

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS

Uğur KARADUMAN

**SU KAYNAKLARI FARKLI İKİ BALIK YETİŞTİRME İSTASYONUNDA
BAZI BAKTERİ TÜRLERİNİN *Clarias gariepinus* ve *Cyprinus carpio*'nun
DERİ ve SOLUNGAÇLARINDAKİ DAĞILIMI**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU KAYNAKLARI FARKLI İKİ BALIK YETİŞTİRME İSTASYONUNDA
BAZI BAKTERİ TÜRLERİNİN *Clarias gariepinus* ve *Cyprinus carpio*'nun
DERİ ve SOLUNGAÇLARINDAKİ DAĞILIMI**

Uğur KARADUMAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez 30 / 09 / 2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oy Birliği / Oy Çoğunluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza:.....

Prof. Dr. Cahit ERDEM

JÜRİ BAŞKANI

İmza:.....

Doç. Dr. Bedii CİCİK

ÜYE

İmza:.....

Yrd.Doç.Dr. Özcan AY

ÜYE

Bu tez Enstitümüz Biyoloji Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod no:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FEF2006YL19

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SU KAYNAKLARI FARKLI İKİ YETİŞTİRME İSTASYONUNDA BAZI
BAKTERİ TÜRLERİNİN *Clarias gariepinus* ve *Cyprinus carpio*'nun DERİ ve
SOLUNGAÇLARINDAKİ DAĞILIMI**

Uğur KARADUMAN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof.Dr.Cahit ERDEM
Yıl : 2007, Sayfa: 29
Jüri : Prof.Dr.Cahit ERDEM
Doç.Dr. Bedii CİCİK
Yrd.Doç.Dr.Özcan AY

Araştırmada Karataş ve Silifke ilçelerinde bulunan ve sırasıyla drenaj ve yeraltı sularını kaynak olarak kullanan iki farklı yetiştirme havuzundan örneklenen *C.carpio* ve *C.gariepinus*'un solungaç ve derilerinde bakteri floralarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Steril ortam koşullarında balıkların deri ve solungaçlarından bakteri örnekleri alınarak laboratuara getirilmiş ve Mac Concey besi ortamlarına ekimleri yapılmıştır. Kolonilerin tanımları Vitek 2 cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Silifke istasyonunun kaynak sularında incelenen bakterilerden hiçbiri, Karataş istasyonu kaynak suyunda ise *E.cloacea* bulunmamıştır. Her iki istasyonun havuz sularında *A.sobria* ve *E.cloacea* saptanırken, *C.youngae* yalnız Karataş havuz suyunda bulunmuştur.

Belirlenen bakterilerden *C.youngae* dışında incelenen istasyonlar arasında önemli bir ayrım saptanmamıştır. Bu ayrım balıkların beslenme şekli ve su kaynaklarının farklı olması ile açıklanabilir.

Anahtar Kelimeler: *C.carpio*, *C.gariepinus*, Bakteri

ABSTRACT
MSc THESIS

**DISTRIBUTION of SOME BACTERIA SPECIES in SKIN and GILLS of
Clarias gariepinus and *Cyprinus carpio* from TWO AQUACULTURE
STATIONS HAVING DIFFERENT WATER RESOURCES**

Uğur KARADUMAN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Supervisor : Prof.Dr.Cahit ERDEM
Year : 2007, Page: 29
Jury : Prof.Dr.Cahit ERDEM
Assoc.Prof.Dr. Bedii CİCİK
Assist.Prof.Dr.Özcan AY

The aim of the present study was to investigate the gill and skin bacterial flora of *C.carpio* and *C.gariepinus* comparatively between two fish farms in Karataş and Silifke receiving their waters from drainage channels and from ground waters respectively.

Gill and skin bacterial samples were obtained under aseptic conditions and were brought to laboratory where they were incubated on McConcey. Identification of the colonies was carried out using Vitek2.

The spring waters of Silifke station contained none of the bacteria species studied and *E.cloacea* was not found in the spring waters of Karataş station. The rearing pool waters of both stations contained *A.sobria* and *E.cloacea* while *C.youngae* was found only in pool waters of Karataş.

No difference in bacterial flora of two stations was found except *C.youngae* found in Karataş Station. This difference can be explained by different types of feed used and by the different water qualities of the two stations studied.

Key words: *C.carpio*, *C.gariepinus*, Bacteria

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr.Cahit ERDEM'e, deneysel çalışmalarına katkıda bulunan Sayın Yrd.Doç.Dr. Özcan AY ve tezimin hazırlanmasında büyük emekleri geçen Sayın Doç.Dr.Bedii CİCİK ve Prof.Dr Nevin ÜNER hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışma arkadaşlarım Dr.Yusuf SEVGİLER, Mehmet Eren ÖZASLAN, Çağlar TİMOÇİN Hasan DENİZ, Hülya DURMAZ, Petek PİNER ve Emine ÇINKILLIOĞLU arazi çalışmalarım boyunca her türlü desteklerini esirgemediler, teşekkür ederim. Laboratuar çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Gökhan KARACAOĞLAN ve Doğan BOZDOĞAN'a ve manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim biyolog Perihan YUCA'ya teşekkür ediyorum.

Deneysel materyallerimin sağlanmasında çok değerli katkı ve yardımlarını gördüğüm Sayın Ali MAVİLİ ile Sayın Çoşkun AKDEMİRBEY'e teşekkür ederim.

Tezimin yürütme ve yazımı için maddi destek veren Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Eğitimim süresince benden hiçbir maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL YÖNTEM	10
Materyal	10
Yöntem	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
Bulgular	13
Tartışma	17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	20
KAYNAKLAR	21
ÖZGEÇMİŞ	29

Şekil 1.1. Silifke ve Karataş istasyonlarını gösteren harita	10
Şekil 4.1. Silifke istasyonunda kaynak ve havuz suyunda belirlenen bakteri sayıları	13
Şekil 4.2. Karataş istasyonunda kaynak ve havuz suyunda belirlenen bakteri sayıları	14
Şekil 4.3. Örneklem istasyonlarından alınan <i>C.carpio</i> 'nun derisinde belirlenen bakteri sayıları.	14
Şekil 4.4. Örneklem istasyonlarından alınan <i>C.carpio</i> 'nun solungacında belirlenen bakteri sayıları.	15
Şekil 4.5. Örneklem istasyonlarından alınan <i>C.gariepinus</i> 'un derisinde belirlenen bakteri sayıları.....	15
Şekil 4.6. Örneklem istasyonlarından alınan <i>C.gariepinus</i> 'un solungacında belirlenen bakteri sayıları.....	16

1. GİRİŞ

İç sular günlük kullanıma ek olarak tarım, sanayi, endüstri ve enerji sektörlerinde yaygın olarak kullanılmakta ve çeşitli türlere yaşam ortamı sağlamaktadır (Anonim, 1993). Günümüzde artan insan nüfusuna paralel olarak artan besin gereksinimlerini karşılamak amacıyla ya daha fazla orman alanı tarıma açılmakta ya da mevcut tarım alanlarından daha fazla ürün sağlamak amacıyla daha fazla kimyasal gübre ve ilaç kullanılmaktadır. Orman alanlarının tarıma açılması iklimde geri dönülmez değişikliklere neden olarak tatlı suların doğal döngülerini bozarken, ortama bırakılan artan miktarlardaki atık su ile endüstri ve tarımda kullanılan kimyasal maddeler de iç suların kalitesini bozmaktadır (Grobler, 1989; Heath, 1995).

Suyun bir taraftan yaşam için önkoşul olması, diğer taraftan giderek artan oranlarda çeşitli faaliyetlerde kullanımı giderek artan bir çelişki oluşturmaktadır (Postel, 2000).

Su kirliliği su kaynaklarının kullanımını bozacak veya zarar verme derecesinde kalitesini değiştirecek biçimde suyun içinde organik, inorganik, radyoaktif veya biyolojik herhangi bir maddenin bulunması diğer bir ifade ile arılıktan sapma olarak tanımlanmaktadır. Özellikle atık suların oluşturduğu kirlilik akarsu ve göl gibi tatlı su ve denizlerdeki ekolojik döngüde bozulmalara neden olmaktadır (Stiff ve Chem, 1980).

Atık sular, insanların günlük yaşantılarında harcadıkları içme ve kullanma sularının çeşitli şekillerde evler ve işletmelerden atık olarak çevre sularına verilen kısmını oluştururlar. Çevre suları kendilerine verilen suların içerdiği kirlilik etmenlerine bağlı olarak çeşitli organik ve inorganik maddelerle kirletilmişlerdir. Günümüzde çevre suları, endüstriyel ve evsel atık sularla aynı düzeyde kirletilmektedirler.

Sucul ortamlarda kirliliğe neden olan bakır, çinko, kurşun, kadmiyum, azot ve fosfor gibi inorganik maddeler genelde endüstriyel ve tarımsal kökenlidir. Bunlardan bazıları tüm canlılar üzerine toksik etki yaparak sucul ortamın çölleşmesine neden olurken, bazıları ortamda istenmeyen vejetasyonun aşırı miktarda gelişimine neden olmaktadır. Mineral tuzların katılımı ile oldukça hızlı gelişen bazı sucul bitki türleri güneş ışınlarını engellerken, tabanda mikrobiyal aktivitedeki artış çözünmüş oksijen

derişiminde düşmeye ve anoksik koşulların oluşarak su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır (Ay, 1996)

Evsel kökenli atık suların içerdiği kirlilik çok küçük farklarla hemen tüm toplumlarda büyük benzerlik göstermektedir. Evsel kökenli başlıca kirleticiler proteinler, lipidler ve karbonhidratlar gibi organik maddelerle çeşitli yüzey aktif temizlik maddeleri olup dışkı, deterjan ve yemek atıkları aracılığı ile sucul ortamlara katılırlar (Ay, 1997).

Suya karışan organik maddeler, canlı organizmalar tarafından mineralizasyona uğratılmakta ve zararsız bir duruma dönüştürülmektedir. Bu olaya kendi kendini temizleme denilmektedir. Temizleme olayının gerçekleşmesi için organik maddeleri parçalayacak bakteri ve diğer organizmaların suda bulunmasına ek olarak yeterli miktarda çözünmüş oksijenin bulunması gerekmektedir (Gearheart, 1999). Aerob organizmalar yaşamlarını sürdürebilmek için oksijene gereksinim duydukları gibi, doğal arıtmada etkin rol oynayan birçok bakteri cinsi de oksijene gereksinim duymaktadır. Akarsular, göller ve denizler gibi çevre sularına boşaltılan organik maddelerin fazla olması durumunda bu maddeleri besin olarak kullanan mikroorganizmalar hızla çoğalmaktadırlar. Bunun sonucu suyun içermiş olduğu çözünmüş oksijen tüketildiğinden, daha yüksek organizasyonlu canlıların yaşam olanakları ortadan kalkmaktadır. İç sular ve denizlerde aşırı kirliliğin ilk belirtisi oksijene fazla miktarda gereksinim duyan balıkların kitleler halinde ölmeleridir.

Diğer yandan aşırı üreyen aerob bakteriler sudaki oksijen düzeyinin sıfıra inmesi nedeniyle işlev yapamazlar ve bunun sonucu aerob bakterilerin ölmesiyle sulardaki doğal arıtma olayı, yerini fakültatif anaerob bakterilerin aşırı üremesiyle ortaya çıkan yeni bir biyolojik ortama bırakmaktadır (Topçuoğlu, 2000).

Tamamen su içerisinde yaşamaya uyum sağlamış olan balıklar, omurgalı hayvanlar içinde ayrı bir konuma sahip olup, solungaçları aracılığı ile suda bulunan çözünmüş oksijenden yararlanırlar, yüzgeçleri ile hareket ederler ve poikilotherm özellik gösterirler. Su balığın yaşaması için solunum gazları ile büyümesi için besinini aldığı ve idrar ile dışkısını bıraktığı ortam olarak oldukça önemlidir. Suyun kalitesi balığın hayatta kalması ile birlikte gelişimini de etkiler. Bakteriyel enfeksiyon olasılığı su kalitesi ile ters ilişkili olup, su kalitesindeki bozulma bakteriyel enfeksiyon olasılığını artırır (Roberts ve ark., 1997).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde yetiştiriciliği yapılacak türün doğal ortamlarından çok daha sınırlı alanlarda yüksek yoğunlukta ve hızlı gelişimlerinin sağlanarak tüketime sunulması amaçlanır. Bu hedefe ulaşmak için balık sağlığı ve hastalıkları bağlamında yetiştirilecek türün biyolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesinin yanı sıra su kalitesi ve çevresel faktörlerin balık açısından elverişli duruma getirilmesi zorunludur (Austin ve ark., 1988; Emre ve Kürüm, 1998)

Balığın doğal savunma mekanizması, yaralanmamış mukus kaplı deri ve bağışıklık sisteminin diğer bileşenleri, hastalık etkenlerini kontrol altında tutar. Birçok hastalık etkeni doğada düşük oranlarda bulunmaktadır. Genellikle popülasyonda aktif bir hastalığın oluşabilmesi için çevresel faktörlerin de etkili olması gerekir (Mungo ve Hasting, 1993). Doğal ortamlarda balıklarda enfeksiyonun yaygın olmaması, hasta bireylerin ortamdan kolayca elimine edilmesinden ve birim alandaki birey sayısının düşük olmasından kaynaklanır (Emre ve Kürüm, 1998).

Su kaynaklarının kirlenmesi ile birlikte bakteriyel kökenli balık hastalıkları ekonomik kayıplara neden olan etkenlerin en önemlilerinden birini oluşturmaktadır (Munro, 1982). Yakın geçmişe kadar balıklar için 15–20 bakteri türünün patojenik etki gösterdiğinin sanılmasına karşın daha sonraları doğal olarak enfekte olmuş balıklarda 70'e yakın bakteri türü izole edilmiştir (Austin ve Austin, 1993; Buckley ve ark., 1998).

Stres canlıya fiziksel, kimyasal ve biyolojik etki ulaştığında canlının göstermiş olduğu tepkiler bütünlüğü olarak tanımlanmaktadır (Austin ve Austin, 1993). Yetiştirme şartlarında stok yoğunluğunun fazla olması, düşük düzeyde çözünmüş oksijen, besin değeri düşük olan yemler ve balıkların bulundukları ortamdan bir başka ortama taşınması gibi etkenler strese neden olmaktadır. Bu nedenlerle doğal savunma sistemleri zayıflamakta ve bakteriyel hastalıklara karşı korunma yetenekleri azalmaktadır.

Tatlı su balıkçılığı büyük miktarlarda su kaynağını gerektirmektedir. Bu su bazı yetiştirme çiftliklerinde yeraltı sularından, diğerlerinde ise drenaj sularından sağlanmaktadır. Yeraltı su rezervuarlarının sınırlı olması nedeniyle Tayvan'da iç su balık yetiştiriciliğinde yeraltı sularının kullanımı yasaklanmış ve hatta iç su yetiştiriciliği yalnız iç pazarla sınırlandırılmıştır (Feng, 2007). Diğer taraftan yetiştiricilik amacıyla her türlü drenaj sularının kullanımı çeşitli kirlilik faktörlerinin

yetiştirilen ürüne ve insana geçmesine neden olur. Bu nedenle iç su yetiştiriciliğinde kullanılan suyun kalitesi son derece önemli olup enterik insan patojenleriyle kirlenmiş sulardaki üretim halk sağlığı açısından büyük önem taşır (De Donno ve ark., 2002).

Yetiştiricilik havuzlarında mikroorganizmalar besin döngüsü ve su kalitesi üzerine etkilidir. Bunlardan canlılar için patojen, zararsız ve/veya yararlı türleri içeren bakteriler, doğrudan veya dolaylı olarak, besin zincirinin üst trofik düzeylerinin besinini oluştururken, diğer taraftan da organik maddeleri parçalayarak tekrar kullanılabilir besin tuzlarına ayrıştırırlar (Moriarty, 1997). Belirtilen işlevlerin gerçekleşebilmesi ve kültür ortamlarının başarılı olabilmesi için bakteri grupları arasındaki dengenin sürdürülebilir olması zorunludur (Schulze ve ark., 2006).

Patojen bakterilerin su ortamında ve insana değin uzanan üst trofik düzeylerde oluşturabileceği enfeksiyonun şiddeti, bakterilerin yoğunluğuna, ortama adaptasyonlarına ve enfekte organizmanın bağışıklık sistemine bağlı olarak değişim gösterir (Golas ve ark., 2002). Enfeksiyonun şiddeti yukarıda anılan bakterilere ait özelliklerin yanı sıra oksijen, pH, sıcaklık ve stok yoğunluğu gibi çevresel faktörlerden de etkilenmektedir (Klein ve Wu, 1974; Michel ve Blanc, 2001).

Yapılan arazi çalışmaları yetiştirme havuzlarındaki bakteri derişimi ile balıkların çeşitli organları ve kaslarındaki bakteri derişimi arasında bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Buras ve ark., 1985). Balıklardaki bakteriyel floranın, suyun bakteriyolojik durumunu ve dolayısı ile bakteriyel su kirlenmesinin potansiyel indikatörü olduğu ileri sürülmektedir (Geldreich ve Clarke, 1966; Apun ve ark., 1999).

Bir üretim çiftliğine patojen organizmaların giriş yolları besleme suyu, besin kaynağı ya da stok kültürü olabilir (Sugumar ve ark., 1998). Yetiştirme havuzlarında kültüre alınan organizmalar kendilerinden bağımsız patojen organizmaları destekleyen bir ortamda bulunurlar (Verschuere ve ark., 2000). Bu nedenle ortamda hangi patojen organizmaların bulunduğu ve hangi kaynaktan yoğun olarak girdiklerinin bilinmesi ekonomik açıdan da önemlidir.

Araştırmada istasyon olarak seçilen iki yetiştiricilik çiftliğinden Karataş - Adana istasyonu suyunu tarımsal, evsel ve sanayi atıklarının katıldığı drenaj kanallarından almaktadır. Silifke - Mersin istasyonu ise Göksu koruma bölgesinde bulunan ve kaynağını yer altı sularından sağlayan yetiştiricilik çiftliğidir. Silifke yetiştirme

çiftliğinde balıklara ek besin olarak yalnız atık ekmek verilirken, Karataş'ta ek olarak tavukçuluk endüstrisi atıkları da verilmektedir.

Araştırmada materyal olarak kullanılan *Cyprinus carpio* (Aynalı Sazan) ve *Clarias gariepinus* (Karabalık) türleri bölge iç sularında yaygın olarak bulunan ve besinsel önemi olan ekonomik türlerdir. Bunlardan *C. carpio* (Aynalı Sazan) 120 cm uzunluk ve 37.5 kg ağırlığa ulaşabilen bir tür olup yerküre üzerinde yaygın olarak bulunur. *C. gariepinus* ise 170 cm uzunluk ve 60 kg ağırlığa kadar gelişebilen Afrika kökenli bir tür olup ülkemizde güney bölgelerde yaşar (Adham, 2002). Her iki tür de ortam koşullarındaki ekstrem değişimlere dayanıklı, omnivor türlerdir.

Bu araştırmada Adana ve Mersin illerinde yer alan ve çeşitli balık türlerinin yetiştiriciliği yapılan iki farklı istasyonda yalnız balıklar için patojen olmayıp, insan sağlığı açısından da tehlike oluşturan *Aeromonas sobria*, *Enterobacter cloacea* ve *Citrobacter youngae* bakterilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bakteri kaynağını su örnekleri ile bölgede yaygın bir şekilde hayvansal protein olarak tüketilen *Clarias gariepinus* ve *Cyprinus carpio* türü balıkların deri ve solungaç dokuları oluşturmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yerkürenin birçok yerinde yenilenebilir ancak kısıtlı olan tatlı su kaynakları insan gereksinimlerini karşılayamamaktadır. Günümüzde insan aktivitelerinin çoğu bölgede yenilenebilir su sınırlarını aştığını göstermektedir. Yaşam için bir ön koşul olan tatlı suların, evsel kullanıma ek olarak tarımda ve endüstride kullanımları, bu ortamların giderek artan oranlarda kirletilerek burada yaşayan organizmalara yaşam tehdidi oluşturmaktadır (Postel, 2000). Günümüzde yeraltı sularının dengeli akım hızı ve yüksek su kalitesi nedeniyle giderek artan miktarlarda endüstri ve tarımdaki kullanımı da yeraltı su depolarında su tutma kapasitenin düşmesine neden olmaktadır (Feng, 2007).

Su ortamında mikroorganizmalar ortamdaki verimlilik, besin döngüsü ve o ortamda yaşayan organizmaların beslenmesi, su kalitesi ve hastalıklar bağlamında büyük önem taşırlar. Öncelikle hemen tüm yetiştirme havuzlarında sudaki oksijen düzeyi bakterilerin solunum ve alglerin fotosentez işlevleri sonucu belirlenir. Sudaki pH ve amonyum miktarları üzerine de mikrobiyal işlemlerin etkisi vardır (Moriarty, 1997). Balıkların yaşadığı ortamın bakteriyel florasını sıcaklık, çözünmüş oksijen konsantrasyonu, pH, yağmurlar gibi önemli çevresel parametrelerin kontrol ettiği belirtilmektedir (Horsley, 1973).

Balıklarda besin zehirleyici organizmalar, tatlı sularda normal olarak bulunan ve kirlilik sonucu ortama giren bakteriler iki gruba ayrılmaktadır (Gonzalez-Rodriguez ve ark., 2002). Potansiyel patojenik bakteriler doğal su ortamlarında olduğu kadar içme ve ev suları gibi doğrudan kullanılan sularda da gelişim gösterebilmektedir (Gauthier ve Archibald, 2001; Venieri ve ark., 2006). Bu durum özellikle hayvan yetiştiriciliği yapılan bölgelerde taban suyunun yüzeye yakın olması ile açıklanmaktadır (Golas ve ark., 2002).

Su organizmalarında bakteriyel flora özellikle sindirim kanalı, deri ve solungaçlarda gelişim göstermektedir (Düğenci ve Candan, 2003; El-Shafai ve ark., 2004). Çoğu CFB (Cytophaga–Flavobacterium–Bacteroides) gurubu bakteri ortam koşulları dengesizleştğinde balıklarda fırsatçı patojenlerdir. Bunlar su ve toprakta yaygın olup, balıklarda özellikle solungaçlarda bulunurlar (Winton, 2001). Diler ve Diler (1998) Eğirdir gölü sudak balıklarında (*Stizostedion lucioperca*) mide-barsak mikroflorasını incelemiş olup toplam aerobik bakteri sayısının mide’de 5.5×10^3 - 5.0×10^4 cfu/g, barsakta ise 1.0×10^4 - 1.0×10^6 cfu/g olarak saptamışlar ve elde edilen

toplam bakteriler içerisinde *Aeromonas*, *Acinetobacter* ve *Enterobacteriaceae* üyelerinin daha az sayıda olduğunu belirtmişlerdir.

Tatlı su balıklarının sindirim kanalında özellikle *Aeromonas* ve *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri bulunmakta olup bu bakterilerin tatlı sularda geniş bir dağılım gösterdiğini buna karşın *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Moraxella* ve *Pseudomonas* cinsi bakterilerin su ve yem kaynaklı olduğunu bildirilmişlerdir (Diler ve ark, 2000).

Sousa ve Silva (2001), Brezilya'nın Congonhas nehrinden aldıkları su ve balık örneklerinden izole ettikleri bakterilerin % 44'nün *Enterobacteriaceae* üyelerine ait bakteriler olduğunu bildirmiş ve su örneklerinin her 1ml'de oluşan bakteri koloni sayılarının 3.1×10^2 ile 1.0×10^3 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Karayakar ve Ay (2006), Mersin Balıkçı Barınağından avlanan *Sparus aurata*'dan izole edilen *Enterobacteriaceae* üyelerinden *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* ve *Proteus sp.* bakterilerini teşhis ettiklerini ve bu bakterilerin bazı 3.kuşak cephalosporinlere karşı doğal dirençlilik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Chang ve Plumb (1996), Amerika Birleşik Devletleri'nin farklı bölgelerinde yaptıkları çalışmalarda Nil tilapya'sı (*Oreochromis niloticus*) ve kanal yayın balıkları (*Ictalurus punctatus*)'ndan izole ettikleri bakterilerin *Enterobacteriaceae* üyelerine ait olduğunu saptamışlardır. Weinstein ve ark. (1997), tatlı su balıklarından izole ettikleri enterobacter türlerinin insanlarda çeşitli infeksiyonlara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Ceschia ve ark.(1992), İtalyanın kuzeydoğusunda yaz ve sonbahar aylarında pazarlama boyuna ulaşmış gökkuşağı alabalıklarında (*Onchorynchus mykiss*) rastlanan toplu ölümlerin nedeninin *Enterobacteriaceae*'ye ait bakteriler olduğunu belirlemiş olup, enfeksiyonun evsel ve endüstriyel atıkların su kalitesini bozmasına bağlı olarak ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Yuasa ve ark.(1999), Bahreyn'de (*Siganus canaliculatus*) çarpan balıkların'da yoğun bir şekilde gözlenen ölümlerden sorumlu etkenin *Enterobacteriaceae* türlerine ait bakteriler olduğunu ve çalışmanın yapıldığı bölgenin endüstriyel ve evsel kanalizasyon deşarjlarının etkisinde kaldığını saptamışlardır.

Bragg ve Broere (1986), Güney Afrika'da yaz ayları süresince su sıcaklığının 18 - 25°C'lere çıktığı dönemlerde alabalık üretim çiftliklerinde gözlenen yoğun

ölümlerin nedenlerinin işletmelerin kaynak sularına katılan kanalizasyon suları ile kontamine yemlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

McGrogan ve ark. (1998), Florida’da kültürü yapılan tilapya’larda ölümlere neden olan enfeksiyonun etkenini belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarda hastalığın iridovirüs benzeri bir ajan tarafından oluşturulduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca etkenin evsel ve hastane kanalizasyon deşarjlarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Su kalitesindeki bozulma sudaki mikrofloranın kalitatif ve kantitatif değişimine neden olmaktadır. Bu nedenle balığın bakteriyolojik yükü, su kirliliği ve buna bağlı olarak bakteri popülasyonlarındaki artışı yansıtmaktadır (Zmyslowska ve ark., 2000).

Su ortamlarında bakteriyolojik kirlenmenin belirlenmesi amacıyla çeşitli omurgasız (Sung ve ark., 2000; Çolakoğlu ve ark., 2006; Lalitha ve Surendran, 2006)) ve omurgalı (Hainnen ve ark., (1997) hayvanlarda ve besinde (Lindberg ve ark., 1998) çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Balıklarda mikrobiyal floranın balığın yaşadığı ortama, türe ve gelişim evresine bağlı değişim gösterebileceği belirtilmektedir (Diler ve ark., 2000). Koliform bakteri türlerinin *C. gariepinus* gibi predatör balık türlerinde, *O.niloticus* gibi türlere oranla daha yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır (Demanou ve Brummett, 2003). *C.gariepinus*’da bakteriyel çeşitliliğin balığın gelişme evresine bağlı olarak arttığı belirtilmiştir (Molokwu ve Okpowasili, 2002). *Aeromonas* ve *Enterobacter* cinsi bakteriler tatlı su balıklarının sindirim kanalında yaygın olarak bulunmakta olup (Sugita ve ark., 1994; 1995; Yimer, 2000), diğer bazı bakteri türlerinin varlığı su ve yemden kaynaklanabilmektedir. (Kılıç ve ark., 2007).

Mevsimsel koşulların gökkuşağı alabalığında (*O.mykiss*) bakteriyel flora üzerine kalitatif ve kantitatif doğrudan etkisi olduğu belirtilmektedir (Diler ve ark., 2000). Durborow ve ark., (1991) *Ictalurus punctatus*’da *Aeromonas sp.* ve *Cytophaga sp.*’ya bağlı mortalitenin daha çok ilkbahar ve sonbahar aylarında gözlemlendiğini, yaz aylarında balık bağışıklık sisteminin optimal düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Farklı sıcaklıklarda bekletilen balık yemlerinin bu yemlerde bulunan bakteri türlerine farklı etki yaptığını ve yemlerin 5°C ve 20°C’de tutulmasının -11°C’ye göre daha uygun olduğu belirtilmiştir (Zmyslowska ve Levandowska, 1999). Diğer taraftan kullanılan besin türünün de balık bakteri popülasyonları üzerine etkisi olduğu ve *Gadus morhua*’da sindirim kanalı mikrobiyotasının besindeki değişimlere duyarlı olduğu belirtilmektedir (Ringo ve ark., 2006). Farklı gübreleme kullanan yedi balık

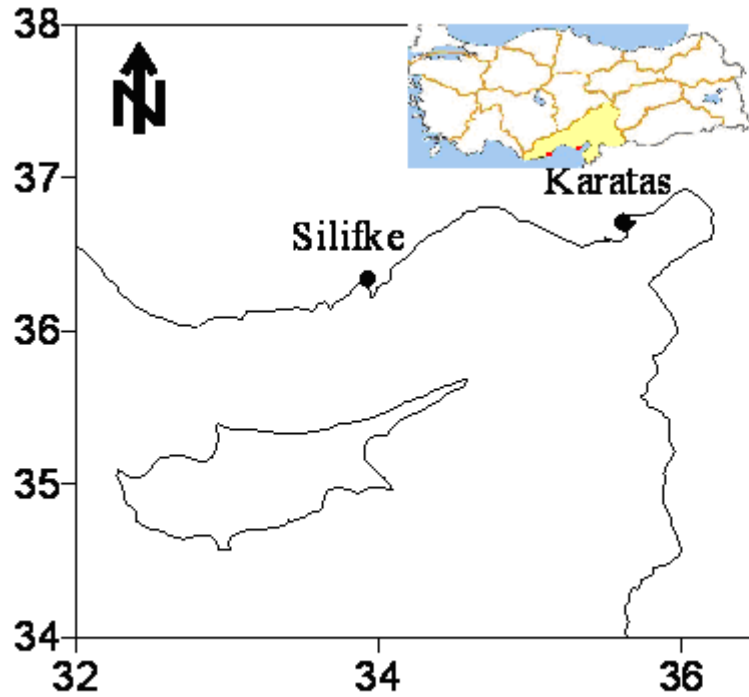
havuzu ve bir açık sistemde yapılan ölçümlerde bakteri türleri ve yoğunluklarının farklı olduğu ve atık su ile beslenen havuzlarda *Escherichia*, *Klebsiella* ve *Proteus* gibi türlerin yaygın olduğu belirtilmektedir (Ampofo ve Clerk, 2002).

Balık kültürü çeşitli ülkelerde önemli bir ekonomik aktiviteyi oluşturmaktadır. Geniş kapsamlı çiftliklerdeki yetiştirme havuzlarında bakteriyel enfeksiyon genelde düşük su kalitesi, yoğun stoklama ve fiziksel etkileşimler sonucu ortaya çıkmakta olup, enfekte olmuş havuzlarda ilk başvuru yolu yem içerisinde antibiyotik uygulamasıdır (Francis-Floyd, 2002). Ancak önemli ekonomik kayıplara neden olan bazı bakteri hastalıklarına karşı etkin antibiyotikler bulunmazken (Ellis, 1999), diğer bazılarına karşı ya kromozomal mutasyon ya da plazmidler aracılığıyla antibiyotik direnç geliştirilmektedir (Austin ve Al-Zahrani, 1988; Hatha ve ark., 2005). Kromozomal mutasyonlar diğer bakterilere geçirilemezken, plazmidler dirençliliği kolayca aktarabilirler (Ay, 1996). Bu nedenle probiyotik olarak adlandırılan ve patojen organizmaları çeşitli mekanizmalarla kontrol eden yararlı bakterilerin antibiyotiklerin yerine kullanımı giderek yaygın bir fikir haline gelmiştir (Balcazar ve ark., 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Bu bakteriyolojik çalışma Adana ve Mersin illerinde yer alan çeşitli balık türlerinin yetiştiriciliği yapılan iki farklı istasyonda yürütülmüştür. Mersin istasyonunun coğrafik yerleşkesi 36,22 N 33,58 E olup, Adana istasyonunun ise 36,32 N 33,89 E şeklinde olup Şekil 1’de verilmiştir..



Şekil 1. Silifke ve Karataş istasyonlarını gösteren harita

Örnekleme alanlarının seçiminde çevre koşulları, besleme yöntemleri ile su kaynaklarının özellikleri dikkate alınmıştır. Mersin ili Göksu deltasında bulunan birinci istasyon, doğal koruma alanı olması nedeniyle, yerleşim ve tarımsal aktivitelere kapalı olup anılan istasyonda balıklar ek olarak atık ekmekle beslenmekte ve havuzlarının su kaynağını yeraltı suları oluşturmaktadır. Havuzlarda başlıca *C. Carpio* ve *C. gariepinus* ve yetiştiriciliği yapılmaktadır. İkinci istasyon ise Adana ili Karataş ilçesinde, çevresinde yüksek yoğunlukta tarımsal aktivitelerin gerçekleştiği bir bölgede yer almaktadır. Belirtilen istasyonda balıklar ek olarak tavuk işleme endüstrisi atıkları ile beslenmekte ve su kaynaklarını Adana ilinin sanayi ve evsel atıklarının deşarj edildiği Seyhan nehri ile

drenaj kanalları oluşturmaktadır. Birinci istasyonda yetiştiriciliği yapılan balık türleri ikinci istasyonda da yetiştirilmektedir. Çalışılan istasyonlarda bakteri rezervuarı olarak anılan balık türleri ile ve su örnekleri kullanılmıştır. Bu araştırmada elde edilen Vibrionaceae'ye ait *Aeromonas* ile Enterobacteriaceae üyelerinden *Enterobacter* ve *Citrobacter* genusları bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Bakteri rezarvuari olarak istasyonlardan örneklenen balıklar çeşitli büyüklükte olup her bir istasyonda her tür için 10 adet balık kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan 40 balığın her birinin solungaç ve derilerinden 3 er kez olmak üzere toplam 240 bakteri örnekleme yapılmıştır. Su örnekleri ise istasyonların kaynak suyu ve semirtme havuzları sularından sağlanarak 3 kez yinelenmiştir.

Balıklardan örnek almak amacıyla steril Gammastrahlen marka ekivyon çubuğu kullanılmıştır. Kullanılan ekivyonlar geri dönüşümsüz olup her örnek için bir kez kullanılmıştır. Su örnekleri ise 200 ml'lik steril örnekleme şişelerine alınmıştır. Örnekleme sırasında el yoluyla oluşacak kontaminasyonu engellemek amacıyla steril cerrahi eldivenlerden yararlanılmıştır. Mikroorganizmaların ekim sonrası üremelerini sağlamak amacıyla Nüve marka (EN 400) etüv kullanılmıştır.

Besi yerlerinin hazırlanmasında sterilizasyonu sağlamak için Konsan (TS 3144) Şimşek Laborteknik marka otoklavdan yararlanılmıştır. Bu araştırmada alınan bakteri örneklerinin laboratuara taşınması ve Gr (+) bakterilerin inhibe edilmesinde Jelo- byyon, bakterilerin izole edilmesinde MacConcey, bakteri sayımında PCA ve elde edilen bakterilerin çoğaltılması ve saklanması N1 besi yerleri kullanılmıştır. Bakterilerin identifikasyonunda Ç.Ü. hastanesi merkez laboratuvarında yer alan Vitek-2 marka otomatize bakteri tanımlama sistemi kullanılmıştır.

3.2. YÖNTEM

Havuzlardan çıkartılan balıkların deri ve solungaçlarından bakteri örnekleri steril eldivenler ve geri dönüşümsüz ekivyonlar kullanılarak alınmıştır. Su ve balıklardan alınan bakteri örnekleri önceden hazırlanmış olan jelo-byyon besi yerlerine inoküle edilerek soğuk zincir içerisinde laboratuara taşınmıştır.

Ekimler iki paralelli ve çift kat dökme kültürel sayım yöntemine göre yapılmıştır. Deri ve solungaç örnekleri için 10^3 - 10^4 su örnekleri için ise 10^4 - 10^5 oranındaki

derişimlerde ekim yapılmıştır. Derişimlerin her birinden steril petrilere 1'er mililitre aktarılmış ve üzerlerine 45 - 50°C'ye soğutulmuş PCA besi yerinden 10ml birinci katman dökülerek örnekle besi yerinin tamamen karışması sağlandıktan sonra 5–10 ml miktarında ikinci katman dökülmüştür. Bu şekilde hazırlanan örnekler 37°C 'lik etüvde 24–48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda 10 ila 100 arası koloni bulunan derişimler değerlendirmeye alınarak toplam bakteri sayımları yapılmıştır. Sonuçlar 'Koloni Oluşturan Birim (KOB)/ml' olarak belirtilmiştir (Gürgün ve Halkman, 1990).

Bakterilerin identifikasyonu için örnekler MacConcey besi yerine 10^5 - 10^6 derişimlerinde ekilerek 18 saat inkübasyona bırakılmıştır. Besi yerinde üreyen farklı morfolojiye sahip kolonilerden 5'er adet seçilmiştir. Seçilen bakterilerin tanımları Costin'e (1969) göre yapılmıştır. Biyokimyasal testlerle tanımı yapılan *Aeromonas sobria*, *Enterobacter cloacea* ve *Citrobacter youngae* bakterileri N1 besi yerine alınarak çoğaltılmıştır. Tanımlanan bakteriler Ç.Ü. Hastanesi, Merkez Laboratuvarında yer alan Vitek-2 marka. otomatize bakteri tanımlama sistemi ile kontrol edilmiştir.

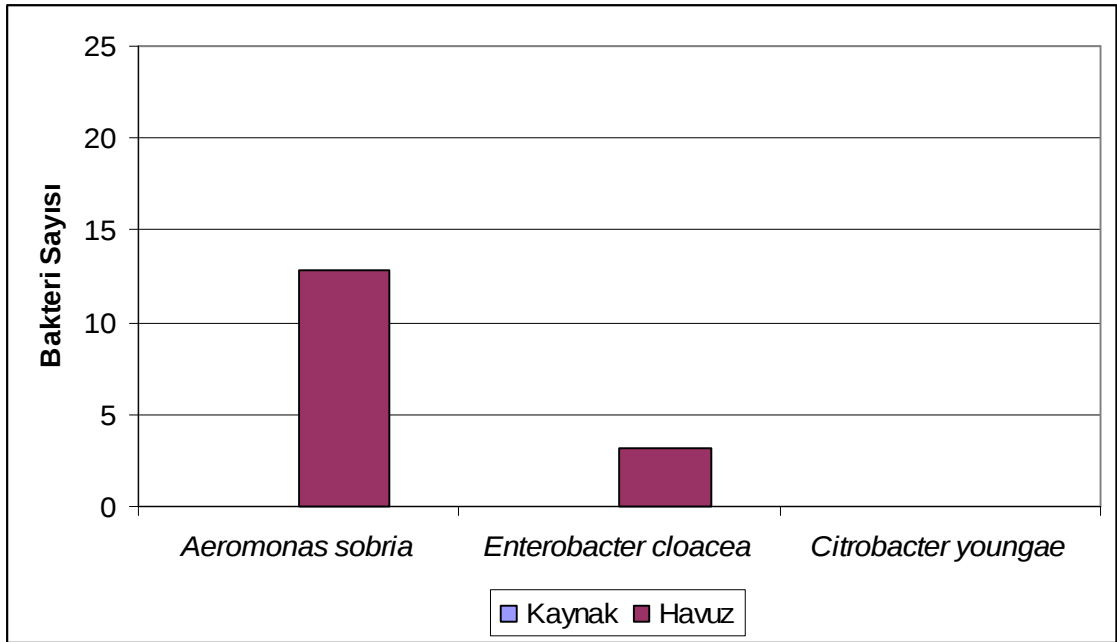
Deney verilerinin istatistik analizleri "SPSS 15.0 for Windows" paket programında t-testi uygulanarak yapılmıştır (Sokal ve Rohlf, 1969).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Bulgular

Araştırmada iki farklı yetiştirme havuzundan örneklenen *C.carpio* ve *C.gariepinus*'un deri ve solungaç dokularında ve yaşam ortamlarındaki bazı bakteri türleri kantitatif olarak belirlenmiştir.

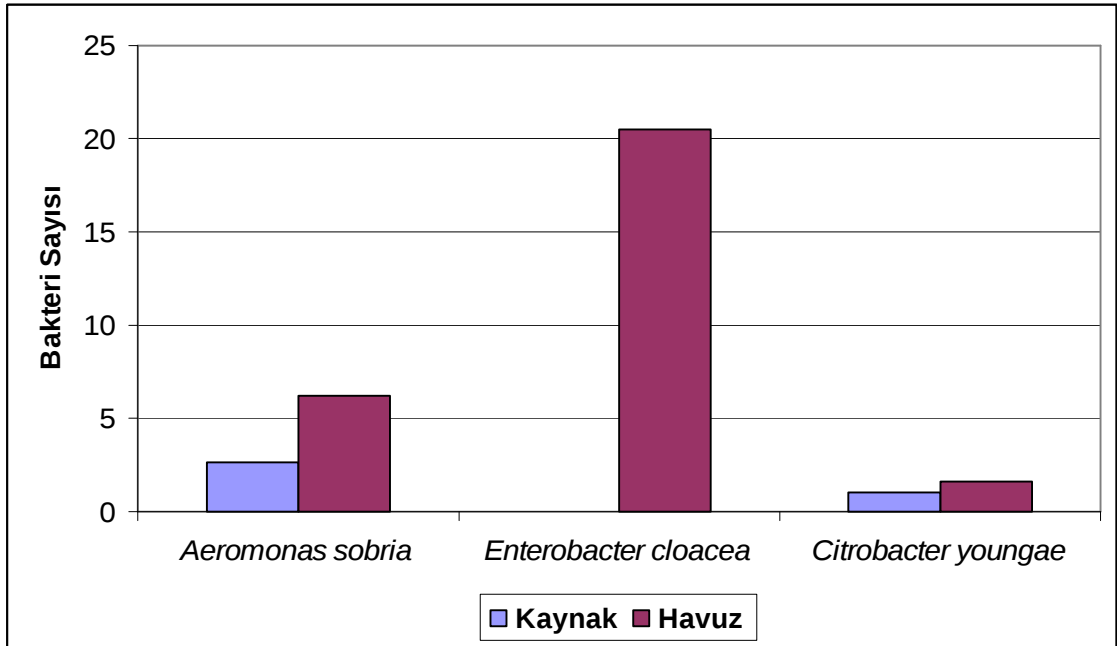
Silifke istasyonunun kaynak ve havuzlarından alınan su örneklerindeki *A. sobria* ve *E. cloacea* sayıları Şekil 4.1'de verilmiştir



Şekil. 4.1. Silifke istasyonunda kaynak ve havuz suyunda belirlenen bakteri sayıları

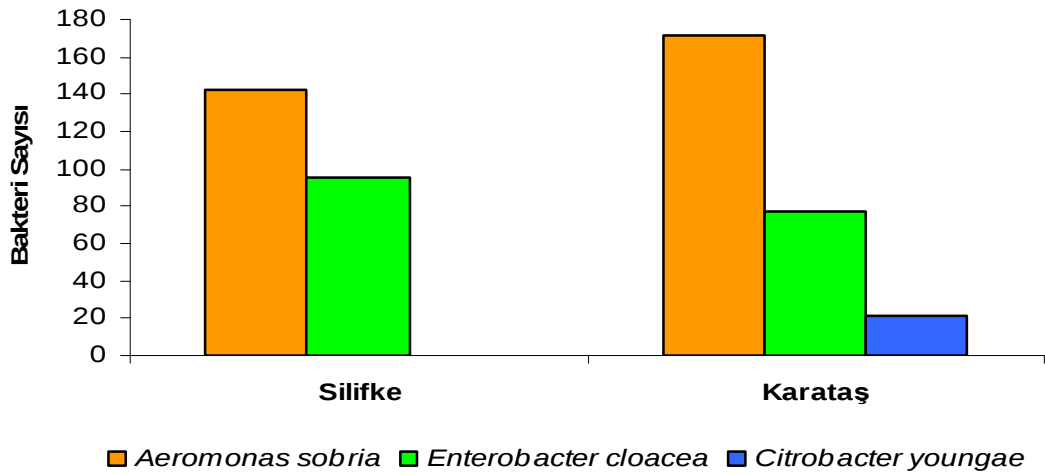
Suyunu yeraltı sularından sağlayan Silifke istasyonunun kaynak suyunda çalışılan üç tür bakteri de bulunmamıştır. Havuz suyunda *A.sobria* *E.cloacea*'ya oranla daha yüksek düzeyde olup, *C.youngae* türü bakteriye rastlanmamıştır.

Karataş istasyonu kaynak ve havuz sularındaki bakteri türlerinin sayıları Şekil 4.2'de verilmiştir. Bu istasyonun kaynak sularında *A.sobria* ve *C. youngae* türleri bulunurken *E. cloacea* saptanmamıştır. Havuz suyunda ise diğer iki türe oranla yüksek düzeyde *E. cloacea* belirlenmiştir.

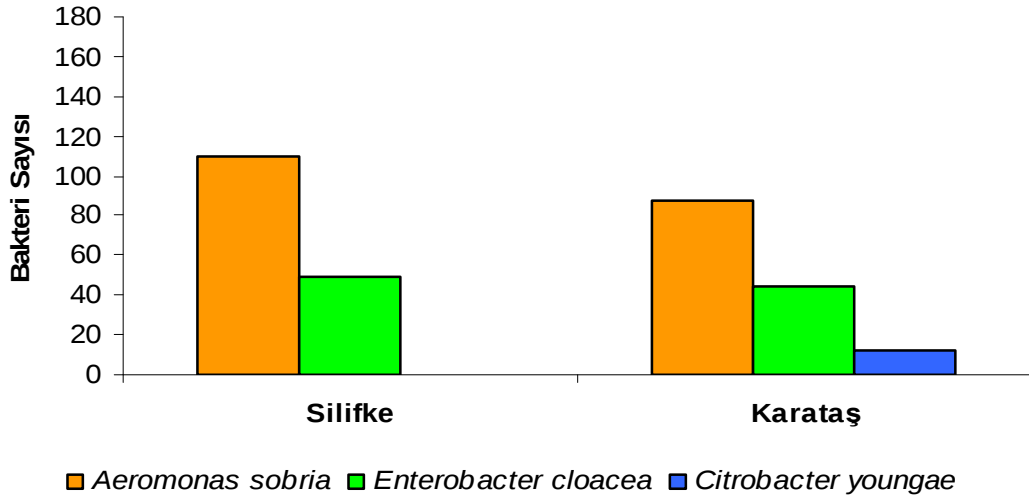


Şekil. 4.2. Karataş istasyonunda kaynak ve havuz suyunda belirlenen bakteri sayıları

Silifke ve Karataş istasyonlarından örneklenen *C.carpio*'nun deri ve solungaçlarında belirlenen bakteri sayıları sırasıyla Şekil 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



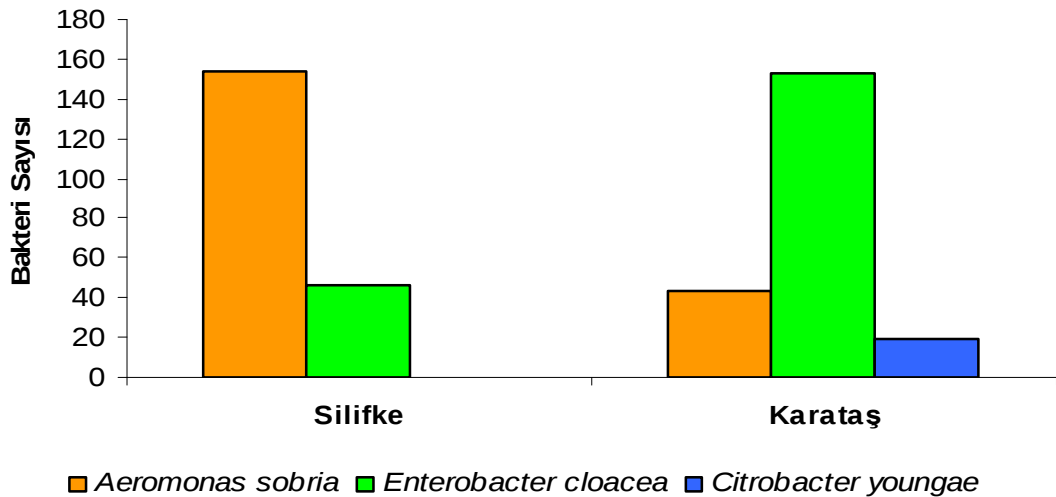
Şekil 4.3. Örnekleme istasyonlarından alınan *C.carpio*'nun derisinde belirlenen bakteri sayıları.



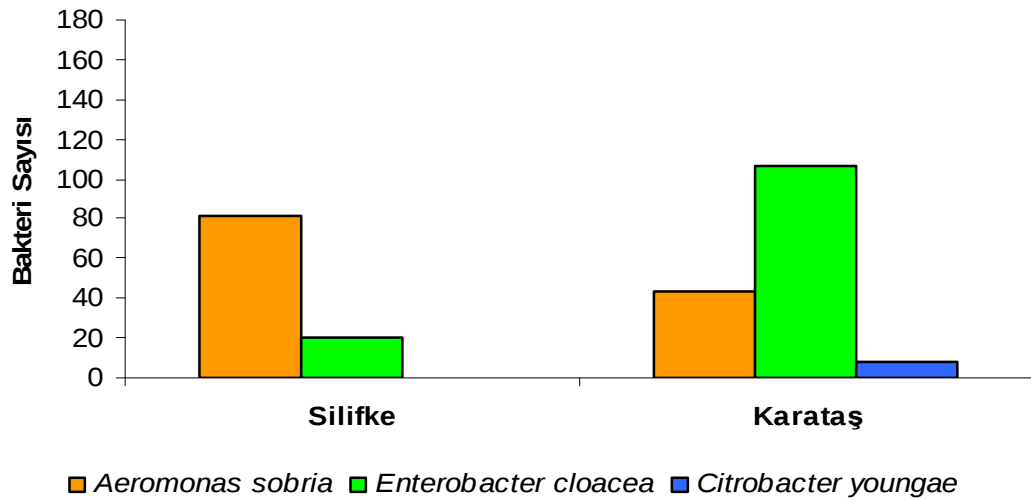
Şekil 4.4. Örnekleme istasyonlarından alınan *C. carpio*'nun solungacında belirlenen bakteri sayıları.

Her iki istasyonda da *C. carpio*'nun derisinde çalışılan bakterilerden *A. sobria* ve *E. cloacea* solungaca oranla daha yüksek olarak saptanırken, Karataş'ta türün deri ve solungacında Silifke'de bulunmayan *C. youngae*'ye rastlanmıştır.

İki farklı yetiştirme havuzundan örneklenen *C. gariepinus*'un deri ve solungacında saptanan bakteri sayıları sırasıyla Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.5. Örnekleme istasyonlarından alınan *C. gariepinus*'un derisinde belirlenen bakteri sayıları.



Şekil 4.6. Örnekleme istasyonlarından alınan *C.gariepinus*'un solungacında belirlenen bakteri sayıları.

Silifke istasyonundan örneklenen *C.gariepinus*'un deri ve solungacında *A.sobria* miktarları *E. cloacea*'ya oranla daha yüksek olarak bulunurken, Karataş istasyonunda bunun tam tersi bir durum saptanmıştır. Karataş istasyonunda bu türün deri ve solungacında saptanan *C.youngae*'ye Silifke istasyonunda rastlanmamıştır.

Silifke istasyonunda *C.carpio* ve *C.gariepinus*'un deri ve solungaçlarında saptanan *A.sobria* ve *E.cloacea* miktarları arasında ayrım yoktur ($t > 0.05$). Karataş istasyonunda ise *C.carpio*'nun derisindeki *A.sobria* miktarı *C.gariepinus*'a oranla daha yüksek iken solungacındaki *E.cloacea* miktarı önemli düzeyde yüksektir ($t < 0.05$).

Çalışılan iki istasyon her bakteri türü için kıyaslandığında *C.carpio*'nun deri ve solungacındaki bakterilerin sayıları arasında ayrım yoktur ($t > 0.05$). İki istasyondan örneklenen *C.gariepinus*'un derisinde saptanan *A.sobria* sayısı Silifke istasyonunda yüksek çıkarken, *E.cloacea* sayıları Karataş istasyonunda yüksektir ($t < 0.05$). İki türün solungaçlarındaki *A.sobria* sayıları değişim göstermiştir ($t > 0.05$). *E.cloacea* sayıları *C.gariepinus*'un solungacında Karataş istasyonunda daha yüksek olarak saptanırken, ($t < 0.05$), *C.carpio*'da istatistik ayrım bulunamamıştır ($t > 0.05$).

Her iki istasyonunda da çalışılan türlerin deri ve solungaçlarında saptanan bakteri sayıları arasında önemli ayrım yoktur ($t > 0.05$).

4.2. Tartışma

Artan nüfusun barınma problemini karşılamak amacıyla tarım arazilerinin yerleşime açılması, bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarını sınırlarken, protein kaynağı olarak dikkatlerin su ürünleri üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Ancak gerek deniz gerekse tatlı sularda doğal su ürünleri üretimi için olmazsa olmaz koşullarından biri olan su kalitesinin yine temelde insan aktivitesine dayalı faktörlerin etkisiyle düşmesi, bu açığın yetiştiricilik ile kapatılmasına yöneltmiştir. Yetiştiricilik havuzlarında üretilen balıkların besin olarak insan tüketimine sunulması sağlık açısından tüketime sunulan balıklarla yetiştirme ortamlarının mikrobiyal içeriğinin analizini zorunlu kılmaktadır.

Dünyada yetiştiricilik yolu ile balık üretimi 1999 yılı itibarıyla 33 milyon ton, ülkemizde ise iç su ürünleri üretimi 50 bin ton kadardır. Küresel ısınmanın yanı sıra, kirlletici çevresel faktörlerin etkisi ile yetiştiricilik kalitesine uygun su kaynaklarındaki azalma ve toplu ölümlere neden olan hastalıklar, üretimdeki payı zaten düşük olan iç su ürünlerini tükenme noktasına getirecektir (TKİB, 2001).

Dünyada tatlı suların giderek kısıtlı hale gelmesi ve her tür yaşamsal işlevlerde çok fazla tatlı suya gereksinimin olması nedeniyle, iç sularda yetiştiricilik yolu ile üretimin gerek dünya, gerekse ülke üretiminde çok düşük paya sahip olması, hastalıklar yolu ile kayıpları kaldıramayacağını gösterir.

Bu araştırmada çalışılan bakteri türlerinden *Aeromonas* genusu Vibrionaceae familyasına ait bir tür olup, tatlı sularda ve denizlerde geniş yayılım göstermektedir (Hatha ve ark., 2005). Balık bağırsağının normal mikroflorasında bulunmalarına karşın, ılık sularda balıklarda hastalığa neden olan iki *Aeromonas* türü *A. hydrophila* ve *A. sobria*'dır (Francis-Floyd., 2002; Daskalov, 2006). Balıklarda hastalığın ortaya çıkmasında en önemli etken, düşük su kalitesi, aşırı yoğunluk ve özensiz bakım gibi stres faktörleridir (Cipriano, 2001). Bu araştırmada *A. sobria*'ya, suyunu yeraltı kaynağından sağlayan Silifke kaynak suları dışında, incelenen su ve balıkların deri ve solungaçlarında rastlanmıştır.

Çalışılan diğer iki tür ise Enterobacteriaceae familyasına ait olup, *Enterobacter* alınan yem ve su ile ilişkili olarak gökkuşağı alabalıklarının mide ve bağırsak mikroflorasında en fazla bulunan türdür (Sarıyüpoğlu, 1984). Nieto ve ark. (1984), gökkuşağı alabalıklarının sindirim sistemi mikroflorasında *Enterobacteriaceae* üyelerini kış aylarında izole edemediklerini belirtmişlerdir.

Austin ve Austin (1989), tatlı sularda yaşayan sağlıklı salmonid balıklarının bağırsak mikroflorasında öncelikle *Aeromonas* ve Enterobacteriaceae familyası üyelerinin bulunduğunu, bu balıkların denizlere göç ettiklerinde ise *Vibrio* cinsi bakterilerin dominant hale geçtiğini saptamışlardır.

Enterobacteriaceae familyası genuslarından *Citrobacter* toprak, atıklar ve besin gibi her türlü ortamda bulunabilir ve insan da kapsamda olmak üzere hayvanların ince bağırsaklarının normal florasında yer alır. *Citrobacter* oportunistik insan patojeni olup üriner ve solunum yolu enfeksiyonlarına neden olur (Kocharova ve ark., 2004).

Balıklarda bakteriyel floranın türün yaşadığı ortama (Camus ve ark., 1998), alınan besine (Refstie, 2006; Ringo, 2006) ve strese (Klein ve Wu, 1974) bağlı olarak değişim gösterdiği belirtilmektedir (Zmyslowska ve ark., 2001). Bu nedenle üretim hattı boyunca yavru üretiminden hasada, işlemeye ve pazarlamaya kadar titiz mikrobiyolojik incelemelerin yapılması gerekmektedir (Caruyso ve ark., 2004).

Bu araştırmada çalışılan türlerden *C. carpio* omnivor bir tür olup daha çok orta sularda beslenmektedir. Koliform bakteri türlerinin *C. gariepinus* gibi predatör balık türlerinin sindirim sisteminde, *O. niloticus* gibi türlere oranla daha yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır (Demanou ve Brummett, 2003). Ek olarak *C. gariepinus* bakterial floranın maksimum yoğunlukta olduğu zemin-su bağlantısında yaşamakta olan bir türdür.

Yapılan bu araştırmada Silifke istasyonunun kaynak sularında çalışılan bakteriler bağlamında kirlenmeye rastlanmamıştır. Karataş kaynağında ise yalnız *A. sobria* düşük düzeyde belirlenmiştir. Seçilen her iki istasyonun kaynak suları ile *C. carpio* ve *C. gariepinus*'un solungaç ve derisindeki *A. sobria* miktarları *E. cloacea*'ye oranla daha yüksek olarak belirlenirken, Karataş istasyonunda *C. gariepinus*'un deri ve solungacında saptanan *A. sobria* miktarları *E. cloacea*'ye oranla daha düşüktür.

Çalışılan türlerden *C. youngae*'ye salt Karataş istasyonunda rastlanmıştır. Hemen her tür ortamda rastlanan bu bakteri türüne salt Karataş istasyonunda rastlanması ilginçtir. Su kaynağı ve beslenme rejimi farklı olan iki istasyondan türe yalnız Karataş istasyonunda rastlanması türün ya kaynak suyu farklılığından ya da balıkların beslenme rejimlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan bu araştırmada çalışılan istasyonların kaynak suları incelenen bakteriler bakımından karşılaştırıldığında Silifke istasyonu kaynak suyunda kontaminasyona rastlanmazken, Karataş kaynak suyunda düşük düzeylerde *A. sobria* belirlenmiştir. Bu

sonuçlara Silifke istasyonunun kaynak olarak herhangi bir kontaminant içermeyen taban suyunu, diğer istasyonun ise evsel, tarımsal ve endüstriyel atık içeren nehir suyunu kullanması neden olabilir. Ayrıca Silifke istasyonun yer aldığı Göksu deltasının doğa koruma alanı olarak her türlü antropojenik aktiviteye yasaklanmış olması diğer istasyon ile karşılaştırıldığında normal flora dışındaki türlerin bulunamaması olasıdır.

Karataş istasyonunun gerek kaynak suyunda gerekse örneklenen her iki türün dokularında *Citrobacter* saptanması, önemli düzeyde olmamakla birlikte su kalitesi bağlamında diğer istasyona oranla daha düşük olduğu ve beslemede kullanılan materyalin de buna katkı yaptığı söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Silifke-Mersin ve Karataş-Adana illerinde yer alan ve farklı su kaynaklarına sahip iki balık çiftliğinin kaynak ve havuz suları ile yetiştirilen balıklardan *C. carpio* ile *C. gariepinus*'un deri ve solungaçlarından alınan örneklerde *A. sobria*, *E. cloacea* ve *C. youngae* bakterilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Silifke istasyonunun kaynak sularında bakteri bulunmamış, Karataş istasyonu kaynak suyunda ise *A. sobria* ve *C. youngae* saptanmış ancak *E. cloacea* bulunmamıştır. Her iki istasyonun havuz sularında *A. sobria* ve *E. cloacea* saptanırken, *C. youngae* yalnız Karataş havuz suyunda bulunmuştur.

Silifke istasyonundan örneklenen *C. gariepinus*'un deri ve solungacında *A. sobria* sayıları *E. cloacea*'ya oranla daha yüksek olarak bulunurken, Karataş istasyonunda bunun tam tersi bir durum saptanmıştır. Ayrıca Karataş istasyonu örneklerinin deri ve solungaçlarında diğer 2 türe ek olarak *C. youngae*'ye de rastlanmıştır.

Balık üretim havuzlarında kaynak suyu ve yetiştirilen türlerde mikrobiyal analizlerin yapılması, balık ve insan sağlığı ile üretim kapasitesini artırmak bakımından önemlidir. Bu nedenle, yetiştiricilik yapan kuruluşlarda gerek üretim verimini arttırmak gerekse hastalıklar bağlamında kayıpları minimuma indirmek amacıyla, bu tür analizleri rutin olarak yaptırabilecekleri birimlerin oluşturulması ve alınan sonuçların değerlendirilmesi için konu ile ilgili bilim ve araştırma kurumlarından yardım almaları önerilebilir. Diğer bir deyişle hastalık başladıktan sonra mücadele yerine, olası bir hastalığın önceden saptanması yolu yeğlenmelidir.

KAYNAKLAR

- ADHAM, K.G., 2002. Sublethal Effects of Aquatic Pollution in Lake Maryut on the African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). J.App.Ichtiyol., 18, 87-94.
- AMPOFO, J.A., CLERK, G.C., (2002). Infestation of Fish-Culturing Communities with Fish-Borne Bacteria: the Ghanaian Case. International Journal of Environmental Health Research, 12, 277-282.
- ANONİM, 1993. Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, 398 s.
- APUN, K., YUSOF, A.M., JUGANG, K., 1999. Distribution of Bacteria in Tropical Freshwater Fish and Ponds. Int.J.Environ. Health Res., 9, 285-292.
- AUSTIN, B., AL- ZAHIRANI. A. A. J., 1988. The Effect of Antimicrobial Compounds on The Gastrointestinal Microflora of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) Richardson. J. Fish Biol. 33, 1-4.
- AUSTIN, B., AUSTIN, D. A. 1989. Methods for the Microbiological Examination of Fish and Shellfish. Ellis, Horwood Lmt. 317 p.
- AUSTIN, B., AUSTIN, D. A. 1993. Bacterial Fish Pathogens Disease in Farmed and Wild Fish. (2nd.ed). Ellis Horwood, London, 376 pp.
- AY, Ö., 1996. Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Ünitelerinin ve Su Sıcaklığının Bazı Enterobacteriaceae Üyeleri Arasında Konjugasyon ile R-Plasmid Transfer Düzeyine Etkisi. Kükem Dergisi, Cilt 19, Sayı 2, 15-22
- AY, Ö., 1997. Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Prototipinde Fosfor Giderimi. Kükem Dergisi, Cilt 20, Sayı 2, 55-61
- BALCAZAR, J.L., BLAS, I, RUIZ-ZARZUELLA, I, CUNNINGHAM, D., VENDRELL, D., MUZQUIZ, J.L., (2006). The Role of Probiotics in Aquaculture. Veterinary Microbiology, 114, 173-186.
- BRAGG, R. R., BROERE, J. S. E., 1986. *Streptococcosis* in Rainbow Trout in South Africa. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 6(3): 89.
- BUCKLEY, R., CLOUGH, E., WARKEN, W., WILD, C., 1998. Coliform Bacteria in Streambed Sediments in a Subtropical Rainforest Conservation Reserve. Wat.Res., 32(6), 1852-1856.

- BURAS, N., DUEK, L., NIV, S., 1985. Reactions of Fish to Microorganisms in Wastewater. *Applied and Environmental Microbiology*, 50(4), 989-995.
- CAMUS, A.C., DURBOROW R.M., HEMSTREET, W.G., THUNE, R.L., HAWKE J.P.,(1998). *Aeromonas* Bacterial Infections - Motile Aeromonad Septicemia. Southern Regional Aquaculture Centre, Publication No: 478, 4 pp.
- CARUYSO, C., MAIMONE, G., MANCUSO, M., GENOVESE, L., 2004. Microbiological Controls Across the Productive Cycle of *Dicentrarchus labrax* L. and *Sparus aurata* L.: A Study from the Environment to the Final Product. *Aquaculture Research*, 35, 184-193.
- CESCHIA, G., GIORGETTI, G., GIAVENNI, R., SARTI, M., 1992. A New Problem for Italian Trout Farms: *Streptococcus* in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 12 (2): 71.
- CHANG, P. H., PLUMB, J. A., 1996. Histopathology of Experimental *Streptococcus* sp. Infection in Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), and Channel Catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Journal of Fish Diseases*, 19: 235- 241.
- CIPRIANO, R. C. (2001). *Aeromonas hydrophila* and Motile Aeromonad Septicemias of Fish. Fish Disease Leaflet 68, U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service Division of Fishery Research, Washington D.C., 24 pp.
- COSTIN, I. 1969. Die biochemische Identifizierung der Enterobacteriaceae. Kritische Bemerkungen zu Prinzipien und Methoden. *Zentralbl. Bakteriol. Parasitenk. Infektionskr. Abt. I Ref.* 219:767-837.
- ÇOLAKOĞLU, F.A., SARMAŞIK, A., KÖSEOĞLU, B., 2006. Occurrence of *Vibrio spp.* and *Aeromonas spp.* in Shellfish Harvested off Dardanelles Cost of Turkey. (*Food Control*, 17, 648-652.
- DASKALOV, H., 2006. The Importance of *Aeromonas hydrophila* in Food Safety. *Food Control*, 17, 474-483.
- DE DONNO, A., MONTAGNA, M. T., DE RINALDIS, A., ZONNOAND, V., GABUTTI, G., 2002. Microbiological Parameters in Brackish Water Pond Used for Extensive and Semi-Intensive Fish-Culture: Acquatina. *Water, Air, and Soil Pollution* 134: 205–214.
- DEMANOU, J., BRUMMETT, R.E., (2003). Heavy Metal and Faecal Bacterial Contamination of Urban Lakes in Yaounde, Cameron. *Afr. J. Aqua. Sci.*, 28(1), 49-56.

- DİLER, Ö., DİLER, A., 1998. Eğirdir Gölü Sudak Balıklarında (*Stizosteidon lucioperca* L. 1758) Mide-Barsak Mikroflorasının Kalitatif ve Kantitatif Değişimleri. Turk.J.Vet.Anim.Sci., 22, 325-328.
- DİLER Ö., ALTUN, S., ÇALIKUŞU, F., DİLER, A., 2000. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)’nin Yaşadığı Ortam ile İlişkili Kalitatif ve Kantitatif Bakteriyel Florası Üzerine Bir Araştırma. Turk.J.Vet.Anim.Sci., 24, 251-259.
- DURBOROW, R.M. TAYLOR, P.W., CROSBY, M.D., SANTUCCI, T.D., 1991. Fish Mortality in the Mississippi Catfish Farming Industry in 1988: Causes and Treatments. Journal of Wildlife Diseases, 27(1), 144-147.
- DÜĞENCI, S. K., CANDAN, A., 2003. Isolation of *Aeromonas* Strains from the Intestinal Flora of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L. 1758). Turk.J.Vet.Anim.Sci., 27, 1071-1075.
- EL-SHAFAI, S.A. GIJZEN, H.J., NASR, F.A., EL-GOHARY, F.A., 2004. Microbial Quality of Tilapia Reared in Fecal-Contaminated Ponds. Environmental Research, 95, 231-238.
- ELLIS, A. E., 1999. Immunity to Bacteria in Fish. Fish&Shellfish Immunology, 9, 291-308.
- EMRE, Y. ve KÜRÜM, V., 1998. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri, Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. ANKARA.
- FERNG, J., 2007. Biophysical Assessments in Evaluating Industrial Development: An Experience from Taiwan Freshwater Aquaculture. Ecological Econom., CS 63, 427-434.
- FRANCIS-FLOYD, R., 2002. *Aeromonas* Infections. Fisheries and Aquatic Sciences Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, FA14, 1-2.
- GAUTHIER, F., ARCHIBALD, F., 2001. The Ecology of “Fecal Indicator” Bacteria Commonly Found in Pulp and Paper Mill Water Systems. Wat.Res., 35(9), 2207-2218.
- GEARHEART, R.A., 1999. Free Water Surface Wetlands for Wastewater Treatment: A Technology Assessment Phoenix, A.Z. : EPA, Office of Water Management Bureau of Reclamation.

- GELDREICH, E.E., CLARKE, N.A., 1966. Bacterial Pollution Indicators in the Intestinal Tract of Freshwater Fish. *Applied Microbiology*, 14(3), 429-437.
- GOLAS, I., FILIPKOWSKA, Z., LEWANDOWSKA, D., ZMYSLOWSKA, I., 2002. Potentially Pathogenic Bacteria from the Family *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* sp. and *Aeromonas* sp. in Waters Designated for Drinking and Household Purposes. *Polish Journal of Environmental Studies*, 11(4), 325-330.
- GONZALEZ-RODRIGUEZ, M. N., SANTOS, J.A. OTERO, A., GARCIA-LOPEZ, M.L., 2002. Foodborne Pathogenic Bacteria in Prepackaged Fresh Retail Portions of Farmed Rainbow Trout and Salmon Stored at 3°C. *International Journal of Food Microbiology*, 76, 135-141.
- GROBLER, E., DU PEREZ, H.H. ve VAN VUREN, J. H. J., 1989. The Toxic Effect of Zinc and Iron on the Routine Oxygen Consumption of *Tilapia sparmanii* (Cichilidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 94(1): 207-214.
- GÜRGÜN, V. ve HALKMAN , A. K., 1990. 'Mikrobiyoloji de Sayım Yöntemleri', Gıda Teknolojisi Derneği yayın No: 7, Basım & Grafik, Ankara, 146s.
- HANNINEN M., OIVANEN, P., HIRVELA-KOSKI, V., 1997. *Aeromonas* Species in Fish, Fish-Eggs, Shrimp and Freshwater. *International Journal of Food Microbiology*, 34, 17-26.
- HATHA, M., VIVEKANANDHAN, A.A., CHRISTOL, G.J.J., 2005. Antibiotic Resistance Pattern of Motile Aeromonads from Farm Raised Fresh Water Fish. *International Journal of Food Microbiology*, 98, 131-134.
- HEATH, A.G.(ed)., 1995. *Water Pollution and Fish Physiology*. CRC Press, New York, 359 pp.
- HORSLEY. R. W., 1973. The Bacterial Flora of the *Atlantic Salmo salar* L. in Relation to its Environment. *J. Applied Bacteriology* 36. 377- 386.
- KARAKAYAR, F., AY, Ö., 2006. Mersin Balıkçı Barınağından Yakalanan *Sparus aurata* (Linnaeus 1758)'dan İzole Edilen Enterobacteriaceae Grubu Bakterilerin Bazı III. Kuşak Sefalosporinlere Karşı Plasmid Kökenli Dirençliliğin Saptanması. *Ekoloji Dergisi* No: 59, 32- 36.
- KILIÇ, A., ŞEKER, E., ÖZCAN, M., İSPIR, Ü., 2007. Elazığ'daki Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Bakteriyel Yönden İncelenmesi. *Fırat Üniv., Fen ve Müh.Bil.Derg.*, 19(2), 129-132.

- KLEIN, D., WU, S. (1974). Stress: A Factor to be Considered in Heterotrophic Microorganism Enumeration from Aquatic Environments. *Applied Microbiology*, 27(2), 429-431.
- KOCHAROVA, N. A., MIESZAŁA, M., ZATONSKY, G.V., STANISZEWSKA, M., SHASHKOV, A.S. GAMIANB, A., KNIREL, Y.A., 2004. Structure of the O-polysaccharide of *Citrobacter youngae* O1 containing an a-D-ribofuranosyl group. *Carbohydrate Research*, 339, 321–325
- LALITHA, K.V., SURENDRAN, P.K., 2006. Microbiological Changes in Farm Reared Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) in Ice. *Food Control*, 17, 802-807.
- LINDBERG, A.M., LJUNGH, A., AHRNE, S., LÖFDAHL, S., MOLIN, G., 1998. Enterobacteriaceae Found in High Numbers in Fish, Minced Meat and Pasteurised Milk or Cream and the Presence of Toxin Encoding Genes. *International Journal of Food Microbiology*, 39, 11-17.
- MCGROGAN, D. G., OSTLAND, V. E., BYRNE, P. J., FERGUSON, H. W., 1998. Systemic Disease Involving an Irode- Like Agent in Cultured Tilapia, *Oncorhynchus mykiss* L. A Case Report. *Journal of Fish Diseases*, 21: 149- 152.
- MICHEL, C., BLANC, G., 2001. Minimal Inhibitory Concentration Methodology in Aquaculture: The Temperature Effect. *Aquaculture*, 196, 311-318.
- MOLOKWU, C. N., OKPOWASIL, G. C., 2002. Microbial Flora of *Clarias gariepinus* in the Early Stages of Development. *Tropical Freshwater Biology*, 11, 91-100.
- MORIARTY, D.J.W., 1997. The Role of Microorganisms in Aquaculture Ponds. *Aquaculture*, 151, 333-349.
- MUNGO, A. L. S. and HASTINGS, T. S., 1993. Furunculosis in Bacterial Diseases of Fish Ed. Inglis, Valerie, Roberts, R. J. and Bromage, N. L. Blackwell Science Ltd Oxford 122- 142.
- MUNRO, A. L. S. 1982. 'The Pathogenesis of Bacterial Diseases of Fish' In *Microbial Disease of Fish* (Ed) Robert, R. J., Academic Pres, London, 131- 149.
- NEITO, P., TORONZO, A. E., BARJA, J. L., 1984. Comparison Between The Bacterial Flora Associated With Fingerling Rainbow Trout Cultured in Two Different Hatcheries in the Nort- West of SPAIN. *Aquaculture*, 42, 193- 206.
- POSTEL, S.L., 2000. Entering an Era of Water Scarcity: The Challenges Ahead. *Ecological Applications*, 10(4), 941-948.

- REFSTIE, S., LANDSVERK, T., BAKKE-MCKELLEN, A.M. RINGO, E., SUNDBY, A., SHEARER, K.D., KROGDAHL, A., 2006. Digestive Capacity, Intestinal Morphology and Microflora of 1-Year and 2-Year Old Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Fed Standard or Bioprocessed Soybean Meal. *Aquaculture*, 261, 269-284.
- RINGO, E., SPERSTAD, S., MYKLEBUST, R., REFSTIE, S., KROGDAHL, A., 2006. Characterization of the Microbiota Associated with Intestine of Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.) The Effect of Fish Meal, Standard Soybean and a Bioprocessed Soybean Meal. *Aquaculture*, 261, 829-841.
- ROBERTS, R. J., JONATHAN, C., SHEPHERD 1997. *Trout and Salmonid Diseases*. Fishing News Books, 3rd ed. London.
- SARIEYYÜPOĞLU, M., 1984. Gökkuşluğu Alabalıklarında (*S. gairdneri*) Mide- Barsak Bakteriyel Florasının Aerobik Yönden İncelenmesi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8 (3), 281- 287.
- SCHULZE, A.D., ALABI, A.O., TATTERSALL-SHELDRAKE, A.R., MILLER, K.M., 2006. Bacterial Diversity in a Marine Hatchery: Balance between Pathogenic and Potentially Probiotic Bacterial Strains. *Aquaculture*, 256, 50-73.
- SOKAL, R.R., ROHLF, J.F., 1969. "Biometry" W.H. Freeman and Company, San Francisco. 776 pp.
- SOUSA, J.A., SILVA-SOUSA, A.T., 2001. Bacterial Community Associated with Fish and Water from Congonhas River, Sertaneja, Parana, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 44(4), 373-381.
- STIFF, M. J., CHEM, B., 1980. *River Pollution Control*. Water Resources Center. England, 259 p.
- SUGITA, H., NAKAMURA, T., TANAKA, K., DEGUCHI, Y., 1994. Identification of *Aeromonas* Species Isolated from Freshwater Fish with the Microplate Hybridization Method. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(8), 3036-3038.
- SUGITA, H., TANAKA, K., YOSHINAMI, M., DEGUCHI, Y., 1995. Distribution of *Aeromonas* Species in the Intestinal Tracks of River Fish. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(11), 4128-4130.

- SUGUMAR, G., NAKA, T., HIRATA, Y., MATSUBARA, D., MUROGA, K., 1998. *Vibrio splendidus* biovar II as the Causative Agent of Bacillary Necrosis of Japanese Oyster *Crassostrea gigas* Larvae. Dis. Aquat.Org., 33, 11-118.
- SUNG, H. HWANG, S., TASI, F., 2000. Responses of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) to Challenge by Two Strains of *Aeromonas* sp. Journal of Invertebrate Pathology, 76, 278-284.
- TKİB, 2001. Tarım Köy İşleri Bakanlığı: Ülkemiz Su Ürünleri Sektörünü Geliştirme Stratejileri. Yayın no: 8 ,ANKARA.
- TOPÇUOĞLU, S., 2000. Black Sea Ecology Pollution Research in Turkey of the Marine. Environment. IAEA Bulletin, 42(4), 12-24
- VENIERI, D. VANTARAKIS, A., KOMNINO, G., PAPAPETROPOULOU, M., 2006. Microbiological Evaluation of Bottled Non-Carbonated (“Still”) Water from Domestic Brands in Greece. International Journal of Food Microbiology, 107, 68-72.
- VERSCHUERE, L., ROMBAUT, G., SORGELOOS, P., VERSTRAETE, W., 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 64(4), 655–671
- WEINSTEIN, M., LITT, M., KERTESZ, M. D., WYPER, P., ROSE, D., COULTER, M., MCGEER, A., FACKLAM, R., OSTACH, C., WILLEY, B.M., BORCZYK, A., LOW, D., 1997. Invasive Infections due to a Fish Pathogen, *Streptococcus iniae*. New England Journal of Medicine, 9: 589- 594.
- WINTON, J.R, 2001. Fish Health Management. In: G. Wedemeyer, Editor, *Fish Hatchery Management* (2nd ed), American Fisheries Society, Bethesda,, pp. 559–639.
- YIMER, E., 2000. Preliminary Survey of Parasites and Bacterial Pathogens of Fish at Lake Ziway. Ethiopian Journal of Science, 23(1), 25-33.
- YUASA, K., KITANCHAROEN, N., KATAOKA, Y., AL- MURBATY, F. A., 1999. *Streptococcus iniae*, the Causative Agent of Mass Mortality in Rabbitfish *Siganus canaliculatus* in Bahrein. Journal of Aquatic Animal Health, 11: 87- 93.
- ZMYSŁOWSKA, I., LEWANDOWSKA, D., 1999. Survival of Bacterial Strains in Fish Feeds Stored at Different Temperatures. Polish Journal of Environmental Studies, 8(6), 447-451.

- ZMYSŁOWSKA, I, LEWANDOWSKA, D., PIMPICKA, E., 2000. Microbiological Studies of Tench (*Tinca tinca* L.) and Water of Dgal Wieloki Lake. Archives of Polish Fisheries, 8(1), 107-117.
- ZMYSŁOWSKA, I, LEWANDOWSKA, D., NOWAKOWSKI, T., KOZŁOWSKI, J., 2001. Occurance of Bacteria in Water and in Vendace (*Coregons albula*) during Rearing in Tanks. Polish Journal of Environmental Studies, 10(1), 51-56.

ÖZGEÇMİŞ

21.01.1982 yılında Adana da doğdum. İlkokul eğitimimi Hayriye Kemal Kusun ilkokulunda, ortaokul eğitimimi Vakıfbank ortaokulunda, lise eğitimimi Ahmet Kurttepelı lisesinde tamamladım. Üniversite eğitimimi Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde aldım ve 2004 yılında bu bölümden mezun oldum. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans çalışmalarına başladım.