



**AFYONKARAHİSAR, ANTALYA VE
ESKİŞEHİR'DEN TEMİN EDİLEN
BALIKLARDAN *Aeromonas salmonicida*
ETKENİNİN İZOLASYONU VE
İDENTİFİKASYONU İLE ANTİBİYOTİK
DUYARLILIĞININ SAPTANMASI**

Fatma YILDIRIM
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Beytullah KENAR
Tez No: 2022-
Afyonkarahisar

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AFYONKARAHİSAR, ANTALYA VE ESKİŞEHİR'DEN TEMİN
EDİLEN BALIKLARDAN *Aeromonas salmonicida* ETKENİNİN
İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU İLE ANTİBİYOTİK
DUYARLILIĞININ SAPTANMASI**

**Hazırlayan
Fatma YILDIRIM**

**Danışman
Prof. Dr. Beytullah KENAR**

**Tez No: 2022-
AFYONKARAHİSAR**

**Bu tez çalışması; Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi (BAPK) Tarafından Desteklenmiştir. Proje No:
“20.SAĞ.BİL.08”**

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda** Fatma YILDIRIM tarafından hazırlanan “Afyonkarahisar, Antalya ve Eskişehir’den temin edilen balıklarda *Aeromonas salmonicida* etkeninin izolasyonu ve identifikasyonu ile antibiyotik duyarlılığının saptanması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 20/01/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Esra ŞEKER

İmza

Üye

Prof. Dr. Beytullah KENAR

İmza

Üye

Dr. Öğrt. Ü. Merih ŞİMŞEK

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

..... / / tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Esma KOZAN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Resim, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
 - Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
 - Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.**

20/01/2022

İmza

Fatma YILDIRIM

ÖZET

AFYONKARAHİSAR, ANTALYA VE ESKİŞEHİR'DEN TEMİN EDİLEN BALIKLARDA *AEROMONAS SALMONICIDA* ETKENİNİN İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU İLE ANTİBİYOTİK DUYARLILIĞININ SAPTANMASI

Bu çalışmada farklı balık türlerinden *Aeromonas salmonicida* izolasyonu ve izole edilen türlerin çeşitli antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla, Afyonkarahisar, Antalya ve Eskişehir illerinden farklı balık türlerinden toplam 100 adet örnek toplandı. Alınan numunelerden bakteri izolasyonu standart kültürel yöntemler kullanılarak gerçekleştirildi. Üreyen etkenlerin identifikasyonu VITEK® 2 Compact otomatize sistemi ile yapıldı. Toplam 100 numunenin hiçbirinde *A. salmonicida* bulunmadı.

Anahtar Sözcükler: Balık, *Aeromonas salmonicida*, VITEK®, Antibiyogram

SUMMARY

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF *AEROMONAS SALMONICIDA* AND DETERMINATION OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY IN FISH OBTAINED FROM AFYONKARAHISAR, ANTALYA AND ESKIŞEHİR

In this study, it was aimed to isolate the *Aeromonas salmonicida* from different fish species and to determine the susceptibility of isolated species to various antibiotics. For this purpose, a total of 100 samples were collected from different fish species in the provinces of Afyonkarahisar, Antalya and Eskişehir. The bacterial isolation from samples was achieved by using standard cultural methods. The identification of growing bacteria was made by VITEK® 2 Compact automated system. The *A. salmonicida* was found in none of 100 samples.

Keywords: Fish, *Aeromonas salmonicida*, VITEK®, Antibigram

ÖNSÖZ

Aeromonas enfeksiyonları ülkemiz ve dünyada ekonomik olarak büyük bir öneme sahiptir. Balıklarda hastalığın ortaya çıkışında bakteri, virüs ve parazit gibi etiyolojik ajanlar ile beslenme noksanlığı, iklimsel değişiklik, olumsuz su şartları, nakil gibi çeşitli çevresel etkenlerde bulunmaktadır.

Tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesindeki katkılarından dolayı danışman hocam Prof. Dr. Beytullah KENAR'a ve Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Esra ŞEKER'e, çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Oğuz Kağan TÜREDİ'ye ve Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Uzman Biyoloğu Zahide KÖSE'ye, çalışmalarında yardımcı olan Veteriner Hekim Rafet Sefa ÖZKAN, Osman YILMAZ ve Dali ailesine, moral ve desteklerini esirgemeyen annem, babam, kardeşim, stajyerlerim, arkadaşlarım ve her zaman desteğini eksik etmeyen Prof. Dr. Hacı Ahmet ÇELİK' e teşekkürlerimi sunarım.

Fatma YILDIRIM

Afyonkarahisar

2022

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	II
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ÖNSÖZ	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
RESİMLER DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Su Ürünlerinin Ülkemizdeki Yeri ve Önemi	1
1.2. Balık Hastalıkları	2
1.3. Bakteriyel Balık Hastalıkları	5
1.3.1. Gram negatif Balık Hastalıkları	7
2. MATERYAL VE METOT	14
2.1. Materyal	14
2.1.1. Örneklerin Toplanması	14
2.1.2. Besiyerleri	17
2.1.3. Çözelti ve Ayıraçlar	18
2.1.4. Otomatize Sistemler	18
2.2. Metot	18
2.2.1. Örneklerden A. salmonicida İzolasyonu	18
2.2.2. VITEK® 2 Compact (bioMérieux) Sistemi ile İdentifikasyon	19
3. BULGULAR	21
3.1. İzolasyon ve İdentifikasyon Bulguları	21
3.2. VITEK® 2 Compact Sistemi İdentifikasyon Bulguları	26
4. TARTIŞMA	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	30
6. KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BHIA: Brain Heart Infusion Agar

CLSI: Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (Clinical Laboratory Standards Institute)

°C: Santigrat

ELISA: Enzym Linked Immunosorbent Assay

EMB: Eosine Methylen Blue

FTS: Fizyolojik tuzlu su

H₂O₂: Hidrojen Peroksit

IFAT: Immunofluoresans Antikor Testi

KA: Kanlı agar

LA: Lateks Aglutinasyon Testi

MC: Mac Conkey agar

NaCl: Sodyum Klorür

PZR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

TSA: Tryptic Soy Agar

TSB: Tryptic Soy Broth

VP: Voges Prouskauer

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1: Salmonidae familyasına bağlı türlerin dünya yıllık avcılık ve üretim miktarı (Harvest, 2018)	1
---	---



ÇİZELGELER DİZİNİ

	SAYFA
Çizelge 2.1: Örneklerin toplandığı iller ve örneklenen balık türleri.....	15
Çizelge 3.1: Şüpheli izolatların kullanılan besiyerlerinde üreme durumları	22
Çizelge 3.2: Üreyen kolonilerin Gram boyanma özellikleri, mikroskopik morfolojileri, katalaz ve oksidaz test sonuçları.....	24



RESİMLER DİZİNİ

SAYFA

Resim 1.1: Kemal balıkçılık çiftliğe ait kafes görüntüsü. (Fatma YILDIRIM)	2
Resim 1.2: Kemal balıkçılık çiftliğinde yer alan kir bir ağ görüntüsü. (Fatma YILDIRIM)	3
Resim 1.3: Balıklara verilen yem materyalinin yağlı olması. (Fatma YILDIRIM)	3
Resim 1.4: Olivka yavru balık yetiştirme çiftliğinden bir görüntü. (Fatma YILDIRIM)	4
Resim 1.5: Kemal balıkçılık çiftliğindeki bir kafesin yüzeyinde yem kaynaklı yağ birikimini gösteren resim. (Fatma YILDIRIM).....	5
Resim 1.6: Kemal balıkçılık çiftliğinde yem materyallerinin içinden yabancı cisimler çıkmasını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	6
Resim 1.7: Kemal balıkçılık çiftliğinden alınan levrek yüzeyindeki nekroz odaklarını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM).....	9
Resim 1.8: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde ekzoftalmus olgusunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	9
Resim 1.9: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde furunkul yapısını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	10
Resim 1.10: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde nekrotik dokuları gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	10
Resim 1.11: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde bağırsakların sarı renkte olduğunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM).....	10
Resim 1.12: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde ekzoftalmus olgusunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	11
Resim 1.13: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde nekrotik dokuları gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)	11
Resim 1.14: Mikroskopta Gram negatif bakteri. (Fatma YILDIRIM)	12
Resim 2.1: Kemal balıkçılık Antalya çiftliğe ait Levrek kafesinden numune alınırken sıcaklık ve oksijen seviyesini gösteren fotoğraf. (Fatma YILDIRIM)	14
Resim 2.2: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik Levrek kafesinden alınan numune ait fotoğraf. (Fatma YILDIRIM)	15
Resim 2.3: Kemal balıkçılık tesisinden alınan levrek örneği. (Fatma YILDIRIM)	19

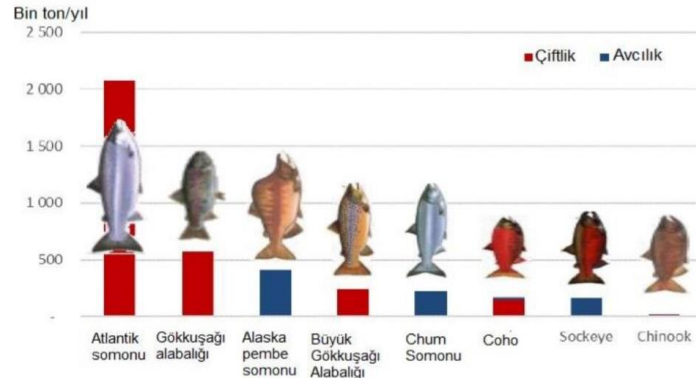
Resim 2.4: Steril sıvaplara aktarılan numuneler.....	19
Resim 2.5: VITEK® 2 Compact (bioMérieux) cihazı Gram negatif test kiti	20
Resim 3.1: Şüpheli izolatların KA'daki makroskobik morfolojisi	21
Resim 3.2: Katalaz (+) test sonucu.....	21
Resim 3.3: VITEK® 2 Compact (bioMérieux) Gram negatif test kiti identifikasyon sonuç raporu	27



1. GİRİŞ

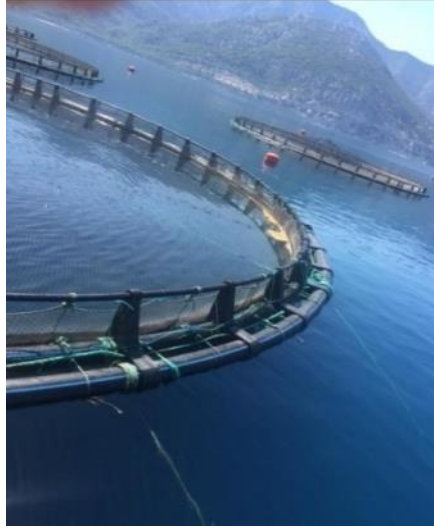
1.1. Su Ürünlerinin Ülkemizdeki Yeri ve Önemi

Salmonidae familyasından en çok üretimi yapılan ikinci tür olan Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'dır. (Tablo1.1) Ülkemizin sahip olduğu iç suların hemen hemen hepsine adaptasyonunun iyi olması sebebiyle üretimi en fazla olan kültür balığıdır.



Şekil 1.1: Salmonidae familyasına bağlı türlerin dünya yıllık avcılık ve üretim miktarı (Harvest, 2018)

Nüfusun ve beslenme sorunlarının arttığı dünyamızda, zengin bir protein kaynağı olan su ürünlerinin önemi gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu artışa istinaden; deniz ürünlerinin korunması ve sürdürülebilirliğinin devamı, deniz ve göllerde yetiştiricilik yoluyla üretimi yapılan su ürünleri üretiminin arttırılması, protein ihtiyacının önemli bir kısmının deniz ürünlerinden karşılanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (TÜGEM, 2008b).



Resim 1.1: Kemal balıkçılık çiftliğe ait kafes görüntüsü. (Fatma YILDIRIM)

Ülkemizde kültür balıkçılığının (*Resim1.1.*) gelişmesiyle beraber yetiştiriciliği yapılan balıklarda hastalıklar görülmeye başlanmış ve bu hastalıkların prevelansında artış meydana gelmiş ve hastalıklarla mücadele için işletmeler hijyenik ve profilaktif tedbirler almaya başlamıştır. İşletmelerde kullanılan aşırı kimyasal kullanımı, antibiyotikler balık etinde ve doğa da fazla miktarda bulaşıklık bırakarak balığın immün sistemini baskılayarak dışardan gelecek herhangi bir patojene karşı vücut direncini zayıflatabilmektedir (Duran, 2019).

1.2. Balık Hastalıkları

Balıklar bulundukları ortamdan dolayı sürekli mikroorganizmalarla temastadırlar ve bakteriyel balık hastalıkları su ürünleri yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı işletmelerde ekonomik ölçüde kayıplara neden olmaktadır (Durmaz, 2010).

Hastalıkların ortaya çıkmasındaki önemli etkenlerden biri balıkların direncini kıran doğal nedenler ve uygun olmayan çevre koşulları bir kısmı da su kalitesi, yetersiz oksijen (*Resim.1.2.*), toksik komponentler, yemlerin rasyon bileşenleri (*Resim 1.3.*), beslenme koşulları ve stres hastalıkların oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Bulut, 2010).



Resim 1.2: Kemal balıkçılık çiftliğinde yer alan kır bir ağ görüntüsü. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.3: Balıklara verilen yem materyalinin yağlı olması. (Fatma YILDIRIM)

İyi koşullar sağlandıktan sonra rastladığımız hastalıklarda; balıkların tedavilerinin yapılmaması ve aynı sorunla karşılaşılması için koruma kontrol aşamasında dikkatli olunması yönünde tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bir diğer husus da kullandığımız ilaçların çevreye zararı ve yerinde kullanılmayan ilaçların balıklarda direnç oluşturmalarıdır (Rogers, 2003).

Kullanılan ilaçların yerinde ve tedaviye yanıt verebilmesi için laboratuvarında izole edilen bakteriye uygun antibiyogram sonucuna uygun antibiyotik kullanımı olmalıdır (Yarsan, 2020).



Resim 1.4: Olivka yavru balık yetiştirme çiftliğinden bir görüntü. (Fatma YILDIRIM)

Balık hastalıkları bakteriyel, viral, paraziter ve fungal olmak üzere 4 ayrı şekilde incelenmektedir;

Bakteriyel hastalıklar

- Furunkulozis,
- Vibriozis
- Pedinkul Hastalığı
- Kolumnaris Hastalığı
- Yersiniozis
- Pasteurellozis

Fungal hastalıklar

- Saprolegniozis
- Ichtyosporidozis
- Aphanomycosis
- Branchiomycosis

Viral hastalıklar

- İnfeksiyöz Pankreatik Nekrozis
- Viral Hemorajik Septisemi
- İnfeksiyöz Hematopoetik Nekrozis

Paraziter hastalıklar

- Beyaz Benek Hastalığı
- Balıklarda Myxozoan Hastalıkları
- Solungaç Amoeba Hastalığı

Bu sınıflandırmadan bakteriyel balık hastalıklarının teşhisinin yapılması için alınan numunelerin nekropsileri yapıp uygun koşul ve besi yerlerinden kolonileri izole edip, boyamaları yapıldıktan sonra mikroskop altında bakılır. Bakteriler mikrobiyolojik olarak boya almalarına göre Gram negatif ve Gram pozitif olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

1.3. Bakteriyel Balık Hastalıkları

Kültür balıkçılığının yaygın duruma gelmesiyle birlikte balıklarda birçok hastalık meydana çıkmış ve bu hastalıklardan bakteriyel balık hastalıklarının teşhisi yapılmaya başlanmış ve etkenler izole edilmeye başlanmıştır. Kafes ya da havuz ortamında yetiştirilen balıklar sürekli mikroorganizmalarla iç içe vaziyettedirler. Bakteriyel balık hastalıkları mikroskop altında incelendiğinde Gram negatif ve Gram pozitif olmak üzere 2 ana grupta incelenmektedir. Balıkların vücudunda bulunan nekroze dokular kafes, kafesteki ağ ve su özelliklerine bağlıdır (Resm1.5) (Engin ve ark., 2016).



Resim 1.5: Kemal balıkçılık çiftliğindeki bir kafesin yüzeyinde yem kaynaklı yağ birikimini gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)

Bakteriyel balık hastalıkları, yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı işletmelerde ölümlere sebep olmakta ve işletme ekonomisini olumsuz etkilemektedir. Balıkların

hastalık oluşturmasında yem materyallerinin enfekte olması ve yem rasyonlarındaki bozukluk da (Resim1.6.) bir diğerk dış etkenlerden sayılabilir (Durmaz, 2010).



Resim 1.6: Kemal balıkçılık çiftliğinde yem materyallerinin içinden yabancı cisimler çıkmasını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)

Balıkların önemli patojenlerinden biri olan *Aeromonas salmonicida* oldukça geniş bir yayılıma sahip olup çok değişik balık türlerinde görülmekte olup özellikle alabalık işletmeleri için önemli bir etkidir (Balows, 1991; Austin, 1997).

Bakteriyel balık hastalıkları mikroskop altında boya almalarına göre Gram negatif ve Gram pozitif olmak üzere iki grupta incelenir:

Gram negatif balık hastalıkları;

- *Furunkulozis*,
- *Vibriozis*
- Pedinkul Hastalığı
- Kolumnaris Hastalığı
- *Yersiniozis*
- *Pasteurellozis*

Gram pozitif balık hastalıkları

- Bakteriyel Böbrek Hastalığı
- *Mycobacterium*
- *Clostridium botulinum*

1.3.1. Gram negatif Balık Hastalıkları

***Aeromonas* Enfeksiyonları:**

Ülkemize ilk olarak 1970’li yıllarda balık yumurtası nakli olmakla beraber son yıllarda kafes ve havuz balıkçılığı yapan 1000’i aşkın işletme bulunmaktadır. Ülkemizde kültür balıkçılığı yapan çiftliklerde farklı boylardaki balıkların stok yoğunluğu, su kalitesinin kötü olması ve su sıcaklığının ani değişimleri balıklarda Motil *Aeromonas* enfeksiyonlarını karşımıza çıkarır. Motil *Aeromonas* enfeksiyonları, yoğun balık kapasitesi mortalitenin fazla olması ile ekonomiyi büyük ölçüde etkilemektedir (Lee, 1991).

Balıklarda hastalık etkeni olacak enfeksiyonlara yol açan bu patojenler özellikle kirli sularda karşımıza çıkmaktadır (Balta, 2020). Balıklardaki bakteriyel etkenler balık sağlığı ve ekonomiyi büyük ölçüde etkileyerek tedavinin erken başlanmadığı durumlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Akut enfeksiyonlar, balıklarda yüksek mortaliteye neden olmakta, kronik enfeksiyonlarda ise daha az mortaliteye neden olmaktadır. (Stoskopf, 1993).

*Aeromonas*lar genelde tatlı sularda üreyen etken olup hareketli türleri *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae* ve *Aeromonas sobria* suda yaşayan hayvanlarda hemorajiye yol açmaktadır (Balta, 2020). Motil *Aeromonas* etkenleri sıklıkla tatlı sularda bulunmakta ve lağım suyu ile bulaşmış su kaynaklarında da karşılaşılmaktadır. *A. hydrophila* özellikle *kahverengi alabalık*, *goldfish*, *yılan balığı*, *sazan*, *ayu balığı*, *gökkuşaağı alabalığı*, *chinook salmonlarda* ve *tilapia* gibi balıklarda ve üretimi yapılan balıklarda hemorajik septisemiye sebep olmaktadır (Balta, 2020). *Aeromonas*'lar; balık, kuş, yumuşakçalar ve insanlarda akut, subakut, kronik veya latent enfeksiyonlara yol açmaktadır (Austin ve Austin, 1993).

Furunkulozis alabalıklar başta olmak üzere diğer balık türlerinde de *Aeromonas salmonicida* tarafından oluşturulan, furunküllerin oluşması (Resim1.7.) ve septisemi ile karakterize, bulaşma özelliği oldukça fazla ve yüksek mortaliteye sahip bir hastalıktır (Erer, 2002; Austin, 2016).

Etiyoloji

Aeromonadaceae familyasından *Aeromonas salmonicida* aerobik, Gram negatif, spor oluşturmayan, hareketsiz, fermantatif, psikrofilik, çomak şekilli bir bakteridir.

Aeromonas salmonicida konakçı dışında pek fazla yaşayamaz (Aydoğan, 2005). Etkenin üreme gösterdiği sıcaklık 18-22°C aralığındadır (Aydoğan, 2005).

Epizootiyoloji

Aeromonas enfeksiyonları daha çok tuzlu sularda karşımıza çıkmakla beraber son yıllarda yapılan çalışmalara göre tatlı sularda yaşayan balıklardan da izole edilmeye başlamıştır (Öztürk, R.Ç. & Altınok, İ., 2014.). Semptomları gizli gösteren balıkların barsaklarında bulunan etkeni diğer balıklara gaita yoluyla bulaştırmaktadır (Öztürk, R.Ç. & Altınok, İ., 2014).

Patogenezis

Hastalığın ortaya çıkması çevresel faktörlere, bakım-besleme koşullarına, balığın yaşına, türüne, balıkta başka bir etken olup olmamasına, mikroorganizmaların hastalık yapabilme yeteneğine, yoğunluğuna ve etkenin alındığı yere göre farklılık göstermektedir. Etken vücuda kan yoluyla alınıp iç organlara taşınır ve septisemi meydana getirerek iç organlarda furunküller oluşturur (Erer, 2002). Etkenin çok sayıda virülans faktörü olmasına rağmen polisakkaritler (kapsül, lipopolisakkarit ve glukon), demir bağlama sistemleri, ekzotoksinler ve hücre dışı enzimler, salgı sistemleri, fimbria ve flagella, balık ve insan hastalıklarının patogeneze katkıda bulunur. Virülans faktörlerinin hiçbirisi tek başına hastalığın tüm klinik belirtilerinden sorumlu değildir (Benzer, 2012).

Klinik Bulgular

Optimal üreme ısılarında ve etkene duyarlı balıklarda doğal enfeksiyon 6-10 günde oluşmaktadır. Su kaynağında bakteriye maruz kaldıktan 4 ila 12 gün sonra 13° C'nin altındaki sıcaklıklarda, kronik ve gizli enfeksiyonların gelişme olasılığı daha yüksektir. Hastalık klinik olarak perakut, akut, subakut, kronik ve latent formda oluşabilir (Cipriano, 2001).

Perakut form genellikle yavru balıklarda görülür. Balıkların rengi koyulaşır ve bazen ekzoftalmus (Resim1.10-11-12-13-14-15) görülebilir. Bazen de herhangi bir klinik semptom görülmeksizin ani ölümler görülebilir (Erer, 2002).



Resim 1.7: Kemal balıkçılık çiftliğinden alınan levrek yüzeyindeki nekroz odaklarını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.8: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde ekzoftalmus olgusunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.9: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde furunkul yapısını gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.10: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde nekrotik dokuları gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.11: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde bağırsakların sarı renkte olduğunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.12: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde ekzoftalmus olgusunu gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)



Resim 1.13: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik kafesinden alınan balık numunesinde nekrotik dokuları gösteren resim. (Fatma YILDIRIM)

Akut form genellikle genç balıklarda görülür. Klinik belirti ilk olarak yem yemede isteksizlik, balıkların renginde koyulaşma, yüzgeçlerin tabanında, vücudun

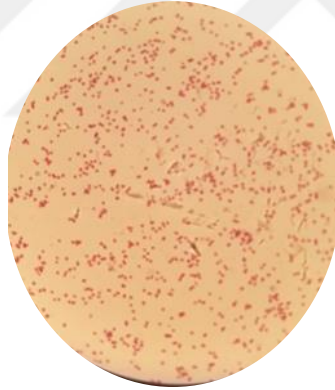
yanlarında peteşiyel kanamalardır. Etkenle bulaşık balıklarda yüzme bozuklukları, anoreksia ve ani ölümler görülür (Erer, 2002).

Subakut ve kronik formlar da genel olarak yaşlı balıklarda hastalanır. Hastalık yavaş ortaya çıkar. Etkenle bulaşık balıklarda su yüzeyinde durgun yüzme, yem yemede azalma, deri renginde koyulaşma, nadiren ekzoftalmus, yüzgeç tabanlarında kanamalar, dorsal ve karın yüzgeçlerinin tabanında, vücudun yanlarında küçük odaklı çok sayıda furunküller meydana gelir (Erer, 2002).

Tanı

Direkt mikroskobi: Lezyonlu doku ve organlardan alınan numune froti yapıldıktan sonra Gram boyama aşamalarından geçirildikten sonra mikroskopta inceleme yapılır. İnceleme sonuçlarında Gram negatif, çomak şekilli bakterilerin varlığı hastalıktan şüphelendirir (*Resim 1.16*) (Yarsan, 2020).

Enfekte balıklarda en çok dikkat çeken olgu yangısal yanıt olmaksızın iç organ, kas dokusu ve solungaçlarda etkene rastlanmasıdır (Aydoğan, 2005).



Resim 1.14: Mikroskopta Gram negatif bakteri. (Fatma YILDIRIM)

Kültür: Nekropsi yapılan balıklardan alınan lezyonlu doku ve organlardan, kontamine sıvılardan Tryptic Soy Agar (TSA), Kanlı agar (KA) ya da Brain Heart Infusion Agara (BHIA) üzerine ekimler yapılır. Bu besi yerlerine sodyum sülfat, fuksin, ampicilin, novobiyoisin ve safra tuzu gibi seçici ajanlarla; dekstrin, glukojen, ksiloz gibi ayırt edici ajanlar katılması *Aeromonas*'ların izolasyonunu kolaylaştırmaktadır. Ekimler yapılır ve 20-22° C'de 5 gün inkübasyona bırakılır. Üremeler kontrol edilir. Üremeler TSA'da melanin benzeri, kahverengi ve suda çözünebilir pigment üretir. Kanlı agarda yuvarlak, düzgün kenarlı, konveks ve hemolitik koloniler ürerken, BHI agarda ise Rough, Smooth

tipli koloniler ve G faz oluşur. Üremeler olduktan sonra bakterilerin saflık kontrolleri, Gram boyaması, hareket muayenesi ve biyokimyasal testlerle identifikasyon yapılır. Biyokimyasal testlerin başında P-Fenilendiamin testi *A. salmonica* subsp. *salmonicida* için önemlidir (Yarsan, 2020; Aydoğan, 2005).

Serolojik Teşhis: Katı besi yerlerinde üreyen şüpheli kolonilerin teşhisinde *A. salmonicida*’ ya karşı hazırlanmış hiperimmun serumlarla uygulanan çabuk lam aglütinasyon testi yapılabilir. Bunun dışında Immunofluoresans Antikor Testi (IFAT), Lateks Aglutinasyon Testi (LAT) ve Enzym Linked Immunosorbent Assay (ELISA) yöntemlerinden yararlanılabilir (Yarsan, 2020).

Tedavi

Tedavide sülfanamidler, antibiyotikler, nitrofuranlar ve antiseptik banyolar başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. En etkili tedavi, etkenin izole ve identifikasyonundan sonra yapılan antibiyogram testi sonucuna göre antibiyotik kullanılmasıdır (Yarsan, 2020).

Koruma- Kontrol

Bakım ve beslemenin iyi olması, su kalitesinin yükseltilmesi, havuz ve kafeslerdeki yoğunluğun azaltılması, kafeslerdeki ölü balıkların uzaklaştırılması hastalığın çıkışını azaltarak tedaviden daha hızlı sonuçlar almamızı sağlayabilir. Furunkulozis’den korunmak için öncelikle çiftliklere konulacak olan yavru ve yumurta giriş çıkışında dikkatli olunması gerekmektedir (Cipriano, 2001; Yarsan, 2020).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Örneklerin Toplanması

Bu çalışmada, *Aeromonas salmonicida* izolasyonu amacıyla 2020-2021 tarihleri arasında Afyonkarahisar, Antalya ve Eskişehir illerinde bulunan balık çiftliklerinden mevsim şartları ve su sıcaklığına bağlı olarak hastalığın yoğun olabileceği zamanlarda, herhangi bir gramaj kontrolü ve boylama yapılmadan toplam 100 farklı balık türü örneklendi. Alınan numuneler Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Teşhis ve Analiz Laboratuvarına soğuk zincir koşullarına uyularak getirildi. Balık örneklerinde makroskobik olarak tatlı suya aktarma ve ortama alışmaya bağlı stres kaynaklı renk kararması, gözlerde ekzoftalmus ve kanama ile deri üzerinde yoğun hemorajiler saptandı. Örneklenen balıklardan 21'i Levrek, 8'i Çipura, 49'u Alabalık, 1'i Mezgıt, 1'i Kefal, 1'i Tavuk balığı, 1'i Barbun, 1'i Zargana, 1'i Akdeniz hamsisi, 1'i Turna balığı, 1'i Sazan balığı, 1'i Lidaki, 1'i Kolyoz, 2'si Sarıkanat, 7'si Granyoz balığı, 1'i Somon balığı, 1'i İstavrit balığı, 1'i Hamsi balığıydı. Örneklerin toplandığı iller ve örneklenen balık türleri Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.



Resim 2.1: Kemal balıkçılık Antalya çiftliği ait Levrek kafesinden numune alınırken sıcaklık ve oksijen seviyesini gösteren fotoğraf. (Fatma YILDIRIM)



Resim 2.2: Kemal balıkçılık Antalya çiftlik Levrek kafesinden alınan numune ait fotoğraf.
(Fatma YILDIRIM)

Çizelge 2.1: Örneklerin toplandığı iller ve örneklenen balık türleri

Örnekleme Yapılan İl	Balık Türü
Antalya	Levrek (L1)
Antalya	Levrek (L2)
Antalya	Levrek(L3)
Antalya	Levrek(L4)
Antalya	Levrek(L5))
Antalya	Levrek(L6)
Antalya	Levrek(L7)
Antalya	Levrek(L8)
Afyon	Levrek
Afyon	Çipura
Afyon	Mezgit
Afyon	Kefal
Afyon	Alabalık
Antalya	Granyoz1
Antalya	Granyoz2
Antalya	Granyoz3
Antalya	Granyoz4
Antalya	Granyoz5
Antalya	Granyoz6
Antalya	Granyoz7
Eskişehir	Alabalık-1
Eskişehir	Alabalık-2
Eskişehir	Alabalık-3
Eskişehir	Alabalık-4

Çizelge 2.1: Devam

Örnekleme Yapılan İl	Balık Türü
Eskişehir	Alabalık-5
Eskişehir	Alabalık-6
Eskişehir	Alabalık-7
Eskişehir	Alabalık-8
Eskişehir	Alabalık-9
Eskişehir	Alabalık-10
Eskişehir	Alabalık-11
Eskişehir	Alabalık-12
Eskişehir	Alabalık-13
Eskişehir	Alabalık-14
Eskişehir	Alabalık-15
Eskişehir	Alabalık-16
Eskişehir	Alabalık-17
Eskişehir	Alabalık-18
Eskişehir	Alabalık-19
Eskişehir	Alabalık-20
Eskişehir	Alabalık-21
Eskişehir	Alabalık-22
Eskişehir	Alabalık-23
Eskişehir	Alabalık-24
Antalya	Alabalık-1
Antalya	Alabalık-2
Antalya	Alabalık-3
Antalya	Alabalık-4
Antalya	Alabalık-5
Antalya	Alabalık-6
Antalya	Alabalık-7
Antalya	Alabalık-8
Antalya	Alabalık-9
Antalya	Alabalık-10
Antalya	Alabalık-11
Antalya	Alabalık-12
Antalya	Alabalık-13
Antalya	Alabalık-14
Antalya	Alabalık-15
Antalya	Alabalık-16
Antalya	Alabalık-17
Antalya	Alabalık-18
Antalya	Alabalık-19
Antalya	Alabalık-20
Antalya	Alabalık-21
Antalya	Alabalık-22
Antalya	Alabalık-23
Antalya	Levrek (L9)

Çizelge 2.1: Devam

Örnekleme Yapılan İl	Balık Türü
Antalya	Levrek (L10)
Antalya	Levrek (L11)
Antalya	Levrek (L12)
Antalya	Levrek (L13)
Antalya	Levrek (L14)
Antalya	Levrek (L15)
Antalya	Levrek (L16)
Antalya	Levrek (L17)
Antalya	Levrek (L18)
Antalya	Levrek (L19)
Antalya	Çipura-1
Antalya	Çipura-2
Antalya	Çipura-3
Antalya	Çipura-4
Antalya	Çipura-5
Antalya	Çipura-6
Afyon	Zargana
Afyon	Somon
Afyon	Sazan
Afyon	Levrek(L2)
Afyon	Turna/ Dişli balık
Afyon	Lidaki
Afyon	Çipura-2
Afyon	Akdeniz hamsisi
Afyon	Kolyoz
Afyon	İstavrit
Afyon	Alabalık-2
Afyon	Tavuk balığı
Afyon	Barbun
Afyon	Sarı kanat-1
Afyon	Sarıkanat-2
Afyon	Hamsi

2.1.2. Besiyerleri

Tryptic soy broth (TSB) (Merck 1.05459))

Trypticase soy agar (TSA) ((Merck 1.05458)

Kanlı agar (KA) (Fluka, 70133)

MacConkey agar (MC) (Merck, 1.05465)

Eosin Methylene Blue agar (EMB) (Oxoid, CM0069)

Cystine–lactose–electrolyte-deficient agar (CLED) (Merck, 1.01638)

2.1.3. Çözelti ve Ayıraçlar

Fizyolojik Tuzlu Su (FTS): 8.76 gr NaCl, distile su içinde çözündürülüp ve 1 lt'ye tamamlandı.

Oksidaz Test Kiti: Bakteri kolonilerinde oksidaz reaksiyonunu saptamak için Microbact™ Oxidase Strips (Oxoid, MB0266A) kullanıldı.

Katalaz Test Kiti: Bakteri kolonilerinde katalaz reaksiyonlarının belirlenmesinde %3'lük hidrojen peroksit (H₂O₂) kullanıldı.

2.1.4. Otomatize Sistemler

Elde edilen izolatların identifikasyonu ve konfirmasyonu amacıyla Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Teşhis ve Analiz Laboratuvarındaki otomatize VITEK® 2 Compact (bioMérieux) sistemi kullanıldı.

2.2. Metot

2.2.1. Örneklerden *A. salmonicida* İzolasyonu

Makroskobik bulguları takiben, soğuk zincirde laboratuvara ulaştırılan balıkların nekropsileri yapılarak, derideki ülserli lezyonları, solungaç, bağırsak ve anüslerinden steril sıvaplar aracılığı ile örnekler alındı. Sıvap örnekleri ilk olarak öz zenginleştirme amacıyla TSB'ye aktarıldı ve 25° C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Takibini sağlayan günde etüvden çıkarılan numunelerden sırasıyla KA, TSA, MC agar, EMB agar ve CLED 18ğara ekimler yapıldı ve petriler 25° C'de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkubasyondan sonra üreyen kolonilerin makroskobik ve mikroskobik morfolojileri değerlendirildi. Şüpheli kolonilere Gram boyama, hareket muayenesi, oksidaz ve lamda katalaz testleri uygulandı (Arda, 2006). Gram negatif, hareketsiz, çomak şekilli, katalaz ve oksidaz pozitif özellikteki şüpheli kolonilerin tekrar KA ve TSA'ya pasajları yapıldı.



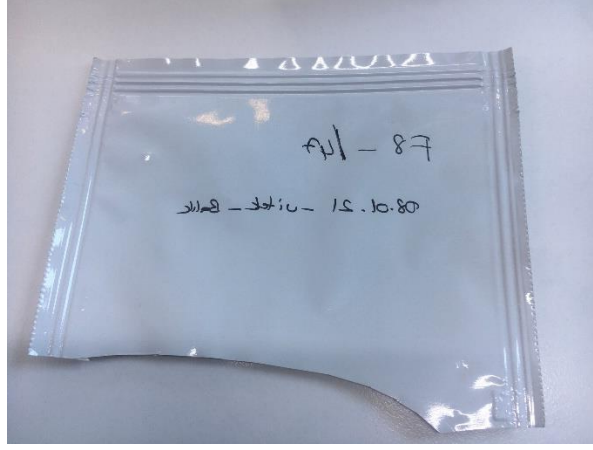
Resim 2.3: Kemal balıkçılık tesisinden alınan levrek örneği. (Fatma YILDIRIM)



Resim 2.4: Steril sıvaplara aktarılan numuneler

2.2.2. VITEK® 2 Compact (bioMérieux) Sistemi ile İdentifikasyon

Standart kültürel yöntemler kullanılarak izole edilen şüpheli izolatların kesin identifikasyonları VITEK® 2 Compact (bioMérieux) cihazı Gram negatif identifikasyon kiti kullanılarak gerçekleştirildi. (Resim 2.5)



Resim 2.5: VITEK® 2 Compact (bioMérieux) cihazı Gram negatif test kiti

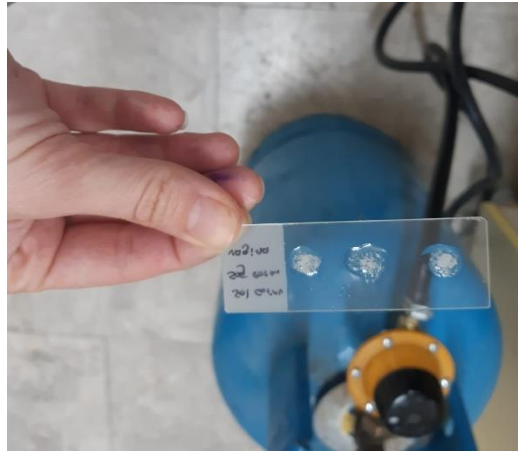
3. BULGULAR

3.1. İzolasyon ve İdentifikasyon Bulguları

Toplam 100 farklı balık türünden izole edilen şüpheli izolatların kullanılan besiyerlerinde üreme durumları Çizelge 3.1’de, üreyen kolonilerin Gram boyanma özellikleri, mikroskopik morfolojileri, katalaz ve oksidaz test sonuçları ise Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.



Resim 3.1: Şüpheli izolatların KA’daki makroskopik morfolojisi



Resim 3.2: Katalaz (+) test sonucu

Çizelge 3.1: Şüpheli izolatların kullanılan besiyerlerinde üreme durumları

ÖRNEK VE ORJİNİ	BESİYERLERİNDE ÜREME DURUMU			
	KA	CLED	MC	EMB
ANTALYA-L1	+ (krem rengi koloniler)	+	+	+ (Metalik röfle)
ANTALYA-L2	+ (krem rengi koloniler)	+	+	+ (Metalik röfle)
ANTALYA-L3	+	+	+	+
ANTALYA-L4	+	+	+	+
ANTALYA-L5	+	+	+	+
ANTALYA-L6	+	+	+	+
ANTALYA-L7	+	+	+	+
ANTALYA-L8	+	+	+	+
AFYON- LEVREK	+	+	+	+
AFYON-ÇİPURA	+	+	+	+
AFYON- MEZGİT	+	+	+	+
AFYON- KEFAL	+	+	+	+
AFYON- ALABALIK	+	+	+	+
ANTALYA-GRANYOZ-1	+	+	+	-
ANTALYA-GRANYOZ-2	+	+	-	+
ANTALYA-GRANYOZ-2	+	+	-	+
ANTALYA-GRANYOZ-4	+	+	+	+
ANTALYA-GRANYOZ-5	+	+	-	+
ANTALYA-GRANYOZ-6	+	+	+	+
ANTALYA-GRANYOZ-7	+	+	-	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-1	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-2	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-3	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-4	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-5	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-6	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-7	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-8	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-9	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-10	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-11	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-12	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-13	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-14	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-15	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-16	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-17	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-18	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-19	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-20	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-21	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-22	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-23	+	+	+	+
ESKİŞEHİR- ALABALIK-24	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-1	+	+	-	+
ANTALYA-ALABALIK-2	+	+	-	+
ANTALYA-ALABALIK-3	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-4	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-5	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-6	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-7	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-8	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-9	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-10	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-11	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-12	+	+	+	+

Çizelge 3.1: Devam

ÖRNEK VE ORİJİNİ	BESİYERLERİNDE ÜREME DURUMU			
	KA	CLED	MC	EMB
ANTALYA-ALABALIK-13	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-14	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-15	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-16	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-17	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-18	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-19	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-20	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-21	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-22	+	+	+	+
ANTALYA-ALABALIK-23	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-9	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-10	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-11	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-12	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-13	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-14	+	+	-	+
ANTALYA-LEVREK-15	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-16	+	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-17	-	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-18	-	+	+	+
ANTALYA-LEVREK-19	-	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-1	+	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-2	+	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-3	+	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-4	+	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-5	+	+	+	+
ANTALYA-ÇİPURA-6	+	+	+	+
AFYON-ZARGANA	+	+	+	+
AFYON-SOMON	+	+	+	+
AFYON-SAZAN	+	+	+	+
AFYON-LEVREK-2	+	+	+	+
AFYON-TURNA/ DIŞLI BALIK	+	+	+	+
AFYON-LİDAKİ	+	+	+	+
AFYON-ÇİPURA-2	+	+	+	+
AFYON-AKDENİZ HAMSİSİ	+	+	+	+
AFYON- KOLYOZ	+	+	+	+
AFYON-İSTAVRİT	+	+	+	+
AFYON- ALABALIK-2	+	+	+	+
AFYON-TAVUK BALIĞI	+	+	+	+
AFYON-BARBUN	+	+	+	+
AFYON-SARI KANAT-1	+	+	+	+
AFYON- SARIKANAT-2	+	+	+	+
AFYON-HAMŞİ	+	+	+	+

Çizelge 3.2: Üreyen kolonilerin Gram boyanma özellikleri, mikroskopik morfolojileri, katalaz ve oksidaz test sonuçları

Örnekler ve Orijini	Gram (-) / Gram (+)	Morfoloji	Katalaz	Oksidaz
Antalya-Levrek1	-	Çomak	+	+
Antalya-Levrek2	-	Çomak	+	+
Antalya- Levrek-3	-	Çomak	+	+
Antalya- Levrek-4	+	Çomak	-	-
Antalya- Levrek-5	+	Basil	-	-
Antalya- Levrek-6	+	Çomak	-	-
Antalya- Levrek-7	-	Basil	-	-
Antalya- Levrek-8	-	Kokoid	-	-
Afyon- Levrek	-	Çomak	+	+
Afyon-Çipura	-	Kokobasil	-	-
Afyon-Mezgit	-	Çomak	-	-
Afyon- Kefal	-	Kok	-	-
Afyon- Alabalık	-	Çomak	+	-
Antalya-Granyoz-1	-	Kokoid-Çomak	+	+
Antalya-Granyoz-2	+	Kok	-	-
Antalya-Granyoz-2	+	Kok	-	-
Antalya-Granyoz-4	-	Çomak	-	+
Antalya-Granyoz-5	-	Çomak	-	-
Antalya-Granyoz-6	-	Kokoid-Çomak	+	+
Antalya-Granyoz-7	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-1	-	Çomak	+	+
Eskişehir- Alabalık-2	-	Çomak	+	+
Eskişehir-Alabalık-3	-	Çomak	+	+
Eskişehir- Alabalık-4	-	Çomak	-	-
Eskişehir- Alabalık-5	+	Kokoid-çomak	-	+
Eskişehir- Alabalık-6	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-7	-	Kok	+	-
Eskişehir- Alabalık-8	-	Çomak	-	+
Eskişehir- Alabalık-9	-	Kok	+	+
Eskişehir- Alabalık-10	-	Çomak	+	-
Eskişehir-Alabalık-11	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-12	-	Çomak	-	-
Eskişehir- Alabalık-13	-	Kok	-	+
Eskişehir- Alabalık-14	-	Basil	+	+
Eskişehir- Alabalık-15	-	Çomak	-	+
Eskişehir- Alabalık-16	-	Kok	-	+
Eskişehir- Alabalık-17	-	Kok	+	-
Eskişehir- Alabalık-18	-	Çomak	-	+
Eskişehir- Alabalık-19	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-20	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-21	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-22	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-23	-	Kok	-	-
Eskişehir- Alabalık-24	-	Kok	-	-

Çizelge 3.2: Devam

Örnekler ve Orijini	Gram (-) / Gram (+)	Morfoloji	Katalaz	Oksidaz
Antalya-Alabalık-1	-	Kok	+	+
Antalya-Alabalık-2	-	Çomak	+	+
Antalya-Alabalık-3	-	Kok	+	-
Antalya-Alabalık-4	-	Çomak	+	-
Antalya-Alabalık-5	-	Kok	-	+
Antalya-Alabalık-6	-	Kokobasil	+	+
Antalya-Alabalık-7	+	Kok	-	-
Antalya-Alabalık-8	+	Kok	+	+
Antalya-Alabalık-9	-	Kok	+	-
Antalya-Alabalık-10	-	Çomak	-	+
Antalya-Alabalık-11	-	Kok	+	+
Antalya-Alabalık-12	-	Kokobasil	+	+
Antalya-Alabalık-13	-	Çomak	+	-
Antalya-Alabalık-14	-	Kok	-	+
Antalya-Alabalık-15	-	Kok	+	-
Antalya-Alabalık-16	-	Kokobasil	-	+
Antalya-Alabalık-17	-	Çomak	+	+
Antalya-Alabalık-18	-	Çomak	+	+
Antalya-Alabalık-19	-	Çomak	+	-
Antalya-Alabalık-20	-	Kok	-	-
Antalya-Alabalık-21	-	Kokobasil	+	+
Antalya-Alabalık-22	-	Kok	+	+
Antalya-Alabalık-23	-	Kok	-	-
Antalya-Levrek-9	-	Çomak	+	+
Antalya-Levrek-10	-	Çomak	+	+
Antalya-Levrek-11	-	Kokobasil	+	+
Antalya-Levrek-12	-	Çomak	+	+
Antalya-Levrek-13	-	Çomak	+	-
Antalya-Levrek-14	-	Kok	-	+
Antalya-Levrek-15	-	Kok	+	-
Antalya-Levrek-16	-	Kok	+	+
Antalya-Levrek-17	-	Kok	+	+
Antalya-Levrek-18	-	Kok	+	+
Antalya-Levrek-19	-	Kok	+	+
Antalya-Çipura-1	-	Çomak	+	+
Antalya-Çipura-2	-	Çomak	+	-
Antalya-Çipura-3	-	Kok	-	-
Antalya-Çipura-4	-	Kokobasil	+	+
Antalya-Çipura-5	-	Kok	+	+
Antalya-Çipura-6	-	Kok	-	-
Afyon-zargana	-	Kok	+	-
Afyon-somon	-	Kok	-	-
Afyon-sazan	-	Çomak	-	+
Afyon-Levrek-2	-	Kok	+	+
Afyon-Turna/ Dişli balık	-	Çomak	+	-
Afyon-Lidaki	-	Kok	-	-

Çizelge 3.2:

Devam

	-	Çomak	+	-
Afyon-Çipura-2				
Afyon-Akdeniz hamsisi	-	Kok	-	+
Afyon- Kolyoz	-	Kok	+	-
Afyon-İstavrit	-	Çomak	-	-
Afyon- Alabalık-2	-	Kok	-	+
Afyon-Tavuk balığı	-	Kok	-	-
Afyon-Barbun	-	Kok	+	+
Afyon-sarı kanat-1	-	Kokobasil	-	-
Afyon- Sarıkanat-2	-	Kok	-	+
Afyon-Hamsi	-	Çomak	-	-

3.2. VITEK® 2 Compact Sistemi İdentifikasyon Bulguları

Besiyerlerinde üremeyi takiben şüpheli olarak değerlendirilen kolonilerin identifikasyonunda kullanılan VITEK® 2 Compact Gram negatif identifikasyon kiti sonrasında, örneklenen balıklardan *A. salmonicida* identifiye edilemedi. Örneklenen balık türlerinde aranılan etken dışında *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria*, *Photobacterium damsela*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Serratia liqefaciens*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Bordetella hinzii* ve *Pseudomonas flourescens* etkenleri tespit edildi.

AKU VETERİNER FAKÜLTESİ GIDA KONTROL LAB

bioMérieux Müşteri: **Laboratuvar Raporu** 20 Eyl 2019 14:33 GMT+02:00 sayfa yazdırıldı: Yazdırın: x
Sistem No: Rapor Sürümü: 1 of 1

İzolat Grubu: Fatma 4-1
Kart Türü: GN Test Cihazı: 000014EEB914 (ENFEKSIYOZ)

Biyonumara: 4211310010020001
Organizma Miktarı:

Yorumlar:	Okuday (+) Kurat 31

Identifikasyon Bilgileri	Kart: GN	Lot No: 2411092203	Son Kullanım Tarihi: 22 Kas 2020 12:00 GMT+02:00
	Tamamlandı: 20 Eyl 2019 14:43 GMT+02:00	Durum: Son	Analiz Zamanı: 5.00 saat

Seçilen Organizma: 93% Olasılık *Sphingomonas paucimobilis*
Biyonumara: 4211310010020001 Uyum: Çok iyi identifikasyon

SRF Organizması:

Ayıtacak Analiz Organizmaları ve Testler:

Analiz Mesajları:

Uyumsuz Olan Tipik Biopatternler)
Sphingomonas paucimobilis: PyrA(24),H2S(1),

2	APPA	-	3	ADO	-	4	PyrA	+	5	IARL	-	7	dCEL	+	9	BGAL	-
10	H2S	+	11	BNAG	-	12	AGLTp	-	13	dGLU	+	14	GGT	-	15	OFF	-
17	BGLU	+	18	dMAL	+	19	dMAN	-	20	dMNE	+	21	BXYL	-	22	BAlap	-
23	ProA	-	26	LIP	-	27	PLE	-	29	TyrA	-	31	URE	-	32	dSOR	-
33	SAC	+	34	dTAG	-	35	dTRE	-	36	CiT	-	37	MNT	-	39	5KG	-
40	ILATk	-	41	AGLU	-	42	SUCT	-	43	NAGA	-	44	AGAL	+	45	PHOS	-
46	GlyA	-	47	CDC	-	48	LDC	-	53	iHiSa	-	56	CMT	-	57	BGUR	-
58	O129R	-	59	GGAA	-	61	IMLTa	-	62	ELLM	+	64	ILATa	-			

YÜKÜ VITEK 2 Systems Sürümü: 07.01
MIK Yorum Rehberi:
AES Parametre Seti Adı:

Terapötik Yorum Rehberi:
AES Parametresinin Son Değiştirme Tarihi:

Sayfa 1 / 1

Resim 3.3: VITEK® 2 Compact (bioMérieux) Gram negatif test kiti identifikasyon sonuç raporu

4. TARTIŞMA

A. salmonicida subsp. *salmonicida* tatlı ve tuzlu sularda yaygın olarak bulunabilen Aeromonadaceae familyasının önemli bir üyesi olup, Salmonidlerde neden furunkuloziden dolayı, kültür balıkçılığında büyük ekonomik kayıplara sebep olur (Austin, 2012). Etken geniş dağılıma sahip olup Amerika kıtası, Avustralya, Japonya, Kanada, Asya kıtası ve Avrupa’da görülür Etkenin ilk saptandığı zamanlarda sadece salmonidleri infekte ettiği, daha sonraki yıllarda ise etkenin salmonid olmayan tuzlu ve tatlı su balıklarından da izole edildiği rapor edilmiştir (Austin, 2012). Etkenler daha çok kemikli balık ailelerinden Salmonidlerde ve çenesiz balıklarda saptanmış (Austin, 2012). Salmonid olmayıp *A. salmonicida*’nın görüldüğü diğer türler ise levrek, çipura, kızıl göz, Japon balığı, sazan, gümüşlü balık, tatlı su kefali, kadife balığı, turna balığı, kedi yayın balığı, çırçır balığı ve izmarittir (Austin, 2012). Hastalık deneysel olarak taraklı çırçır, Japon balığı, Pasifik somon balığı, gökkuşağı alabalığı, deniz taşemeni, kahverengi alabalık, Atlantik somon balığı ve kalkan balıklarında da oluşturulmuştur (Bricknell, 1996).

Farklı balık türlerinden *A. salmonicida*’nın fenotipik ve genotipik izolasyonuna yönelik çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Umman’da yapılan bir çalışmada kırmızı imparator balığı, kral asker çipurası, beyaz benekli tavşan balığı ve tatlı su çipuralarından *A. salmonicida* izole edildiği bildirilmiştir (Teska ve ark. 1993) gölde yetiştiriciliği yapılan Amerikan göl alabalığı ve Atlantik somon balıklarını incelemişler ve Amerikan göl balıklarının hiçbirinde etkeni saptamadıklarını, 54 Atlantik somon balığının %37’sinin mukus örneğinden, % 3,7’sinin böbreğinden ise etken izolasyonu gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir (Diamanka ve ark., 2013) gölde doğal olarak yaşayan 1286 adet beyaz göl balığının 4 tanesinde etkeni saptamıştır.

Türkiye’de furunkuloz etkeni ilk olarak 1995 yılında (Akaylı ve ark., 2008) yaptığı bir çalışmada genç kültür gökkuşağı alabalıklarında rapor edilmiştir Klinik belirti oluşturmayan furunkuloz 2002 yılında Karadeniz’de yetiştiriciliği yapılan kültür levreklerinde saptanmıştır (Karataş ve ark., 2005). Batı Ege Bölgesi’nde yapılan bir başka çalışmada, alabalık yetiştiriciliği yapılan üç işletmeden *A. salmonicida* izolasyonu bildirilmiştir Dolgun ve ark., 2003). Çanakkale Boğazı’ndaki aerofilik ve mikroaerofilik bakteriyel floranın araştırıldığı bir çalışmada izole edilen bakterilerin %59,88’ini *A.*

salmonicida subsp. *achromogenes*'in oluşturduğu vurgulanmıştır (Gültepe ve ark., 2008). Ülkemizde yapılan çalışmaların daha çok kültür balıkları özellikle de kültür yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıkları üzerinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Onuk ve ark., 2017).Türkiye'de ilk kez yabani balıkları da örnekleyerek yabani balıklar, çiftlik balıkları ve akvaryum balıklarından oluşan toplam 132 balığın karaciğer, böbrek ve dalaklarını bakteriyolojik olarak incelemişler ve yetiştiriciliği yapılan iki adet sazan balığından ve bir adet yabani yunustan *A. salmonicida* izole etmişlerdir.

Bu çalışmada Afyonkarahisar, Antalya ve Eskişehir illerinden farklı balık türlerinden hastalığın yoğun olduğu dönemler göz önüne alınarak balık numuneleri alındı. Ancak, örneklenen farklı balık türlerinin hiçbirinden *A. salmonicida* izole ve tanımlanmadı. Besiyerlerinde üremeyi takiben şüpheli olarak değerlendirilen kolonilerin identifikasyonunda kullanılan VITEK® 2 Compact Gram negatif identifikasyon kiti sonrasında, örneklenen balıklarda aranılan etken dışında *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria*, *Photobacterium damsela*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Serratia liquefaciens*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Bordetella hinzii* ve *Pseudomonas fluorescens* etkenleri tespit edildi. Sunulan çalışmada *A. salmonicida* izole edilememesinin nedenlerinin örnekleme yapılan balık türlerinin çeşitliliğinin fazla olması, bazı mevsimlerde numune alınamaması ve kullanılan izolasyon yöntemlerinin farklılığı ile ilişkili olabileceği düşünüldü.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aquakültür ülkemizde ve dünyada hızla gelişmekte olup ekonomiyi etkilemektedir. Ülkemizin üç bir yanının denizlerle çevrili olması ve iç sularımızdaki balık popülasyonu önemli ölçüde aquakültürü oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Afyonkarahisar, Antalya ve Eskişehir illerinden farklı balık türlerinden hastalığın yoğun olduğu dönemler göz önüne alınarak balık numuneleri alındı. Ancak, örneklenen farklı balık türlerinin hiçbirinden *A. salmonicida* izole ve tanımlanmadı. Sunulan çalışmada *A. salmonicida* izole edilememesinin nedenlerinin örnekleme yapılan balık türlerinin çeşitliliğinin fazla olması, bazı mevsimlerde numune alınamaması ve kullanılan izolasyon yöntemlerinin farklılığı ile ilişkili olabileceği düşünüldü. Balıklardan *A. salmonicida* izolasyon şansını artırmak amacıyla, balık türü çeşitliliğini sınırlamak, örnek toplama dönemlerini uygun seçmek, izolasyonu sağlayacak en uygun numuneyi almak ve numune alım ve saklama koşullarının iyileştirmesini sağlamak gibi uygulamaların yararlı olabileceği önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Alghabshi, A., Austin, B. & Crumlish, M. (2018). *Aeromonas salmonicida* isolated from wild and farmed fish and invertebrates in Oman. *Int Aquat Res* 10: 145–152.
- Akaylı, T., Timur, G., Yarımcı, R. (2008). Çipura balığında (*Sparus aurata* L.) *Vibrio* suşlarının patojenik özelliklerin tespiti. *Aquatic Sciences and Engineering*, 23(2), 19-26.
- Altınok, İ., Et Öztürk R. (2014). Bacterial and Viral Fish Diseases in Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 275-297.
- Austin, B. A. (1987). *Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish*. Ellis Horwood Ltd. Chichester.
- Austin B, Austin D.A., Dalsgaard I, Gudmundsdóttir B, Hoie S, Thornton J, Powell B (1998). Characterization of atypical *Aeromonas salmonicida* by different methods. *Syst Appl Microbiol* 21:50–64
- Austin, B. (1997). Progress in understanding the fish pathogen *Aeromonas salmonicida*. *Trends in Biotechnology*, 15(4), 131-134.
- Austin B, Austin D (2012). *Bacterial fish pathogens: disease of farmed and wild fish*, 5th edn. Springer, Dordrecht, Netherlands
- Austin B, Austin DA (2016) *Bacterial fish pathogens: disease of farmed and wild fish*, 6th edn. Springer, Dordrecht
- Aydoğan, A. (2005). *Aeromonas salmonicida* ile Enfekte Edilen Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Patolojik Bulguların İncelenmesi.
- Balows, A. T. (1991). *The Prokaryotes*. Second Ed., Springer-Verlag, New York, 3012-3020.
- Balta, F. (2020). Fırtına Deresindeki Gökkuşığı Alabalık Çiftliklerinde izole edilen *Aeromonas* spp. İzolatlarının Antimikrobiyel Hassasiyetin Belirlenmesi, *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences (Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi)*, 5(3): 397-407
- Benzer, Ş. (2012). Kapulukaya Baraj Gölü'nde Yaşayan Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Beslenme Özellikleri, *GEFAD / GUJGEF*, 32(3): 697-714.
- Bricknell, I. R. (1996). *Aeromonas salmonicida* infectivity studies in goldsinny wrasse, *Ctenolabrus rupertis* (L.). *J. Fish Dis.* 19: 469-474.
- Bulut, C. (2010). Farklı İşletmelerdeki Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Lizozim Aktivitelerinin Karşılaştırılması, 14(2): 134 – 143.
- Cipriano, R. C. (2001). Furunculosis and other diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *J. Biol Chem.* 266(23): 15258-15265.
- Dacanay, A., J. S. (2003). Molecular characterization and quantitative analysis of superoxide dismutases in virulent and avirulent strains of *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, *J. of Bacteriol.* 185(15): 4336-4344.

- Diamanka, A., Loch, T. P., Cipriano, R. C., & Faisal, M. (2013). Polyphasic characterization of *Aeromonas salmonicida* isolates recovered from salmonid and non-salmonid fish. *Journal of Fish Diseases*, 36(11), 949-963.
- Dolgun, O., Yüksel, H. T., PARIN, U., Erbaş, G., & KIRKAN, Ş. (2003). Kültür Balıkçılığında Antimikrobiyel Direnç. *Animal Health Production and Hygiene*, 5(2), 472-476.
- Duran, U. (2019). Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Karbonhidrat Metabolizması. Samsun.
- Durmaz, B. (2010). Balıklarda Viral Enfeksiyonlara Karşı İmmun Sistemin İşleyişi, 11(3): 355 – 363.
- Engin, V. (2016). Balıklar da Beslenme Hastalıkları, *Int. J. Pure Appl. Sci.* 2(1): 1-12.
- Erer, H. (2002). Balık Hastalıkları. İkinci Baskı. S. Ü. Basımevi, Konya.
- Gültepe, N., & Aydın, S. (2008). Çanakkale Boğazı'ndaki aerob ve mikroaerofilik bakteriyel floranın araştırılması. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 14(1), 9-16.
- Harvest, (2018) <https://mowi.com/wp-content/uploads/2019/04/2018-salmon-industry-handbook-1.pdf>, Erişim tarihi:02.03.2022
- Kan Ni, S. M. (2008). Elâzığ şehir kanalizasyonunun Keban Baraj Gölü'ne döküldüğü bölgeden yakalanan balıklarda *Streptococcus*'ların araştırılması. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg.* 20(2): 271-277.
- Karataş, T., & Kocaman, E., (2005). Karadeniz'den Yakalanan Mezgit (*Merlangius merlangus*) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Balıklarının Mineral Madde İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 21(2), 49-52.
- Lee, K. K. (1991). The role of the lethal extracellular cytolysin of *Aeromonas salmonicida* in the pathology of furunculosis. *J. Fish Dis.* 14: 453-460.
- Lunden T., L. E. (2002). Respiratory burst activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) phagocytes is modulated by antimicrobial drugs. *Aquaculture*, 207: 203-212.
- Lunden, T. B. (2002). Effect of sulphadiazine and trimetoprim on the immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 85: 99-108.
- Onuk, E. E., Tanrıverdi, Ç. Y., Çoban, A. Y., Ciftci, A., Balta, F., Didinen, B. İ., & Altun, S. (2017). Determination of antimicrobial susceptibility patterns of fish and rearing water originated *Aeromonas* isolates. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 64(1), 69-73.
- Öztürk, R.Ç. & Altınok, İ. (2014). Bacterial and viral fish diseases in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 275-297.
- Ribelin, W. E. (1975). The Pathology of Fishes. First Ed., The University of Wisconsin Press, Wisconsin, 58-63, 331-333.

- Ribelin, W. E. (1975). The Pathology of Fishes. First Ed., The University of Wisconsin Press, Wisconsin, 58-63, 331-333.
- Roberts, R. J. (2001). Fish Pathology. Thirdh Ed., W. B. Saunders, Toronto, 318-321.
- Rogers. (2003). Biocomplexity and fisheries sustainability. *Proceedings of tha National Academy of Sciences of the United States of America* 100(11): 6564- 6568.
- Stoskopf MK (1993). Fish medicine. W.B. Saunders
- Teska, J. D. and R. C. Cipriano. (1993) Nonselective nature of Coomassie brilliant blue agar for the presumptive identification of *Aeromonas salmonicida* in clinical specimens. *Diseases of Aquatic Organisms*. 16: 239 – 242.
- TÜGEM. (2008b). Türkiye su ürünleri yetiştiricilik sektörü raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Aralık 2008, Ankara.
- Woo, P. B. (1999). Viral, bacterial and fungal infections Fish disease and disorders, Vol. 3. Oxon.Cabi Publishing, United Kingdom.
- Yarsan, E. (2020). Balık Hekimliği kitabı, bakteriyel hastalıklar.