

Sığır Kıymalarından Hareketli *Aeromonas* Türlerinin İzolasyon ve İdentifikasyonu

Özlem KÜPLÜLÜ, Belgin SARİMEHMETOĞLU

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara- TÜRKİYE

Aylin KASIMOĞLU

Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kırıkkale- TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 20.01.2000

Özet : Bu çalışmada, Ankara'nın farklı semtlerindeki 50'si kasaplardan ve 50'si süpermarketlerden sağlanan toplam 100 kıyma örneği, hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ve tür dağılımı yönünden incelenmiştir.

Analiz bulgularına göre, toplam 100 kıymanın 73'ünden (% 73) hareketli *Aeromonas* izole edilmiş olup, kasaplardan temin edilen kıyma örneklerinin 33'ü (% 66), süpermarketlerden temin edilen kıyma örneklerinin ise 40'ı (% 80) hareketli *Aeromonas*'larla kontamine bulunmuştur. Çalışmada, *A. hydrophila*'nın gerek kasap, gerekse de marketlerden temin edilen kıyma örneklerinde en yüksek düzeyde tanımlanmış tür olduğu, bunu *A. sobria* ve *A. caviae*'nin izlediği saptanmıştır.

Sonuç olarak, Ankara'da satışa sunulan sığır kıymalarının önemli derecede hareketli *Aeromonas*'larla kontamine olduğu ve potansiyel patojen türler olan *A. hydrophila* ve *A. caviae*'nin sıklıkla tanımlanmış türlerdir. Bu nedenle, kıyma üretiminde hijyen kurallarına titizlikle uyulması, özellikle hazır kıymaların satış noktalarında ve evlerde, buzdolabında mümkün olduğunca kısa süre muhafaza edilerek tüketilmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kıyma, hareketli *Aeromonas* türleri, *A. hydrophila*

Isolation and Identification of Motile *Aeromonas* spp. in Ground Beef

Abstract : In this study, a total of 100 ground beef samples purchased at different butchers' shops and supermarkets in Ankara including 50 samples obtained from butchers' shops and 50 samples obtained from supermarkets, were analysed for the presence of motile *Aeromonas* species.

According to the analysis, motile *Aeromonas* spp. were found in 73 % (73/100) of ground beef samples. *Aeromonas* spp. were isolated from 33 samples (66 %) obtained from butchers' shops, and 40 samples (80 %) obtained from supermarkets. *A. hydrophila* was the most prevalent species, followed by *A. sobria* and *A. caviae* from all of the samples.

In conclusion, it was determined that ground beef samples were contaminated with motile *Aeromonas* species and also *A. hydrophila* and *A. caviae* as, potential pathogens, were frequently identified species. Thus, it was suggested that hygienic precautions be applied and especially ground beef should be consumed after a short storage period in a refrigerator, in homes and markets.

Key Words: Ground beef, motile *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*

Giriş

Son yıllarda, soğutulmuş gıda tüketiminin artmasıyla, soğuk muhafaza koşullarında üreyebilen hareketli *Aeromonas* türlerinin sebep olduğu enfeksiyonlarda artış görülmektedir. Hareketli *Aeromonas* grubu içerisinde *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* olmak üzere 3 tür bulunmaktadır. Bunlardan, *A. hydrophila* ve *A. sobria* potansiyel patojen türler olup, yapı ve etki mekanizması yönünden kolera toksinine benzeyen sitotoksik

enterotoksin oluşturarak kolera benzeri ishale neden olmaktadır (1,2,3). Bunun yanısıra, birçok klinik vakadan izole edilen *A. hydrophila* ve *A. sobria*'nın sitotoksik enterotoksin, aerolizin, proteaz, alfa ve beta hemolizin oluşturdukları saptanmıştır. *A. hydrophila* ve *A. sobria* insanlarda iki tip gastroenteritise sebep olmaktadır. Birincisi sulu dışkı ve hafif ateş meydana getiren kolera tablosu, ikincisi ise kan ve mukus ile karakterize dizanteri tablosudur. Özellikle 2 yaş altı çocuklar ile 60 yaş

üzerindeki kişiler risk grubunda yer almaktadır. Hareketli *Aeromonas* türleri, fırsatçı patojen olup, immün sistemi baskılanmış kişilerde yara enfeksiyonları sonucu septisemi, meningitis, myositis, tonsillitis, endokarditis gibi ekstraintestinal enfeksiyonlara da neden olmaktadır (4,5,6,7,8).

Hareketli *Aeromonas* türlerinin potansiyel gıda patojeni olarak tanımlanmasında, çevrede oldukça yaygın olarak bulunmasının büyük payı vardır. Özellikle, tatlı su ve deniz suları ile insanların ve hayvanların dışkılarından sıklıkla izole edildiği bildirilmektedir. Etkenin klorlanmış sulara da varlığını sürdürdürebilmesinin epidemiyolojik yönden ayrı önemi vardır. Gıdaların kontaminasyonunda etken ile kontamine suların önemli derecede rol oynadığı bildirilmektedir (9,10,11,12). Ayrıca, gıda işletmelerinde çalışan ve *Aeromonas*'ları intestinal sistemlerinde taşıyan personel de gıdaları kontamine edebilmektedir. Etkenin psikrotrof özelliğe olması nedeniyle, kontamine gıdanın buzdolabı sıcaklığında muhafazasında bile kontrolü sağlanamamaktadır (13,14). Yapılan çalışmalarda tavuk eti (8,10), sığır eti (15), koyun eti (16), domuz eti (17), balık (18), sebze (19), çiğ süt (20,21), pastörize süt (22,23), dondurma (24) gibi pek çok gıdadan sıklıkla izole edildiği bildirilmektedir.

Türkiye'de, kasaplarda ve marketlerde hijyenik koşulların yetersiz olması, satış aşamasında ve tüketici tarafından satın alındıktan sonra, buzdolabında muhafaza süresinin uzaması gibi nedenlerden dolayı, yaygın olarak tüketilen sığır kıymasının, hareketli *Aeromonas*'lar yönünden bir enfeksiyon kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Hareketli *Aeromonas*'lar ile kontamine kıymadan yapılan ürünlerin çiğ veya yetersiz pişirilerek tüketilmesi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilecektir. Bu çalışma, Ankara'da kasap ve süpermarketlerde satışı sunulan sığır kıymalarının hareketli *Aeromonas* türleri ile kontaminasyon derecesinin ve tür dağılımının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada, Ankara'nın farklı semtlerinde bulunan, kasap ve süpermarketlerden 50'şer adet olmak üzere alınan toplam 100 kıyma örneği materyal olarak kullanıldı. Kıyma örnekleri, yaklaşık 200 g miktarında, aseptik şartlarda alındı ve soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten hemen sonra mikrobiyolojik yönden analize alındı.

Metot

Hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu: Kıyma örneklerinin her birinden steril plastik torbalara 25'er g alındı ve 225 ml % 0.1'lik Alkali Peptonlu Su (Alkali Pepton Water, APW, pH 8.4-8.6) ilave edilerek, stomacher'de (Lab.Lemco 400) 2 dakika süreyle homojenize edildi. Homojenatların, 10⁻⁶'ya kadar steril % 0.1'lik APW ile yapılan desimal dilüsyonlarından 10 mg/l Ampicillin (OXOID, SR 136) içeren Starch Ampicillin Agar'a (SAA) yayma plak yöntemi ile ekimleri yapıldı ve 28°C'de 18-24 saat inkube edildi. İnkubasyon sonunda plakların yüzeyi % 5'lik lugol iodin solüsyonu ile yıkanarak etrafında şeffaf zon oluşturan, amilaz pozitif sarı koloniler *Aeromonas* şüpheli kabul edildi. En iyi üremenin tespit edildiği petriden seçilen, şüpheli koloniler biyokimyasal testleri yapılmak üzere Trypton Soy Agar'da (OXOID, CM 131) 30°C'de 24 saat inkube edildi. Gram negatif, oksidaz pozitif, katalaz pozitif, hareketli, vibriostatik ajan O/129'a (2,4-diamino-6,7-diisopropyl-pteridine, SIGMA D-0656) dirençli, NaCl içermeyen Nutrient broth'da üreyen, % 6 NaCl içeren Nutrient broth'da üremeyen ve DNase pozitif reaksiyon verenler, hareketli *Aeromonas* olarak değerlendirildi (14,25,26).

Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyonu : Hareketli *Aeromonas* olarak belirlenen kültürlerle eskulin hidrolizasyonu (OXOID, CM 888), KCN broth'da üreme (DIFCO 0647-01-8), salisin fermentasyonu, arabinoz fermentasyonu, indol test, D-glikozdan gaz oluşumu, sisteinden H₂S oluşumu testleri uygulanarak *A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria* şeklinde *Aeromonas* türlerinin identifikasyonu yapıldı (14,25,26). Biyokimyasal testler ve hareketli *Aeromonas* türlerine ait reaksiyonlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyonunda uygulanan biyokimyasal testler.

Biyokimyasal testler	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. sobria</i>	<i>A. caviae</i>
Eskulin hidrolizi	+	-	+
KCN buyyonda üreme	+	-	+
Salisin fermentasyonu	+	-	+
Arabinoz fermentasyonu	+	-	+
Indol	+	+	+
D-glukozdan gaz	+	-	-
Sisteinden H ₂ S	+	-	-

Örneklerin pH değerlerinin ölçülmesi: Örneklerin pH değerleri, elektronik pH metre (pH 900, Nel, Elektronik) ile ölçüldü.

Bulgular

Çalışmada, kasap ve süpermarketlerden alınan sığır kıyma örneklerinden izole edilen hareketli *Aeromonas* oranı Tablo 2'de verilmiştir. Bu çerçevede, kasap ve süpermarketlerden alınan toplam 100 örnekte 73'ünde (% 73) hareketli *Aeromonas* saptanmış olup, kontaminasyon oranının kasaplardan alınan örneklerde % 66, süpermarketlerden alınan örneklerde ise % 80 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas* oranı.

Alındığı yer	Örnek Sayısı	Pozitif Örnek Sayısı	% Pozitif Örnek
Kasap	50	33	66
Süpermarket	50	40	80
TOPLAM	100	73	73

Hareketli *Aeromonas* yönünden pozitif bulunan 73 kıyma örneğinin kontaminasyon düzeyi Tablo 3'te

verilmiştir. Tablo 3'te de görüldüğü gibi kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas*'ların kontaminasyon düzeyi 10^2 - 10^4 kob/g arasında bulunmuştur. Kasaplardan alınan örneklerin 16'sında (% 32) 10^2 kob/g, 12'sinde (% 24) 10^3 kob/g, 5'inde (% 10) 10^4 kob/g; süpermarketlerden alınan örneklerin ise 13'ünde (% 26) 10^2 kob/g, 15'inde (% 30) 10^3 kob/g, 12'sinde (% 24) 10^4 kob/g düzeyinde hareketli *Aeromonas* saptanmıştır. Kasaplardan alınan örneklerin % 34'ünde, süpermarketlerden alınan örneklerin ise % 20'sinde hareketli *Aeromonas* sayısı saptama sınırının altında (1.0×10^2 kob/g) bulunmuştur.

Bu çalışmada, kıyma örneklerinden tanımlanmış hareketli *Aeromonas* türlerinin dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. İncelenen kıyma örneklerinin, 46'sından (% 63) *A. hydrophila*, 10'undan (% 13.6) *A. sobria* ve 8'inden (% 10.9) *A. caviae*, ayrıca, birden fazla *Aeromonas* türü tanımlanmış olan 6 (% 8.2) örnekte *A. hydrophila* ve *A. sobria*'ya, 3 (% 4.1) örnekte ise *A. hydrophila* ve *A. caviae*'ye birlikte rastlanmıştır.

Kıyma örneklerinde pH değerlerinin 5.2 ile 6.6 arasında değiştiği, (ortalama 5.7) *Aeromonas* izole edilen kıyma örneklerinde ise pH değerinin 5.4-6.4 arasında olduğu belirlenmiştir.

Alındığı yer ve Örnek sayısı	Hareketli <i>Aeromonas</i> düzeyi (kob/g)				Pozitif örnek sayısı (%)
	<1.0 x 10 ² n %	10 ² n %	10 ³ n %	10 ⁴ n %	
Kasap n:50	17 (34)	16 (32)	12 (24)	5 (10)	33 (66)
Süpermarket n:50	10 (20)	13 (26)	15 (30)	12 (24)	40 (80)
Toplam n:100	27 (27)	29 (29)	27 (27)	17 (17)	73 (73)

Tablo 3. Kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas* düzeyi.

Alındığı yer ve pozitif Örnek sayısı	<i>A. hydrophila</i>		<i>A. sobria</i>		<i>A. caviae</i> <i>A. sobria</i>		<i>A. hydrophila</i> <i>A. caviae</i>		<i>A. hydrophila</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kasap n: 33	21	(63.6)	6	(18.2)	5	(15.1)	1	(3.0)	-	-
Süpermarket n: 40	25	(62.5)	4	(10)	3	(7.5)	5	(12.5)	3	(7.5)
Toplam n: 73	46	(63)	10	(13.6)	8	(10.9)	6	(8.2)	3	(4.1)

Tablo 4. Pozitif kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas* türlerinin dağılımı.

Tartışma ve Sonuç

Ankara'da tüketime sunulan, sığır kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas* kontaminasyon düzeyinin ve tür dağılımının belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada, farklı semtlerdeki kasap ve süpermarketlerden alınan toplam 100 kıyma örneği incelenmiştir.

Çalışma kapsamında, alınan kıyma örneklerinin 73'ünden (% 73) 10^2 - 10^4 kob/g düzeyinde hareketli *Aeromonas* izole edilmiştir. Hareketli *Aeromonas* izole edilen kıyma örneklerinde, *A. hydrophila*'nın en yüksek düzeyde identifiye edilen tür olduğu, bunu *A. sobria* ve *A. caviae*'nin izlediği saptanmıştır.

Çeşitli ülkelerde, sığır kıymalarında hareketli *Aeromonas* izolasyon ve identifikasyonuna yönelik çalışmalar yapılmıştır. Singh (15) yaptığı çalışmada, 19 sığır kıymasının 15'inden (% 79) hareketli *Aeromonas* izole edildiğini, örneklerden en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* (% 87) olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde % 73 oranında hareketli *Aeromonas* izole edilmiş, en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* olduğu saptanmıştır. Okrend ve ark (17) 10 sığır kıymasının tamamından hareketli *Aeromonas* izole ettikleri çalışmalarında, örneklerin tamamından *A. hydrophila*, 6'sından *A. caviae* ve 4'ünden *A. sobria* identifiye edildiğini bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde, Nishikawa ve ark. (27) tarafından yapılan ve farklı gıda örneklerinde hareketli *Aeromonas* varlığının araştırıldığı çalışmada, 10 sığır kıymasının tamamından hareketli *Aeromonas* izole edildiği, 10 örneğin 9'undan *A. hydrophila*, 6'sından *A. sobria* ve 4'ünden *A. caviae* identifiye edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, kıyma örneklerinden izole edilen hareketli *Aeromonas* oranı, Nishikawa ve ark. (27) ile Okrend ve ark.'nın (17) bulgularından düşük bulunmuştur. Bu durumun, çalışmada (17,27) örnek sayısının daha az olmasından ve örneklerin süpermarketlerden temin edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Her iki çalışmada da (25,26) *A. hydrophila*'nın predominant tür olarak idenfiye edilmesi ve bir örnekte birden fazla türün varlığına rastlanması, çalışma bulgularını teyit etmektedir.

Çalışmada, kıyma örneklerinde hareketli *Aeromonas*'ların düzeyi 10^2 - 10^4 kob/g arasında bulunmuştur. Benzer şekilde, Palumbo ve ark.(14) buzdolabı sıcaklığında muhafaza süresinin hareketli *Aeromonas* düzeyine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, sığır kıymalarının 0. gün 10^2 - 10^4 kob/g düzeyinde

hareketli *Aeromonas*'larla kontamine olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmanın devamında, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak hareketli *Aeromonas* düzeyinde 10-1000 kat arasında artış meydana geldiği saptanmıştır. Singh (15) ve Okrend ve ark.(17) yaptıkları çalışmalarda, sığır kıymalarından 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde hareketli *Aeromonas* izole edildiğini bildirmektedirler. Bu çalışmada, kıymaların hareketli *Aeromonas*'larla kontaminasyon düzeyi Singh (15) ve Okrend ve ark.nın (17) bulgularından biraz daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın, kıymaların üretildiği işletmelerin hijyenik koşulları ile muhafaza süresinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sığır kıyması dışında, sığır etinde de hareketli *Aeromonas* izolasyonuna yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ibrahim ve Mac Rae (28) 50 sığır eti örneğinden 30'unun (% 60) hareketli *Aeromonas*'lar ile kontamine bulunduğunu, en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* olduğunu, bunu *A. sobria* ve *A. caviae*'nin izlediğini bildirmektedirler. Hudson ve Lacy (29) 30 sığır eti örneğinin 7'sinde (% 21) hareketli *Aeromonas* bulunduğunu saptamışlar, pozitif örneklerin 4'ünden *A. hydrophila*, 4'ünden *A. caviae* ve 1'inden *A. sobria* identifiye etmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde, farklı gıda örneklerinde hareketli *Aeromonas* varlığının belirlenmesine yönelik bir çok çalışma yapılmıştır. Türkiye'de Tayar ve ark.nın (30) yaptıkları çalışmada, 113 koyun ve keçi karkasının 13'ünün hareketli *Aeromonas*'lar ile kontamine olduğu, en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* olduğu, bunu *A. sobria* ve *A. caviae*'nin izlediği bildirilmektedir. Akan ve ark. (10) tavuk kesimhanesinde hareketli *Aeromonas* kontaminasyonunu inceledikleri çalışmalarında dışkı, karkas ve yıkama suyundan sırasıyla, % 14.8, % 90.5 ve % 100 oranında hareketli *Aeromonas* izole etmişler, *A. hydrophila*'nın en fazla identifiye edilen tür olduğunu saptamışlardır.

Pin ve ark. (31) 80 gıda örneğini hareketli *Aeromonas*'lar yönünden analize almışlar, tavuk örneklerinin % 100'ünden, koyun eti örneklerinin % 60'ından, sığır, domuz ve balık etlerinin % 40'ından, çiğ süt ve peynir örneklerinin % 20'sinden hareketli *Aeromonas* izole etmişlerdir. Gobat ve Jemmi (18) 829 kırmızı et, tavuk eti ve balık etinden % 24.1 oranında hareketli *Aeromonas* izole etmişler ve en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* olduğunu, bunu *A. caviae* ve *A. sobria*'nın izlediğini saptamışlardır.

Bu çalışmada, süpermarketlerden alınan kıyma örneklerinin, kasaplardan alınan örneklere oranla hareketli *Aeromonas* türleri ile daha fazla kontamine olduğu saptanmıştır. Bu durumun, süpermarketlerde kıymanın hazır olarak satışa sunulmasından ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza süresinin uzamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar (2,15,18,19,25), sığır kıymalarının ve diğer gıdaların başta *A. hydrophila* olmak üzere, diğer hareketli *Aeromonas* türleriyle önemli derecede kontamine olduğunu ortaya koymaktadır. Suların ve dışkıların önemli düzeyde hareketli *Aeromonas* içermesi, klorlanmış ve klorlanmamış sulardan etkenin izolasyonunun bildirilmesi ve *Aeromonas*'ların psikrotrof özellikte olması nedeniyle buzdolabında muhafaza

esnasında da üreyebilmeleri, gıdaların hareketli *Aeromonas*'lar ile kontaminasyonunda önemli rol oynamaktadır (10,11,13,32).

Sonuç olarak, bu çalışmada Ankara'da satışa sunulan sığır kıymaları hareketli *Aeromonas*'larla önemli derecede kontamine bulunmuş ve potansiyel patojen türler olan *A. hydrophila* ve *A. sobria*'nın sıklıkla identifiye edilen türler olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, kıymaların hazırlanması sırasında hijyen kurallarına titizlikle uyulması, işletmenin temizlik ve dezenfeksiyonuna gereken önemin verilmesi, özellikle hazır kıymaların satış noktalarında ve evlerde, buzdolabında mümkün olduğunca kısa süre muhafaza edilmesi ve çiğ ya da yetersiz pişirilmiş kıymaların tüketilmemesi önerilir.

Kaynaklar

- Buchanan, R.L., Palumbo, S. A.: *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* as potential food poisoning species: A review. J. Food Safety, 1985; 7: 15-29.
- Hayes, P.R.: Food poisoning and other food-borne hazards, Food Microbiology and Hygiene. Chapman & Hall, England, pp.73-75, 1995.
- Morgan, D.R., Wood, L.V. Is *Aeromonas* spp. a foodborne pathogen? Review of the clinical data. J. Food Safety, 1988; 9: 59-72.
- Adams, M.R., Moss, M.O. : Bacterial agents of foodborne illness. Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, pp. 157-159, 1995.
- Altwegg, M., Gels, H.K.: *Aeromonas* as human pathogen. CRC Critical Rev. Microbiol. 1989; 16: 253-284.
- Annapurna, E., Sanyal, S.C.: Enterotoxicity of *Aeromonas hydrophila*. J. Med. Microbiol. 1977; 10: 317-323.
- Gerard, N., Stelma, J.R.: *Aeromonas hydrophila*. Foodborne Bacterial Pathogens. M.P. Doyle Marcel Dekker, Inc. NY and Basel. pp. 1-19, 1989.
- Kirov, S.M., Anderson, M.J., McMekiin, T.A.: A note *Aeromonas* spp. from chickens as possible food-borne pathogens. J. Appl. Bacteriol. 1990; 68: 327-334.
- Abeyta, C., Wekell, M.M.: Potential sources of *Aeromonas hydrophila*. J. Food Safety, 1988; 9: 11-12.
- Akan, M., Eyigör, A., Diker, K.S.: Motile *Aeromonas* spp. in the feces and carcasses of broiler chickens in Turkey. J. Food Prot. 1998; 61, (1):113-115.
- Burke, V., Robinson, J., Gracey, M., Peterson, D., Partridge, K.: Isolation of *Aeromonas hydrophila* from a metropolitan water supply: Seasonal correlation with clinical isolates. Appl. Environ. Microbiol. 1984; 4: 361-366.
- Yamada, S., Matsushita, S., Dejsirilert, S., Kudoh, Y.: Incidence and clinical symptoms of *Aeromonas*-associated travellers' diarrhoea in Tokyo. Epidemiol. Infect. 1997; 119: 121-126.
- Beuchat, L.R. : Behaviour of *Aeromonas* species at refrigeration temperatures. Int. J. Food Microbiol. 1991; 13: 217-224.
- Palumbo, S.A., Maxino, F., Williams, A.C., Buchanan, R.L., Thayer, D.W.: Starch-Ampicillin agar for the quantitative detection of *Aeromonas hydrophila*. Appl. Environ. Microbiol. 1985; 50: 1027-1030.
- Singh, U. : Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in eastern Canada. J. Food Prot. 1997; 60: 125-130.
- Majeed, K.E., MacRae, I.C. Enterotoxigenic *Aeromonas* spp. on retail lamb meat and offal. J. Appl. Bacteriol. 1989; 67: 165-170.
- Okrend, A.J., Rose, B.E., Bennett, B.: Incidence and toxigenicity of *Aeromonas* species in retail poultry, beef and pork. J. Food Prot. 1987; 50: 509-513.
- Gobat, P.T., Jemmi, T.: Distribution of mesophilic *Aeromonas* in raw and ready-to-eat fish and meat products in Switzerland. Int. J. Food Microbiol. 1993; 20: 117-120.
- Callister, S.M., Agger, W.A.: Enumeration and characterisation of *A. hydrophila* and *A. caviae* isolated from grocery store produce. Appl. Environ. Microbiol. 1987; 53: 249-253.

20. Akan, M., Diker, K.S., Koçak, C., Yıldırım, M.: Çiğ sütlerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu. *Gıda*, 1996; 21: 383-386.
21. Melas, D.S., Papageorgiou, D.K., Mantis, A.I.: Enumeration and confirmation of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae* and *Aeromonas sobria* isolated from raw milk and other milk products in Northern Greece. *J. Food Prot.* 1999; 62: 463-466.
22. Freitas, A.C., Nunes, M.P., Milhomem, A.M., Ricciardi, I.D.: Occurrence and characterization of *Aeromonas* species in pasteurized milk and white cheese in Rio De Janeiro, Brazil. *J. Food Prot.* 1993; 56: 62-65.
23. Sarımehtemetoğlu, B., Küplülü, Ö., Kaymaz, Ş.: Ankara'da tüketime sunulan pastörize sütlerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. *Gıda*, 1998; 23: 141-145.
24. Hunter, P.R., Burge, S.: Isolation of *Aeromonas caviae* from ice-cream. *Lett. Appl. Microbiol.* 1987; 4: 45-46
25. Holt, S.G., Krieg, N.R., Sneath, P.N.A., Staley, J.T. and Williams, J.T.: Facultatively Anaerobic Gram-Negative Rods. Subgroup 2. Vibrionaceae. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. W.R.Hensy .Williams and Wilkins, Baltimore, USA. pp. 190-191,253- 255, 1994.
26. Palumbo, S., Abeyta, C., Gerard, S.J.: *Aeromonas hydrophila* groups. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods*. Vanderzant,C., SplitsoesserF. American Public Health Association, Washington. pp. 497-509, 1992.
27. Nishikawa, Y., Kishi, T.: Isolation and characterization of motile *Aeromonas* from human, food and environmental specimens. *Epidemiol. Infect.* 1988; 101: 213-233.
28. Ibrahim, A, Mac Rae,I. C. : Incidence of *Aeromonas* and *Listeria* spp. in red meat and milk samples in Brisbane, Australia. *Int. J. Food Microbiol.* 1991;12: 263-270.
29. Hudson, J.A., De Lacy, K.M.: Incidence of motile Aeromonads in New Zealand retail foods. *J. Food Prot.* 1991; 54: 696-699.
30. Tayar, M., Çetin, C., Şen, C., Şen, A., Eyigör,A.: Bursa Et ve Balık Kurumunda kesilen koyun ve keçilerin hareketli *Aeromonas*'lar yönünden incelenmesi. *U.Ü. Vet. Fak. Derg.* 1994; 13: 65-71.
31. Pin, C., Marin, M.L., Garcia, M.L., Tormo, J., Selgas, M.D., Casas, C.: Incidence of *Aeromonas* spp. in foods. *Microbiologia.* 1994; 10: 257-262.
32. Gürsoy, T.K.: Ankara'daki askeri birliklerin su kaynaklarında *Aeromonas*'ların bulunuşu. *Doktora Tezi*, AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1993.