

Antalya’da Tüketime Sunulan Karides ve Kalamarlarda Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Varlığı

Yusuf DOĞRUER¹ Uğur KOÇ¹

¹Selçuk Üniversitesi. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, Konya-TÜRKİYE

Özet: Bu araştırmada, Antalya ilinde tüketime sunulan karides ve kalamarlarda hareketli *Aeromonas* spp.’nin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla Antalya’nın farklı semtlerinde bulunan market ve balık pazarlarından tesadüfi örnekleme ile toplanan 100 karides ve 50 kalamardan oluşan toplam 150 numune kullanıldı. Araştırma kapsamında incelenen, 50 kalamar örneğinin 6’sında (%12), 100 karides örneğinin 11’inde (%11) olmak üzere toplam 150 örneğin 17’sinde (%11,3) hareketli *Aeromonas* türleri izole edildi. Pozitif örneklerin identifikasyonu sonucu 17 izolatin tamamının *A. hydrophila* olduğu saptandı. Buna karşın *A.cavia* ve *A.sobria* türlerine ise rastlanmadı. Sonuç olarak, Antalya’da satışa sunulan kalamar ve karidesler hareketli *Aeromonas*’larla kontamine olduğu ve potansiyel patojen tür olan *A. hydrophila*’nın identifiye edildiği saptandı. Bu nedenle kalamar ve karidesler hazırlanırken hijyen kurallarına titizlikle uyulması, mümkün olduğunca kısa süre muhafaza edilerek yeterli ısı işleminden sonra tüketilmeleri önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Hareketli *Aeromonas* spp., Kalamar, Karides

The prevalence of the motile *Aeromonas* Species on the shrimps and squids consumed in Antalya

Abstract: The present study was conducted to determine motile *Aeromonas* spp. in the shrimps and squids consumed in Antalya. A total of 150 samples, including 100 shrimps and 50 squids, collected randomly from the supermarkets and fish markets from different districts of Antalya were used for this purpose. Motile *Aeromonas* species were isolated from 6 of 50 squid samples (12,0%) and from 11 of 100 shrimp samples (11,0%). Totally motile aeromonas species isolation occurred from 17 of 150 (11,3%) samples. According to the identification results, the whole of 17 isolates were identified as *A. hydrophila*. However, *A.cavia* and *A.sobria* were not identified from the isolates. As a result, the squids and shrimps marketed in Antalya were determined to be contaminated with motile *Aeromonas* spp. and the potential pathogenic strain *A. hydrophila* was identified from the samples. Therefore carefully complying with the hygienic rules during the preparation period, storage in a short period of time as possible, and consumption after the sufficient heat processing is suggested.

Keywords: Motile *Aeromonas* spp, Shrimp, Squid

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla arttığı günümüzde yeterli gıda temin etmenin yanı sıra kaliteli ve güvenli gıda tüketimi de büyük önem taşımaktadır. Su ürünleri, günümüzde tüketilen protein ihtiva eden gıdaların önemli bir grubunu oluşturur. Ayrıca, su ürünleri önemli miktarda vitamin ve mineral madde kaynağı olması yönüyle de besin değeri yüksek gıdalardır. Taze balık etlerinde otolitik aktivite ve pH kırmızı etlere göre daha yüksek olduğundan, bu ürünlerde otolitik ve bakteriyel bozulma daha fazladır. Su ürünlerinin florası içinde yaşadığı suyun mikrobiyal içeriğine bağlı olarak değişir. Temiz sular da yeni yakalanmış ürünlerin mikrobiyal kontaminasyon sınırlıdır. Bu durum yakalandığı ortamın kirlilik durumuna, sıcaklığına, yakalama şekline ve avlanmadan sonra yapılan işlemlere bağlıdır (1). Su ürünleri suda bulunan mikroorganizmalar ile taşıma ve işleme sırasında bulaşabilecek birçok mikroorganizmayı içerir.

Çevrede ve özellikle taze su kaynaklarında yaygın olarak bulunan hareketli *Aeromonas*'lar; et ve et ürünleri, balık ve diğer su ürünleri, süt ve süt ürünleri ile sebzelerde yaptıkları kontaminasyonlarla halk sağlığı açısından ciddi problemlere neden olur. *Aeromonas* cinsi bakteriler, özellikle az gelişmiş ülkelerde yaygın olarak bulunan enterik patojenlerden biri olup çocuklarda akut ishale, yetişkinlerde seyahat ishaline ve özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde ekstraintestinal enfeksiyonlara neden olmaktadır (2, 3, 4).

Karideslerde hareketli *Aeromonas* spp.'nin mevcudiyetini belirlemek amacıyla birçok araştırma (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) yapılmıştır.

Hänninen ve ark (6), dondurulmuş karides numunelerinin %16'sında *Aeromonas hydrophilia* saptamışlardır. Neyts ve ark (9) Flanders-Belçika'da tüketime sunulan değişik besinlerde mezofilik *Aeromonas* spp. insidensini belirlemeye yönelik araştırmalarında balıklarda ve karideslerdeki oranın %72 düzeyinde olduğunu saptamışlardır. Güney Hindistan'da 2001 yılında, iki yıl boyunca toplanan 536 balık ve 278 karides ile yapılan bir çalışmada, araştırmacılar bu örneklerden 319 *A. hydrophila* izolatu elde etmişlerdir (10). Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada (11) marketlerde satışa sunulan kabukluların %66'sında hareketli *Aeromonas*'ların bulunduğunu bildirilmiştir. Çolakoğlu ve ark (12), Çanakkale-Türkiye'de tüketime sunulan midye ve karideslerde *Vibrio* spp. ve *Aeromonas* spp. varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada incelenen toplam 30 adet karidesin (*Parapenaeus longirostris*) 12 adedinde *V. alginolyticus*, üç adedinde *V. vulnificus* ve 6 adedinde *A. hydrophila* tespit etmişlerdir. Papadopoulou ve ark (14), Yunanistan'da tatlı su ve deniz balıklarının yanı sıra karides, kalamar, ahtapot ve midyelerde *A. hydrophila* oranını %38-93 arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar inceledikleri 25 karides numunesinin 20'sinde (%80) *A. hydrophila* izole etmişlerdir.

Areerat ve ark (8) Tayland karides üretimi yapan dört farklı çiftlikten elde ettikleri karideslerde *Vibrio* spp. ve *Aeromonas* spp. varlığını üretimin değişik aşamalarında incelemişlerdir. Sınıflandırma sonrası numuneleri klorlu buzlu suya daldırıp bu uygulamanın bakteriler üzerine olan etkisini tespit etmişlerdir. Klorlu suya daldırma sonrasında söz konusu bakterilerin sayısında azalmalar tespit edilmiş ve 24 saat sonunda karides numunelerinde *Vibrio* spp. ve *Aeromonas* spp. varlığına rastlanılmamıştır.

Bazı araştırmacılar (7,13,15) değişik deniz ürünlerinin yanı sıra karideslerden izole edilen *Aeromonas hydrophilia* suşlarının virülans ve sitotoksitesini belirlemeye yönelik çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak *Aeromonas hydrophilia* suşlarının hemolizin aktivitesinin tespit edilmiştir.

Bu araştırmada, Antalya ilinde tüketime sunulan karides (*Penaeus semisulcatus* De Haan 1844 ve *P. japonicus* Bate 1888) ve kalamarlarda (*Loligo vulgaris* Lamarck 1798) hareketli *Aeromonas* spp.'nin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, Antalya'nın farklı semtlerinde bulunan süpermarketlerden ve balık pazarlarından tesadüfi örnekleme yöntemiyle toplanan 100 adet karides (*Penaeus semisulcatus* De Haan 1844 ve *P. japonicus* Bate 1888)) ve 50 adet taze kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck 1798) örneği materyal olarak kullanılmıştır. Numuneler aseptik şartlarda alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten hemen sonra mikrobiyolojik yönden analize tabi tutulmuştur.

Aeromonas türlerinin izolasyonu için Tablo 1'de belirtilen işlemler yapılmıştır (16,17).

Tablo 1. *Aeromonas* türlerinin izolasyonu için yapılan işlemler

Zenginleştirme	
(25 g Örnek +Alkali Peptonlu Su)	30°C' de 24±2 saat
Katı besiyerlerine ekim	
<i>Aeromonas</i> Agar	30°C' de 24±2 saat
Tryptone Soy Agar	30°C' de 24±2 saat
Biyokimyasal Testler	
Gram Boyama ve mikroskopik bakı	Gram Negatif
Oksidaz Testi	+
Katalaz Testi	+
Hareketlilik Testi	+
Vibriostatik Ajan O/129'a Dirençlilik Testi	Dirençli
NaCl İçermeyen Nutrient Broth'da Üreme	+
%6 NaCl İçeren Nutrient Broth'da Üreme	-
DNase Testi	+

Zenginleştirme amacıyla karides ve kalamar numunelerinden 25 g alınıp steril numune poşetine konularak üzerine 225 ml Alkali Peptonlu Su (pH 8,4) (Merck 1.01800) ilave edildi. Bu işlemi takiben stomacher' de 2 dakika süre ile homojenize edildikten sonra 30°C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınıp, 5 mg/l Ampicillin içeren *Aeromonas* Agar (Oxoid CM 833)'a çizme yöntemi ile ekim yapılarak plaklar 30°C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. *Aeromonas* Agar' da inkübasyon süresi sonunda üreyen koyu yeşil merkezli yeşil opak koloniler şüpheli kabul edildi. Şüpheli *Aeromonas* spp. kolonilerinden Gram boyama yapıldı. Mikroskopun immersiyon objektifinde Gram negatif, çubuk formda görülen mikroorganizmalar *Aeromonas* spp. olarak değerlendirmeye alındı. Bu işlemleri takiben Çizelge 2.1'de belirtilen biyokimyasal testler yapılmıştır.

Hareketli *Aeromonas* Türlerinin İdentifikasyonu

Aeromonas olduğu belirlenen saf kültürlerle Eskulin hidrolizasyonu, KCN Broth'da üreme, Sisteinden H₂S oluşumu, D-glukozdan gaz oluşumu, L-arabinozdan asit oluşumu, D-mannitol ve salisin fermentasyonu, Metil Red – Voges Proskauer test, indol testleri yapılarak hareketli

Aeromonas türlerinin identifikasyonu gerçekleştirildi. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyon testleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyon testleri

Biyokimyasal Testler	<i>A. hydrophila</i>	<i>A. caviae</i>	<i>A. sobria</i>
Eskulin hidrolizi	+	+	-
KCN Broth’da üreme	+	+	-
L-arabinoz kullanımı	+	+	-
Salisin fermentasyonu	+	+	-
Mannitol fermentasyonu	+	+	+
Glukozdan gaz oluşumu	+	-	+
Sisteinden H ₂ S oluşumu	+	-	+
Voges Proskauer Testi	+	-	D
Metil Red Testi	+	+	-
İndol Testi	+	+	+

(+) pozitif; (-) negatif; (D) Değişken

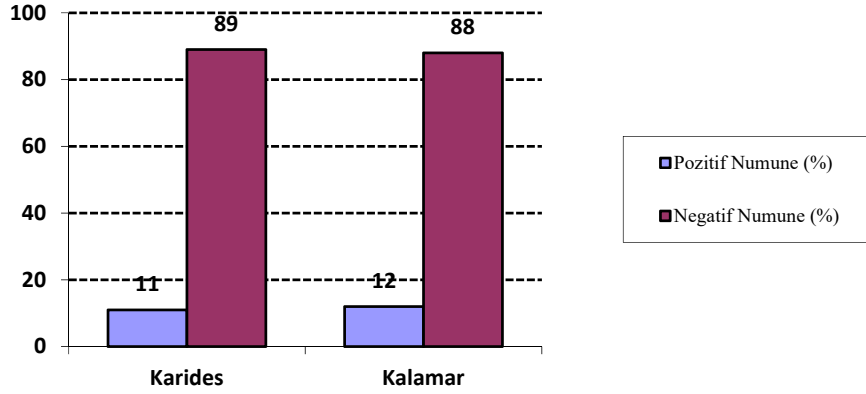
BULGULAR

Bu araştırmada, Antalya’da tüketime sunulan karides ve kalamarlarda hareketli *Aeromonas* spp.’nin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla Antalya’nın farklı semtlerinde bulunan market ve balık pazarlarından tesadüfi örnekleme ile toplanan 100 karides ve 50 kalamardan oluşan toplam 150 numune hareketli *Aeromonas* spp. varlığı yönünden incelendi.

Araştırma kapsamında incelenen, 50 kalamar örneğinin 6’sında (%12), 100 karides örneğinin 11’inde (%11) olmak üzere toplam 150 örneğin 17’sinde (%11,3) hareketli *Aeromonas* türleri izole edildi (Tablo 3, Şekil 1). *Aeromonas* pozitif örneklerin identifikasyonu sonucu 17 izolatın tamamının *A. hydrophila* olduğu saptandı. Buna karşın *A. cavia* ve *A. sobria* türleri tespit edilmedi (Tablo 3).

Tablo 3. Antalya’da market ve balık pazarlarında satılan karides ve kalamarların hareketli *Aeromonas* spp. ile kontaminasyon düzeyi.

Numune	n	<i>Aeromonas spp,</i>		<i>A. hydrophila</i>		<i>A.cavia</i>		<i>A.sobria</i>	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Kalamar	50	6	12	6	12	-	-	-	-
Karides	100	11	11	11	11	-	-	-	-
Toplam	150	17	11,3	17	11,3	-	-	-	-



Şekil 1. Antalya’da market ve balık pazarlarında satılan karides ve kalamarların hareketli *Aeromonas* spp. ile kontaminasyon düzeyi.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Besinlerde, insan sağlığı açısından tehlike oluşturabilecek çok sayıda patojen bulunmaktadır. Hareketli *Aeromonas* spp. da gıda güvenliği açısından tehlike oluşturan patojenler arasında yer almaktadır. Ayrıca hareketli aeromonaslar su ürünlerinin yanı sıra insanlarda da çok çeşitli ve ciddi hastalıklara yol açması ve zoonoz karakterde olması yönüyle de önem arz etmektedir. Doğada, daha çok su kaynaklarında ve bu ortamlarda yaşayan canlılarda yaygın olarak bulunması dolayısıyla, insanlara bulaşması çoğunlukla bu mikroorganizmayla kontamine besinlerin tüketilmesi veya temas edilmesi sonucunda olmaktadır. Bu araştırmada, Antalya ilinde tüketime sunulan karides ve kalamarlarda hareketli *Aeromonas* türlerinin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla Antalya’nın farklı semtlerinde bulunan market ve balık pazarlarından tesadüfi örnekleme ile toplanan 100 karides ve 50 kalamardan oluşan toplam 150 numune hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı yönünden incelendi.

Karideslerin bakteriyel floranın balıklarinkine benzerlik gösterdiği ve başlıca floranın *Micrococcus*, *Coryneform*, *Moraxella*, *Acinetobacter* ve *Pseudomonas*’tan oluştuğu, daha ender olarak da *Flavobacterium*, *Cytophaga* ve *Bacillus* türlerinin mevcut olduğu ifade edilmiştir (18). Nitekim, Okokonko ve ark (19) Nijerya’da dondurulmuş karideslerde yapmış oldukları çalışmalarında toplam 120 numunedan *Bacillus* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Enterobacter* spp., *Micrococcus* spp., *E. coli*, *Flavobacterium* spp., *S. auerus*, *Pseudomonas* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus flavis*, *Aspergillus formigatus*, *Mucor mucido* ve *Saccharomyces* spp. izole etmişlerdir. Buna karşın *Vibrio* spp. karides numunelerinde tespit edilememiştir. *Rhizopus* spp, *A. flavis*, ve *M. mucido* sadece işlenmemiş karideslerde *Saccharomyces* spp. ve *A. formigatus* sadece işlenmiş karideslerde bulunmuştur. İnsan sağlığı açısından risk oluşturabilecek bakteriler dikkate alındığında başta *Vibrio* spp. olmak üzere *Aeromonas* spp. ve *Listeria monocytogenes* üzerinde ön plana çıkmaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen, 100 karides örneğinin 11’inde (%11) hareketli *Aeromonas* türleri izole edildi. Pozitif örneklerin identifikasyonu sonucu 11 izolatin tamamının *A. hydrophila* olduğu saptanırken, *A. cavia* ve *A. sobria* türlerine ise rastlanmadı (Tablo 3, Şekil 1)). Bu oran karideslerde hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda (6, 9, 10, 12, 14) elde edilen değerlerden düşük olduğu gözlemlendi. Bununla birlikte elde edilen bu sonuçlar Hänninen ve ark (6), Vivekanandhan ve ark (10) ile Çolakoğlu ve ark’nın (12) değerlerine daha yakın bulundu. Buna karşın diğer araştırmacıların (9,14) değerlerinin (%50

ve 80) daha yüksek olduğu görülmektedir. Neyts ve ark'nın (9) çok az sayıda (4 adet) numuneyi *Aeromonas* türleri yönünden incelemesi bu farklılığın nedeni olabilir. Papadopoulou ve ark'nın (14) inceledikleri diğer su ürünlerinde de oldukça yüksek *A. hydrophilia* tespit etmişlerdir. Bu durum muhtemelen araştırmacıların bu ürünleri elde ettikleri su kaynaklarının kontaminasyon düzeyinin yüksek olması ile açıklanabilir.

Bazı araştırmacılar (7, 13, 15) değişik deniz ürünlerinin yanı sıra karideslerden izole edilen *Aeromonas hydrophilia* suşlarının virülans ve sitotoksitesini belirlemeye yönelik çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak *A. hydrophilia* suşlarının hemolizin aktiviteleri tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen, 50 kalamar örneğinin 6'sında (%12) hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiştir. Pozitif örneklerin identifikasyonu ile izolatların tamamının *A. hydrophila* olduğu saptanmıştır. Buna karşın *A. cavia* ve *A. sobria* türlerine ise rastlanmamıştır (Tablo 3, Şekil 1).

Papadopoulou ve ark (14), Yunanistan'da inceledikleri 50 kalamar numunesinin 43'ünde (%86) *A. hydrophila* izole etmişlerdir. Bu oran ahtapotlarda %78 (39/50) olarak bulunmuştur. Bu durum muhtemelen kalamarların elde edildiği su kaynaklarındaki kontaminasyon düzeyinin yüksek olması ile açıklanabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Antalya'da tüketime sunulan kalamar ve karideslerin hareketli *Aeromonas* spp. ile kontamine olduğu saptandı. Bu durum halk sağlığı açısından oldukça önem taşımaktadır. Son yıllarda hareketli *Aeromonas* türleri gıda kaynaklı gastroenteritler arasında önemli bir yer tutmaktadır. 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 edilmektedirler. Etkenin klorlanmış sularda da varlığını sürdürebilmesinin epidemiyolojik yönden ayrı bir önemi vardır. Gıdaların kontaminasyonunda etken ile kontamine sular önemli derecede rol oynamaktadırlar. Hareketli *Aeromonas* türlerinin en önemli bulaşma kaynağı kontamine sulardır. Bu nedenle içme ve kullanma sularının uygun dezenfeksiyonu *Aeromonas* türlerinden korunma ve kontrolde önemlidir. Ayrıca uygun klorlanmamış suların içme ve kullanma suları olarak kullanımına engel olunmalıdır. Çiğ veya yetersiz pişirilmiş olarak tüketilen kontamine gıdalar *Aeromonas* spp. enfeksiyonlarının oluşumunda en önemli kaynağı oluştururlar. Bu nedenle evlerde, mutfaklarda tüketime sunulacak ürünlerin yeterince pişmesi ve etkenin inaktive olması sağlanmalıdır. *Aeromonas* türlerinin çoğu psikrotrofik özellikte olması nedeniyle buzdolabı muhafaza koşullarında da üreyebilmektedirler. Bu yüzden kontamine gıdaların yalnızca buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmesi bu bakterilerden kaynaklanabilecek enfeksiyonların önlenmesinde yeterli kontrolü sağlayamamaktadır. Bundan dolayı ürünlerin tüketiminde dikkatli davranılmalı ve kısa sürede tüketilmesi sağlanmalıdır.

AÇIKLAMA

Bu makale aynı isimli Yüksek Lisans Tez Projesinden özetlenmiştir. Araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 10202041 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. **Frazier WC, Westhoff DC.** (1999). Food Microbiology. 4th Ed. McGraw-Hill Book Company Inc, Singapore.
2. **Baylan O ve Yılmaz S.** (2004). İntestinal ve ekstraintestinal enfeksiyonların bir etkeni *Aeromonas*, Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Derg, 34:262-272.

3. **Dođançay Y.** (2006). Ankara'da Tüketime Sunulan Bazı Balıklarda *Vibrio* ve *Aeromonas* Cinsi Mikroorganizmaların İzolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
4. **Janda JM, Abbott SL.** (2010). The Genus *Aeromonas*: Taxonomy, Pathogenicity, and Infection, *Clin Microbiol Rev*, 23, 35-73.
5. **Pin C, Marin ML, Garcia ML, Tormo J, Selgas MD, Casas C.** (1994). Incidence of *Aeromonas* spp. in foods, *Microbiologia*, 10, 257-262.
6. **Hänninen M, Oivanen P, Hirvelä-Koski V.** (1997). *Aeromonas* species in fish, fish-eggs, shrimp and freshwater, *Int J Food Microbiology*, 34,17-26
7. **Tsai GJ, Tsai, FC, Kong ZL.** (1997). Effects of temperature, medium, composition, pH, salt and dissolved oxygen on haemolysin and cytotoxin production by *Aeromonas hydrophila* isolated from oyster, *Int J Food Microbiology*, 38,111-116.
8. **Areerat S, Limsuwan C, Chanratchakool P, Somsiri T.** (1999). Bacterial levels in the muscle of post-harvested shrimp, *Asian Fisheries*,12, 357-360.
9. **Neyts K, Huys G, Uyttendaele M, Swings J Debevere J.** (2000). Incidence and identification of mesophilic *Aeromonas* spp. from retail foods. *Lett Appl Microbiology*, 31,359-363
10. **Vivekanandhan G, Savithamani K, Hatha AAM, Lakshmanaperumalsamy P.**(2002). Antibiotic resistance of *Aeromonas hydrophila* isolated from marketed fish and prawn of South India, *Int J Food Microbiology*, 76,165-168.
11. **Bremer PJ, Fletcher GC, Osborn C.** (2003). *Aeromonas* spp. in Seafoods, New Zealand Institute for Crop and Food Research Limited, New Zealand, 1-6.
12. **Çolakoğlu FA, Ormancı HB, Altın A.** (2006). Frische-Star ile muamele edilmiş taze karideslerin (*Parapenaeus longirostris*) raf ömrünün saptanması üzerine bir araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23,1/3,383-386.
13. **El-S H, Farag M.** (2006). Incidence of hemolysin producing motile *Aeromonas* in some selfish and their public health significance in Port-Said City, *J Applied Sciences Research*, 2,972-979.
14. **Papadopoulou C, Economou E, Zakas G, Salamoura C, Dontorou C, Apostolou, J.** (2007). Microbiological and pathogenic contaminants of seafood in Greece, *J Food Qual*, 30,28-42.
15. **Illanchezian S, Jayaraman SK, Manoharan MS, Saritha V.** (2010). Virulence and cytotoxicity of seafood borne *Aeromonas hydrophila*, *Brazilian J Microbiology*, 41,978-983.
16. **Popoff M.** (1984). Genus III *Aeromonas* Kluver and Van Niel 1936, 398AL, In: Krieg NR, Holt JG (Eds.) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Volume 1, Williams&Wilkins, London, 545-548.
17. **Palumbo SA, Abeyta C, Stelma G.** (1992). Chapter 30: *Aeromonas hydrophila* Group. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF(Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3th Ed. APHA, Washington DC, 497-515.
18. **International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF).**(1986). Recommended microbiological limits for seafoods, International Specifications for foods Bulletin, University of Toronto Press, Buffalo, NY.
19. **Okonko IO, Ogunnusi TA, Ogunjobi AA, Adedeji AO, Adejaye OD, Babalola ET, Ogun AA.** (2008). Microbial studies on frozen shrimps processed in Ibadan and Lagos, Nigeria. *Scientific Research and Essays*, 3, 537-546.