

ÇİPURA BALIĞINDA (*SPARUS AURATA* L.) *VİBRİO* SUŞLARININ PATOJENİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Tülay AKAYLI^{*1}, Gülşen TİMUR, R. Eda YARDIMCI

Makalenin alındığı tarih: 04, 2009
Kabul tarihi: 10, 2009

ÖZET

Bu çalışmada, yurdumuzdaki kültür çipura balıklarından (*Sparus aurata* L.) izole edilen *Vibrio damsela*, *Vibrio alginolyticus* ve *Vibrio ordalii* izolatları ve yurt dışından getirilen *Vibrio anguillarum* (Syn. *Listonella anguillarum*) serotip O1 ve O2 referans suşları ile deneysel olarak çipura balıklarında (2-20 g) enfeksiyon oluşturulmaya çalışılmış ve bu izolatların patojenik özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla deneme balıklarına *Vibrio* türü bakteriler canlı olarak banyo ve karın içi enjeksiyon yöntemleri ile verilmiştir. Banyo yönteminde sudaki bakteri yoğunluğu 10^7 hücre ml^{-1} olup, enjeksiyon metodunda ise ml^{-1} hücre ml^{-1} bakteri inokülatı 0,1 ml dozunda balıklara intraperitoneal uygulamayla enjekte edilmiştir. Balıklarda banyo yöntemi ile hastalık oluşturulamazken, enjeksiyon yöntemi ile *V.alginolyticus* ve *V.anguillarum* serotip O1 suşlarının enfeksiyon oluşturduğu tespit edilmiştir. Ancak *V.damsela*, *V.ordalii* ve *V.anguillarum* serotip O2 suşlarının deneme balıklarında her iki uygulamada dahastalık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile *V.alginolyticus*'ün çipura balıklarında deneysel olarak hastalık oluşturan başlıca *Vibrio* türü olduğu ve patojenitesinin *V.anguillarum* serotip O1 suşuna göre daha yüksek olduğu enfekte edilen balıkların tamamın kısa sürede ölmesi ile tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çipura, *Sparus aurata*, *Vibrio* spp., banyo, karın içi enjeksiyon

ABSTRACT

DETERMINATION OF PATHOGENIC CHARACTERISTICS OF *VIBRIO* STRAINS IN GILT HEAD SEABREAM (*SPARUS AURATA* L.)

In this study, experimental infection was formed in cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) (2-20 g) by using *Vibrio damsela*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio ordalii* and *Vibrio anguillarum* (Syn. *Listonella anguillarum*) serotype O1 and O2 reference strains and pathogenic characteristics of these isolates were investigated. *V. damsela*, *V. alginolyticus* and *V. ordalii* isolates were isolated in Turkey, but *V. anguillarum* serotype

O1 and O2 reference strains were brought from abroad. In this study, alive *Vibrio* bacteria were introduced into the fish by using immersion bath and intraperitoneal injection techniques in two groups. The density of bacteria in the water in immersion bath method was 10^7 cell $/ml^{-1}$ whereas 0,1 ml of bacterial inoculate of 10^7 cell ml^{-1} density was injected intraperitoneally. *V. alginolyticus* and *V. anguillarum* serotype O1 strains trial applications caused disease by using injection technique whereas any disease could not be formed by using immersion bath technique. However *V. damsela*, *V. ordalii* and *V. anguillarum* serotype O2 strains did not cause any diseases in fish by using either technique. With this research, it was determined that *V. alginolyticus* is the major *Vibrio* species which causes experimental disease in gilthead sea bream and by observing immediate deaths of infected fish samples, it was determined that its pathogenicity is higher than *V. anguillarum* serotype O1.

Key Words: Gilthead sea bream, *Sparus aurata*, *Vibrio* spp., immersion, intraperitoneal injection

GİRİŞ

Çipura (*Sparus aurata*, L. 1758) dünya üzerinde Batı Avrupa sahillerinden başlayarak Akdeniz'in tüm bölgelerine ve Kuzey Batı Afrika Kıyıları'na kadar uzanan alanda yayılım gösteren bir balık türüdür. Yunanistan, İtalya ve Fransa gibi Avrupa ülkelerinde çok yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmakta olan bu balığın üretimi ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar ülkemizde 1986 yılında başlamıştır (Alpbaz, 1996; Çelikkale vd., 1999). Günümüzde özellikle Ege kıyılarında kurulan çipura işletmelerinin sayısı ve üretilen çipura miktarı hızla artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2007 yılı verilerine göre yıllık kültür çipura balığı üretimimiz 33.500 ton/yıl'a ulaşmıştır (TÜİK, 2007).

Bakteriyel balık hastalıkları kültür balıkçılığının başlangıcından beri büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur. Bu bakteriyel enfeksiyonlar arasında Vibriosis yılan balığı, çipura ve levrek balığı gibi birçok deniz ve tatlı su balığı türünde yaygın epizootikler oluşturur. Bütün dünyaya yayılmış ve bu hastalığa neden olan pek çok *Vibrio* türü bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda yenileri de eklenmektedir. Vibriosis terimi patojenik *Vibrio* türlerinin neden olduğu primer sistemik enfeksiyonların tümünü içermektedir (Bruno vd., 1997, Austin ve Austin, 1999).

V. anguillarum (*Listonella anguillarum*) 48'den fazla balık türünde hastalığa neden olur. Bu bakteri hastalığın dominant türü olmasına rağmen diğer *Vibrio* türleri de bu hastalıkta rol oynar (Hjeltnes ve Roberts, 1993, Austin vd. 1997, Bruno vd., 1997). *V.ordalii*'nin Kuzey Amerika'nın Pasifik sahillerinde ve Japonya'da kültürü yapılan salmone balıklarında büyük kayıplara neden olduğu rapor edilmektedir (Hjeltnes ve Roberts, 1993, Austin ve Austin, 1999). Deniz ve acı sularda yaşayan diğer balık türlerinde de olduğu gibi çipura balıklarının da en önemli bakteriyel hastalıklarından birisi vibriosis (Bruno vd., 1997, Austin ve Austin, 1999). Yurdumuzda kültürü yapılan çipura balıklarında çıkan *Vibrio* epizootiklerinde *V.anguillarum* ve *V.ordalii* türlerinin izole edildiği bildirilmektedir (Candan, 1991, 1993; Çağırhan, 1993; Akaylı, 2001,2004).

V.alginolyticus türü de çipura balıklarının başlıca patojeni olarak rapor edilmektedir (Bruno vd., 1997; Paperna vd., 1977, 1981; Balebona vd., 1998). Paperna ve ark. (1981) İsrail'de ki çipura balıklarında *V.alginolyticus* ile beraber *V.anguillarum* ve

* Tel: 02124555700 - 16473 e-mail: takayli@yahoo.com

¹ İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Balık Hastalıkları Anabilim Dalı

V. parahaemolyticus türlerini izole etmişlerdir (Paperna vd., 1977, 1981). Athanassopoulo ve diğerleri (1999) Yunanistan'da kültürü yapılan çizgili levrek ve çipura balıklarında parazitik enfeksiyonlarla beraber *V. Alginolyticus*'un bu balıklarda vibriosis'e neden olduğu bildirilmektedir. Balebona ve diğerleri (1998)'de İspanya'daki kültür çipura balıklarında hastalığa neden olan farklı *Vibrio* türleri izole etmişler fakat hastalığın primer etkenlerini *V.anguillarum* ve *V.alginolyticus* olarak rapor etmişlerdir. Kırmızı benek hastalığını gösteren deniz kefallerinde sekonder etken olarak *V. alginolyticus*' un izole edildiği bildirilmektedir (Austin ve Austin, 1993). Ülkemizde de hasta çipura balıklarından farklı dönemlerde bu patojenin izolasyonu yapılmıştır (Çağırğan, 1993; Akaylı, 2001).

Vibriosis'e neden olan diğer bir patojen tür olan *V.damsela*' nın ilk izolasyonu Güney Kaliforniya'daki sahil sularında bulunan ve bir demarsel balık olan *Chromis punctipinnis* dan yapılmıştır. Ancak etken daha sonra, doğadaki kalkan gibi demarsal balıkların yanısıra (Austin ve Austin, 1999), köpek balıklarında ve akvaryum balıklarından diskus balıklarında da hastalığa neden olduğu rapor edilmiştir. Kızıl Deniz'de ki çipura balıklarından da *V. alginolyticus*'un izolasyonu yapılmıştır (Austin ve Austin, 1999). Bodrum ve çevresindeki hasta çipura balıklarından da bu patojen izole edilmiştir (Akaylı, 2004).

Yurdumuzda kültürü yapılan deniz balıklarında ciddi enfeksiyonlara neden olan vibriosis vakaları ile gerçekleştirilen çalışmalar sadece bakteriyolojik düzeydeki tür tespiti ile sınırlı kalmıştır. Çipura balıklarından *V. damsela*' nın izole edildiğine dair çalışmalar bulunmasına rağmen bu türün patojenitesi ile ilgili hiçbir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dünyada balık hastalıkları ile uğraşan diğer araştırmacılarında belirttiği gibi vibriosis'e neden olan patojenler balık türü ve ülkelere göre de değişmektedir

Bu çalışmada yurdumuzda kültürü yapılan çipura balıklarında (*Sparus aurata* L.) farklı *Vibrio* türü bakteri kullanılarak deneysel olarak enfeksiyon oluşturulmaya çalışılmış ve bu bakterilerin patojenik özellikleri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede kullanılan bakteriyolojik materyal

Bu çalışmada bakteriyolojik materyal olarak; 1999-2001 yılları arasında Bodrum çevresinde bulunan çipura işletmelerindeki Vibriosis'le enfekte hasta balıkların iç organlarından yapılan ekimler sonucundan tarafımdan izole edilen *Vibrio ordalii*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio damsela* izolatları ve yurt dışından getirilen iki adet referans suş olmak üzere toplam 5 adet bakteri kullanılmıştır (Tablo 1). *Vibrio anguillarum* O1 ve *Vibrio anguillarum* O2 Norveç'de bulunan Bergen Deniz Araştırmaları Enstitüsünden temin edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bakteriler ve kaynağı
Table 1. Bacteria used in this study and their source

No	Bakteri adı	Kaynak
1	<i>V. anguillarum</i> (O1)	<i>Gadus morphua</i> , Norveç*
2	<i>V. anguillarum</i> (O2)	<i>Gadus morphua</i> , -Norveç*
3	<i>V. ordalii</i>	<i>Sparus aurata</i> , Turkey
4	<i>V. alginolyticus</i>	<i>Sparus aurata</i> , Turkey
5	<i>V. damsela</i>	<i>Sparus aurata</i> , Turkey

* Dr.Sigmund Jensen ve Dr. Oivind Bergh, Institute of Marine Research, Bergen, Norway

Denemede kullanılan tanklar ve deniz suyu

Patojenite testi Fakültemiz Deneysel Balık Hastalıkları Laboratuvarı'nda bulunan 1 m çapında 70 cm derinliğinde olan fiber tanklarda gerçekleştirilmiştir. Kumkapı sahilinden pompa ile çekilen yaklaşık bir ton deniz suyu (%0.20) Ultraviole lamba dan geçirilerek bir su varilii içinde kaba filtre edilmiş ve tuzluluk oranı ticari olarak satılan deniz tuzu kullanılarak %0.35'e yükseltilmiştir. Bu temiz deniz suyu 6 adet tanka eşit hacimde doldurulmuş. Her bir tanka ayrı ayrı Eheim filtre, hava motoru ve protein toplayıcı takılarak sirküler bir sistem oluşturulmuş ve tanklar balıkların yaşaması için uygun hale getirilmiştir. Denemeler süresince deniz suyu yenilenmesi her çalışma grubu için bir aylık dönemde dört kez tekrarlanmıştır.

Denemede kullanılan balık materyali

2003 yılı Mayıs ayında deneysel enfeksiyon oluşturmak amacıyla merkezi Bodrum'da bulunan ve çipura balığı üretimi yapan kuluçkahane işletmesinden Vibriosis'e karşı aşılammamış çipura balıkları temin edilmiştir. Kuluçkahaneden 200 adet yaklaşık 2-3 gr ağırlığında sağlıklı çipura balığı yavrusu getirilmiştir. Deney süresince balıklar yurt dışından özel olarak getirtilen ve kapalı devre sistemlerinde kullanılan yem ile günde dört defa yemlenmiştir.

Patojenite testi

Çipura balıklarından izole edilen farklı bakterilerin patojenitelerinin tespiti için Knappskog ve ark. (1993) tarafından kullanılan in-vivo yöntem kullanılmıştır Fakültemiz Deneysel Balık Hastalıkları Laboratuvarı'nda bulunan tanklara (850 lt) 20 şer adet olarak yerleştirilen yavru çipura balıkları; 5 suş ve bir kontrol grubu olmak üzere 6 deneme grubu oluşturulmuştur. Mayıs ayı sonunda deneysel enfeksiyon oluşturmak için her bir deneme grubu ayrı ayrı küçük bir akvaryuma (5 lt) alınmış 10^7 ml⁻¹ (A₆₂₀ nm=0.2) hacimlik bakteri solüsyonları banyo yöntemi ile 60 dakika süre ile balıklara uygulanmış ve 3-4 haftalık süre içinde enfeksiyon oluşturulmaya çalışılmıştır. Kontrol grubundaki balıklara ise banyo yöntemi ile herhangi bir bakteri verilmemiştir. Ağustos ayı sonlarına doğru yaklaşık 15-20 gr ağırlığa ulaşan deneme balıklarına enjeksiyon yöntemi ile 0,1 ml dozunda canlı bakteri verilerek hastalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir bakteri verilmemiş sadece aynı dozajda PBS (Phosphate buffered saline)

karın içi enjeksiyon yöntemi (i.p) olarak uygulanmıştır. Hasta balıkların iç organlardan yapılan bakteriyolojik ekimler sonucu bakterinin yeniden izolasyonu sağlanmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmada 2 gr ağırlığındaki yavru çipura balıklarına 5 adet farklı *Vibrio* türü bakteri banyo yöntemi ile verilmiş ve deneysel enfeksiyon oluşturulamamıştır. Deneme sonunda her bir deneme grubundaki balıkların iç organlarından 1% NaCl içeren Tryptic Soy Agar (T-TSA)'a yapılan ekimler sonucu herhangi bir bakteri ürememiştir. Bu yöntemle ile enfeksiyon oluşturulmadığı için balıklar 2 ay daha sağlıklı bir şekilde büyümeye bırakılmış ve yaklaşık 15-20 gr ağırlığa ulaştığında bakteriler bu kez karın içi enjeksiyon yöntemi ile balığa verilmiş ve 30 gün boyunca hastalığın seyri incelenmiştir.

V.alginolyticus ile enfekte balıkların bir hafta içinde tamamının öldüğü gözlenmiştir. Ölen balıklarda dış bakıda sadece renkte koyulaşma gözlenirken iç bakıda ise dalakta hemoraji dikkati çekmiştir. *V. anguillarum* serotip O1 suşunun oluşturduğu enfeksiyonda ise 2-3 haftalık süre içinde her gün 1-2 balığın öldüğü ve hastalığın daha kronik seyrettiği dikkati çekmiştir. Bu süre zarfında hasta balıklarda zayıflama, yüzgeçlerde kanama, pullarda dökülme ve sırta yakın kanamalı bölgeler dikkati çekmiştir. İç bakıda karaciğerin renginin solgun olduğu ve dalağın renginin koyulaştığı gözlenmiştir. *V.alginolyticus* ve *V.anguillarum* serotip O1 ile enfekte edilmiş hasta balıklardan yapılan bakteriyolojik ekimler de bu bakteriler saf olarak yeniden izole edilmiştir.

Buna rağmen *V.anguillarum* serotip O2, *V.damsela* ve *V.ordalii* bakterilerinin deneme balıklarında herhangi bir hastalığa neden olmadığı gözlenmiştir. Kontrol olarak bu balıkların iç organlarından yapılan ekimlerde her hangi bir *Vibrio* suşuna rastanılmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sağlıklı çipura balıklarına banyo ve enjeksiyon yöntemi ile bakteri verilerek gerçekleştirilen patojenite testi sonuçlarına göre çalışmada kullanılan *Vibrio* türleri ile banyo yöntemi ile hastalık oluşturulamazken karın içi enjeksiyon yöntemi ile verilen *V.alginolyticus* ve *V.anguillarum* O1 suşlarının enfeksiyon oluşturduğu tespit edilmiştir.

Balebona ve arkadaşları (1998b) yaptıkları deneysel enfeksiyon çalışması sonucu banyo yöntemi ile *V.alginolyticus*'un çipura balıklarında hastalık oluşturabilmesi için balıkta herhangi bir hasar veya mukus tabakasında aşınma olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın ilk grubundaki balıklarda da bu yöntemle hastalık oluşturulamaması bu nedenden kaynaklanmaktadır.

V.anguillarum yılan balığı ve salmonid balıklar gibi pek çok kültür balığının primer patojenidir ve virülensi yüksek olduğu için deneysel olarak hastalık oluşturmaktadır (Austin ve Austin, 1993). *V.alginolyticus* ise çipura balığında vibriosis'e neden olan primer patojendir (Paperna vd., 1977, 1981, Austin and Austin, 1999). Yürüttüğümüz bu çalışma ile diğer araştırmacılarında belirtmiş olduğu gibi *V.alginolyticus* (Paperna vd., 1977, 1981, Balebona vd., 1998a,b) ve *V.anguillarum*'un deneysel olarak çipura balıklarında hastalığa neden olduğu bir kez daha gözlenmiştir (Balebona vd., 1998a). Çalışma grubundaki balıklarda ölüm oranı *V.alginolyticus* ile enfekte bireylerde yüksek iken *V.anguillarum* O1 ile enfekte balıklarda daha düşük seviyede gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi Balebona ve diğerleri (1998a) çipura balıklarının

V.anguillarum'a karşı daha dirençli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu çalışma diğer araştırmacıların bulgularına benzer olarak *V.alginolyticus*'un çipura balığının başlıca patojeni olduğunu bir kez daha göstermiştir (Paperna vd., 1977, 1981; Balebona vd., 1998a;b, Zorilla vd., 2003). Halbuki Coloni ve diğerleri, (1981) çipura balıklarında ve Austin ve diğerleri (1993) de kalkan balıklarında *V.alginolyticus*'un deneysel olarak hastalığa neden olmadığını belirtmişlerdir.

V.alginolyticus ile enfekte balıklarda sadece renkte koyulaşma ile karakteristik olan akut ölümler bu çalışmada da gözlenmiştir (Paperna vd., 1977, 1981; Candan, 1991; Çağırğan, 1993; Akaylı, 2001;). *V.anguillarum* enfeksiyonunda ise sırta yakın bölgede hemoraji, pullarda dökülme ve yüzgeçlerde erime ile seyrettiği bildirilen daha kronik ölümler gözlenmiştir. Çeşitli ülkelerdeki diğer araştırmacıların bildirdiği gibi Vibriosis'li çipura balıklarında derinin renginde koyulaşma, vücut yüzeyinde ülserlerin gelişmesi ve hemoraji, iç organlarda hemoraji ve dalakta büyüme bu çalışmada kullanılan bakterilerin izole edildiği deney balıklarımız da gözlenmiştir (Paperna vd., 1977, 1981, Hijeltnes ve Roberts, 1993; Austin ve Austin, 1999).

V.damsela ilk kez *Chromis punctipinnis* ten izole edilmiş ve deneysel olarak bu balıkta hastalık yaptığı tespit edilmiştir (Austin and Austin ,1987). Virülenci yüksek olan bu bakteri ile Fouz ve diğerleri (1992) yaptıkları deneysel enfeksiyon çalışması ile *V. damsela*'nın alabalık ve kalkan balığında patojen olduğunu tespit etmişlerdir. *V. ordalii* salmonid balıklarda virülensi oldukça yüksek olan bir bakteridir (Austin vd. 1997). Farklı balık türlerinde hastalığa neden olduğu bildirilen *V. ordalii* ve *V. damsela* bakterileri bu çalışmada çipura balıklarında deneysel olarak hastalığa neden olmamıştır (Austin ve Austin, 1997). Bu durum bakteri dozuna ve çeşitli izolatların hastalık yapma yeteneğinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışma *V. alginolyticus*'un çipura balıklarında deneysel olarak hastalık oluşturan başlıca *Vibrio* türü olduğunu gösterdiği gibi enfekte edilen balıkların tamamının kısa sürede ölmesi de bu bakterinin patojenitesinin *V. anguillarum* O1 suşuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 51/23012003 numaralı proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akaylı, T., (2001). Kültür Çipura Balıklarında (*Sparus aurata*, L 1758) Vibriosis'in ELISA ve Bakteriyolojik Yöntemlerle Teşhisi. *Doktora tezi*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akaylı, T., Timur, G., (2004). A diagnostic study on vibriosis cultured gilt-head sea bream (*S. aurata*) in the Aegean Sea coast farms of Turkey. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* , **18**, 43-54.
- Alpbaz, A.G., (1996). Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. II. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova- İzmir, 255-287.

- Athanassopoulou, F., Prapas, T.H. and Rodger, H., (1999). Diseases of *Puntazzo puntazzo* Cuvier in Marine Aquaculture Systems in Greece. *Journal of Fish Diseases*, **22**, 215-218 pp.
- Austin, B., Stobe, P.A., Glass, H.G. and Stark, J.R., (1993). *Vibrio alginolyticus*: The Cause of Gill Disease Leading to Progressive Low-level Mortalities Among Juvenile Turbot, *Scophthalmus maximus* L., in a Scottish Aquarium. *Journal of Fish Diseases*, **16**, 277-280.
- Austin B., Austin, D.A., Blanch, A.R., Cerda, M. and Grimont, F. (1997). A comparison of methods for the typing of fish-pathogenic *Vibrio* spp. *Systematic Applied Microbiology*, **20**, 89-101.
- Austin, B., Austin, A., (1999). Vibrionaceae representatives, in *Austin and Austin*, eds, *Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fish*, 3rd ed., Praxis Publ., 102-118, Chichester.
- Balebona, M.C., Zorrilla, I., Morinigo, A. and Borrego, J.J., (1998a). Survey of Bacterial Pathologies Affecting Farmed GiltHead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) in Southwestern Spain from 1990 to 1996. *Aquaculture*, **166**, 19-35.
- Balebona, M.C., Andreu, M.J., Bordas, M.A., Zorrilla, I., Morinigo, M.A. and Borrego, J.J. (1998b). Pathogenicity of *Vibrio alginolyticus* for Cultured Gilt-Head Sea Bream (*Sparus aurata* L.). *Applied and Environmental Microbiology*, **166**, 4269-4275.
- Bruno D.W., Alderman D.J. and Schlotfeldt, H.J., (1997). What should I do? A practical guide for the marine fish farmer. Scotland, 13-15.
- Candan, A., (1991). Çipura (*Sparus aurata* L.) Yetiştiriciliğinde Mevsimsel Olarak Görülen Hastalık Etkenlerinin Tespit ve Tedavi Yönteminin Geliştirilmesi. *Doktora tezi*, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens., 1-76.
- Candan, A., (1993). Çipura (*Sparus aurata* L.1758) Balıklarında *Vibrio anguillarum* Enfeksiyonu. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, **23**, 25-27.
- Colorni, A., Paperna, I. and Gordin, H. (1981): Bacterial infections in gilt-head sea bream *Sparus aurata* cultured at Elat. *Aquaculture*, **23**, 257-267.
- Çağırğan, H., (1993). Kültürü Yapılan Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Balıklarında Görülen Bakteriyel Hastalıkların Teşhisi ve Tedavisi Üzerinde Bir Araştırma. *Doktora tezi*, Ege Ün. Fen Bil. Ens., Su Ürünleri Anabilim Dalı, Kod no: 10-777, 1800, 1-110 .
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, R. and Okumuş İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1999-2, 119-123.
- Fouz, B., Larsen, J.L., Nielsen, B., Barja, J.L. and Toranzo, A.E. (1992). Characterization of *Vibrio damsela* strains isolated from turbot *Scophthalmus maximus* in Spain. *Diseases of Aquatic Organisms*, **12**, 155-166.
- Hijeltnes B., Roberts, R.J., (1993). Vibriosis, in *Inglis, ed., Bacterial Diseases of Fish*. Part 3, Inglis, V., Roberts (Ed.), R.J., Bromage N.R., Blackwell Science Ltd., 109-121.
- Knappskog D.H., Rodseth O.M. and Slinde E., (1993). Immunochemical Analyses of *Vibrio anguillarum* Strains Isolated from Cod, *Gadus morhua* L., Suffering from Vibriosis. *Journal of Fish Diseases*, **16**, 327-338.

- Paperna, I., Colorni, A., Gordin, H. and Kissil, G.W., (1977). Diseases of *Sparus aurata* in Marine Culture at Elat. *Aquaculture*, **10**, 195-213 pp.
- Paperna, I., Colorni, A., Ross, B. and Colorni, B., (1981). Diseases of Marine Fish Cultured in Eilat Mariculture Project Based at the Gulf of Aqaba, Red Sea. *European Maricult. Soc., Spec. Publ.*, **6**, 81-92.
- Zorrilla I., Morinigo, M.A., Castro, D., Balebona, M.C. and Borrego, J.J., (2003). Intraspecific Characterization of *Vibrio alginolyticus* Isolates Recovered from Cultured Fish in Spain. *Journal of Applied Microbiology*, **95**, 1106-1116.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2007). <http://www.tuik.gov.tr/balikkilikdagitimapp/balikkilik.zul>