

## Besin Hijyeninde Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Önemi

Mustafa TAYAR\*

Geliş Tarihi: 28.04.2000

**Özet:** Hareketli *Aeromonas* türleri çeşitli hayvan türlerinde enfeksiyonlar oluşturmakta, insanlarda ise sindirim sistemi hastalıklarına neden olmaktadır. Son yıllarda yapılan epidemiyolojik ve mikrobiyolojik çalışmalar, hareketli *Aeromonas* türlerinin gıdalara bağlı gastroenteritiserin nedenleri arasında olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hareketli *Aeromonas* türleri, gıda

### The significance of motile *Aeromonas* spp. in food hygiene

**Summary:** Motile *Aeromonas* spp. both cause infections in several kinds of animals and gastrointestinal system infections in human. Over the past decade a growing number of epidemiological and microbiological studies have strongly implicated the members of the *Aeromonas* group as a potential cause of food-associated outbreaks of gastro-enteritis.

**Key Words:** Motile *Aeromonas*, food

### Giriş

Gıda yoluyla geçen hastalıkların insidansındaki artışı ve bu alanda yeni hastalıkların ortaya çıkması; demografi, tüketicilerin yaşam tarzları, besinlerin üretimi, uluslararası ticaret ve seyahat ile mikropların adaptasyonu ile ilgili çeşitli faktörlere bağlanmaktadır<sup>1,2</sup>. Mikrobiyel popülasyondaki değişiklikler; yeni patojenlerin oluşumuna, eski patojenlerin yeni enfeksiyon faktörlerinin belirlenmesine, hastalığın tedavisini daha da güçleştiren antibiyotik direncinin artmasına yada olumsuz çevre koşullarında çoğalma yeteneğinin gelişmesine yol açabilir<sup>3</sup>. Bu sorunun üzerine gidilmesi için, ulusal ve uluslararası düzeylerde kapsamlı bir stratejiye gerek duyulmaktadır. Geliştirilmiş denetim ve gözleme programları, bu tür hastalık salgınlarının önceden saptanması, salgının epidemi yada pandemi boyutları almadan önünün kesilmesi açısından büyük önem taşımaktadır<sup>1,3-5</sup>.

Akut barsak enfeksiyonları, en sık görülen hastalıklardan solunum yolu enfeksiyonlarının hemen ardından ikinci sırada yer almaktadır<sup>4,6</sup>. Önceleri bakteriyel gıda zehirlenme olaylarında yeterince önemsenmedikleri için az tanınan *Aeromonas* enfeksiyonlarına son yıllarda gittikçe artan oranlarda rastlanılmaktadır<sup>7-9</sup>. Ayrıca etken hayvanların sindirim sistemi florasında da bulunmaktadır. Böylece kolaylıkla hayvansal orijinli gıdalardaki kontaminasyonun kaynağını dışkı oluşturabilmektedir<sup>6,10,11</sup>. Hayvansal orijinli gıdalardan sıklıkla hareketli *Aeromonas* türlerinin izole edilmesi de bu sonucu doğrulamaktadır<sup>6,12</sup>.

### *Aeromonas* Türlerinin Özellikleri

*Aeromonas* ilk olarak 1890 yılında Chernitz ve Zimmermann tarafından izole edilmiş ve *Bacillus punctatus* olarak adlandırılmıştır<sup>10,12-14</sup>. *Aeromonas* ismi ilk olarak Kluyver ve Van Niel tarafından ortaya konmuştur. İnsan orijinli ilk *Aeromonas* suşu, 1954 septisemi ola-

\* U.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye



yından izole edilmiştir<sup>13,14</sup>. Evcil hayvanların dışkılarından ilk olarak hareketli Aeromonas türlerinin izolasyonu Gray ve ark.<sup>15</sup> tarafından 1984 yılında ortaya konmuştur.

*Aeromonas* türlerinin sınıflandırılması tartışmalı olmuştur. *Enterobacteriaceae* türlerinden özellikle *E.coli* ve *Enterobacter* türleriyle karıştırılmış, son olarak kesin bir cins şeklinde tanımlanmıştır. Bu familyada ayrıca *Vibrio*, *Plesiomonas*, *Photobacterium* cinsleri bulunmaktadır. *Aeromonas* cinsi *Vibrionaceae* familyasında yer alan kesin olarak tanımlanmış iki alt gruptan oluşur<sup>6,16</sup>. İlk grup psikrofilik ve hareketsiz *Aeromonas* türleri, ikinci grup ise mezofilik ve hareketli *Aeromonas* türlerini kapsar. Hareketli *Aeromonas* türleri (özellikle *Aeromonas hydrophila*, *A.sobria*, *A.caviae*) doğada yaygın olarak bulunabilen organizmalardır. Özellikle *A.hydrophila* ve *A.sobria* patojen ve mezofiliktir. İkinci tipte yer alan hareketsiz ve psikrofil türler *A.salmonicida* başlığı altında üç ayrı türden oluşur. Bunlar *A.salmonicida*, *A.achromogenes* ve *A.masou-cida*'dır<sup>7,16-18</sup>.

*Aeromonas* üyeleri Gram negatif, sporsuz, kapsülsüz, yuvarlak uçlu çomakçıklar şeklindedir. Aerobik ve fakültatif aerobik olup, oksidatif ve fermentatif metabolizmaları vardır. Hareketli türler düzgün, yuvarlak uçlu çomaklar biçiminde 0.3-1.0µm genişliğinde, 1.0- 3.5 µm uzunluğundadır. Çoğunlukla tek tek, ikili veya kısa zincirler halinde bulunurlar. Bunlar polar genellikle monotrik tek bir flagellaya sahiptirler. Hareketsiz olan *A.salmonicida* türleri ise kısa zincirler halinde görülür<sup>7,12,16,18,19</sup>.

Hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu için çeşitli besiyerleri bildirilmiştir bu besiyerlerinde kolaylıkla üreyebilirler<sup>6,12,20,21</sup>. Hareketli *Aeromonas* suşları nutrient agar'da yuvarlak bombeli ve düzgün kenarlı koloni oluştururlar. Mac Conkey agar'da da iyi ürerler<sup>10,11</sup>. Hareketli *Aeromonas* türleri, aerobik koşullarda kanlı agar'da, gri beyaz, yuvarlak, düzgün kenarlı, 2-3 mm çapında kolon oluşturur. Kanlı agarda çoğu suş hemoliz oluşturur. Sıvı besi yeri olarak nutriyent buyyon, beyin kalp infüzyon buyyon, triptik soy buyyon gibi ortamlar kullanılır. *Aeromonas* türlerinin üreme ortamlarında, %2-3 oranında sodyum klorür bulunması bu bakterilerin üremelerine olumlu yönde etki eder. Bütün *Aeromonas* türleri glikoz, maltoz, mannitol, trehaloz, fruktoz, galaktoz ve dekstrini fermente eder; fakat ksiloz, sorboz, rafinoz, dulsitol, inositol, adenitol ve malonata etki etmezler<sup>14,16,18</sup>.

## ***Aeromonas* Türlerinden İleri Gelen Hastalıklar**

*Aeromonas* türleri son yıllarda dünyanın her yerinde gastroenteritis etkenleri olarak gösterilmektedir. Gastroenteritli hastaların dışkılarından sıklıkla izole edilmiş olup, enteropatojen bir bakteri olduğu kanıtlanmıştır<sup>22-26</sup>. Bazı *Aeromonas* türleri insanların gastrointestinal sistem hastalıklarının yanı sıra, yara enfeksiyonları ve sepsisemilerde primer etken olarak izole edilmektedir. *Aeromonas* türlerinin oluşturduğu hastalıklar arasında ilk sırayı gastroenteritler alır. Ayrıca intra abdominal enfeksiyonlar, deri, yumuşak doku, kas, kemik enfeksiyonları, menenjit, sepsisemi, peritonit, endokardit, pneumoni, otit, korneal ülser, konjunktivit, tonsillitis, idrar yolları enfeksiyonları, ektima gangliosum ve lokalize yara enfeksiyonlarına da neden olarak gösterilmiştir<sup>3,7,19,22,23,27-29</sup>.

*Aeromonas* türleri çeşitli hücre dışı enzim ve toksin üretmektedir. Gerek erişkin ve gerekse çocuklarda görülen difteri benzeri klinik tabloların kolera benzeri bir enterotoksin oluşturan *Aeromonas* türlerinin etkisiyle oluştuğu kabul edilmektedir. Ayrıca insanlarda gözlenen intestinal enfeksiyonlarda; bakterilerin çeşitli virülans faktörlerinin örneğin, sitotoksin, enterotoksin, hemolisin, hemagglutinin ve adhesin bulunduğu saptanmıştır<sup>4,17,25,27,28</sup>.

*Aeromonas* türleri daha çok fırsatçı patojen olarak kabul edilir. Her yaşta insanda görülmekle birlikte 2 yaş altı çocuklarda ve 50 yaş üstü yaşlılarda daha sık görülür<sup>12,19</sup>. En yaygın klinik belirtisi ishal ve özellikle çocuklarda kusmadır. Bu şikayetlere ateş ve epigastrik ağrılar eşlik edebilir. *Aeromonas* türlerinden oluşan başlıca enfeksiyonlar aşağıda irdelenmektedir<sup>14</sup>.

**Kısa süreli akut diareli enfeksiyonlar:** *A.hydrophila* ve *A.sobria* insanlarda iki tip gastroenteritise neden olmaktadır. Birincisi sulu dışkı, hafif ateş ve iki yaşın altındaki çocuklarda kusma ile birlikte görülebilen kolera benzeri hastalık tablosudur. İkincisi ise dışkıda kan ve mukusla karakterize dizanteri benzeri klinik tablodur<sup>7,5,15,22,28,29</sup>.

**Yara enfeksiyonları:** Gastroenteritis dışında *Aeromonas* türlerinin neden olduğu en önemli enfeksiyon özellikle toprak ve suyla temas eden travma ve yaralanmalar sonucu oluşan deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarıdır. Sıcak mevsimlerde insidans daha da yükselir<sup>3-5</sup>.



**Septisemi:** İmmun sistemi baskılanmış, siroz, lösemi gibi hastalıklarda özellikle *A. hydrophila* septisemisine duyarlılık bildirilmiştir. *Aeromonas* türlerinden ileri gelen septisemilerinin semptomları diğer Gram negatif bakterilerin septisemileri ile benzerlik göstermekte, yüksek ateş ve terleme ile karakterize olmaktadır. Üriner sistem, göz enfeksiyonları rapor edilmiştir<sup>5,26,28,29</sup>.

## Çeşitli Engel Etkenlerin *Aeromonas* Türleri Üzerine Etkileri

### Sıcaklık

Optimal üreme sıcaklıkları 22-28°C olmasına rağmen 37°C'de rahatlıkla üreyebilirler. *Aeromonas* türlerinin 4°C'den 42°C'ye kadar değişen sıcaklıklarda üreyebildikleri saptanmıştır<sup>30-32</sup>. Hareketli *Aeromonas* türleri için optimum üreme ısısı 28°C, hareketsiz olan *A. salmonicida* için ise 22-25°C'dir. *Aeromonas* türlerinin psikrotrofik doğası, 4°C'de muhafaza edilen gıdalarda gelişebilme yeteneği nedeniyle potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır<sup>12,14,23</sup>.

Saad ve ark.<sup>33</sup> Pastörize edilmiş kremadan yapılan tereyağlarını 10<sup>7</sup>/g oranında *A. hydrophila* ile kontamine edip bir kısmını buzdolabı ısısında, bir kısmını da dondurucu da tutmuş, sonuçta en fazla azalmanın dondurulan tereyağlarında olduğunu saptamıştır. *A. hydrophila*'nın ısı dayanıklılıkları üzerinde yapılan bir çalışmada *A. hydrophila*'nın 54°C'ye kadar dayanıklılık gösterdiği belirtilmiştir<sup>31</sup>.

### Tuz ve pH

*Aeromonas* türleri tuza toleranslıdır. *Aeromonas* türleri +5°C 'de üretildiklerinde tuza daha duyarlıdır. Sıcaklık düşürüldüğünde besi yerinde üreyen *Aeromonas* türlerinin tuzu ve pH'yı tolere etme yeteneğinin azaldığı bildirilmiştir. *Aeromonas* türlerinin pH 4-10 arasındayken üreyebildikleri, pH'daki küçük değişikliklerde ise tuzu tolere etme yeteneklerinin etkilendiği görülmüştür<sup>14,27,32,33</sup>. İsviçrede çiğ sütler üzerinde yapılan bir çalışmada<sup>34</sup> çiğ sütün ısıtılması (42°C'nin üzerinde) ve kültür ilavesi (pH: 5.5'den aşağı) ile *A. hydrophila*'nın canlılığının yok olduğu saptanmıştır.

## *Aeromonas* Türlerinin Su ve Gıdalarda Bulunuşu

*A. hydrophila* özellikle yüzeysel sularda bulunur. *Aeromonas* türleri bu tip kontamine sularla temas etmiş gıda ve içme suları aracılığı ile alınır<sup>14,27,35</sup>. *Aeromonas* türlerinin hafif tuzlu su-

larda bulunması da su ürünleri için enfeksiyon kaynağı olmaktadır<sup>10,14,35</sup>. Sularda ve gıdalarda yüksek oranda *Aeromonas* türlerinin varlığı, bu mikroorganizmalara bağlı enfeksiyon riskini artırmaktadır.

### Su

İnsan ve hayvanlarda hareketli *Aeromonas* türlerine bağlı enfeksiyonların en büyük bulaşma kaynağı sudur. *A. hydrophila* doğada yaygın olarak bulunabilen bir bakteri olup en sık izole edildiği kaynak sudur. Hareketli *Aeromonas* türlerinin durgun sularda atık ve kirli sularda, akarsularda, deniz ve okyanuslarda bulunduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir<sup>36</sup>. Çok tuzlu göller, sıcaklığı 45°C'den fazla alan jeotermal kaynaklar ve çok fazla kirlenmiş akarsularda *A. hydrophila* izole edilmemiştir. Sularda *Aeromonas* spp. varlığı mevsimlere göre farklılık göstermektedir. Su sıcaklığının 20°C'den fazla olduğu yaz aylarında sayı yüksek oranlarda çıkarken su ısısının 5°C'den az olduğu kış aylarında ise düşük miktarlarda saptandığı bildirilmektedir<sup>12,14,29,35</sup>.

Suların içilebilirliğine, indikatör kabul edilen koliform mikroorganizmaların var olup olmaması esas alınarak karar verilmektedir. Oysaki yapılan araştırmalarda, klorlanmış sular koliform grubu bakterileri içermezken bu sularda *Aeromonas* spp. izole edilmiştir. Buna dayanarak koliform grubu bakteriler esas alınarak su hakkında içilebilirlik kararı verilirken dikkatli olunmalıdır<sup>14,35</sup>.

### Kırmızı ve beyaz etler

Hareketli *Aeromonas* türlerinin hayvanların barsak florasında bulunması kesim işlemleri sırasında etlerin de kolayca kontamine olmasına neden olmaktadır. Akan<sup>10</sup> çiftlik hayvanlarının dışkılarında hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada sığır dışkılarında %16.6, tavuk dışkılarında %17.5 oranında izolasyon gerçekleştirmiştir. Tayar ve ark.<sup>6</sup> 241 koyun ve keçi karkas ve dışkı örneğini incelemiş ve karkas örneklerinde %11.50 rektal içerik örneklerinde ise %7.07 oranında hareketli *Aeromonas* türleri izole etmiştir. Akan ve ark.<sup>37</sup> 15 farklı çiftlikten aldıkları 351 etlik piliç karkasının %90.5'inde, dışkısının %14.8'inde hareketli *Aeromonas* izole etmiştir. Kesim hattında dışkı ile kontamine olan soğutma suyu yardımı ile karkaslara bulaştığını ortaya koymuşlardır.



*Aeromonas* türlerinin +4°C'de ve daha yukarı ısı derecelerinde saklanan ve bozulma gösteren etlerden izole edildiği gibi taze etlerden ve et ürünlerinde de saptandığı bildirilmiştir<sup>23,25,38</sup>.

### Su Ürünleri

*Aeromonas* türleri ilk olarak hasta balıklardan izole edilmişlerdir. Daha sonraki çalışmalarda balıkların normal florasında buldukları da bildirilmiştir. *A. hydrophila* özellikle tatlı su balıklarının derilerinde hemorajik lezyonlar, kuyruk yüzgeçlerinde solgunluk ve intestinal sistemde hemorji ile seyreden enfeksiyonlara neden olmaktadır<sup>15,29,39</sup>. Deniz kabuklularından istiridyelerin *Aeromonas*'lar için kaynak olduğu saptanmıştır<sup>14</sup>. Yayın balıklarında yapılan bir çalışmada 238 örnekten %35.7 oranında *A. hydrophila* izole edilmiştir. İzolasyon oranı yaz aylarında artış gösterirken kışın %1.6 oranına kadar düşmüştür<sup>39</sup>.

### Süt ve süt ürünleri

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Komisyonu (FDA)<sup>40</sup> tarafından incelenen örneklerin %60'unda *Aeromonas* türü bulunduğu bildirilmiştir. *Aeromonas* türleri genellikle ısıya duyarlıdır, pastörizasyon derecelerinde yıkımlanırlar. Ancak bazı hareketli *Aeromonas* türleri pastörize sütlerde ve peynirlerden izole edilmektedir<sup>41</sup>. Ülkemizde çiğ sütlerde hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı üzerine fazla çalışma yoktur. AKAN ve ark.<sup>11</sup> 80 adet çiğ süt örneğinden %28,7 oranında hareketli *Aeromonas* izole etmiştir. Sarımehtemloğlu ve ark.<sup>42</sup> tarafından Ankara'da tüketime sunulan pastörize sütler, hareketli *Aeromonas* yönünden incelenmiş; pastörize sütlerin %19'unun hareketli *Aeromonas* türleri ile kontamine olduğu saptanmıştır. Diğer ülkelerde çiğ sütlerle yapılan çalışmalarda ise izolasyon oranları %14 ile %60 arasında değişiklikler göstermiştir<sup>43-46</sup>.

### Sebze

*Aeromonas* türleri maydanoz, ıspanak, keviz, semizotu, lahanaya ve salatadan izole edilmiştir<sup>47-49</sup>. Başlangıç bakteri sayısı 10<sup>2</sup> kob/g olan örneklerde 5°C'de 14 gün depolama sonunda 1,5 x10<sup>2</sup>-6.2 x10<sup>5</sup> kob/g sayıları arasında *Aeromonas* türü saptanmıştır<sup>14</sup>.

### Sonuç

Sonuç olarak; bakteriyel gıda zehirlenme olaylarında yeterince önemsenmedikleri için az

tanınan *Aeromonas* türlerinden ileri gelen enfeksiyonlara son yıllarda gittikçe artan oranlarda rastlanılmaktadır. Etken hayvanların sindirim sistemi florasında da bulunmaktadır. Böylece kolaylıkla gıdalardaki kontaminasyonun kaynağını dışkı oluşturabilmektedir. Gıdalarımızda hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunuşu bu gıdaların üretimlerinin değişik aşamalarında dışkı ile kontamine olmasından kaynaklanmaktadır. Gıdalarda yüksek oranda hareketli *Aeromonas* bulunması, insan sağlığı açısından önemli bir risk kaynağını oluşturmaktadır. Gıdalardan izole edilen suşlar ile klinik olaylardan izole edilen suşların fenotipik olarak birbirine yakın olması gıdalara bulaşmanın azaltılması konusunda tedbir alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle öncelikle kontaminasyonun önlenmesi ve gıdaların üremesi sırasında olası bulaşma kaynaklarının kontrol altına alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

### Kaynaklar

1. TROWER, C.J., ABO. S., MAJEED, K.N., VON ITZTEIN, M.: Production of an enterotoxin by a gastro-enteritis-associated *Aeromonas* strain. J. Med. Microbiol. 49:2, 121-126 (2000)
2. ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F.: Gıda mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, İzmir (1998).
3. DOYLE, M.P.: Foodborne bacterial pathogens. Marcel Dekker Inc. New York (1989)
4. CLIVER, D.O (Ed): Foodborne disease. Academic press Inc., California (1990)
5. JOHNSON, E.A.: Infrequent microbial infections (260-273), Foodborne Diseases (Ed.) Cliver, D.O. Academic Press inc., California. (1990)
6. TAYAR, M., ÇETİN, C., ŞEN, C., ŞEN, A., EYİĞÖR, A.: Bursa et ve balık kurumunda kesilen koyun ve keçilerin hareketli *Aeromonas*lar yönünden incelenmesi, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 51, 2, 97-103. (1994)
7. ABEYTA, S., PALUMBO, S.A., STELMA, G.N.: *Aeromonas hydrophila* group, ch 1. In Hui, Y.H., Gorham, J.R., Murell, K.D., Cliver, D.O (Ed) Foodborne diseases handbook. Diseases caused by bacteria. Marcel Dekker, New York. (1994)
8. KHardori, U., FAINSTEIN, V.: *Aeromonas* and plesimonas as etiological agents, Ann. Rev. Microbiol. 42: 395-419. (1988)
9. JANDA, J.M., ABBOTT, S.L.: Unusal food-borne pathogens. L.monocytogenes, *Aeromonas*, Plesimonas and Edwardsiella species. Clin. Lab. Med. 19:3, 553-582 (1999).



10. AKAN, M.: Hayvanlardan ve çevresel kaynaklardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin biyokimyasal, toksijenik, enzimatik ve yüzey özellikleri, Doktora tezi, A. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 93 sf, Ankara (1993)
11. AKAN, M., DİKER, K.S., KOÇAK, C., YILDIRIM, M., BOZKURT, İ.: Çiğ sütlerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu, Gıda 21(5): 383-386.(1996)
12. DÖKMECİ, H.O.: *Aeromonas hydrophila*'nın gıdalarda rastlanma sıklığı ve besi yeri-gıda sistemlerinde üremesine çeşitli antimikrobiyal faktörlerin etkisi, E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 1995.
13. VON GRAVENITZ, A.: Research on *Aeromonas* and *Plesimonas*, *Experientia*, 43 (4), 347-374. (1987)
14. GÜRSOY, T.K.: Ankara'daki askeri birliklerin su kaynaklarında *Aeromonas* türlerinin bulunuşu, A.Ü. Sağlık bilimleri Enst., Yüksek Lisans tezi, Ankara (1993)
15. GARY, S.J., STICKER D.J., BRYANT, T.N.: The incidence of virulence factors in mesophilic *Aeromonas* species isolated from farm animal and the environment, *Epidemiol. Infect.* 105:277-294.(1990)
16. POPPFF, M.: *Aeromonas*. In *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology* (Ed.), Krieg, N.R., Holt, J.G.: Vol 1., 541-548. Williams Wilkins, Baltimore, London.(1984)
17. ANAR, Ş., TEMELLİ, S.: *Aeromonas hydrophila*'nın gelişimini inhibe eden bazı faktörler, U.Ü. Veteriner Fak. Derg. 1-3, 17, 199-207, (1998)
18. BARON, E.J., FİNEGOLD, S.M.: *Bailey Scott's Diagnostic Microbiology*, Eight Ed. C.V. Mosby Comp. (1990)
19. JOSEPH, S.W., COLWELL, R.R., MACDONELL, M.T.: Research on *Aeromonas* and *pleisomonas*. *Experientia*, 43:4, 347-372. (1987)
20. JEPPESEN, C.: Media for *Aeromonas* spp. *Plesimonas shigelloides* and *Pseudomonas* spp. From food and environment. 26:1, 25-41, (1995)
21. PALUMBO, S.A., MAXIMO, F., WILLIAMS, A.C., BUCHANAN, R.L., THAYE, D.W.: Starch-ampicillin agar for the quantitative detection of *Aeromonas hydrophila*. *Appl. Environ. Microbiol.* 50: 1027-1030.(1985)
22. JANDA, J.M.: Recent advances in the study of the taxonomy, pathogenicity and infectious syndromes associated with the genus *Aeromonas*. *Clin. Microbiol. Rev.* 4: 397-410. (1991).
23. PALUMBO, S.A., BENCIVENGO, M.M., CORRAL, F., WILLIAMS, A.C., BUCHANAN, R.L., DELCORRAL, F.: Characterization of *Aeromonas hydrophila* group isolated from retail foods of animal origin. *J. of Clinical Microbiology*, 27:5, 854-859.(1989)
24. KIROV, S.M., HUI, D.S., HAYWARD, L.J.: Milk as a potential source of *Aeromonas* gastrointestinal infection. *Journal of Food Protection*. 56:4, 306-312. (1993)
25. PALUMBO, S.A., BENCIVENGO, M.M., CORAL, F.D., WILLIAMS, A.C., BUCHANAN, R.L.: Characterization of the *Aeromonas hydrophila* group isolated from retail foods of animal origin, *J. Clin. Microbiol.*, 27 (59): 854-859.(1989)
26. PIN, C., MORALES, P., MARIN, M.L., SELGAZ, M.D., GARCIA, M.L., CASAS, C.: Virulence factors- Pathogenicity relationship for *Aeromonas* species from clinical and food isolates. *Folia Microbiologica*, 42:4, 385-389.(1997)
27. BRANDI, G., SISTI, M., GIARDINI, F., SCHIAVANO, G.F., ALBANO, A.: Survival ability of cytotoxic strains of motile *Aeromonas* spp. In different types of water. *Lett. Appl. Microbiol.* 29:4, 211-215 (1999).
28. YAMADA, S., MATSUSHITA, S., DEJSIRILERT, S., KUDOH, Y.: Incidence and clinical symptoms of *Aeromonas*-associated traveller's diarrhoea in Tokyo, *Epidemiol. Infect.* 119', 121-126 (1997)
29. WADSTROM, T., LJUNGH, A.: *Aeromonas* and *pleisomonas* as food- and waterborne pathogens. *International J. of food microbiology*. 12:4, 303-311 (1991).
30. KIROV, S.M., ARDESTANI, HAYWARD, L.J.: The growth and expression of virulence factors at refrigeration temperature by *Aeromonas* strain isolated from foods. *Int. J. Food Microbiol.* 20: 159-168, (1993).
31. SCHUMAN, J.D., SHELDON, B.W., FOEGEDING, P.M.: Thermal resistance of *Aeromonas hydrophila* in liquid whole egg., *J. Food Protection*, 60:3, 231-236 (1997).
32. PALUMBO, S.A., BUCHANAN, R.L.: Factor affecting growth or survival of *Aeromonas hydrophila* in foods. *J. Food Safety*, 9:37-51 (1988)
33. SAAD, N.: Occurrence of *Aeromonas hydrophila* in raw milk, *Assiut Veterinary Medical Journal*, 25:50, 98-102. (1991)
34. SCHWEIZER, R., KADERLİ, M., SPAHR, U.: *Aeromonas hydrophila* in Swiss raw milk. *Schweizerisch-Milkwirtschaftliche-Forschung*. 24:1, 9-11.(1995)
35. RUSIN, P.A., ROSE, J.B., HAAS, C.N., GERBA, C.A.: Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 127, 57-83, (1997).
36. GIBSON, D.R.: Health care in a large public aquarium: some case studies. *Fish-Veterinary Journal*. 3, 40-42, (1998)

37. AKAN, M., EYİGÖR, A., DİKER, S.: Motile Aeromonads in the feces and carcasses broiler chickens in Turkey, J. of food protection. 61:1, 113-115 (1998).
38. SINGH, U.: Isolation and identification of *Aeromonas* spp. From ground meats in Eastern Canada. Journal of Food Protection., 60:2, 125-130. (1997).
39. WANG, C., SILVA, J.L.: Prevalence and characteristics of *Aeromonas* species isolated from processed channel catfish., J. of Food Protection, 62:1, 30-34 (1999).
40. ANONYMOUS: Food and Drug Administration, Pathogen surveillance sampling of *A. hydrophila* in foods. food safety Compliance Program, Washington D.C. (1985)
41. MAHARI, T., GASHE B.A.: A survey of microflora of raw and pasteurized milk, and sources of contamination at the processing plant in Addis Ababa, Ethiopia, Journal of Dairy Research, 57:2, 233-238. (1990)
42. SARİMEHMETOĞLU, B., KÜPLÜLÜ, Ö., KAYMAZ, Ş.: Ankara'da tüketime sunulan pastörize, sütlerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu ve identifikasyonu, Gıda Tekn. Derg., 23:2, 141-145 (1998).
43. NUNES, F.A.C., MILHONEN, A.M., RICCARDI, I.D.: Occurrence and characterization of *Aeromonas* species in pasteurized milk and white cheese in Rio De Janeiro, Brazil. J. Food Prot. 56: 62-65. (1993)
44. ZADE, N.N., GARG, S.R., ASHWANI, K., KUMAR, A.: Survival and growth of *Aeromonas hydrophila* in meat and milk., Haryana Veterinarian, 35: 49-52, (1996) 1(5): 383-386. (1996)
45. MELAS, D.S., PAPAGEORGIOU, D.K., MANTIS, A.I.: Enumeration and confirmation of *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae* and *A. sobria* isolated from raw milk and other milk products in Northern Greece, J. Food Protection, 62:5, 463-466. (1999)
46. KHALIL, N.G.: Incidence of *Aeromonas hydrophila* group in raw milk and some dairy products in Assiut city, Assiut Vet. Medical Journal, 37:73, 100-108. (1997)
47. MATTICK, K.L., DONOVAN, T.J. The risk to public health of *Aeromonas* in ready-to-eat salad products. Commun. Dis. Public Health. 1:4, 267-270. (1998).
48. BABIC, I., ROY, S., WATADA, A.E., WERGIN, W.P.: Changes in microbial populations on fresh cut spinach. Int J. Food Microbiol. 31:1-3, 107-119. (1996)
49. MATTICK, K.L., DONOVAN, T.J.: The risk to public health of *Aeromonas* in ready-to-eat salad products. Commun. Dis. Public Health. 1:4, 267-270 (1998).