

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.17>

Araştırma Makalesi

Van'da Tüketime Sunulan Sığır Etlerinde Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Varlığı ve Yaygınlığının Belirlenmesi

Bülent HALLAÇ^{1*}, Yakup Can SANCAK²¹Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Van

*Sorumlu yazar: bulenthallac@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.01.2021

Kabul Tarihi: 01.03.2021

Özet

Bu çalışma, Van'da tüketime sunulan sığır etlerinde hareketli *Aeromonas* türlerinin ve özellikle *A. hydrophila*'nın varlığı ve yaygınlığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Örneklerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonunda Popoff tarafından önerilen metot kullanılmıştır. Bu amaçla Van İl Merkezinde bulunan kasap ve şarküterilerde tüketime sunulan 28 adet kıyma, 25 adet taze parça et ve 75 adet karkas svap örneği incelenmiştir. İncelenen 28 adet kıymanın 16 (%57.14)'sında hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, bu örneklerin dokuzunda (%32.14) *A. hydrophila*, beşinde (%17.86) *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*), birinde (%3.57) *A. caviae* ve birinde (%3.57) de *A. hydrophila* ile *A. caviae* belirlenmiştir. Analize alınan 25 adet taze parça et örneğinin 10 (%40.0)'unda hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, bunların yedisinde (%28.0) *A. hydrophila*, ikisinde (%8.0) *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*) ve birinde (%4.0) de *A. caviae* belirlenmiştir. İncelenen 75 adet karkas svap örneğinin 31 (%41.33)'inde hareketli *Aeromonas*'lar bulunmuş, örneklerin 26 (%34.66)'sında *A. hydrophila* ve beşinde (%6.67) *A. caviae* içermiştir. İstatistiksel olarak, incelenen örnek grupları arasında sadece karkas ile kıyma arasında *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*) yönünden $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir fark bulunurken, karkas örneklerinde but bölgesi ile boyun ve pelvis bölgelerinden alınan svap örnekleri arasında *A. hydrophila* izolasyon oranları yönünden $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. Sonuç olarak, sığır etlerinde (kıyma, taze parça et ve karkas) önemli oranlarda hareketli *Aeromonas* türleri tespit edilmiş ve bu ürünlerin halk sağlığı açısından potansiyel risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sığır eti, hareketli *Aeromonas* türleri, *A. hydrophila*

Determination of Incidence and Prevalence of Motile *Aeromonas* Species in Beef Meats Put on Consumption in Van Province

Abstract

This study was carried out to determine prevalence and incidence of motile *Aeromonas* species, especially *A. hydrophila* in beef meats put on consumption in Van province of Turkey. The method proposed by Popoff was used in the isolation and identification of motile *Aeromonas* species from the samples. For this purpose, samples taken from 28 minced meats, 25 fresh pieces of meat and 75 carcass swab obtained from the butchers and deli in Van Provincial Center were examined. Motile *Aeromonas* species were found in 16 (57.14%) of the 28 examined minced meats, of which determined *A. hydrophila* was in nine (32.14%), *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*) was in five (17.86%), *A. caviae* was in one (3.57%) and *A. hydrophila* and *A. caviae* were in one (3.57%) samples. Motile *Aeromonas* species were found in 10 (40.0%) of 25 fresh meat samples, in which seven (28.0%) of them were *A. hydrophila*, two (8.0%) of them were *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*) and one (4.0%) of them was *A. caviae*. Motile *Aeromonas* were found in 31 (41.33%) of examined 75 carcass swab samples, of which 26 (34.66%) were containing *A. hydrophila* and five (6.67%) were containing *A. caviae*. Statistically, a significant difference was found between the carcass and minced meat in terms of *A. sobria* (*A. veronii subsp sobria*) at the level of $p < 0.05$, while a significant difference was found at $p < 0.05$ level in terms of *A. hydrophila* isolation rates between swab samples taken from the thigh area and neck and pelvis areas in carcass samples. As a result, motile *Aeromonas* species were identified in a significant proportion of beef meat (ground beef, fresh pieces of meat and carcass) and it was concluded that these products pose a potential risk to public health.

Keywords: Beef, motile *Aeromonas* species, *A. hydrophila*

GİRİŞ

Aeromonas'lar, *Vibrionaceae* familyasına ait, fakültatif anaerobik, Gram negatif, kapsülsüz, sporsuz, hareketsiz veya tek polar flagellum ile hareketli, nitratı nitrite indirgeyen, ve optimum gelişme ısıları 22-28 °C olan mikroorganizmalardır. *Aeromonas* cinsi mikroorganizmalar sıcaklık gereksinimlerine ve hareketlilik özelliklerine göre *A. hydrophila* (*A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria*) ve *A. salmonicida* (*A. salmonicida* ve alt türleri) olarak başlıca iki gruba ayrılırlar. *A. salmonicida* grubu hareketsiz olup 37 °C'de gelişmemektedir. *A. hydrophila* grubu ise hareketli olup 37 °C'de gelişebilmektedir. Bu sebeple bu gruba hareketli veya mezofilik *Aeromonas*'lar da denilmektedir (Holt ve ark. 1994; Kirov, 1997; Martin-Carnahan ve ark., 2005).

Hareketli *Aeromonas*'ların özellikle de *A. hydrophila*'nın insanlarda oluşturduğu hastalıklar içinde ilk sırayı gastroenteritis alır. Gastroenteritis dışında, özellikle travma ve yaralanmalar sonucu toprak ve suyla temas eden deride oluşan yumuşak doku enfeksiyonları, septisemi, artrit, menenjit, peritonit, endokardit, solunum yolları enfeksiyonları ve doğum ile ilgili jinekolojik enfeksiyonlar oluşturdukları da bildirilmiştir (Chopra ve Houston, 1999; Falcão ve ark., 2002; Krovacek ve ark., 1998; Muñoz ve ark., 1994).

Yapılan çalışmalarda hareketli *Aeromonas*'ların; et ve et ürünleri (Singh 1997), süt ve süt ürünleri (Tayar, 2001), balık (Radu ve ark., 2003), pişmiş karides, midye, dondurulmuş kara salyangozu, çiğ ve pişmiş istiridye, nişastalı çorba ve sebzelerden izole edildiği bildirilmiştir (Encinas ve ark., 1999; Papageorgiou ve ark., 2003). Ayrıca kuşlar, evcil hayvanlar ve çiftlik hayvanlarında da hareketli *Aeromonas*'lar bulunabilmektedir

(Ghenghesh ve ark., 1999; Gobat ve Jemmi, 1993).

Nishikawa ve Kishi (1988), hareketli *Aeromonas*'lar yönünden et ve et ürünlerinin balıklara nazaran daha önemli bir bulaşma kaynağı olabileceğini ve insanlarda daha büyük sağlık risklerine yol açabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar *Aeromonas* türlerinin çoğunlukla gıda kaynaklı olduklarını ve izolatların %70'ini et ürünlerinin oluşturduğunu vurgulamışlardır. Nitekim, hareketli *Aeromonas* türlerinin sığır kıymalarından (Alişarlı ve Gökmen, 2002), sığır etlerinden (Hudson ve ark., 1987), sığır, domuz ve tavuk etlerinden (Ternström ve Molin, 1987) yüksek oranlarda izole edildiğini bildiren çalışmalar mevcuttur.

Hareketli *Aeromonas*'lar soğukta muhafaza edilen gıdalarda rahatlıkla üreyebildikleri için, bu şartlarda muhafaza edilen et ve et ürünlerinde de gelişmelerine devam ederler ve sağlık riskleri oluşturabilecek düzeylere kadar üreyebilirler (Falcão ve ark., 2002; Palumbo ve ark., 1992; Sakala ve ark., 2002). Et ve et ürünlerindeki hareketli *Aeromonas* yaygınlığı etin elde edilmesi ve ürüne işlenmesi sırasındaki kontaminasyonlar dan kaynaklanmaktadır. Bu sebeple bazı araştırmacılar, karkas işleme ünitelerindeki tüm ekipmanın temizliğine ve dezenfeksiyonuna dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Gill ve ark., 2000; Vaarala ve Korkeala, 1999).

Bu çalışma ile Van'da tüketime sunulan sığır kıyması, taze sığır parça eti ve sığır karkası örneklerinde hareketli *Aeromonas* kontaminasyon düzeyinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylece tüketilen ürünlerin halk sağlığı yönünden bir tehlike oluşturup oluşturmayacağını belirlenmesi hedeflenmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, Van il merkezindeki kasap ve şarküterilerde satışa sunulan 28 kıyma, 25 taze parça et ve 25 adet karkasın boyun, but ve karın boşluğu yüzeylerinden alınan 75 adet svap örneği olmak üzere toplam 128 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Aseptik koşullarda alınan örnekler soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve kısa sürede analize alınmıştır. Örnekler analiz sonuçlanıncaya kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir (Harrigan, 1998; Rose ve Okrend, 1998).

Yöntem

Örneklerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonunda Popoff (1984) tarafından önerilen metot kullanılmıştır. Örnekler önce Alkali Pepton Water (Merck 101800)'da zenginleştirme işlemine alınmış ve daha sonra da bu zenginleştirme ortamından izolasyon amacıyla *Aeromonas* Medium'a (*Aeromonas* Medium Base Oxoid® CM833+Ampicillin Selective Supplement SR136) çizme yöntemiyle ekim yapılmıştır. Burada üreyen tipik koloniler saflaştırıldıktan sonra identifikasyon testleri (Çizelge 1) yapılarak tür düzeyinde tanımlamaları yapılmıştır.

Çizelge 1. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyonunda uygulanan biyokimyasal testler (Popoff, 1984)

Testler	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. caviae</i>
Eskulin hidrolizi	+	-	+
KCN buyonda üreme	+	-	+
Salisin fermentasyonu	+	-	+
Arabinoz fermentasyonu	+	-	+
İndol testi	+	+	+
V-P testi	+	D	-
D-Glukozdan gaz oluşumu	+	-	-
Sisteinden H ₂ S oluşumu	+	-	-

+: pozitif, -: negatif, D: değişken

İstatistiksel Analizler

İncelenen örnek grupları arasındaki fark ve önemin belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır (Akgül, 1997).

BULGULAR

Bu çalışmada incelenen 28 adet kıyma, 25 adet taze parça et ve 75 adet

karkas svap örneğinden farklı oranlarda hareketli *Aeromonas* spp. izole edilmiştir. Karkas örneklerinde *A. sobria* (*A. veroniisubsp. sobria*) identifiye edilememiş, 1 adet kıyma örneğinden hem *A. hydrophila* hem de *A. caviae* identifiye edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İncelenen örneklerde tanımlanan hareketli *Aeromonas* türleri

Örnek	N	<i>Aeromonas</i> spp.	<i>A.</i> <i>hydrophila</i>	<i>A. sobria</i> (<i>A.</i> <i>veroniisubspsobria</i>)	<i>A. caviae</i>	<i>A.</i> <i>hydrophila</i> ve <i>A. caviae</i>
Kıyma	28	16 (%57.14)	9 (%32.14)	5(%17.86)	1 (%3.57)	1 (%3.57)
Taze parça et	25	10 (%40.0)	7 (%28.0)	2 (%8.0)	1 (%4.0)	-
Karkas (svap)	75	31 (%41.33)	26 (%34.67)	-	5 (%6.67)	-
But bölgesi (svap)	25	6 (%24.0)	4 (%16.0)	-	2 (%8.0)	-
Pelvis bölgesi (svap)	25	12 (%48.0)	11 (%44.0)	-	1 (%4.0)	-
Boyun bölgesi (svap)	25	13 (%52.0)	11 (%44.0)	-	2 (%8.0)	-

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kıymalarda hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ile ilgili olarak farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, hareketli *Aeromonas* türleri ve *A. hydrophila* değişik oranlarda tespit edilmiştir. Singh (1997) 19 adet sığır kıymasının 15'inde (%79) hareketli *Aeromonas* spp. tespit edildiğini ve pozitif örneklerde en fazla *A. hydrophila* (%87) olduğunu bildirmiştir. Okrend ve ark. (1987), inceledikleri 10 adet sığır kıymasının tamamında hareketli *Aeromonas* spp. izole edildiğini, 10 örnekte *A. hydrophila*, 6 örnekte *A. caviae* ve 4 örnekte de *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) tanımladığını bildirmişlerdir. Yapılan benzer bir çalışmada da (Nishikawa ve Kishi, 1988) 10 adet sığır kıymasının tamamında hareketli *Aeromonas* türlerinin tespit edildiği, 9 örnekte *A. hydrophila*, 6 örnekte *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) ve 4 örnekte de *A. caviae* tanımladığı belirtilmiştir. Küplülü ve ark. (2000), 100 kıyma örneğinin 73 tanesinde hareketli *Aeromonas* spp. tespit edildiğini, pozitif örneklerin %63'ünde *A. hydrophila*, %13.6'sında *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*), %10.9'unda *A. caviae*, %8.2'sinde *A. hydrophila* ve *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*), %4.1'inde ise *A. hydrophila* ve *A. caviae*

tanımladığını bildirmişlerdir. Turgay ve Üçkardeş (2011) ise 39 sığır kıymasının 10 (%25.6)'unda hareketli *Aeromonas* türlerine rastlandığını, bunların %60'ının *A. hydrophila* ve %40'ının da *A. caviae* olarak tanımlandığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada kıyma örneklerinde saptanan hareketli *Aeromonas* spp. oranı (%57.14), Küplülü ve ark. (2000), Nishikawa ve Kishi (1988), Okrend ve ark. (1987) ve Singh (1997) tarafından belirlenen oranlardan düşük çıkmıştır. Yine bu çalışmada elde edilen hareketli *Aeromonas* spp. (%57.14) ve *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) (%17.86) oranları, Turgay ve Üçkardeş (2011) tarafından belirlenen oranlardan daha yüksek çıkarken, *A. hydrophila* (%32.14) ve *A. caviae* (%3.57) oranları ise daha düşük çıkmıştır. İncelenen kıyma örneklerinde, Alişarlı ve Gökmen (2002), Küplülü ve ark. (2000), Nishikawa ve Kishi (1988), Okrend ve ark. (1987) ve Singh (1997)'in bulgularıyla uyumlu olarak en fazla izole edilen tür *A. hydrophila* (%37.74) olmuş, bunu *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) (%18.87) ve *A. caviae* (%1.89) takip etmiştir.

Bu çalışmada elde edilen izolasyon oranlarının diğer çalışmalara göre farklılık göstermesi, örnek sayısına

ve örneklerin temin edildiği işletmelerin farklı olmasına bağlanabilir. Bilindiği gibi gıda işletmelerinin uyguladıkları hijyen/sanitasyon kuralları ile kullandıkları suların kalitesinin farklı olması, incelenen ürünlerdeki kontaminasyon düzeylerinin farklı çıkmasına neden olmaktadır. Bazı ülkelerde hazır kıyma satışlarının yasak olması, kıymanın elde edilmesinde uygulanan teknikler, mevcut mikroflora ile bekletme süresi ve koşullarına göre ürünlerin kontaminasyon düzeylerinde farklılıklar görülmektedir. Özellikle büyük şehirlerde satış için hazırlanan fazla miktarlardaki kıymanın uzun süre bekletilmesi, hareketli *Aeromonas* spp. kontaminasyon düzeyinin artmasında önemli bir faktör olmaktadır. Nitekim Palumbo ve Linda (1999) muhafaza süresinin uzamasıyla kıymalardaki hareketli *Aeromonas* düzeylerinin 10-1000 kat arasında arttığını bildirmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde taze parça etlerde de hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ibrahim ve Mc Rae (1991) 50 adet sığır eti örneğinden 30'unun (%60) hareketli *Aeromonas* spp. ile kontamine olduğunu, sırasıyla en fazla identifiye edilen türlerin *A. hydrophila*, *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) ve *A. caviae* olduğunu belirtmişlerdir. Hudson ve De Lacy (1991), inceledikleri 30 adet sığır eti örneğinin %23.33'ünde hareketli *Aeromonas* spp. tespit edildiğini, pozitif örneklerin 4'ünde *A. hydrophila*, 4'ünde *A. caviae* ve 1'inde de *A. sobria* identifiye edildiğini bildirmişlerdir. Ternström ve Molin (1987) ise 45 adet sığır etinin 27'sinde (%60.0) *A. hydrophila*'ya rastlandığını ifade etmişlerdir. Gobat ve Jemmi (1993), toplam 829 adet kırmızı et, tavuk eti ve balık etinden %24.1 oranında hareketli *Aeromonas* izole edildiğini, sırasıyla en fazla identifiye edilen türlerin *A.*

hydrophila, *A. caviae* ve *A. sobria* (*A. veroniisubspsobria*) olduğunu belirtmişlerdir. Ferwana (2007) yaptığı çalışmada, sığır parça etlerinin %35 düzeyinde *A. hydrophila* ile kontamine olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada, taze parça et örneklerinde saptanan hareketli *Aeromonas* türlerinin oranı (%40.0), Ibrahim ve Mc Rae (1991)'nin sığır etlerinde, Pin ve ark. (1994)'nin koyun etlerinde, Ternström ve Molin (1987)'in sığır ve domuz etlerinde bildirdikleri oranlardan düşük, Ferwana (2007)'nin sığır parça etlerinde, Gobat ve Jemmi (1993)'nin kırmızı et, tavuk eti ve balık etinde, Hudson ve De Lacy (1991)'nin sığır etlerinde bildirdikleri oranlardan yüksek çıkmıştır.

Taze parça et örneklerinin tamamında Hudson ve De Lacy (1991) ile Ibrahim ve Mc Rae (1991)'nin bulgularıyla uyumlu olarak en fazla *A. hydrophila* (%28.0) belirlenmiş, bunu *A. sobria* (%8.0) ve *A. caviae* (%4.0) takip etmiştir.

Bu çalışmada taze parça et örneklerindeki hareketli *Aeromonas* spp. izolasyon oranı ve tür düzeylerindeki identifikasyon oranlarının diğer çalışmalarda belirlenen oranlardan farklı olmasında; taze parça et örneklerinin alındığı işletme ve koşullarının etkili olabileceği düşünülmektedir. Taze etlerin genel mikroflorası ile bu etlerdeki patojen mikroorganizmaların türü ve sayısı üzerine, kesilen hayvanın sağlık durumu, kesim hijyeni, karkasın parçalanması sırasında uygulanan işlemler, personel hijyeni, kullanılan suyun hijyenik kalitesi, taşıma ve muhafaza yöntemleri ve tüm işlemler sırasında kullanılan alet-ekipmanın temizliği gibi faktörler etkilidir (Hudson ve ark. 1987; Mutton, 2009).

Taze parça et örneklerinin hiçbirinde, tek örnekte birden fazla tür izole edilememiştir. Bazı kıyma

örneklerinde birden fazla tür izole edilmesine karşılık taze parça et örneklerinde böyle bir izolasyonun yapılmaması, kıymaların daha fazla çapraz kontaminasyona uğramasına bağlanabilir (Encinas ve ark., 1999; Erol, 2007).

Taze parça etler ile kıymalarda hareketli *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* (*A. veroniisubsp. sobria*) ve *A. caviae* belirlenmesi yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Kıymalarda hareketli *Aeromonas* spp. izolasyon oranları, taze parça etlere göre daha fazla çıkmıştır. Bu durum, taze parça etlere oranla kıymanın elde edilmesinde yeterli hijyenik koşulların olmadığına, kıymalarda et dokularının parçalanmasıyla birlikte ette bulunan fascia ve koruyucu zarların da parçalanmasına ve aerobik bozulmada yüzey alanının artmasına bağlanabilir (Marriott 1995; Mercanoğlu ve Aytacı 2000).

Gill ve ark. (2000), domuz karkaslarından yapılan izolasyonların %95'ini hareketli *Aeromonas*'ların ve %5'ini de *Vibrio* türlerinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yu ve Palumbo (2000), domuz karkaslarının yüzülmesi ve parçalanması gibi işlemler esnasında karkaslarda ve diğer ekipmanlarda ortalama $1.88 \log_{10}$ kob/cm² düzeyinde hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunduğunu ve %74.1 oranında *A. hydrophila* tespit edildiğini bildirmişlerdir. Mutton (2009) sığır karkaslarına ait kontrfile, bonfile ve boyun bölgelerinden yapılan izolasyonda, sadece kontrfile bölgesinde bir adet (%6.66) *A. hydrophila* tespit edildiğini belirtmiştir.

Yapılan istatistiksel analizlerde; *A. hydrophila* yönünden but ile boyun bölgeleri arasında ve but ile pelvis bölgeleri arasında $p < 0.05$ seviyesinde önemli bir fark bulunmuştur. Ancak pelvis ile boyun bölgeleri arasında

incelenen mikroorganizmalar yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiştir.

Boyun ve pelvis bölgelerinde *A. hydrophila* izolasyon oranlarının but bölgesinden önemli düzeyde ($p < 0.05$) yüksek çıkmasının nedeni, kötü kesim hijyenine bağlı olarak boyun ve pelvis bölgelerindeki kontaminasyonunun fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Kesim bölgesinden çeşitli artıkların uzaklaştırılmasında kullanılan suyun mikrobiyolojik kalitesinin düşük olması da *A. hydrophila*'nın boyun bölgesinde daha yoğun olarak bulunmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Pelvis bölgesinde *A. hydrophila* düzeyindeki artış ise iç organların çıkartılması sırasında mide-barsak içeriğinin karkasa bulaşmasına bağlanabilir.

Taze parça et ile kıyma ve karkas arasında incelenen mikroorganizma izolasyon oranları yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamazken, karkas ile kıyma arasında *A. sobria* yönünden $p < 0.05$ seviyesinde önemli bir fark bulunmuştur. Kıymalarda *A. sobria*'nın daha fazla belirlenmesinde, kıyma elde edilirken hammadde olarak kullanılan etten kaynaklanan mikrofloraya ilaveten, kullanılan alet-ekipman ile personelden kaynaklanan kontaminasyonlar etkili olabilmektedir (Mary ve ark. 2001; Pin ve ark. 1994).

Hazır olarak tüketime sunulan kıymaların ve taze parça etlerin hijyenik kalitesi, büyük ölçüde bu etlerin elde edildiği karkasların mikrobiyolojik kalitesine bağlıdır. Ayrıca, işletmelerde ve satış yerlerinde gerekli hijyenik koşulların sağlanması ile ürünlerin uygun sıcaklık ve sürelerde muhafazası da önemlidir. (Erol 2007; Gill ve ark. 1999).

Yu ve Palumbo (2000) domuz kesimhanelerinde temizlik ve sanitasyon işlemlerinin, *Aeromonas*'lara karşı her zaman aynı düzeyde bir koruma

sağlayamadığını bildirmişlerdir. Gill ve ark. (1999) ise kesimhanede bulunan konveyör kayışı destek kolundan aldıkları 25 svap örneğinde *Aeromonas* spp. sayısını 3.26 kob/100 cm² ve temizlenmiş çelik ağ eldivenlerinde ise 8.30 kob/100 cm² olarak belirlemişler, ayrıca ekipmandan kaynaklanan kontaminasyonun üründeki *Aeromonas* spp. miktarını önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir. Et işletmeleri ve et ürünlerinin hijyenik durumlarının belirlenmesinde hareketli *Aeromonas*'lardan indikatör mikroorganizma olarak yararlanılabileceği ifade edilmektedir (Fernández ve ark., 2000; Palumbo ve Linda, 1999; Yu ve Palumbo, 2000).

Yapılan bu çalışma sonucunda; Van'da satışa sunulan kıyma ve taze parça etlerde yüksek oranlarda hareketli *Aeromonas* spp. izole edilmiş, yine bu ürünlerin elde edildiği karkaslarda da önemli düzeylerde etkene rastlanmıştır. Bu durum, incelenen ürünlerin çiğ veya az pişmiş olarak tüketilmesinin halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabileceğini ve insanlarda sağlık problemlerine yol açabileceğini göstermektedir. Van ilinde kırmızı et tüketiminin yaygın olması ve ekonomik şartlara bağlı olarak tüketicilerin kaliteli et ve kıyma almak yerine ucuz ve hijyenik kalitesi çok düşük etlere yönelmesi, bu ürünlerde tespit edilen hareketli *Aeromonas*'ların daha da önemli hale gelmesine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, incelenen kıyma, taze parça et ve karkas örneklerinde yüksek oranlarda hareketli *Aeromonas*'lara rastlanmış ve bu patojenlerin halk sağlığı açısından önemli tehlikeler oluşturabileceği ortaya konmuştur. Bu durumun önlenmesi için gıda üretiminden tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda hijyenik kurallara dikkat edilmesi ve gıdaların üretiminde toplam kalite uygulamalarına geçilerek birtakım

önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin başında satışa sunulan et ve et ürünlerinin hijyenik kontrollerinin ciddi bir şekilde yapılması, kesilecek hayvanların mutlaka veteriner hekim kontrolünden geçirilerek antemortem muayenesinin yapılması, kesimin mutlaka modern kesimhanelerde hijyenik ve teknolojik şartlara uyularak yapılması, kesimden itibaren karkasın kontaminasyonunun engellenmesi, karkasın yıkanmasında kullanılan suların mutlaka mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin uygun olması, kesim ve karkasın parçalanması sırasında kullanılan ekipmandan ve personelden kaynaklanan kontaminasyonların önlenmesi, kesim yerlerinde çalışan tüm personelin rutin sağlık kontrollerinin aksatılmadan yapılması ve işletmelerde sürekli, sağlıklı, etkili ve bilinçli bir şekilde uygulanacak temizlik-dezenfeksiyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu şekilde karkaslardan parça etlerin elde edilmesi ve kıymaların hazırlanması sırasında da, kullanılan soğuk hava depolarının sıcaklığı, nem düzeyi ve kontaminasyon durumunun kontrol edilmesi, ürünlerin taşınmasında soğutma tertibatlı araçların kullanılması, satış yerlerine dağıtım sırasında karkaslara mutlaka koruyucu kılıf (stokinet, polietilen torba) geçirilmesi, araçlarda ve kullanılan ekipmanda dezenfekte edilebilir materyallerin kullanılması, kasap, şarküteri ve marketlerin et satış reyonlarında soğutma tertibatlı dolapların kullanılması ve bu satış reyonlarının, tezgahların ve kullanılan ekipmanın günlük temizlik/dezenfeksiyonunun yapılması önemli uygulamalardır.

Ayrıca tüketicilerin; parça et ve kıymaların tüketilinceye kadar hangi koşullarda muhafaza edileceği, oluşan çapraz kontaminasyonlar, yetersiz yapılan ısıl işlemler ve uygun olmayan

koşullarda uzun süreli bekletilen ürünlerde oluşabilecek ciddi sağlık riskleri konularında bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Tüm bu önlemler alınsa bile et ve etten elde edilen ürünlerde kontaminasyon riskinin sıfıra indirilmesi mümkün değildir. Bu yüzden üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP) gibi kalite kontrol uygulamasıyla ürünlerdeki mikrobiyolojik kalite standartları etkin bir şekilde sağlanmalı ve tüm aşamalarda ortaya çıkabilecek riskler en aza indirilmelidir. Böylece yapılacak rutin mikrobiyolojik kontrollerle tüketici sağlığı garanti altına alınmalı ve önemli patojen mikroorganizmalardan olan hareketli *Aeromonas*'ların et ve et ürünlerinde bulunmasının önüne geçilmelidir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, I. International Agricultural Science Kongresinde (09-12 Mayıs, Van) sözlü olarak sunulmuş, kongre kitabına özet metin olarak basılmıştır.

KAYNAKLAR

Akgül, A. 1997. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS Uygulamaları. Yükseköğretim Kurulu Matbaası, Ankara.

Alişarlı, M., Gökmen, M. 2002. Van ilinde tüketime sunulan kıymalarda hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı ve yaygınlığı. YYU Vet. Fak Derg, 13(1-2): 57-61.

Chopra, A.K., Houston, C.W. 1999. Enterotoxins in *Aeromonas*-associated gastroenteritis.

Microbes and Infection, 1(13): 1129-1137.

Encinas, J.P., Gonzalez, C.J., Garcia-Lopez, M.L., Otero, A. 1999. Numbers and species of motile *Aeromonads* during the manufacture of naturally contaminated Spanish fermented sausages (Longaniza and Chorizo). Journal of Food Protection, 62 (9):1045-1049.

Erol, İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Yenimahalle/Ankara.

Falcão, J., Dias, A., Correa, E., Falcão, D. 2002. Microbiological quality of ice used to refrigerate foods. Food Microbiology, 19(4): 269-276.

Fernández, M.C., Giampaolo, B.N., Ibañez, S.B. 2000. *Aeromonas hydrophila* and its relation with drinking water indicators of microbiological quality in Argentine. Genetica, 108(1): 35-40.

Ferwana, N.I. 2007. Occurrence of *Yersinia enterocolitica* and *Aeromonas hydrophila* in clinical, food and environmental samples in Gaza strip. Master Thesis, The Islamic University Faculty of Biological Sciences, Gaza.

Ghenghesh, K.S., Abeid, S.S., Jaber, M.M., Ben-Taher, S.A. 1999. Isolation and haemolytic activity of *Aeromonas* species from domestic dogs and cats. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 22 (3): 175-179.

Gill, C.O., Baker, L.P., Jones, T. 1999. Identification of inadequately cleaned equipment used in a sheep carcass-breaking process.

- Journal of Food Protection, 62 (6): 637-643.
- Gill, C.O., Bryant, J., Brereton, D.A. 2000. Microbiological conditions of sheep carcasses from conventional or inverted dressing processes. *Journal of Food Protection*, 63(9): 1291-1294.
- Gobat, P.F., Jemmi, T. 1993. Distribution of mesophilic *Aeromonas* species in raw and ready-to-eat fish and meat products in Switzerland. *International Journal of Food Microbiology*, 20(2): 117-120.
- Harrigan, W.F. 1998. *Laboratory Methods In Food Microbiology*. (3 ed.), Academic Press Limited, California, USA.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staly, J.T., Williams, S.T. 1994. Genus *Aeromonas*, *bergey's manual of determinative bacteriology*. 9th ed, 190-191, Williams and Wilkins, Baltimore, USA.
- Hudson, J.A., De Lacy, K.M. 1991. Incidence of motile aeromonads in New Zealand retail foods. *Journal of Food Protection*, 54(9): 696-703.
- Hudson, W.R., Roberts, T., Whelehan, O.P. 1987. Bacteriological status of beef carcasses at a commercial abattoir before and after slaughterline improvements. *Epidemiology & Infection*, 98(1): 81-86.
- Ibrahim, A., Mac Rae, I.C. 1991. Incidence of *Aeromonas* and *Listeria* spp. in red meat and milk samples in Brisbane, Australia. *International Journal of Food Microbiology*, 12(2-3): 263-269.
- Kirov, S.M. 1997. *Aeromonas* and *Plesiomonas* Species. In: *Food microbiology, Fundamentals and frontiers*, Doyle M, Montville T (Ed), 265-287, ASM Press, Washington DC.
- Krovacek, K., Huang, K., Sternberg, S., Svenson, S.B. 1998. *Aeromonas hydrophila* septicaemia in a grey seal (*Halichoerus grypus*) from the Baltic Sea: a case study. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 21(1): 43-49.
- Küplülü, Ö., Sarımehtetoğlu, B., Kasımoğlu, A. 2000. Sığır kıymalarından hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. *Turk J Vet Anim Sci*, 24: 423-428.
- Marriott, N.G. 1995. *Principles of Food Sanitation*. (3rd ed.), Chapman&Hall, New York, London.
- Martin-Carnahan, A., Joseph, S.W., Genus, I. 2005. *Aeromonas* Stanier 1943. In Brenner DJ, Krieg NR, Staley JT (Ed.), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, (2nd ed), 2, 557-578, Springer, Berlin.
- Mary, P., Buchet, G., Defives, C., Hornez, J.P. 2001. Growth and survival of clinical vs. environmental species of *Aeromonas* in tap water. *International Journal of Food Microbiology*, 69(3): 191-198.
- Mercanoğlu, B., Aytaç, A. 2000. Taze etlerde mikrobiyal gelişmeler ve et işletmelerinde hijyen ve sanitasyon. *TMMOB Gıda Müh. Dergisi*, 3(8): 8-11.
- Muñoz, P., Fernández-Baca, V., Peláez, T., Sánchez, R., Rodríguez-Créixems, M., Bouza, E. 1994. *Aeromonas* peritonitis. *Clinical Infectious Diseases*, 18(1): 32-37.
- Mutton, B. 2009. Thermal death of bacteria associated with mutton, beef and camel meats in

- Khartoum State. PhD Thesis, University of Khartoum Faculty of Veterinary Medicine Department of Microbiology, Khartoum.
- Nishikawa, Y., Kishi, T. 1988. Isolation and characterization of motile *Aeromonas* from human, food and environmental specimens. *Epidemiology & Infection*, 101 (2): 213-223.
- Okrend, A.J.G., Rose, B.E., Bennett, B. 1987. Incidence and toxigenicity of *Aeromonas* species in retail poultry, beef and pork. *Journal of Food Protection*, 50(6): 509-513.
- Palumbo, S., Abeyta, C., Stelma, G. 1992. *Aeromonas hydrophila* Group. In Compiled by APHA Technical Committee on Microbiological Methods for Foods, Vanderzant C, Splittstoesser DF (Ed.), (3rd ed), American Public Health Association, America.
- Palumbo, S.A., Linda, S.L. 1999. Use of *Aeromonas* as a process indicator during swine carcass dressing and cutting. In: *Pathogen Detection and Remediation for Safe Eating*, International Society for Optics and Photonics, 3544, 105-108.
- Papageorgiou, D.K., Melas, D.S., Abraham, A., Koutsoumanis, K. 2003. Growth and survival of *Aeromonas hydrophila* in rice pudding (milk rice) during its storage at 4 °C and 12 °C. *Food Microbiology*, 20(4): 385-390.
- Pin, C., Marin, M.L., Garcia, M.L., Tormo, J., Selgas, M.D., Casas, C. 1994. Incidence of motile *Aeromonas* spp. in foods. *Microbiologia*, 10(3): 257-262.
- Popoff, M. 1984. Genus III: *Aeromonas* Kluver and van Niel 1936. In: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* Krieg NR, Holt JG, (Ed.), Williams and Wilkins, Baltimore. Radu S, Ahmad N, Ling FH, Reezal A (2003). Prevalence and resistance to antibiotics for *Aeromonas* species from retail fish in Malaysia. *International Journal of Food Microbiology*, 81(3): 261-266.
- Rose, B.E., Okrend, A.J.G. 1998. Isolation and Identification of *Aeromonas* Species from Meat and Poultry Products In: *Laboratory Guidebook*, (3rd ed), USDA/FSIS Mikrobiyoloji, 658-721.
- Sakala, R.M., Hayashidani, H., Kato, Y. 2002. Change in the composition of the microflora on vacuum-packaged beef during chiller storage. *International Journal of Food Microbiology*, 74(1-2): 87-99.
- Singh, U. 1997. Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in Eastern Canada. *Journal of Food Protection*, 60(2): 125-130.
- Tayar, M. 2001. Çiğ sütlerin hareketli *Aeromonas* yönünden incelenmesi. *Vet Hek Mik Derg*, 1(1): 34-38.
- Ternström, A., Molin, G. 1987. Incidence of potential pathogens on raw pork, beef and chicken in Sweden, with special reference to *Erysipelothrix rhusiopathiae*. *Journal of Food Protection*, 50(2): 141-146.
- Turgay, Ö., Üçkardeş, A. 2011. Kahramanmaraş ilinde tüketime sunulan kıymalarda hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. *KSÜ Doğa Bil. Derg*, 14(4): 7-11.

Vaarala, A.M., Korkeala, H.J. 1999. Microbiological contamination of reindeer carcasses in different reindeer slaughterhouses. *Journal of Food Protection*, 62(2): 152-155.

Yu, S.L., Palumbo, S.A. 2000. Enumeration of *Aeromonas* for verification of the hygienic adequacy of swine carcass dressing processes. *Journal of Food Safety*, 20(1): 43-52.