

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

RİZE İLİNDEKİ BAZI ALABALIK İŞLETMELERİNİN
KULUÇKA SİSTEMLERİNDEKİ BAKTERİYEL
PATOJENLERİN ARAŞTIRILMASI

GÖKHAN SOYKÖSE

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ŞEVKİ KAYIŞ

TEZ JÜRİLERİ
DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU
DR. ÖĞR. ÜYESİ ERTUĞRUL TERZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2018

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**RİZE İLİNDEKİ BAZI ALABALIK İŞLETMELERİNİN KULUÇKA
SİSTEMLERİNDEKİ BAKTERİYEL PATOJENLERİN ARAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Şevki KAYIŞ danışmanlığında Gökhan SOYKÖSE tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 26/11/2018 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı Adı Soyadı

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Şevki KAYIŞ
Üye : Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul TERZİ

(Handwritten signatures of Prof. Dr. Şevki KAYIŞ, Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU, and Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul TERZİ)


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; alabalık kuluçka sistemlerinde meydana gelen mantar ve bakteriyel patojenlerin elimine edilmesi amacıyla mevcut kullanımda olan kimyasallar yerine alternatif olabilecek yeni maddelerin kullanımı araştırılmıştır.

Bu tez çalışması ile kuluçka sistemlerinde yaygın kullanımı olan formalin'in yerini alabilecek ya da alternatif olabilecek daha etkin ve güvenilir ürünlerin elde edilmesi amaçlanmış ve buna belli oranlarda ulaşılmıştır.

Tezin gerçekleştirilmesi aşamasının her anında önerileri ve paylaşımlarıyla yardımını ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Şevki KAYIŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

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.

Gökhan SOYKÖSE

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Rize İlindeki Bazı Alabalık İşletmelerinin Kuluçka Sistemlerindeki Bakteriyel Patojenlerin 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. 26/11/2018



Gökhan SOYKÖSE

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

ÖZET

RİZE İLİNDEKİ BAZI ALABALIK İŞLETMELERİNİN KULUÇKA SİSTEMLERİNDEKİ BAKTERİYEL PATOJENLERİN ARAŞTIRILMASI

Gökhan SOYKÖSE

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

Bu tez çalışması kapsamında, Rize ilinde yer alan 11 farklı alabalık yetiştiricilik tesislerinin kuluçka sistemlerinden Kasım 2016 ile Nisan 2017 tarihleri arasında su, yumurta, alevin ve fry örneklemeleri yapılmıştır. Bu örneklerde katı ve sıvı genel besiyerleri kullanılarak bakteriyel kontaminasyon araştırılmış ve izole edilen bakteriler moleküler yöntemler kullanılarak tanımlanmışlardır. Çalışma sonucunda bakteriyel izolasyonlar fry bireylerde 16 suş, giriş suyu 8 suş, gözlenmiş yumurta 8 suş, gözlenmemiş yumurta 6 suş ve alevinlerde 3 olmak üzere toplam 41 olarak belirlenmiştir. Bakterilerin çoğunluğunun *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinslerine ait olduğu, bunun yanı sıra *Lelliottia* sp., *Bacillus* sp. ve *Lactococcus lactis* türleri kuluçka sistemlerinden izole edilen bakteriler olmuştur. Çalışma sonucunda, Rize İli su ürünleri yetiştiricilik tesislerinin bahsi geçen işletmeler bazında kuluçka sistemlerinin bakteriyel patojenler açısından oldukça kontamine olduğu belirlenmiştir.

2018, 36 sayfa

Anahtar Kelimeler: Alabalık, Kuluçkahane, Bakteri, Kontaminasyon

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF BACTERIAL PATHOGENS IN HATCHERY SYSTEMS OF SOME TROUT FARMS IN RIZE PROVINCE

Gökhan SOYKÖSE

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

In the scope of this thesis, water, eggs, alevin and fry samples were taken from the incubation systems of 11 different trout farming hatchery systems in Rize between November 2016 and April 2017. In these examples, bacterial contamination was investigated by using solid and liquid general media and the isolated bacteria were identified by molecular methods. As a result of the study, bacterial isolations were determined as 16 strains in fry individuals, 8 strains in inlet water, 8 strains in eyed eggs, 6 strains in not eyed eggs and 3 strains in alevin. The majority of bacteria belong to the genera *Aeromonas* and *Pseudomonas*, as well as *Lelliottia* sp., *Bacillus* sp. and *Lactococcus lactis* species were isolated from incubation systems. As a result of the study, it was determined that Rize Province aquaculture facilities are highly contaminated in terms of bacterial pathogens.

2018, 36 pages

Keywords: Trout, Hatchery, Bacteria, Contamination

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIIIX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Rize İlinde Alabalık Kuluçka Sistemi Bulunan Yetiştiricilik Tesisleri	2
1.3. Alabalıklarda Kuluçka Dönemi Yaygın Patojenler.....	4
1.3.1. Virüsler (Fry Aşamada Gözlemlenen Virüsler)	4
1.3.2. Mantar ve Parazitler	5
1.3.3. Bakteriler.....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	8
2.1. Materyal	8
2.1.1. Örnekleme Sahası ve Materyal	8
2.1.2. Su, Yumurta, Alevin ve Fry Örnekleri.....	9
2.1.3. Kullanılan Besiyerleri	9
2.2. Metot	9
2.2.1. Bakteriyel Ekimler	9
2.2.2. Fenotipik Tanımlama Testleri	11
2.2.3. Bakterilerin Moleküler Tanımlanması	12
3. BULGULAR	13
3.1. İzole edilen Bakteriler	13
3.2. Deneme Gruplarında Kaydedilen pH ve Sıcaklık Değerleri.....	25
3.3. Patolojik Bulgular	25
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	27
5. ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR	33



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Örnekleme Bölgesi	12
Şekil 2.	Alabalık alevinlerinde <i>Aeromonas hydrophila</i> enfeksiyonu nedeniyle mavi kese hastalığı	15
Şekil 3.	İşletmelerin havza bazında yerleşimi	17
Şekil 4.	Tryptic Soy Broth (TSB) besiyerine inoküle edilen yumurta örneklerinin görünümü.....	19
Şekil 5.	Alevin örnekleri.....	19
Şekil 6.	Fry örneklerinden ekim yapılışı.....	20
Şekil 7.	GSP agar besiyerinde <i>Aeromonas</i> sp. kolonileri.....	21
Şekil 7.	İşletme ve havza bazında izole edilen bakteriler	22
Şekil 9.	<i>Aeromonas sobria</i> ile enfekte <i>Onchorhynchus mykiss</i> 'de gaz problemi	25
Şekil 10.	<i>Pseudomonas</i> sp. ile enfekte olmuş <i>Onchorhynchus mykiss</i> bireylerinde deformasyon	26

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Türkiye’de yaygın yetiştirilen balık türlerinin yıllara göre miktarları	11
Tablo 2. Rize İli Yetiştiricilik Tesisleri ve Kapasiteleri	13
Tablo 3. Örnekleme ve İzole Edilen Bakteriler	23



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
g	Gram
mg	Miligram
L	Litre
CO ₂	Karbondioksit
TSA	Tryptic Soy Agar
TSB	Tryptic Soy Broth
AOA	Anacker Ordal Agar



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Su Ürünleri Yetiştiriciliği; su kaynaklarımızın ve doğal stoklarımızın korunmasını amaçlayan, suda yaşayan canlıların doğal ortamlarında ihtiyaç duydukları uygun koşulların kontrollü olarak sağlanması ile gerçekleştirilen bir üretim metodudur. Dünya nüfusunun hızla artması, buna bağlı olarak yeterli ve aynı zamanda sağlıklı beslenme ihtiyacının gereksinimleri, su ürünleri yetiştiriciliğinin önemli bir sektör haline gelmesini sağlamıştır.

Alabalıkla 19.yy'da doğadan yakalanan balıklardan yumurta alınması ve yumurtaların yapay olarak döllenmesi ile su ürünleri yetiştiriciliği sektörüne katılmaya başlamıştır (Korkmaz vd., 2008). Türkiye'de alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinin 1970'li yılların başlarında başladığı bildirilmektedir (Emre ve Kürüm 1998). Bu yıllarda sazan (*Cyprinus carpio*) yetiştiriciliği de başlamış olmasına rağmen, günümüzde sazan yetiştiriciliği alabalığa göre düşük seviyelerde kalmıştır (Aydın ve Baltacı, 2017).

Yetiştiricilik alanında meydana gelen teknik ve bilimsel gelişmeler ve artan talep nedeniyle Türkiye'de alabalık yetiştiriciliği hızla büyümüştür. Günümüzde alabalık yetiştiriciliği, karatabanlı beton ve toprak havuzlarda yapılabildiği gibi deniz, baraj, göl ve göletlerde ağ kafeslerde de yapılabilmektedir. Türkiye'de alabalık türleri içerisinde gökkuşuğu (*Oncorhynchus mykiss*) dışında kaynak (*Salvelinus fontinalis*) ve Karadeniz (*Salmo coruhensis*) alabalıkları yaygın olarak yetiştirilen türlerdir. Yetiştirilen alabalıklar talebe göre farklı boylara getirilerek, işleme fabrikalarında işlem gördükten sonra paketlenerek hem iç piyasaya hem de dünyanın farklı ülkelerine pazarlanmaktadır. Ülkemizde tüketim alışkanlıkları nedeniyle işlenmiş alabalık yerine porsiyonluk olarak bilinen (200-250 gr) bütün haldeki alabalıklar daha çok tercih edilmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Ülkemizde yetiştiriciliği en fazla yapılan türlerin gösterildiği tabloya bakıldığında 2000-2017 yılları arasındaki su ürünleri üretiminde çok büyük bir artış yaşandığı görülmektedir (Tablo 1). Alabalık üretimi 2000

yılında yaklaşık 45.000 ton iken, 2017 yılında yaklaşık 110.000 tona ulaşmış ve 18 yılda üretim miktarı yüzde yüzden fazla aratarak ülkemizde yetiştiriciliği yapılan türler arasında en büyük üretime sahip tür olarak ilk sırada yer almıştır (URL-1).

Tablo 1. Türkiye’de yaygın yetiştirilen balık türlerinin yıllara göre miktarları (ton/yıl) (TÜİK, 2017).

Yıllar	Alabalık			Çipura	Levrek
	İçsu	Deniz	Toplam		
2000	42.572	1.961	44.533	15.460	17.877
2001	36.827	1.240	38.067	12.939	15.546
2002	33.707	846	34.553	11.681	14.339
2003	39.674	1.194	40.868	16.735	20.982
2004	43.432	1.650	45.082	20.435	26.297
2005	48.033	1.249	49.282	27.634	37.290
2006	56.026	1.633	57.659	28.463	38.408
2007	58.433	2.740	61.173	33.500	41.900
2008	65.928	2.721	68.649	31.670	49.270
2009	75.657	5.229	80.886	28.362	46.554
2010	78.165	7.079	85.244	28.157	50.796
2011	100.239	7.697	107.936	32.187	47.013
2012	111.335	3.234	114.569	30.743	65.512
2013	122.873	5.186	128.059	35.701	67.913
2014	107.983	5.610	113.593	41.873	74.653
2015	101.166	6.872	108.038	51.844	75.164
2016	101.297	5.716	107.013	58.254	80.847
2017	103.705	5.952	109.657	61.090	99.971

1.2. Rize İlinde Alabalık Kuluçka Sistemi Bulunan Yetiştiricilik Tesisleri

Rize ili Türkiye’nin Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yer almaktadır (URL-2). Şehrin en büyük geçim kaynağı çay tarımıdır. Şehirde çay dışında fındık, kivi, mandalina gibi tarım ürünleri de yetiştirilmektedir. Şehirde tarım dışında balıkçılık da önemli bir yer tutmaktadır. Şehrin deniz kıyısında olması ve Karadeniz’in bereketi sayesinde denizde gerçekleştirilen avcılık faaliyetleri sadece Rize’nin değil bölgedeki diğer illerde de önemli bir geçim kaynağı olmaktadır.

Karadeniz’in coğrafi yapısı itibariyle Rize ili ormanlık alanlarla kaplı dağlık bir yapıya sahiptir. Bu sayede bölgede gerçekleşen alansal yağışların yıllık ortalaması ülke geneline göre daha fazladır (URL-3). Yağış miktarının fazlalığına ve coğrafi özelliklere bağlı olarak Rize su kaynakları bakımından da zengindir.



Şekil 1. Örnekleme bölgesi (Rize ili) (URL-2)

Rize’de 2017 yıl sonu itibariyle kayıtlı 40 yetiştiricilik tesisi bulunmakta, mevcut 40 tesisin 34 tanesinin kuluçkahanesi bulunmaktadır. Mevcut yetiştiricilik tesislerinin tamamı iç su kaynaklarını kullanarak karada beton havuzlarda üretimlerini gerçekleştirmektedir. Bu işletmelerin bir bölümü küçük üretim kapasitelerinden kaynaklı imkansızlıkları, teknik personel çalıştırılmaması ve bir bölümünün de aile işletmesi olması nedeniyle yumurtaların sağım, dölleme ve inkübasyon dönemlerinde uygun dezenfeksiyon işlemleri gerçekleştirilmemektedir. Kuluçkahanelerde dezenfeksiyon işlemlerinin gerçekleştirilmemesi işletme sahipleri tarafından ekonomik olarak görülmesi de, ileride ortaya çıkabilecek kitlesel kayıplar düşünüldüğünde bu durumun işletmeye ekonomik olarak yarardan çok zarar sağlayacağı görülecektir. Hatta aynı kaynaktan üretim yapmakta olan diğer tesisleri ve su kaynağında yer alan doğal canlıları da etkileyebileceği bilindiğinden dezenfeksiyon işleminin mutlaka gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Lasee, 1995).

Tablo 2. Rize İli Yetiştiricilik Tesisleri ve Kapasiteleri

İlçe	Tesis Sayısı	Kapasite(ton/yıl)	Yavru/Yumurta Kapasitesi (adet/yıl)
Derepazarı	1	10	3.000.000
Merkez	1	15	500.000
Güneysu	3	33,5	4.500.000
Çayeli	2	28	-
Pazar	2	20,5	2.500.000
Hemşin	1	9	100.000
Çamlıhemşin	10	556	21.346.000
Ardeşen	13	251	9.290.000
Fındıklı	7	402	16.330.000
Toplam	40	1.325	57.566.000

1.3. Alabalıklarda Kuluçka Dönemi Yaygın Patojenler

1.3.1. Virüsler (Fry Aşamada Gözlemlenen Virüsler)

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan işletmelerde viral patojenlerin izole edilmesi, itlaf etmek gerekliliği ve tedavi imkansızlığı nedeniyle, gerek işletme sahipleri ve gerekse resmi kurumlar tarafından diğer patojenlere oranla daha önemli olarak görülmektedir. Alabalık kuluçka sistemlerindeki büyük kayıpların önüne geçebilmek için üzerinde çalışılan önemli hastalıklardan biri olan IPN hastalığına, Enfeksiyöz Pankreatik Nekrozis Virüsü (IPNV) neden olmaktadır. Enfeksiyon, anaç balıklardan vertikal olarak veya balıkların suya bıraktıkları salgılar ile horizontal olarak bulaşmaktadır (Yılmaz vd., 2011). Günümüzde ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde IPN ile ilgili çalışmalarda, birçok işletmede ve doğal stokta bu virüsün varlığı rapor edilmiştir (Öğüt ve Altuntaş, 2012).

Viral Hemorajik Septisemi, gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), kahverengi alabalık (*Salmo trutta*), gölge balığı (*Thymallus thymallus*), whitefish (*Coregonus sp.*), turna (*Esox lucius*), iri ağızlı siyah levrek (*Micropterus salmoides*), pisi balığı (*Paralichthys olivaceus*) ve kalkan (*Scophthalmus maximus*) balıklarının enfeksiyöz viral bir hastalığıdır ve Viral Hemorajik Septisemi Virüsü (VHSV) tarafından

oluşturulur. Özellikle Avrupa’da gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) önemli derecede kayıplara yol açtığı bildirilmektedir (Işıdan, 2006).

1.3.2. Mantar ve Parazitler

Ülkemizde kültür balıkçılığında alabalık yetiştiriciliğinin artması ve buna bağlı olarak yavru balık ihtiyacının da artması ile sağlıklı yumurta ve yavru elde etmek yetiştiricilik açısından oldukça önemli hale gelmiştir. Balık yetiştiriciliğinde kuluçka ünitelerinde yumurtalar yoğun olarak tutulur ve bir yumurtada mantar oluştuğu zaman bu süratle diğer yumurtalara da bulaşır. Bu enfestasyonlarda genellikle *Saprolegnia* sp. ve *S. parasitica* olarak rapor edilmektedir. Alabalık yetiştiriciliğinde, kuluçka evresinde yumurtaların ve yumurta çıkışında larvaların korunmasında birçok kimyasal dezenfektan kullanıldığı bildirilmektedir (Ural vd., 2011).

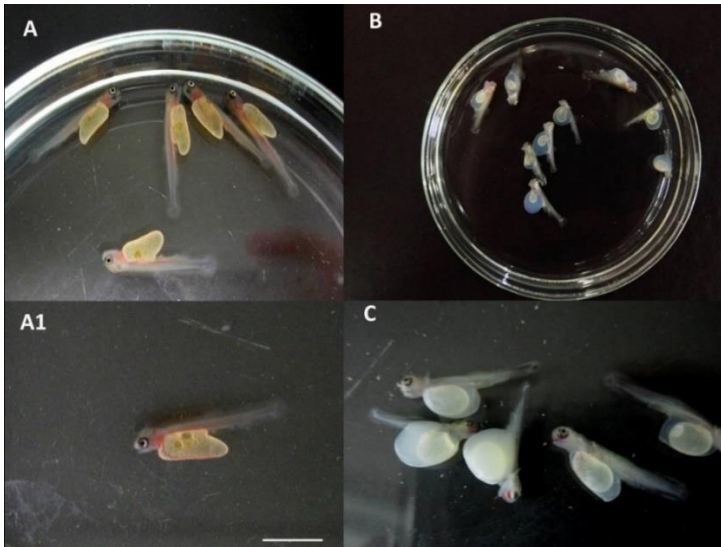
Alabalık kuluçka sistemlerinde genellikle protozoan parazit enfestasyonlarına rastlanmaktadır. *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., *Ichthyobodo necator* gibi protozoan parazit türleri farklı alabalık türlerinden (*Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo coruhensis*) izole edilmişlerdir (Balta vd., 2008).

1.3.3. Bakteriler

Bakteriyel patojenler içerisinde alabalık kuluçka sistemlerinde soğuk su hastalığı etmeni olarak bilinen *Flavobacterium psychrophilum* sıklıkla rapor edilmektedir. Genellikle 0,2 gr olan bireylerde önemli kayıplara sebep olmaktadır. *Flavobacterium psychrophilum* bakterisi ile ilgili alabalık farklı çalışmalar mevcuttur. Brown vd. (1997), *Oncorhynchus mykiss* yumurtalarını *F. psychrophilum* ile enfekte etmişler, yumurta, fry ve fingerling bireyler *F. psychrophilum* tespit etmişlerdir. Ayrıca 5 gr ağırlığa kadar olan sürede kümülatif ölüm oranını %75 olarak tespit etmişlerdir. Bu bakterilere ait diğer bir çalışma Vatsos vd. (2006)’nin yapmış oldukları deneme çalışmasıdır. Döllenenmiş *Oncorhynchus mykiss* yumurtalarına *F. psychrophilum* enfektesi sağlanmış, ve olumsuz etkiler araştırılmıştır. Doğal olarak meydana gelen *F. psychrophilum* problemlerinde vertikal ve horizontal bulaşımın her ikisinin de olabileceği bildirilmektedir (Madsen vd., 2005).

Renibacterium salmoninarum Gram pozitif bir bakteri türüdür ve ilk kez 1930 yılında Atlantik salmonundan (*Salmo salar*) izole edilmiştir. Bakteriyel böbrek hastalığının etkenidir. Bakteri daha çok juvenil salmon balıklarında etkili olmaktadır. Bu bakteriyi diğer bakteriyel patojenlerden daha önemli kılan latent olarak anaç balıklarda bulunabilmesi ve vertikal bulaşıya neden olabilmesidir (Austin ve Austin, 2007). Bu sebeple genel olarak yumurtaların bu patojenden arı olması adına çalışmalar yürütülmüştür (Evelyn vd., 1986). Buna karşın, *R. salmoninarum* bakterisinin bulaş yolları yine de araştırmalara yeterince konu olmuştur (Gee ve Sarles, 1941). Tedavisi amacıyla gözlenmiş alabalık yumurtalarında farklı doz ve sürelerde iyotlu bileşiklerin kullanılması uygun görülmüştür.

Alabalık yumurtalarında bakteriyel patojenlerin etkileri farklı deneysel çalışmalarla da ortaya konulmaya çalışılmıştır. Kayış vd. (2015), *Aeromonas hydrophila*'nın *Oncorhynchus mykiss* ve *Salvelinus fontinalis* bireyelerine ait yumurtalara kontamine edilmesini sağlamışlar ve fry aşamaya kadar bu bireyleri takip etmişlerdir. Sonuç olarak alabalıklarda mavi kese hastalığında ile *A. hydrophila* enfeksiyonunun etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır (Şekil 2). Bunun dışında kontrol grubuna göre enfekte balıklarda ciddi mortalitelerin varlığını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Alabalık alevinlerinde *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonu nedeniyle mavi kese hastalığı (Kayış vd., 2015) A, A1 kontrol, B, C enfekte balıklar.

Alabalık yetiştiriciliğinde sıklıkla rastlanan ve ciddi mortaliteye sahip farklı cinslere ait bakterilerin varlığı birçok araştırmada rapor edilmiştir. *Yersinia ruckeri*, *Pseudomonas* türleri ve kok enfeksiyonunun etmeni *Lactococcus garviea* bu bakterilere örnek verilebilir. Ancak bu bakterilerin kuluçka sistemlerinde nasıl etkiler meydana getirdiği yaygın olarak rapor edilmemiştir. Bu bağlamda Kayış vd. (2014), bahsi geçen bakterilerin sağlıklı alabalık yumurtalarına kontaminasyonu sağlamışlar ve sonuçları rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, *Pseudomonas* türlerinin besin kesesi deformasyonlarına, kok enfeksiyonlarının ise alevinlerde hemorajilere sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde, bakteriyel balık patojenlerinin özellikle yumurta, alevin ve fry evrelerinde alabalık kuluçka sistemlerinde varlığının araştırılması ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu konu ile ilgili yapılan en önemli ve kapsamlı çalışma Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün TAGEM destekli bir proje çalışmasıdır. Ancak bu çalışmada ağırlıklı olarak viral patojenler araştırılmış, bakteriyel patojenler açısından sadece vertikal bulaşma ile anaçlardan yumurtalara aktarılan bakteriyel böbrek hastalığının etkeni olan *Renibacterium salmoninarum* araştırılmıştır.

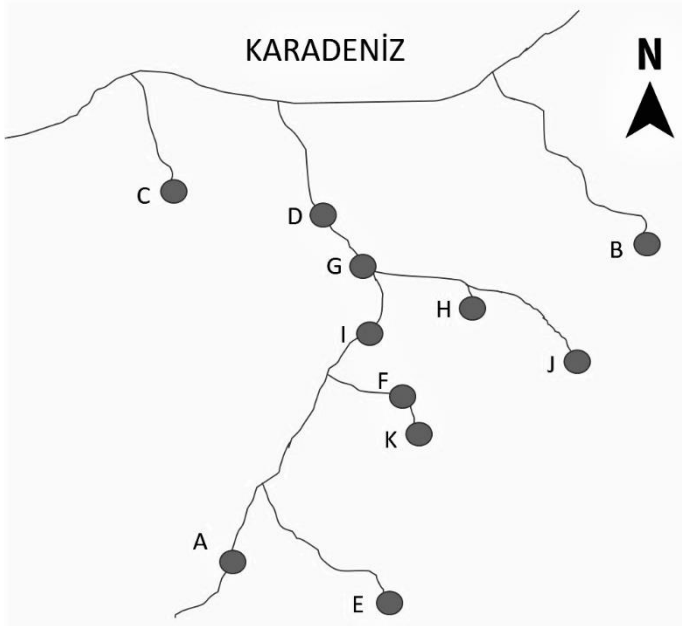
Bu çalışmalar deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmalardır. Bu bağlamda bahsi geçen balık patojeni bakterilerin alabalık yetiştiriciliği yapılan işletmelerin kuluçka sistemlerinde varlığının araştırılması ve muhtemel olumsuz etkileri ortaya konulması gerekliliği anlaşılmaktadır. Sunulan bu tez çalışması, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Rize ili'nde alabalık yetiştiriciliği yapan 11 farklı işletmenin işletme giriş suyu, yumurta, alevin ve fry örneklerinde hangi bakteriyel kontaminasyonların var olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Örnekleme Sahası ve Materyal

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında materyal olarak, Rize ilinde yer alan 11 farklı alabalık yetiştiricilik tesisinden, 2016 yılı Kasım, Aralık ayları ile 2017 yılı Ocak, Mart ve Nisan olmak üzere Kasım 2016 ile Nisan 2017 tarihleri arasında toplam 5 örnekleme yapılmıştır. Örneklenen 3 farklı alabalık türüne (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo coruhensis* ve *Salvelinus fontinalis*) ait yumurta, alevin ve fry bireyleri ile bu tesislerin giriş suyu örnekleri kullanılmıştır. Bu amaçla Rize ilinde 4 farklı havzada yetiştiricilik faaliyeti gösteren işletmeler seçilmiştir. Sunulan bu tez çalışmasında ticari sebepler nedeniyle işletme ismi verilmemiş işletmeler A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K şeklinde isimlendirilmiştir. İşletmelerin havza yerleşimi Şekil 3'te verilmiştir. Şekilde görünen çizgiler havzanın ana hattı olarak ifade edilmiştir. İşletmelerin kuluçka giriş sularının birbirinden bağımsız olduğu belirlenmiştir. Ancak fry evrede olan bireylerde aynı havzada bulunan işletmelerin aynı su kaynağını kullandıkları kaydedilmiştir.



Şekil 3. İşletmelerin havza bazında yerleşimi

2.1.2. Su, Yumurta, Alevin ve Fry Örnekleri

Çalışmada her bir işletmeden belirtilen tarih aralığında işletme giriş suyu, yeni döllenenmiş (gözlenmemiş) yumurta, gözlenmiş yumurta, alevin ve fry örnekleri alınmıştır. Su örnekleri için otoklavda steril edilmiş 10 ml hacimli cam tüpler kullanılmıştır. Her bir işletmede su dışında bahsi geçen örnekler 10 ar adet olacak şekilde yine steril cam tüpler ile örneklenmiştir. Örneklemede her bir işletmenin su sıcaklık ve pH değerleri kaydedilmiş (Isolab portatif pH ve sıcaklık ölçüm cihazı) ve tüpler üzerine markalanmıştır.

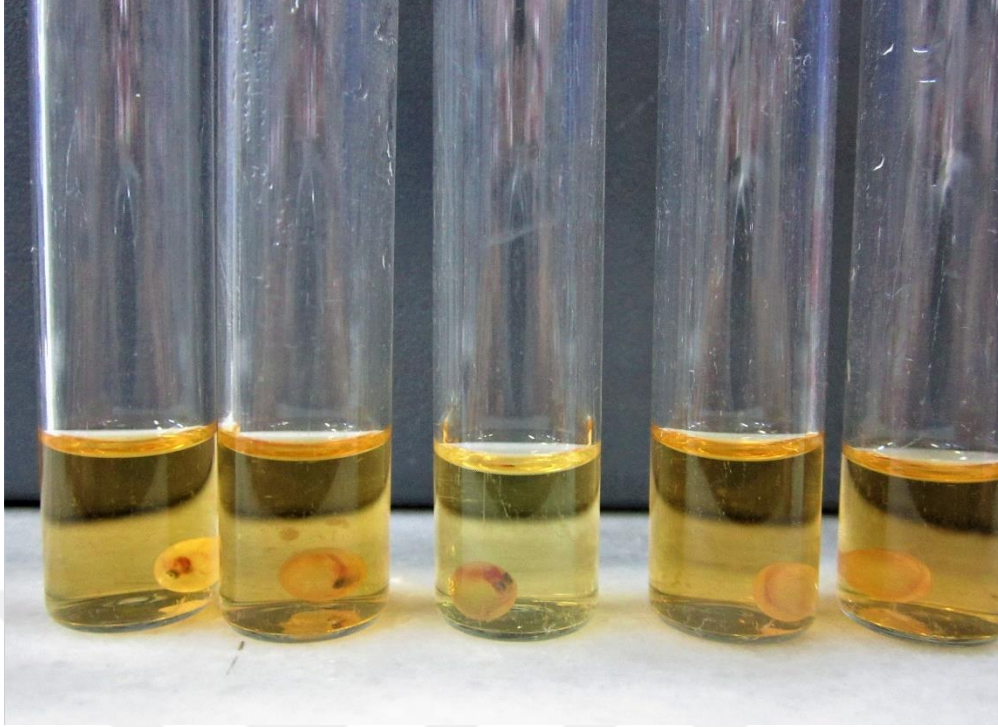
2.1.3. Kullanılan Besiyerleri

Elde edilen örneklerde bakteri varlığının tespit edilmesi amacıyla katı ve sıvı besiyerleri kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında yine besiyeri olarak Tryptic Soy Broth (TSB) ve Tryptic Soy Agar (TSA) (Merck), *Flavobacterium* cinsine ait bakterilerin tespitini yapabilmek için ise Anacker Ordal Broth (AOB) besiyerleri kullanılmıştır. Ayrıca fenotipik karakterizasyonda *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsine ait bakterilerin ayırt edilmesinde kullanılan Glutamate Starch Phenol Red (GSP) Agar da kullanılmıştır (Austin ve Austin, 2007).

2.2. Metot

2.2.1. Bakteriyel Ekimler

İşletmelerden elde edilen örneklerin tamamında bakteriyel kontaminasyonun belirlenebilmesi amacıyla örnekler Tryptic Soy Broth (TSB) ve Anocker Ordal Broth (AOB) besiyerlerine aseptik olarak aktarılmıştır (Şekil 4). Bu primer ekim sonucunda bakteriyel çoğalmanın olduğu tüplerden alınan bakteri kültürleri saflaştırma işlemi amacıyla Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine ekimler yapılmıştır (Lasee, 1995).

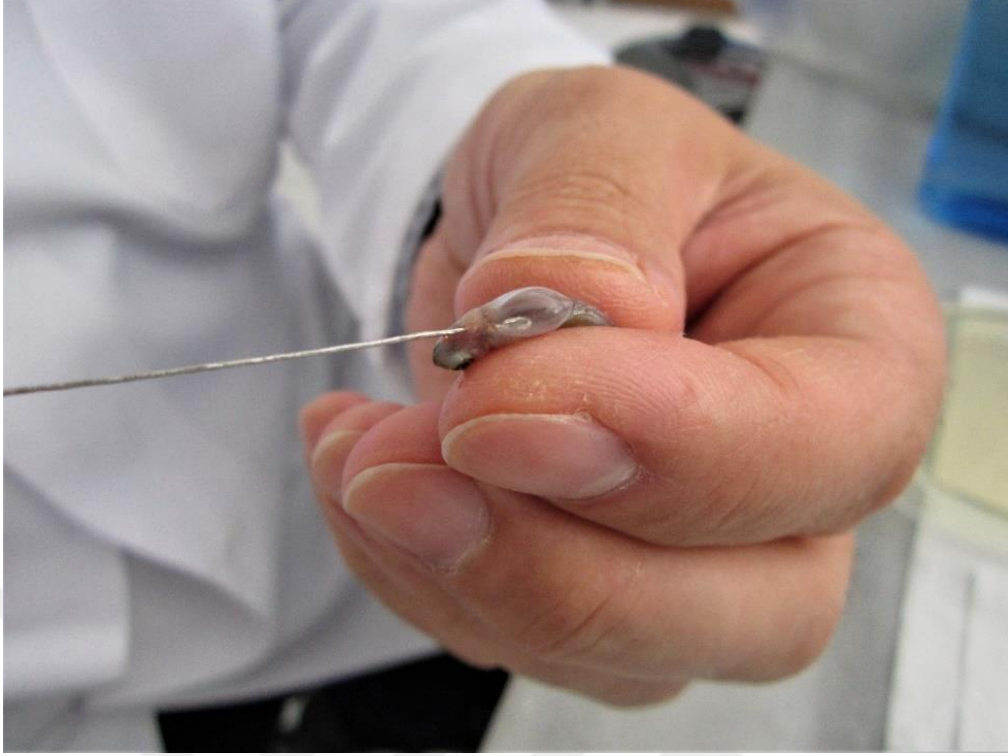


Şekil 4. Henüz yeni olarak Tryptic Soy Broth (TSB) besiyerine inoküle edilen yumurta örneklerinin görünümü.

Bunun yanı sıra özellikle alevin ve fry örneklerinde Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine de ekimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 5, 6).



Şekil 5. Alevin örnekleri.

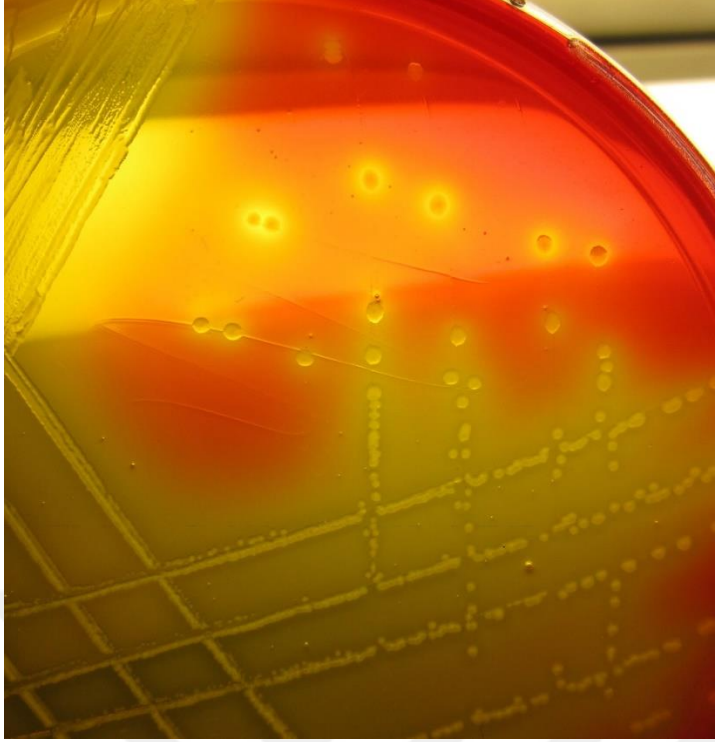


Şekil 6. Fry örneklerinden ekim yapılışı.

Saf halde elde edilen bakteriler daha sonra çalışılmak üzere -80°C de gliserol içeren tüpler içerisinde muhafaza edilmiştir.

2.2.2. Fenotipik Tanımlama Testleri

Bakterilerin koloni şekli ve renk incelenmiş, bakterilere Gram boyama, hareket, oksidaz ve katalaz testleri yapılmıştır. Glutamate Starch Phenol Red (GSP) agarda sarı renk oluşturan koloniler *Aeromonas* (Şekil 7), mor renk veren koloniler *Pseudomonas* cinsine ait olarak kabul edilmiştir (Cappuccino ve Sherman, 1992; Lasee, 1995).



Şekil 7. Glutamate Starch Phenol Red (GSP) agar besiyerinde *Aeromonas* sp. kolonileri.

2.2.3. Bakterilerin Moleküler Tanımlanması

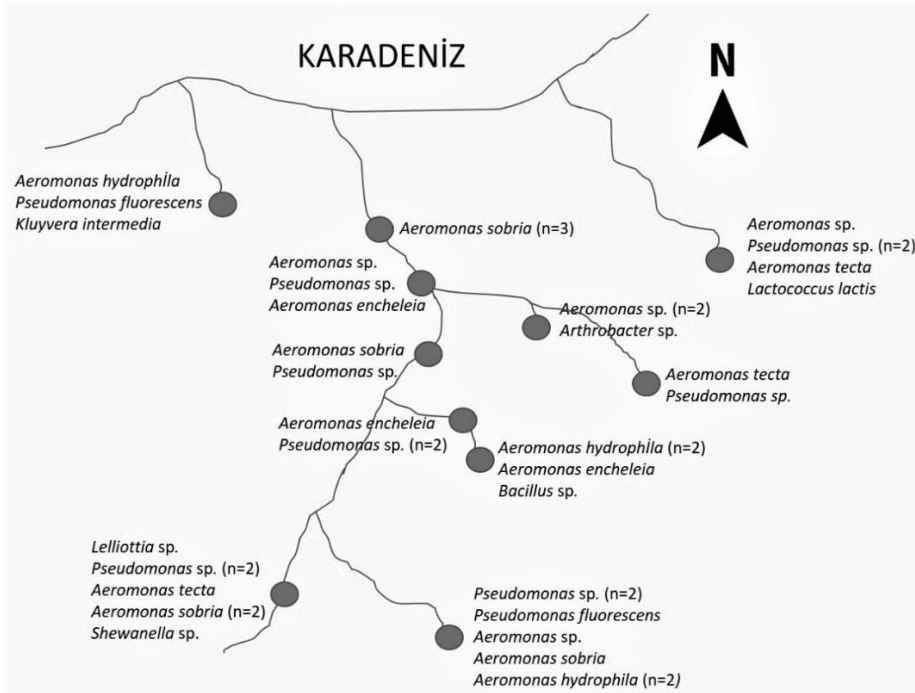
İzole edilen Gram negatif bakteriler DNA izolasyonu amacıyla triptik soy broth (TSB) besi yerinde çoğaltılmıştır. Çoğaltılan bakteriler 3800×g de 6 dk santrifüj edilmiştir. Tüp içerisindeki pellet kısım üzerine 100 µl distile su ilavesi yapılmış ve 100°C’de 10 dk kaynatılmıştır. Ardından 10000×g de 2 dk santrifüj edilen supernatant kısım -20°C’de stoklanmıştır. Gram pozitif bakteriler için ise DNA izolasyon kiti (Qiagen, Hollanda) kullanılmıştır. Bakterilerin tanımlanmasında 16S rRNA bölgesi için spesifik 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 bakterilerin genomik DNA’sı ile birlikte PCR reaksiyonuna tabi tutulmuştur (Model Px2 ThermoHybaid; Thermo Electron Inc., Waltham, MA, USA). İşlem sonucunda elde edilen 1465-bp uzunluğundaki ürünler NucleoSpin PCR purifikasyon kiti ile saflaştırılmış (Macherey–Nagel) ve sekansa gönderilmiştir (ABI PRISM 310 genetic analyzer, Applied Biosystems). Elde edilen sonuçlar mevcut sekanslar ile karşılaştırılmıştır (URL-5).

3. BULGULAR

3.1. İzole Edilen Bakteriler

İşletmelerden örneklenen numunelerden besiyerlerine yapılan ekimler sonrası elde edilen bakterilerin tür teşhisleri yapılmış ve işletme bazında Tablo 3’te verilmiştir. Yine her bir işletmenin pH ve su sıcaklık değeri bu tabloda yer almaktadır. Özellikle işletmelerin giriş suları dikkate alındığında 7 işletmenin giriş sularında (A, E, G, H, I, J, K) genel olarak A işletmesi haricinde *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakterilere rastlanmıştır. Bu anlamda bakıldığında sadece A işletmesinde *Lelliottia* sp. cinsine ait bakteri izole edilmiştir.

Örnek çeşitliliği içerisinde bir kıyaslama yapıldığında bakteriyel izolasyonun en yüksek oranda fry bireylerde (16 suş) olduğu gözlemlenmiştir. Toplam izole edilen bakteri sayısı ise giriş suyu (8 suş) ve gözlenmiş yumurta (8 suş), gözlenmemiş yumurta (6 suş) ve alevin (3) olmak üzere toplam 41 olarak kaydedilmiştir. Bakterilerin havza ve işletme bazındaki dağılımları Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. İşletme ve havza bazında izole edilen bakteriler. n: bakteri sayısı

Tablo 3. Örnekleme ve İzole edilen bakteriler. (a): Tryptic soy agar, (b): Tryptic soy broth, (°): Anocker Ordal Agar, (1): gaz problemi olan birey, (2): deforme birey, (DY): Döllenmemiş yumurta, (GY): Döllenmiş yumurta, (ID): işletmeler

ID	pH	t°C	Kod	Bakteri	Accession	Tür/Ornek	DY	GY	Alevin	Fry	
A	6,8	9	Y17 ^a	<i>Lelliottia</i> sp.	KM458060.1	Giriş suyu					
			Y13 ^a	<i>Pseudomonas</i> sp.	FJ002582.1	<i>Salmo coruhensis</i>		+			
			Y9 ^a	<i>Pseudomonas</i> sp.	KF317743.1	<i>Salmo coruhensis</i>					+
			Y10 ^a	<i>Aeromonas tecta</i>	NR118043.1	<i>Salmo coruhensis</i>					+
			Y18 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	JN555613.1	¹ <i>Onchorhyncus mykiis</i>					+
			Y19 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	DQ133178.1	<i>Salmo coruhensis</i>					+
			Y20 ^a	<i>Shewanella</i> sp.	KC202274.1	<i>Salmo coruhensis</i>					+
B	5,8	5	Y6 ^b	<i>Aeromonas tecta</i>	NR118043.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>		+			
			Y2 ^b	<i>Pseudomonas</i> sp.	KP671491.1	<i>Salvelinus fontinalis</i>		+			
			Y2 [°]	<i>Pseudomonas</i> sp.	KP671491.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>			+		
			Y6 [°]	<i>Aeromonas tecta</i>	NR118043.1	<i>Salmo coruhensis</i>			+		
			Y11 ^a	<i>Lactococcus lactis</i>	KY438201.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>					+
C	6,29	10	Y1 ^b	<i>Aeromonas hydrophila</i>	KU179357.1	<i>Salmo coruhensis</i>	+				
			Y15 ^a	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	JN030498.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
			Y16 ^a	<i>Kluyvera intermedia</i>	CP011602.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
D	6,7	10	Y4 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	JX501708.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>	+				
			Y8 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	MG062885.1	<i>Salmo coruhensis</i>	+				
			Y3 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	KT456272.1	<i>Salvelinus fontinalis</i>	+				

Tablo 3'ün devamı

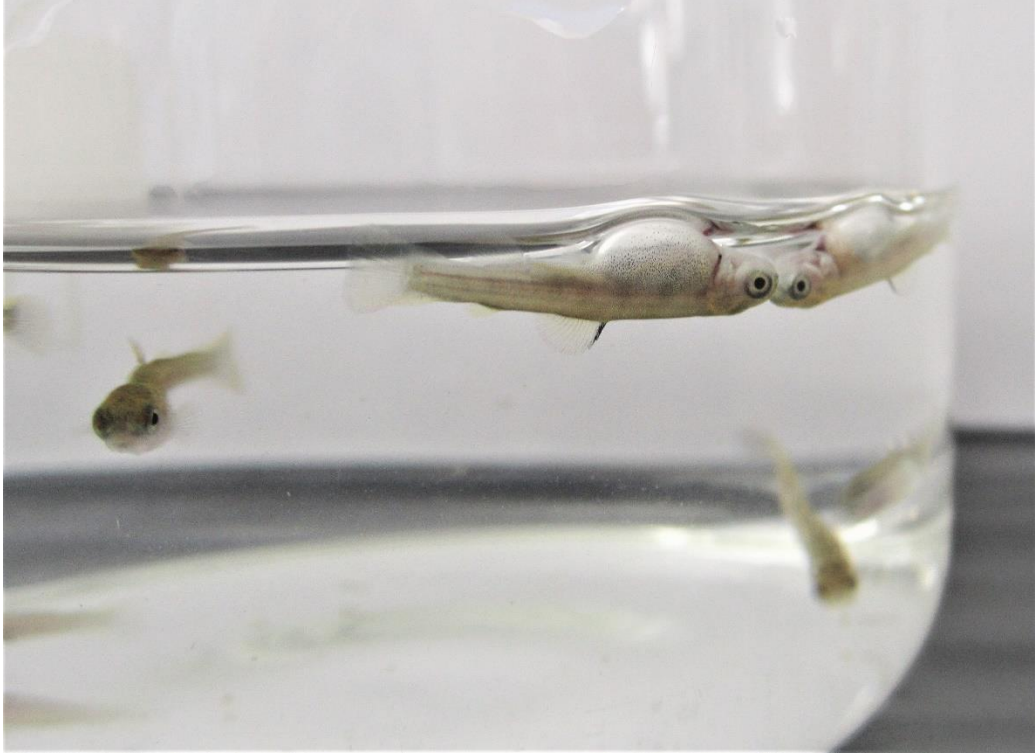
ID	pH	t°C	Kod	Bakteri	Accession	Tür/Örnek	DY	GY	Alevin	Fry	
E	7,2	6,5	Y9 ^b	<i>Pseudomonas</i> sp.	KF317743.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>		+			
			Y39 ^b	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	KT767859.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
			Y37 ^b	<i>Aeromonas</i> sp.	KF317749.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>			+		
			Y38 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	JN555613.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>					+
			Y21 ^b	<i>Aeromonas hydrophila</i>	KU179357.1	Giriş Suyu					
			Y22 ^b	<i>Pseudomonas</i> sp.	KU543670.1	Giriş suyu					
F	6,93	12	Y7 ^o	<i>Aeromonas encheleia</i>	KU179355.1	<i>Salmo coruhensis</i>	+				
			Y13 ^a	<i>Pseudomonas</i> sp.	FJ002582.1	² <i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
			Y14 ^a	<i>Pseudomonas</i> sp.	LX997894.1	<i>Salmo coruhensis</i>				+	
G	7	11	Y15 ^o	<i>Pseudomonas</i> sp.	FJ002582.1	<i>Salmo coruhensis</i>		+	+		
			Y27 ^o	<i>Aeromonas encheleia</i>	KU179355.1	Giriş suyu					
			Y32 ^b	<i>Aeromonas</i> sp.	CP023817.1	<i>Salmo coruhensis</i>				+	
H	6,7	11	Y23 ^b	<i>Aeromonas</i> sp.	KX378890.1	Giriş Suyu					
			Y36 ^a	<i>Arthrobacter</i> sp.	FN646598.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
			Y30 ^b	<i>Aeromonas</i> sp.	KX186974.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
I	5,7	10	Y25 ^b	<i>Aeromonas sobria</i>	JX501708.1	Giriş Suyu					
			Y31 ^b	<i>Pseudomonas</i> sp.	KX186974.1					+	
J	7.0	10	Y26 ^b	<i>Aeromonas tecta</i>	NR118043.1	Giriş Suyu					
			Y35 ^b	<i>Pseudomonas</i> sp.	JF820107.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
K	7.12	9	Y28 ^b	<i>Aeromonas hydrophila</i>	KU179357.1	Giriş Suyu					
			Y29 ^b	<i>Aeromonas encheleia</i>	KU179355.1	<i>Salmo coruhensis</i>	+				
			Y33 ^b	<i>Aeromonas hydrophila</i>	KU179357.1	<i>Onchorhyncus mykiis</i>				+	
			Y34 ^b	<i>Bacillus</i> sp.	JX402434	<i>Salmo coruhensis</i>				+	

3.2. İşletmelerden Kaydedilen pH ve Sıcaklık Değerleri

İşletmelerden kaydedilen su sıcaklık ve pH değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında işletmelerin tamamı dikkate alındığında pH değerinin 5,7-7,2 aralığında olduğu belirlenmiştir. Su sıcaklık değerlerine bakıldığında ise aralığının 5-12°C aralığında olduğu gözlemlenmiştir.

3.3. Patolojik Bulgular

Çalışma sırasında A işletmesinden örneklenen *Onchorhynchus mykiss* bireyleri içerisinde özellikle *Aeromonas sobria* bakterisi ile enfekte olmuş alevinlerde gaz problemi gözlemlenmiştir (Şekil 9). Yine aynı türde, gaz probleminin dışında *Pseudomonas* sp. ile enfekte olmuş bireylerde deforme olmuş bireylere rastlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 9. *Aeromonas sobria* ile enfekte olmuş *Onchorhynchus mykiss* bireylerinde gaz problemi.



Şekil 10. *Pseudomonas* sp. ile enfekte olmuş *Onchorhynchus mykiss* bireylerinde deformasyon.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Su ürünleri yetiştiriciliği açısından balık, yem, teknik personel, ulaşım gibi farklı kriterler göz önünde bulundurulduğunda bu değerler içerisinde su kalitesi oldukça belirleyici bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği amacıyla projelendirilen işletmelerden ruhsatlandırma öncesi mutlaka işletmede kullanılacak olan suyun fizikokimyasal değerleri için raporlar istenmektedir. Bu raporda kullanılacak oluna suyun, yetiştiricilik yönetmeliğine ilişkin uygulama esaslarında pH, sıcaklık, debi, oksijen, sertlik, askıda katı madde, ağır metaller azotlu bileşikler gibi kriterlere ait değerlerin balık yetiştiriciliğine uygunluğu aranmaktadır (URL-4). Bu uygulama esaslarında suyun mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili bir değerlendirme zorunlu tutulmamaktadır. Ancak gerçekleştirilen çalışmalar alabalık yetiştiricilik tesislerinin işletme giriş sularının mikrobiyolojik açıdan da irdelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. “Balık ve yetiştirme suyu kökenli *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılıklarının saptanması” konulu bir araştırmada, Ülkemizin Karadeniz Bölgesi’ne ait farklı işletmelerde kuluçka suyundan balıklar için patojenik olan *Aeromonas salmonicida*, *A. hydrophila* ve *A. sobria* türlerinin izole edildiği bildirilmiştir (Onuk vd., 2017). Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında da bu bilgilere paralel olarak 11 işletmenin 7’sinde çoğunlukla *Aeromonas* cinsine ait farklı türlere rastlanmıştır. Bunun dışında yine giriş suyu örneklerinde 2 işletmede *Pseudomonas* sp.’ye bir diğer işletmede ise *Lelliottia* sp.’ye rastlanmıştır. Bu bilgiler Rize ili’nde faaliyet gösteren işletmelerin kuluçka sistemlerine gelen suyun mikrobiyolojik kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla gerekli tedbirlerin alınması gerekliliğini göstermektedir.

Dünya genelinde tüm sucul sistemlerde genel olarak *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsine ait bakterilerin varlığı sıklıkla rapor edilmektedir (Hanninen ve Siitonen, 1995; Fiorentini vd., 1998; Gavriel vd., 1998; Mena ve Gerba, 2009). Bu bakımdan bu cinslere ait bakterilerin su canlıları ve birçok gıdadan da izole edilmesi normal karşılanmaktadır. Bakteriyel balık patojenleri içerisinde hareketli *Aeromonas* türleri (*A. hydrophila*, *A. cavia*, *A. sobria*, *A. media*) ile frunkulosis hastalık etmeni olan *Aeromonas salmonicida* dünya genelinde birçok balık türünden rapor edilmiştir (Austin ve Austin, 2007). Yine *Pseudomonas* cinsi bakterilerin balıklarda patojen olan türleri her geçen gün bir yenisi ile literatürde yer almaya devam etmektedir (Altınok vd., 2006; Altınok vd., 2007). Bu

durum göstermektedir ki alabalık yetiştiricilik sistemlerinde bu patojenlerin elimine edilmesi ileride oluşabilecek kayıpların engellenmesinde kilit rol oynayacak nitelikte bir uygulamadır. Bu bağlamda bakıldığında, sunulan bu tez çalışmasında örnekleme yapılan işletmelerde, *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsine ait olan türler hemen her işletmede giriş suyu dışında yumurta, alevin ve fry örneklerinde de izole edilmiş olması, oluşabilecek ciddi tehlikeleri tetikleyici niteliktedir. Bir diğer tehdit ise bakterilerin fry örneklerinde daha fazla izole edilmesidir. Bu durum yetiştirme sürecinde bahsi geçen bakterilerin kontaminasyonuna uygun bir ortamın ya da prosesin varlığını da göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde birçok *Lactococcus* cinsi bakterilerin izole edildikleri orijinler bitkiselidir. Özellikle ruminant hayvanların etlerini tüketen insanlardan *Lactococcus lactis* gibi bakterilerin izole edilmesi bu orijine atfedilmektedir (Bolotin vd., 2011). *Bacillus* cinsine ait bakteriler ise genel olarak topraktan izole edilen bakterilerdir. Buna karşın sebzeler, su ve bazı türlerin normal florasında bulunabilirler (Barrie, 1994). *Lelliottia* cinsi ise özellikle bitkisel organizmalardan sıklıkla rapor edilmiştir. Bahsi geçen bu bakterilerin sunulan bu çalışmada giriş suyu, alevin ve fry örneklerinde farklı işletmelerden izole edilmesi doğal bir sonuç olarak ifade edilebilir. Zira bu bakterilerin orijinlerine bakıldığında, bitkisel, sucul ya da toprak kökenli olmaları kuluçka sistemlerine bulaşı ihtimallerinin de olmasını doğal kabul edilebilir kılmaktadır. Ancak bu cinslere ait balık hastalıkları kayıtlarına bakıldığında, özellikle *Lactococcus* cinsi *L. garviae* türü ile ciddi bir hastalık etmenidir. Yine *Bacillus* cinsine ait *Bacillus mycoides* ülkemizde mersin balıklarından izole edilen ve balıklarda gaz sendromu ile karakterize olan hastalığın etmeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Kayış vd., 2017). *Lelliottia* cinsi ise balık hastalıkları konusunda patojenitesi araştırılması gereken bir cins olarak düşünülebilir. Bahsi geçen bakterilerin bazılarının özellikle bitkisel orijinli olması, kuluçka sistemlerine bitkisel kökenli bulaşmayı önleme konusunda tedbirler alınmasının gerekliliğini düşündürmektedir. Zira *Lelliottia* sp. ve *Lactococcus lactis* bakterilerinin izole edildiği işletmelerin yerleşim bölgelerinin ortak özelliği, sık ağaçlık ve bitki örtüsünün yer aldığı alanlar olmalarıdır.

Tez çalışmasında izole edilen bakterilerin alabalık kuluçka sistemlerinde bulunan yumurta, alevin ve fry gibi bireyler üzerinde nasıl patolojiler meydana getirdiği ile ilgili

bulgulara bakıldığında, (A) işletmesinde *Aeromoans sobria* ile enfekte olan *Onchorhynchus mykiss* bireylerinde gaz problemi dikkati çekmektedir. Balıklarda gaz problemleri ile ilgili çalışmalara bakıldığında özellikle suda bulunan çözünmüş gazların yüksek saturasyonda olmasının gaz problemlerine sebep olduğu ifade edilmektedir. Rucker ve Hodgeboom (1953), keseli alabalık larvalarında (alevin), gaz problemlerin meydana gelmesini kuluçka giriş suyunda yüksek oranda nitrojen gazlarının varlığı ile ifade etmişlerdir. Bir diğer derleme çalışmasında ise gaz kabarcığı hastalığı enfeksiyöz olmayan hastalıklar kategorisinde sınıflandırılmış ve yine su kalite kriterleri ile ilişkilendirilmiştir (Bouck, 1980). Ancak Ross vd., (2017), bir kabuklu türü olan *Paphies ventricosa*'da gaz hastalığının sebebi olarak riketsiya benzeri organizmaların etkisinden söz etmişlerdir. Bu çalışmada (A) işletmesinde yapılan örneklemede kuluçkahane de bulunan birçok inkübasyon tablasında toplu halde gaz kabarcığı problemi olmazken, bazı tablolarda gaz problemi olması bu durumun *Aeromoans sobria* enfeksiyonundan kaynaklanabileceği düşüncesini akla getirmektedir. İleride bu konunun aydınlatılması amacıyla çalışmalar yapılabilir.

Patojenik etkiler bağlamında bakıldığında *Pseudomonas* sp. bakterisi olan *Onchorhynchus mykiss* bireylerinde deformasyonların varlığı dikkat çekmiştir. Geçmiş çalışmalarda *Pseudomoans putida* ve *P. fluorescens* ile enfekte edilen yumurtalarda mortalite ve deformasyonların varlığı rapor edilmiştir (Kayış vd., 2014). Bu bilgilere paralel olarak sunulan tez çalışmasında da *Pseudomoans* cinsine ait bakterilerin kuluçka sistemlerinde deformasyona sebep olabileceği gerçeği ortaya konulmuştur.

Su kalite kriterleri patojenik balık hastalıkları etmenlerinin virulansı için önemli etkenlerdir. Örneğin *Flavobacterium psychrophilum* su sıcaklığının 10°C değerinin altında kalan sıcaklık değerlerinde fry bireylerde hastalık oluşturan bir bakteri türüdür. Buna karşın *Flavobacterium columnare* ise 10°C ve üzeri su sıcaklıklarında etkinlik göstermektedir. Sunulan bu çalışma bu açıdan irdelendiğinde *Flavobacterium* türleri için seçici besiyeri olan Anacker Ordal besiyerleri kullanılmasına rağmen hiçbir örnekte *Flavobacterium* cinsine ait bakterilere rastlanılmamıştır. Bu durum sadece iki işletmede su sıcaklık değerlerinin 6,5 ve 5°C olması diğer işletmelerde 10°C seviyesi ve daha üzerinde seviyelerde olması ile açıklanabilir.



5. ÖNERİLER

Gerçekleştirilen bu tez çalışması sonucunda elde edilen veriler ışığında gerek bilim insanlarına ve gerekse su ürünleri yetiştiricilerine aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. Yapılan araştırma neticesinde işletmelerin giriş suyundan alınan örneklerde bakteriyel patojenlere rastlanması, işletme giriş sularında kontaminasyonun varlığını göstermektedir. Bu sebeple yetiştiricilik tesislerinin kurulmadan önce kullanmayı düşündükleri su kaynağında diğer kalite kriterlerinin yanı sıra mikrobiyolojik analiz yaptırımlarının gerekliliği tavsiye edilebilir. Yapılacak olan analizin suda bulunan patojenlerin tespitine ve alınacak olan önlemlerin belirlenmesine yol göstereceği düşünülmektedir.
2. İşletmelerin giriş suyu haricinde kuluçka sistemlerinde yumurta, alevin ve frylarda da bakteriyel patojenlere nitelik ve nicelik olarak artan bir şekilde rastlanması yetiştiricilik tesislerinde bakteriyel patojenlere karşı mücadelenin ve hijyen tedbirlerinin yetersizliğini göstermiştir. Bu bağlamda işletmelerin hijyen tedbirlerini gözden geçirmeleri ve daha etkin bir süreç ile bu konuyu takip etmeleri gerekmektedir.
3. Giriş suyu örneklerinde daha çok *Aeromonas* türü bakterilerin varlığı gözlemlenmiştir. Ancak diğer bireylerde *Lactococcus lactis*, *Kluyvera intermedia*, *Bacillus* sp. ve *Shewanella* sp. gibi farklı patojenlere rastlanılmıştır. Bu bakterilerin kontamine yolları tespit edilmeli ve tedbir alınmalıdır. Özellikle anaç balıkların ve yurt dışından getirilen yumurtaların bu patojenleri taşıyıp taşımadıkları, sonraki çalışmalara konu olabilir.
4. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi koşulları yeraltı kaynak suları yerine yüzey sularının su ürünleri işletmelerinde kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu bakımdan bölgede su kalite kriterleri açısından standartları kolay değişmeyen (en az etkilenen) suların kullanımı oldukça kısıtlıdır. Yüzey suları su kalite kriterleri ani değişim gösteren ve mikrobiyolojik açıdan birçok patojeni

taşıyabilen sulardır. İşletmelerin yeraltı kaynak sularını kullanım olanakları araştırılmalıdır.

5. Bölgede mikrobiyolojik açıdan kontamine olmuş birçok kuluçka yerine ortak hareket edilerek mikrobiyolojik kontaminasyonun elimine edildiği ve kaliteli yumurta üreten birlik çatısı altında modern işletmeler kurulabilir. Bu durum bakteriyel patojenlerin varlığını ve yayılımını engelleyebilir.
6. Dış etmenlerin etkisinin en aza indirildiği kapalı devre yetiştiricilik sistemleri alabalık kuluçka sistemlerinde entegre bir şekilde kullanılarak kaliteli su ile yumurta inkübasyonu sağlanabilir.
7. İşletmelerin teknik bilgi sahibi personel (mühendis, tekniker) istihdamı patojenik bulaşmayı önleme ve işletme yönetimine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Altınok, İ., Kayış, Ş. and Çapkın, E., 2006.** *Pseudomonas putida* infection in rainbow trout. *Aquaculture*, 261, 850-855.
- Altınok, İ., Balta, F., Çapkın, E., Kayış, Ş., 2007.** Disease of rainbow trout caused by *Pseudomonas luteola*. *Aquaculture*, 273, 393-397.
- Aydın, H. ve Baltacı, M.A., 2017.** Türkiye’de alabalık üretiminin yaygınlaşmasında İstanbul üniversitesi sapanca içsu ürünleri üretimi araştırma ve uygulama birimi’nin yeri. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 32(3), 129-134.
- Austin, B. and Austin, D.A., 2007.** Bacterial fish pathogens: Diseases of farmed and wild fish, 4. Edition Springer Publishing, New York, 19 s.
- Balta, F., Kayış, Ş. and Altınok, İ., 2008.** External protozoan parasites in three trout species in the Eastern Black Sea region of the Turkey: intensity, seasonality, and their treatments. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, 28(4), 157-162.
- Barrie, D., Hoffman, P.N., Wilson, J.A. and Kramer, J.M. 1994.** Contamination of hospital linen by *Bacillus cereus*. *Epidemiology and Infection*, 113, 297-306.
- Bolotin, A., Wincker, P., Mauer, S., Jaillon, O., Malmme, K., Weissenbach, J., Ehrlich, S.D. and Sorokin, A., 2001.** The complete genome sequence of the lactic acid bacterium *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* IL1403. *Genome Research*, 11, 731–753.
- Bouck, G.R., 1980.** Etiology of Gas Bubble Disease. *Journal Transactions of the American Fisheries Society*, 109, 703-707.
- Brown, L.L., Cox, W.T. and Levine, R.P., 1997.** Evidence that the causal agent of bacterial cold-water disease *Flavobacterium psychrophilum* is transmitted within salmonid eggs. *Journal Diseases of Aquatic Organisms*, 29, 213-218.
- 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.
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 1998.** Havuz ve ağ kafeslerde alabalık yetiştiricilik teknikleri. Ankara, 25 s.
- Evelyn, T.P.T., Proserpi-porta, L. and Ketcheson, J.E., 1986.** Experimental intra-ovum infection of salmonid eggs with *Renibacterium salmoninarum* and vertical transmission of the pathogen with such eggs despite their treatment with erythromycin. *Diseases of Aquatic Organisms*, 1, 197-202.

- Fiorentini, C., Barbieri, E., Falzano, L., Matarrese, P., Baffone, W., Pianetti, A., Katouli, M., Kühn, I., Möllby, R., Bruscolini, F., Casiere, A. and Doneli, G., 1998.** Occurrence, diversity and pathogenicity of mesophilic *Aeromonas* in estuarine waters of the Italian coast of the Adriatic sea. *Journal of Applied Microbiology*, 85, 501-511.
- Gavriel, A.A., Landre, J.P., and Lamb, A.J., 1998.** Incidence of mesophilic *Aeromonas* within a public drinking water supply in North-East Scotland. *Journal of Applied Microbiology*, 84, 383-392.
- Gee, L.L. and Sarles, W.B., 1941.** The Disinfection of Trout Eggs Contaminated with *Bacterium salmonicida*. *Journal of Bacteriology*, 44(1), 111-126.
- Hanninen, M.L. and Siitonen, A., 1995.** Distribution of *Aeromonas phenospecies* among strains isolated from water, foods or from human clinical samples. *Epidemiology and Infection*, 115, 39-50.
- Işıdan, H., 2006.** Önemli Bazı Viral Balık Hastalıkları 2. SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni, 6(2), 10-13.
- Kayış Ş., Mihai P.S. and Kurtoğlu İ., 2014.** Experimental infections of *Pseudomonas putida* and *Pseudomonas fluorescens* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) alevins. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 1, 7-11.
- Kayış, Ş., Er, A., Kangel, P. and Kurtoğlu, I.Z., 2017.** Bacterial pathogens and health problems of *Acipenser gueldenstaedtii* and *Acipenser baerii* sturgeons reared in the eastern Black Sea region of Turkey. *Iran Journal of Veterinary Resources*, 18(1), 18-24.
- Kayış, Ş., Er, A., Yılmaz, C., Düzgün, A., Köse, Ö. and Kurtoğlu, I.Z., 2015.** *Aeromonas hydrophila* as a causative agent of blue sac fry syndrome in different trout species. *Journal of Fish Diseases*, 38, 1069-1071.
- Korkmaz, A.Ş., Zencir, Ö. ve Coskun, T., 2008.** Türkiye’de uygulanan alabalık yetiştirme teknikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4, 58-64.
- 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, 92 s.
- Madsen, L., Moller, J.D. and Dalsgaard, I., 2005.** *Flavobacterium psychrophilum* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), hatcheries: studies on broodstock, eggs, fry and environment. *Journal Fish Diseases*, 28(1), 39-47.
- Mena K.D. and Gerba, C.P., 2009.** Risk assessment of *Pseudomonas aeruginosa* in water. *Review Environmental Contamination Toxicology*, 201, 71-115.

- Onuk E.E., Tanrıverdi Çaycı, Y., Çoban A.Y., Çiftçi, A., Balta, F., Didinen, B.I. and Altun, S., 2017.** Balık ve yetiştirme suyu kökenli *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılıklarının saptanması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 64, 69-73.
- Öğüt, H. and Altuntas, C., 2012.** Occurrence and prevalence of infectious pancreatic necrosis virus in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in cages in the Black Sea. Aquaculture Research, 43, 1550-1556.
- Ross, P.M., Pande, A., Jones, J.B., Cope, J. and Flowers, G., 2017.** First detection of gas bubble disease and Rickettsia-like organisms in *Paphies ventricosa*, a New Zealand surf clam. Journal of Fish Diseases, 41, 187-190.
- Rucker, R.R. and Hodgeboom, K., 1953.** Observations on gas-bubble disease of fish. The Progressive Fish-Culturist, 15, 24-26.
- TÜİK, 2017.** Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri İstatistikleri.
- Ural, M.Ş., Çalta, M., Celayir, M. and Aydın, R., 2011.** Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1972) yumurtalarının dezenfeksiyonunda kullanılan bazı kimyasal maddelerin kuluçka parametrelerine etkisi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4(1), 37-41.
- URL-1, 2018.** <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf> (15.10.2018).
- URL-2, 2018.** <http://cografya.sitesi.web.tr/haritalar/bos-haritalar/> (15.10.2018).
- URL-3, 2018.** <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx> (15.10.2018).
- URL-4, 2018.** https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Genelgeler/2006_1_genelge.pdf (15.10.2018).
- URL-5, 2018.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (12.08.2018).
- Vatsos, I.N., Thompson, K.D. and Adams, A., 2006.** Colonization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), eggs by *Flavobacterium psychrophilum*, the causative agent of rainbow trout fry syndrome. Journal of Fish Diseases, 29, 441-444.
- Yılmaz, E., Yılmaz, A. ve Bilgin, B., 2011.** Alabalık Kuluçkahanelerinde Görülen Önemli Hastalıklar ve Tedavi Yöntemleri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 4(2), 37-39.

ÖZGEÇMİŞ

06.10.1989 yılında Manisa'da doğdu. İlköğretimini Manisa Ali Rıza Çevik İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Liseyi Manisa Fatih Anadolu Lisesi'nde okudu. 2007 yılında Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazandı ve 2011 yılında buradan fakülte birincisi olarak mezun oldu. 2015 yılında Rize İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde göreve başladı. 2016 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Burdur Ağlasun İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Su Ürünleri Mühendisi olarak çalışmaktadır.

