

AYNALI SAZANDA (*CYPRINUS CARPIO*) *SALMONELLA ENTERİTİDİS* VE *SALMONELLA TYPHİMURİUM* İLE OLUŞTURULAN DENEYSEL ENFEKSİYONLARIN İNCELENMESİ

Adile MUZ¹ Mustafa SARIEYYÜPOĞLU² Hasan Basri ERTAŞ¹ Burhan ÇETİNKAYA¹ Engin ŞEKER²
Hakan KALENDER³ Hasan ÖNGÖR¹

¹Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

³Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 20.01.1998

Investigation of Experimental Infections Induced by *S. enteritidis* and *S. typhimurium* in *Cyprinus carpio*

SUMMARY

In this study, the colonisation of *S. enteritidis* and *S. typhimurium* in the visceral organs, and their pathogenicity, in experimentally infected *Cyprinus carpio* were investigated. A total number of 10 *C. carpio* divided into five groups, each group consisting of two fish, were used in the study. Four groups were injected intraperitoneally with two different dilutions (10^8 and 10^4 cfu/ml) of *S. enteritidis* and *S. typhimurium* cultures and one group was left as control.

In the high-dose (10^8) *S. enteritidis* injected group, both fish died on the 42nd and 134th days, respectively. In the low-dose (10^4) *S. enteritidis* injected group, while one fish died on the 30th day, the other survived. In the high-dose (10^8) *S. typhimurium* injected group, both fish died on the 24th day. In the low-dose (10^4) *S. typhimurium* injected group, both fish died on the 36th and 91st days, respectively. Salmonella agents were isolated from the visceral organs of all fish died until the 42nd day, but no isolation was made from the organs of fish died afterwards.

Key Words: Fish, Salmonella, Experimental Infection

ÖZET

Çalışmada deneysel olarak enfekte edilmiş Aynalı sazanlarda *S. enteritidis* ve *S. typhimurium*'un iç organlardaki kolonizasyonu ve patojenitesi araştırıldı. İkişerli 5 gruba ayrılmış toplam 10 balık çalışmada kullanıldı. Dört gruba iki farklı yoğunluktaki (10^8 ve 10^4 cfu/ml) *S. enteritidis* ve *S. typhimurium* kültürleri intraperitoneal olarak enjekte edildi ve bir grup kontrol olarak ayrıldı.

Yüksek doz (10^8) *S. enteritidis* enjekte edilen gruptaki balıklar 42. ve 134. günde öldüler. Düşük doz (10^4) *S. enteritidis* enjekte edilen gruptaki bir balık 30. günde öldü, diğeri ise canlı kaldı. Yüksek doz (10^8) *S. typhimurium* enjekte edilen gruptaki balıkların her ikisi de 24. günde öldüler. Düşük doz (10^4) *S. typhimurium* enjekte edilen gruptaki balıklar 36. ve 91. günde öldüler. 42. güne kadar ölen tüm balıkların iç organlarından Salmonella izolasyonu yapılmasına rağmen bu günden sonra ölen balıklardan etken izolasyonu yapılamadı.

Anahtar Kelimeler: Balık, Salmonella, Deneysel İnfeksiyon

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla hayvansal protein ihtiyacının karşılanması her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi tarım üretiminin dışında hayvansal üretimde de kendi kendine yetebilme çabası içinde olan ülkemizin su

kaynakları bakımından zengin oluşu hayvansal protein üretiminde bu su kaynaklarının değerlendirilmesini gündeme getirmiş ve gittikçe gelişen kültür balıkçılığı sayesinde balık eti önemli ve vazgeçilmez bir protein kaynağı haline gelmiştir. Ancak tüm çevrede olduğu

gibi sularda da meydana gelen kirlilik beraberinde balık yetiştiriciliği ile ilgili birçok sorunu gündeme getirmiştir. Özellikle ülkemizde doğal ve suni göller ile akarsuların çeşitli atıklarla kirlenmesi, suları ve bu ortamlarda yaşayan canlıları besin olarak tüketen insanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek bir çok bakterinin bu sularda yaşamasını, çoğalmasını ve buralarda yaşayan canlılarda barınmasını sağlamıştır.

Bu bakteriler içerisinde hem insan hem de hayvan sağlığı açısından Salmonellaların önemli bir yeri vardır. Salmonellalar 2500'den fazla serotipi ile doğada çok yaygın olarak bulunan, insan ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturan mikroorganizmalardır (8).

Salmonellalar yemlerde bulunduğu zaman balıklarda enteritise yol açtığı bilinmekle (17) beraber, bu bakteri normalde balıkların mide ve barsaklarında bulunabilmektedir (10,16,22).

Hayvanların pek çoğu çeşitli Salmonella türleri için konakçı olarak görev yaparlar. Enfekte hayvanların gaitaları sulara karıştığı zaman buralarda yaşayan canlıların bu etkenle kontamine olmasını sağlarlar (3).

Salmonellaların pek çoğu insanlara bulaşabilmektedir. Bunlardan insanlar için en patojen olanı *S. enteritidis* ve *S. typhimurium*'dur (3). Balıklarda Salmonellalar ilk olarak 1934 yılında Doğu Kanada kıyılarında yakalanan bir balıktan izole edilmiş (6), daha sonraları pek çok araştırmacı (11,19,23,24,25) tatlı ve tuzlu sulardan yakalanan balıklarda değişik Salmonella türlerini izole etmişlerdir.

Kanalizasyon arıtılmasından sonra boşaltılan atık sular bu bakterilerin en iyi taşınma kaynaklarıdır. Bu tür atık suların boşaltıldığı ortamlarda Salmonella bakterisinin bulunma ihtimali çok fazladır (3). Yapılan araştırmalarda bu sularda ve içinde yaşayan balıkların deri, solungaç ve bağırsaklarında Salmonellalar da dahil, insan ve hayvan sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin bulunduğu bildirilmiştir (7,15,26).

Arıtılmış atık sulardan ve arıtılmamış doğal baraj sularından yakalanan kedi balıklarında (*Clarias gariepinus*) Koliform ve Salmonella türleri araştırılmış, arıtılmış atık sularda yaşayan balıklarda koliformlara daha fazla rastlanılmış, Salmonellalar ise her iki ortamda yaşayan balıklardan izole edilmiştir (24). Gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W.) yaşadığı göl sularından iki örnekten Salmonella spp. izole edilmiş, ancak gölde yaşayan balıklardan izolasyon yapılamamıştır (7). Güney Asya ülkelerindeki balık çiftliklerinde yapılan bir çalışmada 10 balık havuzundan alınan balık ve su sediment örneklerinden %28 oranında Salmonella spp. izole edilmiştir (23).

Salmonellalar bugüne kadar balıkların dışında suda yaşayan salyangoz, midye, istiridye, kurbağa, ke-

revit, kaplumbağa ve timsah gibi canlılarda da tespit edilmiştir (3,11,13)

Deneysel olarak enfekte edilen balıklarda, Salmonellalar balıkların sindirim kanalı ve çeşitli organlarında uzun süre bulunmuş, hatta temiz suya alındıktan sonra bile bu organlarda etkenin uzun süre bulunduğu ve çevreyi kontamine ettiği bildirilmiştir (1,3,9,11,12).

Bu çalışmada Türkiyede ilk kez deneysel yolla *S. enteritidis* ve *S. typhimurium* ile enfekte edilen aynalı sazan balıklarında bakterilerin balıkların iç organlarında yerleşmesi, hastalık oluşturmalarının araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Akvaryumlar: Balıkların konulacağı 60x30x25 cm ebatlarında cam akvaryumlar yıkayıp temizlendikten sonra kloruz çesme suyu ile dolduruldu. 24 saat dinlendirildikten sonra balıklar akvaryumlara yerleştirildi.

Balıklar: Araştırmada Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisinden getirilen 20-25 cm boyunda 10 adet Aynalı Sazan (*Caprinus carpio*) kullanıldı. Balıklar stok havuzlarından alındıktan sonra büyük plastik kapların içerisinde F.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Laboratuvarına getirildi.

Salmonella kültürleri: Çalışmada balıkları enfekte etmede kullanılan Kanatlı orijinli *S. enteritidis* ve *S. typhimurium* kültürleri F.Ü. Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalındaki kültür koleksiyonundan sağlandı.

Salmonella kültürlerinin hazırlanması: *S. enteritidis* ve *S. typhimurium* kültürleri Triptik Soy Broth içerisinde 24 saat inkübe edildiler. Kültürler 1×10^8 ve 1×10^4 olmak üzere iki farklı yoğunlukta ayarlandı (Tablo 1).

İnokulasyon: F.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme tesisinden kloruz çesme suyu doldurulmuş plastik kaplarda laboratuvara getirilen toplam 10 adet aynalı sazan önceden hazırlanmış ve dinlendirilmiş çesme suyu ile doldurulmuş 5 adet akvaryuma ikişerli gruplar halinde konuldular. Balıklar, akvaryumlarda adaptasyon amacıyla bir hafta süreyle bekletildi. Hazırlanan Salmonella kültürlerinin herbirisinden ayrı ayrı steril enjektör kullanmak suretiyle alınan 1 ml kültür sıvısı dört akvaryumda bulunan balıklardan herbirisine intraperitoneal olarak enjekte edildiler. Bir akvaryumda bulunan iki balık ise kontrol olarak kullanıldı ve bu balıklara enjeksiyon yapılmadı.

Tablo 1. Balıklara inokule edilen etkenler ve yoğunlukları

Grup no	Balık sayısı	Etken	Yoğunluk	Uygulama
1	2	<i>S. enteritidis</i>	10 ⁸	Periton içi
2	2	<i>S. enteritidis</i>	10 ⁴	Periton içi
3	2	<i>S. typhimurium</i>	10 ⁸	Periton içi
4	2	<i>S. typhimurium</i>	10 ⁴	Periton içi

Balıkların izlenmesi: İnokulasyon yapıldıktan sonra balıkların genel durumları günlük olarak izlendi ve kaydedildi. Bu günlük izleme sırasında öldüğü görülen balıklar zaman geçirilmeden F.Ü. Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarlarına getirilerek Salmonella yönünden mikrobiyolojik olarak incelendi.

Akvaryumların kontrolü: Balıklara kültür inokule edilmesinden sonraki günlerde her hafta akvaryumların hepsinden su örnekleri toplandı ve bunların Salmonella yönünden mikrobiyolojik kontrolleri yapıldı.

İzolasyon: Ölen balıkların periton sıvısı, mide içeriği, karaciğer ve böbreklerinden ve akvaryum sulardan Salmonella izolasyonu amacıyla kanlı agar, SS agar, EMB agar, MacConkey agar, Brilliant Green Agar besi yerlerine ekimler yapıldı.

İdentifikasyon: Ölen balıklardan ve sulardan yapılan ekimlerde izole edilen Salmonellaların identifikasyonunda ise, Gram boyama, karbonhidrat fermentasyon testleri, oksidaz, katalaz, H₂S, laktoz, ksiloz, mannitol, glikoz, sitrat, üreaz, nitrat redüksiyonu, ornitin dekarboksilaz, TSI agarda üreme, indol gibi

klasik identifikasyon yöntemlerinin yanısıra serolojik muayenede grup spesifik Salmonella antiserumları ile lam aglutinasyon testi yapıldı (2).

BULGULAR

Yüksek dozda *S. enteritidis* verilen balıklardan birisi 42. günde diğeri ise 134. günde öldü. Düşük dozda etken enjekte edilen bir balık 30. günde öldü fakat diğeri ölmedi. Yüksek dozda *S. typhimurium* enjekte edilen balıklardan iki tanesi de 24. günde öldüler. Düşük dozda etken verilen bir balık 36. günde diğeri ise 91. günde öldü. Ölen balıklara otopsi yapıldıktan sonra iç organlardan yapılan mikrobiyolojik incelemelerin sonucunda 42. güne kadar ölen balıkların iç organlarından Salmonella izolasyonu yapıldı. Bu balıklardan yüksek ve düşük dozda *S. enteritidis* verilen birer balığın tüm organlarından izolasyon yapılmasına rağmen diğer balıkların bazı organlarından etken izolasyonu yapılamadı. Ancak 42. günden sonra ölen balıkların iç organlarının hiçbirisinden etken izole edilemedi (Tablo 2).

Tablo 2. İnokulasyon yapılan balıkların ölüm süreleri ve Salmonella izole edilen organlar

No	Ölüm süresi	Etken ve yoğunluğu	Periton sıvısı	Mide içeriği	Karaciğer	Böbrek
1	24.gün	10 ⁸ <i>S. typhimurium</i>	+	-	+	+
2	24.gün	10 ⁸ <i>S. typhimurium</i>	+	-	+	+
3	30.gün	10 ⁴ <i>S. enteritidis</i>	+	+	+	+
4	36.gün	10 ⁴ <i>S. typhimurium</i>	-	+	+	+
5	42.gün	10 ⁸ <i>S. enteritidis</i>	+	+	+	+
6	91.gün	10 ⁴ <i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-
7	134.gün	10 ⁸ <i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-
8	160.gün	10 ⁴ <i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-

Çalışmada kontrol amacıyla ayrı bir akvaryuma bırakılan 2 adet balık çalışma boyunca iyi bir vitalitede canlılıklarını devam ettirdiler.

Çalışma süresince birer hafta aralıklarla akvaryumlardan alınan su örneklerinden yapılan mikrobiyolojik kontrollerde Salmonella izolasyonu yapılamadı.

Patolojik bozukluklar

Salmonella bakterisinin enjeksiyonundan sonra ölen ve Salmonella izole edilen balıklarda iç organlarda septisemik bir tablo görüldü. İç organlar ve kasların doğal rengini yitirdiği ve soluk bir renkte olduğu gözlemlendi. Ölen balıkların renklerinde açılma ve anüsün üst kısımlarının tamamen sarardığı gözlemlendi.

Salmonella izole edilemeyen balıkların postmortem muayenelerinde peteşiyel kanamalar ve vücutlarında değişen büyüklükte siyah bölgelerin varlığı dikkati çekti. Bu balıkların ölümlerine Salmonella bakterisine maruz kalmalarından sonra bozulan fizyolojik dengelerine akvaryumda zamanla meydana gelen kirliliğe ve O₂ yetersizliğinin eklenmesinin neden olduğu düşünüldü.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Salmonellosis tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gittikçe önem kazanmaktadır. Balıklarda ciddi salgınlara neden olmamasına rağmen balıkların bu bakteriyi bünyelerinde muhafaza etmeleri Salmonellosisin yayılmasında oldukça önemli bulunmuştur (3). Buna ilaveten yapılan bu deneysel çalışmada ölümlere varabilen patolojik bozukluklar oluşturduğu gözlemlendi. Yöremizdeki tatlı sularda bol miktarda bulunan ve çok fazla tüketilen Aynalı sazan balıklarının bu deneysel çalışmada kullanılması ayrıca önem taşımaktadır.

Balıkların içerisinde yaşadıkları su ortamının kirliliğine paralel olarak bünyelerinde de Salmonella bakterisi buldukları birçok çalışmada gösterilmiştir. Sarıeyüpoğlu (16), Elazığ Çip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisinden getirilen 100 adet Gökkuşuğu Alabalıklarının mide barsaklarından %1, su numunelerinden ise %1.8 Salmonella spp., Muz ve ark. (13) ise inceledikleri 9 farklı türe ait 50 adet balık numunesinin iç organlarından 4 adet Salmonella spp. izole ve tanımlamışlardır.

Stojkovic (20), incelediği 80 sazan balığının 1 tanesinde *S. typhimurium*, Darwish (5), Kahire ve Giza'daki balık marketlerinden toplanan 60 balığın dört tanesinin dış yüzeylerinden *S. typhimurium*, Twiddy (23), Güney Asya bölgelerindeki balık çiftliklerinde yaptığı çalışmada 10 balık havuzundaki su, balık ve sediment örneklerinden %2.8'inde Salmonella türleri,

Reda (15), 93 balığın dış yüzeylerinden aldığı numunelerden %3.2 'sinde Salmonella izole ve tanımlamıştır.

Şimdiye kadar dünyanın çeşitli yerlerinde balıkların farklı Salmonella türleriyle deneysel enfeksiyon

onu konusunda bazı çalışmalar yapılmıştır. Morse ve ark (12). yaptıkları bir çalışmada nehir balıklarından izole etmiş oldukları *S. typhimurium* suşu ile Japon balığını sularına bakteri bulaştırmak suretiyle enfekte ederek Salmonellaların balığın barsaklarında kolonize olduğunu ve çoğaldığını kanıtlamışlardır. Böylece Salmonellaların insanlara, çiftlik hayvanlarına, vahşi memelilere ve kuşlara taşınmasında balıkların rol oynayabileceği bildirilmiştir.

Bocek ve ark. (3) *S. typhimurium* ile enfekte edilmiş gümüş sazanlarının temiz suya transfer edilmesinden sonra Salmonellalardan temizlenip temizlenmeyeceğini araştırmışlar ve temiz suda 14 günlük bekletilme süresinden sonra bile balıkların çoğunun barsaklarında Salmonella bakterisi taşıdığını saptamışlardır. Böylece Gümüş sazan balığının Salmonellaların taşınmasında potansiyel bir taşıyıcı olduğunu göstermişlerdir.

Diğer araştırmalara (3,9,11,12) paralel olarak bu çalışmada da balıkların uzun süre Salmonella bakterisini iç organlarında muhafaza ettikleri gözlemlendi. Ancak bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak ciddi enfeksiyon şekillendi ve belirli sürelerde balıkların öldükleri gözlemlendi. Yapılan otopsielerde balıklarda septisemi tablosu, renk değişiklikleri gibi patolojik lezyonlar tespit edildi. Halbuki diğer çalışmalarda balıkların hiçbirisinde öldürücü lezyonlarla seyreden bir enfeksiyon şekillenmemiş, sadece balıkların uzun süre bakteriyi bünyelerinde bulduklarından bahsedilmiştir. Bu durum diğer çalışmalardan farklılık arz etmektedir.

Bu çalışmada önemli ve farklı bir sonucun elde edilmesinin nedeni, öncelikle diğer araştırmacıların balıkların sularına Salmonella bakterisi (yaklaşık 10.000 bakteri/lit) katmak suretiyle onları enfekte etmeye çalışmaları olabilir. Halbuki bu çalışmada Salmonellaların Aynalı sazana direkt intraperitoneal enjeksiyonla verilmiş olması etkiyi artırmış ve enfeksiyonu ağırlaştırmıştır. Ayrıca verilen canlı bakteri sayısının yüksek olmasının balıklardaki öldürücü enfeksiyonun şekillenmesinde önemli rol oynadığı muhakkaktır.

Çalışmada 42. güne kadar ölen balıkların iç organlarında Salmonella bakterisi buldukları, bu süreden sonra bakteriye rastlanmadığı görüldü. Bu nedenle 42. güne kadar meydana gelen ölüm olaylarının Salmonellosis'e bağlı olabileceğini düşünmek mantıklıdır. Bu süreden sonra meydana gelen ölüm olaylarından hiç Salmonella izole edilememesi ise bu süreden sonraki

süreden sonraki ölümlerin Salmonellosis 'ten ziyade akvaryumlardaki suların aşırı şekilde kirlenmesi ve ölümlerin bu kirliliğe bağlı olabileceği ihtimalini akla getirmektedir.

Çalışmada bazı balıkların hemen ölmeleri, diğerlerinin uzun süre canlı kalması balıklardaki bireysel doğal bağışıklığın bir sonucu olabilir. Nitekim *S. enteritidis* verilen bir adet balık 160. güne kadar ölmedi ve öldürülerek otopsi yapıldı.

S. enteritidis ve *S. typhimurium* bakterilerinin balıkları öldürmede ve iç organlara yerleşmesinde aralarında belirgin bir fark görülmedi.

KAYNAKLAR

- Baker, D.A., Smitherman, R.O. and AcCaskey, T.A. Longevity of Salmonella typhimurium in Tilapia aurea and Water From Pools Fertilized With Swine Waste. Appl. Environ. Microbiol., 1983; 45:1548-1554.
- Bekar, M. Enterobacteriaceae Familyası Mikroorganizmaların Genel Karakterleri ve Tanı Yöntemleri. 1997, Etlik-Ankara.
- Bocck, A.J., Brady, Y.J. and Rogers, W.A. Exposure of Silver Carp, Hypophthalmichthys, to Salmonella typhimurium. Aquaculture, 1992; 103,1:9-16.
- Cloete, T.E., Toerien, D.F. and Fieterse, A.J.H. The Bacteriological Quality of Water and Fish of a Pond System for the Treatment of Cattle Feedlot effluent. Agricultural Wastes, 1984; 9,1:1-15.
- Darwish, A. M. Salmonellae in Lates niloticus fish. Vet.Med.J.Giza, 1991; 39,1:13-19.
- Gibbons, N.E. The Slime and Intestinal Flora of Some Marine Fishes. Contrib. Can. Biol. Fish., 1934; 8:225-290.
- Gonzalez, C.J., Perez-Cardenal, D., Prieto, M., Otero, A. and Garcia-Lopez, M.L. Microbiological Quality of Fresh Rainbowtrout (*Oncorhynchus mykiss*) and Microbiol Evolution During Its Chill Storage. Actas Del IV Congreso Nacional de Acuicultura, 1993, pp.563-568.
- Kent, P.T., Thomason, B.M. and Morris, G.K. Salmonellae in Foods and Feeds. US Department of Health and Human Services. Public Health Service, Centers for Disease Control, 1981; Athens, GA.
- Lewis, D.H. Retention of Salmonella typhimurium by Certain Species of Fish and Shrimp. J. Am. Vet. Med. Assoc., 1975; 168:551-552.
- Love, T.D. and Minkler, B.H. Studies of Salmonella Potential in Catfish Feeds. Commercial Fisheries Review, 1972; 34: 5-7
- Morse, E.V., Duncan, M.A. and Myhrom, E.P. Salmonella Serotypes Isolated From the Aquatic Environment (Wabash River, Indiana, 1973-1976). Am. J. Vet. Res., 1978a; 39:717-719.
- Morse, E.V., Greenwood, D.E. Meyers, E.P., Anderson, V.L. and Duncan, M.A. Experimental Salmonella Infections in Carassius auratus (Goldfish). J. Environ. Sci. Health, 1978b; 13:325-335.
- Muz, A., Sarıyüpoğlu, M., Ertaş, H.B., Şimşek, A. Keban Baraj Gölünden Yakalanan Bazı Balıkların Çeşitli Organlarının Aerobik ve Mikroaerofilik Bakteriler Yönünden İncelenmesi. F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi, 1995; 9(2)212-220.
- Nambiar, V.N. and Iyer K.M. Distribution of Salmonella Serotypes in Fish in Retail Trade in Kochi. Fish. Technol. Soc. Fish. Technol. Kochi. 1991; 28,1:33-37.
- Reda, W.W. Studies on Fish as a Source of some occupational Infections. Vet. Med. J. Giza. 1993; 41,3:13-16.
- Sarıyüpoğlu, M. Gökkuşluğu Alabalıklarında (*S.gairdneri*) Mide ve Barsak Bakteriye Florasının Aerobik Yönden İncelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, 1984; D1, 8,3:281-287.
- Sarıyüpoğlu, M. Salmonella Potential in Aquarium Fish Feeds. J.Fırat Üniv. 1987; 2(2):59-62.
- Sobsey, M.D., Hackney, C.R., Carrick, R.L., Ray, B. and Speck, M.L. Occurrence of Enteric Bacteria and Viruses in Oysters. J. Food Prot., 1980; 43:111-113.
- Souther, B.W., Sonstegaurd, R.A. and McDermott, L.A. Enteric Bacteria in Carp (*Cyprinus carpio*) and

- White Suckers (*Catostoma commersoni*). J. Fish. Res. Board Can., 1972; 33:1401-1403.
20. Stojkovic-Atanackovic, M. and Popovic, M. Salmonella typhimurium in the Digestive Tract of Carp. Veterinarski-Glasnik, 1985; 39,7:815-817.
21. Taylor, J. Salmonella in Wild Animals., Symp. Zool. Soc. London, 1968; 24:51-73.
22. Trust, T.J. and Sparrow, R.A.H. Bacterial Flora in the Alimentary Tract of Freshwater Salmonid Fishes. Can.J.Microbiol., 1974; 20:1219-1228.
23. Twiddy, D.R. Antibiotic-resistant Human Pathogens in Integrated Fish Farms. Asean Food Journal. 1995, 10,1:22-29.
24. Van Den Heever, D.J. and Frey, B.J. Microbiological Quality of the Catfish (*Clarias gariepinus*) kept in Treated Waste Water and Natural Dam Water. Water S.A. 1994; 20, 2:113-118.
25. Wyatt, L.E., Nickolson, R. and VanderZant, C. Occurrence and Control of Salmonella in Freshwater Catfish. J. Food Sci., 1979; 44:1067-1073.
26. Youssef, H., El-Timawy, A.K. and Ahmed, S. Role of Aerobic Intestinal Pathogens of Fresh Water Fish in Transmission of Human Diseases. J. Food Prot. 1992; 55,9:739-740.