

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KÜRTÜN BARAJ GÖLÜ'NDE BAKTERİYEL VE PARAZİTER BALIK
PATOJENLERİNİN ARAŞTIRILMASI

AHMET BİNGÖL

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ŞEVKİ KAYIŞ

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. İLHAN ALTINOK

DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKER ZEKİ KURTOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

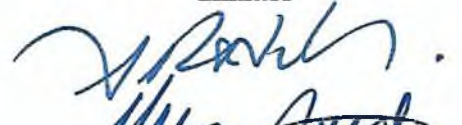


RİZE-2018

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÜRTÜN BARAJ GÖLÜ'NDE BAKTERİYEL VE PARAZİTER BALIK
PATOJENLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Şevki KAYIŞ danışmanlığında Ahmet BİNGÖL tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 10/08/2018 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Şevki KAYIŞ	
Üye	: Prof. Dr. İlhan ALTINOK	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi İlker Zeki KURTOĞLU	


Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; Kürtün baraj gölünde bulunan kültür balıkları ve doğal türlerden aylık olarak izole edilen bakteriyel ve paraziter patojenlerin araştırması konu edilmiştir. Bu çalışma ile Kürtün baraj gölünde mevcut balık patojenleri belirlenmiş ve kültür-doğal balıklar arasında patojenler açısından nasıl bir etkileşim olduğu ile ilgili fikir elde edilmiştir.

Bu tez çalışmasının planlanması ve gerçekleştirilmesinde desteği olan danışmanım sayın Prof. Dr. Şevki KAYIŞ'a teşekkür ederim. Yine tez çalışmasında desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Akif ER ve Arş. Gör. Zeynep Zehra KAÇAR'a, Baraj gölünde örnekleme esnasında desteklerini aldığım değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Hayatımın her anında yanımda hissettiğim anne ve babama, eşim ve çocuklarıma sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Hazırlanan bu Yüksek lisans tezi RTEÜ BAP birimi tarafından FYL-2016-682 nolu proje ile desteklenmiştir.

Ahmet BİNGÖL

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Kürtün Baraj Gölü’nde Bakteriyel ve Paraziter Balık Patojenlerinin Araştırılması” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 10/07/2018


Ahmet BİNGÖL

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

KÜRTÜN BARAJ GÖLÜ'NDE BAKTERİYEL VE PARAZİTER BALIK PATOJENLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ahmet BİNGÖL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Prof. Dr. Şevki KAYIŞ

Bu çalışmada Kürtün Baraj Gölü'nde bulunan balıklarda patojen olan bakterilerin ve parazitlerin varlığı hem kültür hemde doğal türlerde araştırılmıştır. Çalışma Ekim 2016-Eylül 2017 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilmiş ve *Alburnus derjugini*, Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*), gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) balıkları olmak üzere 4 farklı türden toplam 126 balık örneklenmiştir. Bu balıklarda yapılan incelemeler sonucunda, paraziter patojenlerden *Ligula intestinalis*, *Paradiplozoon* sp., *Trichodina* sp., *Chillodonella cyprini*, *Vorticella* sp., *Apiosoma* sp., *Gyrodactylus* sp., *Ichthyophthirius multifiliis* ve *Ambiphysa* sp. izole edilmiştir. Bakteriyel patojenlerden ise doğal tür olan *Alburnus derjugini*'den toplam 28 bakteri suşu (11 farklı tür ve 6 cins), kültür şartlarında yetiştiriciliği yapılan *Salmo coruhensis* ve *Oncorhynchus mykiss* den ise toplam 18 bakteri suşu (9 farklı tür ve 7 cins) izole edilmiştir. Bu sonuçlara göre, her iki grup balıklardan (kültür ve doğal) genellikle *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteriler izole edildiği gözlemlenmiştir. Bunun dışında, yine *Yersinia* sp., *Acinetobacter* cinsine ait bakteriler ortak olan türler olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile Kürtün baraj gölünün bakteriyel ve paraziter balık patojenleri mevsimsel olarak ortaya konulmuştur.

2018, 27 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kürtün barajı, balık, parazit, bakteri

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF BACTERIAL AND PARASITIC FISH PATHOGENS IN KÜRTÜN DAM LAKE

Ahmet BİNGÖL

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Şevki KAYIŞ

In this study, the presence of bacterial and parasitic pathogens in the culture and wild fish species in the Kürtün Dam Lake were investigated. The study was carried out monthly from October 2016 to September 2017 and totaly 126 fish sampled including 4 different fish species *Alburnus derjugi*, Coruh (*Salmo coruhensis*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and carp (*Cyprinus carpio*). *Ligula intestinalis*, *Paradiplozoon* sp., *Trichodina* sp., *Chillodonella cyprini*, *Vorticella* sp., *Apiosoma* sp., *Gyrodactylus* sp., *Ichthyophthirius multifiliis* and *Ambiphyra* sp. were determined in the parasitic pathogens. A total of 28 bacterial strains (11 different species and 6 genuses) were isolated from the wild species, *Alburnus derjugini*, and also a total of 18 bacterial strains (9 different species and 7 genuses) were isolated from *Salmo coruhensis* and *Oncorhynchus mykiss*. According to these results, it was observed that genus of *Aeromonas* and *Pseudomonas* were generally isolated from both groups of fishes (culture and wild). In addition, *Yersinia* sp. and *Acinetobacter* have been identified as common species from the both groups. This study reveals bacterial and parasitic fish pathogens of Kürtün Dam Lake seasonally.

2018, 27 pages

Keywords: Kürtün Dam Lake, fish, parasite, bacteria

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	IV
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Kürtün Barajı Hakkında Genel Bilgiler	4
1.2.1. Ulaşım.....	5
1.2.2. Baraj Gölünde Bulunan Doğal Balık Türleri.....	5
1.3. Kürtün Barajında Su Ürünleri Yetiştiricilik Faaliyetleri	5
1.4. Reel Durum.....	6
1.5. Yetiştiricilik Faaliyetlerinin Sorunları	6
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Balıkların Türleri ve Örneklenmeleri	8
2.2. Balıkların Tür Teşhisi	9
2.3. Parazitlerin İzolasyonu ve Tür Teşhisi	10
2.4. Bakterileri Eldesi ve Tür Teşhisi	10
2.4.1. Bakterilerin Morfolojik Tanımlanması.....	10
2.4.2. Moleküler Karakterizasyon.....	10
2.5. Su Sıcaklığı ve pH Değerleri	11
3. BULGULAR.....	12
3.1. Su Kalite Değerleri	12
3.2. Balıklarda Rastlanan Parazitler.....	12
3.2.1. <i>Alburnus derjugini</i> 'den İzole Edilen Parazitler	12
3.2.2. <i>Salmo coruhensis</i> 'den İzole Edilen Parazitler	14
3.2.3. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ve <i>Cyprinus carpio</i> 'dan İzole Edilen Parazitler.....	15

3.3. İzole Edilen Bakteriler	15
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	19
5. ÖNERİLER.....	23
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	27



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Kürtün Barajından bir kesit	4
Şekil 2.	Baraj gölünde bulunan kafeslerin yerleşimi	5
Şekil 3.	Barajda suyun bulanık olduğu döneme ait görüntü	6
Şekil 4.	<i>Alburnus derjugini</i> 'nin genel görünümü	8
Şekil 5.	<i>Salmo coruhensis</i> 'in genel görünümü	9
Şekil 6.	<i>Oncorhynchus mykiss</i> 'in genel görünümü	9
Şekil 7.	<i>Cyprinus carpio</i> 'nun genel görünümü	9
Şekil 8.	Kürtün baraj gölü yüzey suyunun aylara göre sıcaklık ve pH değerleri	12
Şekil 9.	<i>Alburnus derjugini</i> 'den izole edilen <i>Ligula intestinalis</i>	13
Şekil 10.	<i>Alburnus derjugini</i> 'den izole edilen parazitler	13
Şekil 11.	<i>Oncorhynchus mykiss</i> 'de <i>Yersinia ruckeri</i> 'nin semptomları,	16

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Alburnus derjugini</i> ' deki parazitlerin (%) prevelans değerleri	14
Tablo 2. <i>Salmo coruhensis</i> ' deki (%) prevelans değerleri.....	15
Tablo 3. <i>Alburnus derjugini</i> ve <i>Cyprinus carpio</i> ' dan izole edilen bakteriler.....	17
Tablo 4. Kültür balıklarından izole edilen bakteriler	18



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
FTS	Fizyolojik Tuzlu Su
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
TSA	Tryptic Soy Agar
TSB	Tryptic Soy Broth



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Balıklar sucul sistemlerin makro düzeyde önemli olan canlılarıdır. Sucul alanların diğer tüm elemanları gibi (planktonlar, omurgasız canlıları bitkiler, sucul memeliler vs.) balıklar da değişik çevresel kriterlerin etkisi altındadır. Balıkların beslenme, üreme, göç gibi bir çok faaliyetleri bu çevresel kriterler ile belirlenir. Bu çevresel etkilerin yanı sıra balıkların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmelerinde en önemli konulardan biri de onların sağlığını etkileyen faktörlerdir (Timur ve Timur, 2003). Doğal ortamları ile kültür şartları kıyaslandığında balıklar doğal ortamlarında genel stres faktörlerinden uzak olmaları nedeniyle daha sağlıklıdır. Bu durum onların hastalık etmenlerini taşımadıklarını ya da hasta olmadıklarını ifade etmese de, doğal stoklarda balık hastalıkları ve balıkları etkileyen toksikasyonlar kültür şartlarına göre daha az çalışmalara konu olmaktadır (Öztürk ve Altınok, 2014).

Doğal stoklarda balık hastalıklarına yönelik çalışmalar irdelendiğinde, genellikle tüm stoğu etkileyen ya da önemli kayıpların yaşandığı vakalar karşımıza çıkmaktadır. Literatür bilgileri irdelendiğinde dünyanın değişik coğrafyalarına ait bir çok bildirim rastlanmaktadır. Bu bağlamda örnekler verilecek olunursa, Kanada'nın batı kıyılarında nehir sistemlerinde doğal stoklarda Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) balıklarında, caligid bir parazit türü olan *Lepeophtheirus salmonis*'in etkisiyle eksternal lezyonların varlığı ve ciddi mortalitelerin gözlemlendiği bildirilmiştir (Johnson vd., 1996). Bir diğer vaka ise Heil vd. (2001), tarafından Arap körfezinde meydana gelen toplu balık ölümleri ile ilgilidir. Bu çalışmada, doğal kefal (*Liza klunzingeri*) balıklarında meydana gelen toplu ölümlerin bakteri kaynaklı (*Streptococcus agalactiae*) olduğu ifade edilmiştir. Yine Heil vd. (2001), aynı bölgede diğer bir kefal türü olan *Liza macrolepis* balıklarında ciddi miktarda ölümlerin varlığını bir plankton türü olan *Gymnodinium* sp. ile ilişkilendirmişlerdir. Özellikle aşırı plankton çoğalması nedeniyle doğal sucul alanlarda toplu balık ölümlerine ait raporlar oldukça fazla yer almaktadır (Brusle, 1993).

Ülkemiz sucul alanlarında yayılım gösteren doğal balık türlerinde var olan patojenik etmenler ya da toplu balık ölümleri ile ilgili çalışmalar irdelendiğinde, genel

olarak belli sucul alanlarda var olan balıklarda patojenlerin araştırılması (tarama çalışmaları) ve toksikasyon, oksijen azlığı ve su sıcaklık değerlerinin değişimi ile ilgili ölümlerin olduğu vakalar karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmalarda özellikle belli balık türlerinin ve bu balık türlerinde var olan belli parazit türlerinin seçildiği gözlemlenmektedir. Örneğin, Koyun vd. (2015), Murat nehrinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada, *Barbus lacerta* türünde metazoan parazitlerin varlığını incelemişlerdir. Yine benzer nitelikte bir çalışma Keban baraj gölünde Dörücü vd. (2002), tarafından gerçekleştirilmiştir. Bahsi geçen çalışmada, *Acanthobrama marmid* balıklarının göz dokularında *Diplostomum* sp.'nin varlığı rapor edilmektedir. Arslan ve Emiroğlu (2011) bu çalışmalara paralel olarak, Uluabat Gölü'nde *Carassius gibelio*'da parazitik Annelid-Hirudin *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761)'nın ilk kaydını vermişlerdir. Ülkemizin değişik coğrafyalarından bu çalışmalara benzer olarak yapılmış ve rapor edilmiş bir çok kayıt örnek olarak sunulabilir.

Ülkemizde su ürünleri alanında doğal olarak var olan türlerde bakteriyel patojenler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde genel olarak tüketime sunulan kabuklu su ürünlerinden verilen kayıtlara rastlanmaktadır. Çolakoğlu vd. (2006), üç farklı kabuklu türünde (*Mytilus galloprovincialis*, *Donax trunculus* ve *Parapenaeus longirostris*) bakterilerin varlığını araştırmışlar ve *Vibrio alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* ve *Aeromonas hydrophila*'nın varlığını rapor etmişlerdir. Doğal olarak sucul sistemlerde yer alan balık türlerinin bakteriyel patojenler açısından incelendiği geniş kasamalı bir çalışma Düzgün (2015), tarafından Deriner baraj gölünde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 6 farklı balık türünde (*Alburnoides fasciatus*, *Squalis orientalis*, *Barbus artvinica*, *Capoeta banarescui*, *Capoeta sieboldii* ve *Capoeta ekmekciae*) paraziter patojenlerin yanı sıra bakteriyel patojenler de araştırılmış ve *Acinetobacter calcoaceticus*, *Carnobacterium maltaromaticum* ve *Shewanella putrefaciens* türleri dışında, *Aeromonas* cinsine ait 6 tür ve *Pseudomonas* cinsine ait 3 farklı tür olmak üzere toplam 39 suş rapor edilmiştir.

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile yeni bir konu araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Bu konu, sucul alanlarda yetiştiricilik faaliyetleri sonucu, doğal balık türleri ile yetiştiriciliği yapılan türler arasındaki hastalık etmenlerinin ilişkisidir. Bu konuda değişik ülkelerde farklı çalışmalar rapor edilmiştir. Oliver ve Mac Kinnon (1998), yetiştiriciliği yapılan somon (*Salmo salar*) türlerinde meydana gelen

hastalıklar ile doğal somon türlerinde var olan patojenlerin diğer balıklara etkisi ile ilgili bir derleme çalışmasında, bu ilişkinin kompleks bir yapıdan ibaret olduğunu ve her iki tür etkileşime de açık olduğunu ifade etmişlerdir.

Coz-Rakovic vd. (2002), Adriatik denizinde gerçekleştirdikleri bir araştırmada, doğal türler ve yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında bakteriyel, paraziter ve viral patojenlerin varlığını ve bu patojenlerin kıyasına yönelik çalışmalarında, her patojen grubuna ait patojenlerin her iki grup (doğal-kültür) balıklarda varlığına rastlamışlardır. Ancak önemli bir farklılık olarak sadece *Flavobacterium* sp.'nin yetiştiriciliği yapılan balıklardan izole edilebildiğini bildirmişlerdir. Yine bu bağlamda, Johansen vd. (2011)'nin yapmış oldukları bir derleme çalışmasında, değişik patojen gruplarının Norveç'te yetiştirilen somon ve diğer doğal türler arasındaki taşınımı tartışılmış ve daha önce ifade edildiği gibi bu taşınımın çift taraflı olduğu kanısına varılmıştır.

Sucul alanlarda doğal ve kültürü yapılan balıklar arasında patojen taşınımı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, bu tür çalışmaların kültür faaliyetlerinin sonrasında gerçekleştirildiği gözlemlenmektedir. Bu durum, gerçekte taşınımın nasıl olduğu ile ilgili doğru bilginin elde edilemesine uygun değildir. Bu amaçla yapılacak çalışmalar, sucul sistemde yetiştiricilik faaliyetlerinin başlamasından önce yapılmalıdır. Bu düşünceye uygun olarak Düzgün (2015), Deriner baraj gölünde su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinin başlamasından önce barajda bulunan 6 farklı doğal türde bakteriyel ve parazitik patojenleri araştırmıştır. Sunulan çalışmada doğal türlerde, yetiştiricilik ünitelerinde sıklıkla karşılaşılan *Yersinia ruckeri* ve *Lactococcus garviae* gibi türlerin varlığına rastlanılmadığı ifade edilmiştir.

Sunulan bu tez çalışmasında, Gümüşhane il sınırında Özkürtün beldesinde inşaa edilmiş olan Kürtün baraj gölünde bulunan, su ürünleri işletmelerinde yetiştirilen balıklar ile, doğal ortamdaki örneklenen balıkların bakteriyel ve paraziter patojenleri incelenmiştir. Bu konu ile ilgili literatür taraması yapıldığında daha önce kapsamlı bir şekilde incelenmediği gerçeği ile karşılaşılmıştır. Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler ile mevsimsel olarak baraj gölünde hangi patojenlerin varlığını gösterdiği ve doğal tür ile kültür türleri arasında patojenler açısından nasıl bir benzerlik olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Kürtün Barajı Hakkında Genel Bilgiler

Kürtün barajı 1986 yılında ihale edilmiş ve HES inşaatı, başlangıçta proje sorunları çözülememiş olması ve yeterli ödeneğin 1994 yılından sonra sağlanabilmiş olmasından dolayı fiziki gerçekleşme, 1995 yılından başlayarak önemli bir gelişme göstermiştir. Barajın açılışı, Ağustos- 2003 tarihinde yapılmıştır. Kürtün Barajı önyüzü beton kaplamalı ve kaya dolgu tipli bir barajdır. Barajın maximum su krej kotu seviyesi 644 metre dir. Baraj yerinin Jeolojik yapısında granodiorit, diabaz, andezit ve kristalin kireç taşları yer alır. Akarsu yatağından yüksekliği 133,00 m., normal su kotunda göl hacmi 108,20 hm³, normal su kotunda göl alanı 2,62 km²'dir. Giresun Doğankent HES'den sonra Harşit Projesinin yapılabilirlik aşamasında önerilen ve inşaatına başlanan ikinci tesistir. Kurulu gücü 2x46 MW olup, yılda 198 GWh enerji üretmektedir. Barajın ana amacı enerji üretimidir. Kürtün barajı, Torul barajı ile birlikte Harşit ırmağının doğal akımını düzenleyerek ırmak boyunca önerilen santrallerin güvenilir ve toplam enerji üretimlerinin artmasını sağlamaktır. 1987 Birim fiyatları ile Kürtün Barajında elde edilecek enerjinin yararı 4052.39 x 106 TL'dir. Gelir-gider oranı 1.10 dur. Mansabında kurulacak olan santrallerin katkısı ile bu oran 1.71 dir.



Şekil 1. Kürtün Barajından bir kesit

1.2.1. Ulaşım

Kürtün Barajı ve HES, Harşit Çayı üzerinde, Gümüşhane iline bağlı Kürtün ilçe merkezine 7 km. uzaklıkta, Özkürtün Beldesinde inşa edilmiştir. Gümüşhane-Torul-Tirebolu Devlet karayolu üzerinde bulunan baraj, Gümüşhane iline 48 km, Trabzon ilimize ise 98 km uzaklıktadır.

1.2.2. Baraj Gölünde Bulunan Doğal Balık Türleri

Kürtün barajının üzerinde kurulu olan akarsuda *Salmo coruhensis*, *Capoeta banarescui*, *Barbus tauricus*, *Alburnus derjugini*, *Alburnoides fasciatus*, *Squalius orientalis* ve balıklandırma amaçlı göle bırakılan ise *Cyprinus carpio* türü bulunmaktadır.

1.3. Kürtün Barajında Su Ürünleri Yetiştiricilik Faaliyetleri

Kürtün Baraj Gölünde toplamda 11 alabalık yetiştiricilik tesisi bulunmaktadır (Aydın, 2010). Üretim olarak, 2658 ton/yıl üretim kapasitesine sahiptir. Kürtün baraj gölü üzerinde bulunan işletmelerin 2015 yetiştiricilik verileri 829 ton/yıldır. Ancak farklı sebep ve sektörel sıkıntılardan dolayı 2 işletme faal olarak çalışmamaktadır. İlk defa kürtün barajında 2016 yılında yurt dışına balık ihracaatı yapılmıştır.



Şekil 2. Baraj gölünde bulunan kafeslerin yerleşimi

1.4. Reel Durum

Barajda Őuan (2018 yılı) iÇin yoğun stoklu üretim yapan 4 adet işletme bulunmaktadır. Sektördeki dalgalanmalar, kalitesiz yem üretimi ve devlet teŐviĐine yönelik balıkçılık yapan işletmelerin varlığı gibi nedenlerden dolayı çoğu işletme sektörden çekilmek zorunda kalmıŐlardır. Üretim yapan balıkçılara, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yavru ve ürün desteklemesi yapılmaktadır. Günümüzde yavru desteklemesi kaldırılmıŐ olup, sadece ürün desteklemesi yapılmakta olup, destekleme kg başına 65 kuruŐ' tur.

1.5. Yetiştiricilik Faaliyetlerinin Sorunları

Bölge iklim olarak sürekli yaĐıŐ almaktadır. Kış aylarında yoğun kar yaĐıŐı olmakta ve kar kalınlığı merkezde 50 cm'ye ulaşabilmektedir. Bu dönemde baraj suyunun kullanımı ile yoğun elektrik üretimi olduğu iÇin su seviyesi en alt sınırdadır. Bu da balık transportu, yükleme, yem indirme gibi faaliyetlerin tümünde problemlerin oluşmasına ve zorlu bir ŐalıŐma ortamına sebep olmaktadır. Barajın su seviyesi normal Őartlarda 100 metre iken kışın 35 metreye kadar düşebilmektedir. Yoğun kar yaĐıŐının olduğu zamanlarda yemleme, aĐ deĐiŐtirme vb. iŐler aralıklarla yapılmakta hava sıcaklıklığı -8°C ta kadar düşebilmektedir. Su sıcaklığı Çok düşük olduğu iÇin yemlemede sıkıntı yaşanmaktadır (Emre ve Kürüm, 1998). İlkbaharda baraj gölünde yoğun ve uzun süreli bir bulanıklık dönemi başlamaktadır. Bu da yetiştiricilik yapılan alanda ciddi sınıntılara sebep olmaktadır.



Şekil 3. Baraj gölünde suyun bulanık olduğu döneme ait görüntü

Bu dönemde balıklarda yem alımı durdurulmaktadır. Balıklar yem almadığı için vucut direnci düşmekte ve hastalıklara yakalanma riski artmaktadır (Pillay, 1995; Roberts ve Shepherd, 1997; Hoşsu vd., 2001).

Yaz aylarında ise su sıcaklığı arttığı için büyüme yavaşlamaktadır. Çünkü hava sıcaklığı 35-40°C, su sıcaklığı ise buna bağlı olarak 25°C ye kadar yükselmektedir. Bu durum bir çok hastalığın baraj alanında görülmesine sebep olmaktadır. Sonbahar ayları yetiştiricilik için en verimli geçen dönemdir. Alanda bulunan işletmelerin hasat dönemi bu zaman aralığındadır. Hava sıcaklığı ve suyun sıcaklığı en uygun seviyededir.

Kürtün baraj gölünde ayrıca yaz aylarının başında 13-15°C' aralığında başlayan yaklaşık 2 hafta süren plankton patlaması gözlemlenen bir durumdur. Planktonlar oksijen değerlerine etki ettiklerinden dolayı olumsuz etkilere sebep olur (Schaperclaus, 1992). Plankton patlaması su sıcaklığının 16°C yi geçmesiyle durmaktadır.

Kürtün barajının su özellikleri birçok baraja göre su ürünleri yetiştiriciliği açısından oldukça verimlidir. Ancak belli dönemlerde verim gittikçe azalmaktadır. Bunlardan en önemli etken sıcaklık faktörüdür. Kış aylarında sıcaklık en düşük 4°C dir. Bu da balıklar için herhangi bir sıkıntı yaratmamaktadır. Ancak yemleme süresi ve miktarının azaltılmasına ve büyümenin seyrinde olumsuz etki yapmaktadır. Yaz aylarında sıcaklık gittikçe artmaktadır. Son altı yılın sıcaklık ortalaması 24°C, en yüksek sıcaklık 2010 yılında 26°C olarak tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklık aynı zamanda sudaki oksijen miktarının azalmasına sebep olarak balıkların ihtiyaç duyduğu oksijen miktarını düşürmektedir. Bu durum bir çok hastalığın oluşmasına neden olur. Buna rağmen barajda 4 mevsim 12 ay kafeslerde balık stok edilebilmektedir.

Kürtün barajında hastalık alanında çok fazla çalışma yapılmamıştır. Sadece yetiştiricilik yapan alabalık tesislerinden örnek alınıp tedavi amacıyla bakteri analizi yapılmıştır. Bu bağlamda bölgeden izole edilen hastalık patojeni olarak kok hastalığı olarak bilinen hastalık etmeni *Lactococcus garvieae* örnek verilebilir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Balıkların Türleri ve Örneklenmeleri

Sunulan bu tez çalışmasının ana materyalini Kürtün baraj Gölü'nden Ekim 2016-Eylül 2017 tarihleri arasında aylık olarak örneklenen balık türleri oluşturmuştur. *Alburnus derjugini* (n=50) (Şekil 4) ($11,58 \pm 2,96$ cm/ $19,42 \pm 11,45$ g), Çoruh alabalığı *Salmo coruhensis* (n=50) (Şekil 5) ($19,43 \pm 5,55$ cm/ $108,28 \pm 97,68$ g), gökkuşacağı alabalığı *Oncorhynchus mykiss* (Şekil 6) (n=23) ($20,68 \pm 4,25$ cm/ $124,11 \pm 78,99$ g), (ortalama \pm sd) ve sazan *Cyprinus carpio* (n=3) (Şekil 7) ($19,5-38$ cm/ $106,2-315$ g) (minimum-maksimum boy/minimum maksimum ağırlık) olmak üzere 4 türden toplam 126 balık örneklenmiştir. Çoruh alabalıkları baraj gölüne sevk edilmeden önce bakteriyel ve paraziter açıdan incenmiş tez çalışması boyunca yapılan diğer örneklemelerin patojenler açısından kıyaslanması yapılmıştır.

Doğal tür olan balıklar kepçe yardımıyla, kafes yakını-içi ve barajın sığ kısımlarından, yetiştiriciliği yapılan balıklar ise kafeslerden hastalık semptomu olan bireyler (renkte koyulaşma, uyuşuk yüzme, deri lezyonları, iştahsızlık) olmak üzere örneklenmiştir. Hastalık semptomu gözlenmeyen durumlarda balıklar rastgele seçilmiştir. *Salmo coruhensis* türü aynı zamanda baraja getirilen balıkların patojenler ile nasıl bir etkileşim halinde olduğunu belirlemek amacıyla, baraj gölüne getirilmeden önce bakteriyel ve paraziter yönden incelenmiştir.



Şekil 4. *Alburnus derjugini*' nin genel görünümü



Şekil 5. *Salmo coruhensis*' in genel görünümü



Şekil 6. *Oncorhynchus mykiss*' in genel görünümü



Şekil 7. *Cyprinus carpio*' nun genel görünümü

2.2. Balıkların Tür Teşhisi

Elde edilen örnekler iki farklı şekilde incelenmiştir. Öncelikle Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi hastalıklar laboratuvarına farklı türler farklı taşıma kaplarında olacak şekilde taşınmıştır. Havalandırma sistemleri kullanılarak canlı bir şekilde getirilmiş ve dağal türlerin teşhisleri Doğan (2013)'ın bildirdiği şekilde

yapılmıştır. Ayrıca tüm gerekli ekipman arazi ortamına taşınarak tüm işlemler arazide gerçekleştirilmiştir.

2.3. Parazitlerin İzolasyonu ve Tür Teşhisi

Balıklar öncelikle dış parazitler yönünden deri, yüzgeç ve solungaçlardan kazıntı alınarak mikroskopta incelenmiştir. Daha sonra balıkların iç organlarında parazit varlığı araştırılmıştır. Gözlemlenen parazitler fiksatiflerle AFA (Alkol-Formaldehit-Asetik Asit) ile fiske edilmiştir. Balıklardan izole edilen parazitlerin tür teşhisleri literatür bilgilerine göre yapılmıştır (Lom ve Dykova, 1992; Hoffman., 1966).

2.4. Bakterileri Eldesi ve Tür Teşhisi

Laboratuara getirilen balıkların derileri ve solungaçlarından kazıntı örnekleri alınmıştır. Balıkların iç organlarından (böbrek, karaciğer ve dalak), solungaçlarından triptik soy agar (TSA) besi yerine ekimler yapılmıştır (Lasee, 1995). Ekim sonuçları 22°C’de 24 ve 48 saat bekletilmiştir. Saf olarak izole edilen bakteriler gelecekte çalışılmak üzere %15 gliserol içeren tüpler içerisinde -70°C’de stoklanmıştır.

2.4.1. Bakterilerin Morfolojik Tanımlanması

Bakterilerin katı besi yerlerindeki morfolojileri ilk olarak incelenmiştir. TSA besiyerinde çoğalan bakterilere hareket, oksidaz ve katalaz testleri yapılmıştır. İzolatlar Glutamate Starch Phenol Red (GSP) agara ekilmiştir. GSP agarda sarı renk oluşturan koloniler *Aeromonas* sp. mor renk veren koloniler *Pseudomonas* sp., olarak kabul edilmiştir. Gram boyama yapılmış, hareket testi gerçekleştirilmiştir (Cappuccino ve Sherman, 1992).

2.4.2. Moleküler Karakterizasyon

Gram negatif bakteriler için DNA izolasyonu amacıyla kaynatma metodu uygulanmıştır. Bu amaçla bakteriler sıvı besiyerinde çoğaltılmıştır (TSB). Ardından 1,5 ml’ lik santrifuj tüplerine alınmış 3500×g de 7 dk santrifuj edilmiştir. Üst kısmı

boşaltılarak, pellet kısım üzerine 100µl dilüe su ilavesi yapılmış, ardından 100°C’de örnekler 10 dk kaynatılmıştır. Daha sonra 9000×g de 3 dk santrifüj edilerek supernatant kısım -20°C’de stoklanmıştır.

Gram pozitif bakterilerde DNA izolasyon için ise ticari kitler kullanılmıştır. Moleküler karakterizasyonda eubakteriler için 16S rRNA bölgesinde spesifik olan universal primerler (27 F 5’ AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3’, 1492 R 5’ GTT TAC CTT GTT ACG ACT T-3’) kullanılmıştır. Bu primerler ile genomik bakteri DNA ları PCR reaksiyonuna tabi tutulmuştur (Model Px2 ThermoHybaid; Thermo Electron Inc., Waltham, MA, USA). Sonuçta 1465-bp uzunluğundaki ürün NucleoSpin PCR purikasyon kiti ile saflaştırılmış (Macherey–Nagel) ve çift taraflı okuma amacıyla sekansa gönderilmiştir (ABI PRISM 310 genetic analyzer, Applied Biosystems). Sonuçlar bakterilerin identifikasyonu için mevcut veriler ile kıyaslanmıştır (URL-1, 2018).

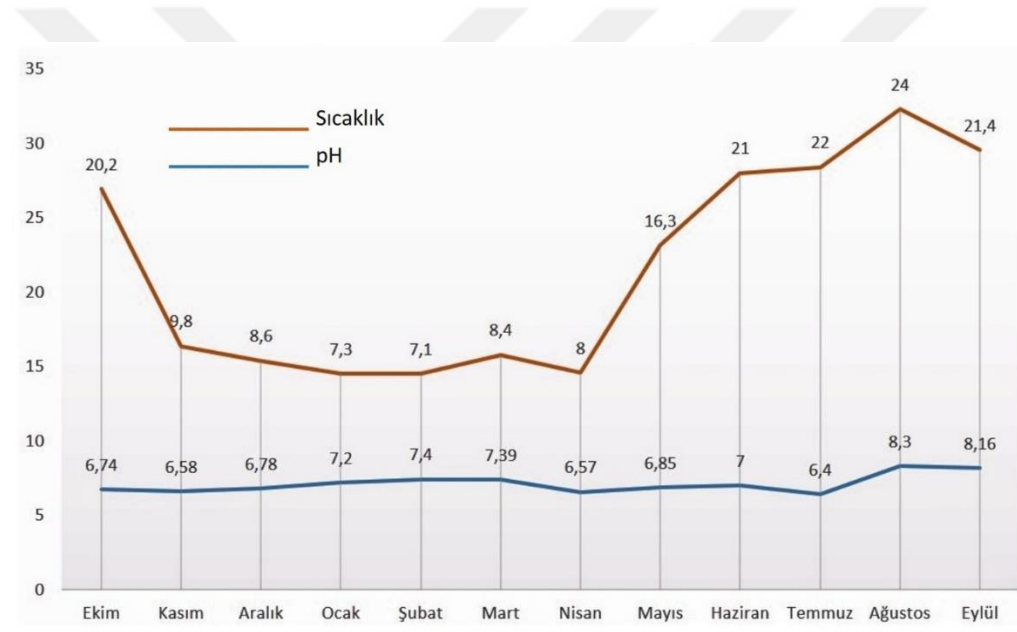
2.5. Su Sıcaklığı ve pH Değerleri

Çalışma süresince yapılan örnekleme sırasında baraj gölü su sıcaklık ve pH değerleri ölçülmüştür. Bu amaçla, taşınabilir el tipi pH metre (Isolab) kullanılmıştır. Örnekleme sonucunda yılın tüm ayları içeren değerler elde edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Su Kalite Değerleri

Su sıcaklığı ve pH değerleri aylık olarak baraj gölü yüzey suyunun ölçümü şeklinde gerçekleştirilmiş ve kaydedilen değerler Şekil 8’de verilmiştir. Buna göre, en yüksek su sıcaklık değeri Ağustos ayında (24°C) en düşük su sıcaklık değeri ise Şubat ayında (7,1°C) ölçülmüştür. pH değerleri ise gen olarak birbirine yakın bir değerde seyretmesine karşın, Ağustos ve Eylül aylarında diğer aylara göre daha yüksek değerde ölçülmüştür (sırasıyla 8,3 ve 8,16).



Şekil 8. Kurtün baraj gölü yüzey suyunun aylara göre sıcaklık ve pH değerleri

3.2. Balıklarda Rastlanan Parazitler

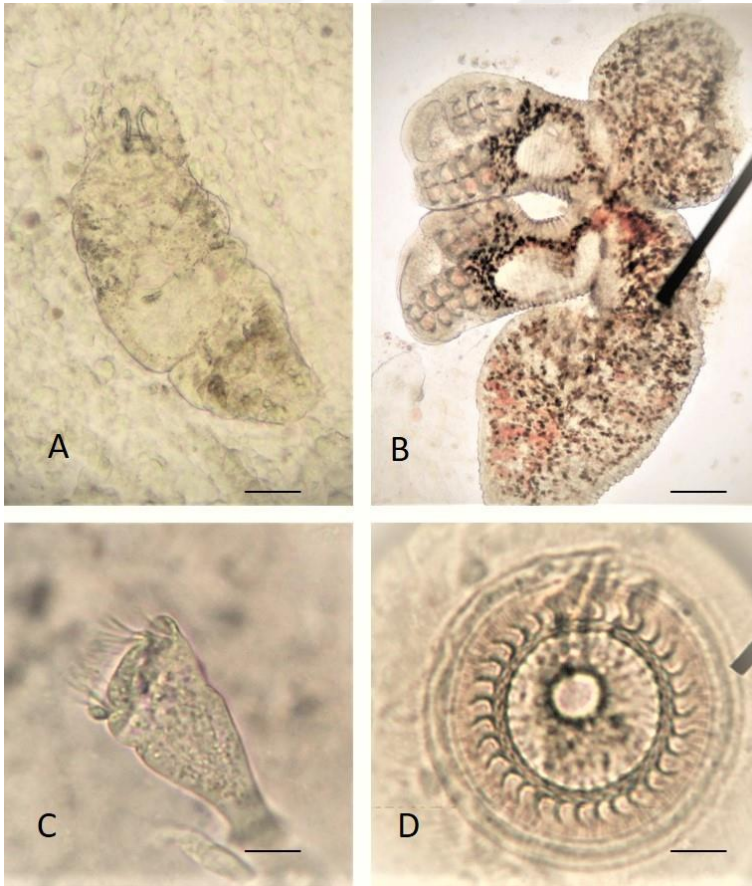
3.2.1. *Alburnus derjugini*'den İzole Edilen Parazitler

Çalışma boyunca aylık olarak örneklenen balıklardan doğal tür olan *Alburnus derjugini*'nin paraziter bulgularına bakıldığında, cestod parazit türü olan *Ligula intestinalis*'in en yoğun enfestasyon oranına (%42) sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 9). İkinci önemli parazit türü ise %36 lik prevalans değeri ile *Trichodina* sp. olmuştur. Özellikle Ciprinid türlerde rastlanan *Paradiplozoon* sp.'nin adult formlarına %24 'lük

prevalans değeri ile bu türde rastlanılmıştır. Bu parazitlerin dışında *Chillodonella cyprini* (%4), *Vorticella* sp. (%2), *Apiosoma* sp. (%2) ve *Gyrodactylus* sp. (%2) bu çalışma kapsamında *Alburnus derjugini*'den izole edilen diğer parazit türleridir (Şekil 10).



Şekil 9. *Alburnus derjugini*'den izole edilen *Ligula intestinalis*.



Şekil 10. *Alburnus derjugini*'den izole edilen parazitler, A: *Gyrodactylus* sp., bar 0,06 mm, B: *Paradiplozoon* sp. Bar, C: *Apiosoma* sp. bar 5µm , D: *Trichodina* sp. bar 15 µm.

Parazitlerin mevsimsel dağılımları incelendiğinde, türlere göre farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle *Ligula intestinalis* her mevsim balıklardan izole edilirken, prevalansı diğer türlere göre yüksek olan *Trichodina* sp. yaz mevsiminde izole edilememiştir. Mevsimsel prevalans değerleri Tablo 1 'te verilmiştir.

Tablo 1. *Alburnus derjugini*'den izole edilen parazitlerin mevsimsel olarak (%) prevalans değerleri

Parazitler	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
<i>Ligula intestinalis</i>	43,7	100	8,3	44,4
<i>Trichodina</i> sp.	13,0	100	66,6	-
<i>Paradiplozoon</i> sp.	4,3	-	33,3	66,6
<i>Chillodonella cyprini</i>	8,6	-	-	-
<i>Vorticella</i> sp.	4,3	-	8,33	-
<i>Apiosoma</i> sp.	8,6	-	-	-
<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	-	-	11,1

3.2.2. *Salmo coruhensis*'den İzole Edilen Parazitler

Materyal metot kısmında da ifade edildiği gibi çoruh alabalıkları baraj gölüne aktarılmadan önce incelenmiş ve balıklarda *Gyrodactylus* sp. ve *Apiosoma* sp.'nin varlığına rastlanmıştır. Tüm örneklemeler sonucunda *Salmo coruhensis* türünden izole edilen parazitler %24 prevalans değeriyle *Gyrodactylus* sp., *Apiosoma* sp. (%20), *Vorticella* sp. (%10), *Ambiphyra* sp. (%8), *Trichodina* sp. (%4) ve *Ichthyophthirius multifiliis* (%2) olarak tespit edilmiştir. Parazitlerin mevsimsel dağılımı ise Tablo 2 te verilmiştir. Mevsimsel dağılım göz önünde tutulduğunda, *Gyrodactylus* sp. genel olarak her mevsimde yaygın olan tür olarak öne çıkmaktadır. En düşük prevalans ve mevsimsel yaygınlık değeri ise gerek kara tabanlı yetiştiricilik sistemlerinde ve gerekse iç su kafes sistemlerinde yapılan yetiştiricilik faaliyetlerinde önemli patojen olan *Ichthyophthirius multifiliis*'te gözlemlenmiştir.

Tablo 2. *Salmo coruhensis*'den izole edilen parazitlerin mevsimsel olarak (%) prevalans değerleri

Parazitler	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
<i>Trichodina</i> sp.	-	-	4	-
<i>Ambiphyra</i> sp.	-	-	8	-
<i>Apiosoma</i> sp.	8	12	-	-
<i>Vorticella</i> sp.	-	4	6	-
<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	10	12	2
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	-	2

3.2.3. *Oncorhynchus mykiss* ve *Cyprinus carpio*'dan İzole Edilen Parazitler

Yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında (*O. mykiss*) paraziter açıdan yapılan incelemede, %21,7 prevalans değeriyle *Trichodina* sp. ve %8,3 değeriyle *Ichthyophthirius multifiliis*'e rastlanmıştır. *I. multifiliis* sadece Ağustos ayında, *Trichodina* sp. ise yine su sıcaklık değerinin yüksek olduğu Haziran ve Ağustos aylarında izole edilmiştir. Baraj gölünden örneklenen sınırlı sayıda sazan (*C. carpio*) balıklarından yapılan paraziter incelemede, sadece bir balıkta *Gyrodactylus* sp.'ye rastlanılmıştır.

3.3. İzole Edilen Bakteriler

Kültür ve doğal ortamdan örneklenen balıkların hayati organlarından izole edilen bakteriler genel olarak değerlendirildiğinde doğal tür olan *Alburnus derjugini*'den toplam 28 bakteri suşu, kültür şartlarında yetiştiriciliği yapılan *Salmo coruhensis* ve *Oncorhynchus mykiss* den ise toplam 18 bakteri suşu izole edilmiştir. Bu suşların tanımlanmasında tüm bakterilere moleküler yöntem uygulanarak çift taraflı okuma şeklinde tanımlama yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, her iki grup balıklardan genellikle *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteriler izole edildiği gözlemlenmiştir. Bunun dışında, yine *Yersinia* sp., *Acinetobacter* cinsine ait bakteriler ortak türler olarak belirlenmiştir. Gökkuşağı alabalıklarında *Yersinia* enfeksiyonunun klasik semptomları ile birlikte ciddi kayıplara sebep olduğu belirlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 3. Gökkuşığı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) *Yersinia ruckeri*'nin semptomları, gözde kanlanma (A), ağızda peteşiyal hemoraj (B), yüzgeç dipleri (C) ve solungaç kapaklarının bileştiği alanlarda (D) peteşiler, hava kesesinde kanama (E).

Balık türleri arasında (doğal-kültür) farklılık arz eden türlere de rastlanmıştır. *Bacillus* cinsi bakterilerin kültür balıklarında, *Lelliottia* cinsine ait olan bakterilerin ise doğal türlerde yaygın olması dikkat çekmiştir. Bakteriler ve izole edildikleri dokular Tablo 3 ve Tablo 4 te verilmiştir.

Tablo 3. *Alburnus derjugini* ve *Cyprinus carpio*'dan izole edilen ve moleküler identifikasyon yöntemi ile tanımlanan bakteriler, K: karaciğer, B: böbrek, D: dalak, G: göz. (*): *Cyprinus carpio*

Aylar	Kod	Bakteri Türü	%	Accession	Rıd	Doku
Ekim	K1	<i>Aeromonas allosaccharophila</i>	99	KC202277.1	1G1SB1YR014	K
Ekim	K2	<i>Aeromonas</i> sp.	99	KF317749.1	1G1WS44D015	K
Ekim	K4	<i>Yersinia</i> sp.	99	KR072681.1	1G22BS14015	K
Aralık	K6	<i>Aeromonas salmonicida</i>	99	KU359246.1	1G267DPA015	K
Şubat	K7	<i>Pseudomonas</i> sp.	99	KX301316.1	1G2A1TNT014	K
Mart	K9	<i>Acidovorax wohlfahtii</i>	99	KC178583.1	1G2DMTYE014	K
Mart	K11	<i>Shewanella baltica</i>	99	KF193912.1	1REKH1F0014	K
Mart	K12	<i>Aeromonas salmonicida</i>	99	KU359246.1	1G2RK0ZC015	D
Mart	K13	<i>Pseudomonas</i> sp.	99	KP671491.1	1G2UEGHH015	D
Mart	K14	<i>Shewanella putrefaciens</i>	99	KX817288.1	1G2XZU9S014	K
Mart	K15	<i>Shewanella</i> sp.	99	KF193912.1	1RF33H6S015	B
Nisan	K16	<i>Aeromonas</i> sp.	99	KF317749.1	1G38M0RE01R	B
Nisan	K17	<i>Aeromonas veroni</i>	96	JF920551.1	1RFTWDP3015	B
Mayıs	K18	<i>Aeromonas sobria</i>	92	LC198517.1	1RGVCRWA015	K
Mayıs	K19	<i>Aeromonas sobria</i>	99	JX501708.1	1G3CCUSX01R	B
Haziran	K20	<i>Aeromonas veroni</i>	99	KY767507.1	1G3FFJFB014	K
Haziran	K21*	<i>Aeromonas sobria</i>	100	JX501708.1	1G3KGEE7015	K
Temmuz	K22*	<i>Lelliottia</i> sp.	99	KM458060.1	1G3RG4XB01R	K
Temmuz	K23*	<i>Lelliottia nimipressuralis</i>	99	KT986079.1	1G3UNWMR01	K
Temmuz	K24	<i>Lelliottia nimipressuralis</i>	99	KT986079.1	1G3Y8NSJ014	D
Temmuz	K25	<i>Lelliottia nimipressuralis</i>	99	KT986079.1	1G41P8ZX01R	B
Temmuz	K26	<i>Lelliottia amnigena</i>	99	KT986085.1	1G45VS6K014	D
Ağustos	K27*	<i>Lelliottia nimipressuralis</i>	99	KT986079.1	1G4A1VNT014	G
Eylül	K28	<i>Acinetobacter</i> sp.	99	KC294105.1	1G4CWUDR014	B
Eylül	K30	<i>Aeromonas veroni</i>	99	KY767507.1	1G4GP8DG014	K
Eylül	K31	<i>Aeromonas hydrophila</i>	99	KC202281.1	1G4M0CN3015	B
Eylül	K32	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	99	KC139416.1	1G4RKSE3015	K
Eylül	K34	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	99	MF988732.1	1G4V2XN8015	B

Tablo 4. Kültür balıklarından (*Salmo coruhensis* ve *Oncorhynchus mykiss*) izole edilen ve moleküler identifikasyon yöntemi ile tanımlanan bakteriler, K: karaciğer, B: böbrek, D: dalak, (*), *S. coruhensis*.

Aylar	Kod	Bakteri Türü	%	Accession	Rıd	Doku
Ekim	KY1*	<i>Aeromonas sobria</i>	%99	KT456272.1	1FYU250R014	K
Aralık	KY2*	<i>Pseudomonas</i> sp.	%99	KF153215.1	1FYZS2WG015	K
Aralık	KY3*	<i>Pseudomonas</i> sp.	%99	FJ999660.1	1FZ4GTXR015	K
Aralık	KY4	<i>Acinetobacter johnsani</i>	%99	KY767497.1	1FZ8BEMM014	D
Şubat	KY5*	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	%99	KC456554.1	1FZFD23301R	D
Şubat	KY6*	<i>Acinetobacter</i> sp.	%99	KY962740.1	1FZN5B98015	B
Şubat	KY7*	<i>Escherichia vulneris</i>	%99	NR_114080.1	1FZSPTYK015	D
Şubat	KY9*	<i>Acinetobacter</i> sp.	%99	GU977189.1	1FZXNHG2014	D
Mart	KY10*	<i>Psychrobacter</i> sp.	%100	KX372538.1	1G01V7EW014	D
Mart	KY12	<i>Acinetobacter</i> sp.	%99	KX639781.1	1G06MMRU01R	D
Mayıs	KY15	<i>Acinetobacter</i> sp.	%100	KJ591583.1	1G0C5SNW015	K, B, D
Temmuz	KY17	<i>Yersinia ruckeri</i>	%99	KJ812974.1	1G0KWH1F015	B
Ağustos	KY18	<i>Citrobacter freundii</i>	%99	MF716709.1	1G0VGP01014	DERİ
Ağustos	KY19	<i>Aeromonas veroni</i>	%99	KY767518.1	1G0Z0TGG014	K
Eylül	KY20	<i>Aeromonas veroni</i>	%99	MF953273.1	1G15EDGY015	D
Eylül	KY21	<i>Pseudomonas fulva</i>	%99	FJ972539.1	1G18U77C014	D
Eylül	KY22	<i>Bacillus simplex</i>	%99	GU188923.1	1RDZZE60015	K
Eylül	KY23	<i>Bacillus simplex</i>	%94	KY305017.1	1RE94M7T015	B

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Balıklar için su kalite kriterleri bir çok aktivite için oldukça önem arz etmektedir. Özellikle su sıcaklık değerleri türler arasında değişkenlik göstermekte ve türlerin yetiştiricilik faaliyetlerini sınırlayıcı faktörlerin başında gelmektedir (Lasee, 1995). Bir çok diğer su kalite kriterinin toksisitesi de, yine su sıcaklık değerinin değişimine ve buna ilaveten diğer bir su kalite kriteri olan pH değeri ile ilişkilendirilmektedir. Austin ve Austin (2010), bakteriyel balık patojenlerinin, Woo (2006), ise paraziter balık patojenlerinin hastalık etmeni olarak balıklarda olumsuz etkilerine katkı sağlayan kriterler arasında bu iki kriteri de zikretmektedir.

Kürtün baraj gölünde gerçekleştirilen bu çalışmada, suyun pH değerinin genellikle sabit değerlerde seyrettiği sadece Ağustos ve Eylül aylarında bir miktar artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu aylarda izole edilen parazitlere bakıldığında, sadece *Ichthyophthirius multifiliis* Ağustos ayında yetiştiriciliği yapılan çoruh alabalıklarından izole edilmiştir. Bakteriyel açıdan bakıldığında ise, bahsi geçen aylarda doğal türlerde, *Acinetobacter* türleri, kültür balıklarında ise *Bacillus simplex*'in izole edildiği gözlemlenmektedir. Aynı perspektifle su sıcaklık değerleri irdelenecek olursa, su sıcaklığının düşük değerlerde olduğu Aralık-Nisan aylarında paraziter patojenlerin doğal balıklarda bir çoğunun ya hiçbirinin izole edilemediği, ya da düşük prevalansta olduğu gözlemlenmektedir. Çoruh alabalıklarında ise bunun tersine olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle *Gyrodactylus* sp.'nin bu aylarda varlığının gözlemlenmesi, baraj gölüne transferi öncesi bu balıklarda *Gyrodactylus* sp.'nin izole edilmesi gerçeği ile bağdaştırılabilir. Bu nedenle transfer öncesi balıkların patojenler açısından incelenerek, bu tür problemlerin önlenmesi sağlanabilir. Bakteriyel izolatlara bakıldığında, doğal türde *Lelliottia* sp. nin varlığı öne çıkmakta, kültür balıklarında ise bariz bir bakteri türü öne çıkmamaktadır. *Pseudomonas* ve *Aeromonas* türlerinin yılın her mevsiminde her iki balık grubunda da izole edilebildiği gözlemlenmektedir.

Ligula intestinalis özellikle ciprinid türlerde iç parazit olarak yaygın bulunan bir cestod türüdür (Noga, 2010). Bu parazitin ülkemizde bulunan balık türlerindeki yaygınlığı ile ilgili değişik çalışmalar mevcuttur. İnnal vd. (2007), *L. intestinalis*'in Türkiye'deki dağılımı ile ilgili yaptıkları derleme çalışmasında, hemen her

coğrafik bölgeden 20 farklı balık türünün bu parazit ile enfekte olduğunu, *Alburnus* cinsine ait olarak ise, *Alburnus orontis*, *Alburnus alburnus*, *Alburnus escherichii* ve *Alburnoides bipunctatus* türlerini rapor etmişlerdir. Koyun (2006), *Alburnus alburnus* türü ile ilgili Enne Baraj gölünde yapmış olduğu çalışmada, *Ligula intestinalis*'in %16 lık bir prevalans ile enfeksiyona neden olduğunu, en yüksek görülme zamanının Haziran (%36) ve Ağustos (%44) ayları olduğunu bildirmiştir. Sunulan bu tez çalışmasında ise *Alburnus derjugini* türünde *Ligula intestinalis* enfeksiyonu %42 lik prevalans oranı ile ilk kez rapor edilmiştir. Parazitin mevsimsel olarak dağılımına bakıldığında hemen her mevsimde izole edilmesine karşın sadece ilkbahar aylarında düşük bir prevalansa (%8,3) sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya konu olan diğer türlerin hiç birinde *Ligula intestinalis* enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

Sucul sistemlerde kültür balıkları ve doğal türler arasında paraziter patojen değişkenliği/etkileşimi tartışılmış ve bu durumun genellikle karşılıklı etkileşimli olduğu kanaatine varılmıştır (Johansen vd., 2011). Bu çalışmada paraziter açıdan kültür balıkları ve doğal tür arasında bir karşılaştırma yapıldığında, siliat parazitlerden *Trichodina* sp., her üç tür balıktan (*Alburnus derjugini*, *Salmo coruhensis* ve *Oncorhynchus mykiss*), *Apiosoma* sp. ve *Vorticella* sp. ise *A. derjugini* ve *S. coruhensis*'den izole edilmiştir. Yine çalışmada, doğal türler olan *A. derjugini* ve *Cyprinus carpio* ile kültür balığı olan *S. coruhensis* bireyleri için ortak bir parazit türü olarak *Gyrodactylus* sp. öne çıkmıştır. Kültür balıkları ile doğal türlerin birbirinden ayrıldığı parazit enfestasyonları ise *Ichthyophthirius multifiliis* ve *Paradiplozoon* sp. enfestasyonları olmuştur. Bu çalışma kapsamında çoruh ve gökkuşuğu alabalıklarından izole edilen *I. multifiliis*, doğal tür olan *A. derjugini*'den hiç izole edilmemişken, yine *A. derjugini*'den sıklıkla izole edilen *Paradiplozoon* sp. de kültür balıklarından izole edilememiştir. *Paradiplozoon* türlerinin genel olarak sazan türlerinde rapor edilmesi, bulunan bu sonuçlar ile paralellik arz ederken, *I. multifiliis*'in birçok balık hatta sazan türünden izole edilmesine karşın (Düzgün, 2015), *Alburnus derjugini*'den izole edilemeyişi dikkat çekici bir sonuçtur. Bu durum, baraj gölünde *I. multifiliis*'in sadece yaz mevsiminde düşük bir prevalans ile izole edilmesi ile açıklanabilir.

Balıklarda patojen olan bakteriler genel olarak bir çok kaynakta belirtilmiş ve bu patojenlerin balıklarda ne gibi patolojik etkiler gösterdiği rapor edilmiştir (Noga, 2010).

Ülkemizde balık patojeni bakteriler ili ilgili kapsamlı bir derleme çalışması mevcuttur (Öztürk ve Altınok, 2014). Bu derleme çalışmasında, toplam 48 patojen bakterinin ülkemiz sularından rapor edildiğini, *Cyprinus carpio* ve *Carassius auratus* dışında konak olarak belirtilen balıkların genel olarak yetiştiriciliği yapılan kültür balıkları (*Oncorhynchus mykiss*, *Dicentrarchus labrax* ve *Sparus aurata*) veya akvaryum balığı türleri olduğu gözlemlenmektedir. Bu tez çalışmasında doğal tür olarak *Alburnus derjugini* ve *Cyprinus carpio*'dan izole edilen bakteriler bilimsel anlamda oldukça önemli bir değer taşımaktadır. Zira özellikle *A. derjugini*'den tanımlanan bakteriler ilk kayıtları oluşturmaktadır. Buna göre *Aeromonas* ve *Lelliottia* cinsine ait değişik türde bakteriler, bu türden izole edilen baskın bakteri türleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra *Pseudomonas* ve *Shewanella* genuslarına ait olan bakteriler de bu türlerden izole edilmiştir. Özellikle *Lelliottia* cinsine ait bakterilerin balıklardan izolasyonunun yaygın bir bilgi olmaması bu çalışmayı özgün kılmaktadır. Bu cinse ait bakteriler, Gram negatif, hareketli ve rod şekilli bakterilerdir ve genellikle topraktan ve besinlerden izole edilen fakültatif aneorob türlerdir. *L. nimipressuralis* daha çok bitkilerden izole edilmesine karşın, *L. amnigena* ise besin kontaminasyonu için markır olarak değerlendirilen bir türdür. *L. nimipressuralis* son olarak yapılan çalışmalarda insanların kan dokusundan izole edilmiştir (Yuk vd., 2018). Bu anlamda bakıldığında sunulan bu tez çalışması önemli bir detayı ortaya koymaktadır. Bu cinse ait bakterilerin balıklarda izole edilmesi baraj suyunun elektrik üretim amacıyla yükseltisinin sürekli değişim göstermesinden kaynaklanabilir. Zira, suyun 25-30m seviyesinde bir yükselme ve alçalma eğiliminde olması, baraj suyunun sürekli kenar yüzeyde büyük bir alanda bulunan bitkilerden ve topraktan etkilenmesine neden olmaktadır.

Bulgular ışığında, kültür balıklarından izole edilen bakteriler ile ilgili bir değerlendirme yapılacak olursa genel olarak, yine *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsleri öne çıkan ana patojen grubu olarak gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra *Bacillus* cinsi bakterilerin varlığı yine ilk kayıt olma özelliğini taşımaktadır. Her iki balık grubunu (doğal/kültür) kıyaslamak gerekirse, özellikle *Yersinia* cinsine değinmek gerekir. Zira *Yersinia* cinsine ait olan *Yersinia ruckeri*, ülkemize yurt dışından getirilen yaz yumurtası ile giriş yaptığı rapor edilen ve alabalık patojeni olarak değerlendirilen bir bakteridir (Timur ve Timur, 2003). Ülkemizde bu bakteriye ait kayıtların neredeyse tamamı, gökkuşağı alabalığı ve levrekler ile ilgilidir (Öztürk ve Altınok, 2014). Özellikle her iki

grupta *Yersinia* cinsine ait bakteri izolasyonu türler arası patojen geçişinin önemli bir işareti olabilir. *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakterilerin doğal ve kültür balıklarında var olması yine yatay kontaminasyonun varlığına delil olarak gösterilebilir.



5. ÖNERİLER

Sunulan bu çalışmada Kürtün baraj gölünde faaliyet gösteren su ürünleri işletmelerindeki alabalıklardan ve gölde doğal olarak bulunan sazan türlerinden örneklenen bireylerde bakteriyel ve paraziter patojenler araştırılmıştır. Bu kapsamda elde edilen veriler ışığında aşağıda bası geçen öneriler yapılabilir.

1. Kürtün baraj gölü su ürünleri yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu bağlamda sürdürülebilir bir yetiştiricilik için balık sağlığı alanında tedbirlerin alınması gerekir. Bulgulara bakıldığında balıklarda *Yersinia ruckeri* ve *Yersinia* cinsi bakterilerin sistemde var olduğu anlaşılmakta ve türler arası geçişin olabileceği görülmektedir. Bu durumda işletmelerin balıklar için bu patojene karşı mutlaka ruhsatlı aşıları kullanmaları gerekmektedir.
2. Özellikle *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsi bakterilerin hemen her mevsim var oluşu bu fırsatçı patojenlere karşı balık refahının sağlanarak olası bir enfeksiyona karşı tedbir alınmasını elzem kılmaktadır.
3. Türler arası patojen geçişine yönelik bilgiler nedeniyle, gerek doğal stokların korunması amacıyla göle getirilen balıkların sağlıklı olmasına dikkat edilmesi ve gerekse işletmelerde bulunan balıkların doğal türlerden etkilenmemesi için tedbir alınması gerekmektedir.
4. Paraziter açıdan değerlendirildiğinde bir çok sistemde var olan *Ichthyophthirius multifiliis* Kürtün baraj gölünde çok düşük bir yaygınlıkta olması önemli bir artıdır. Bu patojenin doğal türlerden izole edilemeyişi, dikkate alınmalı, işletmeye getirilen balıklarlarda bu parazitin olmamasına dikkat edilmelidir.
5. Bu çalışmada bahsi geçen bölgede bakteri ve paraziter çalışmalar yapılmıştır. İleride viral patojenle de çalışılabilir.

KAYNAKLAR

- Arslan, N. and Emiroğlu, Ö., 2011.** First record of parasitic annelida-hirudinea (*Piscicola geometra* Linnaeus, 1761) on *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Uluabat (Turkey). *Kafkas Universitesi Veteriner Fakóltesi Dergisi*, 17(1), 131-133.
- Austin, B. and Austin, D.A., 2010.** Bacterial fish pathogens: diseases of farmed and wild fish. 4th ed. New York: Springer. 98 s.
- Aydın, H., 2010.** Gümüşhane ili su kaynakları ve su ürünleri sektörünün mevcut durumu. *Güfbed/Gustij*, 4(2), 176-182.
- Brusle, J., 1993.** The impact of harmful algal blooms on finfish occurrence of fish kills, pathology, toxicological mechanisms, ecological and economic impacts. 6 e Conférence Internationale Sur Le Phytoplankton Marin Nantes, 18-22 October 1993.
- Cappuccino, J.G. and Sherman, N., 1992.** Biochemical activities of microorganisms. In: *Microbiology, A Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing Co. California, USA. 76 s.
- Çolakoğlu, F.A., Sarmasik A. and Koseoglu B., 2006.** Occurrence of *Vibrio* spp. and *Aeromonas* spp. in shellfish harvested off Dardanelles cost of Turkey. *Food Control*, Volume 17(8), 648-652.
- Coz-Rakovic, R., Strunjak-Perovic, I., Topic Popovic, N., Hacmanjek, M., Simpraga, B. and Teskerdzic, E., 2002.** Health status of wild and cultured sea bass in the Northern Adriatic Sea. *Veterinarni Medicina Czech*, 47(8), 222–226.
- Doğan, E., 2013.** Çoruh Nehrinin Balık Faunası, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi 238 s. Rize.
- Dörücü, M., Dilsiz N., Grabbe M.C.J., 2002.** Occurrence and effects of *Diplostomum* sp. infection in eyes of *Acanthobrama marmid* in Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26:239-243.
- Düzgün, A., 2015.** Deriner Baraj Gölü Balık Faunasının Bakteriyel ve Paraziter Patojenler Açısından Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize, Türkiye, 34 s., 25.

- Emre, Y. ve Kürüm, V., 1998.** Havuz ve kafeslerde alabalık yetiştiriciliği teknikleri, 4, Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti., Rüzgarlı Soydaşlar Sk. No: 4/12 Ulus-Ankara.
- Heil, C.A., Glibert P.M., Al-Sarawi M.A., Faraj M., Behbehani M. and Husain M., 2001.** First record of a fish-killing *Gymnodinium* sp. bloom in Kuwait Bay, Arabian Sea: chronology and potential causes. Marine Ecology Progress Series, Vol. 214, 15-23.
- Hoffman G.L., 1966.** Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. US Fish and wildlife publications. 106.
- Hoşsu, B., Korkut, A. Y. ve Fırat, A., 2001.** Balık besleme ve yem teknolojisi I. Ege Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Yayınları No: 50 Ders Kitabı Dizini, No: 19 Bornova / İzmir.
- İnnal, D., Keskin, N. and Erkakan, F., 2007.** Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 19-22.
- Johansen, L.H., Jensen, I., Mikkelsen, H., Bjørn, P.A., Jansen, P.A. and Berg, Ø., 2011.** Disease interaction and pathogens exchange between wild and farmed fish populations with special reference to Norway. Aquaculture, doi: 10.1016/j.aquaculture.2011.02.01.
- Johnson, S.C., Blaylock, R.B., Elphick, J. and Hyatt, K.D., 1996.** Disease induced by the sea louse (*Lepeophtheirus salmonis*) (Copepoda: Caligidae) in wild sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) stocks of Alberni Inlet, British Columbia, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol. 53:2888-2897.
- Koyun, M., 2006.** The seasonal effects of *Ligula intestinalis* L. (Cestodes: Pseudophyllidae) on *Alburnus alburnus* (Cyprinidae). International Journal of Zoological Research, 2: 73-76.
- Koyun, M., Ulupınar, M. and Gül, A., 2015.** Seasonal distribution of metazoan parasites on Kura Barbell (*Barbus lacerta*) in Eastern Anatolia, Turkey, Pakistan Journal of Zoology, Vol. 47(5), 1253-1261.
- Lasee, B.A., 1995.** Introduction to fish health management, U.S. Fish and Wildlife Service La Crosse Fish Health Center 555, Lester Avenue Onalaska, Wisconsin, 54650.
- Lom, J. and Dyková, I., 1992.** Protozoan parasites of fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Elsevier, Amsterdam. 41 s.

- Noga, E.J., 2010.** Fish disease—diagnosis and treatment. 2nd Edn., New Jersey, Hoboken, Wiley-Blackwell. PP: 197-350.
- Olivier, G. and MacKinnon, A.M., 1998.** A review of potential impacts on-wild salmon stocks from diseases attributed to farmed salmon operations. Canadian Stock Assessment Secretariat Research Document 98/159.
- Öztürk, R.Ç. and Altınok, İ., 2014.** Bacterial and viral fish diseases in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14, 275-297.
- Pillay, T.V.R., 1995.** Aquaculture Principles and Practices. Fishing News Books, Blackwell Sci. Ltd., Osney Mead, Oxford. 125s.
- Roberts, R.J. and Shepherd, C.J., 1997.** Handbook of Trout and Salmon Diseases, Third Ed. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd., Oxford, U.K. ISBN 0-85238-244-8. 84s.
- Schaperclaus, W., 1992.** Causes, development and prevention of fish diseases. In: Schaperclaus W, Kulow H, Schreckenback K (eds) Fish diseases, 5th edn. AA Balkema Publisher, Rotterdam, 3–42.
- Timur, M. ve Timur, G., 2003.** Balık Hastalıkları Kitabı, TC. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No: 4426, Su Ürünleri Yayın No: 5, 238, İstanbul. 108 s.
- URL-1, 2018.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (01.03.2018).
- Woo, P.T.K., 2006.** Fish Diseases and Disorders, vol. 1: Protozoan and Metazoan Infections, 2nd ed. CABI Published., Cambridge, MA. 50 s.
- Yuk, K.J., Kim Y.T., Huh, C.S. and Lee, J.H. 2018.** *Lelliottia jeotgali* sp. nov., isolated from a traditional Korean fermented clam. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology doi:10.1099/ijsem.0.002737.

ÖZGEÇMİŞ

06.09.1986 yılında Batman'da doğdu. İlköğretimini Batman'da Atatürk İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Liseyi Batman Lisesi'nde okudu. 2007 yılında Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazandı ve 2011 yılında buradan mezun oldu. Aynı yıl Gümüşhane İli, Kürtün İlçesi'nde yer alan Kürtün Baraj Gölü'nde faaliyet gösteren bir işletmede su ürünleri mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2016 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

