

# Bir Kesimhanede Sığır Kesim Hattı, HACCP Planının Mikrobiyolojik İndikatörler Yönünden Değerlendirilmesi

Mustafa Bacak

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Kayseri 38100, Türkiye

Zafer Gönülalan

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Kayseri 38100, Türkiye  
Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bişkek 72044, Kırgızistan  
zgonulalan@gmail.com

Nurhan Ertaş

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Kayseri 38100, Türkiye  
Received: 15.07.2014 Reviewed: 03.08.2014 Accepted: 09.08.2014

## Özet

Bu çalışmada, Kayseri İlinde 1. sınıf kombina olarak faaliyette bulunan bir işletmenin sığır kesim hattına ait HACCP planı mikrobiyolojik indikatörler yönünden incelenmiştir. Çalışmada, sığır kesim hattında üretimi yapılmış olan toplam 60 adet karkastan örnekler alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ve fekal koliform bakteri sayıları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca kesimhanede çalışan personelin ellerinden, görevli personelin kesim işlemi esnasında kullandıkları alet ve ekipmanlardan alınan svaplarda Stafilocok/Mikrokok ve fekal koliform bakteri varlığı ve düzeyleri araştırılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre incelenen toplam 60 adet sığır karkasında, ortalama TAMB sayısının  $\log_{10} 3,58 \text{ kob/cm}^2$  olduğu, ortalama fekal koliform bakteri sayısının ise  $\log_{10} 3,30 \text{ kob/cm}^2$  düzeyinde olduğu karkasların % 68,3' ünün fekal koliform grubu mikroorganizmalar ile kontamine olduğu sonucu elde edilmiştir. Kesimhane personelinin elinde ortalama  $\log_{10} 2,87 \text{ kob/cm}^2$  Stafilocok/mikrokok,  $\log_{10} 2,36 \text{ kob/cm}^2$  düzeyinde fekal koliform bakteri tespit edilmiştir.

*Anahtar sözcükler* HACCP, Karkas, Kesimhane, Mikrobiyolojik Analiz.

## Evaluation of Microbiological Indicators for HACCP Cattle Slaughterhouse Line in a Business Operator

**Abstract** In this study, microbiological indicators for HACCP slaughterhouse line in a first class business operator were evaluated. A total of 60 carcasses from slaughterhouse production line were determined for total aerobic mezophilic bacteria (TAMB) and numbers of fecal coliform bacteria. Hands of employee from the slaughterhouse, equipments and machinery were also scanned for the presence and contamination levels of staphylococcus/micrococcus and fecal coliform bacteria using swabs. The average TAMB counts were  $\log_{10} 3,58 \text{ cfu/cm}^2$ , whereas the average number of fecal coliform bacteria was  $\log_{10} 3,30 \text{ cfu/cm}^2$  in total 60 carcasses examined. About 68,3% of carcasses were contaminated with fecal coliform microorganisms.

The average number of staphylococcus/micrococcus and fecal coliform bacteria counts were  $\log_{10} 2,87 \text{ cfu/cm}^2$  and  $\log_{10} 2,36 \text{ cfu/cm}^2$ , respectively in the hands of employee. The bacteria numbers of slaughterhouse equipment and employee coats were  $\log_{10} 2,47 \text{ cfu/cm}^2$  and  $\log_{10} 3,20 \text{ cfu/cm}^2$ , respectively, whereas numbers of fecal coliform bacteria were  $\log_{10} 1,94 \text{ cfu/cm}^2$  and  $\log_{10} 2,70 \text{ cfu/cm}^2$ , respectively.

*Keywords* HACCP, Carcasses, Slaughterhouse, Microbiological analysis.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde besinlerin üretiminden tüketime kadar geçirdikleri aşamalarda bir çok faktör, başta hastalık etkenleri olmak üzere sağlığa zararlı birçok tehlikenin besinlere bulaşmasında rol oynamaktadır [1]. *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* O157:H7 gelişmiş ülkelerde gıda kaynaklı bakteriyel enfeksiyonların en yaygın nedenleridir. Bununla birlikte *Coronobacter sakazakii* (*Enterobacter sakazakii*), bazı *Campylobacter* ve *Arkobacter* spp., *Verositotoksijenik E. Coli'* nin yeni serotipleri ve multiantibiyotik dirençli bakteriler gibi bazı türler, serotipler ve bakteri klonları, hastalıklardan sorumlu olarak gündeme gelmektedir [2]. Sağlıklı hayvan etleri, kesim sırasında ve sonrasında çeşitli mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedir [3]. Karkasın fekal kontaminasyonunu engellemek amacı ile kesimi yapılan hayvanların rektumları plastik torba içerisine alınmakta yada çeşitli şekillerde rectum düğümlenme işlemleri uygulanmaktadır [4].

Avusturya'da sığır kesiminde rektum bağlanması ticari bir sistem olarak geliştirilmiştir. Makinelerle yapılan rektum bağlama işlemi, elle yapılan nazaran daha yüksek düzeyde kontaminasyonu önlemektedir [5].

Benzer uygulamalar özefagus kanalı ile mide barsak içeriğinin işletme içerisinde neden olabileceği bulaşmaları önlemek amacıyla özefagusun bağlanması (*Rodding the Esophagus*) olarak ta kullanılmaktadır [6].

Türkiye'de de gıda kaynaklı hastalıklara ilişkin istatistikler çok yeni olup, sağlık bakanlığının verdiği bilgiye göre 2003 yılında yalnız 7 patojenin 60069 gıda zehirlenmesi vakasına neden olduğu bildirilmiştir [7].

Bu çalışmanın amacı, Kayseri ilinde faaliyet gösteren ticari bir kesimhanede, sığır kesim hattı HACCP planının bazı mikrobiyolojik indikatörler yönünden değerlendirilmesidir.

## 2. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmada, Kayseri ilinde 1. sınıf kombina olarak faaliyette bulunan işletmenin, sığır kesim hattına Ağustos-Temmuz 2009 tarihleri arasında 15'er günlük aralıklarla 4 kez gidilerek, toplam 60 adet karkastan mikrobiyolojik örnekler alınmıştır. Yarım sığır karkaslarının but, kavram ve döş bölgesinden steril template kullanılarak (10x10cm), toplam 300 cm<sup>2</sup>'lik yüzeysel karkas kısımları steril poliüretan süngerler kullanılarak örneklenmiştir [8].

Çalışmada, toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayımı Plate Count Agar (Oxoid, CM 325) besiyerinde gerçekleştirilmiştir. Standart yöntemle toplam koliform analizi için En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi ile Lauryl Sulfate Tryptose (LST) broth besi yerine (Merck 1.10266) ekim yapılmıştır.

Çalışma kapsamında, kesimhaneye personelinin elleri, işletmede kullanılan rutin yıkama yöntemini ile yıkandıktan sonra, sağ ve sol ellerinden 40 ml düzeylerinde maksimum recovery diluent (Merck 1.12535.500) içeren steril ameliyat eldiveni içerisine daldırıldıktan sonra, 60 ml maksimum recovery diluent ilave edilerek 100 ml'ye tamamlanmış ve soğuk zincirde laboratuara getirilmiştir. Örnek alımını izleyen 4 saat içerisinde 1 ml eldiven içeriği, koliform analizi için Violet Red Bile Lactose Agar (Merck 1.01406), Stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizmaların tespiti için Baird Parker Agar'a (Merck 1.05406) dökme plak yöntemi ile ekim işlemleri tamamlanmıştır. İşletmenin çalışma yüzeylerinden svap (Copan Diagnostics Inc.USA, R4314 ) kullanılarak mikrobiyolojik örnekler alınmıştır. Soğuk zincirde laboratuara getirilen svapların, örnek alımını izleyen 4 saat içerisinde; koliform grubu mikroorganizmalar yönünden değerlendirilmesi analizi için Violet Red Bile Lactose Agar (Merck 1.01406) ile Stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizmaların varlığının incelenmesi için Baird Parker Agar'a (Merck 1.05406) dökme plak yöntemi ile ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir [9,10].

Çalışma sonunda elde edilen bulgular SPSS 15.0 paket programı ile değerlendirilmiştir [11].

## 3. BULGULAR

Araştırmada elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları tablolar halinde gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırılan Karkas Örneklerinde TAMB ve Fekal Koliform Sayıları (log<sub>10</sub> kob/cm<sup>2</sup>)

n= 60	TAMB	Fekal koliform
Ortalama	3,58	3,30
Min.	2,39	<1,48
Mak.	4,35	>4,04
S.E.	0,43	0,09

Dört hafta boyunca incelenen 60 adet sığır karkas örneğinin TAMB sayılarının  $\log_{10}$  2,39 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$  4,35 kob/cm<sup>2</sup> arasında olduğu belirlenmiştir. Karkasların TAMB sayısı ortalaması  $\log_{10}$  3,58 kob/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

İncelenen 60 adet sığır karkas örneğinin Fekal koliform grubu bakteri sayılarının,  $\log_{10}$ <1,48 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$ >4,04 kob/cm<sup>2</sup> arasında ortalamasının ise  $\log_{10}$  3,30 kob/cm<sup>2</sup> olduğu sonucu elde edilmiştir. Karkas örneklerinin % 68,3'ünde fekal kontaminasyon tespit edilmiştir. Bu örneklerde ortalama Fekal koliform grubu bakteri düzeyi  $\log_{10}$ 3.30 kob/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur (tablo 1).

Tablo 2. Personel Elinde Stafilokok/Mikrokok (Staf/Mik.) ve Fekal Koliform Sayıları ( $\log_{10}$  kob/cm<sup>2</sup>)

n= 28	Staf/Mik.	Fekal koliform bakteri
Ortalama	2,87	2,36
Min.	1,30	1,39
Mak.	4,69	3,43
S.E.	0.35	0.38

Kesimhanede görevlerine göre seçilen 7 personelin ellerinden dört haftalık periyot boyunca birer haftalık aralar ile örnek alımı yapılmıştır.

Personel ellerinden alınan svaplarda Staf/Mik. sayılarının 28 örnekte  $\log_{10}$  1,30 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$  4,69 kob/cm<sup>2</sup> arasında olduğu çalışma boyunca elde edilen örneklerin ortalama Staf/Mik.sayısının  $\log_{10}$  2,87 kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Fekal koliform bakteri, incelenen 28 örneğin 9 adedinde tespit edilememiştir. Analiz dönemleri boyunca elde edilen örneklerin ortalama Fekal koliform bakteri sayısının  $\log_{10}$  2,36 kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğu sonucu elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 3. Alet ve Ekipmanlarda Staf/Mik. ve Fekal Koliform sayıları ( $\log_{10}$  kob/cm<sup>2</sup>)

n= 32	Staf/Mik.	Fekal koliform
Ortalama	2,47	1,94
Min.	1,00	1,00
Mak.	3,46	2,85
S.E.	0.27	0.26

Kesimhanede görevli personelin kesim işlemi esnasında kullandıkları, alet ve ekipmanlardan birbirini izleyen 4 hafta süreyle svap örnekleri alınmıştır.

Örnek alma dönemleri boyunca elde edilen Staf/Mik. varlığına ilişkin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre belirtilen grup bakteri sayıları için  $\log_{10}$ 1,00 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$ 3,46 kob/cm<sup>2</sup> arasında değişim göstermiştir. Örneklerin % 20,83'ünde Staf/Mik.bakteri tespit edilememiştir. Alet ekipmana ait Staf/Mik. bakteri sayısının ortalama  $\log_{10}$ 2,47 kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Kesimhanede görevli personelin kesim işlemi esnasında kullandıkları, alet ve ekipmanlardan birbirini izleyen örnekleme dönemlerinde belirlenen fekal koliform grubu bakteriler, incelenen 32 örneğin 16 adedinde tespit edilememiştir. Fekal koliform bakteri varlığı belirlenen 16 örnekte belirtilen grup bakterinin  $\log_{10}$  1,00 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$  2,85 kob/cm<sup>2</sup> arasında ve ortalama olarak  $\log_{10}$ 1,94 kob/cm<sup>2</sup> seviyesinde olduğu sonucu elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Önlüklerde Staf/Mik.ve Fekal Koliform sayıları ( $\log_{10}$  kob/cm<sup>2</sup>)

n= 16	Staf/Mik.	Fekal koliform
Ortalama	3,20	2,70
Min.	1,00	1,00
Mak.	4,41	3,80
S.E.	0.23	0.33

Personelin giydiği önlüklerden alınan svaplarda Staf/Mik. sayılarının 16 örnekte  $\log_{10}$  1,00 kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}$  4,41 kob/cm<sup>2</sup> arasında olduğu tespit edilmiştir. Önlüklere ait Staf/Mik. bakteri sayısı ortalama  $\log_{10}$ 3,20 kob/cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Personelin giydiği önlüklerden alınan svaplarda fekal koliform

bakteri, incelenen 16 örneğin 2 adedinde tespit edilememiştir. Fekal koliform bakteri varlığı belirlenen 14 örnekte ortalama fekal koliform bakteri sayısı  $\log_{10} 2,70$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğu sonucu elde edilmiştir (tablo 4).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Kayseri ilindeki bir kesimhanede sığır kesim hattı HACCP planının mikrobiyolojik kalite indikatörleri yönünden değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Güney Avusturalya'da sığır ve koyun karkaslarının mikrobiyal kontaminasyonunun incelendiği bir çalışmada 4 büyük ölçekli ve 14 küçük ölçekli kesimhane kesilen 523 tane sığır ve koyun karkası incelenmiştir. Toplam 159 adet sığır karkasında 200 cm<sup>2</sup>'lik alandan alınan örnekler incelenmiş ortalama TAMB  $\log_{10} 1.82$  kob/cm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiş, *E. Coli* % 18.8 oranında belirlenmiştir [12].

Philips ve ark.'ları [13] yine Avusturalya'da üretilmiş 1268 adet sığır karkasında yaptıkları incelemede karkaslarda, TAMB sayısını  $\log_{10} 2.42$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğunu ve karkasların % 10.3'ünün de *E. Coli* pozitif olduğunu bildirmişlerdir.

Siragusa ve ark.'ları [14], A.B.D.'de sığır karkaslarının TAMB sayısının, karkasların %93'ünde  $\log_{10} 3$  kob/cm<sup>2</sup> altında olduğunu, %62' sininde  $\log_{10} 2$  kob/cm<sup>2</sup> den daha az olduğunu belirlemişlerdir.

Cezayir'de, Nouichi ve Hamdi [15] sığır ve koyun karkaslarının yüzeysel mikrobiyal kontaminasyonunun incelendikleri bir çalışmada, bir kesimhanede kesimi yapılan toplam 90 tane sığır karkasının; but, kol, ve döş bölgesinde toplam 400 cm<sup>2</sup> alandan ıslak kuru svap yöntemiyle alınan örnekler incelenmişlerdir. Karkaslarda TAMB sayı ortalamasını  $\log_{10} 4,48$  kob/cm<sup>2</sup>, koliform bakteri ortalamasını  $\log_{10} 2,92$  kob/cm<sup>2</sup>, fekal koliform bakteri ortalamasını  $\log_{10} 2,60$  kob/cm<sup>2</sup> düzeylerinde bulunduğu belirlenmiştir.

Simard ve ark.'ları [16], sığır karkaslarının mikrobiyolojik kalitesini inceledikleri çalışmalarında, karkaslarda TAMB sayısının ortalama olarak  $\log_{10} 6,55$  kob/cm<sup>2</sup>, koliform bakteri sayısını  $\log_{10} 2,43$  kob/cm<sup>2</sup>, fekal koliform sayısını  $\log_{10} 1,15$  kob/cm<sup>2</sup> düzeylerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Türkiye'de, Ankara'daki askeri birliklerde kullanılan karkasların mikrobiyal kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada, karkas yüzeyinden dokuların kesilip alınarak mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Çalışmada 30 adet sığır karkası incelenmiş ve karkaslarda TAMB sayısı  $5,2 \times 10^5$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $1,2 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur [17].

Çalıcıoğlu ve ark.'ları [18], Elazığ ilindeki bir mezbahada kesilmiş sığır karkaslarının yüzeylerindeki mikrobiyolojik kontaminasyon seviyesini incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlarına göre, incelenen 44 örneğin TAMB ortalamasını  $4.10 \log_{10}$  kob/cm<sup>2</sup> olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar inceledikleri 44 örneğin % 82'sinde *E. Coli* tip I tespit etmişler, örneklerde ortalama *E. Coli* tip I sayısını  $11.6$  EMS/cm<sup>2</sup> olarak belirlemişlerdir. Örneklerin %18'inde *E. Coli* tip I tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

Atasever [19], Erzurum ilindeki bir kesimhanenin sığır kesim hattında elde edilmiş karkaslardan petri film yöntemi ile aldığı örneklerde TAMB, koliform, *S. aureus* ve *E. Coli* sayılarını sırası ile ve ortalama olarak  $3,8 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5,5 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5,2 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2,6 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> olarak saptamıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre incelenen toplam 60 adet sığır karkasında, ortalama TAMB sayısının  $\log_{10} 3,58$  kob/cm<sup>2</sup> olduğu, ortalama fekal koliform bakteri sayısının ise  $\log_{10} 3.30$  kob/cm<sup>2</sup> düzeylerinde olduğu karkasların % 68' sinin fekal koliform grubu mikroorganizmalar ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmalar ile kıyaslandığında araştırmayı yaptığımız işletmenin TAMB yükü bakımından Türkiye ve Cezayir'de yapılmış olan araştırmalarda belirlenen değerlerin altında bir mikrobiyolojik yükü olduğu Avustralya'da yapılan diğer çalışmaların üzerinde bir yüzeysel kontaminasyona sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Karkasların Fekal koliform grubu mikroorganizma sayıları bakımından durum değerlendirildiğinde ise yurtiçinde yapılmış diğer çalışmalardan daha az bir kontaminasyon tespit edilirken Avustralya'da elde edilen sonuçların üzerinde bir kirliliğin varlığı tespit edilmiştir.

Cordoba ve ark.'ları [20], gıda işyerlerinde yaptığı çalışmada çalışan personelin ellerinde Staf/Mik. grubu mikroorganizma sayısını  $\log_{10} 3,0$  kob /cm<sup>2</sup> düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, örneklerde koliform bakteri sayısının  $\log_{10} 2,3$  kob /cm<sup>2</sup> den daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Dewit ve Kampelmacher [21], yaptıkları çalışmada mezbahada çalışan işçilerin el hijyenlerinin kötü olduğunu belirlemişlerdir. Çalışanların ellerinde, *E. Coli* sayısını  $2,9 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> ve *S. aureus* sayısını

$3,6 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> seviyesinde var olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Bu araştırmalar, örneklerin %86-100'ünde *E. Coli*, %65- 100'ünde *S. aureus* saptamışlardır.

Bursa ilindeki değişik gıda işletmelerinde yapılan bir çalışmada, çalışan işçilerin ellerinde koliform bakteri sayısı  $2,9 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir [22].

Fidan ve Ağaoğlu [23], ağır bölgesindeki lokantalarda çalışan aşçıların el örneklerinde mikrokok-stafilokok ortalama sayılarını sırasıyla  $4,1 \times 10^3$  kob/ml olarak, koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. Coli* ortalama sayılarını aşçı ellerinde  $3,0 \times 10^4$  MPN/100ml,  $2,7 \times 10^3$  MPN/100ml ve  $3,6 \times 10^2$  MPN/100ml olarak belirlemişlerdir. Garson ellerinde ise aynı sıra ile  $7,5 \times 10^3$  MPN/100ml,  $6,7 \times 10^2$  MPN/100ml ve  $1,1 \times 10^2$  MPN/100ml olarak saptamışlardır.

Yıldırım ve Ünsal [24], Ankara Et ve Balık Kurumu Kombinasyonunda yaptıkları çalışmada, çalışan işçilerin ellerinde stafilocok ve koliform bakterileri sırası ile  $5,0 \times 10^1$  kob/cm<sup>2</sup>  $1,5 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde tespit etmişlerdir.

Cumbul [25], mezbahada yaptığı çalışmada, çalışan işçilerin el örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayısını ise  $3,1 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup> düzeylerinde saptamıştır.

Gökalp ve Yetim [26], et kombinasyonunda çalışan işçilerin ellerinde aerob bakteri, koliform grubu mikroorganizma ve stafilocok-mikrokok grubu mikroorganizma gruplarının ortalama düzeyini sırasıyla  $1,5 \times 10^6$ ,  $4,5 \times 10^2$  ve  $1,5 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> olarak saptamışlardır.

Alışarlı ve ark.ları [27], Van Et ve Balık Kurumu kombinasyonunda yaptıkları araştırmada, kesimhanede çalışan personelin ellerinden aldıkları örneklerde enterobakter ile stafilocok sayılarını ortalama olarak sırası ile  $4,2 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>,  $1,8 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>, olarak belirlemişlerdir.

Özmen [28] Çanakkale ilindeki mezbahalarda yaptığı araştırmada kesimhane personeli olarak çalışan işçilerin ellerinden, elbiselerinden, kullandıkları bıçak ve baltadan ve sulardan oluşan toplam 49 adet örneğin 23'ünden (%46,93) koliform grubu mikroorganizma, 14'ünden (%28,57) ise *E. Coli* izole etmiştir.

Bu araştırmada kesimhanede çalışan personelinin ellerinden yapılan mikrobiyolojik analizlerde ortalama Staf/Mik.bakteri sayısının ortalama  $\log_{10}2,87$  kob/cm<sup>2</sup>, fekal koliform bakteri sayısının ise ortalama olarak  $\log_{10}2,36$  kob/cm<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular Yıldırım ve Ünsal'ın [25] stafilocok ve koliform grubu bakterilere ilişkin sayılardan ve Alışarlı ve ark.larının [28], stafilocok sayısı bakımından belirlediği sonuçlardan yüksek diğer araştırmacıların [20-23,25,26,29] elde ettiği bulgular ile uyum içerisindedir.

Kesimhane personeli tarafından kullanılan alet ve ekipmandan alınan örneklerin mikrobiyolojik kaliteleri bakımından incelendiği çalışmalarda Gökalp ve Yetim [26], et kombinasyonunda kullanılan bıçaklardan aldıkları örneklerde stafilocok sayısını  $0,5 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> olarak; Yıldırım ve Ünsal [24], et satış yerlerinde kullanılan bıçaklarda stafilocok sayılarını ortalama olarak  $1,0 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> düzeylerinde tespit etmekle birlikte, incelenen örneklerin hiçbirinde koliform bakteri izole edilemediğini bildirmişlerdir.

Fidan ve Ağaoğlu [23], Ağrı bölgesindeki lokantalarda yaptıkları çalışmada, aşçı önlüklerinde koliform bakteri sayısını ortalama  $4,7 \times 10^2$  MPN/25cm<sup>2</sup>, fekal koliform bakteri sayısını ortalama  $1,8 \times 10^2$  ve Staf/Mik. bakteri sayısını ortalama  $2,5 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> olarak bulmuşlardır.

Alışarlı ve ark.ları [27], Van Et ve Balık Kurumu kombinasyonunda yaptıkları araştırmada, kesimhane personeli tarafından kesim işlemleri için kullanılan bıçaklarda enterobakter ile stafilocok sayılarını ortalama olarak sırası ile  $4,6 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>,  $4,9 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>, iş elbiselerinde sırası ile  $8,3 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup>,  $1,4 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup>, omurga testeresinde,  $7,8 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> ve  $9,3 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> olarak belirlemişlerdir.

Araştırmamızda kesimhane personeli tarafından kullanılan alet-ekipman ve önlüklere ait Staf/Mik. bakteri sayılarının ortalamaları sırasıyla  $\log_{10}2,47$  kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}3,20$  kob/cm<sup>2</sup>, fekal koliform bakteri sayıları ise ortalama olarak sırasıyla  $\log_{10}1,94$  kob/cm<sup>2</sup> ve  $\log_{10}2,70$  kob/cm<sup>2</sup> olduğunu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularımız Alışarlı ve ark.'larının [27] elde ettiği bulgular ile uyum içerisinde iken diğer araştırmacıların [23,24,26] elde ettikleri bulgulardan yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte kesimhane şartları düşünüldüğünde personel, kullanılan alet-ekipman gibi konuların genel anlamı ile güvenli hayvansal ürün imalatında karşılaşılan ve üzerinde ciddiyetle durulması gereken halk sağlığını ilgilendiren sorunları barındırdığını ifade etmek gerekmektedir.

Türkiye'de 2009 yılı Gıda Sanayii Envanterine [30] göre 825 adet çiğ kırmızı et işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerin kurulu kapasitesi 39390124,28 ton/yıl, üretilen miktar 10339422,82 ton/yıl olarak verilmiştir.



Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de karkasların mikrobiyolojik kriterlerine ilişkin yasal sınırlandırmalar bulunmaktadır. Avrupa Birliği EC 471/2001 [31] komisyon kararı çerçevesinde et üretimi yapan işletmelerin imalatta genel hijyenik koşullara uygunlu yönünden düzenli kontrollerin yapılmasını, sığır, domuz, koyun, keçi ve at karkaslarının EC 379/2004 nolu kararın yeniden düzenlenmesini içeren 07/06/2004 tarihli kararda (32) sığır, koyun, keçi ve at karkası için TAMB sayıları için kob/cm<sup>2</sup> cinsinden, <3,5'u kabul edilebilir değer, 3,5-5,0 aralığını sınır değer ve >5,0'ı kabul edilemez değer; *Enterobacteriaceae* grubu bakteriler için ise yine kob/cm<sup>2</sup> cinsinden <1,5'u kabul edilebilir değer, 1,5-2,5 aralığını sınır değer ve >2,5'i kabul edilemez değer olarak kabul edilmesi şeklinde tavsiyede bulunmuştur. Yine Avrupa Birliği 852 nolu direktifinde [33] birincil üretimde HACCP sisteminin ve Kritik Kontrol Noktalarının uygulanmasının genel anlamda henüz mümkün olmadığını bildirmektedir.

Genel anlamda kırmızı et üretim tesislerinin mikrobiyolojik tehlikeler bakımından yeterince güvenli kabul edilebilecek şartlarda kesim işlemini gerçekleştirmediği yürürlükteki mevzuatlar çerçevesinde görülmektedir.

Kırmızı et üretimi yapan işletmelerde HACCP kuralları çerçevesinde, kritik kontrol noktalarının etkin bir şekilde uygulandığı üretim modellerinin oluşturulması gerekmektedir. Aynı zamanda karkas ile karkas üretiminin yapıldığı kırmızı et üretim işletmelerinin sahip olması gereken mikrobiyolojik kalite özellikleri konularında yasal limitlerin belirlenmesi halk sağlığının korunması bakımından önem taşımaktadır. Belirtilen çerçevede üretim yapılması sağlanacağı takdirde herhangi bir tehlike barındırmayan et ürünleri imalatı ve dolayısı ile toplumun sağlıklı beslenmesi mümkün olabilecektir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Doğruer, Y. (2004). Veterinary Public Health. Selçuk University Press, Konya, Turkey.
- [2] Geraldine Duffy. (2009). Tracking emerging food poisoning bacteria from farm to Fork. Ashtown Food Research Centre, Teagasc, Ashtown, Dublin 15, Ireland.
- [3] Arslan A. (2013). Meat Inspection and Meat Products Technology. Medipress, Ankara, Turkey. Pp 37-39.
- [4] Nesbakken T., Nerbrink, E., Rizitter UD, O.J. et al. (1994). Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. Int. J. Food Microbiol. 23, pp197-208
- [5] Leemon, H. (1997). Australian Meat Technology Safe Seal System 500. Unpublished data. Australian Meat Technology Pty Ltd. 1820 Ipswich Road, Rocklea, Queensland, Australia.
- [6] Anon. (2008). Public Health Risk-Based Inspection System for Processing and Slaughter – Technical Report. pp11.
- [7] Gökten D, Tunçel G. (2010). Basic Food Hygiene. Meta Printing Press İzmir Turkey, p 2.
- [8] R.A. Pearce and D.J. Bolton. (2005). Excision vs sponge swabbing – a comparison of methods for the microbiological sampling of beef, pork and lamb carcasses. Journal of Applied Microbiology, 98, 896-900.
- [9] APHA, (1992). American Public Health Association Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods. Washington D.C, USA.
- [10] BAM. (1998). Bacteriological analytical manual. (8th ed.). Gaithers-burg, MD, USA.
- [11] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F. (1987). Research and Testing Methods (Statistic Methods-II). Ankara University Agricultural Faculty Press No: 1021, Ankara, Turkey p 381.
- [12] Summer J., Petrenas E., Dean P., et al. (2003) Microbial contamination on beef and sheep carcasses in South Australia, International Journal of Food Microbiology 81, 255- 260.
- [13] Phillips, D., Sumner, J., Alexander, J., et al. (2001). Microbiological Quality of Australian Beef. J. Food Prot. 64, 692-696.
- [14] Siragusa, G., Dorsa, W., Cutter, et al. (1998). The incidence of *Escherichia coli* on beef carcasses and its association with aerobic mesophilic plate count categories during the slaughter process. J. Food Prot. 61, 1269- 1274.
- [15] Nouichi S., Hamdi T H. (2009). Superficial Bakterial Contamination of Ovine and Bovine Carcasses at El-Harrach Slaughterhouse (Algeria), European Journal of Scientific Research, vol.38 no.3 pp.474-485

- [16] Simard RE., Zee J., L'Heurenk L. (1984). Microbial growth in carcasses and boxed beef during storage. J. Food Prot. 47(10): pp 773-777
- [17] Nursoy G., Akgün S. (1997). Research on Microbiological Quality of imported beef for the Needs of Garrison in Ankara. Food 22 (3): 241–245 Association of Food Technology Press Ankara Turkey.
- [18] Çalicioğlu M, Öksüztepe GA, İlhak Oİ and Dikici A. (2005). Determination of Surface Contamination of Beef Carcasses in Elazığ City of Turkey. Fırat University Journal of Health Sciences, 19(1), 69-73.
- [19] Atasever, İ. (2006). 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.
- [20] Cordoba MG, Cordoba JJ., Jordano R. (1999). Microbiological hazards during processing of croquettes. J. Food Safety, 19: 1–15
- [21] Dewit J. C. and Kampelmacher E. H. (1981). Some aspects of microbial contamination of hands of workers in food industries. Zbl. Bakt. Hyg. I abt. Org. B, 172: 390-400.
- [22] Turan G. (1992). Research on Hygienic Status of Some Food Business Operators in Bursa City of Turkey, Uludağ University Health Sciences Institute Master Thesis, Bursa, Turkey.
- [23] Fidan F., Ağaoğlu S. (2004). The Investigation of Hygiene Status of Restaurants in Ağrı Region Yuzuncuyl University, Journal of Veterinary Faculty 15(1-2):107-114.
- [24] Yıldırım Y ve Ünsal M. (1975). Microbiological controls of Meat and Meat Processing Operators. Ankara University, Journal of Veterinary Medicine Faculty. 22: 31-34.
- [25] Cumbul D. (1994). Investigation of the hygienic status of Slaughterhouse and Meat Processing Operators of Turkey, Uludağ University Health Sciences Institute, PhD Thesis, Bursa, Turkey.
- [26] Gökalp HY, Yetim H. (1988). Importance of cleaning and disinfection at Meat processing Operators and in the due to food poisoning. Journal of Meat and Fish Industry. 9(54): 34-44.
- [27] Alisarlı M. Akkaya L. Alemdar S. (2001). Hazard Analysis of Beef Slaughter Line: Effects of Slaughterhouse Conditions on Carcase Quality. Project Number: Tarp-2350, Van, Turkey.
- [28] Özmen S. (2002). Researchs on Presence of *Coliform*, *E. coli* ve *E. coli* O157: H7 in samples taken form Critical Control of slaughterhouses in Çanakkale City of Turkey, Institute of Natural and Applied Sciences, Master Thesis, Çanakkale, Turkey.
- [29] Civan E. (1993). Staff, Environment and Production Hygiene of Meat Processing Operators in İstanbul Region. İstanbul University Health Sciences Institute, PhD Thesis İstanbul, Turkey.
- [30] Anonymous (2010). Inventory of Food Industry (2009 year), Turkish Republic, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Ankara pp 244.
- [31] Commision desicion of 8 june 2001 (2001/471/EC). Official Journal of the European Communities, L165, 48-53.
- [32] Corrigendum to Commission Decision 2004/379/EC of 26 April 2004 amending Decision 2001/471/EC, L199/1-2.
- [33] Regulation (EC) 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 226/3.