

T.C.

150789

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALİ

**SARIÇAY AKARSUYU' NUN VE BAZI BALIKLARININ
MİKROBİYAL KALİTE DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

150189

Hazırlayan: FİKRET ÇAKIR

Danışman: Yrd. Doç. Dr. FATMA ARIK ÇOLAKOĞLU

ÇANAKKALE - 2004

Bu çalışma Onsekiz Mart Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürlüğüne,**

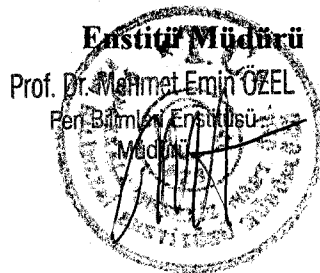
Bu araştırma, jürimiz tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Aysel KARAFİSTAN
Üye : Doç. Dr. Ali İŞMEN
Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatma ARIK ÇOLAKOĞLU
Üye : Yrd. Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ
Üye : Yrd. Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

A. Karafistan
A. İşmen
F. Arık Çolakoğlu
U. Özekinci
B. Meriçli Yapıcı

Kod No: 144

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım .



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ	I
ABSTRACT	II
SİMGELER VE KISALTMALAR	III
ÇİZELGELER	IV
ŞEKİLLER	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1 Kıta İçi Su Kaynaklarının Mikrobiyolojik Yapısı	3
2.2 Tathısu Balıklarının Mikrobiyolojik Yapısı	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1 MATERYAL	9
3.1.1 Araştırma Yeri	9
3.1.2 Araştırmada Kullanılan Balıklar	10
3.1.3 Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Alet, Malzeme ve Besiyerleri	12
3.1.4 Fiziksel ve Kimyasal Analizlerde Analizler Kullanılan Alet, Malzeme ve Kimyasal Maddeler	12
3.2 YÖNTEM	12
3.2.1 Örnekleme İstasyonlarının Seçimi	12
3.2.2 Araştırma Süresi	15
3.2.3 Örnekleme Yöntemleri	15
3.2.3.1 Su Örnekleri	15
3.2.3.2 Balık Örnekleri	15
3.2.4 Suyun Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi	15
3.2.5 Mikrobiyolojik Analizler	16
3.2.5.1 Su Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri	16
3.2.5.2 Balık Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri	17
4. BULGULAR	19
4.1 Suyun Fiziksel Özelliklerine İlişkin Bulgular	19

4.1.1 Sıcaklık	19
4.1.2 pH	19
4.1.3 Tuzluluk	20
4.2 Suyun Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	20
4.3 Balıkların Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	23
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
6. ÖZET	38
7. SUMMARY	39
8. EKLER	40
9. KAYNAKLAR	42
TEŞEKKÜR	43
ÖZGEÇMİŞ	44



ÖZ

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde bulunan ve boğazın su kalitesi açısından da büyük bir öneme sahip olan Sarıçay'da meydana gelen kirlenmenin, akarsuya ve akarsuda yaşayan balıkların normal florasında ne gibi bir etkiye sahip olduğu saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla Sarıçay üzerinde üç farklı istasyon belirlenmiş ve Ekim 2002 - Eylül 2003 döneminde periyodik olarak su ve balık (tatlısu kefali ve kefal) örnekleri alınarak, mikrobiyolojik ekimleri yapılmıştır. Yapılan analizlerde suda ve balıkta, toplam aerobik bakteri sayısına suyun normal florasında bulunan *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* ve Mantar'lara bakılmıştır. Suda ise bu bakterilere ek olarak koliform grubu bakterilerden toplam ve fekal koliform bakterilerine bakılmıştır. Araştırmada mikrobiyolojik incelemelerin yanısıra suyun fiziksel özelliklerinden sıcaklık, pH ve tuzluluk değerleri de tespit edilmiş, böylece mevsimsel ve istasyonlar arası incelemeler ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Sarıçay'ın suyunun kirlendiği ancak bu kirliliğin normal floraya pek yansımadağı aynı zamanda balıkların normal florasında da bariz bir değişiklik meydana getirmedeği tespit edilmiştir. Bununla beraber balıklarda toplam bakteri sayısında ki sınır değere yakınlık ve Staphlokok –Entrokoklardaki artışlar balıkların tüketiminin riskli olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Sarıçay , mikroflora, balık mikroflorası, Çanakkale

ABSTRACT

In this study, the effect of pollution, that also has an impact on Dardanelles, on water and fish microflora, were determined in Sarıçay stream, Çanakkale. Water and fish samples were collected periodically every three months from three locations between October 2002 and September 2003. Total aerobic bacteria count and *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Laktobacillus* and fungus that are normally found in water were analyzed. In addition to microbiological investigations, the physicochemical water parameters such as temperature, pH and salinity were determined. Seasonal and station correlations were searched.

Microorganism quantity in water varied within the year. Microbiologic analyses revealed that the variation of water microflora did not affect the microflora of fish. Microflora of fish did not differ between or within the fish species that were captured from different stations.

Key Words : Sarıçay , microflora, fish microflora, Çanakkale

SİMGELER VE KISALTMALAR

AgNO ₃	:	Gümüş Nitrat
BGLBB	:	Brilland Green Broth
BPA	:	Baird – Parker Agar
EC	:	EC Broth
EMS	:	En Muhtemel Sayı
Enb.	:	<i>Enterobacteriaceae</i>
Enk.	:	<i>Enterococcus</i>
FK	:	Fekal koliform
GSP	:	GSP Agar
g	:	Gram
İst	:	İstasyon
K ₂ CrO ₃	:	Potasyum bi kromat
KA	:	Kanamisin Agar
kob	:	Koloni oluşturan birim
Lkb.	:	<i>Lactobacillus</i>
LTSB	:	Leuryl Sulfat Brothh
max.	:	Maksimum
MEA	:	Malt Extract Agar
min.	:	Minimum
ml	:	Mililitre
Mnt.	:	Mantar
MRS	:	MRS Agar
PCA	:	Plate Count Agar
Psd.	:	<i>Pseudomonas</i>
Stf.	:	<i>Staphylococcus</i>
TAB	:	Toplam aerobik bakteri
TK	:	Toplam koliform
VRBA	:	Violet Red Bile Agar

ÇİZELGELER

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1	Mikroorganizmaların inkübasyon sıcaklık ve süreleri.	18
Çizelge 2	Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre sıcaklık değişim değerleri (°C).	21
Çizelge 3	Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre pH-Değeri değişim değerleri.	21
Çizelge 4	Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre Tuzluluk değişim değerleri (‰).	21
Çizelge 5	Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardaki mikroorganizma sayılarının aylara göre değişim değerleri (kob/ml).	24
Çizelge 6	İstasyonlardaki toplam ve fekal koliform bakterilerinin aylara göre değişimi (EMS/100ml).	25
Çizelge 7	Balıkların mevsimsel bakteri içerikleri (kob/ml).	29

ŞEKİLLER

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1	Sarıçay akarsuyunun genel görünüşü	9
Şekil 2	Tatlısu kefalinin (<i>Leuciscus cephalus</i> L., 1758) genel görünüşü	10
Şekil 3	Kefal balığı (<i>Mugil cephalus</i> L., 1758) genel görünüşü.	11
Şekil 4	Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlar	14
Şekil 5	İstasyonlar arası a) Sıcaklık değerinin (°C), b) pH-Değerinin, c) Tuzluluk (‰) değerinin aylık değişim grafikleri	22
Şekil 6	İstasyonlar arası a) Toplam aerobik bakteri, b) <i>Enterobacteriaceae</i> , c) <i>Pseudomonas</i> sayılarının aylık değişimi.	26
Şekil 7	İstasyonlar arası a) <i>Staphylococcus</i> , b) <i>Enterococcus</i> , c) <i>Lactobacillus</i> sayılarının aylık değişimi	27
Şekil 8	İstasyonlar arası a) Mantar sayılarının aylık değişimi	28
Şekil 9	İstasyonlar arası fekal koliform bakteri sayılarının aylık değişimi	28
Şekil 10	Balıkların a) Toplam Aerobik bakteri, b) <i>Enterobacteriaceae</i> , c) <i>Pseudomonas</i> sayılarının mevsimsel değişimi	30

Şekil 11	Balıkların derisindeki <i>Staphylococcus</i> , b) <i>Enterococcus</i> , c) <i>Lactobacillus</i> sayılarının mevsimsel değişim.	31
Şekil 12	A- BAIRD-PARKER Agar'da üremiş <i>Staphylococcus sp.</i> kolonileri, B- Kanamycin Agar'da üremiş <i>Enterococcus sp.</i> kolonileri	40
Şekil 13	A- GSP Agar'da üremiş <i>Pseudomonas sp.</i> kolonileri, B- VRBG Agar'da üremiş Enterobacteriaceae kolonileri	40
Şekil 14	A- Malt Extract Agar'da üremiş mantar kolonileri, B- MRS Agar'da üremiş <i>Lactobacillus sp.</i> kolonileri	41
Şekil 15	Brilliant-green 2 %-Bile Broth besiyerinde gözlemlenen Üreme	41

GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve tarımsal ilaç uygulamaları su kirlenmesini tüm dünyada insan sağlığını etkileyen en önemli çevre sorunlarından biri haline getirmiştir. Günümüzde mevcut tarımsal alanlardan alınabilecek ürün miktarının sınırlı olması nedeniyle insanlığın ihtiyaç duyduğu besin miktarının karşılanması gittikçe zorlaşmaktadır. Bu nedenle her dönemde farklı kullanımlara haiz olan sular son dönemlerde insanlığa protein ihtiyacı temin edecek kaynak çalışmalarına konu olmaktadır.

Zaman içinde bilimsel çalışmalar ve teknolojik ilerlemelerle normalde süregelen çevre kirliliği maskelenmekte, ekosistemlerin özellikle de su ekosistemlerinin yeterince bilinmemesi ve bu kaynaklardan sorumsuzca faydalanılması, çoğu zaman geri dönülmesi olanaksız olan durumlar meydana getirmektedir. Geleceğin en değerli besin rezervi olan suların bilgisizce ve doğal özümleme kapasitelerinin çok üzerinde atıklarla yüklenmesi özellikle dolaşım alanı sınırlı olan iç sularda kendini belli etmekte, bu kütleler kirlenerek ekolojik yönden bozulmaktadır. Bu nedenle sularımızda kirlenmenin sistematik bir şekilde araştırılması, kirlenme kaynaklarının belirlenmesi ve kirlenmenin engellenmesine çalışılması gerekmektedir.

Türkiye, su kaynakları ve su ürünleri potansiyeli bakımından şanslı ülkeler arasındadır. Ancak tüm dünyada olduğu gibi son yıllarda su ürünleri stokları da kirlilikten etkilenmeye başlamıştır. Bu kirliliğe bağlı olarak ekolojik dengenin bozulması ile birlikte halk sağlığının tehlikeye girmesi beklenen sonuçlardan biri olmuştur. Buna benzer bir durum Çanakkale ilinde bulunan Sarıçay'da gözlenmekte, çayda bulunan balık ve diğer canlıların gıda olarak tüketilmesi konunun önemine halk sağlığı açısından dikkati çekmektedir. Kirlenmeyi ve etkilerini belirleme çalışmalarında su kalitesinin biyolojik yönden değerlendirilmesinin önemli bir yeri vardır. Biyolojik sistemler kirlenmeye büyük duyarlılık gösterirler. Bu nedenle sulardaki bazı kirlenme durumlarını biyolojik sistemdeki değişimleri ve özellikle de bakteri kompozisyonundaki değişimleri inceleyerek belirlemek mümkün olabilmektedir.

Bu araştırmada, Sariçay akarsuyunun ve akarsuda yaşayan bazı balıkların (kefal ve tathısu kefali) mikrobiyal florası kirliliğe bağlı olarak mevsimsel incelenmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde suyun toplam aerobik bakteri sayısına ve koliform grubu bakterilerine, ayrıca suyun normal florasına dahil edilen *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* ve Maya-Küf'lere bakılmıştır. Analizler sonucunda suyun mikroflorasında tespit edilen değişimin Sariçay da yaşayan balıkların mikroflorasına nasıl bir etkide bulunduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Kıta İçi Su Kaynaklarının Mikrobiyolojik Yapısı

Kıta içi su kaynakları doğal yapılarında az miktarda mikroorganizma içeriğine sahiptirler. Ancak ekolojik sistem içerisinde havadan, topraktan, hayvan-bitki artıkları ve organik atıklardan gelen mikroorganizmalar suların mikroorganizma içeriklerini zenginleştirmektedirler (Karapınar,1995).

Kıta içi sular arasında en kolay kontamine olan su grubu akarsulardır ve bunların sahip olduğu bakterileri üçe ayırmak mümkün olmaktadır.

Birinci grup, suyun doğal yapısında bulunan bakterilerdir. Bunlar optimum üreme sıcaklıkları 25°C veya altı olan *Spirillum*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Chromobacterium* ve bazı *Micrococcus* ve *Sarsina* türleridir (Karapınar,1995).

İkinci grup, topraktan köken alan bakterilerdir. Bu tip bakteriler yağmur suları tarafından topraktan yıkanarak ortama karışırlar. Çoğu 25°C altında üreme sıcaklığına sahip olan bu bakteriler ise *Bacillus*, *Streptomyces*, *Aerobacter* ve *Enterobacteriaceae* familyasının saprofit cinsleridir (Karapınar,1995).

Üçüncü grup bakteriler, insan ve hayvanların barsak mikroflorasında doğal olarak bulunan bakterilerdir. Bunlar *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Clostridium welchii*, *Salmonella spp.*, *Vibrio cholera*, *Shigella spp.* vb. dir. Bu tip bakteriler ortama kanalizasyon sularının karışması ile gelirler (Karapınar,1995).

Kıta içi suların mikroflorası çeşitli çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Öyleki bazen planktonlardaki aşırı artış antibiyotik etkisi yaparak suyun bakteri içeriğini azaltabilmektedir. Bunun yanı sıra mevsimsel sıcaklık değişimleri mikrofloranın kalitatif ve kantitatif yapısında etkiye sahip olmakta, yaz döneminde mezofilik bakteri, kış döneminde ise psikrofilik bakteri sayısında artış gözlenebilmektedir. Ayrıca, suyun doğal yapısında bulunmayan insan patojeni bakteriler genellikle kanalizasyon sularının deşarj edildiği iç sularda ve deniz kıyı sularında görülmektedirler. Böyle sularda koliform grubu bakterilere, *Enterococcus*, *Salmonella* ve *Shigella* vb. bakterilerine rastlamak mümkün olmaktadır.

Ülkemizde bu güne kadar akarsu ve göllerin kirliliği ile ilgili yapılan çalışmalarda suların fizikokimyasal özellikleri araştırılmış, araştırmacılar mikrobiyolojik kalite ile ilgili olarak ise indikatör mikroorganizmalar ve patojen bakteriler açısından suları değerlendirmişlerdir.

Çanakkale ilinde bulunan Sarıçay'ın su kalitesi ile ilgili tek çalışma mikrobiyolojik kirliliği konusunda Yüksek (2003) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, çalışmasında mevsimsel olarak akarsuyun toplam canlı bakteri sayısı, toplam koliform, fekal koliform sayılarını tespit etmiş, bunlara ilaveten mikrobiyolojik analizlerini destekleyen BOİ₅, çözülmüş oksijen, sıcaklık, pH ve iletkenlik parametrelerine bakmıştır. Çalışmanın verileri Resmi Gazetede yayınlanan su kalite kriterlerine göre değerlendirmiş ve Sarıçay üzerinde belirlediği beş istasyondan birinde IV. Kalite su (çok kirli), iki istasyonda III. Kalite (kirlenmiş) su ve yine iki istasyonda da II. Kalite (az kirlenmiş) su olduğunu tespit etmiştir.

Özlüer (1998), 'Seyhan nehrinin kollarından biri olan Sarıçam deresinin fizikokimyasal ve bakteriyolojik özellikleri açısından araştırılması' isimli çalışmasında fiziksel, kimyasal parametrelere ve mikrobiyolojik olarak toplam ve fekal koliform grup bakteriler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, Sarıçam deresinin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik olarak yoğun bir kirlilikle karşı karşıya olduğu sonucuna varmıştır.

Dülger (1997) 'Nilüfer çayında bazı mikrobiyolojik kirlilik parametrelerinin araştırılması' isimli çalışmasında belirli istasyonlarda kirliliği belirten bazı parametreleri ölçmüştür. Bu parametreler BOİ₅, çözülmüş oksijen, pH, sıcaklık, toplam ve fekal koliform bakterileridir. Çalışmada, ölçülen parametrelerin standartlarla uygunluğu karşılaştırılmış ve değerlerin sınır değerlerin üzerinde olduğu, yani suyun çok kirli olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2 Tatlısu Balıklarının Mikrobiyolojik Yapısı

Suyun kirlilik düzeyi, içinde yaşayan canlılar için çok önemli bir husus olup, kirlilik sebebinin fiziksel, kimyasal yada biyolojik olması canlılar için tehlikenin seyrini belirlemektedir. Su içinde yaşayan canlılar önemli ölçüde çevreden etkilenmekte, bazı özellikleri negatif yada pozitif olmak üzere değişim göstermektedir.

Yeni yakalanmış sağlıklı bir balığın kaslarının steril veya çok az mikroorganizma içerdiği, (Bramstedt ve Auerbach 1961; Ertaş 1981; Huss 1988;

Göktan, 1990) ancak deri, solungaç ve sindirim sisteminde yüksek oranlarda bakteri içeriğine rastlandığı bildirilmektedir. Balığın üzerindeki mikroflora onu çevreleyen sudan etkilenmekte, suyun fiziksel parametrelerinden özellikle sıcaklık, mikrofloranın mezofilik ya da psikrofilik bakterilerden oluşmasına neden olmaktadır (Shewan, 1962). Dolayısıyla tatlı su balıklarının mikrobiyal florasının deniz balıklarından farklı bir kompozisyona ve daha az bakteri içeriğine sahip olduğu ifade edilmektedir (Hobbs, 1983; Liston 1980).

Tatlı su balıklarının normal floralarında *Pseudomonas*, *Shewenella*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Morexella* (Hobbs ve Lay, 1985) ve *Flavobacterium* dominant bakteri olarak bulunmaktadır. *Enterobacteriaceae*, *Aeromonas*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus* ve *Corynebacterium* ise geniş anlamda floraya dahil edilmektedir (Kraft, 1992; Liston, 1980; Meyer, 1974). Bunun yanı sıra, iç sular genellikle kanalizasyon suları ile kontamine olduğundan tatlı su balıklarında sık sık *Enterobacteriaceae* türleri yanında *Staphylococcus spp.* türlerine de rastlanmaktadır (Weber, 1994).

Balıklardaki bu mikroorganizmalar etkilerine bağlı olarak iki gruba ayrılabilirler. Birinci grupta yer alanlar metabolik faaliyetlerinden dolayı balık etinde bozulmaya neden olan mikroorganizmalar, ikinci gruptakiler ise insan sağlığı yönünden önem taşıyan patojen mikroorganizmalardır. Bozulmada etkili olan mikroorganizmaların balık etindeki sayıları kalite ölçümünde bir parametre olarak kabul edilirken (Huss 1988; Beri ve ark. 1989; Göktan 1990), insan sağlığı açısından çok önemli olan ikinci grup mikroorganizmaların düşük miktarları bile tolere edilmemektedir (Connell 1990).

Akarsularda ve göllerde yaşayan balıkların genel mikroflorası ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacıların ifadelerinde farklılıklar görülmektedir. Refai (1979) ve Marches ve Abeyta (1983) canlı balıkların dış deri yüzeylerinde Gram negatif psikrofilik bakterilerin predominant olduklarını ve yaklaşık 10^2-10^3 kob/cm² düzeyinde bulduklarını tespit etmiş, Göktan (1990) balık yüzeyinin her santimetre karesinde (cm²) veya solungaçların gramında ya da barsak sıvısının mililitresinde 10^3-10^7 arasında canlı mikroorganizma bulunabileceğini bildirmiştir. Huss (1988) ise sağlıklı balıkların derisinde 10^2-10^7 kob/cm², solungaç ve barsaklarda 10^3-10^9 kob/g mikroorganizma bulunduğunu belirtmektedir. Taze balıklarda 20 °C de toplam mezofil aerobik bakteri sayısı cm² de 10^5 den az olmalıdır (Refai, 1979). Yine bir kriter olarak 35-37 °C de

üreyen mikroorganizmaların toplam sayısı 10^4 - 10^6 kob/g dan fazla olmaması önerilmektedir(Connell, 1990).

Ülkemiz iç sularında yapılan bazı çalışmalarda ise örneğin Keban baraj gölü küpeli sazanlarında (*Barbus capito pectoralis*) balıkların derisinden yapılan ekimlerde toplam aerobik bakteri sayısı 10°C de 4.2×10^5 kob/g, 25°C sıcaklıkta 7.0×10^5 kob/g, 37°C de 5.1×10^3 kob/g olarak tespit edildiği bildirilmektedir (Çelik ve ark., 1990).

Çapalı gölü turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)' ile yapılan çalışmada ise toplam aerobik bakteri sayısı deride 10°C de 1.4×10^5 kob/g, 25°C sıcaklıkta 5.3×10^5 kob/g, 37°C sıcaklıkta ise 2.3×10^5 kob/g olarak tespit etmiştir (Diler, 1995)

Yılmaz ve arkadaşlarının (1994) Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* balığında yaptıkları çalışmada ise toplam canlı sayısı 35°C ' de en düşük 7.2×10^4 kob/g, en yüksek 6.9×10^6 kob/g olarak bulunmuştur.

Enterobacteriaceae üyeleri, doğal olarak insan ve hayvanların barsaklarında bulunmaktadır. Balık ve balık ürünleri üzerindeki türler ise atık sulardan veya kirli eşyalardan kontaminasyon yolu ile gelmektedir. Dolayısı ile bu organizmalar beslenme yolu ile potansiyel hastalık yapıcı etkiye sahip olduklarından index mikroorganizmalar veya işletmelerdeki indikatör mikroorganizmalar olarak isimlendirilmektedirler (Mossel, 1982; Cox ve ark., 1988). Besin zehirlenmesi etkeni olduğu bilinen cinsler içerisinde en önemlileri *Escherichia* ve *Salmonella* cinsleridir (Seidel ve Kiesewalter, 1992).

Doğada yaygın olarak bulunan ve oldukça dayanıklı bakterilerden olan Pseudomonaslar toprak ve su bakterisi olarak bilinmektedirler. Özellikle su ve çamur içerisindeki organik maddelerde oldukça büyük miktarlarda bulunan bu bakterilerin balıkların yüzeyinde tespit edilen mikroorganizmaların % 75' ini oluşturdukları tespit edilmiştir (Seidel u. Kiesewalter, 1992). Bazı araştırmacılar ise Pseudomonasların, balıkların mide ve barsak sisteminde de bol bulunduğunu bildirmektedirler (Mattheis, 1964; Aoki, 1974). Bu cinse ait 27 tür bulunakta, bu türlerden bazıları pigment üretirken bazıları da toksin üretmektedirler (Bergam, 1981). Bunlardan balıklarda hastalık yapan *P. fluorescens* sıklıkla havuz, akvaryum ve deniz balıklarında septisemik hastalıklar meydana getirebilmektedir. İnsan patojeni de olduğu bildirilen Pseudomonasların zoonoz olmadıkları (Nemetz ve Shotts, 1993), ancak beslenme yolu ile diareye sebep olabileceği bildirilmektedir (Sinell, 1985).

Doğada yaygın olarak bulunan bir başka bakteri ise çoğunluğu saprofit olan *Staphylococcus*lardır. Bu cinse ait olan en önemli tür *S. aureus* olarak bilinmektedir. Bazı *S. aureus* suşları, enterotoksin üretirler. Toksin vücuda gıda maddeleri ile veya kontamine sularla alınmakta ve hastalık sindirim sistemi bozukluğu ile kendini belli etmektedir (Sinell, 1985; Siedel ve Kiese-walter, 1992; Tülsner, 1994). Balıklarda bu bakterilerin varlığı kontaminasyona bağlı olarak şekillenmekte ve gıda zehirlenmesi için potansiyel bir risk oluşturmaktadır (Morovalı 1979; Huss, 1988; Göktaş, 1990; Alperden, 1993). *S. aureus* gıda zehirlenmeleri gıdada en az 5×10^5 kob/g düzeyinde bulunması halinde ortaya çıkmaktadır (Alperden, 1993). ICMFS (1980)'e göre ise balıklarda *Staphylococcus* grubu bakterilerin mikrobiyolojik limiti 2×10^3 kob/g olarak önerilmektedir.

Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda balıklarda *Staphylococcus* oranı bu sınır civarında tespit edilmiştir. Keban Baraj Gölü'nde yapılan çalışmalarda küpeli sazanların derisinde 4.6×10^2 kob/g (Çelik ve ark. 1990), aynalı sazanlarda ise 6.4×10^3 kob/g (Arslan, 1993) *Staphylococcus* grubu bakteri tespit edilmiştir. Bu bakteriye Çapalı gölü turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'ında ise 3.2×10^3 kob/g oranında rastlanmıştır (Diler, 1995).

Besin hijyeni açısından büyük önem taşıyan ve indikatör olarak kabul edilen (Matches ve Abeyta, 1983; Huss, 1988; Yıldırım, 1992) *Enterobacteriaceae* ve *Enterococcus* grubu bakteriler kontamine olmayan sularda yaşayan balıklarda bulunmamaktadır. Bu mikroorganizmaların varlığı diğer indikatör mikroorganizmalarda olduğu gibi patojenlerin ortamda bulunduğu göstergesi olduğundan araştırmacılar, koliform grubu bakteriler ve *Enterococcus* bakterileriyle ilgili standartlar oluşturmuşlardır (Huss, 1988). Bu mikroorganizmaların balıktan insana geçmediği ancak kontamine balık ürünlerinin tüketilmesi ile insanda infeksiyon tehlikesi oluşturabildikleri bildirilmektedir (Nemetz ve Shotts, 1993; Seidel ve Kiese-walter, 1992).

Çelik ve ark (1990), Keban baraj gölü küpeli sazanlarında deride 6.2×10^2 kob/g fekal *Streptococcus* tespit etmiş, yine aynı gölde aynalı sazanlarda Arslan (1993) deride 1.3×10^3 kob/g fekal *Streptococcus* bulmuştur. Diler (1995) ise yaptığı çalışmada Çapalı gölü turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'ında deride 2.3×10^3 kob/g *Streptococcus* bulunduğunu bildirmiştir.

Balıkların normal florasında maya ve küf içeriğine pek rastlanmamaktadır (Comi, 1984), dolayısıyla bu mikroorganizmaların doğal olarak balığın avlandığı suyun mikroflorasından, çamurdan veya avlanma sırası ve sonrasında kullanılan tüm alet ve ekipmanlardan bulaştığı bildirilmektedir.

Keban baraj gölü küpeli sazanlarında deride 3.0×10^2 kob/g maya ve küf belirlenmiştir (Çelik ve ark., 1990). Aynı gölde aynalı sazanlarda yapılan çalışmada ise deride 8.6×10^2 kob/g maya ve küf tespit etmiştir (Arslan, 1993). Diler (1995), Çapalı gölü turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)' da deride 1.7×10^4 kob/g maya ve küf tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Araştırma Yeri

Araştırmanın yapıldığı yer Sarıçay akarsuyudur. Çanakkale ili için oldukça önemli olan Sarıçay, kaynağını Kazdağı'ndan almakta ve doğu-batı doğrultusunda akarak Çanakkale il merkezinin güneyinden Çanakkale Boğazı'na dökülmektedir (Şekil 1). Uzunluğu yaklaşık 40 km olan çay bölgesel olarak flora ve fauna açısından farklılık arz etmektedir.



Şekil 1 Sarıçay akarsuyunun genel görünüşü

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Balıklar

Araştırmada kullanılan balıklar Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758), ve Kefal (*Mugil cephalus* L., 1758) balıklarıdır. Mikrobiyolojik analizler için araştırma süresince 38 adet tatlısu kefali ve 20 adet kefal balığı, olmak üzere toplam 58 adet balık kullanılmıştır.

Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)

Cyprinidae familyası üyesi olan bu türün vücudu kalın yapılı ve yanlardan çok hafif basıktır. Boyları en fazla 80 cm, ağırlıkları ise 4 kg olabilen bu balıkların farinks dişleri bulunmaktadır.

Renk, vücudun sırt kısmında koyu olup, mavi-yeşil renkte metalik yansımalar gösterir. Genellikle dorsal, kaudal ve pektoral yüzgeçler renksiz; ventraller ve anal yüzgeçler ise portakal sarısı rengindedir. Vücudu örten her bir pulun, özellikle posterior kısımda küçük ve siyah renkli renk pigment taneleri bulunur.

Bu tür, genellikle yüzeye yakın sularda, büyük gruplar halinde yaşayan bir akarsu balığıdır. Temiz ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de bazen göllerde ve hatta acı sularda da yaşayabilirler. Omnivor karakterli olan bu balıklar, genellikle her çeşit sucul böcekleri, kurtları, molluskları, balık yumurtalarını, çeşitli su bitkileri ve tohumları yiyerek beslenirler. Çok yaşlı bireyler ise tamamen predatör özellik kazanarak diğer balıkların genç bireyleri ile beslenirler.



Şekil 2 Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) genel görünüşü.

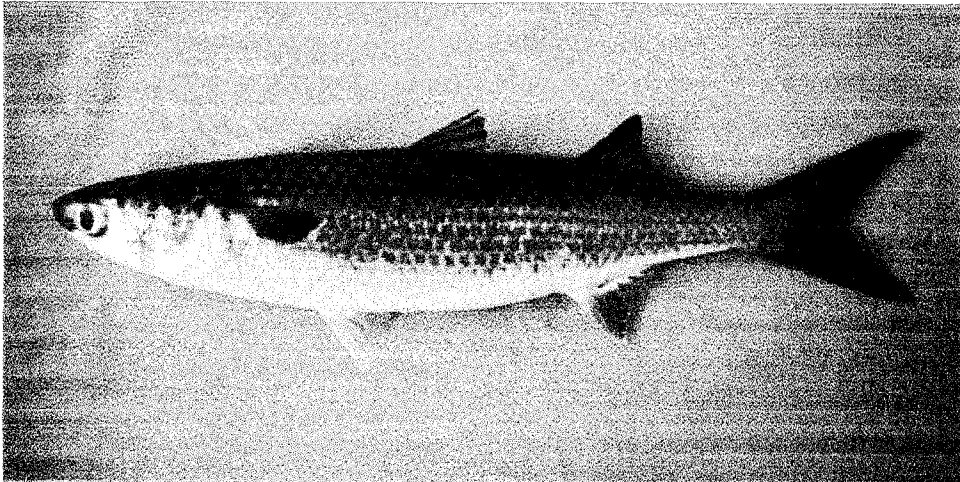
Cinsel olgunluğuna 3-4 yaşında erişen tatlisu kefallerinin üreme dönemleri Nisan-Haziran ayları arasındadır. Dişileri 200.000 adet yumurta bırakabilirler ve yumurtalarını genellikle taşlar ve odun parçaları üzerine yapıştırırlar (Geldiay ve Balık, 1999).

Eti taze iken lezzetli olan bu balık, kılçıklı olması sebebiyle pek fazla rağbet görmemektedir. Bununla beraber, kırsal kesimde yaşayan halk tarafından özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde küçük dere ve çaylardan bol miktarda avlanır ve besin olarak tüketilirler.

Kefal (*Mugil cephalus* L., 1758)

Mugilidae familyasına ait olan bu türün vücudu genellikle torpil şeklinde yanlardan hafif yassılaşmış olup, parlak renkli iri sikloid pullarla örtülüdür. Renkleri genellikle gri beyaz ve sırtı esmerimsidir. Yan tarafta boylamasına esmer 12 adet bant bulunur. Ortalama 35-50 cm, maksimum 75 cm boyda olabilirler (Geldiay ve Balık, 1999).

Açık denizle sahiller arasında göç yapan balıklardır. Bazen beslenmek için sürüler halinde acı sulara, lagünlere, hatta nehirlerin içlerine girerek bentik bölgedeki bitkiler ve yumuşakçalarla beslenirler (Geldiay ve Balık, 1999).



şekil 3 Kefal balığı (*Mugil cephalus* L., 1758) genel görünüşü.

Eteri lezzetli olduğundan yaz periyodundaki üreme göçleri sırasında özellikle dalyanlarda çok miktarda avlanır. Beyaz etinin lezzeti ve muflanarak pazarlanan 'havyar' yumurtasıyla ekonomik değeri çok yüksek bir balıktır.

3.1.3. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Alet, Malzeme ve Besiyerleri

Analizler sırasında kullanılan alet ve malzemeler; otoklav (Nüve OT 032), inkübatör (Nüve EN 500), hassas terazi (And HM 200), manyetik karıştırıcı (İsolab), homojenizatör (Stomacher 400), tüp karıştırıcı (Nüve NM 110), erlenler (100 ml, 250 ml, 500ml), mezür (100ml, 250ml, 500ml), petri kapları, deney tüpleri, tüplükler ve pipetlerdir.

Araştırmada kullanılan besiyerleri; Plate-Count-Agar (Merck), Violet-Red-Bile Agar (Oxoid), Baird-Parker-Agar (Merck), GSP-Agar (Merck), Kanamycin-Agar (Merck), MRS-Agar (Merck), Malt-Extract-Agar (Merck), Pepton (Merck), Louryl-Sulfat-Broth (Merck), EC-Broth (Merck), Brilland-Gren-Broth (Merck), NaCl (Merck) kullanılmıştır. Ayrıca Baird-Parker-Agar için Egg-Yolk-Tellurite-Emulsion 20% (Merck) kullanılmıştır.

3.1.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizlerde Kullanılan Alet, Malzeme ve Kimyasal Maddeler

Analizlerde alet ve malzeme olarak civalı termometre, HI 9024 model microcomputer pH metre, erlen ve pipet, kimyasal madde olarak ise $AgNO_3$ (gümüş nitrat), K_2CrO_3 (potasyum bi kromat) tuzluluk tayininde kullanılmıştır.

3.2. YÖNTEM

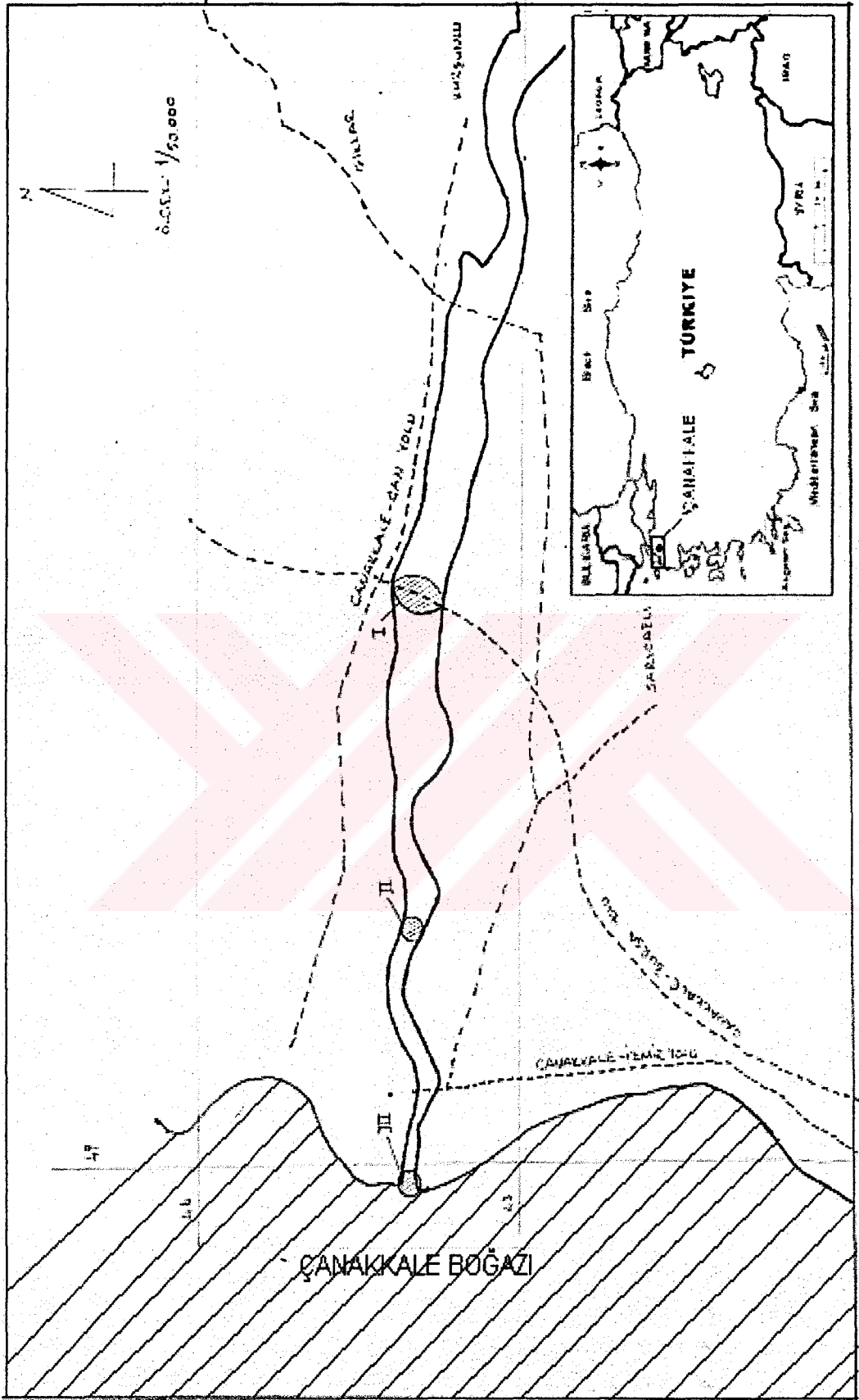
3.2.1 Örnekleme İstasyonlarının Seçimi

Sarıçay üzerinde örnekleme yeri olarak 3 istasyon belirlenmiştir (Şekil 4). Bu istasyonların seçiminde farklı kirlilik unsurları dikkate alınarak bölgeler tespit edilmiş ve istasyonlar belirlenmiştir.

I.İstasyon: Bursa Yolu; Bu istasyon hem evsel hem de endüstriyel atıklara maruz kalması nedeni ile örnekleme alanı olarak seçilmiştir. Dört yol köyünden bu bölgeye kadar bir çok irili ufaklı sanayi tesisinin varlığı dikkati çekmektedir. Bu bölgede suyun akış hızı ve derinliği mevsimlere ve yağışlara göre değişim göstermektedir. Bölgede su içerisinde ve kenarında çok miktarda bitki olduğu gözlemlenmiştir. Bu istasyon denize 4.500 m mesafededir.

II.İstasyon: Yeni Sanayi; İstasyon yoğun olarak endüstriyel kirliliğe maruz kalan bir bölgedir. Bölge etrafında düzensiz bir yapılaşma ve gecekonduların yer aldığı tespit edilmiştir. Bu istasyonda su miktarı yıl boyunca önemli bir değişim göstermezken bitki örtüsünün de yoğun olmadığı gözlemlenmiştir. İstasyonun denize olan uzaklığı 2.000 m' dir.

III.İstasyon: D.S.İ.; akarsuyun denize döküldüğü ağız kısmıdır. Bu bölge Çanakkale'nin en merkezi yerlerinden biri olup evsel ve endüstriyel atıkların yoğun olması sebebiyle örnek alanı olarak seçilmiştir. Bu bölgede yıl boyunca su seviyesinde ve akış hızında önemli bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Bölgede yağmur suyu kanallarının ve kanalizasyon kanallarının mevcudiyeti dikkati çekmiştir. Bu bölgede aynı zamanda teknelerin bağlandığı, tamir edildiği gemi çekek yeri bulunmaktadır.



Şekil 4 Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlar

3.2.2. Araştırma Süresi

Araştırma Ekim 2002-Eylül 2003 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.Örnekleme Yöntemleri

3.2.3.1. Su Örnekleri

Su örnekleri, 30 cm derinlikten aylık periyotlarla alınmıştır. 250 ml'lik steril örnekleme Őiřelerine alınan su numuneleri, soğutmalı taşıma kapları ile 1 saat içerisinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarına getirilerek, bakteriyolojik analizler için hazırlanarak vakit kaybetmeden incelenmiştir (Schulze, 1996; Karaboz ve ark., 1997).

3.2.3.2. Balık Örnekleri

Araştırmada kullanılan balıklar belirlenen istasyonlardan uzatma ağı kullanılarak yakalanmıştır. İstasyonların farklı tuzluluk muhteviyatı nedeniyle, I. istasyondan sadece tatlısu kefali, II. istasyondan tatlısu kefali ve kefal III. istasyondan da kefal balıkları yakalanabilmiştir. Balık örnekleri yakalandıktan sonra soğutmalı taşıma kapları ile 1 saat içerisinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarına getirilmiş ve hemen incelemeye alınmıştır.

Balık örnekleri belirlenen istasyonlardan;

1. Örnekleme: Sonbahar, 12-20 Ekim 2002 tarihleri arasında
2. Örnekleme: Kış, 5-18 Ocak 2003 tarihleri arasında
3. Örnekleme: İlkbahar, 6-20 Nisan 2003 tarihleri arasında
4. Örnekleme:Yaz, 5-15 Temmuz 2003 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.2.4. Suyun Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Suyun fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla pH, sıcaklık ve tuzluluk parametrelerine bakılmıştır.

Suyun sıcaklığı civalı termometre ile, pH ölçümleri HI 9024 model pH metre ile örnekleme istasyonlarında, yerinde yapılmıştır.

Tuzluluk analizi ise titrimetrik yöntemle Mohr Knudsen metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde, 15 ml su numunesi alınarak içerisine 3-4 damla K_2CrO_3 (Potasyum bi kromat) damlatılmıştır. Daha sonra bu solüsyon $AgNO_3$ (Gümüş Nitrat) ile titre edilerek, sarf edilen $AgNO_3$ miktarı belirlenmiş ve aşağıda verilen formülde gerekli hesaplamalarla sonuçlar elde edilmiştir (Egemen ve Sunlu, 1996).

$$\text{Tuzluluk (\%)} = \frac{5.85 \times s \times F}{V} \quad F = \frac{10000 \times T}{m \times s}$$

- T : Alınan NaCl tartımları (g),
M : NaCl eşdeğer ağırlığı,
S : 0.1 N $AgNO_3$,
V : hacim

3.2.5. Mikrobiyolojik Analizler:

3.2.5.1. Su Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri

Alınan su numuneleri laboratuvarında aseptik koşullarda peptonlu su ile 1/9 oranında seyreltilerek seri seyreltimleri hazırlanmıştır. Hazırlanan numunelerden, ekimler her numune için damla ve yayma plak yöntemi ile gerçekleştirilmiş, damla yönteminde numunelerden 0.05 ml yayma plak yönteminde ise 0.1 ml alınarak her numuneden önceden kurutulmuş petri kaplarına ekimler yapılmıştır. Ekimi yapılan besi yerleri Çizelge 1'de verilen inkübasyon şartlarına göre inkübe edilmiştir. Daha sonra petrielerde üreyen koloniler gözle sayılmış ve aşağıdaki formülde hesaplanarak bakteri sayıları koloni oluşturan birim (kob/ml) cinsinden ifade edilmiştir.

$$C = \frac{\sum C}{n_1 \cdot 1 + n_2 \cdot 0,1} \times d$$

- C : koloni sayılarının aritmetik ortalaması
 $\sum C$: petri kaplarında sayılan bölmelerdeki koloni sayısı
 n_1 : petri kaplarındaki sayılan düşük seyrelti bölmesi
 n_2 : petri kaplarındaki sayılan yüksek seyrelti bölmesi
d : düşük seyrelti bölmesi değeri.

Ayrıca su numunelerinde toplam ve fekal koliform bakterilerinin sayımı için EMS'nin 3'lü tüp yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemde, daha önceden hazırlanmış içerisinde 10 ml LTSB bulunan tüplere su numunesinden 10 ml, 1 ml, 0.1 ml ekimler yapılarak Çizelge 1'deki inkübasyon koşullarına göre inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası üreme gözlenen tüplerden Brilliant-Green-Broth sıvı besi yerine geçişler yapılarak yine Çizelge 1' de belirtilen koşullarda inkübe edilmiştir. Üreme gözlenen tüpler toplam koliform olarak değerlendirilmiş ve fekal koliform tespiti amacıyla inkübasyon sonrası üreme gözlenen tüplerden EC-Broth sıvı besi ortamına öze ile geçişler yapılmıştır. Gerekli inkübasyon şartları (Çizelge 1) uygulanarak ve üreme gözlenen tüpler değerlendirilmiş ve sonuçlar EMS tablosundan bakılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar EMS/100 ml olarak verilmiştir (Halkman ve Ayhan, 2000).

3.2.5.2. Balık Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri

Balıkların mikrobiyolojik analizlerinde ise öncelikle balıklar steril pens, bistüri ve makas kullanılarak, aseptik koşullarda pullarından arındırılmıştır. Daha sonra balıkların derisinden hassas terazi kullanılarak 10 g örnek alınmış ve 90 ml peptonlu su içerisine konularak Ultra Turrax ta bir dakika süreyle homojenize edilmiştir. Hazırlanan homojenizattan tüplere 10^{-6} ya kadar onluk seyreltmeler yapılarak, önceden kurutulmuş ve bölmelere ayrılan petri kaplarına, her numuneden damla ve plak metodu ile paralel ekimler yapılmıştır.

Damla metodunda su numunelerinin ekimlerinde olduğu gibi her seyreltimden 0,05 ml alınmış, plak metodunda ise ilk seyreltmeden 0,1 ml alınarak ekimler gerçekleştirilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976; Baumgard, 1993). Çizelge 1'deki şartlara göre inkübe edilen petri kaplarında üremenin olduğu birbirini takip eden son iki bölmedeki koloniler gözle sayılarak değerlendirilmeleri yapılmış, elde edilen bakteri sayıları koloni oluşturan birim (kob/gr) cinsinden ifade edilmiştir.

Çizelge 1 Mikroorganizmaların inkübasyon sıcaklık ve süreleri

Kullanılan Besiyeri	Mikroorganizma	İnkübasyon Süresi	İnkübasyon Sıcaklığı
Plate-Count-Agar (PC)	Toplam Acrob Mezofilik Bakteri	3 gün	30 °C
Violet-Red-Bile-Agar (VRBA)	<i>Enterobacteriaceae</i>	16-18 saat	37 °C
GSP-Agar	<i>Pseudomonas.</i>	3 gün	25 °C
Kanamisin-Agar (KA)	<i>Enterococcus</i>	2 gün	37 °C
Baird-Parker-Agar (BP)	<i>Staphylococcus</i>	1-2 gün	37 °C
MRS-Agar	<i>Lactobacillus.</i>	5 gün	30 °C
Malt-Extract-Agar (MEA)	Maya-Küf	5 gün	25 °C
Louryl-Sulfat-Brothh (LTSB)	Toplam Koliform	2 gün	37 °C
Brilland-Green-Broth (BGLBB)	Toplam Koliform	2 gün	37 °C
EC-Broth	Fekal Koliform	2 gün	44.5 °C

4- BULGULAR

4.1. Suyun Fiziksel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Sarıçay akarsuyunun fiziksel özelliklerini tespit etmek için sıcaklık, pH ve tuzluluk değerleri aylık olarak ölçülmüştür. Analiz sonuçları Çizelge 2- 4 ve Şekil 5’de verilmiştir.

4.1.1. Sıcaklık

Belirlenen istasyonlardan aylık olarak ölçülen sıcaklık değerlerinin aylık değişimleri Çizelge 2 ve Şekil 5’de verilmiştir.

Sarıçay’da yapılan sıcaklık ölçümleri sonucunda en yüksek sıcaklık 24 °C ile III numaralı istasyonda (DSİ), Temmuz ayında tespit edilmiştir. En düşük sıcaklık değerleri 4 °C ile I numaralı İstasyon olan Bursa Yolu’nda ile Mart ve Nisan aylarında gözlemlenmiştir.

Ortalama sıcaklık değerleri dikkate alındığında mevsimler itibarıyla istasyonlar arası farkın fazla olmadığı en yüksek ortalama değerin (15,3°C) ile III. İstasyona en düşük değerin ise (12,1°C) I. İstasyona sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. pH

Araştırma süresince yapılan pH ölçümlerinin aylık değerleri Çizelge 3 ve Şekil 5’de verilmiştir.

Sarıçay akarsuyunda yapılan aylık pH ölçümleri sonucunda en yüksek pH yaz mevsiminde III numaralı istasyon olan D.S.İ ‘de tespit edilmiştir. III. istasyonda Ağustos ayında ölçülen pH değeri 8,55’dir. En düşük pH değerleri ise II numaralı İstasyon olan Yeni Sanayi’ de 7.43 ile Mart ve Nisan aylarında gözlemlenmiştir.

Ortalama pH değerleri incelendiğinde Şekil 5’de görüldüğü üzere III. İstasyonun diğer istasyonlara nazaran daha alkali bir durum gösterdiği tespit edilmiştir. I ve II istasyonların ise birbirine yakın değerlere sahip olduğu gözlenmektedir.

4.1.3. Tuzluluk

Sarıçay'da istasyonlarda saptanan tuzluluk değerlerinin aylara göre değişim değerleri Çizelge 4 ve Şekil 5'de verilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda en yüksek tuzluluk Sonbahar mevsiminde III numaralı istasyon olan D.S.İ 'de tespit edilmiştir. III. İstasyonda Eylül ayında ölçülen değer ‰ 27,38' dir. En düşük tuzluluk ise I numaralı İstasyon olan Bursa yolu 'nda ‰ 5,02 ile Aralık ayında gözlemlenmiştir.

Mevsimsel ortalamalara bakıldığında III istasyonun yıl boyunca diğer iki istasyondan yüksek oranda tuzluluk içerdiği (‰ 27,38) belirlenmiştir. Bunun yanında I ve II istasyonlar yıl boyunca tuzluluk değerleri bakımından paralellik göstermiştir. III. İstasyon ‰ 27,38 acı su sınıflarından polyhalin (‰ 18-30) sınıfına, I ve II nolu istasyonlar mesohalin (‰ 1.84-10) su sınıfına girmişlerdir.

4.2. Suyun Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Sarıçay' da bir yıl boyunca aylık örneklemelemlerle yapılan mikrobiyolojik analizleri sonucunda, suda ortamın dominant bakterilerinin *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae* grubu bakterileri olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgularda *Pseudomonas* bakterileri toplam aerobik bakteri sayısı ile paralellik göstermektedir (Çizelge 5, Şekil 6).

Toplam koliform grubu bakterileri sayıları yıl boyunca tüm istasyonlarda en yüksek seviyelerde bulunmuş, sadece I. İstasyonda Eylül ayında 240 EMS/100 ml olarak belirlenmiştir. Fekal koliform miktarı ise Aralık ayında >1100 değeri ile I ve III nolu istasyonlarda yoğun miktarda tespit edilmiş, diğer aylarda ise min. 9 EMS/100ml, olarak ölçülmüştür (Çizelge 6).

Staphylococcus, *Enterococcus* ve *Lactobacillusların* miktarı ise araştırma süresince bariz bir değişim göstermemiş, sadece üç bakteri grubu da Sonbahar mevsimi Kasım ayı itibarı ile 10^2 kob/ml civarında bir artış ile dikkati çekmişlerdir (Çizelge 5).

Maya ve küflere ise ilkbahar ve yaz aylarında az miktarda rastlanmış (10^1 kob/ml), sonbahar ve kış aylarında ise tespit edilememiştir (Şekil 8).

Çizelge 2 Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre sıcaklık değişim değerleri (°C).

İstasyon**	*E	*K	*A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık Ortalama
İst. I	18,5	11,5	5	5	5	4	4	18	20	17	18,5	18,5	12,1
İst. II	18,5	12	5,5	9	7	5	5	18	22	19	19	18	13,2
İst. III	21	14,5	8,5	10	8	4,5	4,5	19,5	23,5	24	23,5	21,5	15,3

* : 2002, **: İst. I: Bursa Yolu Mevkii, İst. II: Yeni Sanayi Mevkii, İst. III: DSİ Mevkii

Çizelge 3 Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre pH değişim değerleri.

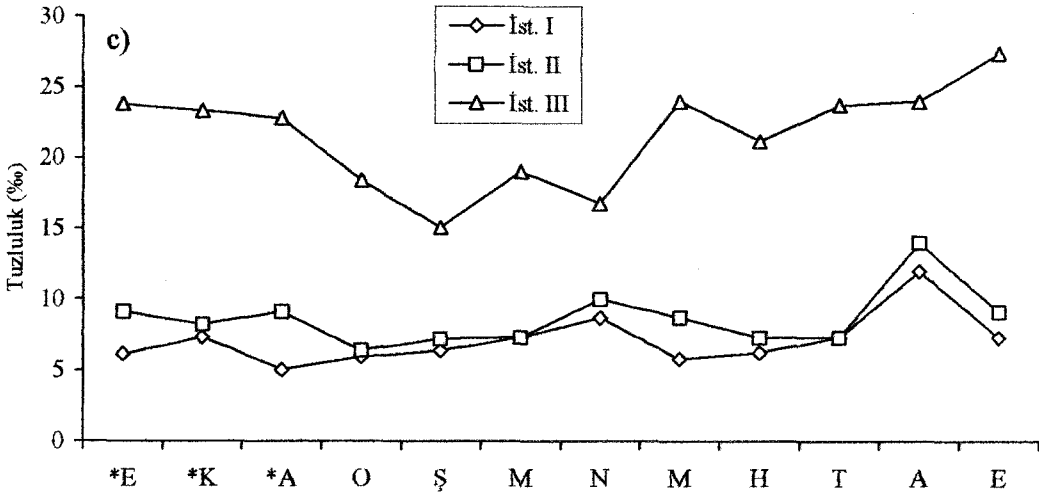
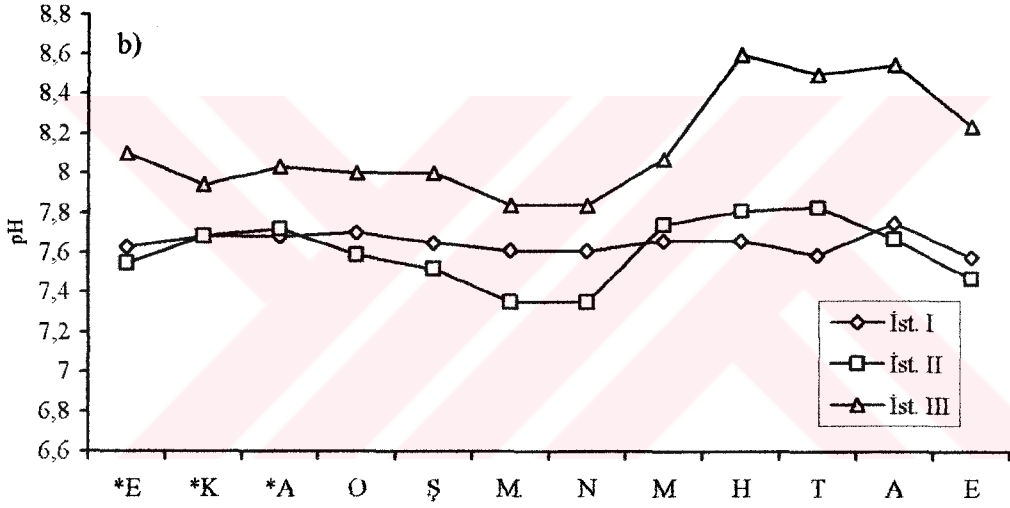
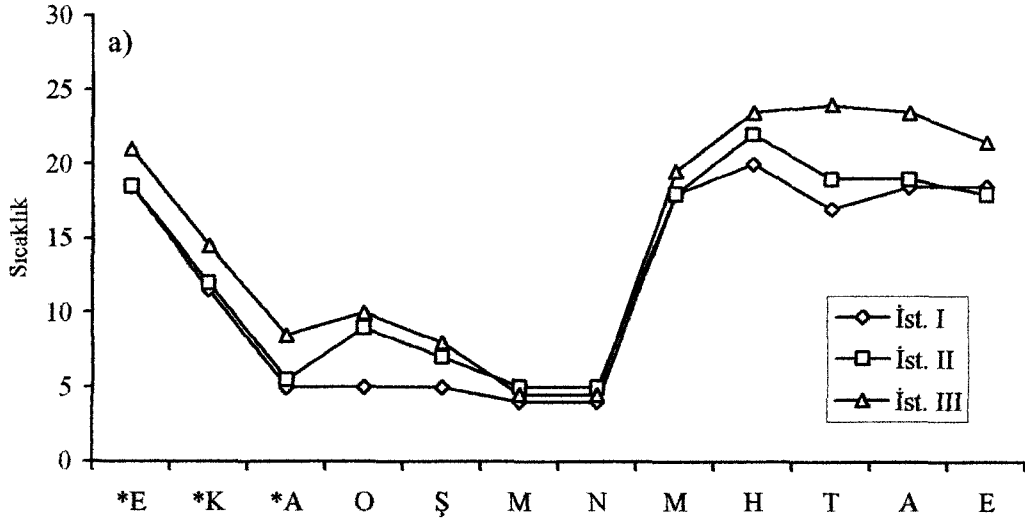
İstasyon**	*E	*K	*A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık Ortalama
İst. I	7,63	7,68	7,68	7,7	7,65	7,61	7,61	7,66	7,66	7,59	7,8	7,58	7,65
İst. II	7,55	7,68	7,72	7,59	7,52	7,35	7,35	7,74	7,81	7,83	7,7	7,47	7,61
İst. III	8,1	7,94	8,03	8	8	7,84	7,84	8,07	8,6	8,5	8,6	8,24	8,15

* : 2002, **: Bakınız Çizelge 2

Çizelge 4 Sarıçay akarsuyu üzerinde belirlenen istasyonların aylara göre tuzluluk değişim değerleri (%).

İstasyon**	*E	*K	*A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık Ortalama
İst. I	6,12	7,3	5,02	5,93	6,38	7,3	8,7	5,8	6,23	7,3	12	7,3	7,12
İst. II	9,12	8,21	9,12	6,38	7,21	7,3	10	8,7	7,3	7,3	14	9,12	8,65
İst. III	23,8	23,3	22,8	18,4	15,1	19	16,8	24	21,2	23,7	24	27,4	21,63

* : 2002, **: Bakınız Çizelge 2



Şekil 5 İstasyonlar arası a) Sıcaklık değerinin ($^{\circ}\text{C}$), b) pH-Değerinin, c) Tuzluluk (‰) değerinin aylık değişim grafikleri.

4.3. Balıkların Mikrobiyolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Balık numuneleri analizlerinin mevsimsel bakteri yoğunluk değerleri Çizelge 7 de verilmiştir.

Sarıçay akarsuyundan mevsimsel olarak yakalanan balık numunelerinin analizleri sonucunda yine su numunelerinde olduğu gibi dominant bakterilerin *Pseudomonas* ve *Enterobacteriaceae*lar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Pseudomonas* bakterilerinin toplam aerobik bakteri sayısı ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Analizleri yapılan balık numunelerinde *Staphylococcus*, *Enterococcus* ve *Lactobacillus* bakterileri sonbahar ve yaz mevsimlerinde üreme göstermiştir. Buna karşın ilkbaharda *Staphylococcus* bakterisi III istasyonda 5×10^6 ile aşırı bir üreme gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer bakterilerin kış ve ilkbahar mevsiminde gözle görülür bir değişimi tespit edilememiştir (Çizelge 7, Şekil 11)

Maya ve küflere ise yıl boyunca yapılan analizlerde tespit edilememiştir (Çizelge 7).

Çizelge 5 Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardaki mikroorganizma sayılarının aylara göre değişim değerleri (kob/ml).

* Mikro-organizma	İstasyon**	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E
TAB	İst. I	5x10 ²	3.8x10 ³	3.4x10 ³	2.4x10 ³	1.9x10 ²	1.6x10 ²	6.4x10 ²	1.9x10 ³	3x10 ²	4.2x10 ³	3x10 ³	7.2x10 ³
	İst. II	5x10 ²	5x10 ³	2.2x10 ³	8.6x10 ²	7.2x10 ²	6.4x10 ²	3.2x10 ³	1.3x10 ³	1.7x10 ³	3.4x10 ³	4.2x10 ³	2x10 ³
	İst. III	1x10 ³	6.2x10 ³	2.4x10 ³	1.8x10 ³	6.6x10 ²	8.2x10 ²	8.6x10 ²	1.3x10 ³	1.3x10 ³	3.4x10 ³	3.8x10 ³	2.6x10 ³
Enb.	İst. I	1.7x10 ²	2.2x10 ¹	7.2x10 ¹	3.8x10 ²	<10 ¹	1.2x10 ²	<10 ¹	3.2x10 ²	4.1x10 ¹	1.3x10 ²	1.2x10 ²	1.1x10 ²
	İst. II	1.9x10 ²	1.5x10 ³	<10 ¹	1.5x10 ³	<10 ¹	3.1x10 ¹	1.2x10 ²	1.1x10 ²	4.8x10 ¹	3.8x10 ¹	8.6x10 ¹	5.9x10 ¹
	İst. III	6.4x10 ¹	1.3x10 ³	2.8x10 ¹	1.6x10 ³	<10 ¹	4.1x10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ¹	9.4x10 ¹	4.5x10 ¹	1.3x10 ²	9.1x10 ¹
Psd.	İst. I	1x10 ³	3x10 ³	1.5x10 ³	5.8x10 ²	3.4x10 ²	4x10 ²	1.2x10 ³	5.4x10 ²	2.2x10 ²	4.6x10 ²	1.3x10 ³	1.1x10 ³
	İst. II	3.2x10 ¹	2.2x10 ³	1.3x10 ³	5.4x10 ²	2.6x10 ²	9x10 ²	2x10 ³	5.6x10 ²	1.5x10 ³	1.9x10 ³	2.6x10 ³	2.2x10 ³
	İst. III	9.2x10 ²	1.6x10 ³	1.3x10 ³	8.2x10 ²	1x10 ³	1.7x10 ³	2x10 ³	7.2x10 ²	1.6x10 ³	1.9x10 ³	3.4x10 ³	1.5x10 ³
Sf.	İst. I	<10 ¹	4.2x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	4.8x10 ²	<10 ¹	8.6x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. II	<10 ¹	4.2x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	3.8x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. III	<10 ¹	1.5x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
Enk.	İst. I	<10 ¹	2.8x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ²	<10 ¹	6.6x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. II	3.2x10 ¹	1.7x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. III	<10 ¹	2.4x10 ²	<10 ¹	4.2x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	4.8x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
Lkb.	İst. I	<10 ¹	2.4x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	5.6x10 ¹	3.8x10 ¹	5.8x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ¹
	İst. II	<10 ¹	1.7x10 ²	<10 ¹	1.2x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	1.4x10 ²	1.7x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ¹	<10 ¹
	İst. III	<10 ¹	2.6x10 ²	<10 ¹	1.6x10 ²	1.1x10 ²	<10 ¹	9.4x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	1.1x10 ²	6.4x10 ¹
My-Kf.	İst. I	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	5.8x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	8.6x10 ¹	<10 ¹
	İst. II	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	6.6x10 ¹	<10 ¹	3.8x10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. III	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	1x10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹

*.TAB:Toplam aerobik bakteri, Enb.: Enterobacteriaceae, Psd.: Pseudomonas, Sf.: Staphylococcus, Enk.: Enterococcus, Lkb.: Lactobacillus, My-Kf.: Maya-küf

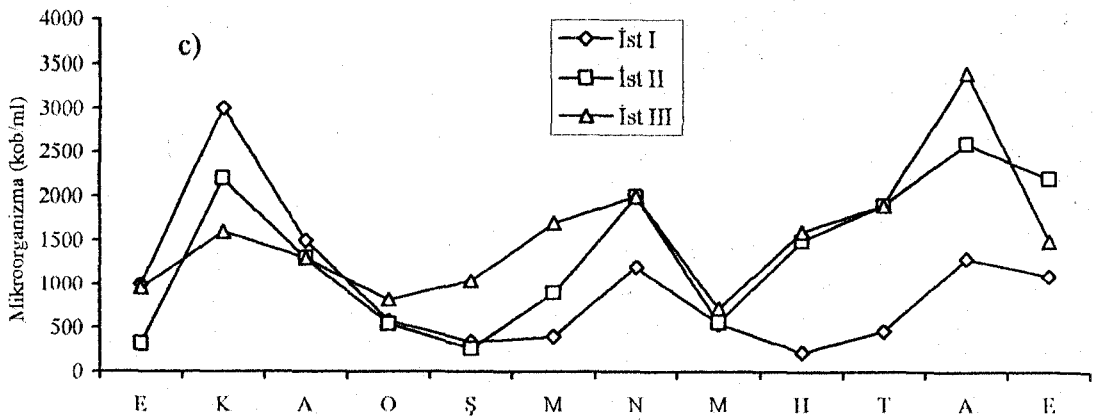
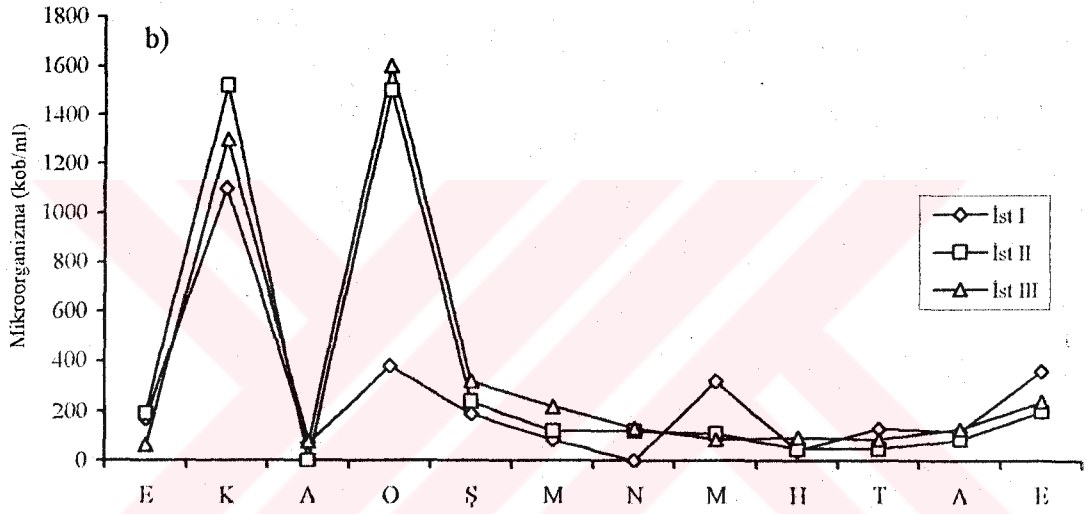
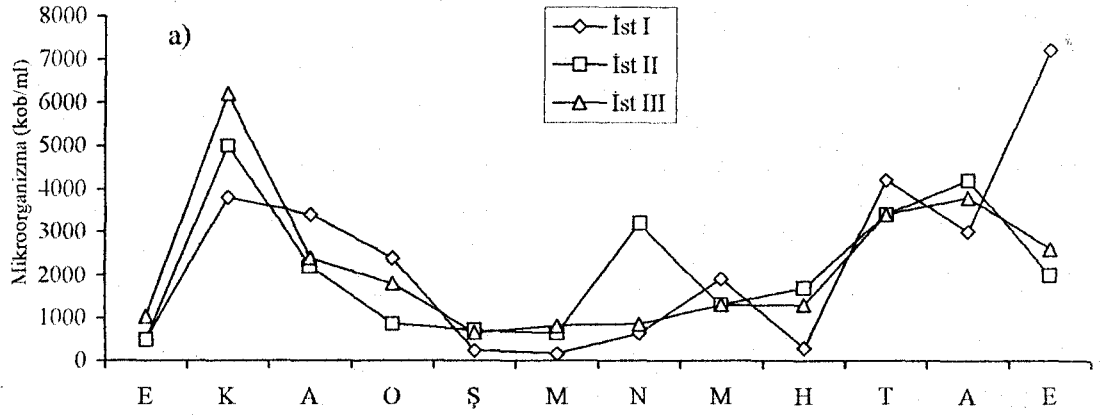
**.: Bakımız Çizelge 2

Çizelge 6 İstasyonlardaki Toplam ve Fekal koliform grubu bakteri sayılarının aylara göre değişimi (EMS/100ml)

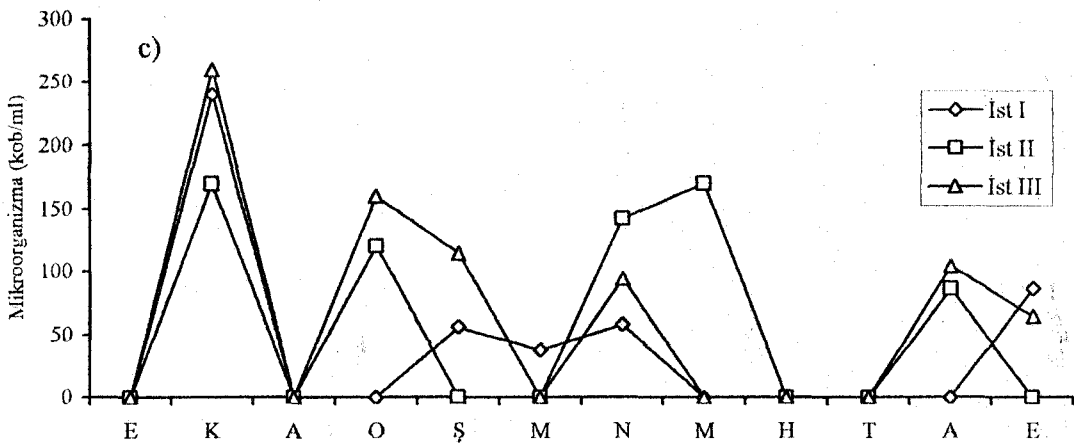
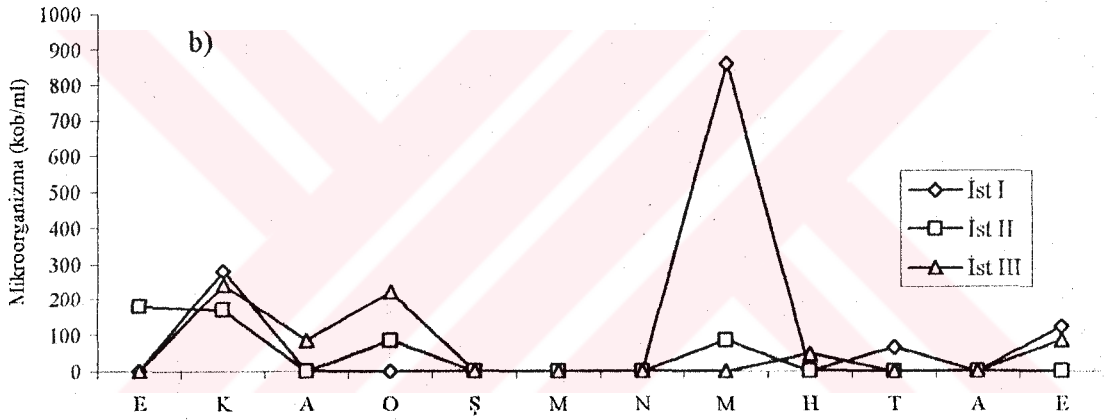
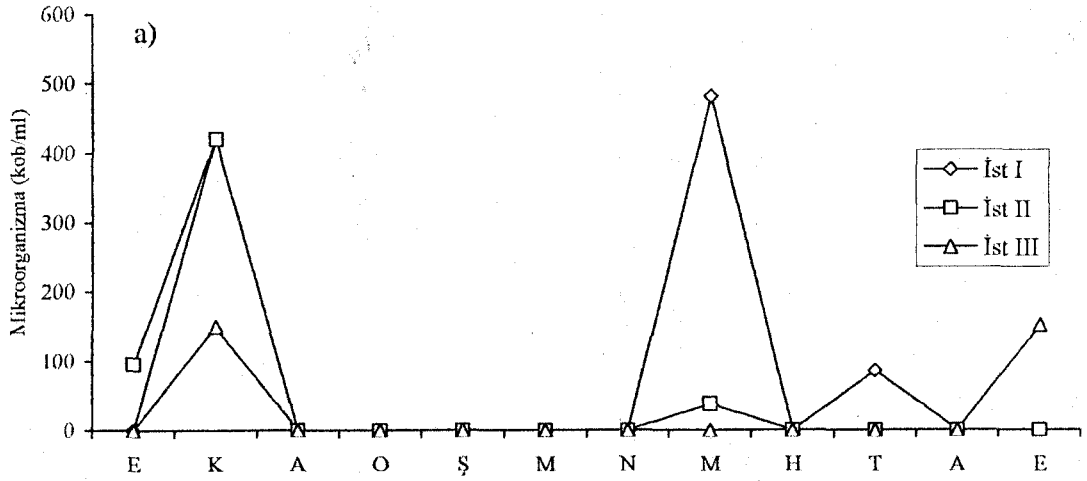
İstasyon**	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık ort.
İst I	TK	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	260	>1100
	FK	21	15	1100	460	210	1100	1100	93	43	28	20	263
İst II	TK	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100
	FK	23	21	280	240	21	9	150	460	150	150	150	140
İst III	TK	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100
	FK	150	93	1100	460	460	20	210	460	240	21	210	305

TK:Toplam koliform, FK: Fekal koliform

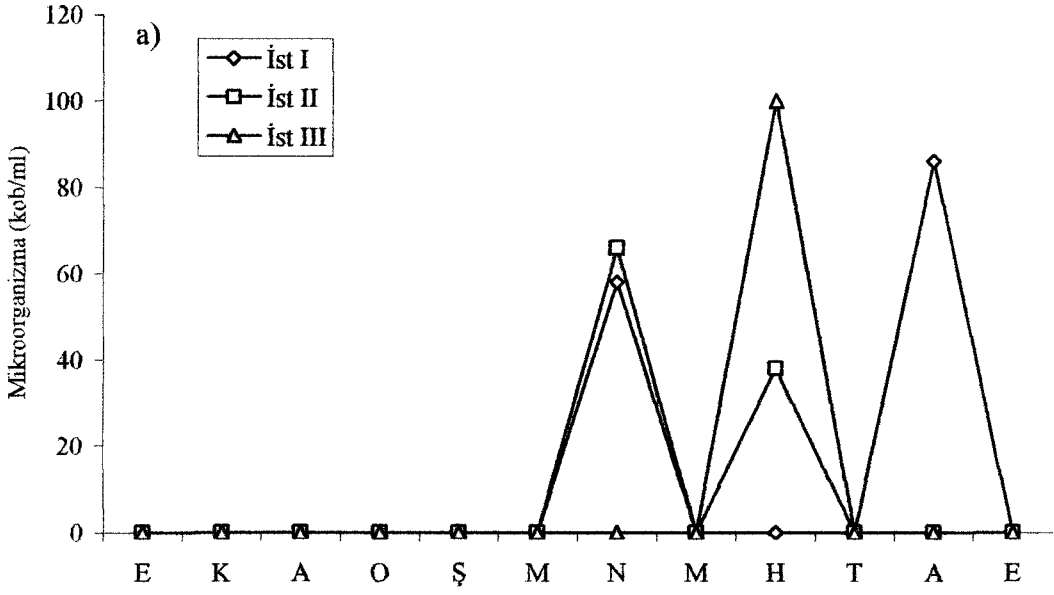
**; Bakınız Çizelge 2



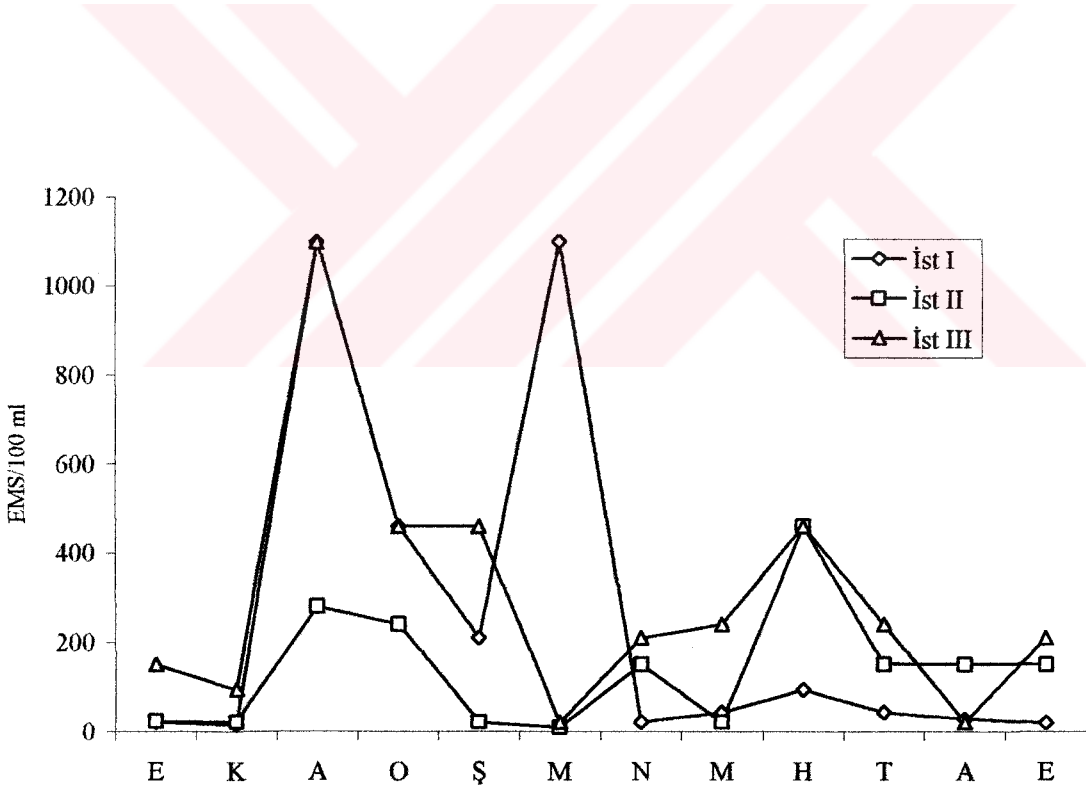
Şekil 6 İstasyonlar arası a) Toplam Aerobik Bakteri, b) *Enterobacteriaceae*, c) *Pseudomonas* sayılarının aylık değişimi.



Şekil 7 İstasyonlar arası a) *Staphylococcus*, b) *Enterococcus*, c) *Lactobacillus* sayılarının aylık değişimi.



Şekil 8 İstasyonlar arası a) Maya ve küf sayılarının aylık değişimi.



Şekil 9 İstasyonlar arası fekal koliform bakteri sayılarının aylık değişimi.

Çizelge 7 Balık numunelerinin mevsimsel bakteri içerikleri (kob/g).

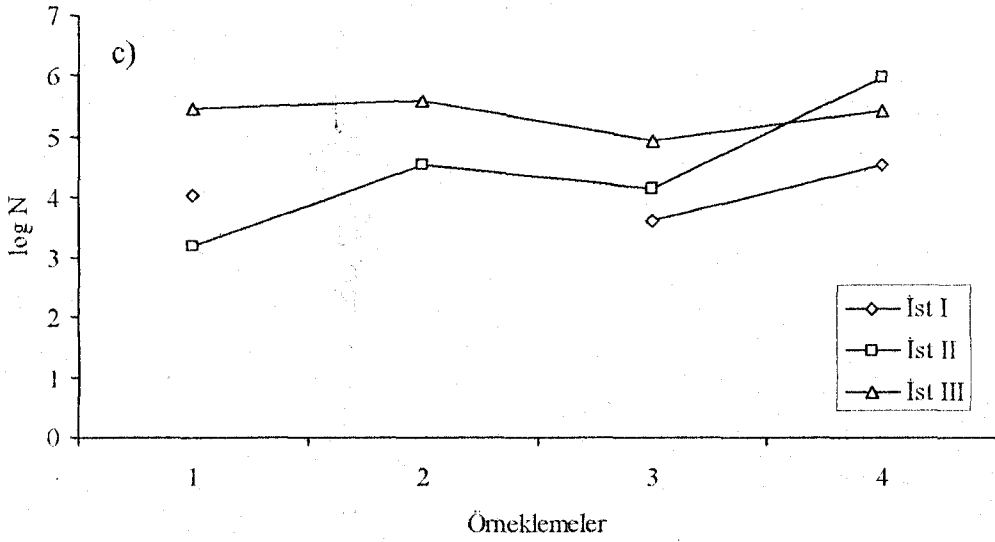
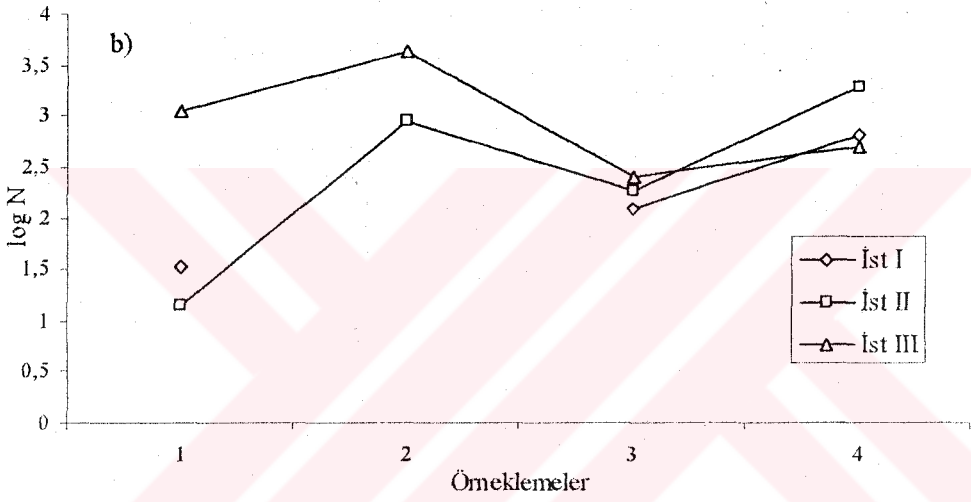
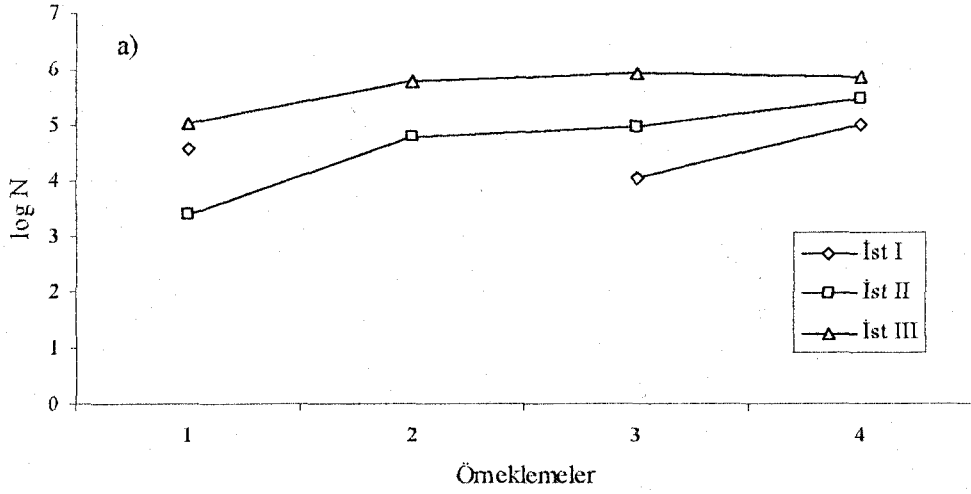
Mikroorganizma*	İstasyon**1	Örneklemeler			
		1***	2	3	4
T.A.B	İst. I	3.6x10 ⁴	---	1.1x10 ⁴	1x10 ⁵
	İst. II	2.5x10 ³	6.2x10 ⁴	9.2x10 ⁴	3x10 ⁵
	İst. III	1.1x10 ⁵	6.2x10 ⁵	8.6x10 ⁵	7.4x10 ⁵
Enb.	İst. I	3.3x10 ¹	---	1.2x10 ²	6.5x10 ²
	İst. II	1.4x10 ¹	8.9x10 ²	1.8x10 ²	1.9x10 ³
	İst. III	1.1x10 ³	4.2x10 ³	2.5x10 ²	4.9x10 ²
Psd.	İst. I	1.1x10 ⁴	---	4.1x10 ³	3.5x10 ⁴
	İst. II	1.6x10 ³	3.4x10 ⁴	1.4x10 ⁴	9.6x10 ⁵
	İst. III	2.9x10 ⁵	3.9x10 ⁵	8.5x10 ⁴	2.7x10 ⁵
Stf.	İst. I	2.3x10 ¹	---	<10 ¹	1.4x10 ³
	İst. II	<10 ¹	<10 ¹	1.5x10 ²	5.6x10 ³
	İst. III	2.1x10 ²	<10 ¹	5x10 ⁶	2.3x10 ⁴
Enk.	İst. I	4.3x10 ¹	---	<10 ¹	4.1x10 ²
	İst. II	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	1.2x10 ²
	İst. III	6.8x10 ¹	<10 ¹	5.1x10 ¹	6.2x10 ⁴
Lkb.	İst. I	5.2x10 ¹	---	<10 ¹	1.8x10 ²
	İst. II	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	3.6x10 ³
	İst. III	1.5x10 ²	<10 ¹	6x10 ¹	2.8x10 ³
My-Kf.	İst. I	<10 ¹	---	<10 ¹	<10 ¹
	İst. II	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	İst. III	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹

*:TAB:Toplam aerobik bakteri, Enb.: *Enterobacteriaceae*, Psd.: *Pseudomonas*, Stf.: *Staphylococcus*,
Enk.: *Enterococcus*, Lkb.: *Lactobacillus*, My-Kf.: Maya-küf

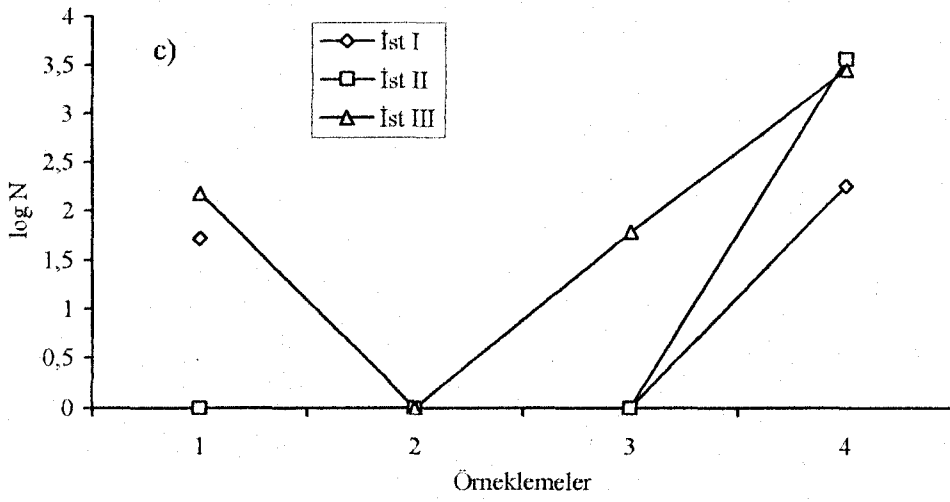
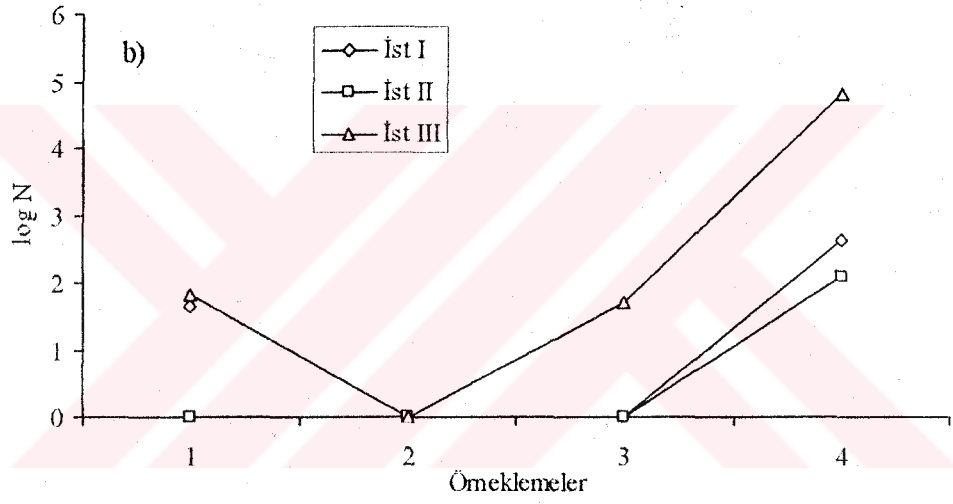
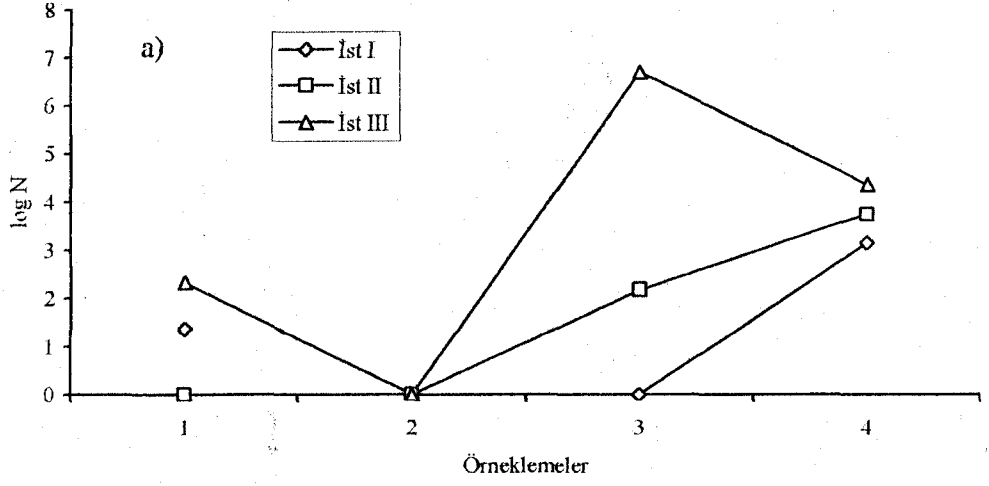
---: Örnekleme yapılamamıştır.

** : Bakınız Çizelge 2

***: Bakınız 3.2.3.2



Şekil 10 İstasyonlardan avlanan balıkların a) Toplam aerobik bakteri, b) *Enterobacteriaceae*, c) *Pseudomonas* sayılarının mevsimsel değişimi. (1, 2, 3, 4 : Bakınız 3.2.3.2)



Şekil 11 İstasyonlardan avlanan balıkların a) *Staphylococcus*, b) *Enterococcus*, c) *Lactobacillus* sayılarının mevsimsel değişimi. (1, 2, 3, 4 : Bakınız 3.2.3.2)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde yer alan ve çeşitli noktalardan kirliliğe maruz kalan Sarıçay'da, oluşan kirliliğin biyolojik sisteme nasıl yansıdığı araştırılmıştır. Bu sebeple, Sarıçay akarsuyunun ve içinde yaşayan bazı balıklarının normal mikroflorası incelenmiş, meydana gelen kirliliğin mikroflorada ne gibi bir etkiye sahip olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizlerde toplam aerobik bakteri sayısına, koliform grubu bakterilere ve suyun normal florasında bulunan *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* ve maya-küf bakılmıştır. Araştırmada mikrobiyolojik incelemelerin yanısıra suyun fiziksel özelliklerinden sıcaklık, pH ve tuzluluk değerleri de saptanmış, böylece istasyonlar arası veriler ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

Akarsularda, yüksekliğe, iklime, atmosfer şartlarına, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına göre değişen sıcaklık (Cirik ve Cirik, 1995) su ortamındaki biyolojik sistemde canlıları etkileyebilen en önemli etkenlerden biridir (Karpuzcu, 1994). Sıcaklığın ortamdaki ani ve normalin üzerinde artışı ekolojik sisteme zarar vermekte ve meydana gelen biyolojik faaliyetlerin sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Sarıçay da yapılan bu çalışmada, sıcaklık ölçümlerinde, Yüksek (2003)' in Sarıçay'da yapmış olduğu çalışmasında da belirttiği gibi, herhangi bir olağandışılık görülmemiş, değerler beklenildiği şekilde mevsimsel olarak azalıp artmıştır. Sarıçayın denize döküldüğü III. istasyonda sıcaklık değeri, genelde diğer istasyonlardan daha yüksek (24 °C) bulunmuştur (Çizelge 2, Şekil 5). Bunun nedeninin, akarsuyun deniz suyundan etkilenmesinden, ayrıca çayın bu bölgesinin daha derin bir yapıya ulaşarak akıntının en az düzeye inmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sarıçay'da suyun diğer fiziksel özelliklerinden olan pH sonuçları irdelendiğinde, istasyonlar arasında bariz bir farklılığa rastlanmamıştır (Çizelge 3, Şekil 5). Kıta içi su kaynaklarında pH değeri sınırlarının 6,5-8,5 arasında olması tavsiye edilmekte, 9 ve üzerinde pH değeri suyun çok kirlenmiş olduğunun bir göstergesi olarak bildirilmektedir (Anon, 1988). Araştırma sonuçlarına göre istasyonlarda ortalama pH değerleri I. İstasyonda 7,7, II. istasyonda 7,6, III. istasyonda 8,1 olarak ölçülmüştür. Bu değerlerle Sarıçay'ın kıta içi su kaynaklarının kalite kriterlerine uygun olduğu görülmüştür. Yüksek (2003)' in yapmış olduğu çalışmada bulduğu pH değerleri çalışmamızda bulunan değerleri destekler niteliktedir.

Tuzluluk, analiz sonuçlarının, sıcaklık değerlerinde olduğu gibi III. istasyonda (DSİ) daha farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4, Şekil 5). Bunun sebebi, bu bölgenin Sarıçay'ın denize döküldüğü kısım olması ve dolayısıyla deniz tuzluluğunun akarsuya yansımalarıdır. Diğer istasyonlarda tespit edilen tuzluluk değerleri, Sarıçay akarsuyunun acı sular grubuna girdiğini göstermektedir. I. İstasyon tuzluluk ortalaması ‰ 7.12, II. İstasyon ‰ 8.65 değerleri ile mesohalin (‰1.84-‰10) sular grubunda, III. İstasyon ‰ 21.63 değeri ile polyhaline (‰18-‰30) sular grubunda yer almaktadır (Egemen ve Sunlu, 1996).

Suyun fiziksel özelliklerinde istasyonlar arasında tespit edilen farklılıkların suyun mikroflorası üzerine pek yansımadağı görülmüştür. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, toplam aerobik bakteri sayısının genel itibariyle minimum 6×10^2 kob/ml, maksimum ise $1,7 \times 10^3$ kob/ml olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Mevsimler açısından bakıldığında ise yaz ve sonbahar mevsimlerinde toplam aerobik bakteri sayılarında bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin de yaz aylarında su sıcaklığının artmaya başlaması, sonbahar mevsiminde ise yağmurların fazla oluşu sebebiyle akarsuya karışan organik madde miktarının artması ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Yüksek (2003) Sarıçay'da beş istasyonda yapmış olduğu mikrobiyolojik çalışmada, minimum ve maksimum toplam canlı sayısını $9,0 \times 10^1$ - $5,9 \times 10^5$ kob/ml arasında tespit etmiştir. Yüksek (2003)'ün çalışmasında bildirdiği toplam aerobik bakteri sayıları ile bu çalışmadan elde edilen veriler kıyaslandığında, I ve II nolu istasyonlarda bakteri sayıları paralellik göstermiş, III. İstasyon bakteri sayıları ise bu çalışmada daha düşük (maksimum $6,2 \times 10^3$ kob/ml) bulunmuştur. Bu farklılığın nedeninin Yüksek (2003)'ün çalışmasında bu istasyonu denize olan uzaklığı ve örnekleme zamanlarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Su, kirlilik indikatörü olan *Enterobacteriaceae* grubu bakteriler açısından incelendiğinde istasyonların birbirine yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Bütün istasyonlarda yapılan analizler sonucunda ilkbahar – yaz aylarında bakteri içeriğinin 10^1 - 10^2 kob/ml civarında seyrettiği, ancak sonbahar (Kasım) ve kış (Ocak) mevsiminde tüm istasyonlarda bakteri sayısının $\sim 10^3$ kob/ml'ye yükseldiği saptanmıştır (Çizelge 5, Şekil 6). Bu artışların sonbahar ve kış mevsimlerindeki aşırı yağışlardan ve/veya yapılan atık deşarjından kaynaklandığı düşünülmektedir. Koliform grubu bakteriler açısından bakıldığında, toplam koliform değerleri bütün istasyonlarda ve aylarda aşırı yoğun üreme (>1100 EMS/100ml) göstermiş, fekal koliform oranları ise I istasyonda

Aralık ve Mayıs ayında, III istasyonda ise sadece Aralık ayında çok yoğun (> 1100 EMS/100ml) tespit edilmiştir (Çizelge 6, Şekil 9). Bu durum, Aralık ve Mayıs aylarında ilgili istasyonlara atıkların yapıldığını göstermektedir. Ancak koliform düzeyindeki bu artış dahil edildikleri *Enterobacteriaceae* bakterilerinde genel duruma yansımamış, hatta daha düşük oranlarda tespitler yapılmıştır. Bu durum, koliform bakterilerinin EMS yöntemi ile daha hassas ölçüldüğünü ve dolayısıyla değişimlerin çok net bir şekilde yakalandığını, ancak damla ve plak yöntemi ile bakterilerin daha genel bir durum ifade ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla, Yüksek (2003)'in de belirttiği gibi Sarıçay'da özellikle III. istasyonda meydana gelen kirlenmenin normal florasına yansımaları tespit edilememiştir.

Pseudomonas grubu bakterilerin mevsimsel değişimleri incelendiğinde, bu bakterilerin sayılarının hemen hemen tüm yıl boyunca toplam aerobik bakteri sayısı ile paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Elde edilen verilere göre düşük değerler ($\sim 10^2$ kob/ml) kış aylarında gözlemlenirken, yüksek değerler ($\sim 10^3$ kob/ml) bahar ve yaz aylarında gözlemlenmiştir (Şekil 6). Bahar aylarında bariz periyodik artışlar da ayrıca dikkat çekmiştir. Bu durum, bahar aylarında gerçekleşen yağışlarla ortama gelen organik madde yükünün artması ve sıcaklığın da bakteri gelişimi için optimal düzeyde olması sebebiyle şekillenmiştir.

Yapılan çalışmada, indikatör mikroorganizmalardan olan *Staphylococcus* bakteri grubuna ise sonbahar (Kasım) ve ilkbahar (Mayıs) aylarında $\sim 10^2$ kob/ml civarında rastlanmıştır, diğer aylarda ise bu bakteriye pek rastlanmamıştır (Seidel u. Kresewalter, 1993), (Çizelge 5, Şekil 7). İnsan menşeyli olan *Staphylococcus* bakterileri bahar aylarında gerçekleşen yağışlarla beraber kanalizasyon atıklarının suya karışmasıyla ortama gelmişlerdir.

Enterococcus ve *Staphylococcus* bakterilerinde olduğu gibi Kasım ve Mayıs aylarında dikkate değer bir artış göstermişler, diğer aylarda ise bu bakterilere pek rastlanmamıştır. Enterokoklar insan ve hayvan dışkılarında bulunan fekal orjinli bir bakteri türü olduğu için indikatör mikroorganizmalar arasında sayılmaktadır (Kaleli ve Durlu-Özkaya 2000). Dolayısıyla, bu bakterilerin sudaki varlığı fekal kontaminasyonlar ile açıklanmaktadır (Anon., 1974).

Akarsularda fazla görülmeyen *Laktobasillus* bakterilerine Sarıçay'da belli aylarda ve belli istasyonlarda rastlanmıştır (Çizelge 5). Bu bakteriler normalde doğada her yerde, organik materyalde, özellikle bitki, hayvan ve çeşitli gıda maddeleri üzerinde

(hububat, et ve süt ürünleri, bira, Őarap, meyve ve meyve sular, hamur, turŐu ve zeytin) yaygın olarak bulunurlar (Ayhan 2000). Laktobasillerin kasım ayında tüm istasyonlarda ve diğer aylarda tespit edilmiş olması (Şekil 7) ilgili istasyonların büyük ihtimalle organik madde giriŐine maruz kaldığını göstermektedir.

Suyun normal florasında pek rastlanılmadığı bildirilen maya ve küflere (Weber, 1994), beklenildiği gibi bu çalışmada yıl boyunca (~10² kob/ml) az sayıda rastlanmıştır.

Sarıçay'dan yakalanan balıkların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerde suyun mikroflorasnda meydana gelen değişimlerin balıkların mikroflorasna pek yansımadığı görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, farklı istasyonlardan avlanan balık türlerinin mikrofloralarında bir farklılık tespit edilememiŐ, III. istasyondan yakalanan balıklarda mikroflora daha yoğun tespit edilmiştir. Bunun III. istasyondaki trofikasyondan kaynaklandığı (Sağır 2001) düşünülmektedir.

Balıkların mikrofloraları hijyenik açıdan değerlendirildiğinde, elde edilen toplam aerobik bakteri sayısının (10⁵ kob/g) araŐtırcıların belirttiği sınır değerlerin (10⁶ - 10⁸ kob/g) altında olduğu saptanmıştır (Huss, 1988; Connell, 1990). Dolayısı ile Sarıçay'dan yakalanan balıklarının (kefal, tatlısu kefal) mikrobiyolojik analizler sonucunda tespit edilen sayılarının araŐtırcıların bildirdiği değerlere yakın olması sebebiyle tüketim açısından sakıncalı olabileceği düşünülmüştür.

Yapılan analizlerde toplam aerobik bakteri sayısı baz alındığında en yüksek değerin ortalama 4,6 10⁵ kob/ml ile III. İstasyondan yakalan balıklarda olduğu tespit edilmiştir. Diğer iki istasyonun bakteri içerikleri birbirine yakınlık göstermektedir (Şekil 10). III. istasyon balıklarının mikroflorasndaki bu farklılık suyun fiziksel özelliklerindeki farklılıktan ve suyun organik madde yükünden kaynaklanmaktadır. Toplam aerobik bakteri içeriği istasyonlar açısından değerlendirildiğinde her  istasyonda da paralel bir değerim gözlenmiŐ, sonbaharda düşük olan bakteri sayıları ilkbahar ve yaz dönemlerinde bir artış göstermiştir (Şekil 10).

Tatlı su balık mikrofloraları ile çalıŐan bazı araŐtırcılar toplam aerobik bakteri sayısını Keban baraj gölü küpeli sazanlarında (ortalama 5.1x10³ kob/g), aynalı sazanlarında (ortalama 3.6x10⁴ kob/g) ve bıyıkl balıklarda (ortalama 2.1x10⁶ kob/g) olarak bulmuştur (Arslan 1993; elik ve ark., 1990; Yılmaz ve ark., 1994). Bu değerler, Sarıçay balıklarından tespit edilen toplam aerobik bakteri sayıları (sırasıyla 4.9x10⁴

kob/g, 1.1×10^5 kob/g, 5.8×10^5 kob/g), Çapalı gölü turna balığında tespit edilen (ort. 2.9×10^5 kob/g) değer ile paralellik göstermiştir (Diler,1995). Bu farklılıkların balığın türünden, avlandığı bölgeden ve ayrıca suyun ötrofikasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Enterobacteriaceaların genel dağılımına bakıldığında en yüksek değerlerin kış mevsiminde ve en yüksek bakteri yoğunluğuna sahip istasyonun ise III. istasyona ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Tespiti yapılan bu artışların ortama yapılan atık deşarjından ve yağışlardan kaynaklanmaktadır.

Balığın normal florasında bulunan ve balık etinde bozulmalara sebep olan (Hockenhuil, 1967) *Pseudomonas* grubu bakterilerin mevsimsel değişimi izlendiğinde en düşük değer (1.6×10^3 kob/g) sonbaharda I. istasyonda, en yüksek değer (9.6×10^5 kob/g) yaz mevsiminde I. İstasyonda tespit edilmiştir. Genel olarak istasyonlarda bakteri yoğunluğuna bakıldığında en yüksek değerler III. İstasyon olan DSİ 'de saptanmıştır. Sonbaharda düşük olan bakteri sayıları kış ayında artış gösterirken, ilkbahar döneminde bir düşüş göstermektedir.

Staphylococcus bakterilerine kış mevsiminde rastlanmazken, yaz aylarında artış gösterdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 7). Bu çalışmada elde edilen *Staphylococcus* sayılarının Çelik ve ark. (1990)'nın küpeli sazanlarda buldukları değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. I ve II nolu istasyonlardaki değerler Arslan (1993)'nin Keban Baraj gölü aynalı sazanlarında bulunduğu değerlerden düşük iken, III nolu istasyondaki *Staphylococcus* değerleri yüksek bulunmuştur. Keban Baraj Gölünde yaşayan *Barbus rajonarum mystaceus*'un mikrobiyolojik muayenesinde belirlenen *Staphylococcus* sayıları, yapmış olduğumuz çalışma değerlerinden düşük, Diler (1995) Çapalı Gölünde yaşayan turna balıklarında yapmış olduğu çalışmada tespit ettiği *Staphylococcus* sayıları, çalışmamızda belirlenen *Staphylococcus* sayılarından yüksek sayıdadır. Bu farklılıklarda balığın türü, mevsim, avlandığı bölge ve suyun kirlilik derecesi etken faktörler olabilir. Alperden (1993), *S. aureus* 5×10^5 kob/g düzeyinde bakteri bulunmasının gıda zehirlenmelerine sebep olabileceğini bildirmiştir. Bu değer altında mikroorganizma sayıları da insan sağlığı açısından tehlikeli olabilmektedir (Tükel ve Doğan, 2000). Bu değer dikkate alındığında ilkbaharda tespit edilen 5×10^6 kob/g değeri bu sınırın üzerinde olması ve yaz dönemindeki 10^3 - 10^4 kob/g değerleri balıkların bu dönemlerde tüketilmesinin insan sağlığı açısından sakıncalı olduğu düşünülmüştür.

Enterococcus bakterilerinin kış ve ilkbahar mevsimlerinde minimum değerlerde ($<10^1$, 5.1×10^1) seyrettiği, yaz aylarında maksimum değerlere (4.1×10^2 kob/g, 1.2×10^2 kob/g, 6.2×10^4 kob/g) çıktığı gözlemlenmiştir. En yüksek değer (6.2×10^4 kob/g) III. İstasyonda yaz ayında belirlenmiştir (Çizelge 7).

Yıl boyunca *Lactobacillus* bakteri sayısında önemli bir değişme saptanmazken, maya ve küflere ise rastlanmamıştır (Şekil 11). Her iki mikroorganizma (*Lactobacillus* ve maya-küf) da ortamda ekstrem bir organik madde girdisi sonucu balığa gelebilen canlılardır, bu nedenle balıktan izole edilememeleri normal karşılanmaktadır.

Sonuç olarak, balıkların derisinde tespit edilen bu mikroorganizma içerikleri araştırmacıların belirttiği değerlere yakın olduğu özellikle toplam canlı sayısının ve *Staphylococcus* sayısının yüksek oluşu balıkların tüketim için sakınca oluşturduğu kanısına varılmıştır. Bununla beraber Sarıçay'a farklı zamanlarda ve farklı bölgelerden yapılan atıkların balıkların normal florasında da pek bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir. Suyun mikrobiyolojik analizlerinde ise yine mikrofloranın normal sınırlar dahilinde olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5). Toplam ve fekal koliform oranlarında istasyonlar arası bir artış göze çarpmış ancak, bununda suyun normal florasını değiştirmedeği gözlenmiştir. Araştırmacıların bildirdiği, akarsularda olması beklenen değerler ($10^2 - 10^4$ kob/cm³ (Reusse, 1980)) ile bu çalışmada tespit edilen değerler birbiriyle örtüşmesine rağmen, ortamdaki kirlilik etkenlerinin sürekliliğinin aktif olması yakın zamanda Sarıçay'ın su kalitesini önemli ölçüde değiştirebilecektir.

6. ÖZET

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde bulunan Sarıçay'da meydana gelen kirlenmenin, suyun ve çayda yaşayan balıkların normal florasında ne gibi bir etkiye sahip olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

Bu amaçla Sarıçay üzerinde üç farklı istasyondan Ekim 2002 - Eylül 2003 döneminde periyodik olarak alınan su ve balık (tatlısu kefali ve kefal) örneklerinden mikrobiyolojik ekimler yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde her iki örnek grubunda toplam aerobik bakteri sayısına ve normal floraaya ait olan *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, maya ve küflere bakılmıştır. Bu bakterilere ek olarak sudaki kirliliğin tespiti için koliform grubu bakterilerin de durumu incelenmiştir. Araştırmada mikrobiyolojik incelemelerin yanısıra suyun fiziksel özelliklerinden sıcaklık, pH ve tuzluluk değerleri de tespit edilmiş, böylece mevsimsel ve istasyonlar arası mikrobiyolojik incelemeler ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda fekal koliform grubu bakterilere ait elde edilen verilere (min. 9 – max. 1100 EMS/100ml) göre Sarıçay'da bir kirlenmenin olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber meydana gelen bu fekal kirlenmenin toplam aerobik bakteri sayısına (10^2 - 10^3 kob/ml) ve normal floraaya ait olan bakteri gruplarına etki etmediği görülmüştür. Ancak balık örneklerinde tespit edilen *Staphylococcus* (5×10^6 kob/g) ve *Enterococcus* (6.2×10^4 kob/g) bakteri sayısında meydana gelen sınır değerlerin (5×10^5 kob/g- <100 kob/g) üzerindeki artışlar Sarıçaydaki balıkların tüketiminin insan sağlığı açısından riskli olabileceğini göstermiştir.

7. SUMMARY

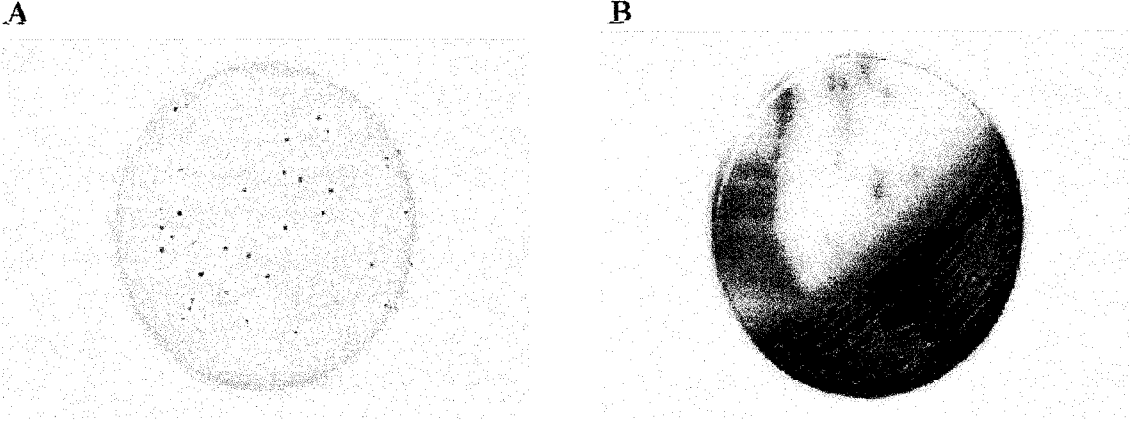
In this study, the effects of pollution (house hold & industrial) on the water and common fish microflora of Sariçay stream, in Çanakkale (Turkey), were determined.

For microbiological analysis, water and fish samples were collected periodically from three different stations of Sariçay stream between October 2002 and September 2003. In this analysis, total aerobic bacteria count and *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, yeast and mold, that are commonly found in water, were looked. For determining the pollution, the group of coliform bacteria in water into was investigated. In addition to microbiological investigations, the physico-chemical water parameters such as temperature, pH and salinity were determined. Thus, seasonal and spatial correlations were analyzed.

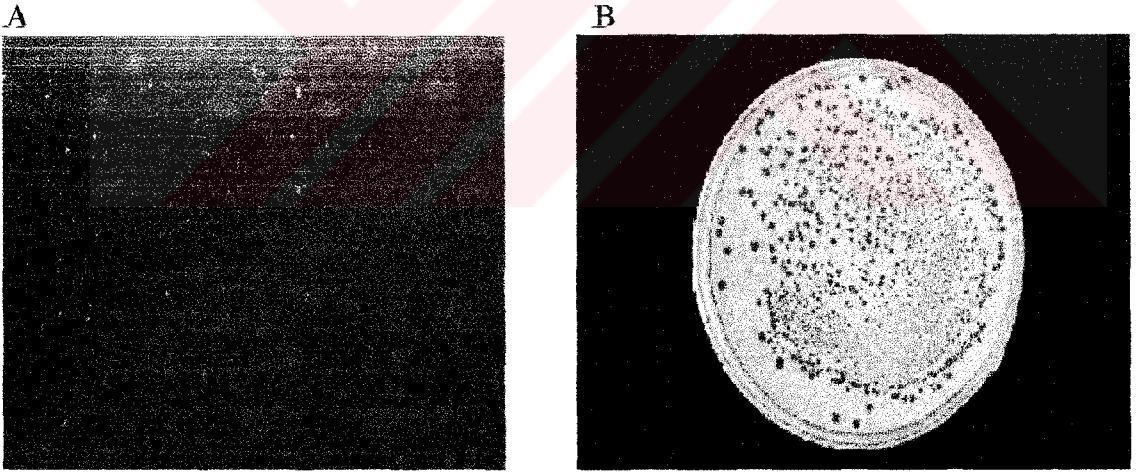
Consequently, it was determined that Sariçay stream was polluted due to the amount of fecal coliform group bacteria (min. 9 – max. 1100 EMS/100ml). Moreover, it was seen that the fecal pollution had non to affect on total aerobic bacteria count (10^2 - 10^3 cfu/ml) found are this were. However, the increment are was much more than the expected maximum values. There 5×10^5 cfu/g for *Staphylococcus* and <100 cfu/g for *Enterococcus*, of *Staphylococcus* (5×10^6 cfu/g) and *Enterococcus* (6.2×10^4 cfu/g). There values found in fish samples, are risky for human health if fish of Sariçay stream were consumed.

EKLER

Mikroorganizmaların ekimlerinin yapıldığı besiyerleri ve mikroorganizmaların oluşturduğu koloniler verilmiştir.

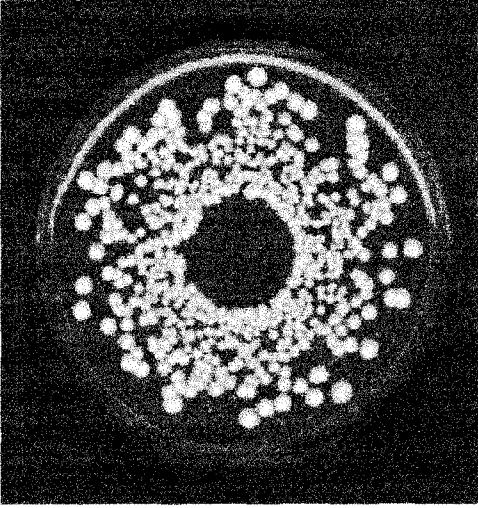


Şekil 12 A- BAIRD-PARKER Agar'da üretilmiş *Staphylococcus sp.* kolonileri, B- Kanamycin Agar'da üretilmiş *Enterococcus sp.* kolonileri

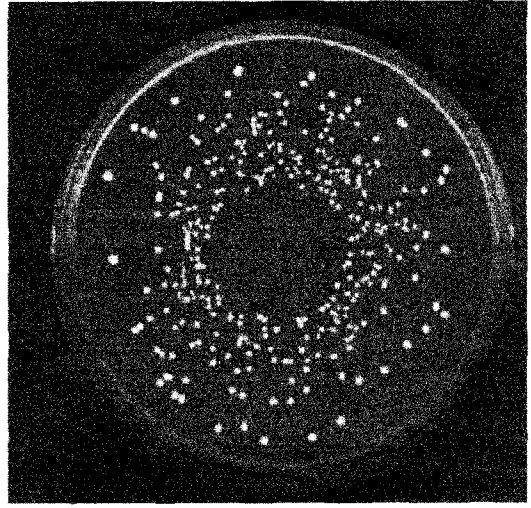


Şekil 13 A- GSP Agar'da üretilmiş *Pseudomonas sp.* kolonileri, B- VRBG Agar'da üretilmiş Enterobacteriaceae kolonileri

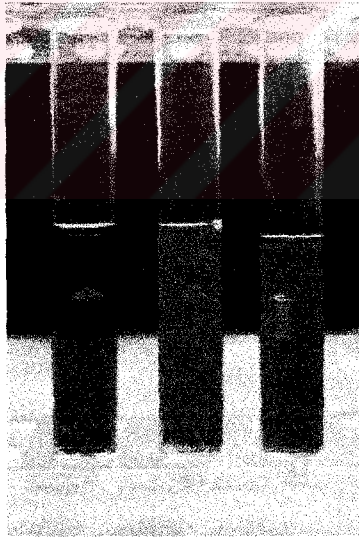
A



B



Şekil 14 A- Malt Extract Agar 'da üremiş mantar kolonileri, B- MRS Agar'da üremiş *Lactobacillus sp.* kolonileri



Şekil 15 Brilliant-green 2 %-Bile Broth besiyerinde gözlemlenen üreme (sağdaki tüp)

9. KAYNAKLAR

- Alperden, İ., 1993. " Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi " Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Yayın No: 124, 101-119 s.
- Anonymus, 1974. Fisch- und Shalentierhygiene. Publish. By FAO und WHO of the UN Genf.
- Anonymus, 1988. 04.09. 1988 tarih ve 19919 sayılı T.C. Resmi Gazete,
- Aiko, T., 1974. Studies of drug-resistant bacteria isolated from water of carp-pounds and intestinal tracts of carp. Bull Japan. Soc. Sci. Fish. 40, 247-254
- Arslan, A., 1993. Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarının (*Cyprinus Carpio* L.) Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kaliteleri, Journal of Veterinary and Animal Sciences, Volume: 17, s: 251-259.
- Ayhan, K., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar, 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara. 51-80.
- Baumgard, J., 1993. Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Behr's Verlag Hamburg. 515 s.
- Bergam, T., 1981. Human and Animal Pathogenic Members of the Genus *Pseudomonas* " Starr, M. P., H. Stolp, H. G. Trüber, A. Balows, and H. G. Schelegel (Ed.) The Prokaryotes" Vol. II, Springer Verlag, Berlin.
- Beri, H. K., James, M.A., Solankı, K. K., 1989. Bacterial Flora of Some Fishes of Maharashtra and Saurashtra Coasts (India). Journal Food Science Technology., 26 (6), 318 – 321.

- Bramstedt, F., Auerbach, M., 1961. The Spoilage of Fresh – Water Fish In: (Ed. Borgstrom, G.) Fish as Food Vol:1. Production, Biochemistry and Microbiology Academic Pres New York and London, 613 – 637 pp.
- Cirik, S., Cirik, Ş., 1995. 'Limnoloji'. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 21 Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 166s.
- Çelik, C., Özdemir, Y., Aşan, T., Patır, B., 1990. Keban Baraj Gölü Küpeli Sazanlarının (*Barbus capito pectoralis*) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 7, S: 156-167, İzmir.
- Connell, J. J., 1990. Control of Fish Quality. Third Edition Fishing News Boks, 227 p.
- Cox, N. L. J., M. van Schothorst, 1988. The use and misuse of quantitative determination of Enterobacteriaceae in food microbiology. J. App. Bact. (Supp) 237.
- Diler, A., 1995. Çapalı Gölü Turna Balığı (*Isox lucius* L., 1758)'nın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi ile Et Veriminin Mevsimsel Değişimleri, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, S :59, Eğirdir, Isparta.
- Dülger, B., 1997. Nilüfer Çayında Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. S: 77. Bursa
- Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi, II. Baskı Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova- İzmir. 63-70 s.
- Ertaş, A. H., 1981. Balık Mikroflorası ve Kutu Konserve Balıklarda Bozulmaya Neden Olan Bakteriler. Gıda. Yıl 6 (4), 7-9.

- Geldiay, R., Balık, S., 1999. Türkiye Tatlısu Balıkları. III. Baskı Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizisi No: 16, Bornova-İzmir, 532 s.
- Gökten, D., 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Cilt I Et Mikrobiyolojisi. Mühendislik Fakültesi Yayın No: 21 Ege Üniversitesi Basımevi Bornova – İzmir, 292 s.
- Halkman, A. K., Ayhan, K., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi 2. Mikroorganizma Sayımı, 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara. 229-254.
- Harigan, W. F., Mc Cance, M. E., 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Academic Pres, London.
- Hobbs, G., 1983. Microbial Spoilage of Fish, In Food Microbiology: Advances and Prospect. Eds., Roberts, T.A, and Skinner, Academic Press., F.A, Newyork, 217.
- Hobbs, G., Lay, F.J., 1985 strahlenbehandlungvon fisch. Aptit a la conserv. des poiss. Et prod. De la mer refriger. Et congel. Paris: verl. Ins. Internat. du, froid 177-186
- Hockenull, D. J., 1967. The Bacteriology of Fish Handling and Preservation. Industrial Microbiology Vol. 6. London.
- Huss, H. H., 1988. Fresh Fish – Quality And Quality Changes FAO, 132 p. Rome.
- ICMFS, (The International Commission on Microbiological Specifications for Foods) 1980. Microbial Ekology of Foods II, Academic Pres London, 997 S.
- Kaleli, D., Durlu, Ö. F., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Enterokok Aranması , Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara. 387-394.

- Karaboz, İ., Uçar, F., Eltem, R., Özdemir, G., Ateş, M., 1997. İzmir Körfezinde Patojen Mikroorganizmalar ve Bunların Yükünün ve Kaynaklarının Tespiti, Proje No: YDABÇAG – 166, İzmir.
- Karapınar, M., 1995. Gıdaların Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü. Ege Üniversitesi Basımevi, s: 198, Bornova, İzmir
- Karpuzcu, M.,1994. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. Boğaziçi Üniversitesi çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 29s.
- Kraft, A.A., 1992. Psychrotrophicbacteria in Foods: Disease and Spoilage. CRC Press, Florida.
- Kundakçı, A., 1989. Kefal ve Lüferlerin Avlanmaları Sonrası Ön Bekleme Koşullarının Kaliteye Etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 6, S: 21-24: 187-210 İzmir
- Liston, J., 1980. Microbiology in Fishery Science. In: (Ed. Connell, J. J.,) Advances in Fish Science and Technology Fishing News Books Ltd. Farnham England, 138 -157 pp.
- Matches, J. R., Abeyta, C., 1983. Indicator Organisms in Fish And Shellfish. Food Technology- June , 114-117.
- Mattheis, T., 1964. Ökologie der Bakterien im Darm von Süßwassernutzfischen, I-IV. Z. Fisch. N.F. 12, 507-535, 537-559, 561-580, 581-600.
- Meyer, V., 1974. Hygiene beim Fischfang. Arch. Lebensmittelhyg. 25,1-4.
- Morovali, E. H., 1979. Balık Hijyeni. Gıda Bil. Tekn. Der., II (2), 209-218.

- Mossel, D. A. A., 1982. Marker (Index and Indicator) organisms in food and drinking water. Samentics, ecology, taxonomy and enumeration. *Antonie v. Leeuwenhoek* 48: 609.
- Nemetz, T.G., Shotts E.B. Jr., 1993. Zoonotic Disease Chapter 17. "Stroskopimle (Ed): Fish Medicine" p. 214, W.B. Saunders Company. Philadelphia, London.
- Özlüer, A., 1998. Seyhan Nehri Kollarından Birini Oluşturan Sarıçam Deresinin Fizikokimyasal ve Bakteriyolojik Özellikleri Açısından Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. S: 55, Adana.
- Öztaşırın, İ., Ergen, S., Kaya, B., Mutluer, B., Akkuş, M., 1989. The Effect of Radurization on Sensory, Chemical and Microbiological Quality of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) Doğa Turkey Journal Veterinary Sciences, 13 (1), 44-52.
- Patır, B., Aslan, A., Güven, A. M., 1993. Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarında (*Cyprinus carpio* L.) Derimin Bakteriyel Florası. *Doğa – Tr. J. Of Veterinery And Animal Sciences*, 17 (4), 281-284.
- Refai, R. K., 1979. *Manuals of Food Quality Control. 4. Microbiological Analysis.* Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Reusse, U., 1980. Die Bedeutung von Lebensmittelhygiene und Technologie für Die Qualität von Erern, Fischen und Wild. *Arch Lebensmittelhygi.* 31. 99-101.
- Sağır, S., 2001. Çanakkale Bölgesindeki Bazı Akarsu ve İç Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Bitirme tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, S. 42, Çanakkale.
- Schulze, E., 1996. *Hygienisch-mikrobiologische Wasseruntersuchungen,* Gustav Fischer Verlag Jena, Villengang. 175 s.

- Seidel, G., Kiesevalter, J., 1992. Bacterielle Lebensmittel-Infektionen-und Intoxikationen, Akademie Verlag, Berlin.
- Shewan, J. M., 1962 (71). "The Microbiology of Sea-water Fish. In: G. Borgstrom (Ed.) Fish as Food, Vol I., Academic Press Inc., New York.
- Sinell, H. J., 1985. Einführung in die Lebensmittelhygiene, Verlag Paul Parey.
- Wart, D.R., Baj, N. J., 1988. Factor Affecting Microbiological Quality of Sea Foods. Food Technology – March, 85 – 89.
- Weber, H., 1996. Mikrobiologie der Lebensmittel, Fleisch und Fleischerzeugnisse, Behr's Verlag Hamburg.
- Yıldırım, Y., 1992. Et Endüstrisi 3. Baskı Yıldırım Basımevi – Ankara , 711 s.
- Yılmaz, Ö., Dığrak, M., Özdemir, N., 1994. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus rajonarium mystacens*, Heckel, 1843' un Sindirim Sistemi İçeriği Ve Mikrobiyolojik Muayenesi, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(2), 171-184, Elazığ.
- Yüksek, Y., 2003. Çanakkale İlindeki Sarıçay'ın Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Bitirme Tezi. s: 61, Çanakkale

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında maddi destek sağlayan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığına, bana sınırsız destek veren ve tezin sonuçlanması için yön gösteren değerli hocam Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Fatma ARIK ÇOLAKOĞLU' na, arazi örneklemelerinde yardımcı olan Arş. Gör. Deniz ve Serpil Odabaşı'ya ve araştırmamızda alet ekipmanlarını kullandığımız TÜBİTAK 'a teşekkürü bir borç bilirim.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fikret ÇAKIR

Doğum Yeri ve Yılı: Çan – 19.08.1978

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim Durumu

1985 - 1990 : Çan Atatürk İlkokulu

1990 - 1992 : Çan Ortaokulu

1992 - 1993 : Çan EML Torna Tesviye Bölümü

1993 -1996 : Çan EML Elektrik ve Elektronik Bölümü

1997 - 2001 : ÇOMÜ Su Ürünleri Fakültesi (Lisans)

2001- : ÇOMÜ Fen Bil. Enst. Avlama ve İşleme Teknolojileri (Yüksek Lisans)

Staj ve Kurslar

1994-1995 : Çanakkale Seramik Fabrikaları

2000 : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarı

Mesleki Deneyim

2001- : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Çalışma ve İlgili Alanları

Genel Mikrobiyoloji

Su Ürünleri İşleme Teknolojileri