletilmek zorunda olmasıdır. Karkaslardan numune alınarak yapılan testler, HACCP planının etkin bir şekilde işlediğini takip etmek için kullanılmaya başlanmıştır. Karkasların denetimi için alınan numuneler, eksizyon esaslı numune alma yöntemi ile

kesin olarak belirlenmiş örnekleme protokolleri ve sıklığına göre yapılmaktadır (Palumbo ve ark, 1999). Karkaslardan numune alma işleminin toplu swap yöntemi olarak adlandırılan yüzey teması esasına dayanan bir dizi protokolün uygulanması şeklinde de yapılabileceği bildirilmiştir (Dorsa ve ark, 1996; Gill ve Jones, 2000; Ruhlmann ve Feldhusen, 1996).

Bu çalışma Aydın ilinde faaliyet gösteren bir kombinada sığır karkaslarının kesim aşamalarına göre mikrobiyolojik durumlarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kesim hattı boyunca sığır karkaslarından derinin yüzülmesi, yıkama sonrası ve soğutma odalarına alındıktan 24 saat sonra olmak üzere üç aşamada eksizyon ve swap yöntemiyle örnekler alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri ve enterobakteri sayıları belirlenmiştir.

Bu çalışma ile insan beslenmesinde önemli bir yer tutan etlerin durumu ortaya konulmaya çalışılacaktır. Dolayısıyla kesim hattı boyunca risk oluşturan faktörler belirlenerek kesim aşamalarında alınabilecek tedbirler ortaya konulacaktır. Hijyenik açıdan risk oluşturan noktaların tespiti HACCP prensiplerinin uygulanması açısından önem arz etmektedir. Çünkü her kesimhanenin hijyenik açıdan kendine özgü risk faktörleri bulunmaktadır. Önemli olan ise doğru aşamada ve doğru zamanda bu risk faktörlerini bertaraf edebilmektir.

1.1. Etin Tanımı ve Beslenmedeki Önemi

Et, sağlıklı kasaplık hayvanların dinlendirilerek kesilmesi ve kanlarının iyice akıtılmasından sonra deri, baş, ayak ve iç organların uzaklaştırılması sonucu elde edilen karkasın, olgunlaşması ve kemikten kurtarılarak parçalamaya tabi tutulması ile elde edilen değerli bir protein kaynağıdır (Uğur ve ark, 2001). Bilimsel anlamda ise büyük çoğunluğu kas doku olmak üzere bağ doku, epitel, yağ, kemik ve sinir doku ile kandan oluşan hayvansal gıda olarak tanımlanmaktadır. Et, gıda olarak tüketilmeye uygun hayvansal dokular olarak tarif edilebilir. Bu dokular içerisinde en büyük payı kas doku alırken, bunu sakatat olarak adlandırılan tüketilebilir iç organlar ve kelle-paça gibi diğer tüketilebilir organlar takip eder (Arslan, 2013).

Gıda tüketimi insanların temel gereksinimleridir. Gıdaların yeterliliği kadar gerekli miktarda tüketilmesi de son derece önemlidir (Özçiçek Dölekoğlu, 2003). İnsan sağlığının korunması ve sağlıklı gelecek nesiller yetiştirmek için yeterli ve dengeli beslenmenin önemi ve gerekliliği konusunda gereken hassasiyetin gösterilmesi

gerekmektedir (Karakuş ve ark, 2008). İnsan sağlığı ve beslenmesi için gerekli olan ürünlerin başında hayvansal kaynaklı ürünler gelmektedir (Tosun, 2006).

Kasaplık hayvanların etleri yaklaşık % 70-80 su, % 16-22 protein, % 3-10 yağ, % 1 mineral madde ve % 0.02-0.05 karbonhidrat, ayrıca iz elementler, vitaminler ve enzimleri içerir. Et ve et ürünleri yüksek biyolojik değere sahip olmaları yanı sıra içerdikleri uygun kompozisyondaki aminoasitler, suda çözünen vitaminler, demir ve çinko yönünden beslenme fizyolojisi açısından büyük önem taşırlar. Usulüne uygun olarak olgunlaştırılan etlerin pH değeri 5.6 - 5.8, a_w değeri 0.99 dolayındadır (Erol, 2007).

Et proteini, biyolojik değeri yüksek olan bir proteindir. Biyolojik değerlilik ise 100 gram besin proteininden ne kadar vücut proteini yapıldığını ifade eden bir terimdir. Bir proteinin biyolojik değeri içerdiği esansiyel aminoasit miktarına göre değişmektedir. Et proteinleri de (özellikle miyofibriler proteinler) sahip oldukları esansiyel aminoasit içeriği (Phenilalanine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, thereonine, triptophan ve valin) nedeniyle yüksek biyolojik değere sahiptirler (Arslan, 2013).

Günlük protein gereksiniminin % 50' sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. Hatta günümüzde kişi başına düşen hayvansal protein miktarı ülkelerin gelişmişliğinde kriter olarak alınmakta ve hayvansal protein tüketimi % 40'ın üzerinde olan ülkeler gelişmiş ülke olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla ülke gelişmişlik ölçüsünün kişi başına düşen hayvansal protein miktarının artmasına paralel olarak arttığı görülmektedir (Arslan, 2013).

1.2. Türkiye'de ve Dünyada Et Üretimi ve Tüketimi

Hayvansal ürünler insan beslenmesi açısından önemi bir yere sahiptir. Ülke nüfusunun gereksinimi olan besin maddelerinin yeterli ve hızlı bir şekilde karşılanması ve gelecek nesillerin sağlıklı olarak yetişmesinde hayvancılık önemli bir yer tutmaktadır. Bu gereksinimlerin önemli bir kısmı hayvansal ürünlerden karşılanmaktadır. Hayvansal protein gereksinimi için özellikle kırmızı et ve beyaz et önemli bir yer oluşturmaktadır. Üretilen kırmızı etin çoğunluğu ise sığır eti üretiminden temin edilmektedir (Akbulut ve ark, 2004).

Dünyadaki toplam sığır eti üretiminin %20.6'sını ABD ve %14'ünü AB oluşturmaktadır. Dünya kırmızı et üretimindeki Türkiye'nin payı ise %1.6-1.8 düzeyindedir. Türkiye'de 1980 yılı içerisinde yapılan damızlık hayvan ithalatı, 1990

yılında başlayan kasaplık hayvan ve et ithalatları, özellikle küçükbaş hayvan sayılarımızda olmak üzere toplam hayvan sayılarında hızlı bir düşüşe neden olmuştur (Kaymakçı ve ark, 2005; Tüik, 2009). Bunun sonucunda 1991 yılında yaklaşık 60 milyonun üzerinde olan küçükbaş hayvan (koyun+keçi) sayısı 2009 yılı itibariyle 30 milyona kadar düşüş göstermiştir. Nüfusumuzun 1990 yılında 60 milyon, 2009 yılında da 72 milyon olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kişi başına düşen küçükbaş birim hayvan sayısının azaldığı görülmektedir. Son yıllarda süt fiyatlarında meydana gelen düşüşün etkisiyle büyükbaş damızlık hayvanların, özellikle doğurabilir dişilerin (anaç) kesime gönderilmesi ülke hayvan varlığının azalmasında önemli bir etken oluşturmaktadır. Türkiye’de hayvan varlığındaki azalmaya bağlı olarak elde edilen kırmızı et üretiminde yıllara göre giderek artan oranda bir azalma görülmektedir. Aşağıdaki Şekil ve Tablolar artan ülke nüfusuna karşın mevcut durumun devam etmesi halinde, hayvan varlığı bakımından gelecek yıllarda beklenen olumsuz sonuçların boyutlarını göstermektedir.

Tablo 1. Yıllara göre Türkiye’de tür ve ırklara göre büyükbaş hayvan sayıları (Tüik 2009)

Yıllar	Sığır - Kültür	Sığır-Kültür Melezi	Sığır - Yerli	Manda
1991	1. 253 865	4. 033 375	6. 685 683	366. 150
1992	1. 337 410	4. 131 507	6. 481 990	352. 410
1993	1. 442 000	4. 342 000	6. 126 000	316. 000
1994	1. 512 000	4. 543 000	5. 846 000	305. 000
1995	1. 702 000	4. 776 000	5. 311 000	255. 000
1996	1. 795 000	4. 909 000	5. 182 000	235. 000
1997	1. 715 000	4. 690 000	4. 780 000	194. 000
1998	1. 733 000	4. 695 000	4. 603 000	176. 000
1999	1. 782 000	4. 826 000	4. 446 000	165. 000
2000	1. 806 000	4. 738 000	4. 217 000	146. 000
2001	1. 854 000	4. 620 000	4. 074 000	138. 000
2002	1. 859 786	4. 357 549	3. 586 163	121. 077
2003	1. 940 506	4. 284 890	3. 562 706	113. 356
2004	2. 109 393	4. 395 090	3. 564 863	103. 900
2005	2. 354 957	4. 537 998	3. 633 485	104. 965
2006	2. 771 818	4. 694 197	3. 405 349	100. 516
2007	3. 295 678	4. 465 350	3. 275 725	84. 705
2008	3. 554 585	4. 454 647	2. 850 710	86. 297
2009	3. 723 583	4. 406 041	2. 594 334	87. 207

Tablo 1 incelendiğinde toplam büyükbaş hayvan varlığında yıllara göre bir azalmanın olduğu görülmektedir. Yine kültür ırkı hayvanların sayıları yıllara göre artış

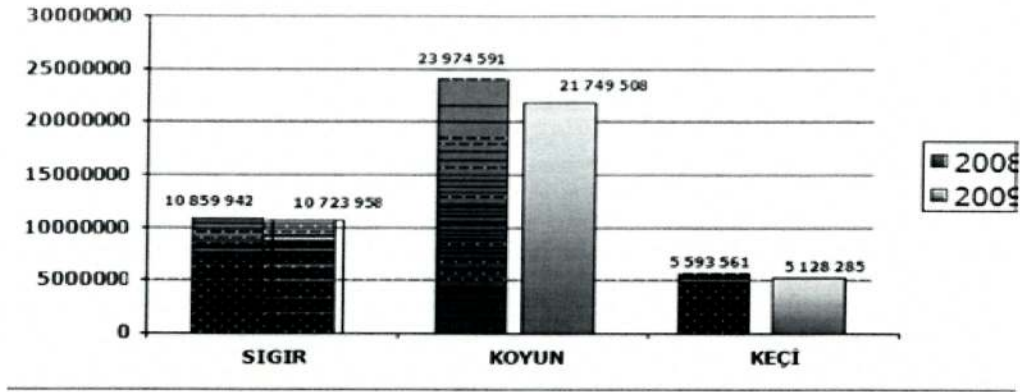
gösterirken, yerli ırk hayvan sayılarında ise tam tersine bir azalmanın olduğu gözlenmektedir.

Tablo 2’de görülen en belirgin değişim ise yerli koyun ve keçi varlığı bakımından yıllara göre azalmanın görülmesidir.

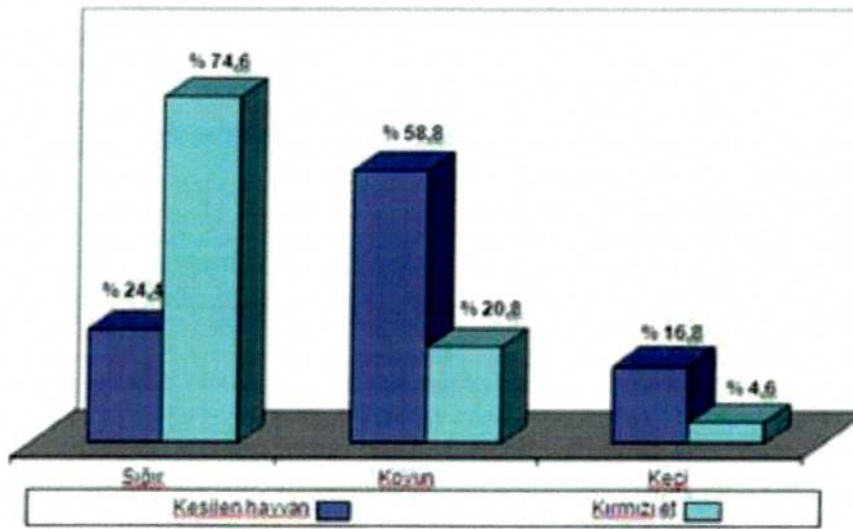
Şekil 1 incelendiğinde 2008- 2009 yılları itibariyle büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı bakımından bir azalmanın olduğu görülmektedir. 2009 yılı sonu verilerine göre toplam büyükbaş hayvan sayısı bir önceki yıla göre %1.2 azalış göstererek 10 811 165 baş olarak gerçekleşmiştir. Büyükbaş hayvanlar arasında yer alan sığır sayısı %1.3 azalış göstererek 10 723 958 başa gerilemiştir. Toplam koyun sayısı ise 2009 yılı sonu verilerine göre bir önceki yıla göre %9.3 oranında azalarak 21 749 508 baş, keçi sayısı ise %8.3 oranında azalarak 5 128 285 baş olmuştur.

Tablo 2. Yıllara göre Türkiye’de Tür ve Irklara göre Küçükbaş Hayvan Sayıları (Tük 2009)

Yıllar	Koyun - Yerli	Koyun - Merinos	Keçi - Kıl	Keçi - Tiftik
1991	39. 590 493	841. 847	9. 579 256	1. 184 942
1992	38. 575 828	840. 110	9. 439 600	1. 014 340
1993	36. 709 000	832. 000	9. 192 000	941. 000
1994	34. 823 000	823. 000	8. 767 000	797. 000
1995	32. 985 000	806. 000	8. 397 000	714. 000
1996	32. 234 000	838. 000	8. 242 000	709. 000
1997	29. 376 000	862. 000	7. 761 000	615. 000
1998	28. 560 000	875. 000	7. 523 000	534. 000
1999	29. 425 000	831. 000	7. 284 000	490. 000
2000	27. 719 000	773. 000	6. 828 000	373. 000
2001	26. 213 000	759. 000	6. 676 000	346. 000
2002	24. 473 826	699. 880	6. 519 332	260 .762
2003	24. 689 169	742. 370	6. 516 088	255. 587
2004	24. 438 459	762. 696	6. 379 900	230. 037
2005	24. 551 972	752. 353	6. 284 498	232. 966
2006	24. 801 481	815. 431	6. 433 744	209. 550
2007	24. 491 211	971. 082	6. 095 292	191. 066
2008	22. 955 941	1. 018 650	5. 435 393	158. 168
2009	20. 721 925	1. 027 583	4. 981 299	146. 986



Şekil 1. 2008-2009 yılları türlerine göre hayvan sayıları (Tüik, 2009).



Şekil 2. Türlerine göre kesilen hayvanların ve üretilen kırmızı etin toplam içindeki % oranları (Tüik, 2009).

Şekil 2’den de anlaşılacağı üzere kurban bayramındaki hayvan kesimleri hariç, toplam kesilen hayvan sayısı içerisinde %58.8 ile koyun ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla %24.4 ile sığır ve %16.8 ile keçi takip etmektedir. Üretilen toplam kırmızı etin %74.6’sını sığır eti, %20.8’ini koyun eti ve %4.6’sını ise keçi eti oluşturmaktadır. Kırmızı et üretimi içerisinde sığır ilk sırada yer alırken, bunu koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanlar takip etmiştir (Sarıözkan, 2004).

Tablo 3. 2008-2009 Hayvan türlerine göre et üretimi (Tüik, 2010)

Hayvan Türleri	2008 (Ton)	Pay (%)	2009 (Ton)	Pay (%)	Değişim (%)
Et üretimi	482. 458	100.00	412. 621	100.00	-14.5
Sığır	370. 619	76.82	325 286	78.83	-12.2
Koyun	96. 738	20.05	74 633	18.09	-22.9
Keçi	13. 753	2.85	11 675	2.83	-15.1
Manda	1. 334	0.28	1 005	0.24	-24.6
Deve	14.00	0.00	18	0.00	27.4
Domuz	0.00	0.00	3	0,00	-

2009 yılında kırmızı et üretimi 2008 yılına göre, toplamda %14.5 oranında azalarak 412 621 ton olmuştur. Hayvan türlerine göre bu yıl içerisinde sırasıyla sığır etinde %12.2, koyun etinde %22.9, keçi etinde %15.1 ve manda etinde %24.6 azalışın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. 2009 Yılında tür ve ırklara göre kesilen hayvan sayısı ve elde edilen et miktarı (Tüik, 2010)

Hayvan	Kesilen Hayvan Sayısı (baş)	Et (ton)
Boğa	32208	8306.103
İnek	293315	57677.891
Dana(0-12 erkek dişi)	176659	34444.926
Düve (12 aydan büyük yavru lamamış dişi)	146015	26059.527
Tosun	847015	197336.718
Manda(12 aydan büyük)	4449	937545
Malak(0-12 ay)	408	67740
Kuzu-toklu(0-12 ay)	2532.373	41901.492
Şişek-koyun(12 aydan büyük)	1464.975	32731.646
Oğlak-çebiç(0-12 ay)	148089	2049.251
Gezdan-keçi(12 aydan büyük)	457953	9625.810

Türkiye'deki toplam büyükbaş hayvan varlığı 2011 yılı sonu itibariyle 12 483 969 baş olmuştur. Büyükbaş hayvanlar içerisinde yer alan sığır sayısı 12 386 337 baş,

koyun sayısı 25 031 565 baş, keçi sayısı ise 7 277 953 baş olarak tespit edilmiştir (Tüik, 2012a). Kesilen sığır karkaslarının ortalama ağırlığı yaklaşık 220 kg, kırmızı et üretimi ise yıllık toplam 776 915 ton (sığır eti üretimi 644 906 ton, manda eti üretimi 1 615 ton, koyun eti üretimi 107 076 ton ve keçi eti üretimi 23 318 ton) olarak gerçekleşmiştir (Tüik, 2012b).

Kişi başına düşen hayvansal ürün tüketim miktarları, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırılmasında önemli bir kriter olarak dikkate alınmaktadır (Sarıözkan ve ark, 2007). Türkiye'deki kişi başına kırmızı et tüketimi yıllık 12 kg iken, bu değerler Arjantin'de 96,1 kg, Avustralya'da 91,4 kg, Brezilya'da 95,1 kg, Kanada'da 82,7 kg, AB'nde 77,1 kg, Rusya'da 58,7 kg, ABD'de 107,5 kg'dır (FAPRI, 2012). Türkiye'de kişi başına tüketilen kırmızı et miktarları dikkate alındığında, yıllık kırmızı et tüketiminin diğer ülkelerden geride olduğu görülmektedir. Türkiye'de kırmızı et tüketiminin düşük olmasının temel nedenlerinden birisi, tüm dünyada olduğu gibi, diğer gıdalara göre pahalı olmasıdır (Yaylak ve ark, 2010). Kırmızı et tüketimini ekonomik nedenlerden başka yıllık nüfus artışı oranı ve nüfus yapısında meydana gelen değişimler, tüketici tercihleri, ürünlerin kalitesi, dağılımı, tüketicinin eğitimi, etin hijyenik özellikleri, dini inançlar, sağlık sorunları, iklim, gelenekler, gıda ile ilgili reklamlar gibi çok sayıda faktörün etkilediği ifade edilmektedir (Şeker ve ark, 2011; Ergönül, 2011).

1.2. Kesim Aşamaları ve Kesim Hijyeni

1.3.1. Kesim Öncesi İşlemler

Kasaplık hayvanların kesim öncesinde, kışın en az 8 saat, yazın ise en az 12 saat süreyle dinlendirilmeleri et kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Hayvanların kesiminden 6 saat önce yemleme kesilmeli ve kesime kadarki süre içerisinde ihtiyaçları dahilinde su tüketmelerine izin verilmelidir. Hayvanlar kesimden önce yeterli bir dinlendirme periyodu geçirmelidir. Bu dinlendirme amacıyla padoklara konulan hayvanların, Veteriner Hekimler tarafından sağlık ve besi derecesi bakımından kesim öncesi muayenesi yapılmalıdır (Arslan, 2002). Kesim öncesi muayene, kuduz, çiçek, şap, şarbon ve deli dana hastalığı gibi zoonoz hastalıkların teşhisinde önem taşımaktadır. Ayrıca genel durum, besi durumu, ırk, yaş ve cinsiyet gibi özelliklerin

kontrolü de yapılmalıdır. Bu nedenle tüm dünyada canlı muayene uygulaması yasalarla zorunlu hale getirilmiştir (Uğur ve ark, 1999).

Kesim sırasında kasaplık hayvanların savunma hareketleri yapmasını önlemek ve acı hissini ortadan kaldırmak için uygulanan bayıltma işlemi, kanama düzeyini ve et kalitesini iyileştiren önemli bir faktör olmasının yanı sıra hayvanların insani koşullarda kesilmesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Günümüzde birçok ülkede hayvanların bayıltılma işlemi yapılmadan kesilmelerine izin verilmemektedir. Hayvanlara elektrik akımı verilmesi prensibine dayanan elektroşok yöntemi ile bayıltma günümüzde en çok koyun ve keçilerde uygulama alanı bulan bayıltma şekli olarak bildirilmektedir. Uygulanan elektrik akımı ile hayvanlarda ani bilinç kayıpları oluşmaktadır. Elektroşok uygulaması ile bayıltma işleminin ardından 17 ila 20. saniyeler arasında hayvan kesilerek kanatılır. Eğer bayıltma uygulaması sonrası kesim işlemi uygulanmaz ise hayvan en geç 120 saniye içinde kendine gelir ve ayağa kalkar. Akan kan miktarını arttırdığı için bayıltma, etin muhafaza süresinin arttırılmasında önemli bir proses olarak görülmektedir (Halil ve Nazlı, 2001).

1.3.2. Kesim ve Kan akıtma

Kesim için hazırlanmış olan kasaplık hayvanlar, hayvanı hareketsizleştirmek için özel dizayn edilmiş olan kapanda kesilirler. Kanatma işlemi iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Yatay kanatma ya da geleneksel yöntem adı verilen ve ülkemizde tercih edilen uygulamada hayvanın mandibular kemiklerinin hemen altından ve enlemesine olarak keskin bir bıçak ile beyne giden tüm damarlar, yemek borusu ve soluk borusu kesilmektedir. Ancak bu durumda, kesilen yemek borusundan akan mide içeriği kanla karışarak çırpınma sırasında kontaminasyon riskini arttırmaktadır. Kesim sırasında damarlardan akan kanın oluşturduğu negatif basınç sonucu kesim yerinden ve bağırsaklardan kana doğru bir kontaminasyon şekillenmektedir (Uğur ve ark, 2003). Diğer bir yöntem ise dikey kanatmadır. Gelişmiş ülkelerde tercih edilen bu yöntemle temiz ve sağlıklı karkas ve kan elde etmek için hayvanın boynunun her iki yanından bir toplardamar, bir atardamar (şah damarı) ile birlikte kesilmekte ve bıçak kalbin yakınına kadar sokularak mümkün olduğu kadar fazla kanın akması sağlanmaktadır (İnal ve Nazlı, 1997; Yıldırım, 1996).

1.3.3. Derinin Yüzülmesi

Özel itina gerektiren derinin yüzülmesi işleminde genellikle yuvarlak-küt uçlu bıçaklar kullanılmalıdır. Bıçakla deri yüzme işlemi, arka bacakların iç kısmı, gövdelerin karın kısmı ve kısmen yanları ile ön bacaklar ve boyun kısmından başlar ve tüm gövdede devam eder. Bu yöntemde deride yarıkların oluşma riski vardır. Deri kalitesinin ve ekonomik değerinin bozulmaması için tulum çıkarma metodunun tercih edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla son yıllarda zamandan tasarruf ve uygulamada kolaylık sağlayan deri yüzme makineleri tercih edilmektedir. Deri yüzme işlemi sırasında deri üzerinde mümkün olduğunca et artığı bırakılmamasına özen gösterilmelidir. Deriler soğuduktan sonra tuzlama yapılarak muhafaza edilmelidir (Çetin, 2007).

1.3.4. İç Organların Çıkarılması

Deri yüzüldükten sonra hayvanın karın ve göğüs boşluğu açılarak sindirim, solunum ve ürogenital organları çıkarılır. Fekal kontaminasyonu önlemek amacıyla iç organlar çıkarılırken özellikle işkembe ve diğer sindirim sistemi organlarının delinmemesine dikkat edilmelidir. Sindirim ve boşaltım sistemi organlarının dışarı çıkarılması işlemi sırasında yemek borusu ve rektumun son bölümüne ligatür atılması tavsiye edilir. Ete sindirim sistemi organları kokusunun sinmemesi için organların çıkarılması işleminin mümkün olduğu kadar çabuk yapılması gerekmektedir. Karkasın sindirim sistemi ile temas eden bölgelerinde pişmiş et görünümü oluşmaktadır (Uğur ve ark, 1999). Karkastaki fekal kontaminasyonu engellemek amacı ile kesimi yapılan hayvanların rektumları plastik torba içerisine alınmakta ya da çeşitli şekillerde rektum düğümlenme işlemleri uygulanabilmektedir (Nesbakken ve ark, 1994).

Çıkarılan iç organlar ait oldukları hayvanların karkasları ile beraber sorumlu Veteriner Hekim tarafından postmortem muayeneye tabi tutulurlar. Sorumlu Veteriner Hekim herhangi bir hastalık belirtisi gösteren doku ve organlar hakkında, hastalığın derecesi ve çeşidine göre karar verir. Büyükbaş hayvanların karkasları muayene sonrası elektrikli testere ile orta hattan ikiye bölünerek yarım karkas, daha sonra yarım karkaslar da 11 ve 12. kaburgalar arasından enlemesine kesilerek ön ve arka çeyrek karkaslar elde edilir. Vertebraların ikiye ayrılmasıyla ortaya çıkan *medulla spinalis* deli

dana hastalığını taşıma riski bulunduğundan uzaklaştırılmalıdır (Çetin, 2007; Gürbüz, 2009).

1.3.5. Kesim Hijyeni

Kesimhanelerin; teknik ve hijyenik şartları sağlayacak şekilde üstü kapalı, bol miktarda sıcak ve soğuk su imkanı, askıda kesim tertibatı, su ve kanın uzaklaştırılması için uygun zemini ve duvarları fayansla kaplı olmalıdır (Kahraman ve ark, 2005). Kesim ve parçalama işlemlerinde kullanılan alet ve malzemeler sık sık temizlenip dezenfekte etmeye uygun paslanmaz çelikten yapılmış olmalıdır. Kir ve mikroorganizma tutan ağaç (tahta) gibi malzemeler kullanılmamalıdır. Kesimhanenin havalandırması iyi olmalı, içeride rutubet bulunmamalı ve kesimhane havası filtrelerden geçirilmelidir. Sıcak ve içme suyu kalitesinde olan, yumuşak ve mikrobiyolojik açıdan güvenilir su kullanılmalıdır. Kesimin tüm aşamalarında görevli personelin detaylı bir eğitimden geçirilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda, sürekli etle temas halinde olan kesicilerin en önemli kontaminasyon kaynağı olduğu ortaya konulmuştur. Sağlıklı personelin rutin olarak sağlık kontrolleri yapılmalı ve portör muayene kartları düzenli olarak işlenmeli, enfeksiyonu bulunan personel ise enfeksiyon semptomlarının kaybolmasından sonraki en az 15 günlük süreç boyunca kesim / parçalama işleminde çalıştırılmamalıdır (Ergün ve ark, 2002). Ayrıca çalışan personel kıyafetlerinin, kullandığı aletlerin ve ellerinin temizliğine özen göstermelidir. Kesimde çalışan personel, her gün temiz kıyafetler giymeli ve gerektiğinde bunları gün içerisinde değiştirmelidir. Kolay temizlenebilir kıyafetler giyilmelidir. Personel, özellikle işe ara verip tekrar başladığında ellerini sıcak su ve sabun ile dezenfekte etmelidir. Vücudunun karkasla direkt temas edebileceği bölgelerinde septik lezyonları bulunan işçiler karkasla temas etmemelidir (Hayes, 1992).

1.4. Etin Mikrobiyel Kontaminasyon Kaynakları

1.4.1. Primer Kontaminasyon

Kasaplık hayvanlar hayatta iken vücutlarının değişik bölgelerinde doğal olarak çok sayıda mikroorganizma taşırlar. Özellikle kalın bağırsak içeriği yüksek oranda bakteri içermektedir. Bu mikroorganizmalar organizmanın savunma sistemi ile bir

denge halindedir ve bu denge bozulmadıkça mikroorganizmaların vücuda girmesi engellenir. Ancak hayvanın genel durumunu bozan olumsuz şartlar altında vücuda girip kan ve lenf yoluyla yayılarak bakteriyemiye neden olabilmektedirler. Bu gibi kasaplık hayvanlardan elde edilen etler patojen mikroorganizma taşıdığından tüketici açısından risk oluşturmaktadır. Tüberküloz, bruselloz, antraks gibi zoonozların etkenleri primer olarak eti kontamine edebilmektedir (Uğur ve ark, 2001).

1.4.2. Sekonder Kontaminasyon

Kesilen sağlıklı hayvanlardan elde edilen ette normalde bakteri bulunmadığı halde kesim sırasında ve sonrasında çeşitli yollarla sekonder kontaminasyona maruz kalmaktadır (Uğur ve ark, 2001).

Kesim sırasında bıçakla, kesim yarasının rumen veya sindirim sistemi içeriğiyle kontamine olması ve kesim sonrası homeostatik dengeyi korumak için bir süre daha devam eden kan dolaşımıyla mikroorganizmaların kesim yerinden organizmaya geçmesiyle kontaminasyon gerçekleşebilmektedir (Arslan, 2013).

Derinin yüzülmesi, iç organların çıkarılması, karkasların parçalanması, baş ve ayakların kesilmesi sırasında, testere, deri, ayak ve sindirim sistemi içeriğiyle, yün, kıl, idrarla, çamur, toz, toprak, personelin el ve elbiseleriyle, mezbaha içi taşıma araçlarıyla, ortam atmosferiyle, sineklerle, kemiricilerle, yıkamada kullanılan kirli sularla, ambalaj materyalleri, alet(bıçaklar, masatlar, satırlar vb.) ve ekipmanlarla etler kontamine edilebilmektedir (Arslan, 2013).

Sekonder kontaminasyon toplam kontaminasyonun % 35-40'nı oluşturmaktadır. İnce barsak içeriği 10^7 kob/g - 10^8 kob /g, kalın barsak içeriği 10^{11} kob/g - 10^{12} kob/g mikroorganizma içermektedir. Fekal kirlenmenin yoğun olduğu hayvanın derisi, ayakları ve kuyruğu da diğer önemli kontaminasyon kaynaklarıdır (Kahraman ve ark, 2010; Uğur ve ark, 2003). Kasaplık hayvan etlerinin yüzeylerinin aerob mezofil genel canlı ile kontaminasyonu çoğunlukla 10^2 – 10^4 kob/cm² veya daha yüksek düzeydedir (Erol, 2007). Bu mikroorganizmaların büyük bir kısmını *Clostridium spp.* gibi anaeroblar ve *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Klebsiella spp.*, Enterobakteriler, *Yersinia spp.*, *Campylobacter spp.* gibi patojen bakteriler oluşturur (Gill ve ark, 1998; Nesbakken ve ark, 2003). Et yüzeyinde bu bakteri yükünü içeren mikrofloranın bulunması normaldir. Önemli olan ise bu başlangıçtaki mikroorganizma yükünü, kesim süresince teknoloji ve hijyen kurallarına uyarak minimum düzeyde tutabilmektir. Aksi

takdirde mikroorganizmalar hızla üreyerek etin kalitesinin düşmesine ve bozulmasına yol açabilmektedir (Uğur ve ark, 2001).

1.5. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar ve Halk Sağlığı Açısından Önemi

Mikroorganizmalar çok yüksek veya düşük sıcaklıklarda, ayrıca çok asidik veya alkalik ortamlarda canlılıklarını sürdürebilmekte ve üreyebilmektedirler. Gelişebilmeleri için karbon ve azot kaynağı olarak organik maddeleri kullanırlar. Özellikle hayvansal gıdalar mikroorganizmaların üreyip gelişebileceği uygun bir ortam teşkil etmektedir (Erol, 2007).

Kesim ve derinin yüzülmesinin ardından kesim hayvanlarının karkasları, birçok mikroorganizma türünü içerebilmektedir. Bakteriler, genellikle hayvanların kendilerine ait faktörler ve çevresel şartlara bağlı olarak karkaslara bulaşmaktadır (Ray, 1996). Karkas yüzeylerinde meydana gelen mikrobiyal kontaminasyon, trimming, ayırma, parçalama gibi etin elle temasını gerektiren işlemler süresince artar (Brown ve ark, 2000). Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar; patojen, bozulmaya neden olan, indikatör ve yararlı mikroorganizmalar olmak üzere dört grupta incelenmektedir (Erol, 2007).

Patojen mikroorganizmalar çeşitli yollarla canlılara bulaşarak bakteriyel, fungal, ve paraziter gıda infeksiyon ve intoksikasyonlarına neden olur. Canlı vücudunda üreyerek savunma mekanizmasını harekete geçirirler ve hastalık belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olurlar (Erol, 2007). İnsanlar, kanatlılar ile diğer kesim hayvanları halk sağlığı açısından önemi olan *Salmonella spp*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* ve *Staphylococcus aureus* gibi enterik patojenleri barsak florasında düşük düzeyde bulundurabilmektedir. Gıda maddelerinin alımıyla halk sağlığını tehdit eden biyolojik tehlikeler, etkilerinin şiddeti ve görülme sıklıkları bakımından üç gruba ayrılmaktadır. Yüksek şiddette risk oluşturan biyolojik tehlikeler; *C. botulinum*, *Shigella dysenterae*, *Salmonella typhi*, *paratyphi A*, *B. melintensis*, *B. Suis*, *Vibrio cholerae* 01, *Vibrio vulnificus*, *T. solium*, *T. Spiralis*; orta şiddette risk oluşturanlar; *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *C. jejuni*, *E. coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Y. enterocolitica* *V. parahaemoliticus*, *Plesiomonas shigellides* ve düşük şiddette risk oluşturan biyolojik etkenler arasında ise *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Giardia lamblia* sayılabilmektedir (Öztürk ve ark, 2006).

İndikatör mikroorganizmalar ise, üretim sırasındaki veya sonrasındaki hata ve kontaminasyonlar ile üretim ve muhafaza koşullarına ilişkin genel hijyenik durum hakkında bilgi vermektedirler. Bu mikroorganizmaların en önemli özellikleri, gıdaların patojen mikroorganizmalar ile kontaminasyon riskini göstermeleridir. Olası bir hijyenik tehlikenin boyutlarını tahmin edebilmek için gıdalardaki belirli tür bulaşmaları işaret eden mikroorganizmaların varlığına dikkat edilmelidir. Örneğin bağırsak florasında bulunan koliform grubu bakterilerin gıdalardaki varlığı fekal bulaşmayı işaret ettiğinden indikatör mikroorganizmalar olarak değerlendirilmektedirler. Genellikle koliform, fekal koliform, *E. Coli*, *Enterobacteriaceae* ve enterokoklar indikatör mikroorganizma olarak kullanılmaktadır. Gıdanın içerdiği genel mikroorganizma yükünün kalitatif ve kantitatif olarak bilinmesi de o gıdanın mikrobiyolojik risk yönünden değerlendirilmesi için önem arz etmektedir (Erol, 2007).

Bozulmaya neden olan mikroorganizmalar, doğrudan hastalık yapıcı özellikte olmayıp metabolik aktiviteleri sonucu gıdaların bozulmasında rol oynamaktadırlar. Saprofit mikroorganizmalar olarak bilinen bu mikroorganizmaların rekabet özellikleri iyi olup uygun koşullar altında hızla çoğalarak enzimatik reaksiyonlara ve bozulmalara yol açmaktadırlar. Bu şekilde proteinleri parçalayanlar kokuşmaya, karbonhidratları parçalayanlar asitleşmeye, yağları parçalayanlar ise ransiditeye neden olmaktadır.

Yararlı mikroorganizmalar gıdada bulunması arzu edilen mikroorganizmalar olup gıdanın karakteristik organoleptik ve teknolojik özelliklerini kazanmasını sağlarlar. Yararlı mikroorganizmaların bir başka olumlu özelliği ise patojen veya bozulmaya neden olan mikroorganizmaların gelişimlerini baskılamalarıdır. Patojen mikroorganizmaların baskılanmasında laktik asit bakterileri tarafından ortamın pH değerinin düşürülmesi ve bakteriyosinler önemli rol oynamaktadır. Bu mikroorganizmaların büyük bölümünü homofermentatif laktik asit bakterileri, bazı mikrokok ve stafilokoklar ile maya ve küfler oluşturmaktadır (Erol, 2007).

1.6. Gıdalar İçin Mikrobiyolojik Kriterlerin Belirlenmesi ve Önemi

Gıdanın mikrobiyolojik karakteristiklerini belirleyen limitler olarak tanımlanan mikrobiyolojik kriterler, gıdaların mikrobiyolojik kalite kontrolünde kullanılmaktadır. Uluslararası Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Komisyonu (Chry ve Ying, 1986), gıdalar için mikrobiyolojik kriterleri; mikrobiyolojik spesifikasyonlar, önerilen limitler,

mikrobiyolojik limitler ve mikrobiyolojik standartlar olarak belirtmiştir (Resmi Gazete 2001; Tebliğ No: 2001/8).

Mikrobiyolojik kriterlerin belirlenebilmesi için; gıdalar için risk oluşturan mikroorganizmalar ve/veya toksinler hakkında bilgi sahibi olunması, mikroorganizmaların ve/veya toksinlerin aranması ve sayımlarının yapılabilmesi için analitik yöntemlerin geliştirilmesi, örnekleme alanının saptanması, gıdalar için uygun görülen mikrobiyolojik limitlerin saptanması, saptanan limitleri sağlayacak örnek ünitelerinin oranının belirlenmesi gerekmektedir (ICMSF 1986).

1.6.1. Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Kriterler

Mikrobiyolojik standartlar, et ve et ürünleri açısından öncelikle şu noktalarda önem arz etmektedir (Resmi Gazete 2001; Tebliğ No: 2001/8); Et ve et ürünlerinde oluşabilecek patojen mikroorganizma riskini kontrol etmek, et ve et ürünlerinin kontaminasyonunu önlemek ve de et ve et ürünleri için uygun raf ömürlerini belirlemektir. Türkiye'de tüketime sunulan et ürünleri için mikrobiyolojik kriterler Tablo 5'de, hazırlanmış taze etler – hazırlanmış dondurulmuş etler için Tablo 6'da gösterilmektedir (Resmi Gazete 2001; Tebliğ No: 2001/8, 2001/7, 2001/19).

Tablo 5. Et Ürünleri için Mikrobiyolojik Kriterler

Mikroorganizmalar	n	c	m	M
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)	5	1	5×10^1	1×10^2
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)*	5	0	Bulunmamalı	
<i>Escherichia coli</i> 0157: H7(kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	1	5×10^2	5×10^3
<i>Clostridium perfringens</i> (kob/g)	5	2	1×10^1	1×10^2
<i>Salmonella</i> (kob/g)	5	0	25 gr da bulunmamalı	
<i>Listeria monocytogenes</i> (kob/g)	5	0	25 gr da bulunmamalı	
Maya-küf (kob/g)	5	2	1×10^1	1×10^2

*Isı uygulaması görmüş ürünlerde

Tablo 6. Hazırlanmış Taze Etler ve Dondurulmuş Etler için Mikrobiyolojik Kriterler

Mikroorganizmalar	n	c	m	M
Aerobik mezofilik bakteri (kob/g)	5	2	5×10^5	5×10^6
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)	5	2	5×10^1	1×10^2
<i>Escherichia coli</i> O157: H7(kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	2	1×10^2	5×10^3
<i>Salmonella</i> (kob)	5	0	25 g'da bulunmamalı	

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Ağustos 2015 – Kasım 2015 tarihleri arasında Aydın İli Efeler İlçesinde faaliyet gösteren özel sektöre ait bir kesimhaneye getirilen sığır karkasları üzerinde yapılmıştır. Örnekleme için boyun, döş, omuz, but ve anal bölge olmak üzere sığır karkaslarının beş farklı bölgesi belirlenmiştir. Kesim aşamalarına göre i) Derinin yüzülmesinden sonra, ii) Yıkama sonrası ve iii) Soğutma işleminden 24 saat sonra olmak üzere üç aşamada eksizyon ve swap yöntemiyle örnekler alınmıştır. Gerek swap ile gerekse de eksizyon yöntemi ile numunelerin alınması sırasında tüm metal malzemeler her kullanımdan önce alkolde flambe edilmiştir.

2.1. Eksizyon Yöntemiyle Örnekleme Yapılması

Eksizyon yöntemiyle örnek alma işlemi her karkasın belirlenen beş bölgesinden 5 cm²'lik bir alandan 3 mm kalınlığındaki doku şeritlerinin steril pens-bistüri-makas kullanılarak alınması esasına göre yapılmıştır (Martinez ve ark, 2009). Alınan örnekler steril stomacher poşetlerine aktarılmış ve laboratuvar analizleri başlayıncaya kadar içerisinde buz bulunan soğutma kutuları içerisinde muhafaza edilmiştir.

2.2. Swap Yöntemiyle Örnekleme Yapılması

Numuneler pamuklu çubuk yardımıyla karkasların daha önce belirtilen beş bölgesinden 100 cm² genişliğindeki alanlardan toplanmıştır. Her bir numune alanından içerisinde 10 ml %0,85'lik NaCl ve 0,1 pepton bulunan tüplerdeki pamuklu çubuklar diagonal, vertikal ve horizontal yönlerde 10 defa sürtülerek örnekler alınmıştır. Örnekler laboratuvar analizine kadar soğutucu kutularda muhafaza edilmiştir. Analizler boyunca tüm numune toplama işlemini aynı kişi yapmıştır.

2.3. Numunelerin Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi

Toplam aerobik canlı sayısı (TVCs) ve Enterobacteriaceae sayıları sırasıyla ISO 4833:2003 ve ISO 21528-2:2004 tarafından belirlenen kriterlere göre belirlenmiştir. İlk

olarak eksizyon yöntemiyle alınan şerit doku parçalarını içeren her bir stomacher torbasına 90 ml peptonlu tuzlu su (1.000 ml' de 10 g proteaz pepton, 5 g NaCl, 9 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 1,5 g KH_2PO_4) eklenmesinin ardından, stomacherde 1 dakika (model BA 6021, Seward) homojenizasyon işlemi yapıldı. İçerisinde pamuklu çubuk içeren tüpler şiddetli bir şekilde 1 dakika süreyle vortekslendi. Homojenize edilen her bir numune (Eksizyon veya svap) daha sonra ondalıklı olarak seyreltilmiş peptonlu tuzlu su içinde ve 1 ml'lik kesirler halinde uygun etiketli petri kaplarına ilave edildi. TVCs için, 15 ml ısıtılmış (46°C) Plate Count Agar (PCA; Oxoid CM325) bileşiği, her bir petri kabına eklendi ve katılaşması için beklemeye bırakıldı. Enterobacteriaceae için, 15 ml ısıtılmış (46°C) Violet Red Brilliant Green Agar (VRBGA; Oxoid CM485) karışımı petri kaplarına ilave edildi ve daha önce olduğu gibi katılaşmaya bırakıldı. Kolonilerin sayımı için önce TVCs için 72 saat 30°C sıcaklıkta inkübasyona bırakıldı. *Enterobacteriaceae* için ise 24 saat boyunca 37°C sıcaklıkta inkübasyona bırakıldı. Ondalık olarak seyreltilmiş plakalar üzerindeki bakteri sayısı, ISO 6887-1:1999 tarafından tarif edilen kriterlere göre (santimetre başına düşen CFU) dönüştürülmüştür.

3. BULGULAR

Mezbahada kesim uygulanan hayvanlara ait alınan numunelerin mikrobiyolojik sonuçları Tablo 7, 8, 9, 10, 11, 12’de bildirilmiştir.

Tablo 7: Kesimden hemen sonra, deri yüzölmesini takiben sığır karkaslarının durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Svap	1.09±1.05	1.03±1.0	1.05±1.02	1.01±0.90	1.22±1.19
VRBG-Svap	TE	0.19±0.19	TE	TE	TE

Tablo 8: Derinin yüzölmesini takiben sığır karkaslarının durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Eksizyon	4.04±1.04	4.52±0.70	4.91±0.80	4.75±0.80	4.82±0.95
VRBG-Eksizyon	1.99±1.99	1.97±1.97	2.17±2.17	2.13±2.13	1.75±1.75

Tablo 9: Karkasın yıkanmasından sonraki mikrobiyolojik durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Svap	0.59±0.52	0.7±0.7	0.97±0.81	0.81±0.78	0.64±0.64
VRBG-Svap	TE	0.06±0.06	0.11±0.11	TE	TE

Tablo 10: Karkasın yıkanmasından sonraki mikrobiyolojik durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Eksizyon	4.40±1.4	5.00±1.32	4.43±0.83	4.38±0.90	4.98±1.21
VRBG-Eksizyon	TE	0.06±0.06	0.11±0.11	TE	TE

Tablo 11: Karkasların 24 saat soğuk hava deposunda bekletilmesinden sonraki mikrobiyolojik durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Svap	1.10±1.07	0.64±0.64	0.65±0.65	0.8±0.8	0.93±0.93
VRBG-Svap	TE	TE	TE	TE	TE

Tablo 12: Karkasın 24 saat soğuk hava deposunda bekletilmesinden sonraki mikrobiyolojik durumu

Besi Yeri-Yöntem	Numunenin Alındığı Yer, n=25				
	Anal	Boyun	But	Döş	Omuz
	Log ₁₀ kob/cm ²				
PCA-Eksizyon	4.36±1.22	4.65±1.06	4.76±1.23	4.97±1.03	4.33±0.63
VRBG-Eksizyon	1.84±1.84	2.15±2.15	2.36±2.36	1.12±1.12	1.66±1.66

Aydın İli'nde faaliyet gösteren özel bir kesimhaneden, kesim aşamalarına göre (derinin yüzülmesini takiben, karkasın su ile yıkanmasını takiben ve 24 saat soğuk hava deposunda bekletildikten sonra) 25 adet sığır karkasının 5 farklı yerinden (anal, boyun, but, döş ve omuz bölgelerinden) karkasın hijyenik kalitesinin belirlenmesi amacıyla mikrobiyolojik denemeler yapıldı. Bu amaçla numuneler, swap ve eksizyon yöntemleri ile karkastan temin edildi. Numuneler karkasın hangi yerinden alınırsa alınsın ya da hangi zamanda alınırsa alınsın, eksizyon yöntemi ile elde edilen numunelerin mikrobiyolojik yükü swap ile elde edilenlere göre daima daha yüksek çıkmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde numunelerin alındığı yerlere göre grupların kendi içlerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Karkasların yıkanmasını takiben swap yöntemleri ile alınan örneklerde karkas bölgelerine göre TVCs ve

Enterobacteriaceae sayılarında bir azalma gözlenmekle birlikte istatistiki önemlilik arz etmemektedir ($p>0.05$). Gene yıkama sonrası ve 24 saat soğuk deposunda bekletme sonrası eksizyon yöntemi ile alınan örneklerin analizleri sonucunda TVCs sayılarında bir değişiklik göze çarpmamıştır. Eksizyon yöntemi ile yıkama sonrası alınan örneklerde *Enterobacteriaceae* sayılarında keskin bir düşüş gözlemlenirken 24 saat sonra soğuk hava deposunda bekletilen karkasların muayenesinde derinin yüzülmesinden sonra-yıkama öncesindeki hale geldiği görülmektedir. Yani yıkama ile karkastan ortamdan oldukça uzaklaştırılan *Enterobacteriaceae* ailesinde yer alan mikroorganizmalar, karkasın soğuk hava depoda bekletildiği durumda yeniden çoğalabilmişlerdir. Analiz edilen 25 farklı karkasın 20'sinde (%80) *Enterobacteriaceae* organizması tespit edilmiştir.

Derinin yüzülmesini takiben swap yöntemi ile karkasların anal bölgesinden alınan örneklerdeki TVCs sayılarında karkasların yıkanmasından sonra önemli bir düşüş gözlenmiş ancak 24 saatlik soğuk hava deposunda muhafazadan sonra tekrar aynı düzeylere çıktığı görülmüştür. Anal bölgeden her aşamada alınan swap örneklerinin hiçbirisinde *Enterobacteriaceae* tespit edilememiştir. Eksizyonla anal bölgeden alınan örneklerde yıkama sonrasında TVCs sayılarında az da olsa bir artış görülmüş 24 saatlik soğutmadan sonra ise aynı seviyesini korumuştur. *Enterobacteriaceae* sayılarında ise yıkama sonrasında bir miktar düşüş görülmesine karşın 24 saatlik soğutmadan sonra tekrar eski düzeyine çıktığı gözlenmiştir.

Boyun bölgesinden alınan swap örneklerinde yıkama sonrasında hem TVCs hem de *Enterobacteriaceae* sayılarında düşüş gözlenmiş, soğutma sonrasında ise aynı düzeylerde kalmıştır. Eksizyon örneklerinde yıkama sonrasında TVCs sayılarında bir miktar artış görülmüş, *Enterobacteriaceae* sayılarında ise bir azalma olmuştur. Karkasların soğutulmasından sonra ise her iki bakteri sayısının da derinin yüzülmesinden sonraki düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir.

But bölgesinden alınan swap örneklerinde TVCs sayılarında yıkama sonrasında ve soğutma sonrasında bir miktar düşüş görülmüş, *Enterobacteriaceae* sayılarında ise önemli bir değişim olmamıştır. Eksizyon yöntemiyle alınan örneklerde, *Enterobacteriaceae* ve TVCs sayılarında yıkama sonrasında bir miktar düşüş gözlenirken soğutma sonrasında ise sayıların tekrar eski düzeyine yükseldiği görülmüştür.

Swap tekniği kullanılarak döş bölgesinden her aşamada alınan örneklerde *Enterobacteriaceae* tespit edilememiş, TVCs sayılarında ise önemli bir değişim görülmemiştir. Eksizyon yöntemiyle alınan örneklerde yıkama sonrasında TVCs

sayılarında önemli bir değişim olmamış, *Enterobacteriaceae* sayılarında ise düşüş görülmüştür. Soğutma sonrasında ise hem TVCs hem de *Enterobacteriaceae* sayılarında az da olsa bir yükseliş tespit edilmiştir.

Omuz bölgesinden alınan swap örneklerinde yıkama sonrasında TVCs sayılarında önemli oranda azalma görülürken 24 saatlik soğutmadan sonra az da olsa yükseliş görülmüştür. Kesimin her üç aşamasında alınan swap örneklerinin hiçbirisinde *Enterobacteriaceae* tespit edilememiştir. Eksizyonla alınan örneklerde yıkamadan sonra TVCs sayılarında bir miktar yükselme görülürken soğutmadan sonra ise ilk sayılarının da altına düşmüştür. *Enterobacteriaceae* sayılarında yıkama sonrasında bir azalma görülürken soğutmadan sonra tekrar aynı seviyeye yükseldiği gözlenmiştir.

4. TARTIŞMA

Yetişmiş personel tarafından geleneksel yöntemler ile yapılan bir et muayenesi ile tüketici sağlığını tehdit eden et kaynaklı enfeksiyonların, fiziksel ve kimyasal tehlikelerin belirlenmesi etkili olamamaktadır (Brown ve ark, 2000; Capita ve ark, 2004). HACCP temelli, üretim ve işleme denemeleri ile sıfır tehlike içeren et elde etmek mümkün olabilmektedir (Brown ve ark, 2000). Bu durumun oldukça doğru bir yaklaşım olmasının ortaya konulması ile birlikte 2003 yılında tüm Avrupa Birliği ülkelerinin kırmızı et kesimhanelerinde HACCP prensiplerinin uygulanması zorunlu hale gelmiştir. Karkaslar hakkındaki bu veriler genellikle eksizyon yöntemine göre elde edilmekle birlikte karkasa fiziksel zarar verdiği ve karkas değerini düşürdüğü için İngiltere’de bu yönteme oldukça az (kesimhanelerin %4’ünden az) başvurulmaktadır (Hutchison ve ark, 2005; Palumbo ve ark, 1999). Yapılan çalışmalarda eksizyon yöntemi dışında swap ile (Dorsa ve ark, 1996; Dorsa ve ark, 1997; Gill ve Jones, 2000) yüzeye sürme metotları kullanılmıştır (Ruhlmann ve Feldhusen, 1996). İngiltere’de kırmızı et kesimhanelerinde HACCP verilerinin toplanması amacıyla %95’den fazla işletme wet-dry swap örnekleme ile çalışmaktadır (Hutchison ve ark, 2005). Wet-dry swap ile eksizyon yöntemleri arasındaki ilişki şimdilik tam olarak açıklanamamaktadır. Çalışmalar göstermektedir ki eksizyon yöntemi ile tespit edilen bakteri sayısı yüzeye sürme yöntemleri ile elde edilenlere göre oldukça yüksek sayıda olmaktadır. Bakterilerin ete tutunması, gelişmesi ve yapılan analizler ile belirlenmesi üzerine; pH, mikroorganizmaların karkas üzerinde bulunuş süresi ve sıcaklık (soğutma ve kabuk oluşumu) etkimektedir (Capita ve ark, 2004). Bu çalışmada da eksizyon yöntemi ile elde edilen numunelerin mikrobiyolojik sonuçları swap ile elde edilenlere göre önemli derecede yüksek çıkmıştır ($P<0.05$). Cenci-Goga ve ark. (2007), deneysel olarak yapmış oldukları bir çalışmada, sığır karkaslarının 25 cm^2 ’lik bir bölgesine 10^3 kob/g düzeyinde mikroorganizma kontaminasyonu sağlamış ve eksizyon yöntemi ile swap yöntemlerini karşılaştırmıştır. Tekrar izole edilen mikroorganizma sayıları eksizyon yönteminde daima daha yüksek oranda bulunmuştur (Cenci-Goga ve ark, 2007). Swap ile örnek toplamanın bilinen en önemli problemi, mikroorganizmaları izole etmedeki değişkenliğidir. Bu izolasyonu etkileyen çok çeşitli faktörler bulunmaktadır: Swap materyalinin özelliği (Reid ve ark, 2002; Pearce ve Bolton 2005) örnek alınan doku

yüzeyinin nemliliği ve tekstürü (Gill ve Jones, 2000; Gill ve ark 2001) olarak sıralanabilmektedir.

Avrupa Birliği ülkelerinde kesim hijyeni kriterleri bakımından indikatör mikroorganizma olarak kabul edilen toplam canlı sayısı ile *Enterobacteriaceae* ailesine ait organizma sayıları için belirlenen limitler sırası ile m: $3.5 \log_{10} \text{kob/cm}^2$, M: $5.0 \log_{10} \text{kob/cm}^2$; m: $1.5 \log_{10} \text{kob/cm}^2$ ve M: $2.5 \log_{10} \text{kob/cm}^2$ 'dir (Arthur ve ark 2010). Domuz karkasları için Avrupa Birliği komisyonunun almış olduğu karar doğrultusunda ise (European Union Commission Regulation (EC) 2073/2005), toplam canlı sayısı <4.0 , $4.0-5.0$ ve $>5.0 \text{ cm}^2$ ise sırası ile "tatminkar", "kabul edilebilir" ve "kabul edilemez" olarak belirtilmiştir. Aynı şekilde bu komisyon *Enterobacteriaceae* sayısı için bunu <2.0 , $2.0-3.0$ ve $>3.0 \text{ cm}^2$ olarak bildirmiştir. Buna göre bu çalışmada 25 adet sığır karkasın 13'ü *Enterobacteriaceae* sayımı bakımından ($>2.5 \log_{10} \text{kob/cm}^2$), 15'i ise TVCs sayısı bakımından ($>5.0 \log_{10} \text{kob/cm}^2$) uygun değildir. Enterik hastalıklar, dünya genelinde önemli derecede mortalite ve morbiditeye neden olmakta ve genellikle hayvansal kaynaklı gıdaların tüketilmesine bağlı olarak ilişkilendirilmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar, çiğ sığır etinin birçok gıda kaynaklı patojenin transferinde önemli bir aracılık ettiğini belirtmektedir (Kennedy ve ark, 2014). Antic ve ark (2010)'a göre ince bağırsak içeriği 10^7-10^8 kob/g , kalın bağırsak içeriği ise $10^{11}-10^{12} \text{ kob/g}$ organizma içerebilmekte ve kesim anında sindirim sisteminin zarar görmesi sonucunda karkas kontamine olabilmektedir (Antic ve ark, 2010).

Aşağıdaki tabloda görüleceği üzere çalışmalarda izole edilen TVCs ve *Enterobacteriaceae* sayıları çalışmamızla örtüşmektedir.

Tablo 13: Karkas hijyeninin belirlenmesi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar

Yayın	Karkas	Yöntem	Toplam Aerob canlı, $\log \text{kob/cm}^2$	<i>Enterobacteriaceae</i> , $\log \text{kob/cm}^2$
Antic ve ark, 2010	Sığır	Eksizyon	6.7	4.9
Zhang ve ark, 2012	Kanatlı	Eksizyon	4.30	4.65
Martinez ve ark. 2009	Sığır	Eksizyon	2.1-6.0	1.1-4.0
		Svap	2.1-4.0	0.1-2.0
Ghafir ve Daube 2008	Domuz	Eksizyon	4.85	
		Svap	3.91	
Salmela ve ark 2013	Kuzu	Eksizyon	2.76-4.86	
		Svap	1.97-4.47	
Zweifel ve ark. 2014	Sığır	Eksizyon	5.3-5.8	1.22-1.72
Zweifel ve ark. 2008	Domuz		2.4-4.2	
	Sığır		2.7-3.8	
Bacak ve ark., 2014	Sığır		3.58	

Yapılan diğer bazı çalışmalara bakıldığında, Avusturalya'da sığır ve koyun karkaslarının mikrobiyal kontaminasyonunun incelendiği bir literatürde 159 adet sığır karkasında ortalama TVCs sayısı $\log_{10}$ 1.82 kob/cm² olarak tespit edilmiştir (Summer ve ark 2003).

Philips ve ark (2001), 1268 adet sığır karkasında yaptıkları incelemede karkaslarda, TVCs sayısını $\log_{10}$ 2.42 kob/cm² düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Siragusa ve ark (1998), sığır karkaslarının TVCs sayısının, karkasların %93'ünde $\log_{10}$ 3.0 kob/cm²'den düşük olduğunu, %62' sininde de 2.0 kob/cm²'den az olduğunu bildirmişlerdir.

Nouichi ve Hamdi (2009) sığır ve koyun karkaslarının yüzeysel mikrobiyal kontaminasyonunun inceledikleri çalışmada, toplam 90 tane sığır karkasının; but, kol, ve döş bölgesinden, ıslak kuru svap yöntemiyle alınan örnekleri incelemişlerdir. TVCs sayısının ortalama $\log_{10}$ 4,48 kob/cm² olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Simard ve ark (1984), sığır karkaslarının mikrobiyolojik durumlarını incelemişler ve karkaslarda TVCs sayısını ortalama olarak $\log_{10}$ 6,55 kob/cm² olarak belirtmişlerdir.

Philips ve ark (2006), Avusturalya'da koyun karkasları ve donmuş kemiksiz koyun eti örnekleri üzerinde yaptıkları mikrobiyolojik araştırmada; 20 farklı mezbahadan alınan 1117 adet koyun karkas örneklerinde TVCs sayısının 2.28 kob/cm² düzeyinde, aynı karkaslardan 560 adedinin 10 tanesinin kemikleri sıyrıldıktan ve dondurulduktan sonra alınan örneklerde ise TVCs sayısının 1.85 kob/g düzeyinde olduğunu bildirmiştir.

Philips ve ark (2013), Avusturalya'da kuzu but - omuz eti ve dondurulmuş kemiksiz koyun eti üzerine yaptıkları araştırmada; 12 adet et işleme tesisinden alınan 613 adet kuzu but ve omuz etinde TVCs sayılarının sırasıyla $\log_{10}$ 2.02 ve 2.29 kob/cm² olduğunu, 551 adet donmuş kemiksiz koyun eti örneğinde ise 2.80 $\log_{10}$ kob/g olduğunu bildirmişlerdir.

Gallina ve ark (2015), sığır, domuz, at ve küçükbaş (koyun ve keçi) olmak üzere 4 çeşit hayvandan Toplam Canlı Sayımı ve Enterobacteriaceae analizleri için eksizyon,

sünger ve swap yöntemleri ile numuneler olarak karşılaştırma yapmışlardır. Buna göre; eksizyonla numune alma metodunun daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Yurt içinde yapılan çalışmalarda Çalıcıoğlu ve ark (2005), Atasever (2006), Kallem (2015) sığır karkaslarındaki TVCs sayılarını sırası ile ortalama $4.10 \log_{10}$ kob/cm², 3.8×10^5 kob/cm² ve $2.40 \log_{10}$ kob/cm² olarak tespit etmişlerdir.

5. SONUÇ

Kesimhaneye getirilen hayvanların karkaslarının başlangıçta mikroorganizma içermediği kabul edilmektedir. Ancak kesimden sonra karkaslar derinin yüzülmesi, iç organların çıkarılması, karkasların parçalara ayrılması, karkasların yıkanması ve soğukta muhafaza koşullarına bağlı olarak çeşitli bakterilerle kontamine olduğu kabul edilmektedir. Bu çalışmada 25 adet sığır karkasının mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla eksizyon ve swap teknikleriyle örneklemeler yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Bütün numuneler incelendiğinde yıkamadan sonra karkasların içerdikleri TVCs ve *Enterobacteriaceae* sayılarındaki azalma, karkasların yıkanmasının bakterilerin uzaklaştırılmasında etkili olduğunu göstermiştir. Bazı örneklerde 24 saat soğukta muhafaza sonrası, bakteri sayısında artış meydana gelmiştir. Bu artışa neden olan sebebin, kesimhanenin yapısı ve kesim hattının işleyişi göz önünde bulundurulduğunda soğutma işleminin etkili ve yeterli bir şekilde yapılamamasına, psikrofil-psikrotrof mikroorganizmaların zaten hali hazırda üremeleri için elverişli ortam bularak üremelerine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Yine karkasların soğuk hava deposuna nakli sırasında personel ve kullanılan malzemelerle kontamine edilmesi, karkasların birbirine temas etmesine bağlı olarak hem etkili soğutmanın yapılamaması hem de karkaslar arasındaki bulaşmanın bakteri yükünün artmasında etkili olması sebepler arasında görülmektedir. Kesimin her aşaması, karkasların kontamine olmasında potansiyel tehlike arz ettiği için kesim hattı boyunca HACCP uygulamaları değerlendirilmeli ve uygulanmalıdır. Deri yüzülmesini ve karkasın parçalanmasını takiben uygulanan yıkama işleminin etkinliği göz önüne alındığında suyun hijyenik kalitesinin iyi olması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulut Ö, Yanar M, Tüzemen N ve Bayram B.** Türkiye’de et üretiminin artırılması için kültür ırkı sığır ırklarından yararlanma olanakları. *4.ulusal zootekni bilim kongresi bildirisi*, 2004.
- Anon.** Public Health Risk-Based Inspection System for Processing and Slaughter – Technical Report, 2008, s 11.
- Antic D, Blagojevic B, Ducic M, Nastasijevic I, Mitrovic R, Buncic S.** Distribution of microflora on cattle hides and its transmission to meat via direct contact. *Food Control* 2010, 21, 1025–1029.
- Arslan A.** Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Elazığ, Medipress, 2002.
- Arslan A.** Et Muayenesi ve Et ürünleri teknolojisi. Ankara, Medipress, 2013, s 38-44.
- Arthur TM, Brichta-Harhay DM, Bosilevac JM, Kalchayanand N, Shacckelford SD, Wheeler TL, Koohmarai M.** Super shedding of *Escherichia coli* O157:H7 by cattle and the impact on beef carcass contamination. *Meat science* 2010, 86, 32-37.
- Arvaniyotannis IS, Stratakis AC, Mente E.** Impact of Irradiation on Fish and Seafood Shelf Life: A Comprehensive Review of Applications and Irradiation Detection. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2009, 49, 68-112.
- Atasever İ.** Microbiological Hazard Analysis of Beef Meat Cutting Line at Meat and Fish Corporation in Erzurum City of Turkey, Atatürk University, Health Sciences Institute Master Thesis, Erzurum, Turkey, 2006.
- Bacak M, Gönülalan Z, Ertaş N.** Bir Kesimhanede Sığır Kesim Hattı, HACCP Planının Mikrobiyolojik İndikatörler Yönünden Değerlendirilmesi. *MANAS Journal of Engineering* 2014, 2(2), 23-29.
- Brown MH, Gill CO, Hollingsworth NR, Seward S, Sheridan JJ, Stevenson T, Sumner JL, Theno DM, Usborne WR, Zink D.** The Role of Microbiological Testing in Systems for Assuring The Safety Of Beef. *Int Food Microbiol.* 2000, 62(1-2), 7-16.
- Capita R, Prieto M, Alonso-Calleja C.** Sampling methods for microbiological analysis of red meat and poultry carcasses. *J. Food Protection* 2004, 67, 1303–1308.

Cenci-Goga BT, Miraglia D, Ranucci D, Branciari R, Budelli L, McCrindle CM, Cioffi A, Mammoli R. An in vitro system for the comparison of excision and wet-dry swabbing for microbiological sampling of beef carcasses. *Journal of Food Protection* 2007, 70(4), 930-936.

Chry LC, Ying PD. Meat Microbiology for Quality Control Program in Processing Plant C05, *Meat Microbiology* 1986, http://ansc.ntu.edu.tr/~meatlab/C05_MMQ_CINPP:HTM

Çalicioğlu M, Öksüztepe GA, İlhak Oİ and Dikici A. Determination of Surface Contamination of Beef Carcasses in Elazığ City of Turkey. *Firat University Journal of Health Sciences* 2005, 19(1), 69-73.

Çetin Ö, Kahraman T, Büyükcünal SK. Microbiological evaluation of food contact surfaces at red meat processing plants in Istanbul, Turkey. *Italian Journal of Animal Science* 2006, 5, 19-27.

Çetin Ö. Kurbanlık hayvan seçim ve kesiminde dikkat edilmesi gereken noktalar. *İnfovet* 2007, 48, 72-73.

Dorsa WJ, Cutter CN and Siragusa GR. Evaluation of six sampling methods for the recovery of bacteria from beef carcass surfaces. *Lett. Appl. Microbiol.* 1996, 22, 39-41.

Dorsa WJ, Siragusa GR, Cutter CN, Berry ED and Koohmaraie M. Efficacy of using a sponge sampling method to recover low levels of *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium and aerobic bacteria from beef carcass surface tissue. *Food Microbiology* 1997, 14, 63-69.

Ergönül B. Meat Consumption and Buying Behaviors of Consumers Living in Manisa City Center, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2011, 10(3), 286-290.

Ergün Ö, Gökçe R, Çetin Ö. Kasap Dükkanlarında Hijyen. İstanbul, Teknik Yayınları, 2002.

Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara, Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., 2007, s 15-17.

FAPRI. World Livestock: FAPRI-ISU 2011 Agricultural Outlook, http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2011/tables/6_livestock.pdf. Erişim tarihi: 10.12.2015.

- Gallina S, Bianchi DM, Ru G, Maurella C, Barzanti P, Baioni E, Virgilio S, Mioni R, Lanni L, Migliazzo A, Losio MN, Bove D, Scuota S, Goffredo E, Decastelli L.** Microbiological recovery from bovine, swine, equine, and ovine carcasses: Comparison of excision, sponge and swab sampling methods, 2015, 50, 919-924.
- Ghafir Y, Daube G.** Comparison of swabbing and destructive methods for microbiological pig carcass sampling. *Letters in Applied Microbiology* 2008, 47, 322–326.
- Gill CO, Badoni M, McGinnis JC.** Microbial sampling of meat cuts and manufacturing beef by excision and swabbing. *Journal of Food Protection* 2001, 64, 325–334.
- Gill CO, McGinnis JC, Bryant J.** Microbial contamination of meat during the skinning of beef carcass hindquarters at three slaughtering plants. *International Journal of Food microbiology* 1998, 42, 175–184.
- Gill CO and Jones T.** Microbiological sampling of carcasses by excision and swabbing. *J. Food Prot.* 2000, 63, 167–173.
- Gürbüz Ü.** Mezbaa Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi. Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2009.
- Halil A, Nazlı B.** Kesim öncesi kasaplık hayvanlara uygulanan elektrikle bayılma metodunun et kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2001, 27(2), 585–603.
- Hayes PR.** Food Microbiology and Hygiene. Elsevier Applied Science, New York, 1992.
- Hutchison ML, Avery SM.** Food Standards Agency survey of sampling and analysis practices in British meat plants, 2003. Unpublished data.
- Hutchison ML, Walters LD, Avery SM, Reid CA, Wilson D, Howell M, Johnston AM, Buncic S.** A Comparison of Wet-Dry Swabbing and Excision Sampling Methods for Microbiological Testing of Bovine, Porcine, and Ovine Carcasses at Red Meat Slaughterhouses. *Journal of Food Protection*, Vol. 68, No. 10, 2005, s 2155–2162.
- ICMSF.** Microorganisms in Food 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications, 2 nd ed. University of Toronto Press, Toronto.

International Organization for Standardization (ISO) (2003). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of microorganisms. Colony-count technique at 30°C, 2003.

International Organization for Standardization (ISO) (2004). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae. Part 2: Colony-count method.

International Organization for Standardization (ISO) (1999). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination. General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions. ISO 6887-1. ISO, Geneva.

İnal T, Nazlı B. Mezbahe Bilgisi. İzmir, Saray Medikal Yayıncılık, 1997.

Kahraman T, Buyukunal SK, Çetin O. Microbiological contamination of lamb carcasses at abattoirs of Istanbul. *Veterinarski Glasnik* 2005, 59, 345–502.

Kahraman T, Çetin O, Dumen E, Buyukunal SK. Incidence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* on equipment surfaces and personnel hands in meat plants. *Revue De Medecine Veterinaire* 2010, 161(3), 108–113.

Kallem B. Bir kesimhanede kesimi yapılan kasaplık büyük baş (sığır) hayvanlarının temizlikleri ile karkasların mikrobiyel kontaminasyon düzeyleri arasındaki etkileşimin belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi, Aydın, Türkiye, 2015.

Karakuş K, Aygün T, Alarslan E. Gaziantep İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi* 2008, 18(2), 113-120.

Kaymakçı M, Eliçin A, Tuncel E, Pekel E, Karaca O, Işın F, Taşkın T, Aşkın Y, Emsen H, Özder M, Selçuk E, Sönmez R. Türkiye’de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği. *ZMO bildirileri*, 2005, Ankara.

Kennedy TG, Giotis ES, McKevitt AI. Microbial assessment of an upward and downward dehiding technique in a commercial beef processing plant. *Meat Science* 2014, 97, 486–489.

- Leemon H.** Australian Meat Technology Safe Seal System 500. Unpublished data. Australian Meat Technology Pty Ltd. 1820 Ipswich Road, Rocklea, Queensland, Australia; 1997.
- Martinez B, Celda MF, Millan ME, Espacio A, Cano1 M, Lopez-Mendoza MC.** Assessment of the microbiological conditions of red-meat carcasses from bacterial counts recovered by sampling via excision or swabbing with cotton wool. *International Journal of Food Science and Technology* 2009, 44, 770–776.
- Nesbakken T, Nerbrink E, Rizitter UD, O.J. et al.** Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. *Int. J. Food Microbiology* 1994, 23, 197–208.
- Nesbakken T, Eckner K, Hoidal HK, Rotterud OJ.** Occurrence of *Yersinia enterocolitica* and *Campylobacter* spp. in slaughter pigs and consequences for meat inspection, slaughtering, and dressing procedures. *International Journal of Food Microbiology* 2003, 80, 231–240.
- Nouichi S, Hamdi TH.** Superficial bacterial contamination of ovine and bovine carcasses at el-harrach slaughterhouse (Algeria), *European Journal of Scientific Research* 2009, 38(3), 474-485.
- Özçiçek Dölekoğlu C.** Tüketicilerin İşlenmiş Gıda Ürünlerinde Kalite Tercihleri, Sağlık Riskine Karşı Tutumları ve Besin Bileşimi Konusunda Bilgi Düzeyleri (Adana Örneği), TEAE, Yayın No: 105, 2003, Ankara.
- Öztürk U, Gürbüz Ü, Çalım HD.** Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Kriterler ve Halk Sağlığı Açısından Önemi. Selçuk Üniv. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Konya, Türkiye, 2006.
- Palumbo SA, Klein P, Capra J, Eblen S, Miller AJ.** Comparison of excision and swabbing sampling methods to determine the microbiological quality of swine carcass surfaces. *Food Microbiol.* 1999, 16, 459–464.
- Pearce RA, Bolton DJ.** Excision vs sponge swabbing – a comparison of methods for the microbiological sampling of beef, pork and lamb carcasses. *Journal of Applied Microbiology* 2005, 98, 896–900.
- Phillips D, Sumner J, Alexander J, Dutton F, Kym M.** Microbiological Quality of Australian Beef. *J. Food Prot.* 2001, 64, 692–696.

- Phillips D, Jordan D, Morris S, Jenson I, Sumner J.** Microbiological quality of Australian sheep meat in 2004. 2006, 74, 261-266.
- Phillips D, Tholath S, Jenson I, Sumner J.** Microbiological quality of Australian sheep meat in 2011. 2013, 31, 291-294.
- Ray B.** Fundamental Food Microbiology. Boca Raton, CRC Press, 1996.
- Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ Tebliği No:2001/8, T.C. Resmi Gazete, 17 Mart 2001, sayı, 24345.
- Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ Tebliği No:2001/7, T.C. Resmi Gazete, 17 Mart 2001, sayı, 24345.
- Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No: 2001/19, T.C. Resmi Gazete, 2 Eylül 2001, sayı, 24511.
- Reid CA, Avery SM, Hutchison M, Buncic S.** Evaluation of sampling methods to assess the microbiological status of cattle hides. *Food Control* 2002, 13, 405–410.
- Ruhlmann S and Feldhusen F.** Studies into the suitability of different non-destructive sampling methods applicated to various materials. *Fleischwirtschaft* 1996, 76, 840–843.
- Salmela SP, Fredriksson-Ahomaa M, Hatakka H, Nevas.** Microbiological contamination of sheep carcasses in Finland by excision and swabbing sampling. *Food Control* 2013, 31, 372-378.
- Sarıözkan S.** Türkiye’de Hayvansal Ürün Fiyatları ve Girdi Maliyetleri (1995-2004). *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.* 2004, 3(2), 105-110.
- Sarıözkan S, Cevger Y, Demir P, Aral Y.** Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Yapısı ve Alışkanlıkları. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007, 16(3), 171-179.
- Simard RE, Zee J, L’Heurenk L.** Microbial growth in carcasses and boxed beef during storage. *J. Food Prot.* 1984, 47(10), 773-777.
- Siragusa G, Dorsa W, Cutter CN, Bennett GL, Keen JE, Koohmaraie M.** The incidence of *Escherichia coli* on beef carcasses and its association with aerobic mesophilic plate count categories during the slaughter process. *J. Food Prot.* 1998, 61, 1269– 1274.

- Summer J, Petrenas E, Dean P, Dowsett P, West G, Wiering R, Raven G.** Microbial contamination on beef and sheep carcasses in South Australia. *International Journal of Food Microbiology* 2003, 81, 255–260.
- Şeker İ, Özen A, Güler H, Şeker P, Özden İ.** Elazığ'da Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketicilerin Hayvan Refahı Konusundaki Görüşleri. *Kafkas Üniversitesi VetFakDergisi* 2011, 17(4), 543-550.
- Tompkin RB.** The use of HACCP in the production of meat and poultry products. *J. Food Prot.* 1990, 53, 795–803.
- Tosun Ö, Hatırlı SA.** Tüketicilerin Kırmızı Et Satın Alım Yerleri Tercihlerinin Analizi: Antalya İli Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2006, 14(2), 433-445.
- TuİK (2009). Hayvansal Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr.
- TuİK (2010). Haber Bülteni. Tarımsal İşletme Hayvansal Üretim İstatistikleri 2009, Sayı:87.
- TuİK (2012a). Hayvansal Üretim İstatistikleri 2011. <http://www.tuik.gov.tr>
- TuİK (2012b). Kırmızı Et Üretim İstatistikleri 2011. <http://www.tuik.gov.tr>
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K.** Mezbaha Bilgisi ve Et Muayenesi Ders Notları. İstanbul, İ.Ü. Veteriner Fakültesi Yayını 109, 1999.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K.** Gıda Hijyeni. İstanbul, Teknik Yayınevi, 2001, s 186-198.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K.** Gıda Hijyeni. İstanbul, Teknik Yayınları, 2003.
- Yaylak E, Taşkın T, Koyubenbe N, Koca Y.** İzmir İli Ödemiş İlçesinde Kırmızı Et Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim* 2010, 51(1), 21-30.
- Yıldırım Y.** Et Endüstrisi (4.ed.). Ankara, Remzi Ofset, 1996.
- Zhang QQ, Ye KP, Xu XL, Zhou GH, Cao JX.** Comparison of exiion, swabing and ining sampling methods to determine the microbiological quality of broiler carcasses. *Journal of Food Safety* 2012, 32, 134–139.
- Zweifel C, Fischer R, Stephan R.** Microbiological contamination of pig and cattle carcasses in different small-scale Swiss abattoirs. *Meat Science* 2008, 78, 225–231.

Zweifel C, Capek M, Stephan R. Microbiological contamination of cattle carcasses at different stages of slaughter in two abattoirs. *Meat Science* 2014, 98, 198–202.

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : Sağır Adem
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : Ödemiş – 31.10.1988
Telefon : 0 (546) 406 17 25
E-mail : vet_asagir@hotmail.com
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Doktora		
Y. Lisans		
Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	08.06.2010

BURSLAR ve ÖDÜLLER:

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2011-2014	Aydın İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Veteriner Hekim
2014-2016	Efeler İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Veteriner Hekim

AKADEMİK YAYINLAR

1. MAKALELER

2. PROJELER

3. BİLDİRİLER

A) Uluslararası Kongrelerde Yapılan Bildiriler

B) Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler