

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERSİN BALIKLARINDA (*Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser
baeri*) KARŞILAŞILAN SAĞLIK PROBLEMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

PAŞALI KANGEL

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ŞEVKİ KAYIŞ

TEZ JÜRİLERİ

DOÇ. DR. EROL ÇAPKIN

YRD. DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2016

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MERSİN BALIKLARINDA (*Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser baerii*)
KARŞILAŞILAN SAĞLIK PROBLEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Doç. Dr. Şevki KAYIŞ danışmanlığında Paşali KANGEL tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 03/05/2016 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Ünvanı Adı Soyadı

İmzası

Başkan :

Doç. Dr. Erol ÇAPKIN

Üye :

Doç. Dr. Şevki KAYIŞ

Üye :

Yrd. Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU

(Handwritten signatures in blue ink)

Prof. Dr. Selami SAŞMAZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; yumurta evresinden juvenil boya ulaşıncaya kadar mersin balıklarında meydana gelen sağlık problemlerinin tespitine yönelik kapsamlı bir çalışma yapılmıştır.

Mersin balığı yetiştiriciliğinde önemli sorunların başında gelen sağlık problemlerinin tespiti ve bu problemlerin giderilmesi konusuna ışık tutacak bu çalışmayı yapma olanağı sağlayan, yüksek lisans öğrenimim boyunca, tez aşamasının her anında önerileri ve paylaşımlarıyla yardımını ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Şevki KAYIŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Laboratuvar çalışmalarında her zaman yanımda olan güler yüzü ile yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Akif ER'e desteklerinden dolayı tüm kalbimle teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, verdiğim kararlarda desteklerini her zaman arkamda hissettiğim maddi ve manevi her konuda yanımda olan ve ideallerimi gerçekleştirmemi sağlayan değerli aileme yürekten teşekkürü bir borç bilirim.

Hazırlanan bu Yüksek lisans/Doktora tezi R.T.E.Ü. BAP tarafından 2011.103.02.3 nolu proje ile desteklenmiştir.

Paşali KANGEL

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Mersin Balıklarında (*Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser baerii*) Karşılaşılan Sağlık Problemlerinin 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.17/02/2016

Paşali KANGEL

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

ÖZET

MERSİN BALIKLARINDA (*Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser baerii*) KARŞILAŞILAN SAĞLIK PROBLEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Paşali KANGEL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışmanı: Doç. Dr. Şevki KAYIŞ

Bu çalışmada, ulusal mersin balığı üretimine katkı sağlamak için damızlık balık stoğu oluşturmak ve türlerin yetiştiriciliği ile ilgili temel bilgi ve deneyimin geliştirilmesi amacıyla iki farklı mersin balığı türünün (*Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser baerii*) yetiştiriciliğinde karşılaşılan sağlık sorunları araştırılmıştır. Çalışmada, RTEÜ Su Ürünleri Araştırma Uygulama Merkezinde yürütülen bir Ar-Ge projesi kapsamında (RTEÜ BAP, proje no: 2011.103.02.3) Almanya'dan ithal edilen mersin balığı yumurtalarından elde edilen balıklar 3 kg canlı ağırlığa ulaşmaya kadar izlenmiştir. Balıklarda fungal, parazitolojik ve bakteriyolojik patojenler taranmıştır. Ayrıca, patojenik olmayan sağlık problemleri de gözlemlenmiştir. Balıklardan elde edilen bakterilerin fenotipik ve moleküler karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Balıklarda *Saprolegnia* sp. (mantar), *Trichodina* sp. (protozoan parazit), *Acinetobacter radioresistens*, bazı *Aeromonas* ve *Pseudomonas* türleri ve *Bacillus mycoides* (bakteri) izole edilmiştir. Patojenik bulguların haricinde balılarda ileri derecede hava kesesi anomalisi, omurga anomalileri, kanibalizm, vücut dış yüzeyinde tümör oluşumları ve mekanik yaralanmalar da gözlemlenmiştir.

2016, 30 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Mersin balıkları, sağlık problemleri, bakteri, yetiştiricilik, Türkiye*

ABSTRACT

INVESTIGATION OF HEALT PROBLEMS OF STURGEONS (*Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser baerii*)

Paşali KANGEL

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis

Supervisor: Doç Dr. Şevki KAYIŞ

In the present study, health problems of the two different sturgeon species diamond sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) and Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) were investigated for contribution of sturgeon culture and breeding stock in Turkey . Studied fish were reared eggs brought from a German hatchery for a research project (RTEÜ BAP, proje no: 2011.103.02.3). The fungal, parasitological and bacteriological pathogens of the fish were searched, until fish were reached about 3 kg during the study. Fenotipic and molecular characterisation of bacteria were performed. *Saprolegnia* sp. (fungus), *Trichodina* sp. (protozoan parasites), *Acinetobacter radioresistens*, some *Aeromonas* and *Pseodomonas* species and *Bacillus mycoides* (bacteria) were isolated from the fish. Also, gase and spinal problems, cannibalism, tumor structure and mechanic unjuries on the external surface of the fish were observed.

2016, 30 page

Keywords: *Sturgeon, healt problems, bacteri, aquaculture, Turkey*

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
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
1.1.1. Mersin Balıklarının Biyolojik ve Anatomik Özellikleri.....	1
1.1.2. Rus (Karaca) Mersin (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>) Balığı.....	3
1.1.3. Sibiryada Mersin (<i>Acipenser baerii</i>) Balığı.....	3
1.2. Mersin Balıkları Yetiştiriciliği.....	4
1.2.1. Mersin Balıklarında Kuluçkalama ve Ön Besleme.....	5
1.2.2. Mersin Balıklarında Gözlemlenen Hastalıklar.....	6
1.2.2.1. Bakteriyel Hastalıklar.....	6
1.2.2.2. Paraziter ve Fungal Hastalıklar.....	8
1.3. Ülkemizde Mersin Balığı Denemeleri, Üretim Durumlarıyla ilgili Kayıtlar.....	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	10
2.1. Materyal.....	10
2.1.1. Balık Materyali.....	10
2.1.2. Paraziter ve Mikotik Çalışmalar.....	10
2.1.3. Bakteriyel Çalışmalar.....	11
2.1.4. İzole edilen Bakterilerin Tür Teşhisleri.....	11
2.1.4.1. Sitokrom Oksidaz Testi.....	11
2.1.4.2. Gram Boyama.....	12
2.1.4.3. Katalaz Testi.....	12
2.1.4.4. Hareket Testi.....	12
2.1.4.5. API Testleri.....	13
2.1.5. Moleküler Karakterizasyon.....	13

3.	BULGULAR.....	14
3.1.	Yumurtalarda Mantarlaşma.....	14
3.2.	Canlı Yem Uygulamasındaki Sağlık Problemleri	15
3.3.	Kanibalizm	15
3.4.	Gaz Problemi.....	15
3.5.	Bakteriyel Patojenler.....	17
3.6.	Paraziter Patojenler	19
3.7.	Sebebi Belirlenemeyen Sağlık Problemleri.....	20
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR	21
5.	ÖNERİLER	25
	KAYNAKLAR	26
	ÖZGEÇMİŞ	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Sibirya Mersin balığı (<i>Acipenser baerii</i>) yumurtalarında mantarlaşma.....	14
Şekil 2.	Sibirya Mersin Balığı (<i>Acipenser baerii</i>) yumurtalarında mantarlaşma.....	15
Şekil 3.	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> larvalarında kanibalizm	15
Şekil 4.	Balıklarda (<i>A. baerii</i>) hava kesesi anomalisi ve omurga problemleri.....	18
Şekil 5.	Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerinde <i>Bacillus mycoides</i> kolonileri (A, B), Kanlı agar üzerinde β hemoliz (C), Gram boyama sonucunda bakterilerin görüntüsü.....	18
Şekil 6.	Balıklarda kanamalar ve tek taraflı egzoftalmus (siyah ok) (D) spiraculum.	19
Şekil 7.	Her iki tür mersin balıklarının derilerinden izole edilen <i>Trichodina</i> sp.....	19
Şekil 8.	Mekanik hasar (A, B) ve tümör yapıları.....	20

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	Mersin balığından tespit edilen bakteri türleri.....	17
-----------------	--	----



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
µg	Mikrogram
µL	Mikrolitre
API	Analytical Profile Index
Cm	Santimetre
Cm ²	Santimetre Kare
FTS	Fizyolojik Tuzlu Su
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metre Kare
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
SSIV	Shovenose sturgeon iridoviru
TSA	Tryptic Soy Agar
TSB	Tryptic Soy Broth
WSIV	White sturgeon iridovirus
WSHV	White sturgeon herpesvirus

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

1.1.1. Mersin Balıklarının Biyolojik ve Anatomik Özellikleri

Mersin balıkları Chordata filumunun Osteichthyes sınıfının Actinoptergii alt sınıfına mensup balık türleridir. Acipenseridae familyasında mersin balıklarını kapsayan *Huso*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus* ve *Pseudoscaphirhynchus* olmak üzere 4 cins bulunmaktadır (Bemis vd., 1997; Billard ve Lecointre, 2002). Doğa koşullarında bazı türler arasında melez döller meydana gelebilmekte ve bu bireyler oldukça değişik özellik gösterebilmektedir. Dünya genelinde Acipenseriformes'e ait toplam 27 tür bulunmaktadır ve bu türlerden 7'si Karadeniz havzasına özgü türlerdir (Bemis ve Kynard, 1997).

Türlere ve doğal yaşam alanlarına bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, doğal şartlar altında erkek bireyler 6–12 ve dişi bireyler ise 12–17 yaşlarında cinsî olgunluğa erişmektedirler. Cinsî olgunluğa erişen bireylerin ilkbaharda nehirlere girdiği Mayıs ayında yumurta bırakıp denize döndükleri kayıtlarda yer almaktadır. Yumurtlama, su sıcaklığı 12–17°C'ye ulaştığında nehirlerin 1–10 m derinliklerinde, akıntılı ve tabanı çakıllı olan nehir kesimlerinde olmaktadır (Chebanov ve Galich, 2013).

Yumurta çapı türlere ve damızlık bireyin yaşına bağlı olarak değişim göstermekle birlikte, 3–4,5 mm arasında olup rengi koyu griden siyaha kadar değişmektedir. Döllendiğinde yapışkan özellik kazanan yumurtalar, çakıllı zemine tutunup, 3–10 gün içinde, yaklaşık 90 gün/derecede açılmaktadır. Açılan larvalar yüzer özellikte olup, 9 mm uzunluğunda, iribaş kurbağa yavrusunu andırmaktadır. Larvaların 5–16 gün içinde besin keseleri çekilince, melanin pigmentasyon tamamlanınca tank zeminine inerler. Bu aşamada yavrular ağız açıklığına uygun zooplanktonik canlılarla beslenmeye başlarlar. Büyüyen larvaların ağız açıklıklarının artmasına ve besin gereksinimlerinin artmasına müteakiben sinek larvaları, kurtçuklar ve yumuşakçalar ve detritustaki organik yapılarla

beslenirler. Bu aşamadan sonra anadrom türlerin yeni nesil bireyleri denize doğru göç etmeye başladığı bildirilmektedir (Polyaninova vd., 1999).

Mersin balıklarının en belirgin özelliği, sırtta bir sıra, her iki yanlarda birer sıra ve karın kısmında iki sıra toplam beş sıra, baştan kuyruğa doğru uzanan skut (scute) olarak isimlendirilen kemik plaklarla vücudun örtülmüş olmasıdır. Bu ana skut dizileri arasında yapıları türlere göre değişen kemik yapısındaki küçük pulcuklar mevcuttur. Kuyruk heteroserk tiptedir. Vücudun sadece sırt kısmından kuyruğa doğru bir sıra eşkenar şeklinde pul (ganoid tipi pul) bulunur. İskeleti kemikleşmemiş, kalsiyum içeren kıkırdaktan meydana gelmiştir. Baş, vücuda göre ufaktır ve uzun bir burunla sonlanır. Ağız küçük ve dişsiz olup karşıdan bakıldığında görülmeyecek şekilde başın altında enine olarak yer almıştır. Beslenirken ağız bir hortum gibi ileriye doğru uzayıp kısalabilmektedir. Mersin balıkları yemlerini vakumlayarak ağız boşluğuna alıp yutmaktadırlar. Ağız açıklığının önünde iki yanda, iki çift bıyık bulunmaktadır. Bu bıyıklar duyu organı gibi işlev görmekte ve besin seçiminde rol oynamaktadır. Ağız ve bıyık yapıları türlerin ayırımında önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır. Sadece *Acipencer* cinsine bağlı olan türlerde burnun üstünde, gözlerin önünde burun işlevi gören iki spiraculum deliği bulunur. Balıklar bu spiraculum delikleri yardımıyla suyun fizikokimyasal yapısını algılayabilmektedir. Üremek için denizden nehre ve tekrar nehirden denize doğru yönünü bulup göç etmesinde tuzluluk, sıcaklık, feromon salgılarının tanımlanması gibi birçok fizikokimyasal yapıyı algılamada spiraculumun önemli rolü vardır (Sarıhan ve Cengizler, 2006).

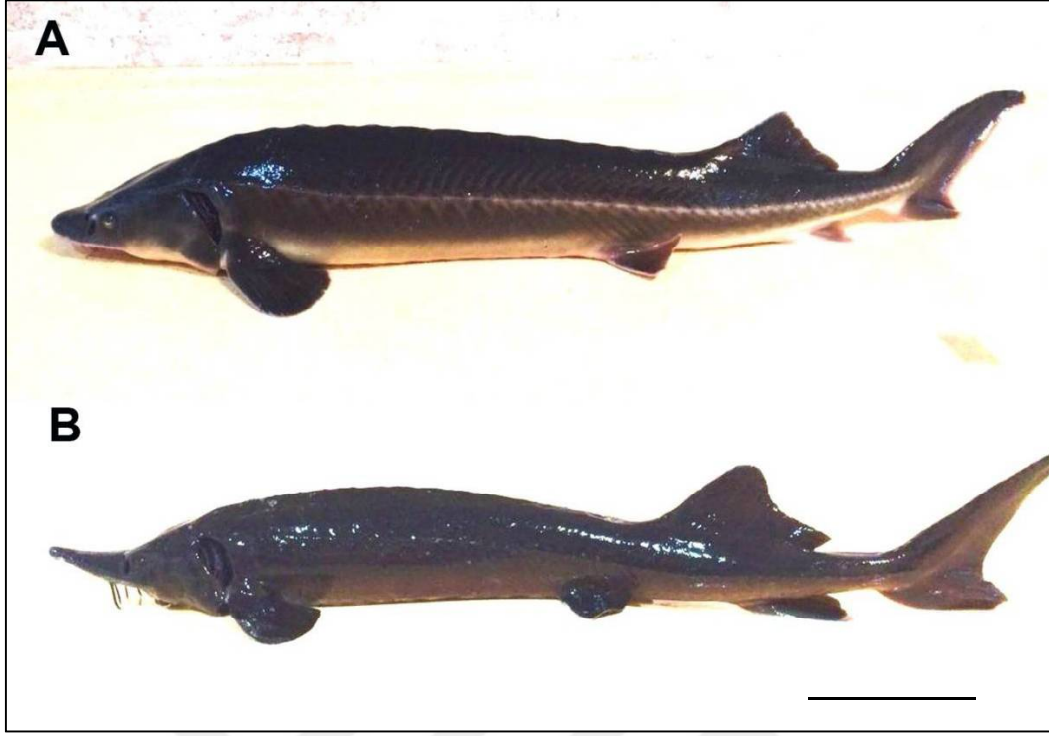
Mersin balıkları, ekonomik balıklar içinde en büyük olanlardandır. Bu türlerde uzunluk 4 metreye ve ağırlık 1–1,5 tona yükselebilmektedir. Mersin balıkları uzun ömürlü balıklardır. Ortalama olarak 30–40, bazı kaynaklarda 100 yaşına kadar yaşayabilmektedir. İlkel balıklardır ve yarı kıkırdaklı balıklar takımına girer. Mersin balıklarının doğal beslenmelerinde sinek larvaları, kurtlar, çeşitli yumuşakçalar ve kabuklular ağırlık kazanır. Bu yiyecekleri genellikle uzun burunlarıyla yumuşak tabanları karıştırarak ortaya çıkarır ve hortum şeklindeki ağızlarıyla emerek alır. Büyük mersin balıkları bu yiyeceklere ilaveten bazı balık çeşitlerini de tüketmektedir (Chebanov ve Galich, 2013).

1.1.2. Rus (Karaca) Mersin (*Acipenser gueldenstaedtii*) Balığı

Genel olarak Rus mersini ya da Diamond olarak adlandırılan mersin balığı türünün (*Acipenser gueldenstaedtii*) yaklaşık 48 yıl yaşayabildiği ve 100 kg canlı ağırlığa ulaşabildiği bildirilmektedir. Cinsi olgunluğa 8-16 yaş aralığında ulaşabilen türün Hazar, Karadeniz ve Azov denizinde yayılım gösterdiği rapor edilmiştir. Yayılım alanı olarak bakıldığında Azarbaycan, İran, Kazakistan, Rusya ve Türkmenistan'ın başlıca alanlar olduğu, bunun yanı sıra, Türkiye, Bulgaristan, Ukrayna ve Romanya'nın da doğal yayılım alanı içerisinde olduğu bildirilmiştir (Vlasenko vd., 1989). Ülkemizde bu türün doğal yumurtlama alanının Çoruh nehri olduğu kaynaklarda yer almaktadır (Edwards ve Doroshov, 1989).

1.1.3. Sibiry Mersin (*Acipenser baerii*) Balığı

Acipenser baerii cinsi olgunluğula 18-28 yaş aralığında ulaşabilen ve en fazla 80 yaş ve 210 kg ağırlığa ulaşabilen bir mersin türüdür. Doğal dağılım alanı olarak, Çin, Kazakistan ve Rusya kaynaklarda rapor edilmektedir. Mayıs ve Haziran aylarında doğal habitatlarında yumurtladığı, bireylerin, sinek larvaları, amfipodlar, izopodlar ve poliketler ile beslendiği bildirilmektedir. Yetiştiricilik açısından bakıldığında, günümüzde özellikle Almanya ve Macaristan uluslar arası alanda canlı larva ve döllenmiş yumurta ihracatında önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Bronzi vd., 1999; Hochleithner ve Gessner, 1999).



Şekil 1. Rus (Karaca) Mersin (*Acipenser gueldenstaedtii*) Balığı (A) ve Sibirya mersin (*Acipenser baerii*) Balığı (B). bar: 20cm.

1.1.4. Mersin Balıkları Yetiştiriciliği

Mersin balıkları ile ilgili ilk suni yetiştiricilik denemeleri 1869 yılında Rusya’da gerçekleştirilmiştir. İlk denemeler *Acipenser ruthenus* türü üzerinde olmuştur. Daha sonraları 1970 yılından itibaren mersin balıklarının yetiştiriciliği, Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, İran, Fransa, Macaristan, Bulgaristan, Ukrayna ve Azerbaycan gibi birçok ülkede başarıyla yapılmıştır. Anaçlardan yapay yolla elde edilen yavruların bir kısmı havuzlarda yemeklik balık olarak büyütülürken, büyük bir kısmı ise av bölgelerini zenginleştirmek ve doğal stokları takviye etmek için doğaya salıverilmektedir (Akbulut, 2002). Ülkemiz’de ise yetiştiricilik denemeleri 2001 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nin uhdesinde başlatılmıştır. Daha sonraları ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi gibi bilimsel kurumlar mersin balığı yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalara dahil olmuşlardır. Özel sektör olarak Adana ilinde 72 dönüm arazi üzerine 7600 m² alana kurulu bulunan kapalı alanda faaliyet gösteren Royal

Hayvancılık 2008'de yatırımlarına başlamıştır. Ülkemizde hali hazırda kurulu bulunan tam teşekküllü tek işletmedir.

1.1.5. Mersin Balıklarında Kuluçkalama ve Ön Besleme

Mersin balıklarında yumurta alımında doğal ve kuluçkahane menşeli damızlık balıklar kullanılabilir. Doğada gonadal olgunluk dişi balıklarda partiler halinde şekillendiğinden dolayı yumurtaların tamamının ovule olması için hormon uygulaması gerekmektedir. Gonad olgunluğu 3 evreyi tamamladıktan sonra yumurtanın polarizasyon indeksine bakılarak releasing hormonlar yardımıyla stimülasyon gerçekleştirilir. Yumurtaların alınmasında sağım, sezayren veya karnın yarılmaları teknikleri uygulanabilir. Döllemede mersin balıklarında birden fazla mikrofil deliği bulunması göz önünde bulundurularak sperm/yumurta karışımına dikkat etmek yaşama oranını yükseltecektir. Döllemeyi müteakiben oluşan yapışkanlık dere kumu, kil, ticari diğer ürünler kullanarak gidermek mümkündür (Chebanov ve Galich, 2013).

Yumurtaların gelişmesini su sıcaklığı ile yakın ilişkilidir. Su sıcaklığı yükseldiğinde çıkış süresi kısalmaktadır. Yumurtaların açılma süresi genellikle 90 gün/derece olarak bildirilmektedir. Kuluçkalamada Yushchenko, Mac Donald Şişesi, Zuger Şişesi, Hapa, Seth Green kuluçka sistemleri kullanılmaktadır (Ercan, 2011)

Yeni çıkan bireyler besin kesesili ve hareketleri oldukça seridir. Larvaların melanin pigmentasyonunun şekillenmesi, besin keselerini tüketmelerine müteakip ilk beslemeleri su piresi veya Artemia naupli ile gerçekleştirilir. İlk üç hafta sonunda suni yeme adapte edilen yavru balıklar uygun yavru besleme havuzlarına yerleştirilirler (Chebanov ve Galich, 2013).

Mersin balığı larvaları, 1 gr ağırlığa ulaşıncaya kadar larva havuzlarında beslenir. Bu evreye kadar 5-6 kg/m² stok yoğunluğunun aşılması boyca gelişimi etkilediği gibi kanibalizmin de artmasına neden olabilmektedir. Yavru beslemede 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperiyot uygulaması, 1-2 saatte bir yemleme yapılması yavru gelişiminde ve kanibalizmin kontrolünde yarar sağlamaktadır.

Yumurtaların döllenmesi, inkübasyonu, larvaların besin kesesi tüketimi, ön besleme ve dış besleme adaptasyonu, balıkçık, birinci yıl balığı ve ikinci yıl balığı evreleri hassasiyet ve yaşama oranı farklılaşması itibarıyla birbirinden farklılaşmaktadır. Ham yumurtadan itibaren hasat aşamasına kadar ortalama %25-35 yaşama oranı kabul edilebilir değerlerdir (Chebanov ve Billard, 2001).

Mersin balığı yavruları dış beslemeye adapte edildikten sonra, 1-5 gr ağırlığında larva havuzlarından alınarak daha geniş ve bol akışlı havuzlara alınırlar. Bu aşamada, geleneksel olarak toprak havuzlar kullanılsa da günümüzde beton ve fiber havuzlar da kullanılmaktadır. Mersin balıklarına özel hazırlanmış yemler gelişimleri açısından avantaj sağlasa da suni yeme alışan yavrular ticari alabalık yemleriyle de büyütülmektedir. Yarı entansif şartlarda gölet ortamındaki Chironomid larvalarıyla başarılı bir şekilde gelişim gösterdikleri bildirilmiştir (Akbulut vd., 2011).

1.1.6. Mersin Balıklarında Gözlemlenen Hastalıklar

Mersin balıkları, yetiştiriciliği yapılan diğer balık türleri ile kıyaslandığında, çevresel şartlara ve patojenlere karşı daha dirençli balıklardır. Mersin balıklarında meydana gelen ve ekonomik kayıplara neden olan sağlık problemleri rapor edilmiştir.

1.1.6.1. Bakteriyel Hastalıklar

Mersin balıklarından izole edilen bakteriyel balık patojenleri içerisinde *Flavobacterium johnsonae* Rusya'da yetiştiriciliği yapılan özellikle 3-4 gr ağırlığındaki *Acipenser gueldenstaedtii*) su sıcaklığının 16°C'den daha düşük olduğu dönemlerde izole edilmiştir (Bauer vd., 2002). Bu enfeksiyonun tedavisi amacıyla oksitetrasiklin ve kloramin-T kullanımının başarılı sonuç verdiği bildirilmiştir. Yine *A. gueldenstaedtii* türü için *Aeromonas hydrophila* ve *Pseudomonas fluorescens* kültür şartlarında yetişkin balıklardan izole edilmiş, balıklarda ciddi hemorajiler, eksoftalmus, ülserler ve ilerleyen dönemlerde ölümler ile birlikte rapor edilmiştir (Noga, 2000, Prearo vd, 2009). Denizel ortamlarda bulundurulan mersin balıkları (*Huso huso* *A. gueldenstaedtii*) için rapor edilen en yaygın bakteriyel patojen *Vibrio*

anguillarum'dur Bu enfeksiyonlarda balıkların iç organlarında büyüme ve peritonda kanamalar meydana geldiği bildirilmiştir. Yine Cosinar vd., (2010), *Acipenser baerii* bireylerinde mortalitye sebep olan *Vibrio alginolyticus* ve *Pasteurella* sp.'nin varlığını bildirmişlerdir. Hareketli *Aeromonas*'ların varlığının dışında *Aerchebanovomonas salmonicida*'nın deri üzerinde meydana getirdiği frunkuller ile karakterize olmuş hastalık vakası Atlantik mersin balıklarından (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* rapor edilmiştir (Mohler, 2003). Kızıl ağız hastalığı olarak adlandırılan ve yetiştiricilik ünitelerinde balıklarda sıklıkla karşılaşılan Yersiniozis hastalığının etkeni olan, *Yersinia ruckeri* nadiren de olsa *Acipenser baerii*'den izole edilmiştir (Noga, 2010). Gram pozitif bakterilerden olan *Streptococcus dysgalactiae* ise *Acipenser schrenckii* türünden Çin'de izole edilmiş, balıklarda hemoraji, abdomende şişkinlik ve ascites rapor edilmiştir (Yang ve Li, 2009).

1.1.6.2. Paraziter ve Fungal Hastalıklar

Mersin balıklarına ait paraziter çalışmalara bakıldığında kültür ortamında bulundurulmuş *Acipenser persicus*'a ait larvalardan izole edilen siliat parazitlerden *Trichodina reticulata* ve digenea grubuna ait *Diplostomum spathaceum* raporlarına ulaşılmaktadır (Bazari Moghaddam vd., 2010). Bu parazitlerin özellikle kültür ortamında yetiştirilip doğal ortama bırakılan balıklardan izole edildiği bildirilmektedir. Bauer vd., (2002), Rusya'da doğal ortamdan elde edilen değişik mersin balıklarından izole edilen parazitleri bir derleme çalışmasıyla rapor etmişlerdir. Bu derlemeye göre, protozoan parazit olan *Trypanosoma amura* (Protozoa), *Huso huso*, *A. gueldenstaedtii*, *A. stellatus*, *A. mudiventris* ve *A. ruthenus* türlerinden, *Hexamita truttae* (Protozoa, Flagellat), *A. ruthenus*'un safra kesesinden, *Pleistophora sulci* (Microsporidae), *A. ruthenus*, *A. gueldenstaedtii* ve *A. baerii* türlerinden, *Apiosoma*, *Trichodina*, ve *Ichthyophthirius multifiliis* (Protozoa, ciliata), *A. ruthenus*'dan, *Piscicapillaria tuberculata* (Nematoda), *A. ruthenus*'dan *Anisakis simplex*, *Raphidascaris acus*, *Contraecum microcephalum* ve *Porrocaecum reticulatum* (Nematoda), *A. gueldenstaedtii*'den, *Piscicola geometra* (Hirudinea), *Pseudotracheiastes stellatus* (Copepoda), *A. stellatus* ve *A. gueldenstaedtii* türlerinden izole edilmiştir. Yetiştiriciliği yapılan mersin balıklarında ise daha çok *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella*

cyprini gibi protozoan türler ile *Argulus foliaceus* ile *Ergasilus sieboldi* gibi kopepodlar bildirilmiştir.

Mersin balıkları için fungal hastalıklar irdelendiğinde Conte and Doroshov (1988) 'un beyaz mersin balığı (*Acipenser transmontanus*) yetiştiriciliği el kitabı olarak hazırlanmış oldukları çalışmada, özellikle fingerling ve yumurta aşamalarında *Saprolegnia* sp. ile enfeste olan bireylerin varlığından söz edilmektedir. Jalilpoor vd., (2006), *Acipenser persicus* yumurtalarında *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Mucor* spp. ve *Saprolegnia* sp. türlerini izole etmişlerdir. Fakat yine *Saprolegnia* sp. enfestasyonlarında mortalitenin %7-22 ile en yüksek düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

1.2.5.3. Viral Hastalıklar

Mersin balıklarında meydana gelen viral hastalıklar incelendiğinde özellikle 3 farklı hastalıktan söz edilmektedir. Bu hastalıklar White Sturgeon Iridovirus (WSIV), White Sturgeon Herpesvirus-1,2 (WSHV-1,2) ve Shovenose Sturgeon Iridovirus (SSIV)'tür. WSIV, özellikle 1 yaşını doldurmamış genç beyaz mersin balığı (*Acipenser transmontanus*) ve Rus mersini (*Acipenser gueldenstaedtii*) bireylerinde deri ve solungaç enfeksiyonları ile karakterize olan bir hastalıktır. WSHV-1,2 ise olgun beyaz mersin balığı (*A. transmontanus*) bireylerinin ovaryum sıvısından izole edilen ve yetiştiriciliği yapılan mersin balıklarında kitlesel ölümlere sebep olan bir hastalıktır. SSIV, yetiştiriciliği yapılan pallid mersin balığı (*Scaphirhynchus albus*) türünde meydana gelen, histolojik çalışmalarda çapları büyümüş epitel hücre yapıları ile ortaya konulan bir hastalık olarak nitelendirilmiştir (Yu-ping ve Di, 2005).

1.2.

Ülkemiz balık yetiştiriciliği sektörü Avrupada deniz balıkları ve alabalık yetiştiriciliği bakımından ilk sırada yer alsa da istatistiklere yansiyacak mersin balığı yetiştiriciliği henüz söz konusu değildir. FAO verilerine göre dünyada 53 ülke mersin balığı yetiştiriciliği ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilenmektedir. Rusya, İran, Azerbaycan ve son yıllarda Çin gibi söz sahibi ülkelerin eti ve havyarı için oluşmuş ciddi bir mersin balığı yetiştiriciliği sektörüne sahip oldukları bilinmektedir

bahsedilebilmektedir. Ancak, Ülkemizde Ar-Ge çalışmaları hariç hali hazırda sadece bir işletme havyar üretimi ve döl alımı yapabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı Ülkemizde mersin balıklarında ekonomik kayba neden olabilen patojenlere dönük çalışmalar ve dolayısıyla raporlar sınırlıdır. Ülkemizde mersin balıklarından izole edilen balık patojenleri içerisinde sadece bakteriyel patojenlerden *Flavobacterium johnsonae* (Karataş vd., 2010), *Aeromonas hydrophila* *Flavobacterium hydatis*, *gueldenstaedtii*'den (Timur vd Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mersin balıklarında (*A. baerii*) larval aşamada ön besleme evresinde meydana gelen deformasyonların rapor edildiği bir çalışmada, skoliosis, lordosis, kifosis gibi iskelet sistemi anomalileri ile kaudal yüzgeç, besin kesesi, mide, çene, baş ve göz deformasyonları rapor edilmiştir (Kurtoğlu vd., 2015).

Bu çalışmada yurt dışından getirilerek kuluçkalanması, ön beslemesi ve büyütme aşaması gerçekleştirilen iki tür mersin balığı türü üzerinde gözlem ve örnekleme çalışmaları yürütülmüştür. Yüksek ekonomik değeriyle sahip mersin balıklarının Türkiye balık yetiştiriciliğine entegre olması kuvvetle muhtemel türlerdendir. Henüz başlangıç aşamasında olsa da ileri dönemlerde karşılaşılabilecek mersin balıkları sağlığını tehdit edebilecek faktörlerin tespiti sürdürülebilir mersin balıkları yetiştiriciliği sektörünün oluşmasında önem arz etmektedir.

Bu bağlamda, sunulan bu tez çalışmasında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Araştırma Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirilen proje kapsamında yetiştirilen *Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser baerii* türlerinde izleme çalışması yürütülmüştür. Çalışmalarda balık sağlığını etkileyen ve ileride oluşabilecek mersin balığı yetiştiricilik sektöründe, yumurta evresinden yetişkin birey düzeyine kadar, ekonomik kayıplara yol açabilecek sağlık problemlerinin ve patojenlerinin tanımlanmasına çalışılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

Bu tez çalışmasında kullanılan balık materyali, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su ürünleri Araştırma Uygulama Merkezinde yürütülen “Karaca Mersin (*Acipenser gueldenstaedtii*) ve Sibirya Mersini (*Acipenser baerii*) Türlerinin Doğu Karadeniz Şartlarında Alabalık Yetiştiriciliği İşletmelerine İlave Tür Olabilme İhtimalinin Araştırılması” isimli ve 2011.103.02.3 kod numaralı BAP projesi kapsamında yürütülen çalışmadan elde edilmiştir. Proje materyali olarak kullanılan her iki tür mersin balıkları döllenmiş yumurtaları Almanya’da kurulu bulunan özel bir işletmeden, Temmuz 2011 tarihinde ihraç edilmiştir. Karaca mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) ve Sibirya mersin balığı (*Acipenser baerii*) türlerine ait 20’şer bin adet yumurta döllenmeyi müteakiben 6. günde Merkezde hazırlanan modifiye Mac Donalds şişelerine yerleştirilmişlerdir. Çıkan larvaların besin keselerini tüketmelerine müteakiben önce canlı yemle (*Artemia naupliileri*yle), sonrasında alabalık yavru ve büyütme yemleriyle beslenmişlerdir. Çalışma kapsamında balıklar 3 kg ağırlığa ulaşıncaya kadar takip edilmişlerdir. Bu süre içerisinde meydana gelen sağlık problemleri kaydedilmiştir. Çalışma boyunca işletmede, sıcaklık 7-19°C ve pH, 6-7,9 aralığında ölçülmüştür.

2.1.2. Paraziter ve Mikotik Çalışmalar

Karaca mersin balığı (*A. gueldenstaedtii*) ve Sibirya mersin balığı (*A. baerii*) türlerine ait yumurta ve değişik boyda balık numuneleri periyodik olarak ve haricen periyotlar içinde semptom gösteren balıklar örneklenmiş ve Rize Su Ürünleri Fakültesi’ne canlı olarak getirilmiştir. Yumurta örneklerinden elde edilen mantar numuneleri mikroskopta makro düzeyde incelenmiştir. Balıkların solungaç ve derilerinden kazıntı alınarak aynı zamanda dışkı örnekleri ve kan frotileri hazırlanarak preparatlar elde edilmiştir. Bu örnekler mikroskop ($\times 40$) altında incelenmiş (Timur ve

Timur, 2003), inceleme sonucunda rastlanan parazitlerin teşhisi Lom ve Dykova (1992)'un bildirdiği morfolojik kriterler esas alınarak yapılmıştır.

2.1.3. Bakteriyel Çalışmalar

Laboratuara getirilen balıkların dış yüzeyleri hedef olmayan bakterilerin elimine edilmesi amacıyla %70 lik alkol ile silinmiştir. Ardından balıkların ventral kısmı, solungaçtan anüse kadar iç organlara zarar vermeyecek şekilde dikkatlice disekte edilmiştir. Balıkların karaciğer, böbrek ve dalaklarından aseptik koşullarda Tryptic Soy Agar'a (TSA) ekimler yapılmıştır. Ekimler sonucunda elde edilen bakteriler saf koloniler şeklinde elde edilmiş ve ileride çalışılmak üzere %15 gliserol içeren tüplerde -80°C de muhafaza edilmiştir.

2.1.4. İzole edilen Bakterilerin Tür Teşhisleri

Türü bilinmeyen bakterilerin teşhisi amacıyla günümüzde çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Fenotipik karakterizasyon, moleküler teknikler, enzim karakterine göre tür teşhisleri yaygın olarak kullanılan tekniklerdir. Bu tez çalışmasında bakterilerin tür teşhisi amacıyla fenotipik ve moleküler teknikler kullanılmıştır. Fenotipik testler öncesi bakterilere uygulanması gereken bazı ön testler bulunmaktadır. Bu testlerden bazıları, sitokrom oksidaz, Gram boyama, katalaz ve hareket testleridir.

2.1.4.1. Sitokrom Oksidaz Testi

Oksidaz testi, sitokrom oksidaz enzimine sahip olan bakterilerin ayırt edilmesinde kullanılan bir testtir. Steril bir öze ile 28–24 saatlik saf kültürde büyüyen kolonilerden bir miktar kadar alındıktan sonra sitokrom oksidaz reajanı damlatılmış filtre kâğıdında sürülerek 15 saniye içerisinde renk değişimine bakılmıştır. Mavi-mor renk oluşumu pozitif olarak, renk değişiminin olmayışı negatif sonuç olarak yorumlanmıştır (Benson, 1985).

2.1.4.2. Gram Boyama

Gram boyama tekniği, bakterileri ayırt etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Elde edilen bakteriler lam üzerinde alev yardımı ile fiske edildikten sonra, kristal violet (veya metil violet) solüsyonu ile 1 dakika boyanmıştır. Boya saf su ile yıkandıktan sonra preparat üzerine lugol solüsyonu konarak 1–2 dakika beklenmiştir. Absolut alkolde dekolere edilmiş (alkol renksiz akıncaya dek) tekrar saf su ile yıkanmıştır. Safranin (veya eosin, sulu fuchsin) ile 1 dk boyanmış saf su ile yıkanarak boya giderilmiştir. Kurutma kâğıdında (veya havada) kurutulmuş immersiyon yağı kullanılarak x100 objektifte incelenmiştir. Bu yöntemle mor görülen mikroorganizmalar Gram pozitif ve pembe görülenler de Gram negatif olarak değerlendirilmiştir (Benson, 1985).

2.1.4.3. Katalaz Testi

Bu test, bazı mikroorganizmalarca sentezlenen katalaz enzimini saptamak amacıyla yapılır ve identifikasyonda kullanılır. Bu enzim ekseri sitokrom ihtiva eden aerobik bakteriler ve bazı fakültatif bakterilerde bulunur. Saf kültürden alınan bakteriler üzerine %3'lük hidrojen peroksid solüsyonu damlatılmış, hidrojen peroksid katılmasından sonra kabarcıkların görülmesi pozitif reaksiyon olarak değerlendirilmiştir (Benson, 1985).

2.1.4.4. Hareket Testi

Bakterilerin hareketli olup olmadıklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir testtir. Bu amaçla, besiyerleri kullanılabileceği gibi, asılı damla yöntemi ve yaş preparasyon ile de hareket muayenesi yapılabilir. Bu tez çalışmasında bakterilerin hareket muayenesi yaş preparasyon yöntemine göre mikroskopta inceleme şeklinde yapılmıştır. Saf bakteri kültüründen alınan bakteriler lam üzerinde Fizyolojik Tuzlu Su (FTS) ile seyreltilerek direk mikroskop altında incelenmiştir (Benson, 1985).

2.1.4.5. API Testleri

Analytical Profile Index (API) bakterilerin sınıflandırılmasında kullanılan hızlı teşhise yardımcı test kitleridir. İlk olarak BioMérieux firması tarafından 1970 yılında üretilmeye başlanmıştır. API 20E/NE hızlı identifikasyon sistemleri bazı konvansiyonel testlerin (20 farklı test) bir araya getirilmesi ile sınırlı sayıda Gram negatif Enterobacteriaceae veya non-Enterobacteriaceae olan bakterilerin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Test kitinin kullanımı öncesi oksidaz testi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, API test kitlerinin kullanımında, üretici firmanın direktifleri dikkate alınmıştır. Oksidaz pozitif olarak kabul edilen bakteri suşlarına API 20 NE, negatif olan suşlara ise API 20 E uygulanmıştır.

Bacillus türlerine ait tür teşhisinde kanlı agarda hemoliz, penisilin antibiyotiğine karşı direnç, koloni morfolojisi ve gram boyama ayırt edici testler olarak uygulanmıştır.

2.1.5. Moleküler Karakterizasyon

Bakteri örneklerinden elde edilen genetik materyal ile bakteriler için universal olan primer PCR reaksiyonuna tabi tutulmuş ve elde edilen baz dizilimleri sekansa gönderilmiştir. Bu işlemler kısaca şöyle özetlenebilir. Moleküler yöntem ile tür teşhisinde öncelikle izole edilen bakterilerden DNA eldesi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla; Tryptic Soy Broth (TSB) besiyerinde üretilen 24 saatlik taze bakteri kültürleri 0,5 ml'lik tüplerde 4000xg de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Ardından süpernatant kısım boşaltılmış pelet kısım üzerine 100 µl distile su eklenmiştir. Bu karışım 100°C'de 10 dakika kaynatılmış ve tekrar 20000xg'de 2 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen supernatant (-20)°C'de stoklanmıştır .

Tüm eubakterilerde 16S rRNA geni için kullanılabilen (27 F 5' AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3', 1492 R 5' GTT TAC CTT GTT ACG ACT T-3') universal primer yardımıyla elde edilen bakteri DNA'ları PCR yardımıyla işleme tabi tutulmuş ve 1465-bp'lik ürün elde edilmiştir. Nükleotid sekansları yapılmış (BioEdit Sequence Alignment Editor, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina) ve sonuçlar BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) ile irdelenmiştir (Altınok ve Kurt, 2003).

3. BULGULAR

3.1. Yumurtalarda Mantarlaşma

Yurt dışından gelen her iki türe ait yumurtalarda ilk günden itibaren görülen en belirgin sağlık probleminin ölü yumurtalar üzerindeki mantarlaşmadır (Şekil 2). Yumurta üzerinden izole edilen mantarın *Saprolegnia* sp. olduğu belirlenmiştir. Mantarlaşmanın yumurtaların yurtdışından geldiği anda var olduğu tespit edilmiştir. Bu mantarlaşmanın yoğun yumurta kayıplarına sebep olduğu belirlenmiştir. Mersin balığı yumurta çıkışından larval aşamaya kadar 90. günde yaşama oranı %40 olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Mac Donald şişesindeki Sibiry Mersin Balığı (*Acipenser baeri*) yumurtalarında mantarlaşma.

3.2. Canlı Yem Uygulamasındaki Sağlık Problemleri

Besin keselerini tüketen ve ön besleme aşamasında larvalara dekapüle edilmemiş kistlerden elde edilen *Artemia* nauplileri verilmiştir. Bu aşamada *Artemia* kist kabuklarını yiyen ve sindiremeyen larvalarda kayıplara neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu kaybın ön besleme evresinde ki gruplarda %30 değerlerine ulaşabildiği belirlenmiştir.

3.3. Kanibalizm

Yumurta evresini bitiren larvalarda suni yeme alışma döneminde özellikle *Acipenser gueldenstaedtii* larvalarında %1 oranında kanibalizm gözlemlenmiştir (Şekil 3).

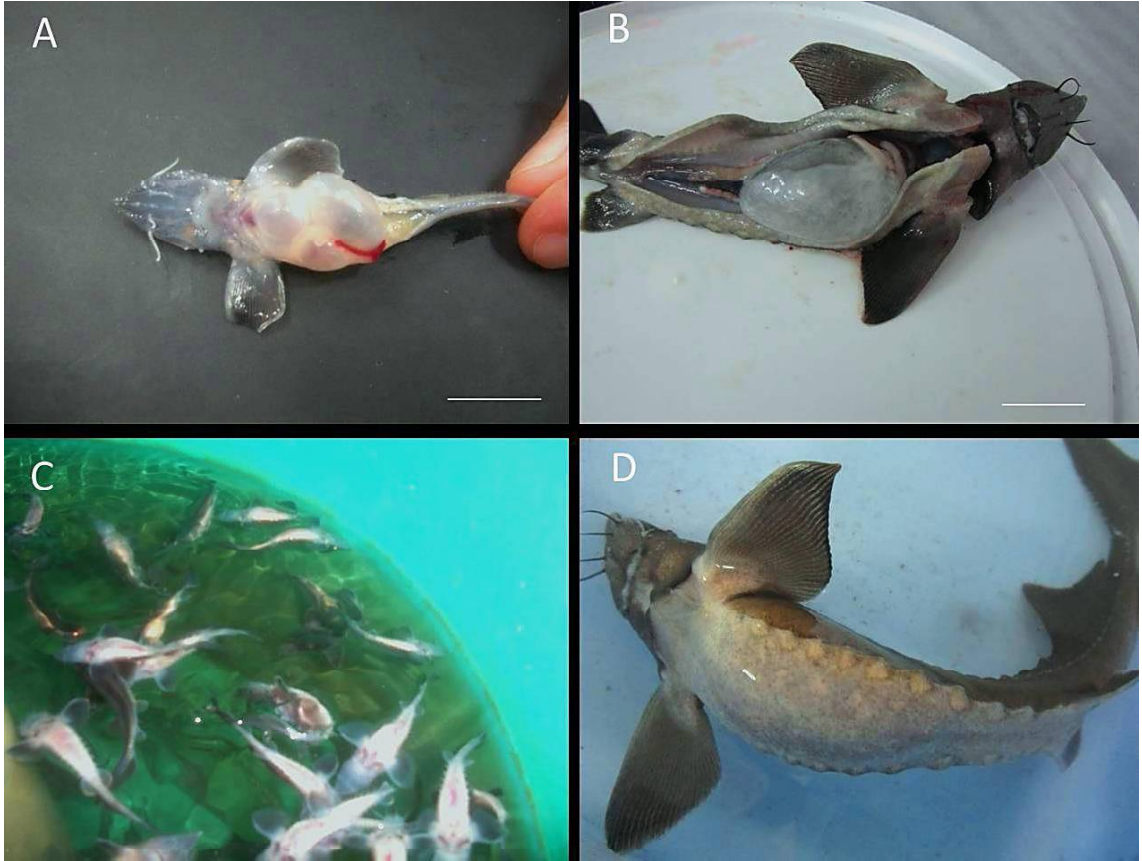


Şekil 3. *Acipenser gueldenstaedtii* larvalarında kanibalizm.

3.4. Gaz Problemi

Suni yeme alışan her iki (*A. baerii* ve *A. gueldenstaedtii*) tür mersin balığı larvalarında belirli bir süre sonrasında hava kesesinde gaz nedeniyle şişme meydana gelmektedir. Bu balıkların su yüzeyinde ters olarak yüzdüğü ve yem almada sıkıntı

yaşadığı belirlenmiştir (Şekil 4). Balıklarda uzun süreli gaz problemi nedeniyle kalıcı omurga deformasyonları gözlemlenmiştir. Gaz probleminin balıklarda görülme oranı %5 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bakteriyolojik inceleme sonucunda mersin balıklarında hava kesesi ile yutak arasında bağlantıyı sağlayan pinomatik kanalda balıklar için patojenik olan bakterilerin (*Aeromonas hydrophila* ve *Bacillus mycoides*) varlığına rastlanmıştır.



Şekil 4. Balıklarda (*A. baerii*) gaz ve omurga problemleri. bar A; 3cm, B; 7cm

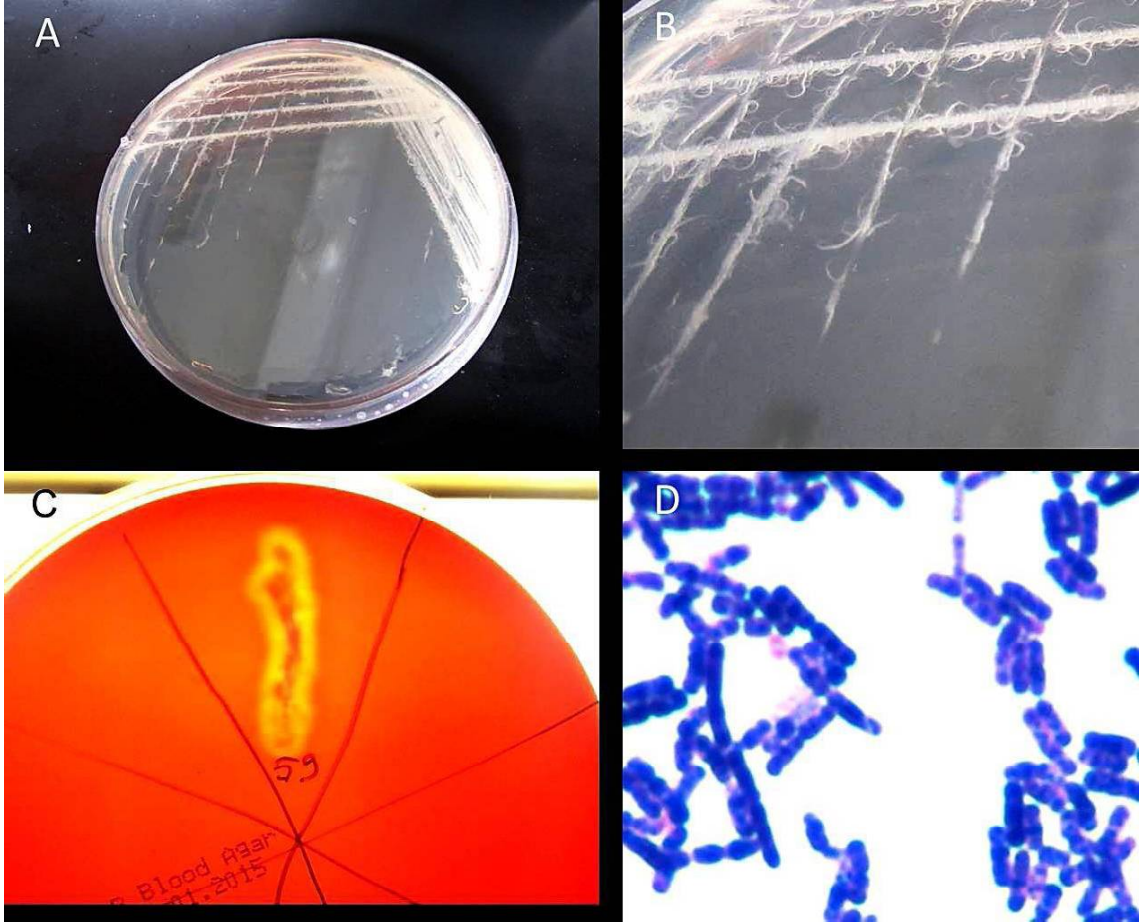
3.5. Bakteriyel Patojenler

Mersin balıklarının dış lezyonları ve iç organlarından yapılan ekimler sonrasında toplamda 30 farklı bakteri suşu izole edilmiştir. Bu bakteri türleri ile ilgili bilgiler Tablo 1 de verilmiştir.

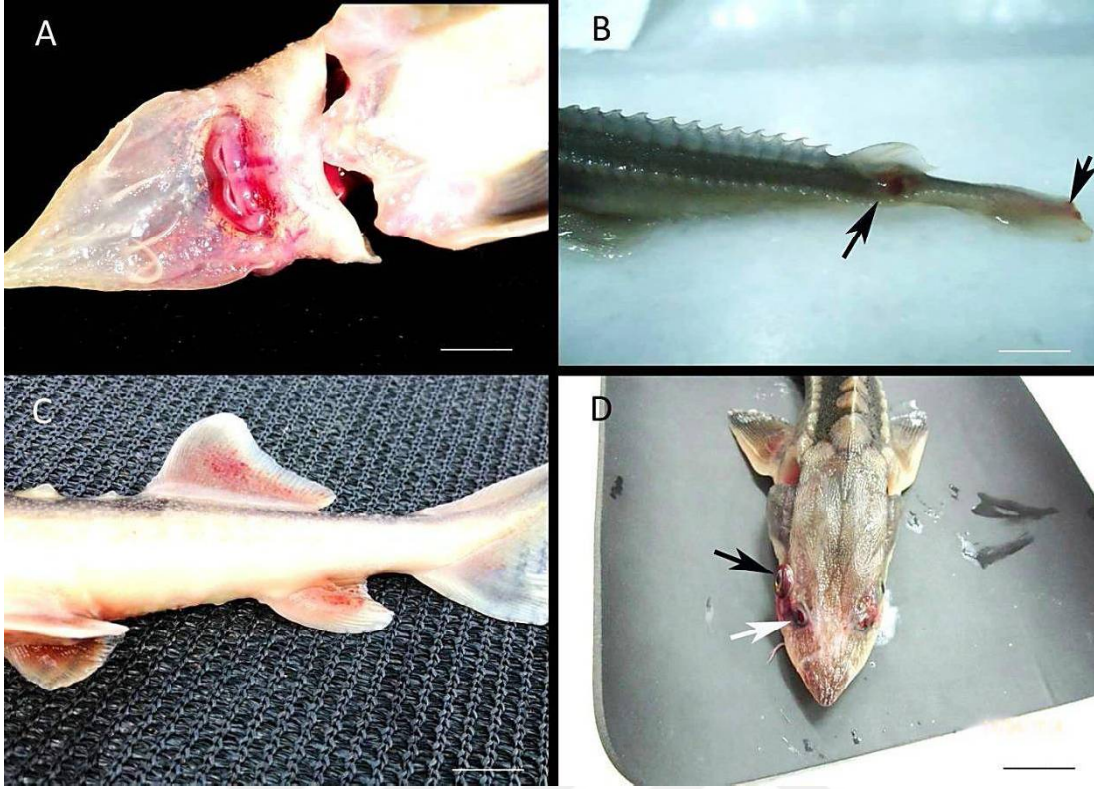
Tablo 1. Örneklenen balıklardan tespit edilen bakteri türleri, *API 20 E, (-), API uygulaması yapılmamıştır, Mol., Moleküler yöntem ile yapılan identifikasyon yüzdesi, n, bakteri sayısı.

Bakteri	API 20NE/E	Mol.	n	Balık Türleri	Balık Dokuları
<i>Acinetobacter radioresistens</i>	0000032 (%96,7)	-	3	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Deri, Karaciğer
<i>Aeromonas hydrophila</i>	7047127 (%99,7)	%94	7	<i>Acipenser baerii</i> <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Ağız, Deri, Karaciğer, Özefagus
<i>Aeromonas sobria</i>	7136755 (%98,4)	%97	2	<i>Acipenser baerii</i>	Karaciğer
<i>Bacillus mycoides</i>	-	-	1	<i>Acipenser baerii</i>	Özefagus
<i>Citrobacter freundii</i>	1604573 (%95)*	%95	1	<i>Acipenser baerii</i> <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Karaciğer , Böbrek
<i>Pseudomonas sp.</i>	3467747 (%94)	%95	8	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Ağız, Karaciğer , Böbrek
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0057555 (%99,6)	%96	4	<i>Acipenser baerii</i>	Deri
<i>Pseudomonas putida</i>	0142457 (%99,8)	%96	1	<i>Acipenser baerii</i>	Karaciğer
<i>Serratia sp.</i>	5305363 (%91)*	%93	3	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Karaciğer

Bakterilerin saflaştırılmasından sonra yapılan biyokimyasal testler sonucunda toplamda 7 farklı tür ve 2 cinse ait bakteriler tanımlanmıştır. *Bacillus mycooides* türüne ait koloni şekli ve hemoliz verileri Şekil 5’te sunulmuştur. Bakterilerle enfekte balıklarda, ağız kısmında hemorajiler ve iç organlarda büyüme ile gözde tek taraflı şişme (eksoftalmus) gözlemlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerinde *Bacillus mycooides* kolonileri (A, B), Kanlı agar üzerinde β hemoliz (C), Gram boyama sonucunda bakterilerin görüntüsü (D).



Şekil 6. Balıklarda kanamalar ve tek taraflı egzoftalmus (siyah ok) (D) spiraculum (beyaz ok). bar, A; 2cm, B; 2 cm, C; 5 cm, D; 5cm

3.6. Paraziter Patojenler

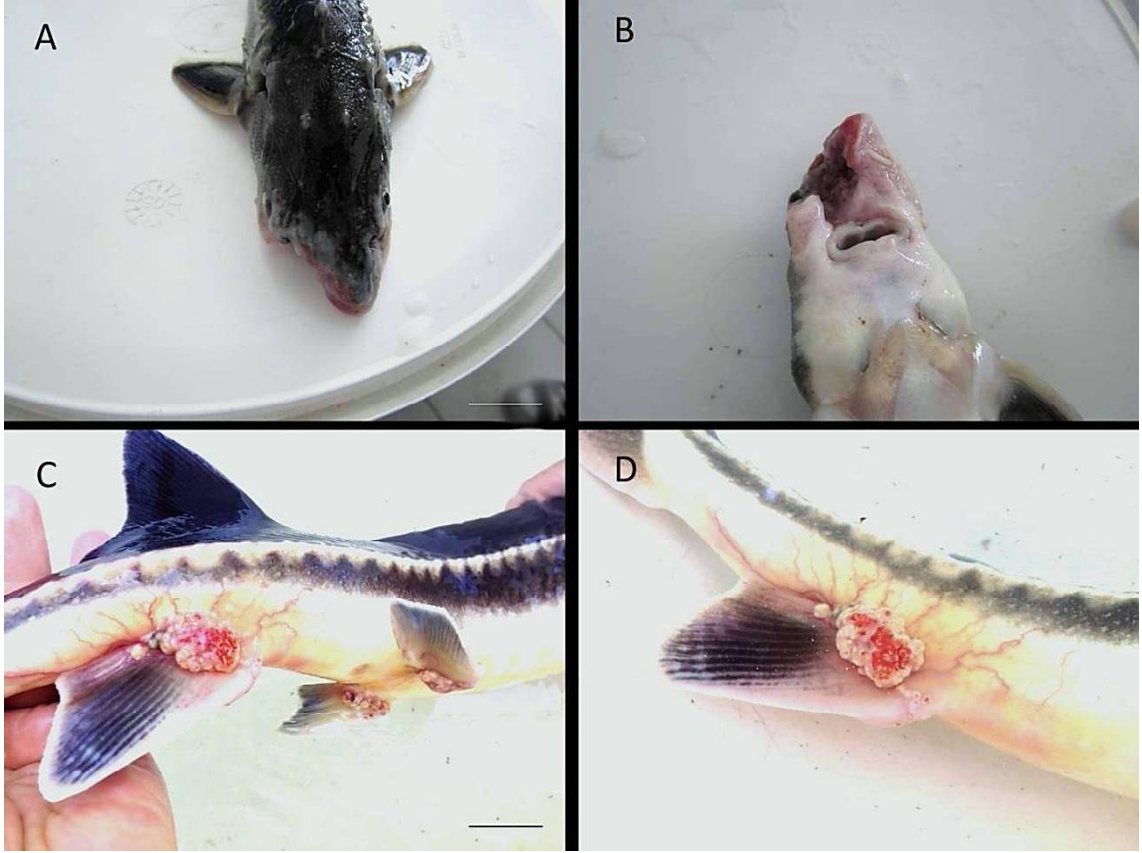
Balıkların deri ve solungaçlarından alınan kazıntı örnekleri ile bağırsak içerikleri ve kan frotilerinde yapılan parazitik incelemelerde her iki türde de sadece protozoan parazitlerden *Trichodina* sp.'ye rastlanmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Her iki tür mersin balıklarının derilerinden izole edilen *Trichodina* sp. bar: 20µm.

3.7. Sebebi Belirlenemeyen Sağlık Problemleri

Çalışma esnasında, tümör yapıları mersin balığı türleri için yavru aşamasında gözlemlenmemiştir. Bununla birlikte, nadir olsa da tümör yapıları iki yaş ve üzeri, 3 kg ağırlığa ulaşan Rus mersin balığı (*A. gueldenstaedtii*) pektoral, pelvik ve ventral yüzgeç kaidelerinde gözlemlenmiştir (Şekil 8C, D). Bu tümör yapıları *A. baerii* bireylerinde gözlenmemiştir. Özellikle balıkların burun kısmında gözlemlenen ciddi mekanik yaralanmalar ise yine *A. baerii* türlerinde, gözlemlenmiştir (Şekil 8A, B).



Şekil 8. Mekanik hasar (A, B) ve tümör yapıları (C, D). bar, A; 5 cm, C; 4 cm

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Yetiştiriciliği yapılan bütün balık türleri için geçerli olan yumurtalarda mantarlaşma sorunu su kalitesinin artırılması ve yumurtaların dezenfektanlarla tedavi edilmesiyle aşılmaya çalışılmaktadır (Pillay, 1995; Lasee, 1995; Timur ve Timur, 2003; Noga, 2010). Özellikle bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) kuluçka döneminde *Saprolegnia* sp. enfestasyonları ile sık karşılaşılmakta ve tedavi amacıyla formaldehit ve iyotlu bileşiklerin uygulaması yapılmaktadır. Mersin balıkları yumurtalarında da *Saprolegnia* sp. ciddi kayıplara neden olmaktadır. Buna paralel olarak Jalilpoor vd., (2006) *Acipenser persicus* yumurtalarında *Saprolegnia* sp. kaynaklı ölümlerin %7 ile %22 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Bu evrede, özellikle mikrobiyolojik su kalitesi ve kuluçka suyunun yeterince havalandırılması oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca mantarlaşan yumurtaların dikkatlice ortamdan uzaklaştırılması kayıpları azaltıcı etkin bir uygulamadır. Mersin balıkları yumurtalarında mantarlaşmayı önleyici olarak Nanosil, Chloramine-T ve hidrojen peroksit tedavi edici ajanlar olarak kullanılmaktadır (Ghazvini vd., 2012).

Mersin balıklarında kanibalizm ile ilgili verilere bakıldığında özellikle *Huso huso* türüne ait veriler çoğunlukta olsa da diğer türlerle ilgili vakalar da bildirilmiştir. Memiş vd. (2009) kuluçka döneminden sonraki 18 ve 36. günlerde *Acipenser gueldenstaedtii* larvalarında kanibalizmin varlığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada özellikle *Acipenser gueldenstaedtii* larvalarında kanibalizmin varlığı tespit edilmiştir. Kanibalizmin önlenmesinde larvaların yemleme sıklığı ve canlı yemden suni yeme geçişlerde oldukça dikkat edilmesi gerekliliği anlaşılmaktadır.

Balıklarda gaz hastalıkları çok yaygın ve farklı sebeplere bağlıdır. Suda bulunan gazların aşırı doygunluğu, su sıcaklığındaki ani değişimler, ani basınç farklılıkları gibi nedenlerin yanı sıra bazı bakterilerden kaynaklı gaz problemleri rapor edilmiştir (Austin ve Austin, 2007). Mersin balıkları ile ilgili gaz problemlerinin yer aldığı kaynaklara rastlamak mümkündür. Beyaz mersin balığı (*Acipenser transmontanus*) için yetiştiricilik el kitabı olarak hazırlanan kaynakta, balıklarda meydana gelen gaz problemi, sebebi tanımlanamayan problem olarak ifade edilmektedir. Çalışmada, yetiştiricilikte kullanılan suyun aşırı gaz doygunluğu da hava kesesi şişkinliği

problemine neden olabileceği bildirilmektedir (Conte ve Droshov, 1988). Genellikle balıklarda sebebi tam olarak tanımlanamayan problemlerinin nedeni su kalite kriterleri ile ilintili olarak düşünülmektedir. Örneğin alabalıklarda mavi kese hastalığının sebebi olarak su kalitesindeki olumsuz değişimler gösterilmektedir. Ancak, son yıllarda yapılan bir çalışmada, *Aeromonas hydrophila* bakterisinin alabalık alevlerinde mavi kese hasalığına sebep olduğunu ortaya koymuştur (Kayış vd., 2015). Bu bağlamda bakıldığında, gerçekleştirilen bu çalışmada, her iki tür mersin balıklarında da suni yeme alışma evresinden sonra balıklarda hava kesesinin aşırı şişmesi nedeniyle balıklarda gaz problemi oluşmaktadır. Mersin balıkları fizostom balıklardır ve hava keseleri pneomatik kanalla özefagusu açılır. Özefagustan yapılan bakteriyel ekimlerde yoğun bakteri izolasyonu yapılmış, izole edilen türlerin *Aeromonas hydrophila* ve *Bacillus mycoides* oldukları belirlenmiştir. *Aeromonas hydrophila* sucul ortamda fırsatçı olarak bulunan bir bakteri türüdür (Austin ve Austin, 2007). Stres şartları oluştuğunda enfeksiyona sebep olabilmektedir. *Bacillus mycoides* ise kanal yayın balıklarının (*Ictalurus punctatus*) iç organlarından izole edilen ve balıklarda hastalık oluşturduğu bildirilen bir bakteri türüdür (Goodwin vd., 1994). Bu nedenle çalışmaya konu olan mersin balıklarında gaz sorununun bakteriyel enfeksiyon kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Hastalık etkeni patojenlerin içerisinde özellikle bakteriler önemli yer tutmaktadır. *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas hydrophyla* ve *Vibrio* spp., gibi bakteriler balıklarda yaygın olarak görülen hastalık etkeni bakterilerdir (Kayış vd., 2009). Mersin balıklarında bakteriyel patojenlerin varlığı ile ilgili raporlar kısıtlıdır. Bunun nedeni olarak mersin balığı yetiştiriciliğinin diğer türler kadar yaygın olmayışı ve mersin balıklarının belirli boylardan sonra hastalıklara karşı oldukça dirençli olmaları gösterilebilir. Son yıllarda mersin balıklarından izole edilen bakteriyel patojenler *Flavobacterium johnsoniae*, *Aeromonas hydrophi* (*Asipencer*) (Timur vd., 2010) *Flavobacterium columnare* *Acipenser oxyrinchus desotoi*) (Altınok ve Grizzle, 2001) örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada, *Aeromonas hydrophila* ve *Pseudomonas putida* gibi balıklarda yaygın hastalık etkeni olan bakteriler balıklardan izole edilmişlerdir. Buna ek olarak, bu çalışmada *Aeromonas sobria*, *Acinetobacter radioresistens*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens* gibi bakteriler bahsi geçen türler için ilk kayıtları teşkil etmektedir.

Mersin balıklarında paraziter patojenlerin varlığı özellikle toprak havuzlarda yetiştirilen balıklarda sıklıkla rapor edilmiştir. *Trichodina reticulata*, *Diplostomum spathaceum* ve bazı helmint parazit türleri mersin balıklarından rapor edilen parazitlerden bazılarıdır (Bazari Moghaddam vd., 2010). Bu çalışmada kuluçka döneminden 3 kg ağırlığa ulaşana değin mersin balıklarında sadece *Trichodina* sp. enfestasyonuna rastlanılmış ve başka paraziter enfestasyona rastlanılmamış olması, balıkların toprak havuzlar yerine fiberglas tanklarda ve iyi koşullarda yetiştirilmesi olarak düşünülebilir.

Balıklarda tümör yapılarına sebep olarak, su ortamında kimyasal kirleticilerin varlığı, viral patojenler ve beslemeye bağlı problemler gösterilmektedir. Özellikle sedimentten beslenen balıklarda değişik dokularda çeşitli kimyasalların etkisiyle tümör yapılarının varlığı bildirilmiştir (Masahito vd., 1988). Viral patojenlerin bir kısmı da balıklarda özellikle deri dokusunda benzer tümörlerin meydana gelebilmesine sebep olabilmektedir (Anders ve Yoshimizu, 1994). Bu tez çalışmasında balıklarda meydana gelen tümör yapılarının nedeni tam olarak araştırılarak ortaya konulmamıştır. Sadece bir tespit değeri taşımaktadır. Tez çalışmasına konu olan mersin balıklarının yetiştirildiği birimde mersin balıkları dışında farklı tür alabalıkların da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Alabalık türlerinde ve Rus mersini türünde bu tümörlerin izole edilmeyişi, türe özgü patojenik bir sebebin olabileceği fikrini düşündürmektedir. Ancak gelecek çalışmalarda bu tümörlerin nedeni tam olarak araştırılarak ortaya konulmalıdır.

Mersin balıkları, yetiştiriciliği yapılan diğer balık türlerine göre daha uysal canlılardır. Havuz su seviyesine yakın ve burun kısmını su yüzeyine çıkararak yüzme eğilimindedirler. Bu nedenle dış etkilere maruz kalma ihtimalleri yüksektir. Çalışma süresince mersin balıklarının burun kısmında meydana gelen mekanik yaralanmaların, tanklar üzerinde var olan ağ yapıları yada işletme içerisinde zaman zaman yer alan yabani hayvanların (kedi, vs.) etkisiyle olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yetiştiricilik ünitelerinde bu tür risklere karşı önlem alınması gerekmektedir.

Gerçekleştirilen bu tez çalışması, ülkemizde yumurta evresinden 3 kg ağırlığa kadar geçen sürede yetiştiriciliği yapılan iki farklı tür mersin balıklarında meydana gelebilecek sağlık problemlerinin ortaya konulmasında, ilk çalışma özelliğini

taşımaktadır. Bu bağlamda tez çalışmasının gelecekte mersin balıkları ile çalışma gerçekleştirecek bilim insanlarına ve yetiştiricilik yapacak girişimcilere ışık tutacağı düşünülmektedir.



5. ÖNERİLER

Sunulan bu tez çalışması sonucunda mersin balıklarının kuluçka dönemi, ön besleme, yavru bakımı ve semirtme aşamalarında karşılaşılan ve karşılaşılabilecek sağlık sorunları kısa bir rapor haline getirilerek, aşağıda belirtilen sonuç ve önerilere varılmıştır;

1. Mersin balığı yetiştiriciliği ülkemizde, bu gün itibarıyla, döl alımı yapılmadan, sadece yumurta ithali yapılarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, üretim aşamalarında meydana gelen sağlık problemleri konusunda mutlaka daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.
2. Yumurta aşamasında uygun dezenfektanla müdahale edilerek olası patojenler elimine edilmeli, düzenli olarak patojenik yataklanmaya neden olabilecek ölü yumurtalar ayıklanmalıdır. Su kalitesinin (özellikle oksijen, askıda katı madde, su sıcaklığı, pH vd.) iyi ve stabil tutulması gereklidir.
3. Larva aşamasına gelen mersin balıklarında kanibalizmin önlenmesi amacıyla gün uzunluğunun uzun, öğün arasının yeterli sıklıkta olması, yeterli miktarda yemleme yapılması gerekmektedir.
4. Bakteriyel patojenlerin sebep olduğu gaz ve hemorajilerilerle seyreden ölümleri önlemek amacıyla mikrobiyal bulaşmaya ve su kalitesine azami dikkat edilmesi gerekir. Tank zemininde organik birikime ve dolayısıyla patojenik yataklanmaya müseade etmemelidir.
5. Dünya genelinde geleneksel ve yaygın olarak kullanılan toprak havuzlar yerine mümkün ise fiberglas, mermer veya kaplanmış yüzeyli beton havuzlar gibi düzgün iç yüzeye sahip havuz yapılarının kullanılması paraziter hastalıkların önlenmesinde pozitif katkı sağlayabilir.
6. Balıklarda meydana gelen tümör yapılarının nedeni tam olarak ortaya konulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, B., 2002.** SÜMAE, Mersin Balığı Yetiştiriciliği, Yunus Araştırma Bülteni, 2:2, Haziran.
- Akbulut, B., Aksungur, N. ve Özel, O.T., 2011.** Mersin Balıklarının Besin İhtiyaçları ve Beslenmeleri, Yunus Araştırma Bülteni, 4:15-21.
- Altinok, I. and Grizzle, J.M., 2001.** Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fish, Journal of Fish Diseases 24, 361-367.
- Altinok, I. and Kurt, I., 2003.** Molecular Diagnosis of Fish Diseases: a Review, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 3,131-138.
- Anders, K. and Yoshimizu, M., 1994.** Role of viruses in the induction of skin tumours and tumour-like proliferations of fish, Diseases of Aquatic Organisms, 19:215-232.
- Atay, D., 1987.** İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği, Ank. Üniv., Ziraat Fak. Yayınları: 1035.
- Austin, B. and Austin, D.A., 2007.** Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fish, 4th ed. Praxis Publ. Ltd., Chichester, UK.
- Bauer, O.N., Pugachev, O.N. and Voronin, V.N., 2002** Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review, Journal of Applied Ichthyology, 18, 420-429.
- Bazari Moghaddam, S., Mokhayer, B., Shenavar Masouleh, A.R, Jalilpour, J., Masoumzadeh, M. and Alizadeh, M., 2010.** Study on parasitic infestation on Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae and fingerlings in the Shahid Dr. Beheshti Hatchery, Journal of Fisheries 4, 1.
- Bemis, W., E. Findeis and L. Grande., 1997.** An overview of Acipenseriformes. Environmental Biology of Fishes, 48: 25-71.
- Bemis, W.E. and Kynard, B., 1997.** Sturgeon rivers: an introduction to Acipenseriformes biogeography and life history. In: Sturgeon Biodiversity and Conservation (eds V.J. Birstein, J.R. Waldman and W.E. Bemis). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 167–183.
- Benson, H.J., 1985.** Microbiological Applications: A Laboratory Manual in. General Microbiology, 4th Ed. W. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- Billard, R. and Lecointre, G., 2002.** Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10: 355–392.

- Bronzi, P., Rosenthal, H., Arlati, G., and Williot, P., 1999.** A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in Western and Central Europe In: Proceedings of the "3rd International Symposium on Sturgeon", Journal of Applied Ichthyology, 15(4-5): 224-227.
- Chebanov, M.S. and Galich E.V., 2013.** Mersin balığı kuluçkahane El kitabı, Fisheries and Aquaculture Technical paper, FAO, 558, Ankara.
- Chebanov, M. and Billard, R., 2001,** The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption, Aquat. Living Resour., 14, 375-381.
- Conte, F.S. and Doroshov, S.I., 1988.** Hatchery Manual for the White Sturgeon (*Acipenser Transmontanus* Richardson): With Application to Other North American Acipenseridae, Division of Agriculture and naturel Resources University of California, 6701 San Pablo Avenue Oakland, California 94608-1239.
- Costinar, L., Herman, V., Pascu, C., Marcu, A., Marcu, A. and Faur, B., 2010.** Isolation And Characterization Of *Vibrio Alginolyticus* And *Pasteurella Spp.* From Siberian Sturgeon (*Acipenser Baeri*) Lucrări Științifice Medicină Veterinară Vol. XLIII (1), 2010 Timisoara 125.
- Çelikkale, M.S., 1988.** İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt II, KTÜ, Sürmene Deniz Ders Kitabı: 300, Ankara.
- Edwards, D. and Doroshov, S., 1989.** Appraisal of the Sturgeon and Seatrout Fisheries and Proposals for a Rehabilitation Programme. FAO Field Document FI.TCP/TUR/8853. Pp. 38.
- Ghazvini, A., Rudsari, H.V., Takami, G.A., Masuleh, A.R.S. and Ashourpour, A., 2012.** Disinfection Efficiency of Three Anti-Fungal Agents (Nanosil, Chloramine-T and Hydrogen Peroxide) on Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*, Borodin 1897) Larvae, International Journal of Biology, 4, 1, 138-145.
- Goodwin, A.E., Roy, S., Grizzle, J.M. and Goldsby, M.T., 1994.** *Bacillus mycooides*: a bacterial pathogen of channel catfish, Dis. aquat. Org. 8: 173-179.
- Hochleithner, M. and Gessner, J., 1999.** The Sturgeon and Paddlefishes (Acipenseriformes) of the World: Biology and Aquaculture. AquaTech Publications. Pp. 165.
- Jalilpoor, J., Masouleh, A.S. and Masoumzadeh, M., 2006.** Fungal flora in *Acipenser persicus* eggs with particular emphasis on *Saprolegnia* sp. (Oomycetes) and mortality during mass incubation at the Shahid Beheshti hatchery, Journal of Applied Ichthyology, 22 (Suppl. 1), 265-268.
- Jalilpoor, J., Shenavar, Masouleh, A. and Masoumzadeh, M., 2006.** Technical Note Fungal flora in *Acipenser persicus* eggs with particular emphasis on *Saprolegnia*

- sp. (Oomycetes) and mortality during mass incubation at the Shahid Beheshti hatchery, J. Appl. Ichthyol. 22 (Suppl. 1), 265-268.
- Jalilpour, J., Masoumzadeh, M. and Alizadeh, M., 2010.** Study on parasitic infestation on Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae and fingerlings in the Shahid Dr. Beheshti Hatchery Journal of Fisheries Vol. 4, No. 1.
- Karataş, S., Ercan, D., Stenium, T.M., Turgay, E., Memiş, D. and Candan, A., 2010.** First isolation of a Flavobacterium johnsoniae like bacteria from Cultured Russian sturgeon in Turkey, Journal of Animal and Veterinary Advances 9 (14): 1943-1946.
- Kayis, S., Ozcelep, T., Capkin, E. and Altinok, I., 2009.** Protozoan and metazoan parasites of fish in the Turkey and their applied treatments. The Israeli J Aquac, 61: 93-102.
- Kurtoğlu, İ.Z., Ak, K., Delihasan Sonay, F., Kayış., Ş., Balta, F., Köse, Ö. ve Şahin, T., 2015.** Sibirya Mersin Balığına (*Acipenser baerii*) Larval Gelişim ve Ön Besleme Evresinde Karşılaşılan Deformasyonlar, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2:1-11.
- 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
- Masahto, P., Ishkawa, T. and Sugano, H., 1988.** Fish tumors and their importance in cancer research. Japan Journal of. Cancer Research, 79: 545-55.
- Memiş, D., Ercan, E., Çelikkale, M.S., Timur, M. and Zarkua, Z. 2009.** Growth and Survival Rate of Russian Sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) Larvae from Fertilized Eggs to Artificial Feding, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 9: 47-52.
- Mohler, J.V., 2003.** ., A Region 5 U.S. Fish & Wildlife Service publication 300 Westgate Center Drive Hadley, Massachusetts.
- Noga, E.J., 2000.** Fish Disease, Diagnosis and Treatment, Iowa University Press, 395 p.
- Pillay, T.V.R., 1995.** Aquaculture Principles and Practices, Fishing, News Boks A Division of Blackwell Science Ltd. Osney Mead, Oxford OX2 0EL. ISBN 0-85238-202-2.
- Polyaninova, A.A., Kashensteva, L.N., Malinovskaya, L.V., Molodtseva, A.I. and Smirnova, L.V., 1999.** Feeding conditions for sturgeons (Acipenseridae) in the Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyology, 15, 293–294.
- Prearo, M., Stefania, S., Maria, L.F., Ilaria, G., Stefano, M., Filippo, G., Maria, C.A. and Renato, G.Z., 2009.** - Italian farmed sturgeon: mortality events during 2004-2008, WAS 2009, Veracruz, Mexico: 265.

- Sarihan, E. ve Cengizler, İ., 2006.** Temel Balık Anatomisi ve Fizyolojisi, Nobel Kitabevi. ADANA.
- Timur, G., Akaylı, T., Korun, J. and Yardımcı, E.R., 2010.** A Study on Bacterial Haemorrhagic Septicemia in Farmed Young Russian Sturgeon in Turkey (*Acipenser gueldenstaedtii*), Istanbul University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 25 (1):19-27.
- Timur, M. ve Timur, G., 2003.** Balık Hastalıkları Kitabı, TC. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No: 4426, Su Ürünleri Yayın No: 5, 238, İstanbul.
- Vlasenko, A.D., Pavlov, A.V., Sokolov, L.I. and Vasil'ev, V.P., 1989.** *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833. In: Holcik J. (ed). The Freshwater Fishes of Europe. Vol. I/II: General Introduction of Fishes. Acipenseriformes. Wiesbaden, AULA-Verlag. In: Document Doc. 10.89; Prop. 10.65. 1997. Proposal to list all Acipenseriformes in Appendix II. Submitted by Germany and The United States of America. Pp. 295-344
- Yang, W. and Li, A., 2009.** Isolation and characterization of *Streptococcus dysgalactiae* from diseased *Acipenser schrenckii*, Aquaculture, 294: 14–17.
- Yu-ping, H. and Di, W., 2005.** A review of sturgeon virosis, Journal of Forestry Research, 16 (1): 79-82.

ÖZGEÇMİŞ

Paşali KANGEL 1982 yılında Rize’de doğdu. İlköğrenim ve lise öğrenimini Samsun’da tamamladı. 2001-2002 Eğitim öğretim yılında 19 Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesini kazandı. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda başladığı yüksek lisans öğrenimini halen devam ettirmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.

