

Van ili et satış yerlerinde çevre ve personel hijyeni üzerine araştırmalar

Süleyman Alemdar Sema Ağaoglu

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE

Özet: Bu çalışma, Van il merkezinde bulunan et satış yerlerinin alet, ekipman ve personel hijyeni yönünden durumunu belirlemek amacıyla yapıldı. Bu amaçla toplam 20 et satış yerinde kullanılan kıyma makinası, et kütüğü, et satış tezgahı, pırzola demiri ve bıçak ile aynı iş yerlerinde çalışan 40 personelin ellerinden alınan örnekler mikrobiyolojik yönden incelendi.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda aerob mezofil genel canlı, mikrokok-stafilokok, koagulaz pozitif stafilokok, enterokok, maya-küf, koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* oranları kıyma makinalarında sırasıyla % 100, % 100, % 45, % 65, % 85, % 65, % 65 ve % 35; et kütüklerinde % 100, % 100, % 35, % 90, % 95, % 90, % 65 ve % 60; et satış tezgahlarında % 100, % 100, % 25, % 75, % 95, % 85, % 75 ve % 65; pırzola demirlerinde % 100, % 100, % 30, % 75, % 60, % 90, % 60 ve % 45; bıçaklarda % 100, % 100, % 45, % 70, % 70, % 75, % 60 ve % 50 olarak tespit edildi. Ayrıca personelin ellerinde aerob mezofil genel canlı, mikrokok-stafilokok, koagulaz pozitif stafilokok, enterokok, koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* oranları sırasıyla % 100, % 100, % 77.5, % 87.5, % 90, % 70 ve % 62.5 olarak saptandı.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde çevre ve personel hijyeni yönünden kontrol edilen et satış yerlerinin hijyenik durumunun iyi olmadığı ve halk sağlığı açısından potansiyel bir risk kaynağı oluşturabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Et satış yeri, Alet, Ekipman, Personel, Hijyen.

Studies on hygien of environment and personnel of the meat-markets in the city of Van

Abstract: In the present study, hygienic situation of apparatus, equipment and personnel of the meat-markets in the city of Van were investigated. Different kinds of samples such as chopping machine, chopping board, workbench, cutlet-bar and knife taken from totally 20 different meat-markets and samples taken from the hands of 40 personnels working in the meat-markets were investigated in this study.

Microbiological analysis showed that aerob mesophilic organism, micrococcus-staphylococcus, coagulase positive staphylococcus, enterococcus, yeast-mould, coliform bacteria, fecal coliform and *E. coli* ratios were in chopping machines 100 %, 100 %, 45 %, 65 %, 85 %, 65 %, 65 % and 35 %; in chopping boards 100 %, 100 %, 35 %, 90 %, 95 %, 90 %, 65 % and 60 %; in workbenches 100 %, 100 %, 25 %, 75 %, 95 %, 85 %, 75 % and 65 %; in cutlet-bars 100 %, 100 %, 30 %, 75 %, 60 %, 90 %, 60 % and 45 %; in knives 100 %, 100 %, 45 %, 70 %, 70 %, 75 %, 60 % and 50 % respectively. Furthermore, in the hands of personnel aerob mesophilic organism, micrococcus-staphylococcus, coagulase positive staphylococcus, enterococcus, coliform bacteria, fecal coliform and *E. coli* were 100 %, 100 %, 77.5 %, 87.5 %, 90 %, 70 % and 62.5 % respectively.

As a result, the findings obtained in the present study shows that hygienic conditions of the meat-markets are not satisfactory and this situation may be potential risk to the public health.

Key Words: Meat-market, Apparatus, Equipment, Personnel, hygiene.

GİRİŞ

Et, üstün niteliklerinin yanı sıra çeşitli mikroorganizmaların üreyip gelişebilmesi için uygun bir ortamdır. Bu nedenle üretimden tüketime kadar geçen işlemler zincirinde oluşan kontaminasyon derecesine göre kısa sürede bozulup doğal niteliklerini

ytirebileceği gibi patojen mikroorganizmalar yönünden de potansiyel bir risk kaynağı oluşturabilmektedir (1-4).

Günümüzde birçok ülkede halen önemli bir problem olarak gözlenen mikrobiyal kaynaklı gıda zehirlenmelerinin yarısından fazlasının et ve et ürünlerinin tüketimi sonucu ortaya çıktığı bildirilmektedir (5).

Kasaplık hayvanların kesiminden tüketimine değin geçen süreçte çeşitli kaynaklardan ete bulaşan mikroorganizmalar uygun koşullarda hızla çoğalarak ürün kalitesi ve halk sağlığı açısından önemli bir risk faktörü oluşturabilmektedir (6, 7).

Et ve et ürünlerinde mikroorganizmalardan kaynaklanan risk ve ekonomik kayıpları önleyebilmek için bulaşma kaynakları ve yollarının öncelikli olarak belirlenmesi gerekmektedir (8-10). Konu ile ilgili çalışma (11-15) bulguları kasaplık hayvan etlerinin tüketiciye ulaştığı son basamak olan et satış yerlerinde kullanılan alet ve ekipman ile etle direkt ilişkili personelden kaynaklanan kontaminasyonun göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Gökalp ve Yetim (16) et işletmelerinde temizlik ve dezenfeksiyonun önemi üzerine yaptıkları çalışmada, toplam bakteri, stafilocok ve koliform sayılarını personel ellerinde sırasıyla 1.5×10^6 , 1.5×10^2 ve 4.5×10^2 kob/3cm²; et kütüklerinde 4.0×10^6 , 4.5×10^3 ve 2.0×10^2 kob/3cm², kıyım makinalarında 3.0×10^7 , 7.5×10^2 ve 3.5×10^2 kob/3cm² ve bıçaklarda koliform hariç diğer mikroorganizmaları 2.5×10^5 ve 0.5×10^2 kob/3cm² olarak belirlemişlerdir.

Turan (17), değişik gıda işletmelerinde çalışan işçilerin ellerinde total bakteri sayısını 3.4×10^7 , stafilocok sayısını 2.2×10^5 ve koliform sayısını 2.9×10^3 kob/cm² olarak saptamış, 25 işçiden 21'inin ellerinde *E. coli* I tespit ettiğini bildirmiştir.

Yıldırım ve Ünsal (18), et ürünleri imalatında çalışan işçilerin el örneklerinde toplam bakteri, stafilocok ve koliform bakteri sayılarını sırasıyla 2.1×10^6 , 2.1×10^2 ve 2.7×10^2 kob/cm² olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada bu mikroorganizma sayıları et kütüklerinde sırasıyla 1.7×10^6 , 5.4×10^3 ve 2.2×10^2 kob/cm²; kıyım makinalarında 2.4×10^7 , 7.8×10^2 ve 2.5×10^2 kob/cm² ve bıçaklarda koliform hariç diğer mikroorganizma sayıları sırasıyla 4.1×10^5 ve 1.0×10^2 kob/cm² olarak belirlenmiştir.

Özer (15), Ankara'daki et satış yerlerinin hijyenik durumunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada *E. coli*, enterokok ve stafilocok sayılarını kıyım makinalarında sırasıyla 1.4×10^4 - 1.5×10^6 , 1.0×10^3 - 5.5×10^6 ve 1.4×10^5 - 6.0×10^6 kob/cm² ve et kütüklerinde 1.0×10^4 - 4.4×10^6 , 1.4×10^4 - 8.0×10^4 ve 1.0×10^4 - 2.5×10^7 kob/cm² arasında tespit etmiştir.

Kalkan (19) et satış yerlerinin hijyenik durumunu incelediği çalışmada, personelin ellerinde *E. coli*, *S. aureus* ve enterokok oranlarını sırasıyla % 86, % 56 ve % 38 olarak saptamıştır. Aynı araştırmacı mezofil genel canlı, koliform, *S. aureus*, enterokok ve maya-küf sayılarını et kütüklerinde 1.0×10^4 - 3.4×10^8 , 1.0×10^2 - 2.6×10^2 , 1.0×10^2 - 2.4×10^3 , 1.0×10^2 - 5.0×10^2 ve 1.8×10^2 - 3.0×10^4 kob/cm²; et satış tezgahlarında 1.0×10^3 - 2.8×10^7 , 1.0×10^2 - 2.6×10^4 , 0.5×10^2 - 2.1×10^3 , 1.0×10^2 - 1.3×10^3 ve 1.0×10^2 - 2.8×10^5 kob/cm², pırzola demirlerinde 1.0×10^2 - 1.0×10^6 , 1.0×10^2 - 2.0×10^3 ,

1.0×10^2 - 2.1×10^3 , 1.0×10^2 - 1.6×10^3 , 0.2×10^2 - 2.4×10^4 kob/cm² ve bıçaklarda 3.0×10^2 - 2.8×10^8 , 1.0×10^2 - 2.2×10^3 , 1.0×10^2 - 5.0×10^2 , 1.0×10^2 - 2.1×10^2 ve 1.0×10^2 - 2.6×10^4 kob/cm² arasında tespit etmiştir.

Bu çalışma, Van'da et satışı yapan kasap ve et satış reyonlarının alet, ekipman ve personel hijyeni yönünden durumunun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Van il merkezindeki kasap ve et satış reyonlarında kullanılan kıyım makinası, et kütüğü, et satış tezgahı, pırzola demiri ve bıçaklardan 20'şer adet ve aynı işyerlerinde çalışan et ile direkt ilişkili personelin ellerinden 40 adet olmak üzere alınan toplam 140 örnek materyal olarak kullanıldı. Aseptik koşullarda alınan örnekler soğuk zincir altında Y.Y.Ü Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirildi ve aynı gün analizlere başlandı. Örnekler analizler sonuçlanıncaya kadar buzdolabında +4°C'de muhafaza edildi.

Personelin ellerinden örnek alınması

Personelin ellerinden örnek alınımında yıkama yöntemi kullanıldı. Personelin her bir eli 100 ml steril peptonlu su (% 0.1'lik) içeren steril polietilen torba içerisinde yaklaşık 1 dakika süreyle tutuldu ve parmakların birbirine sürtülüp ovuşturulması sağlandı. Her iki elden alınan örnekler birleştirilerek tek örnek olarak değerlendirildi (20).

Alet ve ekipmandan örnek alınması

Kıyım makinası, et kütüğü, et satış tezgahı, pırzola demiri ve bıçak yüzeyinden örnek alınımında ıslak-kuru swab yöntemi kullanıldı. Örnek yüzeyi, iç alanı $5 \times 5 = 25$ cm² olan steril şablon (parşömen kağıdı) ile tespit edildi. Bıçak yüzeyi için $2.5 \times 5 = 12.5$ cm²lik şablon kullanıldı ve her iki yüzeyden örnek alındı. Her örnek yüzeyi için ıslak ve kuru olmak üzere iki swab kullanıldı. Birinci swab steril % 0.85'lik fizyolojik tuzlu suya batırıldıktan sonra, ikinci swab kuru olarak aynı tespit yüzeyine yaklaşık 20 saniye süreyle sürüldü. Daha sonra pamuklu kısım çubuk kısmından kırılarak önceden numaralandırılmış steril deney tüpleri içerisine bırakıldı (21).

Mikrobiyolojik analizler

Örneklerin analize hazırlanması

İçerisinde swab bulunan deney tüplerine 10 ml steril peptonlu su (% 0.1'lik) ilave edildi ve tüpler vortekste iyice karıştırılarak pamuk üzerindeki mikroorganizmaların sıvı ortama geçmesi sağlandı. Daha sonra aynı seyreltilmiş örneklerin 10^{-6} 'ya kadar desimal dilüsyonları hazırlandı. Uygun dilüsyonlardan

ilgili besi yerlerine çift paralelli ekimler yapılarak inkübasyon süresi sonunda oluşan kolonilerin ortalama değerleri alındı (22, 23).

Aerob mezofil genel canlı sayımı

Aerob mezofil genel canlı sayımında Plate Count Agar (OXOID CM325) kullanıldı. Dökme plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (24, 25).

Mikrokok-stafilokok sayımı

Mikrokok-stafilokok sayımında Baird Parker Agar (OXOID CM275) kullanıldı. Yayma yöntemi ile ekimi yapılan plaklar aerob koşullarda $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra 1-3 mm çapında parlak, siyah (tellürit reaksiyonu) koloniler ile etrafı bir hale ile çevrili (lesitinaz reaksiyonu) koloniler mikrokok-stafilokok olarak değerlendirildi (26).

Koagulaz pozitif stafilokok sayısının belirlenmesinde tipik ve atipik kolonilerden 5'er adet seçilerek Brain Hearth Infusion Broth (OXOID CM225)'a inokule edildi. Tüpler $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra koagulaz testi uygulandı. Koagulaz pozitif stafilokok sayısı, pozitif tüp sayısı ile lesitinaz pozitif koloni sayısının çarpımından elde edilen sayının tüp sayısına bölünmesiyle elde edildi (26).

Enterokok sayımı

Enterokok sayımında Slanetz and Bartley Agar (OXOID CM377) kullanıldı. Dökme plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra 1-2 mm çapından büyük, pembe-kırmızıdan kahverengine kadar değişen renkteki koloniler enterokok olarak değerlendirildi (27).

Maya-küf sayımı

Maya-küf sayımında %10'luk tartarik asit ile pH'sı 3.5'e ayarlanan Potato Dextrose Agar (OXOID CM139) kullanıldı. Dökme plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (28).

Koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve E. coli sayımı

Koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* sayımında Türk Standartları (29)'nda önerilen En Muhtemel Sayı (Most Probable Number-MPN) yöntemi uygulandı. Tahmin deneyi için Lauryl Sulfate Tryptose Broth (OXOID CM451), doğrulama amacıyla Brilliant Green Bile Broth (OXOID CM31), fekal koliformların tespitinde Ec Broth (ACUMEDIA 7206) ve *E. coli* sayısının belirlenmesinde Trypton Water (OXOID CM87) besiyerleri kullanıldı. Koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli*

sayılarının değerlendirilmesi MPN tablosuna göre yapıldı (29, 30).

İstatistiksel değerlendirme

Çalışmada incelenen toplam 140 örneğin mikroorganizma sayılarının geometrik ortalamaları arasındaki istatistiksel değerlendirme bilgisayar yardımıyla One-Way ANOVA Duncan testi ile belirlendi (31, 32).

BULGULAR

Yapılan mikrobiyolojik analizler ve istatistiksel değerlendirmelere ilişkin bulgular Tablo 1, 2 ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Fekal kontaminasyon indikatörü mikroorganizmalardan *E. coli* personel ellerinde % 62.5, kıyma makinalarında % 35, et kütüklerinde % 60, et satış tezgahlarında % 65, pırzola demirlerinde % 45 ve bıçaklarda % 50 oranında saptandı.

Gıda intoksikasyonları yönünden önem taşıyan koagulaz pozitif stafilokoklar personel ellerinin % 77.5'inde, kıyma makinalarının % 45'inde, et kütüklerinin % 35'inde, et satış tezgahlarının % 25'inde, pırzola demirlerinin % 30'unda ve bıçakların % 45'inde izole edildi.

Enterokok, koliform grubu mikroorganizma ve fekal koliform personel ellerinin sırasıyla % 87.5, % 90 ve % 70'sinde; kıyma makinalarının % 65, % 65 ve % 65'inde; et kütüklerinin % 90, % 90 ve % 65'inde; et satış tezgahlarının % 75, % 85 ve % 75'inde; pırzola demirlerinin % 75, % 90 ve % 60'ında ve bıçakların % 70, % 75 ve % 60'ında tespit edildi. Şekil 1'de görüldüğü gibi en çok bakteri yükü personelin el örneklerinde belirlenirken bunu et kütüğü, et satış tezgahı, kıyma makinası, bıçak ve pırzola demirlerinden alınan örnekler izlemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Van ilindeki et satış yerlerinin alet, ekipman ve personel hijyeni yönünden durumunu belirlemek amacıyla yapıldı.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, personelin el örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama 2.0×10^5 kob/ml olarak saptandı (Tablo 1). Kalkan (19) personel ellerinde bu sayıyı 1.0×10^3 - 3.4×10^8 kob/ml arasında belirlemiştir. Çalışmada elde edilen değer, Kalkan (19)'ın bulgularıyla benzerlik göstermesine karşın, birçok araştırmacının (16-18) bulgularından daha düşük düzeyde belirlenmiştir. Personelin ellerindeki flora yoğunluğu muhtemelen el yıkama alışkanlığının olmaması ve iyi temizlenmemiş yüzey, alet ve ekipmanla temas sonucu şekillenmektedir.

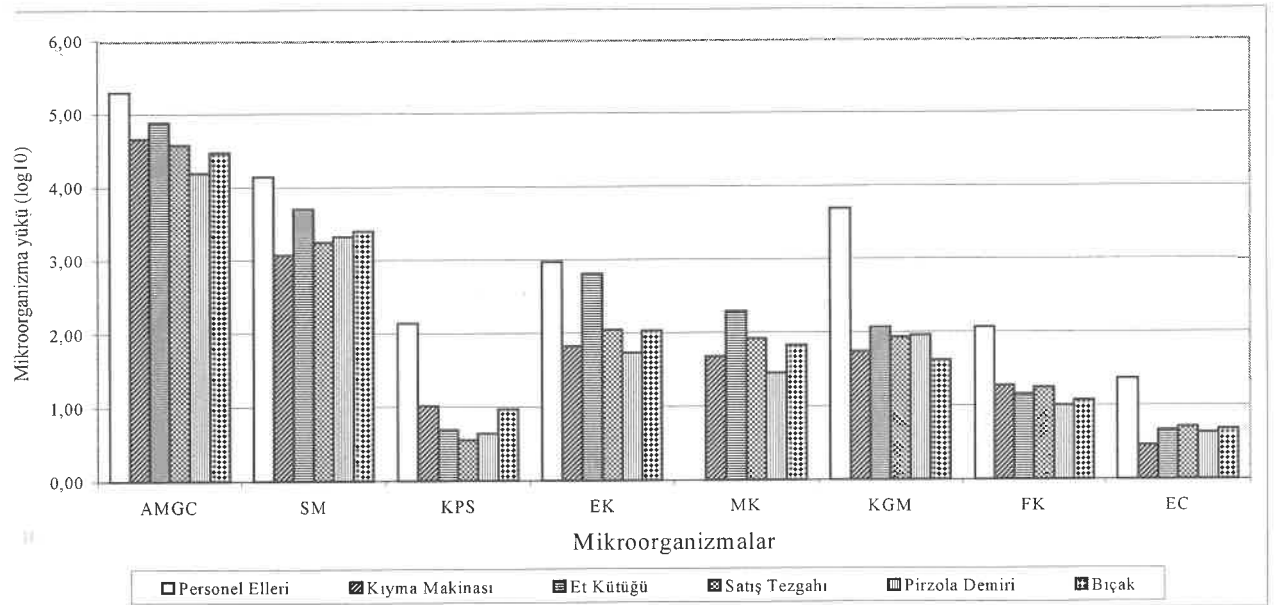
Tablo 1. Analizi yapılan örneklerde saptanan mikroorganizma sayıları*

Örnek	n		AMGC	MS	KPS	EK	MK	KGM	FK	EC
Personel Elleri	40	Min.	4.0x10 ³	2.0x10 ²	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	a.y	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	9.0x10 ⁶	2.6x10 ⁵	2.0x10 ⁴	6.8x10 ⁴	a.y	2.4x10 ⁵	2.4x10 ⁴	7.5x10 ³
		X	2.0x10 ⁵ a	1.4x10 ⁴ a	1.4x10 ² a	9.4x10 ² a	a.y	4.9x10 ³ a	1.2x10 ² a	2.3x10 ¹ a
		Sx	0.1x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	a.y	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹
Kıyma Makinası	20	Min.	2.0x10 ³	0.4x10 ¹	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	6.0x10 ⁵	4.0x10 ⁴	5.6x10 ³	3.4x10 ⁴	8.0x10 ²	2.4x10 ³	2.4x10 ³	1.5x10 ³
		X	4.6x10 ⁴ bc	1.2x10 ³ bc	1.0x10 ¹ b	6.7x10 ¹ b	4.7x10 ¹ ab	5.5x10 ¹ b	1.9x10 ¹ b	0.3x10 ¹ b
		Sx	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹
Et Kütüğü	20	Min.	1.6x10 ³	8.0x10 ¹	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	8.8x10 ⁵	1.8x10 ⁵	8.0x10 ²	8.0x10 ⁴	2.4x10 ³	2.4x10 ³	9.3x10 ²	4.3x10 ²
		X	7.7x10 ⁴ ac	5.0x10 ³ ac	0.5x10 ¹ b	6.5x10 ² ac	1.9x10 ² b	1.2x10 ² b	1.4x10 ¹ b	0.5x10 ¹ b
		Sx	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹
Satış Tezgahı	20	Min.	1.6x10 ²	3.0x10 ¹	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	1.0x10 ⁶	8.4x10 ⁴	4.8x10 ²	1.8x10 ⁴	8.0x10 ²	6.0x10 ³	2.0x10 ³	1.5x10 ²
		X	3.8x10 ⁴ bc	1.7x10 ³ bc	0.3x10 ¹ b	1.1x10 ² bc	8.3x10 ¹ ab	8.6x10 ¹ b	1.8x10 ¹ b	0.5x10 ¹ b
		Sx	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹
Pirzola Demiri	20	Min.	1.6x10 ³	2.0x10 ¹	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	4.2x10 ⁵	1.7x10 ⁴	1.3x10 ³	6.8x10 ³	3.6x10 ³	2.4x10 ³	9.3x10 ²	2.4x10 ²
		X	1.5x10 ⁴ b	2.1x10 ³ bc	0.4x10 ¹ b	5.4x10 ¹ b	2.8x10 ¹ ac	9.0x10 ¹ b	1.0x10 ¹ b	0.4x10 ¹ b
		Sx	0.1x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹
Bıçak	20	Min.	1.2x10 ³	2.0x10 ¹	<1.0x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.1x10 ¹	<0.30	<0.30	<0.30
		Max.	3.4x10 ⁵	6.0x10 ⁴	1.6x10 ³	1.7x10 ⁴	2.4x10 ⁴	2.4x10 ³	2.4x10 ³	2.4x10 ²
		X	3.0x10 ⁴ bc	2.4x10 ³ bc	0.9x10 ¹ b	1.1x10 ² bc	6.7x10 ¹ ab	4.1x10 ¹ b	1.2x10 ¹ b	0.5x10 ¹ b
		Sx	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.2x10 ¹	0.1x10 ¹

Sütunların incelenmesinde farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

AMGC: Aerob mezofil genel canlı MS: Mikrokok-stafilokok KPS: Koagülaz pozitif stafilokok EK: Enterokok MK: Maya-küf KGM: Koliform grubu mikroorganizma FK: Fekal koliform EC: *E. coli*

* Alet ve ekipmanda AMGC, MS, KPS, EK ve MK sayıları kob/cm², KGM, FK ve EC sayıları MPN/25cm²; personelin ellerinde AMGC, MS, KPS ve EK sayıları kob/ml, KGM, FK ve EC sayıları ise MPN/100ml olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Mikroorganizma sayılarının örneklerle dağılımı (log₁₀)

Tablo 2. İncelenen örneklerde mikroorganizmaların sayısal ve % dağılımları.

Örnek	n	AMGC					MS					KPS					EK				
		10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	<10	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	<1	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴
Personel	40	-	2	14	18	6	-	4	13	18	5	9	4	17	8	2	5	4	4	18	9
Elleri	%	-	5	35	45	15	-	10	32,5	45	12,5	22,5	10	42,5	20	5	12,5	10	10	45	22,5
Kıyma	20	-	5	6	9	-	4	4	6	6	-	11	3	5	1	-	7	2	6	4	1
Makinası	%	-	25	30	45	-	20	20	30	30	-	55	15	25	5	-	35	10	30	20	5
Et	20	-	3	9	8	-	1	4	5	9	1	13	3	4	-	-	2	2	5	8	3
Kütüğü	%	-	15	45	40	-	5	20	25	45	5	65	15	20	-	-	10	10	25	40	15
Satış	20	2	2	9	6	1	3	3	9	5	-	15	-	5	-	-	5	3	7	4	1
Tezgahı	%	10	10	45	30	5	15	15	45	25	-	75	-	25	-	-	25	15	35	20	5
Pirzola	20	-	8	10	2	-	1	3	13	3	-	14	3	2	1	-	5	7	5	3	-
Demiri	%	-	40	50	10	-	5	15	65	15	-	70	15	10	5	-	25	35	25	15	-
Bıçak	20	-	5	11	4	-	2	4	8	6	-	11	3	5	1	-	6	2	5	6	1
	%	-	25	55	20	-	10	20	40	30	-	55	15	25	5	-	30	10	25	30	5

Tablo 2. (Devamı).

Örnek	n	MK					KGM					FK				EC				
		<1	10 ¹	10 ²	10 ³	<0,3	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	<0,3	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	<0,3	10 ¹	10 ²	10 ³
Personel	40	a.y	a.y	a.y	a.y	4	3	4	4	18	7	12	5	6	11	6	15	8	7	10
Elleri	%	a.y	a.y	a.y	a.y	10	7,5	10	10	45	17,5	30	12,5	15	27,5	15	37,5	20	17,5	25
Kıyma	20	3	9	8	-	7	3	4	5	1	-	7	6	5	2	-	13	6	-	1
Makinası	%	15	45	40	-	35	15	20	25	5	-	35	30	25	10	-	65	30	-	5
Et	20	1	6	11	2	2	6	8	4	-	-	7	7	6	-	-	8	11	1	-
Kütüğü	%	5	30	55	10	10	30	40	20	-	-	35	35	30	-	-	40	55	5	-
Satış	20	1	7	12	-	3	6	7	4	-	-	5	10	3	2	-	7	11	2	-
Tezgahı	%	5	35	60	-	15	30	35	20	-	-	25	50	15	10	-	35	55	10	-
Pirzola	20	8	3	7	2	2	9	5	4	-	-	8	8	4	-	-	11	6	3	-
Demiri	%	40	15	35	10	10	45	25	20	-	-	40	40	20	-	-	55	30	15	-
Bıçak	20	6	4	8	2	5	7	5	3	-	-	8	6	5	1	-	10	7	3	-
	%	30	20	40	10	25	35	25	15	-	-	40	30	25	5	-	50	35	15	-

Kıyma makinalarında aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama 4.6×10^4 kob/cm² olarak saptandı (Tablo 1). Nortje ve ark. (33) kıyma makinalarında bu sayıyı 2.05-3.80 log kob/cm² arasında belirlerken, Gökalp ve Yetim (16) aynı sayıyı 3.0×10^7 kob/3cm², Yıldırım ve Ünsal (18) ise 2.4×10^7 kob/cm² olarak tespit etmişlerdir.

İncelenen et kütüklerinde aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama 7.7×10^4 kob/cm² düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Bu değer birçok araştırmacının (15, 16, 18) bulgularından daha düşük düzeydedir.

Bu çalışmada, et satış tezgahı ve pirzola demirlerinde aerob mezofil genel canlı ortalama

sayıları sırasıyla 3.8×10^4 kob/cm² ve 1.5×10^4 kob/cm² olarak saptandı (Tablo 1). Bu değerler Kalkan (19)'ın pirzola demiri için bildirdiği değerle aynı doğrultuda olmasına karşın, et satış tezgahında saptadığı değerden daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Bıçak örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama 3.0×10^4 kob/cm² düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Bu değer bazı araştırmacıların (16, 18) bulgularından daha düşük düzeyde belirlenmiştir. Bıçak örneklerinde genel canlı sayısının yüksek olması, personelin ellerinin temiz olmayışı ve bıçağın en fazla kullanılan materyal olmasıyla açıklanabilir.

Personelin el örneklerinde ortalama mikrokok-stafilokok sayısı 1.4×10^4 kob/ml, koagulaz pozitif stafilokok sayısı ise 1.4×10^2 kob/ml olarak belirlendi. Kasımoğlu (34) yaptığı çalışmada, personelin ellerinde mikrokok-stafilokok sayısını ortalama 10^3 kob/ml düzeyinde tespit etmiş incelediği örneklerin hiçbirinde koagulaz pozitif stafilokok izole edemediğini bildirmiştir. Bu çalışmada belirlenen değerler Kasımoğlu (34)'nun bulgularıyla uyum göstermemektedir.

Kaya ve Metintaş (35) gıda sanayiinde çalışan kişilerde *S. aureus* taşıyıcılığı üzerine yaptıkları çalışmada, burun ve el taşıyıcılığının birbiriyle ilişkili olduğunu ve inceledikleri kişilerin % 7.8'inin *S. aureus*'u taşıdığını bildirmişlerdir. Ayyıldız ve ark. (36) et sanayiinde çalışan kişilerde *S. aureus* bulunma oranını % 22.9 olarak belirlerken, Kalkan (19) bu oranı % 56 olarak tespit etmiştir. De Wit ve Kampelmacher (37), gıda işletmelerinde çalışan personelin ellerinde *S. aureus* oranını % 65-100 arasında saptamışlardır.

Seligman ve Rosenbulth (38), et sanayiinde çalışan işçilerin ellerinde koagulaz pozitif stafilokok oranını çalışma öncesi % 13.6, çalışma sırasında ise % 14 olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada personel ellerinde koagulaz pozitif stafilokoklarla kontaminasyon oranı % 77.5 olarak belirlendi (Tablo 1). Bu değer personel ellerinin önemli bir kontaminasyon kaynağı oluşturduğunu göstermektedir.

Kıyma makinalarında mikrokok-stafilokok sayısı ortalama 1.2×10^3 kob/cm² olarak saptandı. Elde edilen bu değer bazı araştırmacıların (16, 18) bulgularıyla aynı doğrultudadır. Koagulaz pozitif stafilokok sayısı ise 1.0×10^1 kob/cm² olarak belirlendi (Tablo 1).

Et kütüklerinde ortalama mikrokok-stafilokok sayısı 5.0×10^3 kob/cm², koagulaz pozitif stafilokok sayısı ise 0.5×10^1 kob/cm² olarak tespit edildi (Tablo 1). Çalışmada belirlenen mikrokok-stafilokok sayısı, Yıldırım ve Ünsal (18)'in bulgularıyla benzer, Özer (15)'in bildirdiği değerden daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Bu çalışmada, et satış tezgahlarında ortalama mikrokok-stafilokok sayısı 1.7×10^3 kob/cm², koagulaz

pozitif stafilokok sayısı ise 0.3×10^1 kob/cm² olarak saptandı (Tablo 1). Pirzola demirlerinde bu sayılar sırasıyla 2.1×10^3 kob/cm² ve 0.4×10^1 kob/cm² olarak tespit edildi. Çalışmada belirlenen koagulaz pozitif stafilokok sayılarının Kalkan (19)'ın bulgularından daha düşük düzeyde olduğu gözlenmektedir.

İncelenen bıçaklarda mikrokok-stafilokok sayısı ortalama 2.4×10^3 kob/cm², koagulaz pozitif stafilokok sayısı ise 0.9×10^1 kob/cm² düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Bıçak örneklerinde saptanan mikrokok-stafilokok sayısı bazı araştırmacıların (16, 18) bulgularından daha düşük düzeyde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, personel ellerinde enterokok sayısı ortalama 9.4×10^2 kob/ml olarak saptandı. Kalkan (19) bu sayıyı 1.0×10^2 - 7.0×10^6 kob/ml değerleri arasında belirlemiştir.

Özer (15) Ankara'daki et satış yerlerinin hijyenik kontrolü üzerine yaptığı çalışmada, kıyma makinalarında enterokok sayısını 1.0×10^3 - 5.5×10^5 kob/cm² arasında tespit etmiştir. Bu çalışmada kıyma makinalarında enterokok sayısı ortalama 6.7×10^1 kob/cm² düzeyinde saptanmıştır.

Et kütüklerinde enterokok sayısı ortalama 6.5×10^2 kob/cm² olarak belirlendi (Tablo 1). Bu değer Kalkan (19)'ın bulgularıyla benzer, Özer (15)'in bulgularından ise daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Et satış tezgahı ve pirzola demirlerinde ortalama enterokok sayıları 1.1×10^2 kob/cm² ve 5.4×10^1 kob/cm² düzeylerinde saptandı (Tablo 1). Bu değerler Kalkan (19)'ın bulgularıyla kısmen uyum içindedir.

İncelenen bıçak örneklerinde enterokok sayısı ortalama 1.1×10^2 kob/cm² olarak tespit edildi (Tablo 1). Özer (15) et satırarında enterokok sayısını 1.2×10^4 - 1.4×10^4 kob/cm² arasında belirlemiştir. Çalışmada elde edilen değer Kalkan (19)'ın bulgularıyla aynı doğrultuda, Özer (15)'in bildirdiği değerden ise daha düşük düzeydedir.

Kıyma makinası, et kütüğü, et satış tezgahı, pirzola demiri ve bıçak örneklerinde maya-küf ortalama sayıları sırasıyla 4.7×10^1 , 1.9×10^2 , 8.3×10^1 , 2.8×10^1 ve 6.7×10^1 kob/cm² düzeylerinde tespit edildi (Tablo 1). Belirlenen bu değerler, Kalkan (19)'ın bulgularından daha düşük düzeyde saptanmıştır.

Fekal kirliliği gösteren indikatör mikroorganizmalardan koliform, fekal koliform ve *E. coli* ortalama sayıları personelin el örneklerinde sırasıyla 4.9×10^3 , 1.2×10^2 , 2.3×10^1 MPN/100ml olarak tespit edildi. Kasımoğlu (34) personel ellerinde koliform sayısını 10^2 - 10^4 kob/ml olarak belirlerken, Tunçel (39) incelediği el örneklerinde fekal koliform sayısını 2.5-6.0 log MPN/el değerleri arasında saptamıştır.

Çalışmada incelenen personel ellerinin % 70'inin fekal koliform, % 62.5'inin ise *E. coli* ile kontamine

olduğu belirlendi (Tablo 1). Civan (40) hayvansal gıda işletmelerinin hijyenik durumu üzerine yaptığı çalışmada, 170 personelin ellerinden alınan örneklerin % 82.3'ünde (140 örnek) koliform bakteri tespit etmiştir. Seligman ve Rosenbulth (38) bu oranı çalışma öncesinde % 9.3, çalışma sırasında ise % 39.4 olarak saptamışlardır. De Wit ve Kampelmacher (37) ise personel ellerinde *E. coli* ve fekal streptokok oranlarını % 86-100 arasında belirlemişlerdir. El örneklerinde fekal kaynaklı mikroorganizmaların yoğun bir şekilde bulunması personelin sanitasyon kurallarına yeterince uymaması ile açıklanabilir.

Kıyma makinalarında koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* ortalama sayıları sırasıyla 5.5×10^1 , 1.9×10^1 ve 0.3×10^1 MPN/25cm² olarak saptandı (Tablo 1).

Özer (15) Ankara'daki et satış yerlerinin hijyenik kontrolü üzerine yaptığı çalışmada, *E. coli* sayısını kıyma makinalarında 1.4×10^4 - 1.5×10^6 kob/cm² arasında belirlemiştir.

Turan (17), incelediği 10 kıyma makinasından 6'sının *E. coli* ile kontamine olduğunu bildirmiştir.

İncelenen et kütüklerinde koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* ortalama sayıları sırasıyla 1.2×10^2 , 1.4×10^1 ve 0.5×10^1 MPN/25cm² olarak saptandı (Tablo 1). Özer (15), et kütüklerinde *E. coli* sayısını 1.0×10^4 - 4.4×10^6 kob/cm² arasında tespit etmiştir.

Turan (17) değişik gıda işletmelerinin hijyenik durumu üzerine yaptığı çalışmada, 10 et kütüğünden 9'unun *E. coli* ile kontamine olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada, koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* ortalama sayıları et satış tezgahlarında sırasıyla 8.6×10^1 , 1.8×10^1 ve 0.5×10^1 MPN/25cm²; pırzola demirlerinde ise 9.0×10^1 , 1.0×10^1 ve 0.4×10^1 MPN/25cm² olarak saptandı (Tablo 1). Çalışmada belirlenen koliform sayısı Kalkan (19)'ın bildirdiği değerlerden daha düşük düzeydedir. Özer (15) incelediği pırzola demirlerinde *E. coli* izole edemediğini bildirmiştir.

İncelenen bıçak örneklerinde koliform grubu mikroorganizma, fekal koliform ve *E. coli* ortalama sayıları sırasıyla 4.1×10^1 , 1.2×10^1 ve 0.5×10^1 MPN/25cm² olarak tespit edildi (Tablo 1). Bu değerler koliform grubu mikroorganizmalar yönünden irdelendiğinde Kalkan (19)'ın bulgularından daha düşük olduğu gözlenmektedir.

Yapılan mikrobiyolojik analiz bulgularına göre, kontrol edilen et satış yerlerinde birinci derecede potansiyel bulaşma kaynağını personel ellerinden alınan örnekler oluştururken, bunu ikinci derecede et kütükleri, üçüncü derecede ise sırasıyla et satış tezgahı, kıyma makinası, bıçak ve pırzola demirlerinden alınan örnekler izlemiştir (Şekil 1).

Sonuç olarak, çevre ve personel hijyeni yönünden kontrol edilen et satış yerlerinin hijyenik durumunun yeterli olmadığı ve tüketici sağlığı açısından potansiyel bir risk kaynağı oluşturabileceği kanısına varılmıştır. Bu nedenle, et satış yerlerinde tahta veya tahta aksam içeren masa ve tezgahların yerine kolay temizlenebilen plastik ve benzeri malzemeden yapılmış olanların tercih edilmesi, alet ve ekipmanın periyodik olarak temizlik ve dezenfeksiyonu, çalışan personelin ciddi bir eğitim programına tabi tutulması ve ilgili makamlarca yapılacak girişimlerle yeni bazı yasal düzenlemelerin getirilmesi yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Tezcan İ, Yurtyeri A: Et Muayenesi, AÜ Vet Fak Yay, Ankara, (1992).
2. Nazlı B: Türkiye'de Üretilen Kasaplık Hayvan Etleri ile Bunlardan Elde Edilen Ürünlerin Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, Et Mamulleri Üretimi ve Muhafazası, Seminer Notları, İstanbul Ticaret Odası Yay., No, 1987-3, İstanbul, (1987).
3. World Health Organization (WHO): International Commission on Microbiological Specifications for Foods, Technical Report Series, 598: 183-189, (1988).
4. Ewen C, Todd D: Economic Loss from Foodborne Disease Outbreaks Associated with Foodservice Establishments, J. Food Prot., 48(2): 169-180, (1985).
5. Ünlütürk A, Turantaş F: Gıda Mikrobiyolojisi, 1. Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir, (1998).
6. Dinçer B: Et Bilimi ve Teknolojisi, A.Ü. Vet. Fak. Yay. (Teksir), Ankara, (1992).
7. Yıldırım Y: Et Endüstrisi, Yıldırım Basımevi, Ankara, (1992).
8. Federal Agricultural Organization and World Health Organization: WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe, 5 th Report 1985-1989, Institut of Vet. Med., Berlin, (1992).
9. Dinçer B: Et Mikrobiyolojisi ve Sanitasyon, Et ve Balık Kurumu, Et Hijyeni ve Teknolojisi Seminer Notları, Ankara, (1990).
10. Frank LB: Foodborne Diseases in the United States Associated with Meat and Poultry, J. Food Prot., 43(2): 140-150, (1980).
11. De Wit JC, Kampelmacher EH: Some Aspects of Microbial Contamination of Hands of Workers in Food Industries, Zbl. Bact. Hgy. I. Abt. Org. B, 172: 390-400, (1981).
12. Henziel M: Importance of Personel Hygiene During Meat Processing, Fleischwirtsch., 64(11): 1366-1368, (1984).
13. Tebbutt GM: An Evaluation of Various Working Practices in Shops Selling Raw and Cooked Meats, J. Hyg., Cambridge, 97: 81-90, (1986).
14. Fliss I, Simard RE, Etriki A: Microbiological Quality of Different Fresh Meat Species in Tunisian Slaughterhouses and Markets, J. Food Prot., 54(10): 773-777, (1991).
15. Özer M: Ankara'daki Et Satış Yerlerinin Hijyenik Durumları Üzerinde İncelemeler, A.Ü. Vet. Fak. Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlık Bilimleri Uzmanlık Y.O. Besin Kontrolü ve Koruyucu Hijyen Bilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, (1972).
16. Gökalp HY, Yetim H: Et İşleklerinde Temizlik ve Dezenfeksiyonun Önemi ve Ete Bağlı Gıda Zehirlenmeleri, Et ve Balık Endüstrisi Derg., 9(54): 34-44, (1988).