

65900

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜNÜN KOÇKALE BÖLGESİNDEN TOPLANAN TATLI
SU MİDYESİNDE (*Unio tumidus*) MİDE VE BAĞIRSAKLARIN FEKAL
KOLİFORMLAR YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

Engin ŞEKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ

1997

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜNÜN KOÇKALE BÖLGESİNDEN TOPLANAN TATLI
SU MİDYESİNDE (*Unio tumidus*) MİDE VE BAĞIRSAKLARIN FEKAL
KOLİFORMLAR YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

Engin ŞEKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından Oybirliği / Oy
Çokluğu ile Başarılı / Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Mustafa SARIEYYÜPOĞLU

III

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KEBAN BARAJ GÖLÜNÜN KOÇKALE BÖLGESİNDEN TOPLANAN TATLI SU MİDYESİNDE (*Unio tumidus*) MİDE VE BAĞIRSAKLARIN FEKAL KOLİFORMLAR YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Engin ŞEKER

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

1997, Sayfa: 32

Bu çalışmada, Eylül - Mart / 1995-96 ile Ağustos - Ekim / 1996 tarihleri arasında Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinden toplanan 203 adet canlı tatlı su midyesi (*Unio tumidus*) ile 10 adet su örneği bakteriyolojik olarak incelendi. Midyelerin mide - bağırsaklarında bulunabilen fekal koliform bakterilerin izolasyonu ve identifikasyonu yapıldı. Midye örnekleri su seviyesinin mevsimsel değişimine bağlı olarak kıyıda veya su içinden elle toplandı.

Çalışma süresince, tespit edilebilen fekal koliformlar; *Escherichia coli* ve *Shigella sp.* dir ve kirlenme için bir indikatör mikroorganizma olan *E. coli* normalin üzerinde bulunmuştur. Sonuçta, çalışma bölgesinde fekal bir kirlenmenin olduğu ve bu bölgede bulunan tatlı su midyelerinin insan gıdası olarak tüketilemeyeceği, ancak midyelerin suların kirliliğini azaltıcı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Tatlı Su Midyesi, Fekal Koliform, Keban Baraj Gölü.

IV

SUMMARY

Masters Thesis

STUDY ON FECAL COLIFORM OF GASTROINTESTINAL FLORA OF FRESHWATER MUSSEL (*Unio tumidus*) COLLECTED FROM KOÇKALE PLACE OF KEBAN DAM LAKE

Engin ŞEKER

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fish Production and Breeding

1997, Page: 32

In this study, 203 live freshwater mussels (*Unio tumidus*) and 10 water samples collected from Koçkale parts of Keban Dam Lake between September - 1995 and March - 1996 and between August - 1996 and October - 1996 were bacteriologically examined. The isolation and identification of fekal coliform bacteria found in stomach and intestinale of mussels has been done. Mussels samples were collected by hand from inshore or water depending on seasonal changing of water level.

During this study, observed fecal coliforms are *Escherichia coli* and *Shigella sp.*, and *E. coli* which is an indicator microorganism for pollution has been determined higher then normal. In conclusion, it has been determined that there is a fecal pollution in study area and the mussels of this area will not be consumed as human food, but these mussels will be used to decrease the pollution of water.

KEY WORDS: Fresh Water Mussel, Fecal Coliform, Keban Dam Lake.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarında devamlı desteğini eksik etmeyen, araştırmaya sevk eden ve yol gösteren sayın hocam, Prof. Dr. Mustafa SARIEYYÜPOĞLUNA, yapılan çalışmalar süresince materyal temininde ve arazi taramalarında gereken ilgiyi gösteren yöre balıkçılarına ve halkına, arazi incelemelerinde birlikte bulunduğumuz Arş. Gör. Mesut URAL' a, laboratuvar çalışmalarında büyük desteklerini gördüğüm Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı hocalarıma ve personeline, çalışmalarında gereken olanakları sağlayan Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline. Ayrıca, her zaman manevi desteği ile güç veren ve yazımda yardımcı olan eşim Mehtap ŞEKER' e teşekkürü bir görev bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	III
SUMMARY.....	IV
TEŞEKKÜR	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
3. MATERYAL VE METOT.....	11
3. 1. Çalışma Alanı.....	11
3. 2. Midyelerin Toplanması.....	11
3. 3. Kullanılan Besi Yerleri, Biyokimyasal Testler, Araç ve Gereçler.....	13
3. 4. Midyelerin Bakteriyolojik İncelenmesi.....	14
3. 5. Suyun Bakteriyolojik İncelenmesi.....	15
4. BULGULAR.....	16
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	23
KAYNAKLAR.....	27

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil. 1. Bir Midyenin Genel Görünüşü.....	4
Şekil. 2. Bir Midyenin Anatomik Yapısı.....	6
Şekil. 3. Tatlı Su Midyesinin Toplandığı Bölge.....	12
Şekil. 4. Midyelerin Toplanmasında Kullanılan Direç.....	13
Şekil. 5. İncelenen Tatlı Su Midyesinin Dıştan Görünüşü.....	18
Şekil. 6. İncelenen Tatlı Su Midyesinin Kabukları Açıldıktan Sonraki Görünüşü.....	18
Şekil. 7. MacConkey Agarda Üreyen Laktoz Pozitif Pembe Renkli Koloniler.....	20
Şekil. 8. Eosin Methylen Blue Agarda Metalik, Mavi-Yeşil Renkte Refle Veren Bakteri Kolonileri.....	20

VIII

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo. 1. Keban Baraj Gölünün Koçkale Bölgesinden Toplanan Tatlı Su Midyesinden (*Unio tumidus*) ve Su Örneklerinden İzole Edilen *E. coli* ile *Shigella sp.*' nin İdentifikasyonunda Kullanılan Biyokimyasal Testler ve Sonuçları.....21

Tablo. 2. İncelenen Numunelerden İzole Edilen Fekal Koliform Bakteriler ve Yüzdeleri22

1. GİRİŞ

Su ürünleri son yıllarda ülkemizi çok yakından ilgilendiren bir konu haline gelmiştir. Fakat kabuklu su ürünleri konusunda önemli bir gelişme olmamıştır. Sadece midye yetiştiriciliği üzerinde bazı girişimlerde bulunulmuş ise de başarılı sonuç alınamamıştır. Bu da daha çok teknik bilgi noksanlığı ve pazarlama sorunlarından kaynaklanmıştır. Ülkemizde midyeler özellikle Karadeniz' de doğal yataklar halinde bulunmakta ve bol miktarda toplanmaktadır. Ayrıca deniz kirliliği kontrol altına alınabilirse Marmara denizinin güney kesimleri ile Çanakkale boğazı ve civarları da midye kültürü için uygun birer ortam oluşturabilecektir. Buna karşın tatlı su midyelerinin ülkemiz genelinde dağılımı yeterince bilinmediği gibi, var olan midyelerden de yararlanma olanakları geliştirilememiştir.

Midyeler dünya üzerinde gıda maddesi olarak tüketilen kabuklu bir su canlısıdır. Midyeler etinin lezzetli olması, yenebilir kısmının fazlalığı, protein ve vitaminlerce (özellikle B₁₂) zenginliği nedeniyle gelecekte toplumların gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında kuşkusuz büyük bir kaynak oluşturacaktır. Bunu sağlamak için de midyelerin, kirlenmenin olmadığı ortamlarda toplanması veya yetiştirilmesi gerekir. Aksi takdirde, bu canlılar kirliliği yapan kimyasal maddeleri ve mikroorganizmaları vücutlarında depolayabilirler. Midyelerin bakteriyel florası yaşama ortamındaki suyun bakteriyel kalitesi ile yakından ilişkili olup, beslenmek için suyu filtre ettiklerinden bünyelerindeki bakteri konsantrasyonu devamlı artar. Denizlerin temiz bölgelerinden çıkarılan midyelerde genellikle patojen mikroorganizmalara rastlanılmamaktadır. Ancak endüstrileşme ile birlikte kirlenmenin arttığı yörelerdeki midyelerin hastalık yapıcı etkenleri daha fazla taşıdığı görülür. Özellikle kirlenmenin büyük boyutlara ulaştığı sahillerden toplanan midyeler, insan sağlığı için büyük tehlike oluşturup, çeşitli enterik hastalıklara ve gıda zehirlenmelerine neden olurlar. Bundan dolayı insan gıdası olarak tüketilecek midyelerin temiz deniz veya tatlı sularımızdan temin edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizdeki göl ve akarsularda bulunan tatlı su midyeleri (*Unionidae*) büyük potansiyele sahip olmasına rağmen yeterince değerlendirilememektedir. Elazığ ili sınırları içerisinde kalan Keban Baraj Gölü Koçkale bölgesinde bol miktarda rastlanan tatlı su

midyeleri (*Unio tumidus*) şimdiye kadar herhangi bir araştırmada materyal olarak kullanılmamıştır. Yöremizde iyice tanınmayan bu tatlı su midyelerinin ekonomik önemi ve tüketimini yapan insanların sağlığı açısından uygunluğu araştırılmadığından gıda olarak kullanılamamaktadır. Bu nedenle balıkçılar tarafından "Balık kulağı" olarak adlandırılan tatlı su midyelerinin avcılığı da yapılmamaktadır. Yalnız göl suyunun çekilme zamanlarında su dışında kalan tatlı su midyelerinin yavruları ve erginleri, ördek ve su kuşları için lezzetli bir besin olmaktadır.

Bu çalışma ile; Keban Baraj Gölü' nün Koçkale bölgesinde bulunan tatlı su midyesinin (*Unio tumidus*) ilk olarak kayıtlara geçirilmesi, midyelerin mide ve barsaklarındaki koliform bakterilerin izolasyon ve identifikasyonu yapılarak, mikrobiyolojik bir incelemenin gerçekleştirilmesi ve buna paralel olarak da bölgede fekal bir kirlenmenin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca halkımız tarafından ilimiz sınırları içerisindeki göl sularında bulunduğu pek farkına varılmayan tatlı su midyesinin gıda olarak tüketiminin uygunluğu araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Tatlı su midyeleri (*Unionidae*) ile ilgili bilimsel araştırmalar az olup, mikrobiyolojik özelliklerini belirleyici herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak deniz midyelerinin biyolojisi ve mikrobiyolojisine ait yeterince bilgi bulunmaktadır. Genelde deniz midyelerinden "*Mytilus galloprovincialis*" üzerinde yapılan çalışmalar ağırlıkta olup, bazı araştırmalarda (Çağlar, 1974; Demirsoy, 1982; İnal, 1992; Salman ve ark., 1995)' da deniz midyeleri ile tatlı su midyelerinin biyolojik ve sistematik özellikleri birlikte incelenmiştir. Tatlı su midyelerinin ise yalnızca ekolojik dağılımlarını kapsayan çalışmalar (Bilgin ve Şeşen, 1980; Bilgin ve Şeşen, 1989; Çetinkaya, 1996) mevcuttur.

Ülkemizdeki midyeler denizlerde ve tatlı sularda olmak üzere iki grupta bulunurlar. Bu araştırmaya konu teşkil eden tatlı su midyesinin (*Unio tumidus*) sistematikteki yeri aşağıdaki şekilde belirlenmektedir (Bilgin ve Şeşen, 1989; Çağlar, 1974; Koral ve ark., 1982).

Regnum: Animale

Subregnum: Metazoa

Phylum: Mollusca

Classis: Bivalvia

Subclassis: Lamellibranchiata

Ordo: Heterodonta

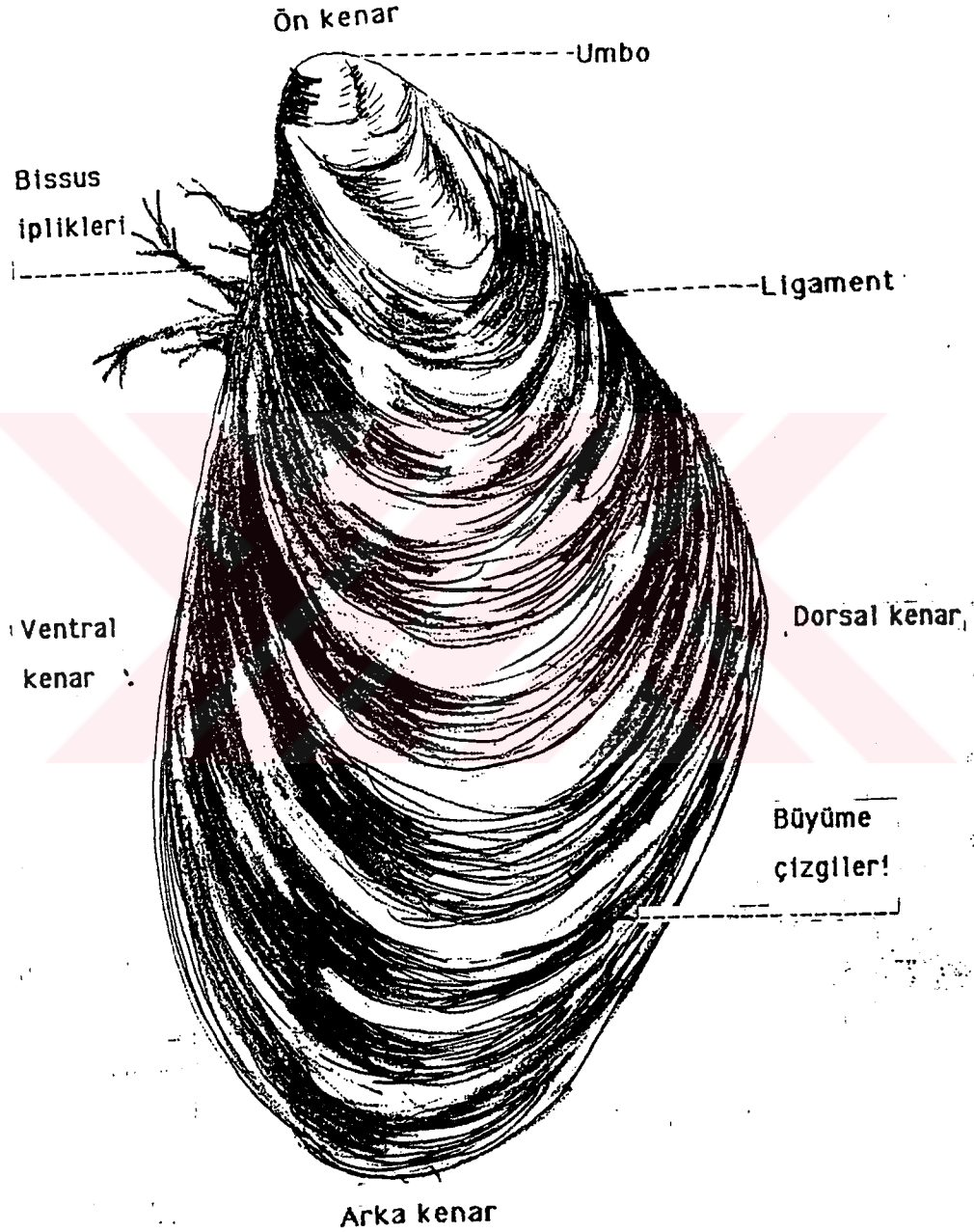
Familia: Unionidae

Genus: Unio

Species: Unio tumidus

Bazı araştırmacılar (Bilgin ve Şeşen, 1980; Bilgin ve Şeşen, 1989; Çağlar, 1974; Çetinkaya, 1996; İnal, 1992); tatlı su midyelerinin göl ve nehir midyesi olmak üzere iki çeşidinin bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ülkemiz tatlı sularında ise; *Unio elongatulus eucirrus*, *Unio crassus bruquierianus*, *Unio tigridis*, *Unio stevenianus*, *Anodonta piscinalis*, *Lequimaia wheatleyi*, *Corbicula fluminalis*, *Sphaerium corneum* ve

Pisidium casertanum midyelerini tespit etmişlerdir. Bu midyelerden göllerde yaşayanların kabukları çok incedir bu nedenle çabuk kırılırlar. Nehir midyeleri ise küçük kabuklara sahiptir ve daha fazla akarsularda yaşarlar ancak göllerde de bulunabilirler. Tatlı su midyelerinin (*Unionidae*) kabukları uzunlamasına yumurta şeklinde, kahverengi siyah görünümde, bir yere tutunmak için byssus ipliklerine sahip olup, üzerlerinde siyah bantlar halinde yaş halkaları vardır (Şekil. 1).



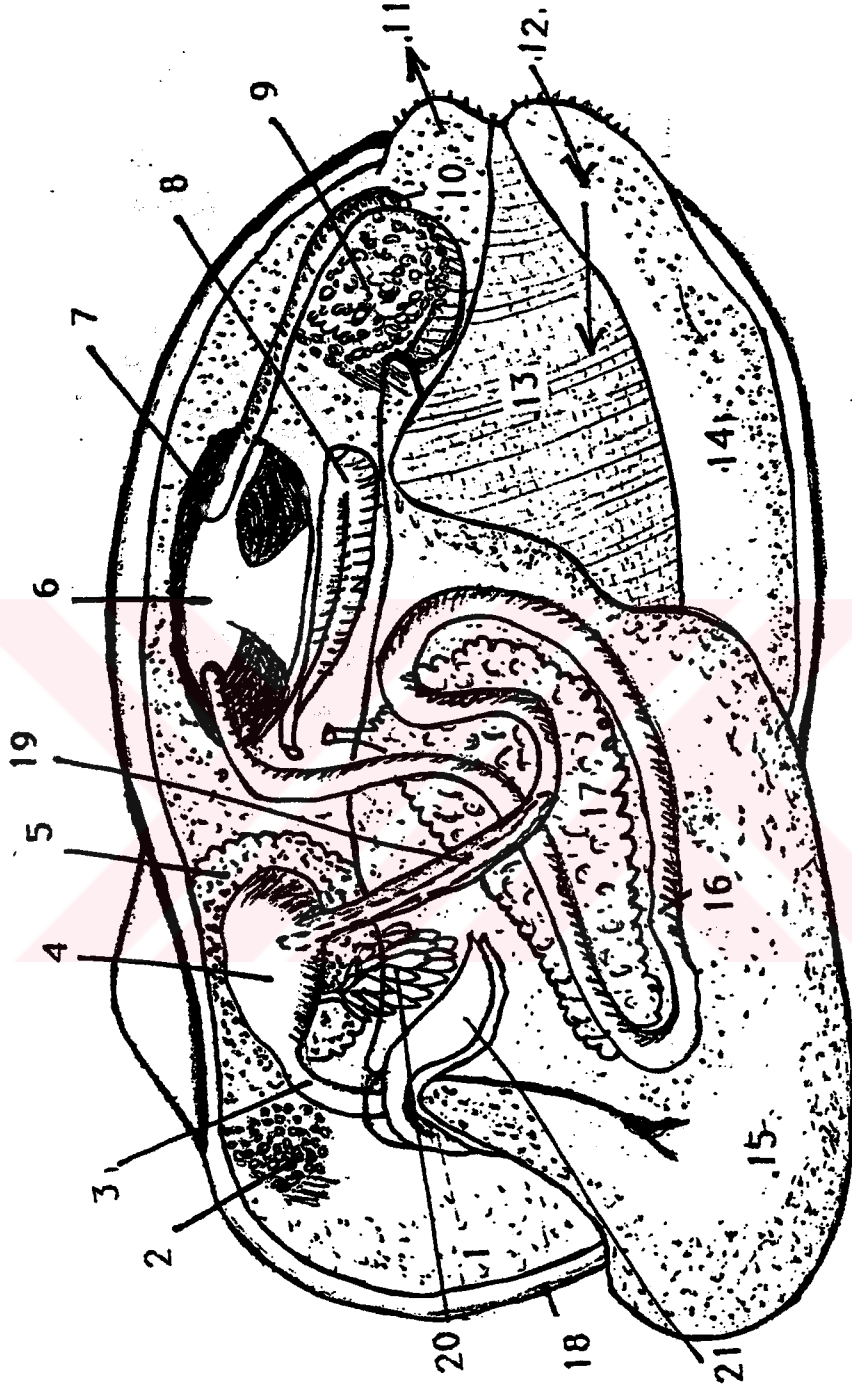
Şekil.1. Bir Midyenin Genel Görünüşü (Bilecik, 1989).

Midyelerinin kabuklarından biri ve mantosunun yarısı çıkarıldığında (Şekil. 2), görülen en belirgin organ solungaçlardır. Bunlar solunum ve beslenmede görev yaparlar. Ağız ve anüs vücut ekseninin iki yanında bulunur. Ağızdan sonra kısa bir özefagus ve bundan sonrada torba şeklinde bir mide vardır. Mukusla sarılı besin parçaları ağızdan sonra özefagus yoluyla mideye gelir. Bağırsak genellikle çok uzun olur ve iç organlar kitlesi içinde kıvrımlar yaptıktan sonra sırtta doğru yükselir. Rektum perikard boşluğundan ve ekseriya kalbin ventrikülü içinden geçip arka aduktorun (midyede kapama kası) üstünden manto boşluğuna açılarak dışkının suyla birlikte dışarı atılmasını sağlar. Kalp; rektumun etrafını saran bir ventrikül (karıncık) ile bir sağ birde sol atriyumdan (kulakçık) meydana gelmiştir (Anonim, 1993; Bilecik, 1989; Çağlar, 1974; Demirsoy, 1982; Mimioğlu, 1968).

Mimioğlu (1968), Salman ve ark. (1995) incelemelerinde; tatlı su midyelerinde yumurtaların döllenmesinin ve larval gelişimlerinin dışı midyenin manto boşluğunda gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Anaç midyelerden dışının mantosundan çıkan larvaların bazen balıkların paraziti olarak da bulunabileceklerini, bunların balıkların solungaçlarına veya yüzgeçlerine yapışarak karabaş hastalığını yapabileceklerini, daha sonra midye yavrularının buradan ayrılarak su içerisinde ergin hale geldiklerini açıklamışlardır.

Konuya ilişkin bir araştırmada (Bilecik, 1989); midyelerin gelişme oranlarının kendilerini tespit ettikleri ortama göre değiştiği, taşlı zeminlerde yaşayanların, ağaç ve demir kazıklar ile çamurlu zeminlerde bulunanlardan daha fazla olduğunu belirlemiştir. Aynı zamanda yaşadıkları ortamın kirliliğinin de büyümelerini etkilediği, bu nedenle oksijence fakir sularda yaşayan midyelerin boylarının, temiz bölgelerde bulunanlardan daha küçük olduğu ve gelişemedikleri tespit edilmiştir.

Bir çok araştırmacı (Alpbaz, 1993; Atay, 1984; Benli ve Uçal, 1990; Bilecik, 1989; Özdemir, 1994; Sukhotin ve ark., 1991; Uysal, 1970) da, midyelerin yaşadıkları ortamın fiziksel özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir. Buna göre; midyeler genellikle 2 - 30° C ler arasındaki sularda yaşayabilirler. Beslenme, çoğalma ve gelişmeleri için 17 - 19° C su sıcaklığına, % 0.15 - 0.25 tuzluluğa ve pH'ın 7 - 9 olduğu sulara ihtiyaç duyarlar. Sıcaklığın 28° C ve tuzluluğun da % 0.40' ın üzerinde olması halinde midyelerde hayati faaliyetler durmaktadır.



Şekil 2. Bir Midyenin Anatomik Yapısı (Çağlar, 1974; Demirsoy, 1982)

1. Ağız, 2. Ön Kapayıcı Kas, 3. Yemek Borusu, 4. Mide, 5. Karaciğer, 6. Yürek (Karnık), 7. Perikard Boşluğu, 8. Böbrek, 9. Arka Kapayıcı Kas, 10. Anüs, 11. Suyun Çıktığı Delik, 12. Suyun Girdiği Delik, 13. Solungaç, 14. Manto, 15. Ayak, 16. Bağırsak, 17. Yumurtalık, 18. Kabuk, 19. Kristal Çubuk, 20. Orta Barsak Bezi, 21. Ağız Kolları (Labial Palp).

Midyelerin avlanmasında veya sudan çıkarılmasında; sığ deniz, göl ve nehirlerde taraklı kepçelerin, daha derinlerde bulunanları çıkarmak için ise direç ve kırıklı trol adı verilen gereçlerin kullanılması gerekir (Anonim, 1982; Atay, 1984).

Su ürünleri kanununun (1380 Sayılı) 17. maddesinde; atık suların döküldüğü sahadaki alıcı sularda ve kanalizasyon atıklarının karıştığı alanlarda midyelerin avlanmaları yasaktır (Anonim, 1973).

Yapılan bazı araştırmalarda (Anonim, 1984; Enç, 1973; Grabow ve ark., 1991; Gökten, 1983; Kınacıgil ve ark., 1994; Ünlütürk, 1984; Viarengo ve ark., 1991); midyelerin sahillere yakın alanlarda ve 60 m derinliğe kadar bir yere tutunarak yaşadıkları ve yer değiştirmedikleri için de saatte ağırlıklarının 20.000 misli suyu kabukları arasından geçirerek filtre ettikleri belirlenmiştir. Bu yaşama şeklinde midyeler su ile birlikte planktonik organizmaları, zerrecikler halindeki organik maddeleri ve mineral maddeleri süzerek gıda olarak kullanabildikleri gibi, su içerisinde bulunabilen pestisid, hidrokarbon ve metaller ile mikroorganizmaları da bünyelerine alarak biriktirebilirler. Bu konuda Uysal, 1970' de; midyelerin kirli suları devamlı olarak süzmesinden dolayı su içerisinde bulunan bakteri ve virüsleri, bilhassa tüberküloz ve tifo basilini depo etme kabiliyetinin fazla olduğunu bildirmiştir.

Kirli sularda bulunan midyelerin çiğ olarak yenmesi halinde sağlığa çok zararlı olabileceği vurgulanmıştır. Bu nedenle midyelerin, temiz su akan bir yerde en az iki gece bekletilerek sindirim sistemleri temizlendikten sonra tüketilmeleri tavsiye edilmiştir (Connel, 1980; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; İnal, 1992; Turick ve ark., 1988).

Turick ve ark. (1988); akarsularda bulunan tatlı su midyelerinden *Eliptio complanata* türünün suyu filtre ederken, su içerisinde mevcut fekal koliform bakterileri de vücutlarına alarak biriktirdiklerini ifade etmişlerdir. Başka bir araştırmada (Jehl- Pietri ve ark., 1990) da; kirlenmenin meydana geldiği denizlerdeki midyelerin (*Mytilus edulis*) bakteriyel kalitesinin yaşadıkları ortamdaki suyla ilişkili olduğu saptanmış, böyle sularda bulunan midyelerde ender de olsa bakteriyel ve viral kontaminasyonlara rastlandığı bildirilmiştir. İnal (1992) ise; organik maddelerce zengin ortamların Salmonellalar için iyi bir üreme ortamı oluşturduğunu, buralarda yaşayan midyelerde Salmonella bakterisine rastlanıldığını ve Salmonellaların midyelerde bulunuş oranı ile deniz sularının pollusyonu arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca, kontamine deniz sularında Salmonellalar, midyelerin manto bölgesinden salgılanan sümüksel sıvıya yerleştikleri için bu tip kirli bölgelerden toplanan midyelerin insan sağlığı için zararlı olabileceğini ifade etmiştir. Bunu önlemek için de midyelerin ya ısı işlemlerinden geçirilmesini ya da içme suyu özelliğindeki temiz suda bir hafta süre ile tutulması gerektiğini önermiştir.

Chazaro ve ark. (1992); Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*) mide ve bağırsaklarını bakteriyolojik yönden inceleyerek, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Aeromonas*, *Pasteurella* ve *Alkaligenes*'i izole etmişlerdir.

Sarımehmetoğlu ve ark. (1996), Tekinşen (1976) ise; suların bakteriyolojik yönden muayenesinde, hijyenik açıdan yapılması gereken kontrollerin başında koliform grubu mikroorganizmaların incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca; su yoluyla insanlara bulaşan *Salmonella*, *Vibrio*, *Aeromonas* türleri gibi pek çok patojen etkenin insan veya hayvan dışkıları ile sulara bulaştığını ve bu mikroorganizmaların suda her zaman kolayca bulunabilecek kadar çok sayıda olmadıklarını veya zaman zaman karıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı, patojen mikroorganizmaların sularda saptanmasının ekonomik olmadığını ve uzun zaman alan yöntemler kullanıldığından, sularda mikrobiyolojik kirlenmenin indikatörü olarak fekal koliform grubu mikroorganizmaların aranması gerektiğini açıklamışlardır.

Sularda meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik kirliliğin belirlenmesinde midyelerden de yararlanılmıştır. Bu kirliliğe paralel olarak midyelerin tüketiminin sağlık açısından uygunluğunu tespit etmek amacıyla da bir çok araştırmacı (Enç, 1973; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Şentürk, 1994; Ünlütürk, 1984); fekal koliformlardan *Escherichia coli*'yi ele alarak değerlendirme yapmışlardır. Bu konuda bazı araştırmacılar (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Şentürk, 1994) ise; Midyelerin muayenesinde başta *E. coli* sayısının belirlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar; midyelerin % 20 kadarı *E. coli* bakterisi ile kontamine olmuşsa tüketilmelerini, midyelerin % 20 - 50' si *E. coli* ile kontaminasyona uğramışsa bu midyelerin temiz su akan bir yerde bekletilip sindirim sistemi temizlendikten sonra satışa sunulmasını uygun bulmuşlardır. Fakat midyelerin % 50' den fazlası *E.coli* taşıyorsa satışına müsaade edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Enterobacteriaceae bakterileri hakkındaki bilgiler ayrıntılı bir şekilde "Bergey's Manual of Systematic Bakteriology" de açıklanmıştır (Krieg, 1981). Midyelerden izole edilmeye çalışılan fekal koliform bakteriler de *Enterobacteriaceae* içerisinde yer almaktadır. Bu grupta bulunan bakterilerden *Escherichia*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Serratia*, *Hafnia*, *Edwardsiella*, *Proteus*, *Providencia*, ve *Yersinia* ile ilgili olarak bir çok araştırmacı (Arda ve ark., 1992; Baydar, 1979; Bekar, 1995; Farmer ve ark., 1987; Tekinşen, 1976) da çalışmalarda bulunmuşlardır.

Şimşek, 1992; enterobakterilerin enterik Gram negatif çomaklar şeklinde olduğunu, zincirler oluşturdıklarını ve bunların koliform bakteriler olarak da adlandırıldıklarını ifade etmiştir. Yine bu konuda Krieg (1981) de; enterobakterilerin Gram negatif çomaklar şeklinde ve 0.3-1.0 X 1.06-6.0 μm uzunluğunda olduklarını, peritrik flagellaları ile hareket ettiklerini, endospor ve mikrosist oluşturmadıklarını, *Shigella* hariç diğer formlarında katalaz testinin pozitif olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, oksijenli ve oksijensiz ortamlarda üreyebildiklerini, pepton ve et ekstraktında genellikle de MacConkey besi yerlerinde iyi geliştiklerini, kimyasal maddeleri fermente ederek solunum ve fermentasyon metabolizmalarını oluşturdıklarını tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalarda (Beşe, 1974; İstanbulluoğlu, 1978), enterobakteriler içerisinde yer alan, fekal koliformlardan indikatör olarak gösterilen *E. coli*' nin izolasyon ve identifikasyonunda teşhisi kolaylaştırmak için selektif besi yerleri kullanılmıştır. Bunlardan en çok tercih edilenler ise sırası ile; MacConkey agar, Eosin Methylen Blue agar, Violet Bile agar ve Endo agardır. *E. coli* bu besi yerlerinde ürediği zaman ortamda bulunan laktozu parçalayarak asit oluşturur, oluşan asit besi yeri içindeki indikatörü etkileyerek renk değişimi meydana getirir. MacConkey ve violet bile agar üzerinde üreyen *E. coli*' ler kırmızı renkte, Eosin Methylen Blue agar üzerinde üreyenler ise metalik mavi-yeşil renkte refle veren koloniler meydana getirirler. *E. coli*' nin izolasyon ve identifikasyonunda kanlı agar da besi yeri olarak kullanılabilir.

Araştırmacı Lassen (1975), Gram negatif ve bunlar içerisinde yer alan enterobakterilerin identifikasyonunda kullanılacak testleri ve özelliklerini açıklamıştır. Ayrıca, ilk defa bir çok biyokimyasal testin bir arada yapıldığı üçlü tüp yöntemini bulmuştur.

Ülkemizde bazı araştırmacılar (Bekar, 1995; Bilgehan, 1992; İstanbulluoğlu, 1978)' da; klasik identifikasyon yöntemleri ile büyük uyum gösteren bu üçlü tüp yönteminin enterobakterilerin izolasyon ve identifikasyonunda kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.



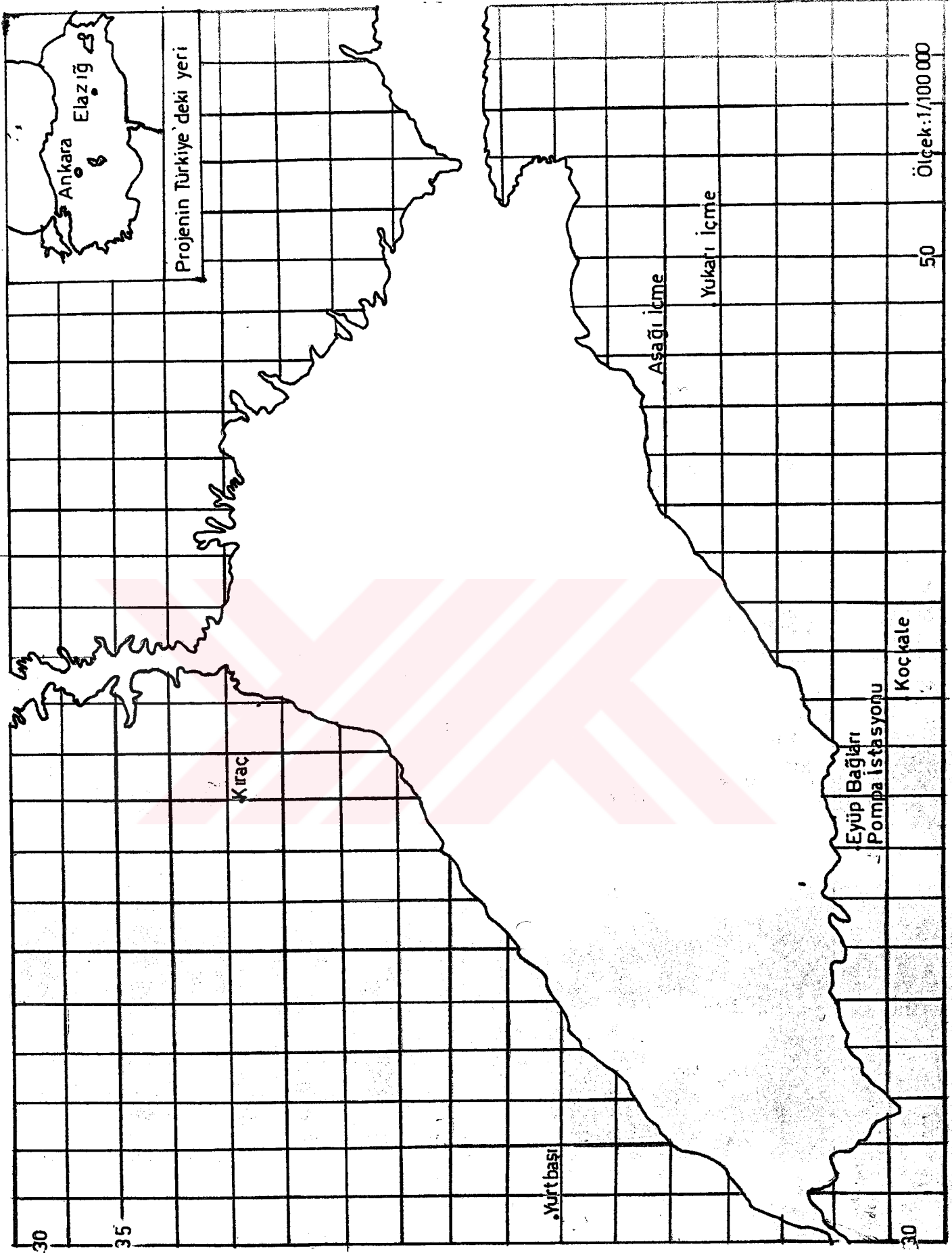
3. MATERYAL VE METOT

3. 1. Çalışma Alanı

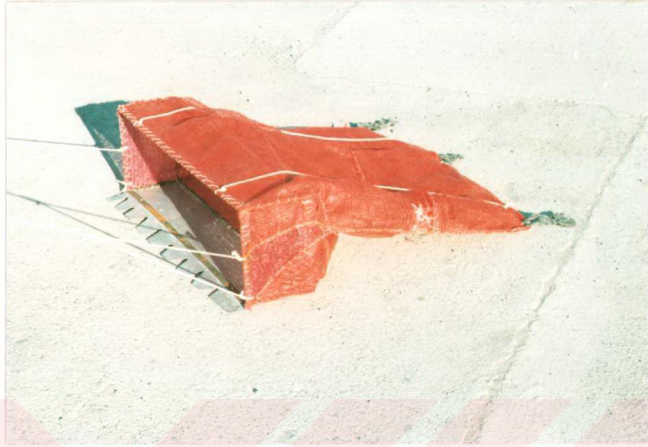
Çalışmada incelenen tatlı su midyesi (*Unio tumidus*), Eylül - Mart / 1995-96 ile Ağustos - Ekim / 1996 tarihlerinde, şehir kanalizasyonunun Keban Baraj Gölüne deşarj edildiği yere yakın, Koçkale bölgesi, D.S.İ. Eyüp Bağları pompa istasyonu civarlarından toplandı. Çalışma alanı olarak seçilen bu yer, Elazığ ilinin güneydoğusunda olup merkeze 22 km uzaklıktadır (Şekil. 3).

3. 2. Midyelerin Toplanması

Belirtilen tarihler içerisinde adı geçen bölgeye her on günde bir gidilerek midyelerin bulunduğu alanlar saptandı. Ayrıca midyelerin hangi materyale daha iyi tutunduğunu belirleyebilmek için; 30 x 20 x 1cm tahta, beton ve 30 x 20cm ebatlarında üçer adet sac' dan yapılmış dikdörtgen levhalar ile 5 m boyunda 3 adet kalın kalas su içerisine 7 - 10m derinliğe kalın ipler ile sarkıtılarak , yerleri şamandıralar ile tespit edildi. Daha sonra bu gereçlerin düzenli periyotlarla kontrolleri yapıldı. Baraj gölünün derin kısımlarında bulunan midyeleri toplamak için ilk kez yapılan bir direç kullanıldı (Şekil. 4). Bu alet; 2 cm eninde profil demirden, 120 x 15 x 25 cm ölçülerinde dikdörtgen şeklinde kasnak hazırlanarak yapıldı. Arka tarafı 1.5 m uzunluğunda suyu süzecek uygun bir materyal ile kapatıldı. Alt kısmına ise kazıcı olarak dayanıklı sac monte edildi ve ön kısmından çekme ipleri ile motorlu teknenin arkasından çekilerek midyelerin toplanmasına çalışıldı. Midyeleri toplamak için yapılan başka bir deneyde ise; kıyıdan yaklaşık 40 - 50 m uzaklıkta bir bölgeye 100 m uzunluğunda, 20 x 20 mm göze açıklığındaki bir ağ toplu bir şekilde ağırlık bağlanarak göl tabanına indirildi bir hafta sonra ağ toplanarak kontrol edildi. Ayrıca suya dalarak da midyelerin toplanmasına çalışıldı. Midyeleri baraj gölünün kıyıya yakın, bulanık olmayan kısımlarından çıkarmak için kasık çizmesi kullanıldı. Toplanan midyeler, içerisine baraj gölünden su doldurulmuş bir kovaya bırakıldı. Aynı zamanda sudan da örnekler alınarak iki saat içerisinde midyeler ile birlikte laboratuvara ulaştırıldı ve mikrobiyolojik yönden incelendiler.



Şekil. 3. Tatlı Su Midyesinin Toplandığı Bölge



Şekil. 4. Midyelerin Toplanması Kullanılan Direç.

Toplam 203 adet midye ve 10 su örneğinin koliform bakteriler yönünden incelenmesi için, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları ile Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarından yararlanıldı.

3. 3. Kullanılan Besi Yerleri, Biyokimyasal Testler, Araç ve Gereçler

Midye ve su örneklerinden koliform bakterilerin izolasyon ve identifikasyonunda; MacConkey agar, Eosin Methylen Blue agar, kanlı agar, citrat agar ve nutrient buyyonu gibi besi yerleri kullanıldı. Mikroorganizmaların identifikasyonunda ise methylred, Voges Proskauer, oksidaz ve katalaz testleri uygulandı (Arda, 1981; Alkış, 1982; Beşe, 1974; Tekinşen, 1975).

Enterobacteriaceae grubu bakterilerin ayırt edilmesinde daha az zamanda ve çok sayıda testin birarada yapılabildiği üçlü tüp sisteminden yararlanıldı. Bu sistem; *Enterobacteriaceae* familyasına bağlı mikroorganizmaların identifikasyonunda son yıllarda çabuk sonuca giden birleşik test yöntemlerinden biri olup, klasik identifikasyon metodlarıyla büyük uyum göstermektedir. Sistem sayesinde; glikoz, laktöz ve manitol fermantasyonu, hareket, üreaz, indol, H_2S ve gaz oluşumu üç tüp içerisinde yapıldı.

Ayrıca Falkov' un lizin dekarboksilaz testi uygulanarak fekal koliform mikroorganizmaların identifikasyonu gerçekleştirildi (Bekar, 1995; Bilgehan, 1992; Lassen, 1975; İstanbulluoğlu, 1978).

Bu araştırma süresince laboratuvar; petri kutuları, kapaklı test tüpleri, pipetler, pastör pipetleri, lam ve lameller kullanıldı. Mikrobiyolojik çalışmada etüv, soğutmalı etüv, otoklav, kurutma fırını ve bunzen bek' in den yararlanıldı. Gram boyamada kullanılan jansiyana moru, lugol solüsyonu, karbol fuksin ve fizyolojik tuzlu su (Beşe, 1974; Tekinşen, 1975) hazırlandı.

3. 4. Midyelerin Bakteriolojik İncelenmesi

Araziden canlı olarak laboratuvara getirilen tatlı su midyelerinin kabukları üzerindeki kum ve çamur çeşme suyunda temizlendikten sonra kurutma kağıtları kullanılarak kurutuldu. Midyelerin kas bağlantıları steril bistüri ve pens yardımı ile kesilerek veya steril bir iğne ile uyarılarak kabukları açıldı. Her ne kadar midyelerin mide ve bağırsaklarının mikrobiyolojik incelenmesi ayrı ayrı yapılacaktı ise de, bu organların özellikle de küçük midyelerde ayırt edilmesinin olanaksızlığı nedeniyle mide-bağırsak içeriğinin bakteriyel florası birlikte ele alınarak incelendi. Buna göre de aseptik koşullar altında mide-bağırsak içeriğinde steril bir öze veya pastör pipeti ile örnek alındı. Daha önceden hazırlanmış MacConkey agar besi yerlerine her örnekten iki petriye ekim yapılarak, biri 22° C' ye ayarlanmış soğutmalı etüvde, diğeri de 37° C' lik normal etüvde 18 - 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. Bu süre sonunda her iki petri içerisindeki besi yerlerinde bakterilerin oluşturduğu koloniler kontrol edildi. Görülebilen kolonilerin morfolojik özellikleri tespit edildi. İlk ekimlerden sonraki inkübasyon işlemleri sadece normal etüvde yapıldı. Morfolojik veya Gram boyama özelliklerine göre karışık bakteri üremesi gösteren besi yerlerinden tek koloni alınarak nutrient buyyona geçildi, 18 - 24 saat sonra bulanık bir üreme gösteren sıvı besi yerinden bir öze dolusu alınıp tekrar MacConkey agara pasaj yapıldı. Bir gün sonra burada üreyen saf bakterilerden laktoz pozitif olanlar pembe renkte, negatifler ise renksiz koloniler meydana getirdiler. Renkli koloniler *E. coli* şüphesiyle Eosin Methylen Blue agara ekim yapıldı ve 37° C' de inkübasyona bırakılarak metalik, mavi-yeşil renkte refle oluşturmaları gözlemlendi. Renksiz kolonilere ise oksidaz test ayırıcından bir damla damlatılarak negatif olanları

koliform bakteri şüphesiyle ayrıldı. MacConkey agarda üreyen saf pembe renkli kolonilere oksidaz test ayırıcından damlatıldığında renk değişimini izlemek zor olacağından bunlar kanlı agara geçildikten sonra oksidaz özelliği belirlendi.

Taze ve saf kültürlerden alınan suşlara Gram boyama yapılarak negatif olanları değerlendirildi. Gram negatif ve oksidaz negatif olan saf bakterilerin oluşturduğu kolonilerden steril bir öze ile örnekler alınarak üçlü tüp yöntemindeki katı, yarı katı ve sıvı besi yerlerine ekimler yapılarak 37° C' ye ayarlanmış etüve 18 - 24 saat süreyle bırakıldılar. Bu test tüplerinde gözlenen değişiklikler, Lassen (1975) tarafından belirlenen biyoşimik özelliklere göre kaydedildi. Elde edilen tüm veriler ise Lassen (1975) ve Bekar (1995)' in; *Enterobacteriaceae* grubundaki bakterileri ayırmada kullandıkları ayırım şeması ile karşılaştırılarak koliform bakterilerin identifikasyonu yapıldı.

3. 5. Suyun Bakteriyolojik İncelenmesi

Ayrıca baraj gölünden usulüne uygun şekilde (Tekinşen, 1976) her ay alınan su örnekleri en kısa süre içerisinde laboratuvara ulaştırıldı ve fekal koliform bakteriler yönünden incelendi (Alkış, 1982; Tekinşen, 1976). Steril cam tüpler içerisinde getirilen su örneklerinden steril bir pipet ile 0,01 ml alınarak MacConkey besi yerine yayma yöntemiyle ekim yapılarak, etüvde 37° C' de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. Üreyen bakterilerin oluşturduğu kolonilerin morfolojik özellikleri tespit edildi. Gram boyama yapıldıktan sonra Gram negatif ve karışık üreyen bakteriler var ise nutrient buyyona geçildi. İnkübasyon süresi sonunda bulanık bir hal alan buyyondan steril bir öze ile örnek alınarak MacConkey agara ekim yapıldı. Bu besi yerinde üreyen pembe renkli koloniler *E. coli* şüphesiyle ayrılarak EMB agarda metalik mavi-yeşil renkte refle veren koloniler oluşturup oluşturmadığı kontrol edildi. Renksiz kolonilere oksidaz testi uygulanarak negatif olanlar var ise koliform bakteri şüphesiyle ayrıldı. Her iki koloniden de steril bir öze ile örnekler alınarak üçlü tüpteki besi yerlerine ekimler yapıldı ve 37° C' ye ayarlanmış etüve 18-24 saat süreyle bırakıldı. Bu süre sonunda test tüplerinde gözlenen değişiklikler, Lassen (1975) tarafından belirlenen biyoşimik özelliklere göre kaydedildi. Elde edilen test sonuçları Lassen (1975) ve Bekar (1995)' in *Enterobacteriaceae* grubundaki bakterileri ayırmada kullandıkları ayırım şeması ile karşılaştırılarak koliform bakterilerin identifikasyonu yapıldı.

4. BULGULAR

Bu çalışmada yapılan arazi taramalarında midyelerin taşlık, kayalık alanlarda, çok sayıda bulundukları ve planktonun bol olduğu yerleri tercih ettikleri görüldü. Baraj gölünün kıyıya yakın iyi güneş alan kesimlerinde bazen alglerin, suyun yeşil renkte görülmesine neden oldukları ve burada bulunan midyelerin çok fazla ve büyük, çalışma alanı içerisindeki diğer yerlerden toplanan midyelerin ise az sayıda oldukları ve iyi gelişemedikleri tespit edildi.

Baraj gölünde bulunan bu midyeler ancak senenin belli zamanlarında herhangi bir alet kullanılmadan toplanabilmektedir. Bunun nedenleri; mevsimsel yağışlar, arazi sulamaları ve barajdan bırakılan su miktarına bağlı olarak göl suyunun ilkbahar ortalarından yaz mevsiminin sonuna kadar yükselmesi, bu mevsimlerin dışında ise gölün su kodunda azalma meydana gelmesidir. Dolayısıyla su içerisinde bulunan canlı midyeler suyun azalması ile birlikte karada su birikintileri içerisinde veya kıyıya yakın yerlerden toplandılar. Genellikle küçük midyeler (Spat) taşlara yapışık olarak, büyük midyeler ise zeminde kumlar üzerinde görüldüler. Baraj gölünün kodundaki azalma ile birlikte kıyıda kalan midyeler, nemli ve soğuk bir ortamda uzun bir süre canlı kaldıkları belirlendi. Ancak daha sonra güneş gören kabuklarının kuruduğu, su içerisinde olmadıklarından dolayı da oksijeni ve besin maddelerini alamayıp öldükleri tespit edildi. Ayrıca kıyıda kalan midyelerin, toplanmadıkları takdirde su kuşları ve ördekler tarafından yenildiği saptandı.

Midyeleri su içerisinde elle toplamanın yanısıra bazı yöntemler uygulandı ise de başarılı olunamadı. Hangi materyalleri yapışma materyali olarak kullandıklarını belirleyebilmek için; su içerisine yerleştirilen tahta, beton, sac ve uzun kalaslar, balıkçıların gereği kadar dikkat etmemesinden dolayı ancak iki ay süreyle kontrol edilebildi. Belirtilen süre içerisinde bu gereçler üzerinde midye örneklerine rastlanılmadı. Gölün derin kısımlarında bulunan midyeleri toplamak için ilk kez direkte benzer küçük bir alet kullanılmasına rağmen, bölgenin fazla taşlık, kayalık veya bazı kısımlarının da bataklık olması nedeni ile bunda da başarılı olunamadı. Bir başka denemede ise; kıyıdan yaklaşık 40 - 50 m uzaklıktaki bir alanda, toplu bir şekilde ağırlık bağlanarak zemine

indirilen balık ağında da, bir hafta sonra kontrol edildiğinde midyeye rastlanılmadı. Dalmak suretiyle midyelerin çıkarılmasında, araştırma sahasının zaman zaman bulanık olması nedeniyle başarı sağlanamadı. Midye toplamadaki bu denemeler neticesiz kalınca, zorunlu olarak baraj gölünde su seviyesinin azaldığı dönemlerde kıyıya yakın yerlerde kasık çizmesi yardımıyla suya girilerek midyelerin elle toplanması işlemi gerçekleştirildi.

Toplanan midyeler su dolu bir kova içerisinde en kısa sürede laboratuvara getirildi. Bu taşıma sırasında dikkati çeken önemli bir nokta ise, laboratuvara getirilen kova içerisindeki suyun gölden alındığı durumuna göre daha berrak olmasıydı. Bu durum da midyelerin bulundukları suyu filtre etme özelliğine bağlanmaktadır.

Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinden toplanan midyeler tatlı sularda bulunan midyelerin genel özelliklerini taşıdığı, dıştan bakıldığında yumurta şeklinde sert kabuklara sahip oldukları, renklerinin kahverengimsi siyah olup üzerlerinde siyah bantlar halinde yaş halkalarının bulunduğu görüldü (Şekil. 5). Kabuklarının iki kuvvetli kapama kası sayesinde açılıp kapandığı, kas bağlantıları kesilerek kabukları açıldığında ise ilk göze çarpan manto ve solungaç yaprakları olduğu tespit edildi (Şekil. 6). Etleri açık sarımsı renkte olup, büyük midyelerde ayak vücudun büyük bir kısmını oluşturduğu, küçük midyelerde ise ayak tam gelişmediğinden bir yere yapışık olarak yaşadıkları belirlendi. Ağız ön kapama kasının arkasında olup, alt ve üst tarafında birer çift olmak üzere ağız kolu (labial palp) olduğu ve ağızdan sonra kısa bir özefagus ve torba şeklinde de bir midelerinin bulunduğu gözlemlendi.

Laboratuvara getirilen çok sayıda midyenin mikrobiyolojik özelliklerini aynı zamanda tespit etmek güç olacağından veya getirilen midyelerin uzun zaman bekletildikten sonra incelemenin yanlış sonuçlar verebileceği düşüncesiyle, her defasında getirilen midyelerin içerisinde 5 - 10 örnek seçilerek toplam 203 adet tatlı su midyesinin mikrobiyolojik olarak incelenmesi yapıldı.

Laboratuvarda midyelerin mide-barsak içeriğinden aseptik koşullarda, steril bir öze yardımıyla örnekler alınıp, bulunabilecek fekal koliformların en iyi üreme ısısını belirleyebilmek için, iki ayrı MacConkey agara ekimler yapılarak farklı ısılara ayarlanmış etüvlerde inkübasyona bırakılan besi yerleri 18 - 24 saat sonra kontrol edildiğinde, ısı 22° C' ye ayarlanmış soğutmalı etüvdeki besi yerinde çok az veya hiç koloni oluşumu görülmezken, 37° C' lik normal etüvde bulunan besi yerinde kolonilerin daha iyi oluştuğu



Şekil. 5. İncelenen Tatlı Su Midyesinin Dıştan Görünüşü



Şekil. 6. İncelenen Tatlı Su Midyesinin Kabukları Açıldıktan Sonraki Görünüşü

görüldü. Bu nedenle bundan sonra ekimleri yapılan kültür plaklarının inkübasyonu 37° C' ye ayarlanmış etüve yapıldı.

MacConkey agarda üreyen bakterilerin oluşturduğu koloniler pembe veya renksiz olarak şekillendi. Pembe renkli koloniler (Şekil. 7) laktoz pozitif olarak değerlendirildi ve bu kolonileri oluşturan bakteriler, *E. coli* şüphesiyle ayrılarak Eosin Methylen Blue (EMB) agara pasajları yapıldı. İnkübasyon için 37° C' lik etüve 18 - 24 saat süreyle bırakıldı, bu süre sonunda besi yeri üzerinde parlak, metalik, mavi-yeşilimsi renkte, metalik refle veren kolonilerin oluştuğu görüldü (Şekil. 8). MacConkeyde üreyen pembe renkli kolonilerden üçlü tüpteki besi yerlerine ekimler yapıldıktan sonra alınan sonuçlar değerlendirildiğinde, üreyen bakterinin *E. coli*' nin biyokimyasal özelliklerini taşıdığı belirlendi..

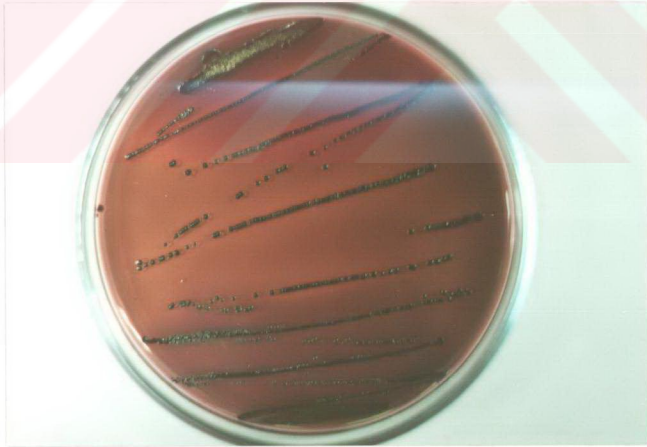
MacConkey agarda oluşan renksiz koloniler ise Laktoz negatif olup, bu kolonilere Gram boyama ve oksidaz testi uygulandığında negatif olanlar fekal koliform bakteri şüphesiyle ayrıldı ve üçlü tüp sistemindeki besi yerlerine ekimler yapıldı. İnkübasyon periyodu sonunda test tüplerinde oluşan renk değişikliklerine göre; H₂S (-), Glikoz (+), Gaz (-), Laktoz (-), Hareket (-), Mannitol (-), İndol (-) ve Üre (-) olarak tespit edildi (Tablo: 1). Bu verilere göre de izole edilen bakterilerin, *Enterobacteriaceae* grubundan yalnız *Shigella sp.* olduğu saptandı.

Toplam 203 adet tatlı su midyesine ait mide-bağırsağın fekal koliformlar yönünden bakteriyolojik incelenmesinde; 187 midye örneğinden bakteri izole edilebilmesine rağmen 16 midyede herhangi bir bakteriye rastlanılmadı. Fekal koliform bakteriler ancak 122 midyeden izole edilebildi. Bunlardan *E. coli* 109 midye örneğinde, *Shigella sp.* ise 13 örnekte tespit edildi. Her iki bakteriye de aynı midyede rastlanılmadı. Ayrıca 55 midyede de fekal koliform olmayan bakteriler izole edildi. Bu verilere göre bakteriyolojik muayenesi yapılan tatlı su midyelerinin % 53.7' sinde *E. coli*, % 6.4' de ise *Shigella sp.* bulundu (Tabl: 2).

Bakteriyolojik incelemesi yapılan 10 su örneğinin hepsinde *E. coli* bakterisi izole edildi.



Şekil. 7. MacConkey Agarda Üreyen Laktoz Pozitif Pembe Renkli Koloniler



Şekil. 8. Eosin Methylen Blue Agarda Metalik, Mavi-Yeşil Renkte Refle Veren Bakteri Kolonileri

Tablo. 1. Keban Baraj Gölünün Koçkale Bölgesinden Toplanan Tatlı Su Midyesinden (*Unio tumidus*) ve Su Örneklerinden İzole Edilen *E. coli* ile *Shigella sp.*' nin İdentifikasyonunda Kullanılan Biyokimyasal Testler ve Sonuçları

MİKROORGANİZMALAR		
BİYOKİMYASAL TESTLER	<i>E. coli</i>	<i>Shigella sp.</i>
Gram Boyama	-	-
Şekil	Çomak	Çomak
MacConkey Agarda Üreme	+	+
Oxidaz	-	-
Katalaz	+	+
Hemoliz	-	-
EMB Agarda Metalik Refle	+	-
Laktoz	+	-
Mannitol	+	-
Glikoz	+	+
Hareket	+	-
İndol	+	-
Üreaz	-	-
H ₂ S	-	-
Gaz	+	-
Lizin Dekarboksilaz	-	-
Methylred	-	+
Voges Proskauer	+	-
Citrat	+	-

Tablo. 2. İncelenen Numunelerden İzole Edilen Fekal Koliform Bakteriler ve Yüzdeleri

Numune	Numune Sayısı	<i>E. coli</i> (%)	<i>Shigella sp.</i> (%)	Toplam İzolasyon
Su	10	10 (100)	- (0)	10
Midye	203	109 (53.7)	13 (6.4)	122
TOPLAM	213	119 (55.9)	13 (6.4)	132

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma; Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinde doğal olarak gelişen midyenin (*Unio tumidus*), daha önce Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bulunduğu bildirilen (Bilgin ve Şeşen, 1989; Schütt, 1983) midyelerden farklı bir tür olarak ilk kez bildirilmesi ve bakteriyolojik bir çalışmaya konu teşkil etmesi bakımından çok önemli bulunmuştur.

Midyeler hakkında bilgi veren bazı araştırmacılar (Bilecik, 1989; Bilgin ve Şeşen, 1989; Çağlar, 1974; Demirsoy, 1982; Koral ve ark., 1982; İnal, 1992); tatlı sularda yaşayan midyelerin genelde aynı anatomik ve fizyolojik özelliklere sahip olduklarını, yalnız bulundukları ortamlara göre renk ve şekillerinin farklı olabileceğini bildirmişlerdir. Üzerinde çalışılan midyenin (*Unio tumidus*)' de yukarıdaki araştırmacıların belirttiği özellikleri taşıdığı görülmüştür. Ancak, Çağlar (1974) ve İnal (1992)' in tatlı sularda bulunan midyelerin kabuklarının ince olduğunu belirtmelerine rağmen incelenen midye türünde (*Unio tumidus*) kabukların sert yapıda olduğu tespit edilmiştir. Bu da; midyelerin yaşadıkları suyun özelliklerinden kaynaklanabileceğine bağlanmıştır.

Farklı bölgelerde yaşayan midyelerin gelişmelerini inceleyen Bilecik (1989); temiz suların taşlık kayalık bölgelerinde ve organik maddece zengin ortamlarda bulunanların daha iyi bir büyüme gösterdiklerini belirlemiştir. Bu çalışmada da; Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinin şehir kanalizasyon artıklarının döküldüğü yere yakın ve dolayısıyla organik maddelerce zengin olduğu belirlenmiştir. Ancak kanalizasyon artıklarının döküldüğü yerde aşırı bir kirlenmeye bağlı olarak buralarda midyelere fazla miktarlarda rastlanılmamıştır. Bu kirli bölgeden çalışma alanına doğru gidildikçe midyelerin bulunma sayısının arttığı ve midyelerin, tutunma materyali olarak taşlık kayalık alanları tercih ettikleri dikkat çekmiştir.

Midyelerin bulundukları ortamlardan çıkarılmasında taraklı kepçelerin, direç ve trollerin kullanılabileceği ifade edilmiştir (Anonim, 1982; Atay, 1984). Ancak bu çalışmada incelenecek olan midyelerin sudan çıkarılması için yapılan denemelerden başarılı sonuç alınamamıştır. Mevcut olanaklarla yapılmaya çalışılan basit bir direç göl zemininin taşlık, kayalık ve bazı kısımlarının bataklık olması nedeniyle çalıştırılamamıştır.

Suyun bulanık olasından dolayı da dalarak midyelerin çıkarılması işlemi gerçekleştirilememiştir. Bütün bu olumsuz faktörlerden dolayı midyeler kasık çizmesi giyilerek su içerisinden el ile toplandı.

Bir çok araştırmacı (Anonim, 1984; Enç, 1973; Grabow ve ark., 1991; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Göktan, 1983; Kınacıgil ve ark., 1994; Ünlütürk, 1984; Viarengo ve ark., 1991); midyelerin suları filtre etme özelliklerinin olduğunu belirlemişler ve bu işlevleri sırasında suyla birlikte kimyasal artıkları ve mikroorganizmaları da vücutlarına alarak biriktirdiklerini tespit etmişlerdir. Turick ve ark. (1989)' da tatlı su midyelerinden *Elipto complanata* türünün aktif bir filtre görevi yaptığını ve bu yolla akarsularda bulunan türlerinin fekal koliformları vücutlarında biriktirdiklerini, bu nedenle tatlı su midyelerinin suyun bakteriyolojik kalitesinin göstergesi olarak incelenmesi gerektiğini önemle bildirmişlerdir. Bulgularda da bildirildiği üzere; araziden toplanan midyelerin içerisine konuldukları bulanık suyun, laboratuvara getirilinceye kadar veya daha uzun süre burada tutulmaları halinde daha berrak bir hal aldığı görülmüştür.

Midyelerin mide-bağırsak içeriğinde bulunabilecek fekal koliformların izolasyonunda, midyelerin soğuk kanlı canlılar olması nedeniyle, ekimi yapılan katı besiyerleri hem 22° C' de ve hemde 37° C' de etüvlerde inkübasyona tabi tutulmuştur. Buna göre 37° C' de bakteri üremesinin daha iyi olduğu görülmüştür. Bu bakterilerin identifikasyonunda ise; Bekar (1995), Lassen (1975) ve İstanbulluoğlu (1978)' nun kullandığı üçlü tüp yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle izole edilen *E. coli* ve *Shigella sp.*' nin ise araştırmacıların bildirdiği özellikleri taşıdığı belirlenmiştir.

Chazaro ve ark. (1989); İspanyada deniz midyelerinin (*Mytilus galloprovincialis*) mide ve bağırsağındaki bakterileri incelemişlerdir. İzolasyonu ve identifikasyonu yapılan 315 bakteriden; *Pseudomonas sp.* % 50, *Flavobacterium sp.* % 6 ve *Aeromonas sp.*, *Pasteurella sp* ile *Alkaligenes sp.* % 1.6 olarak bulmuşlardır. Ünlütürk (1984) ise; endüstriyel artıklar ve kanalizasyon sularının karıştığı bölgelerde bulunan midyelerden izole edilen; *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Klebsiella* ve *Micrococcus*' un normal floralarının dışında bulunduğunu, bunun haricinde fekal mikroorganizmaların da bulaşabildiğini belirtmiştir. Midyelerden izole edilen fekal patojenlerin başında Salmonellaların geldiğini, bundan başka *Shigella* türleri, *Vibrio cholera*, *V. parahemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Cl. botulinum* ve *Yersinia enterocolitica*' nın

midyelerden sık sık izole edildiklerini açıklamıştır. Yapılan bu çalışmada da, 203 adet tatlı su midyesinden (*Unio tumidus*) fekal koliformlardan, *E. coli* % 53.7 ve *Shigella sp.* % 6.4 örnekte tespit edilerek midyelerin de fekal bir bulaşmayla karşı karşıya gelebileceği düşüncesi kanıtlanmıştır. İncelenen 10 su örneğinden de *E. coli* izole edilirken, *Shigella sp.* 'ye rastlanmamıştır. Bu, suyun da fekal bir kirlenmeyle ilişkide olduğunu göstermiştir.

Midyelerin bakteriyolojik muayenesi yapılırken başta *E. coli* 'nin aranması gerektiği bazı araştırmacılar (Enç, 1973; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Şentürk, 1994; Ünlütürk, 1984) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu bakterinin insanların ve sıcak kanlı hayvanların bağırsaklarında yaşadığını ve gıdalara bulaşmasının ise insan yada hayvan metabolizma artıkları ile temas sonucu meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir. Midyelerde de bu bakterinin bulunması fekal bir bulaşmaya bağlı olarak bir çok patojen bakterinin de bulunabileceğini göstermiştir. Bu nedenle midyeler gıda olarak tüketilecekler ise; *E. coli* 'nin, mikrobiyolojik incelemeye alınan midye örneklerindeki bulunuş yüzdelerinin (%) tespit edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Buna göre; eğer midyelerin % 20 kadarı *E. coli* bakterisi taşıyorsa satışlarına müsaade edilir, % 20 - 50 midye örneğinde bu bakteri tespit edilirse satışa sunulmadan önce temiz su akan havuzlarda 2 - 3 gün bekletilerek temizlendikten sonra tüketilebilirler. Şayet % 50' nin üzerinde *E. coli* ile kontaminasyon var ise bu midyelerin tüketilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinden toplanan midyelerin yaklaşık % 54' ünde *E. coli* tespit edilerek, bu bölge midyelerinde fekal bir kirlenmenin bulunduğu ve bu midyelerin insan gıdası olarak tüketilmesinin sağlık açısından uygun olmadığına karar verilmiştir.

Sonuçta bu araştırma ile, Keban baraj Gölünün Koçkale bölgesinde bulunan midyelerin halkımıza tanıtılması ve gıda olarak kullanılmasının uygunluğu araştırılarak ekonomiye ne kadar katkısının olabileceği belirlenmeye çalışıldı. Ancak midyelerin bulunduğu bölgenin kanalizasyon suları ile bulaşması, suda *E. coli* miktarının fazla olması bu midyelerde fekal koliform bakterilerin oranının yüksek çıkmasına neden olmuştur. Sudan izole edilen fekal koliformlardan *E. coli*, midyelerin mide-bağırsağında da tespit edilerek bu bakterinin sudan midyelere geçebileceğini göstermiştir.

Diğer taraftan, bu midyeler biyolojik fonksiyonlarından dolayı suyu filtre ederek bulundukları göl suyunun kalitesine de olumlu yönde hizmet ettikleri göz ardı edilmemelidir. Yine midye etlerinin proteince, bazı esansiyel vitamin ve minerallerce zengin olması nedeniyle suda yaşayan diğer canlılar bunları gıda olarak kullanarak değerlendirmektedirler. Ayrıca bu midyeler birtakım işlemlerden geçirildikten sonra kültür balıkçılığında balık yemi rasyonlarına katılarak ucuz ve kaliteli yem elde edilebilir.

Keban Baraj Gölü tatlı su midyelerinde yapılan bu bakteriyolojik çalışma, bu konuda gerçekleştirilecek olan diğer araştırmalara başlangıç teşkil etmesi açısından sevindirici bulunmuştur. Bu nedenle, bölgemizde bulunan tatlı su midyeleri hakkında daha ayrıntılı bilgilere sahip olmak için, bu canlıların ekolojik ve biyolojik özelliklerinin de araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmalar mikrobiyolojik araştırmalarla birleştirildiğinde daha sağlıklı sonuçlara ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

- ANONİM, (1973). **1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu ve Tüzüğü**. Tarım Bakanlığı Su Ürünleri Genel Müd., 43 s. Ankara
- ANONİM, (1982). **Türk Standardları Enstitüsü**, TS 3854 / Aralık 1982. Su Ürünleri Avlama Araç ve Gereçleri, s. 9.
- ANONİM, (1984). **Türk Standardları Enstitüsü**, TS 4227/ Nisan 1984. Hayvansal Su Ürünleri, Yumuşakçalar. s. 8- 13.
- ANONİM, (1993). **Dictionnaire Larousse Ansiklopedik Sözlük**. Milliyet Gazetecilik A. Ş., 4. Cilt, İstanbul
- ALKIŞ, N., (1982). **Gıda Mikrobiyolojisi**. Yeni İnci Matbaacılık Sanayi, s.174. Ankara.
- ALPBAZ, A.G., (1993). **Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Yetiştiriciliği**. Ege Üni.Su Ürünleri Fak. Yayınları No:266, Ege Üni. Basımevi, Bornova / İzmir
- ARDA, M., (1981). **Genel Bakteriyoloji**, Ankara Üni. Veteriner Fak. Yayınları : 369, Ders Kitabı: 267. 529 s.
- ARDA, M., MİMBAY, A. ve AYDIN, N. (1992). **Özel Mikrobiyoloji**. Epidemiyoloji, Bakteriyel ve Mikotik Enfeksiyonlar. Atatürk Üni. Yayınları No:741, s. 95 - 260, Erzurum.
- ATAY, D., (1984). **Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği**. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 914, 192 s.

- BAYDAR, S., (1979). **Temel Bakteriyoloji**. Atatürk Üni. Yayınları No. 552. Atatürk Üni. Basımevi- Erzurum, 37 s.
- BEKAR, M., (1995). **Enterobacteriaceae Familyası Mikroorganizmaların Genel Karakterleri ve Tanı Yöntemleri**. Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü. 140 s., Ankara.
- BENLİ, H.A. ve UÇAL, O., (1990). **Deniz Canlı Kaynakları Yetiştirme Teknikleri**. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müd., Seri A, Yayın No:3, 105 s., Bodrum.
- BEŞE, M., (1974). **Mikrobiyolojide Kullanılan Biyokimyasal Testler ve Besi Yerleri**. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 298, 386 s.
- BİLECİK, N., (1989). **Midye Yetiştiriciliği**. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müd., Seri A, Yayın No:2, 40 s., Bodrum.
- BİLGEHAN, H., (1992). **Klinik Mikrobiyolojik Tanı**. Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi. 1. Baskı, 392-411 s., Ankara.
- BİLGİN, F. H., (1980). Batı Anadolu' nun Bazı Önemli Tatlı Sularından Toplanan Mollusca Türlerinin Sistematiği ve Dağılışı. Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, volüm: 8, sayı: 2. Diyarbakır.
- BİLGİN, F. H. ve ŞEŞEN, R., (1991). Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa İllerinin Bazı Tatlı Sularından Toplanan Mollusca Türleri Üzerinde Zoocoğrafik ve Taksonomik Çalışmalar. Dicle Üni., Diyarbakır.
- CHAZARO, F., GONZALEZ, T., OTERO, A., GAMALLO, Y. and FABREGAS, J., (1989). Bacterial Population of Stomach and Intestine from Mytilus

galloprovincialis. Cuad - Area - Cienc. - Mar. - Semin. - Estud. - Galegos., No. 6, pp. 152-153.

CONNEL, j. j., (1980). **Control of Fish Quality**. 2nd Ed., Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey. England.

ÇAĞLAR, M., (1974). **Omurgasız Hayvanlar, Anatomi - Sistematik**. İstanbul Üni. Fen Fak. Basımevi, İstanbul.

ÇETİNKAYA, O., (1996). A Freshwater Mussel Species *Unio stevenianus* Krynicky 1837 (*Mollusca: Bivalvia: Unionidae*) from the River Karasu Flowing into Lake Van, Turkey. Turkish Journal of Zoolog, vol. 20, s. 169 - 173.

DEMİRİSOY, A., (1982). **Yaşamın Temel Kuralları**. Cilt 2, Hacettepe Üni. Yayınları / A 41.

ENÇ, S., (1973). Türkiye Sularında Midyelerin Ekonomik Açıdan Etüdü. Balık ve Balıkçılık, s. 5-15.

FARMER, J.J.; WELLS, G. and GRIFFIN, M.D., (1987). **Diagnostic Procedures for Bacterial Infections**. Enterobacteriaceae Infections. 7th Edition. Chapter 14, pp. 234 - 295. Coordinating Editor; Berttina, B., Wenwotth, D.

GÖĞÜŞ, A.K. ve KOLSARICI, N., (1992). **Su Ürünleri Teknolojisi**. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:1243, 261 s., Ankara.

GÖKTAN, D., (1983). Kabuklu Deniz Ürünlerinin ve Üreme Alanlarının Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üni. Mühendislik Fak. Dergisi, Cilt 1, Sayı:1, s.119-134.

GRABOW, W.O.K., MORRIS, R. and BOTHZENHART, K., (1991). An Assessment of Methods for the Microbiological Analysis of Shellfish. Health - Related - Water Microbiology. vol.24, No:2, pp.413-416.

JEHL - PIETRI, C.; HUGUES, B.; CELOINCE, R., (1990). Viral and Bacterial Contamination of Mussels (*Mytilus edulis*) Exposed in an Unpolluted Marine Environment. Lett.- Appl.- Microbiol., vol. 11, No: 3, pp. 126-129.

KINACIGİL, H. T., (1994). Süyo (Homa) Dalyanında Avlanan Akrivadeslerin Gelişmeleri Üzerine Araştırmalar , s. 440. E.Ü. Su Ürünleri Y.O. Bornova-İzmir.

KORAL, S. ve AYVAL, C., (1982). Genel Zooloji. s. 189 - 190. İstanbul.

KRIEG, N.R., (1981). **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. Facultatively Anaerobic Gram-Negative Rods. Volume 1, Section 5., s. 408-418.

LASSEN, J., (1975). Rapid Identification of Gram-Negative Rods Using a Three-Tube Method Combined With a Dichotomic Key. Acta Path. Microbiol. Scand. sSect. B, 83: pp. 525 - 533.

MİMİOĞLU, M., (1968). **Biyoloji**. Ankara Üni. Eğitim Fak. Yayınları, Sayı: 4, 369 s., İstanbul.

ÖZDEMİR, Y., (1994). Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Kültürü Ders Notları, Fırat Üni. Su Ürünleri Fak., Elazığ.

İSTANBULLUOĞLU, E., (1987). Septicaemia Neonatorumlu Buzagaılardan İzole Edilen *Escherichia coli* Suşlarının Biyokimyasal, Serolojik, Enterotoksijenik, Antibiyotiklerle Duyarlılık Bulaşıcı Tip Plasmid (R-Faktör) Taşıma Özellikleri ile Enfekte ve Normal Buzagaılardan Elde Edilen Serum Örneklerinin

Immunoglobulin (IgG, IgA, IgM) Miktarları Üzerinde İncelemeler. Ankara
Üniv. Doçentlik Tezi

İNAL, T., (1992). **Besin Hijyeni**. Final Ofset, 783 s., İstanbul.

SALMAN, S., (1995). **Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi**. s. 192 - 193. Antakya.

SARİMEHMETOĞLU, B., PAMUTÇU, T. ve KÜPLÜLÜ, O. (1995). Kızılırmak
Havzası Yüzey Sularında Koliform ve Fekal Koliform Grubu
Mikroorganizmalar. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences. cilt. 20,
sayı. 4, s. 257 - 260.

SCHÜTT, H., (1983). Die Molluskenfauna der Süßwasser im Einzugsgebiet des orontes
unter Berücksichtigung benachbarter Flusssysteme. Frankfurt

SUKHOTİN, A. A. and KULAKOWSKI, E. E., (1991). Growth and Population
Dynamics in Mussels (*Mytilus edulis* L.) Cultured in the White Sea.
Aquaculture, 101 (1992). pp. 59-73.

ŞENTÜRK, A., (1994). Bazı Değerlendirilmiş Kabuklu Su Ürünlerinin Mikrobiyolojik
Özellikleri Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım ve Köyişleri
Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müd., Genel Yayın No: 20, s.9-33.

ŞİMŞEK, E., (1992). Temel ve Klinik Mikrobiyoloji İmmunoloji. Feryal Matbaacılık
San. ve Tic. Ltd. Şti., s.259-260. Ankara.

TEKİNŞEN, O . C., (1976). Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. Ankara Üni. Veteriner
Fak. Yayınları: 321. Ankara Üni. Basımevi, s.11-14, Ankara.

TURICK, C. E.; SEXTONE, A. J. and BISSONNETE, G.K., (1988). Freshwater Mussels As Monitors Of Bacteriological Water Quality. Water- Air- Soil- Pollut., vol. 40, no. 3-4, pp. 449-460. USA.

UYSAL, H., (1970). Türkiye Sahillerinde Bulunan *Midyeler "Mytilus galloprovincialis Lamarck"* Üzerinde Biyolojik ve Ekolojik Araştırmalar. Ege Üni. Fen Fakültesi İmri Raporlar Serisi, 79 s., İzmir.

ÜNLÜTÜRK, A., (1984). İzmir Balık Halinde Parekende Satılan Midyelerin Bakteriyolojik Niteliği Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Mühendislik Fak. Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 2, s.45-51.

VİARENGO, A. and CANESİ, L., (1991). Mussels as Biological Indicators of Pollution. Aquaculture, 94 (1991). pp. 225-243.

YÜZCE ÖĞRETİM ELEMANI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ