

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet KURUMUŞ

**KALECİK BARAJ GÖLÜ (OSMANİYE)'NDE
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*)'NDA LERNAEA ARAŞTIRMALARI**

YETİŞTİRİCİLİK ANA BİLİM DALI

ADANA, 2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KALECİK BARAJ GÖLÜ (OSMANİYE)'NDE YETİŞTİRİCİLİĞİ
YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NDA
LERNAEA ARAŞTIRMALARI**

Mehmet KURUMUŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANA BİLİM DALI

Bu Tez / /2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. Argun Akif ÖZAK
ÜYE

.....
Doç. Dr. Cafer Erkin KOYUNCU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Mühendisliği Yetiştiricilik Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KALECİK BARAJ GÖLÜ (OSMANİYE)'NDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NDA LERNAEA ARAŞTIRMALARI

Mehmet KURUMUŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
Yıl: 2019, Sayfa: 43
Jüri : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
: Doç. Dr. Argun Akif ÖZAK
: Doç. Dr. Cafer Erkin KOYUNCU

Bu çalışmada Osmaniye İli, Kalecik Baraj Gölü'nde yetiştiriciliği yapılan ekonomik bir balık türü olan Gökkuşığı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)'nin üretim sezonu olan Ekim 2015 - Mayıs 2016 ve Ekim 2016- Mayıs 2017 tarihleri arasında 1000 adet balık bireyi üzerinde *Lernaea* sp. enfestasyonu araştırılmıştır.

Doğal ortamında ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan alabalık bireyleri havuzlarda stoklanıp 15 günde bir örneklenmiş ve incelenmiştir. İncelenen balıklarda tespit edilen *Lernaea* bireyleri tutunduğu doku ile birlikte disekte edilerek daha sonra incelenmek üzere fiksatif içerisinde saklanmıştır.

Yapılan çalışma neticesinde Mart ve Nisan aylarında enfestasyona rastlanmıştır, diğer aylarda enfeste balık tespit edilememiştir. Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirildiğinde ise araştırma yapılan aylar arasında istatistiki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çalışma esnasında alınan ve fiks edilen örneklerin bir kısmı, Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) çalışması yapılabilmesi için doku tabikine alındıktan sonra SEM fotoğraflamaları yapılarak tür tespiti yapılmıştır.

Bu çalışmayla incelenen alabalık bireyleri üzerindeki *Lernaea* cinsine ait parazitlerin varlığı incelenmiş ve elde edilen parazit bireylerin *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus, 1758) türüne ait olabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alabalık, *Lernaea*, SEM, Mevsimsel Dağılım, Çapalı Kurt

ABSTRACT

MSc THESIS

LERNAEA RESEACH ON THE RAINBOW TROUT RAISED IN KALECIK DAM LAKE IN OSMANIYE

Mehmet KURUMUŞ

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AQUACULTURE**

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
Year: 2019, Page: 43
Jury : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
: Assist. Prof. Argun Akif ÖZAK
: Assist. Prof. Cafer Erkin KOYUNCU

This study investigated the *Lernaea* sp. infestation on 1000 individuals of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) which is bred in Kalecik Dam Lake in Osmaniye during the breeding seasons between October 2015-May 2016, and October 2016-May 2017.

These individuals bred in net cages in natural environment, stocked in pools and sampled exemplified in every 15 days for the existence of *Lernaea*. The parasites founded on the examined fishes were removed together with the tissue they attached and fixed to examine later.

As a result of the study, infestations were observed in March and April. However, in other months of the year, there were no infestations. When the data is assessed, the difference between the statistical findings of the months are significant ($p<0,05$).

The specimens fixed throughout the study, separated from the tissues that they attached and examined with scanning electron microscope. After the tissue follow up process, the breed determination was made with SEM photography.

The presence of parasites belonging to the genus *Lernaea* on the trout individuals examined by this study is examined and it is understood that the parasitic individuals may belong to *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus, 1758) species.

Key Words: Trout, *Lernaea*, SEM, Seasonal Distribution, Anchorworm

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışma Kalecik Baraj Gölü'nde var olduğu bilinen *Lernaea* cinsi parazitin yetiştiricilik ortamındaki alabalıklar üzerine etkisi, enfeste yeri ve zamanı, değişik su sıcaklığına göre enfestasyon durumunu belirlemek için kurgulanmıştır.

Bu amaç ile Osmaniye ili sınırları içerisinde yer alan Kalecik Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 1000 adet ortalama 250 gr.'lık alabalık 16 göz aralıklı 5×5×5 m ebatlarındaki ağ kafesi sayılarak ve tartılarak metreküpte 2 kg balık olacak şekilde Kalecik Baraj Gölü'nde ağ kafese stoklanmıştır. Kafes içerisine stoklanan balıkların beslenebilmesi için %45 protein içerikli extruder alabalık yemi kullanılmıştır.

Bu çalışma 01.10.2015-01.05.2016 tarihleri arasında toplamda iki üretim sezonunu kapsamaktadır. Bu amaçla belirtilen tarihler arasında ağ kafeslere yerleştirilerek üretime alınan alabalıklardan, 15 günde bir olmak üzere bütün balıklar 10 litre suya 5cc oranında fenoksietanol karıştırılarak anestizeye alınmış ve boylama sacı üzerinde balığın dış yüzeyi parazitik yönden makroskopik olarak incelenmiştir(Resim 3.3).

İnceleme sonunda elde edilen veriler not edilmiştir. Parazit ile enfeste olduğu belirlenen balıklardan parazitler dokuları ile birlikte alınarak sonradan incelenmek üzere fiksatif(%70 etanol) içerisine alınmıştır. Enfeste olmadığı belirlenen balıklar anestezinin etkisinden kurtarılmış ve tekrar kafeslere yerleştirilmiştir.

Örnekleme çalışması esnasında ölmüş olan balıklar kafes içerisinden alınmış, ortamdaki uzaklaştırılmış ve ölü balık sayıları kayıt altına alınmıştır.

Çevresel parametrelerden su sıcaklığı günlük olarak cam termometre ile ölçümleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Sahadaki gerekli çalışmalar tamamlandıktan sonra %70 etanol içerisinde doku ile beraber ayrılan *Lernaea* örnekleri Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Mikroskop altında petri kutusu içinde etanol ile birlikte alınan örnekler incelendi ve *Lernaea* bireyleri çapaları ile tutunduğu balık kas dokusundan cımbız, pens, bisturi kullanılarak ayrılmıştır, kas dokusundan ayrılıp fırça ile temizlenen *Lernaea* bireyleri elektron mikroskobunda görüntülenmeden önce SEM protokolüne tabi tutulmuştur. Çalışmada aylara göre değişen su sıcaklıklarına göre *Lernaea* parazitlerinin enfestasyon düzeyleri one way anova testi ile $p<0,05$ önem seviyesinde değerlendirilmiştir.

Parazitlerin balığa tutunduğu bölgede hemorajik alanlara rastlanılmıştır. Ayrıca enfestasyonun tam oluşmadığı bölgelerde dış bakıda kızamık ve şişkin olarak granüler oluşumlar tespit edilmiştir. Parazitlerin doku içerisinden çıkarılma esnasında ise kas yapının bozulduğu ve çapa etrafında bağ doku oluşumu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ergin parazitlerin balıktan ayrıldıktan sonraki oluşturduğu semptomlar saptanmıştır.

Yaptığımız ilk denemede kış aylarında 15 Aralık ve 15 Ocak tarihleri arasında su sıcaklığı 5 °C ölçüldü ve tüm bir üretim sezonu boyunca daha önceki üretim sezonlarında *Lernaea* paraziti enfestasyonlarının olduğunu bildiğimiz halde hiçbir *Lernaea* cinsi parazite rastlanılamadı. Sonraki üretim sezonunda ise en düşük su sıcaklığı 18.01.2017 / 15.02.2017 tarihleri arasında 9 °C olarak ölçüldü(Çizelge 1-2) ve Mart ayında *Lernaea* ile enfeste olmuş balıklara rastlanılmıştır. Su sıcaklığındaki artışlar ile birlikte parazit sayısında değişimler meydana gelmiştir. Yapılan çalışmada *Lernaea*’nın sıcaklığa bağlı enfestasyon düzeyi 2 yönlü anova testi ile değerlendirilmiş olup parazitin salgın oluşturduğu Mart, Nisan ayları diğer aylara göre $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırma’nın ikinci yılın da yapılan örneklemelerde elde edilen enfestasyon alanları ve bu alanlarda bulunan parazit sayıları tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma esnasında parazit ile enfeste olan balıkların üzerindeki parazitlerin konumları incelendiğinde genellikle yüzgeç tabanlarında ve abdominal bölgeye tutundukları gözlemlenmiştir.

Aynı şekilde Kalecik Baraj Gölü'nde doğal olarak bulunan balıklar incelendiğinde benzer bulgulara rastlanılmıştır.

Yapılan SEM incelemeleri sonucunda tür tayin anahtarları incelenmiş ve genel morfolojisi, bacaklardaki seta sayıları ve antennül üzerindeki seta dizilimi incelenerek bu türün *Lernaea cyprinacea* (L.,1758.) olabileceği anlaşılmıştır.





TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında beni yönlendiren, araştırmamın kurgulanması ve düzenlenmesinde değerli bilgileriyle katkıda bulunan ve tezimin değerlendirilmesinde engin deneyimlerinden yararlandığım, desteğini her zaman bir çınar gölgesi gibi üzerimde hissettiğim danışman hocam sayın Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER'e, tecrübelerini hiç esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Suat DİKEL'e, tezime başladığım günden itibaren ilgilerini bilgilerini esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Argun Akif ÖZAK ve Öğretim Görevlisi Dr. İbrahim DEMİRKALE'ye teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. <i>Lernaea</i> Enfestasyonları	7
3. MATERYAL YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Balık Materyali	11
3.1.2. Yem Materyali	12
3.1.3. Araştırma Alanı.....	12
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Stok Oranı	14
3.2.2. Besleme	14
3.2.3. Örnek Toplama Çalışmaları	14
3.2.4. Çevresel parametrelerin belirlenmesi.....	15
3.2.5. Laboratuvar ve Elektron Mikroskobu Çalışmaları.....	15
3.2.6. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19
4.1. Bulgular	19
4.1.1. Kalecik Baraj Gölü'nde <i>Lernaea</i> varlığının değerlendirilmesi.....	19
4.1.2. Enfeste Balıkların Klinik ve Otopsi Bulguları	20
4.1.3. Su Sıcaklığına Göre <i>Lernaea</i> Enfestasyonu.....	20

4.1.4. Enfestasyon Yeri	22
4.1.5. Ekosistemin Parazit Salgını Üzerine Etkisi.....	24
4.1.6. <i>Lernaea</i> 'nın Taramalı Elektron Mikroskopisi İncelemeleri.....	25
4.2. Tartışma	31
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	43



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Elde edilen örneklerin Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Hazırlık Aşamaları Prosedürü.....	17
Çizelge 4.1. Aylara göre parazit sayısı	19
Çizelge 4.2. Aylara göre su sıcaklığı °C	21
Çizelge 4.3. Su sıcaklığına göre enfeste olan parazit sayısı.....	22
Çizelge 4.4. Parazitin balık yüzeyinde yerleştiği yer ve sayısı	24



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. <i>Lernaea</i> 'nın görünüşü.....	4
Şekil 1.2. Kalecik Baraj Gölü ekosistemindeki balıklarda görülen <i>Lernaea</i> enfestasyonları.....	5
Şekil 2.1. <i>Lernaea</i> yaşam döngüsü(Hossain ve ark., 2013).....	9
Şekil 3.1. Alabalık (<i>Onchorhyncus mykiss</i>).....	12
Şekil 3.2. Kalecik Baraj Gölü Haritası, Uydu Görüntüsü ve Kafesler.....	13
Şekil 3.3. Anesteziye alınan balıklar üzerinde makroskobik bakı	15
Şekil 3.4. Toplanan örneklerden disekte edilen dokular	16
Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan alabalıklarda <i>Lernaea</i> enfestasyonları	23
Şekil 4.2. <i>Lernaea</i> Habitus dişi (SEM).....	25
Şekil 4.3. <i>Lernaea</i> dişi, sefalotoraks, anterior protuberance, posterior protuberance (SEM)	26
Şekil 4.4. <i>Lernaea</i> dişi ağız parçaları (SEM).....	26
Şekil 4.5. <i>Lernaea</i> dişi, Üropod Ventral(SEM)	27
Şekil 4.6. <i>Lernaea</i> dişi, birinci ve ikinci antennül	27
Şekil 4.7. <i>Lernaea</i> dişi, üropod ve yumurta kolonu(SEM).....	28
Şekil 4.8. <i>Lernaea</i> dişi sefalotoraks ve ağız parçaları (SEM).....	28
Şekil 4.9. <i>Lernaea</i> dişi, ikinci bacak(SEM).....	29
Şekil 4.10. <i>Lernaea</i> dişi üçüncü bacak(SEM)	29
Şekil 4.11. <i>Lernaea</i> dişi, dördüncü bacak(SEM).....	30
Şekil 4.12. <i>Lernaea</i> dişi, beşinci bacak (SEM).....	30



SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
cc	: santimetreküp
kg	: Kilogram
m ³	: Metreküp
mm	: Milimetre





1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki mevcut konumu itibariyle ülkemiz 3 tarafı denizlerle çevrilidir ve temiz iç su kaynakları bakımından Avrupa'nın en zengin ülkeleri arasındadır. Su ürünleri üretimimiz avcılık ve yetiştiricilik yoluyla gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz kuzeyden güneye tür sayısı, sıcaklığı ve tuzluluğu artan, popülasyon sayısı azalan farklı özellikte denizlere sahiptir. DSİ verilerine göre ülkemizde 200 kadar doğal gölümüz, 300'ü aşkın baraj gölümüz, 33 büyük akarsuyumuz var olup baraj göllerinin neredeyse tamamında alabalık üretimi yapılmaktadır. Avrupa da üretilen alabalık miktarı yaklaşık 280.000 ton ülkemiz de ise yaklaşık 100.000 tondur (FAO, 2018). Bu değer bize balık üretimimizin dünyada ne kadar önem arz ettiğinin bir göstergesidir. 2018 yılında su ürünleri yetiştiriciliğinin %38'si iç sulardan, %62'si denizlerden gerçekleştirilmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği yapan 2286 işletmenin % 82'si iç sulardadır ve iç su üretiminin neredeyse tamamını alabalık üretimi oluşturmaktadır. Ülkemizde yılda yaklaşık 100.000 ton alabalık üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2018).

Su ürünleri sağlıklı beslenme önerilerinin vazgeçilmezleri arasında yer alan bir besin maddesidir. Üretim miktarlarını nüfus artışı ile doğru orantılı olarak artırıp , teknolojimizi, pazar stratejilerimizi, yetiştirilen türlerin et ve görsel kalitelerini Avrupa standartlarında kurgulamamızın hem iç hemde dış pazarda talebi artıracığı düşünülmektedir.

Türkiye'nin avcılık yoluyla üretimi artırma imkânı sınırlıdır ve var olan açığı kapatmanın tek yolu üretim miktarını yetiştiricilik yoluyla arttırmaktır. Sahip olduğumuz üretim potansiyeli ile su ürünleri üretiminde oldukça avantajlı bir durumda olmamıza rağmen bilinçsiz üretim neticesinde istenilen yerlere bir türlü gelmek mümkün olmamaktadır.

Artan talep, sınırlı avcılık kaynakları su ürünleri balık yetiştiricilik tesislerine verilen alanların da kısıtlı olması neticesiyle üretim çiftlikleri birim alandan alınan balık miktarını artırmak zorunda kalmış akarsular üzerinde bulunan

üretim çiftlikleri baraj göllerine yönelmiştir.

Balık çiftliklerinde yoğun stoklama ile beraber gelen sağlık sorunları nedeniyle kayıplar oluşmakta ve üretici yönünden ekonomik zararlara yol açmaktadır. Artan hastalıklarla beraber tedavi maliyetleri de artmakta bununla beraber kimyasal ilaç ve antibiyotik kullanımı da artmaktadır. Ayrıca balıklarda rastlanan sağlık problemleri büyüme, üreme ve beslenme açısından verimi düşürmektedir. Yoğun stok oranları beraberinde sağlık sorunlarını getirmiş üretilen balıklarda mantar, bakteri enfeksiyonları ve parazit enfestasyonları bildirimleri artmıştır (Ekingen, 1976; Cengizler, 2006).

Baraj gölleri durgun sular olarak tabir edilir mevsimsel ısı değişikliği fazla su akım debileri düşük ve organik madde miktarları yüksektir. Bu nedenle baraj gölleri yetiştiricilik ortamında yoğun stoklama ile beraber stresli bir ortam oluşturup bu şekilde üretim yapan birçok işletme parazit invazyonuna maruz kalmıştır.

Ülkemiz su ürünleri üretimimizin yaklaşık yüzde 30 unu alabalık oluşturur (TÜİK, 2018) ve yetiştiriciliği en fazla yapılan türü gökkuşağı alabalığıdır. (Tekelioğlu, 2005).

Kuzey Amerika orjinli Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), Salmonidae familyasından önemli bir alabalık türüdür. Gökkuşağı alabalığı üzerinde birçok ıslah çalışması yapılmış ve 15'in üzerinde ticari varyete elde edilmiştir. Ülkemize 1970'li yıllarda getirilmiştir. Son yıllarda kamunun da yönlendirmesiyle özel girişimciler tarafından tatlı su kaynaklarımızda ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Tekelioğlu, 2005). 1995 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca doğal göllerde ve baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin de başlatılması, üretim artışına yol açmıştır (Dikel, 2005). Denize göçen alt türleri vardır. Vücut, uzamış ve az basık olup, sırtta bir yağ yüzgeci mevcuttur. Kafanın üst kısmı ve arkası çelik mavisi, mavi yeşil, sarı yeşil ve hemen hemen kahverengidir. Vücut kenarları gümüşü, beyaz veya soluk sarı yeşilden griye eğilimli olan bir renktir. Karın kısmı

gümüşi beyaz veya sarıdır. Yine vücut kenarlarında bulanık pembe, mavimsi pembe veya geniş açık bir pembe bant ile çok sayıda küçük lekeler mevcuttur. Anaçlarda yumurtlama zamanı renk çok koyu ve yanal çizgi ise çok kırmızı renk alır. Doğal üreme yaptığı aylar; Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır (Aydın, 2009).

Yeryüzündeki birlikte yaşam çeşitliliklerinden olan parazitik yaşamda her zaman konakçı zarar görür. Parazitik canlılar yaşamları süresince bir yada birden fazla konakçı belirlemekte, konağı hem kendi çevresi hem de besin kaynağı olarak kullanır. Sucul yaşamda 25000 balık türü ve bu balıklara patojenik etkide bulunan 10000 adet parazit türü olduğu sanılmaktadır (Cengizler, 2006).

Parazitler doğrudan salgın yaparak mortaliteye sebep olmazlar ancak seconder etkiler ile konağa farklı şekilde zarar verebilirler. Çevresel şartların uygun olmaması örneğin aşırı stoklama düşük su kalitesi konak üzerinde stres yaratır ve stres altındaki canlılar her zaman olumsuz dış etkilere daha açık hale gelir. Bu etkilere bir tanesi ektoparazitlerdir (Cengizler, 2006).

Parazitler açtıkları yaralarla, deride enfeksiyona neden olabilirler, konağı strese sokarak bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkiler ve diğer bakteriyel viral hastalıkların gelişimine zemin hazırlayarak yoğun mortaliteler oluşmasına neden olabilir. Bununla beraber işletmenin ilaç giderleri artar, üzerinde parazit bulunan balıkların satış değeri düşer ve ekonomik kayıplar beraberinde gelir. Bu sebeple bir parazit türüne verilen önem o parazitin ekonomik açıdan verdiği zararla doğrudan ilişkilidir ve buda bize parazitolojinin balık sağlığı ve su ürünleri yetiştiriciliğindeki önemini gösterir. Balık parazitlerinden olan Copepodlar'dan *Lernaea* cinsinin sazanlarda ve alabalıklarda enfestasyonlara yol açtığı bilinmektedir. *Lernaea* cinsinin bilinen 110 türü vardır (Putz ve ark., 1964; Robinson ve ark., 1996). Ancak bunlardan 37 tanesi geçerli tür olarak kabul edilmiştir (Kabata, 1979).

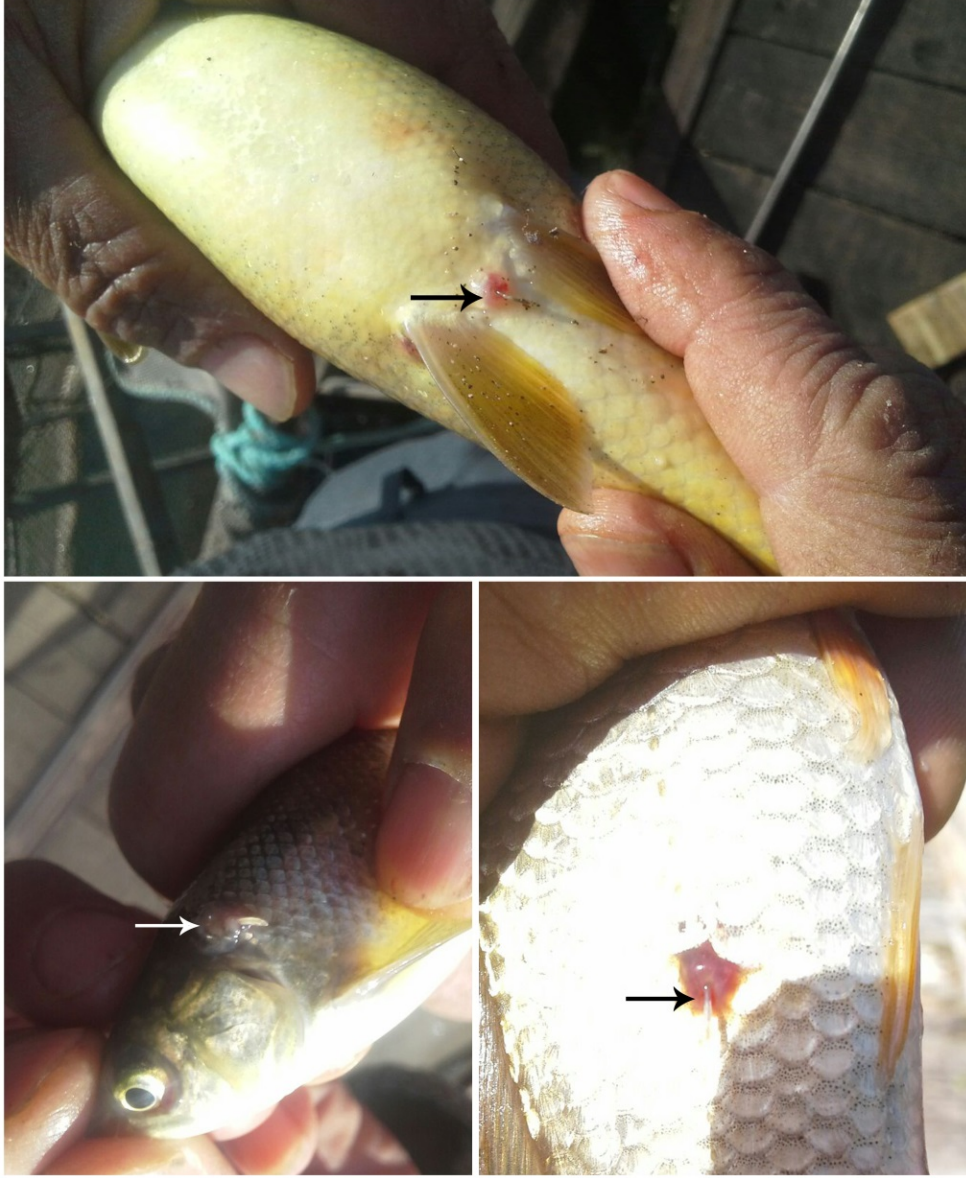
Neredeyse bütün tatlı su kaynaklarında yaygın olarak yaşayan ve yol açtığı salgınlarla yüksek mortalitelere sebebiyet veren bir parazit türü olan *Lernaea* baş bölgesini balığın kas dokusuna gömüp çapaları ile tutunduğu için çapalı kurt adını

almıştır ve tüm dünyada bu isimle bilinir. Gözle görünür olması nedeniyle eski çağlardan beri bilinmektedir. İlk olarak Linnaeus (1758) tarafından rapor edilmiştir.



Şekil 1.1. *Lernaea*'nın görünüşü

Ülkemizden de rapor edilen (İnnal ve ark.2012) *Lernaea* ,doğal ortamlarda olduğu gibi yetiştiricilik ortamında da görülmektedir.



Şekil 1.2. Kalecik Baraj Gölü ekosistemindeki balıklarda görülen *Lernaea* enfestasyonları

Bu çalışma Kalecik Baraj Gölü'nde varolduğu bilinen *Lernaea* cinsi parazitin yetiştiricilik ortamındaki alabalıklar üzerine etkisi, enfeste yeri ve zamanı, değişik su sıcaklığına göre enfestasyon durumunu belirlemek için kurgulanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Lernaea* Enfestasyonları

Genel olarak balıklarda görülen parazitlerin ekto ve endo olarak sınıflandırılmasının yanı sıra *Lernaea* için ekto ve endoparazit arasında olan bir grubu ifade eden mezoparazit kavramı da kullanılmaktadır (Kabata, 1975).

Bu grup, balıkların özellikle kas dokusu, göz küresi ve kafatası içine yerleşerek vücudunun bir kısmını bu dokular içerisinde gizlemektedir. Yumurta kesesiyle birlikte geri kalan vücut kısmı ise balık vücudu dışında kalmaktadır. Bu gruba örnek olarak genellikle sazangillerde görülen *Lernaea cyprinacea* L., 1758 verilebilir.

En yaygın tür olan *Lernaea cyprinacea* Avrasya kökenlidir ve ilk olarak Victoria Gölü'nde ardından Edward Gölü'nde rapor edilmiştir. Daha sonra güney Afrika'nın birçok bölgesinde rastlanılmış, kısa bir süre içerisinde de kuzey, orta ve güney Afrika'yı Nil Nehri'ni istila ettiği rapor edilmiştir (A. Avenant., Oldewage ve Jenny Robinson,1996).

Çapalı kurt olarak da adlandırılan 40'tan fazla *cyprinid* türünde enfestasyonu rapor edilmiştir (Hoole ve ark.,1994).

Lernaea cinsi parazitler pul, deri, kas gibi balık vücudunda ki tüm dış dokularda patojendir. Derin ülser, apse veya çıban benzeri yaralara sebep olur, Fingerlik boydaki balıklarda 6 yetişkin *Lernaea* bireyi balığın ölümüne neden olabilir (Tokşen ve ark., 2014). Türkiye'de *Lernaea* cinsi parazitlerin akvaryum balıklarında ölümlere sebebiyet verdiği görülmüştür (Koyuncu ve Dönmez, 2006). *Lernaea* dişileri çıplak gözle rahatlıkla görülebilir, baş kısmı kas dokuya gömülü gövde ve karın bölümü ise balığın dışında su ile temas etmektedir.

Bu güne kadar çalışılan türler genellikle parazitik kopepod türlerinden Atlantik salmon'larda görülen *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) (Copepoda: Caligidae) ve *Caligus elongatus* üzerinde yoğunlaşmıştır. Diğer türlerin daha çok sistematik açıdan morfolojik tanımlanmaları yapılmış ancak

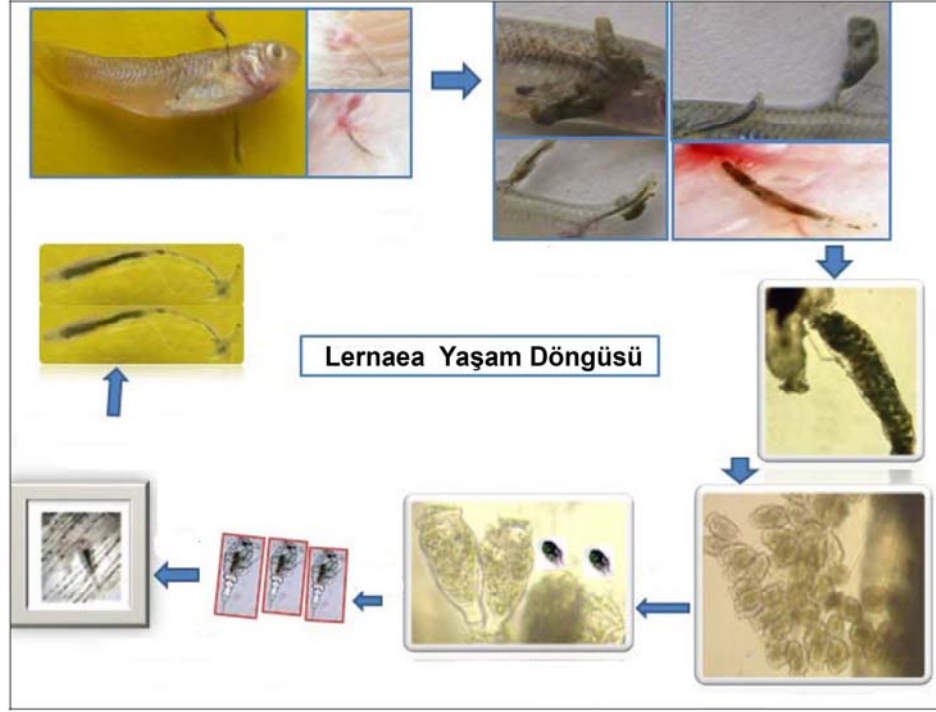
biyolojileri çok fazla araştırılmamıştır. Özellikle de *Lernaea* ile ilgili yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. *Lernaea* çoğunlukla durgun akıntısı az ve sıcak sularda ortaya çıkan bir parazit türüdür. Dünya çapında dağılım gösteren tek türdür. Bunun nedeni tüm balık türlerinde enfestasyona neden olabilmesidir (Khalifa, A. ve ark. 2011).

Lernaea türleri, balıklarda sekonder bakteriyel ve fungal hastalıkların ortaya çıkışına zemin hazırlar. Bu durum balık çiftliklerinde ürünün ekonomik değerini ve hijyenik kalitesini olumsuz yönde etkileyen önemli bir durumdur (Grabda, 1963; Hoffman, 1976; Dempster ve ark. 1988; Berry ve ark., 1991).

Başlangıçta deriye tutunan *Lernaea* çapalarıyla kas dokuya tam olarak kenetlenir ve hiperemi oluşturarak enfestasyon gelişmesine yol açabilir. Parazitler şiddetli akut inflamasyona neden olur. Balığın dokularının parazite tepki vermesi ile *Lernaea*'nın çapalarının etrafında balık tarafından koruyucu bağ dokusu meydana getirilir (Kabata, 1985). Bu da parazitin dokudan izolasyonunu zorlaştıran bir durum olarak karşımıza çıkar. Parazitin neden olduğu doku hasarı çok büyüktür ve sekonder enfeksiyonların ortaya çıkmasında rol oynar.

Yaz aylarında Arkansas'daki balık çiftliklerinde kanal kedi balıkları (*Ictalurus punctatus*)'nda *L. cyprinacea* tarafından ciddi enfestasyonlar meydana gelmekte olup solungaç filamentlerinde yaklaşık 50 kadar kopepoid varken deride önemli sayıda yetişkin *Lernaea* 'ya rastlanmamıştır (Goodwin, 1999). Kopepodid aşamaları solungaç doku ile beslenerek epitel doku hiperplazisine ve kanamalara sebep olurlar. *Lernaea* kopepodidleri solungaçlara verdiği zararlardan dolayı ölümlere sebep olabilir.

Diğer tüm balık parazitlerinde olduğu gibi *Lernaea*'da balığa ciddi şekilde zarar verir, büyüme hızında yavaşlamaya ve ağırlık kaybına neden olur. Ülserli lezyonlar ve nekrozlar oluşturur (Tokşen ve ark 2014). Bugüne kadar ülkemiz haricinde Avrupa, İskandinavya, Fransa, İtalya, Almanya, Japonya, Merkez Asya ve Batı Sibirya'da *Lernaea* görülmüştür. Kontrol altına alınması en güç parazit türlerinden biridir (Hossain ve ark., 2013).



Şekil 2.1. *Lernaea* yaşam döngüsü(Hossain ve ark., 2013).

***Lernaea*'nın yaşam döngüsü:** *Lernaea*'nın 3 serbest yaşam ve 5 kopepoid ve 1 yetişkin evresi vardır (Grabda, 1963a). Nauplii evresinde beslenmezler ve 4 gün sonra kopepodid evresine geçerler. Kopepodid evresine geçen *Lernaea*'lar solungaçlara yerleşir. Kopepod'lar 7 gün sonra yetişkin erkeklere ve dişilere dönüşürler (Shields ve Goode, 1978; Shariff ve Summerville, 1986b). Erkek *Lernaea* bireylerinin ömrü 24 saattir ve bu süre içinde dişileri döllerler. Dişi *Lernaea*'lar balık dokusuna çapalarıyla tutunarak delik açar ve çapalarını kas dokuya yerleştirerek kendini balığa sabitler. 24 saat içinde ilk yumurta kesesini oluşturur. Yumurtalar keseden 24-36 saat içinde ayrılır ve suya dökülür. Yeni yumurta kesesi çifti 1-3 gün içinde tekrar oluşur (Shields ve Goode, 1978; Shariff ve Summerville, 1986b). Bunu takip eden süreçte 5-10 gün içinde yeni yumurta kesesi tekrardan oluşturulur ancak bu yumurta kesesi diğerlerinden daha büyüktür.

Bu evrenin sonunda 28-32°C sıcaklıkta 30 gün sonra dişiler ölür. Su sıcaklığı büyüme hızında en önemli faktördür. 20 °C’de naupli 7 günde kopepoid’e dönüşür ve bu sıcaklığın altında büyüme yavaşlar ya da durur (Shields ve Tidd, 1968). Bazı dişi *Lernaea* bireylerinin 10 °C civarındaki su sıcaklıklarında 3 ay ölmeden hayatta kalabildiği ve büyümelerinin de çok yavaş bir şekilde devam ettiği ancak birçoğunun ise balıktan ayrıldığı, 25 °C üzeri su sıcaklıklarında da balığın üzerinden kaybolduğu bildirilmiştir(Woo ve Leatherland, 2006).

Yaşam döngüsünü tamamlamak için bir balık yeterlidir ve *Lernaea* yetişkinleri ve Kopepoid’leri düşük konak yoğunluğuna sahiptirler. Kopepoid’ler sadece alabalık ve sazanlarda değil, birçok balık türünde enfeste olmuşlardır. Örneğin; Afrika Kedi Balığı(*Rana spp.*)’nın (Fraye, 1966; Shields ve Tidd, 1974) ve Güney Amerika’da yetiştiriciliği yapılan kanal kedi balıkları(*Ictalurus punctatus*)’nın solungaç lamellerinde çok sayıda kopepoid varlığı rapor edilmiştir(Goodwin, 1999).

Başlangıçta deriye tutunan *Lernaea* çapalarıyla kas dokuya tam olarak kenetlenir ve hiperemi oluşturarak enfeksiyon gelişmesine yol açabilir. Parazitler şiddetli akut inflamasyona neden olur. Bunun sonucunda balığın dokularının parazite tepki vermesi durumu oluşarak, *Lernaea*’nın çapalarının etrafında balık tarafından koruyucu bir bağ dokusu meydana getirilir (Kabata, 1985). Bu da balığın dokudan izolasyonunu zorlaştıran bir durum olarak karşımıza çıkar. Parazitin neden olduğu doku hasarı çok büyüktür ve sekonder enfeksiyonların ortaya çıkmasında rol oynar.

Yaz aylarında Arkansas’daki balık çiftliklerinde kanal kedi balıklarında *L.cyprinicaea* tarafından ciddi enfestasyonlar meydana gelmekte ancak solungaç filamentlerinde yaklaşık 50 kadar kopepoid varken deride önemli bir sayıda yetişkin *Lernaea* bireyine rastlanmamıştır (Goodwin, 1999).

3. MATERYAL YÖNTEM

Bu çalışmada dünya üzerinde salgınlarla ölümlere neden olan *Lernaea* cinsi parazitin bulunduğu Kalecik Baraj Gölü'nde ki alabalık çiftliğinde 1000 adet alabalık bireyi üzerinde *Lernaea* cinsi parazitin varlığı, enfestasyon yeri, enfekte oranı, enfestasyon su sıcaklığı ve dönemlerini belirlemek amacıyla kurgulanan 2 üretim sezonunu kapsayan yaklaşık 7'şer aylık 2 periyotta toplam 14 ay süren bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Balık Materyali

Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*): Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en yaygın türlerden biri olan Gökkuşağı alabalığı Salmonidae familyasının *Oncorhynchus* cinsinin bir türüdür. Hızlı büyümesi, lezzetli olması, yoğun üretim koşullarına kolay adaptasyon olabilmesi ve ekonomik değerinin yüksek olmasından dolayı su ürünleri yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir. Soğuk ve bol oksijenli sulara yaşamlarını sürdürürler. Diğer alabalık türlerine oranla çevre koşullarına çok iyi uyum göstermektedirler (Tekelioğlu, 2005).

Kültürü (yetiştiricilik) yapılan Gökkuşağı alabalıkları Amerikan kökenli alabalık türlerindendir, ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan alabalık türüdür. Üretimi ve yetiştiriciliği kolaylıkla yapılabilir. Doğadaki hemcinslerine oranla daha iyi gelişip, yetiştiricilik ortamına kolaylıkla adapte olabilmektedir. Bu nedenle gökkuşağı alabalığı, yetiştiriciliğin vazgeçilmez türleri arasında yer almıştır (Tekelioğlu,2005).

Gökkuşağı Alabalığı'nın Sistematigi:

REGNUM : ANIMALIA

PHYLUM : Chordata

CLASSIS : Actinopterygii

ORDO	: Salmoniformes
FAMILIA	: Salmonidae
GENUS	: <i>Oncorhynchus</i>
SPECIES	: <i>O. mykiss</i>

Araştırmada 1000 adet ortalama 250 gr.'lık alabalık satın alınmış ve Kalecik Baraj Gölü'nde ağ kafese stoklanmıştır(Şekil 3.2.).



Şekil 3.1. Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*)

3.1.2. Yem Materyali

Araştırmanın sağlıklı ilerleyebilmesi için denemede kullanılacak balıkların sağlıklı olması gerekmektedir. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Kafes içerisine stoklanan balıkların beslenebilmesi için %45 protein içerikli extruder alabalık yemi satın alınıp kullanılmıştır.

3.1.3. Araştırma Alanı

Çalışma Osmaniye ili sınırları içerisinde yer alan Kalecik Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir(Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Kalecik Baraj Gölü Haritası, Uydu Görüntüsü ve Kafesler

3.2. Yöntem**3.2.1. Stok Oranı**

250 gramlık alabalıklar 16 göz aralıklı 5×5×5 m ebatlarındaki ağ kafesi sayılarak ve tartılarak metreküpte 2 kg balık olacak şekilde stoklama yapılmıştır.

3.2.2. Besleme

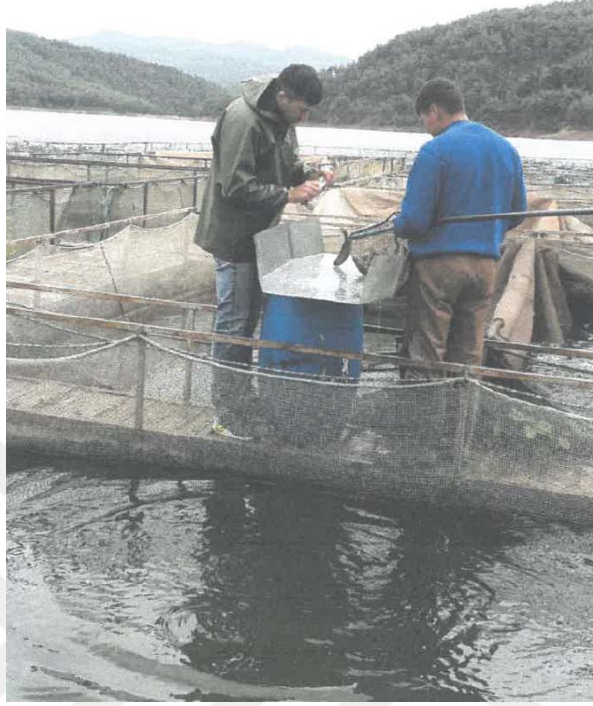
Çalışma boyunca balıklar, 4 mm çapındaki ekstruder balık yemleri ile her gün 2 sefer olmak üzere günde 400 gram yemle beslenmişlerdir.

3.2.3. Örnek Toplama Çalışmaları

Bu çalışma 01.10.2015-01.05.2016 tarihleri arasında toplamda iki üretim sezonunu kapsamaktadır. Bu amaçla belirtilen tarihler arasında ağ kafeslere yerleştirilerek üretime alınan alabalıklardan, 15 günde bir olmak üzere bütün balıklar 10 litre suya 5cc oranında fenoksietanol karıştırılarak anestizeye alınmış ve boylama sacı üzerinde balığın dış yüzeyi parazitik yönden makroskopik olarak incelenmiştir(Resim 3.3).

İnceleme sonunda elde edilen veriler not edilmiştir. Parazit ile enfeste olduğu belirlenen balıklardan parazitler dokuları ile birlikte alınarak sonradan incelenmek üzere fiksatif(%70 ethanol) içerisine alınmıştır. Enfeste olmadığı belirlenen balıklar anestezinin etkisinden kurtarılmış ve tekrar kafeslere yerleştirilmiştir.

Örnekleme çalışması esnasında ölmüş olan balıklar kafes içerisinden alınmış, ortamdaki uzaklaştırılmış ve ölü balık sayıları kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.3. Anesteziye alınan balıklar üzerinde makroskobik bakı

3.2.4. Çevresel parametrelerin belirlenmesi

Çevresel parametrelerden su sıcaklığı günlük olarak cam termometre ile ölçümleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır.

3.2.5. Laboratuvar ve Elektron Mikroskobu Çalışmaları

Sahadaki gerekli çalışmalar tamamlandıktan sonra %70 etanol içerisinde doku ile beraber ayrılan *Lernaea* örnekleri Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Mikroskop altında petri kutusu içinde etanol ile birlikte alınan örnekler incelendi ve *Lernaea* bireyleri çapaları ile tutunduğu balık kas dokusundan cımbız, pens, bisturi kullanılarak ayrılmıştır, kas dokusundan ayrılıp fırça ile temizlenen

Lernaea bireyleri elektron mikroskopunda görüntülenmeden önce SEM protokolüne tabi tutulmuştur. (Şekil 3.4.)



Şekil 3.4. Toplanan örneklerden disekte edilen dokular

Çizelge 3.1. Elde edilen örneklerin Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Hazırlık Aşamaları Prosedürü

Kimyasallar	Süre
70 Etanol	20 dak
60 Etanol	20 dak
40 Etanol	20 dak
25 Etanol	20 dak
10 Etanol	20 dak
Saf Su	5 dak
Saf Su	5 dak
Saf Su	5 dak
%1'lik OsO ₄	60 dak
%1'lik OsO ₄	60 dak
Saf Su	5 dak
%10 Aseton	15 dak
%25 Aseton	15 dak
%50 Aseton	15 dak
%70 Aseton	15 dak
%80 Aseton	15 dak
%90 Aseton	15 dak
100 Aseton	15 dak
SEM	

3.2.6. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmada aylara göre değişen su sıcaklıklarına göre *Lernaea* parazitlerinin enfestasyon düzeyleri one way anova testi ile $p < 0,05$ önem seviyesinde değerlendirilmiştir (Özdamar 1999, R Core Team, 2012, Bek ve Efe, 1995).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

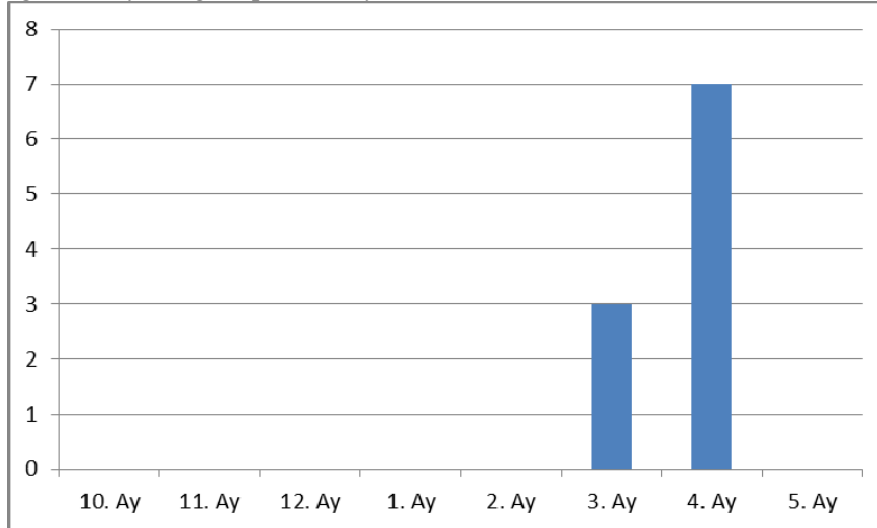
4.1. Bulgular

Araştırma kapsamında 2 farklı üretim sezonunda alabalıklar üzerinde toplamda 1000 adet bireyde *Lernaea* enfestasyonu incelenmiştir

4.1.1. Kalecik Baraj Gölü’nde *Lernaea* varlığının değerlendirilmesi

Çalışmada Osmaniye İli, Hasanbeyli İlçesi’nde bulunan, Kalecik Baraj Gölü’nde, alabalıklar üzerinde *Lernaea* parazitin etkileri araştırılmış, yapılan çalışmada 1000 balık bireyinin 8’inde toplamda 10 adet *Lernaea* örneklenmiştir. 03.03.2017 tarihinde ilk *Lernaea* paraziti ile enfekte olmuş balık bireyine rastlanılmıştır (Çizelge 4.1.). Sakinleştirici etkisindeki balık ötenazi edilip üzerindeki parazit yaklaşık merkezden 1,5 cm çapında dışa doğru ve 5 mm derinliğinde doku ile birlikte çıkarılarak %70 etenol çözeltisi içerisinde muhafaza edilmiştir.

Çizelge 4.1. Aylara göre parazit sayısı



4.1.2. Enfeste Balıkların Klinik ve Otopsi Bulguları

Parazitlerin balığa tutunduğu bölgede hemorajik alanlara rastlanılmıştır. Ayrıca enfestasyonun tam oluşmadığı bölgelerde dış bakıda kızamık ve şişkin olarak granüler oluşumlar tespit edilmiştir. Parazitlerin doku içerisinden çıkarılma esnasında ise kas yapının bozulduğu ve çapa etrafında bağ doku oluşumu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ergin parazitlerin balıktan ayrıldıktan sonraki oluşturduğu semptomlar saptanmıştır.

4.1.3. Su Sıcaklığına Göre *Lernaea* Enfestasyonu

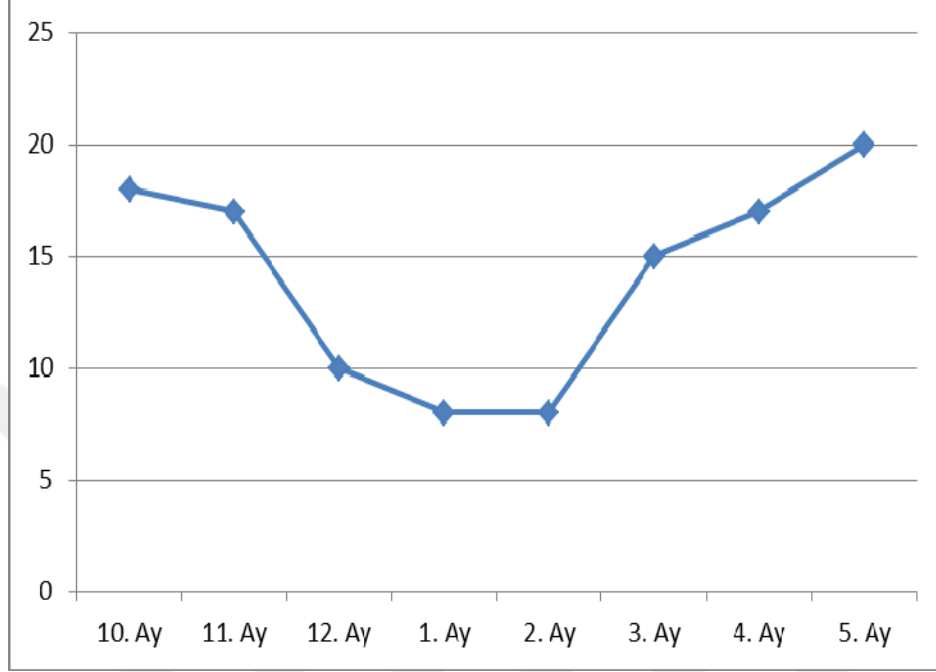
Ülkemizde balık yetiştiriciliği yapılan baraj göllerinin birçoğu sulama amaçlıdır. Bu barajlar sonbahar ilkbahar ve kış aylarında sadece kaynak suları ile değil kar ve yağmur sularıyla da dolar ve yaz aylarının başlaması ile sulama kanallarına barajdan su verilir. Az miktardaki su girişi baraj gölünde doğal bir sera etkisi yaratır ve tamamen hava sıcaklığına bağlı olarak yıl boyu çok değişkenlik gösteren bir sıcaklık skalası önümüze koyar. Kalecik Barajı da bu barajlarımızdan bir tanesidir. Böylece 5 °C ile 20 °C arasında *Lernaea* parazitin yol açtığı enfestasyonu inceleme olanağı bulunmuştur.

Yaptığımız ilk denemede kış aylarında 15 Aralık ve 15 Ocak tarihleri arasında su sıcaklığı 5 °C ölçülmüştür ve tüm bir üretim sezonu boyunca daha önceki üretim sezonlarında *Lernaea* paraziti enfestasyonlarının olduğunu bildiğimiz halde hiçbir *Lernaea* cinsi parazite rastlanılamamıştır. Bu sebeple söz konusu üretim sezonuna ait bir çizelge hazırlanmamıştır.

Lernaea cinsi parazite rastlanılamamasının sebebinin kış aylarındaki ani ve aşırı sıcaklık düşüşünün *Lernaea* tarafından tölere edilemeyerek enfestasyona yol açamamasından yada 5 °C de çapalarını saplayamayacak kadar metabolizmalarının yavaşlamasından meydana geldiğini düşünülmektedir.

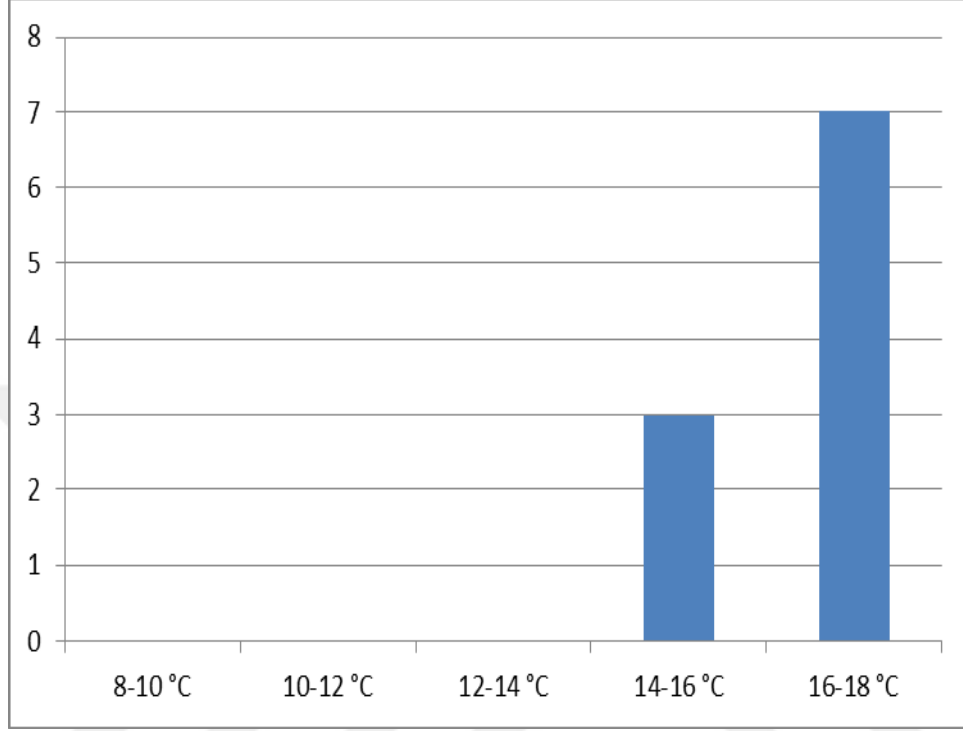
Sonraki üretim sezonunda ise en düşük su sıcaklığı 18.01.2017 / 15.02.2017 tarihleri arasında 9 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2.) ve Mart ayında *Lernaea* ile enfeste olmuş balıklara rastlanılmıştır.

Çizelge 4.2. Aylara göre su sıcaklığı °C



Su sıcaklığındaki artışlar ile birlikte parazit sayısında değişimler meydana gelmiştir (Çizelge4.3.).

Çizelge 4.3. Su sıcaklığına göre enfeste olan parazit sayısı



4.1.4. Enfestasyon Yeri

Araştırmamızda *Lernaea* cinsi parazitlerin çıplak göz ile görünür olması bizlere enfestasyon yeri ile ilgili büyük bir avantaj sunmuştur. Dişi *Lernaea* bireylerinin balığa çapaları ile tutunup deriyi delip çapalarını kas doku içerisine gömdüğü bilinmektedir.

Yapılan çalışma esnasında parazit ile enfeste olan balıkların üzerindeki parazitlerin konumları incelendiğinde genellikle yüzgeç tabanlarına ve abdominal bölgeye tutundukları gözlemlenmiştir(Şekil4.1.)

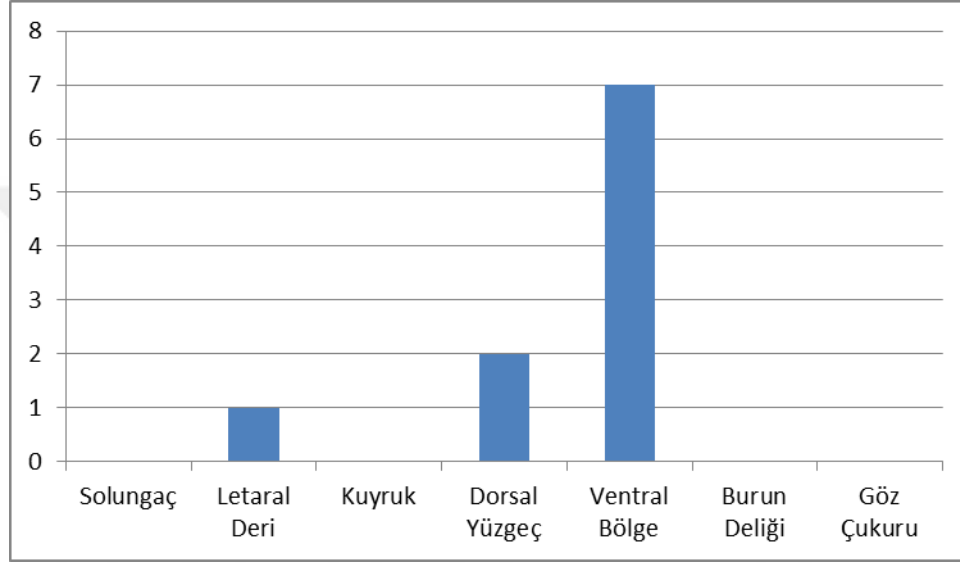
Aynı şekilde Kalecik Baraj Gölü'nde doğal olarak bulunan balıklar incelendiğinde benzer bulgulara rastlanılmıştır(Şekil 1.2.).



Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan alabalıklarda *Lernaean* enfeksiyonları

Araştırma'nın ikinci yılın da yapılan örneklemlerde elde edilen enfestasyon alanları ve bu alanlarda bulunan parazit sayıları (Çizelge 4.4.) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Parazitin balık yüzeyinde yerleştiği yer ve sayısı



4.1.5. Ekosistemin Parazit Salgını Üzerine Etkisi

Çalışmamız Osmaniye ili, Hasanbeyli ilçesi, Kalecik Köyü sınırları içerisinde bulunan sulama amaçlı Kalecik Baraj Gölü ekosisteminde yapılmıştır. Ülkemizde alabalık yetiştiriciliği yapılan göllerin birçoğu Kalecik Baraj Gölü gibi su sıcaklığı bakımından yaz aylarında alabalık üretimine elverişli değildir, bu sebeple sezonluk olarak alabalık üretimi yapılabilmektedir.

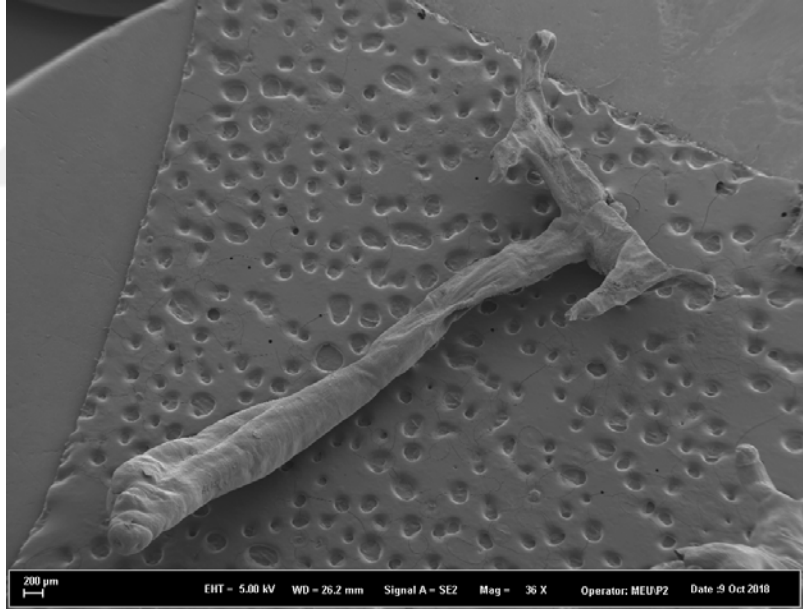
Kalecik Barajı 5. aydan itibaren 20 °C üzerine çıkan su sıcaklığına sahiptir. *Lernaea* 'lar için optimum su sıcaklığının 26 - 30 °C olduğu, 14 °C altında yaşam döngüsünün durduğu bilinmektedir. Genel olarak ülkemizdeki baraj göllerinde alabalık üretimi 10. ay ile 5. ay arasındadır ve 5. aydan sonra yapılacak üretimler balıkların tamamının ölümüyle sonuçlanabilir. Bu sebeple Mayıs ayı gelmeden işletme de ki balıkların satılması ya da başka bir yere nakil edilmesi gerekebilir. 10.

ay geldiğinde barajlardaki alabalık işletmelerine tekrar yavru balıklar stoklanır ve semirtmeye alınır.

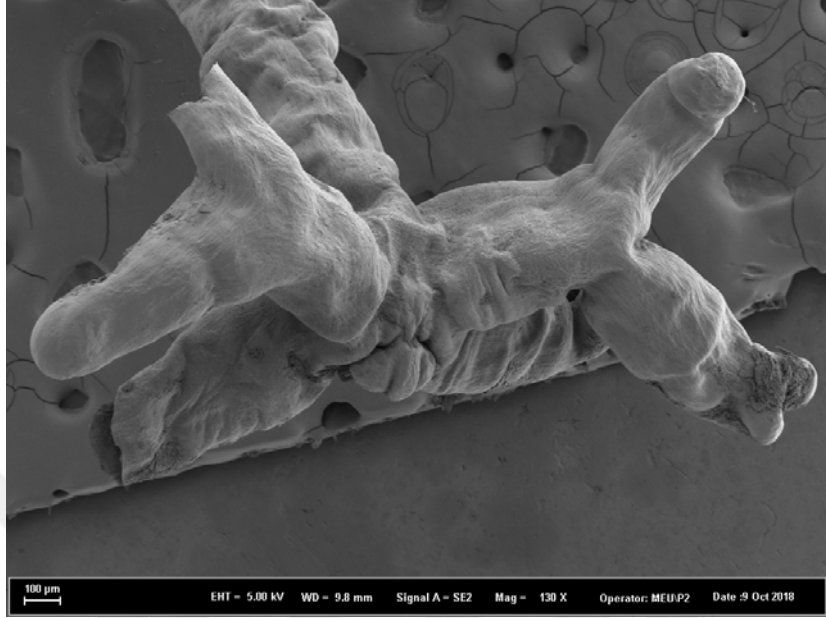
Her üretim sezonunda yeni balık getirerek bu şekilde üretim yapan işletmede enfestasyona yol açan *Lernaea*'nın konakçılığını tüm yıl boyunca ekosistemde var olan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*), İsrail sazanı(*Carassius gibelio*), ve siraz (*Capoeta pestai*) cinsi balıkların yaptığı ve söz konusu parazitin bu balıklardan alabalıklara geçiş yaptığı söylenebilir.

4.1.6. *Lernaea*'nın Taramalı Elektron Mikroskopisi İncelemeleri

Lernaea'nın morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan taramalı elektron mikroskobu ile incelemesi yapılmış ve fotoğraflanmıştır.



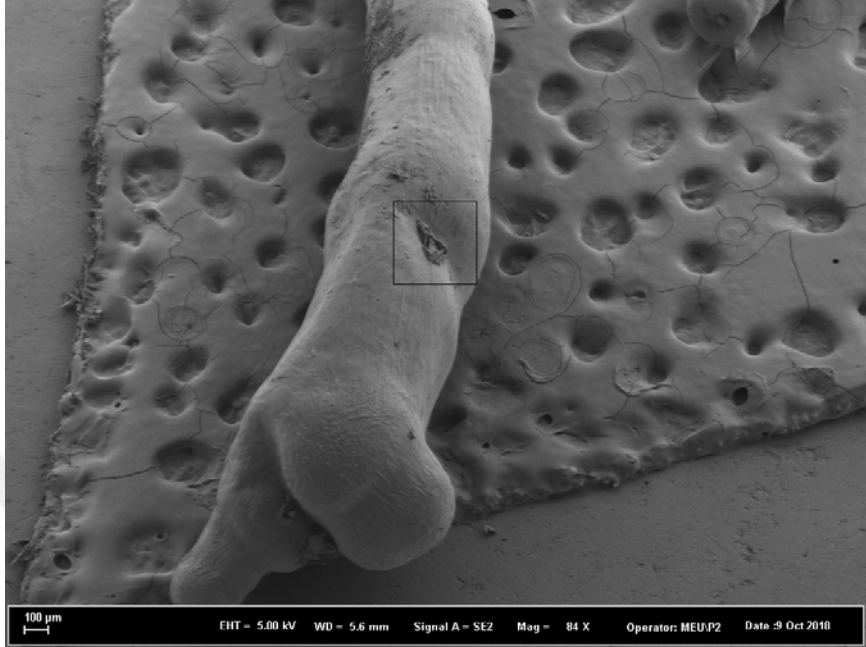
Şekil 4.2. *Lernaea* Habitus dişi (SEM)



Şekil 4.3. *Lernaia* dişi, sefalotoraks, anterior protuberance, posterior protuberance (SEM)



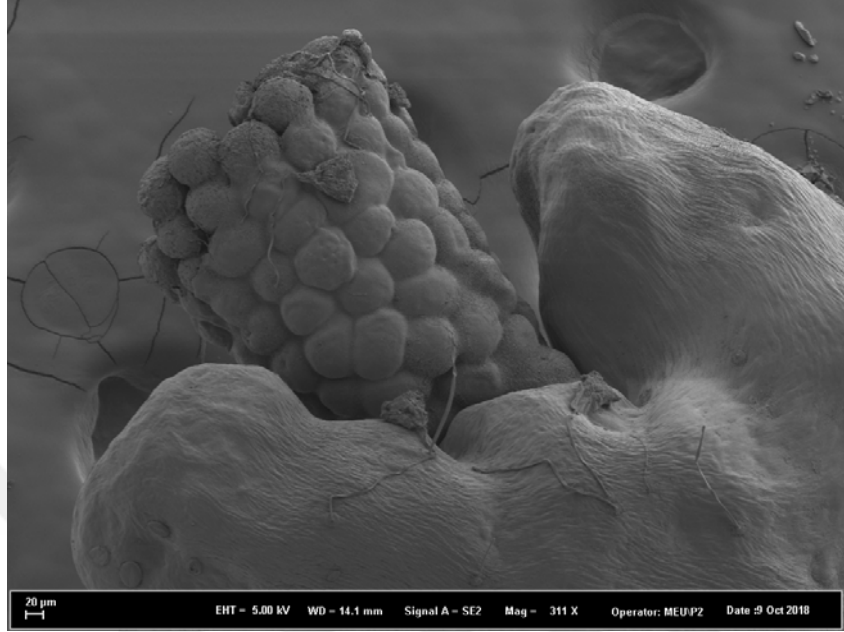
Şekil 4.4. *Lernaia* dişi ağız parçaları (SEM)



Şekil 4.5. *Lernaean* dişi, Üropod Ventral(SEM)



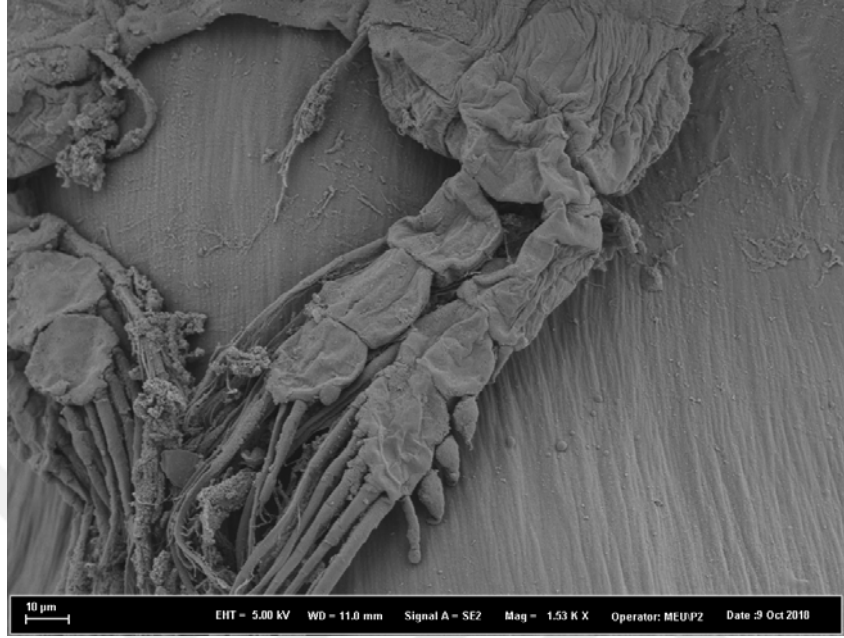
Şekil 4.6. *Lernaean* dişi, birinci ve ikinci antennül

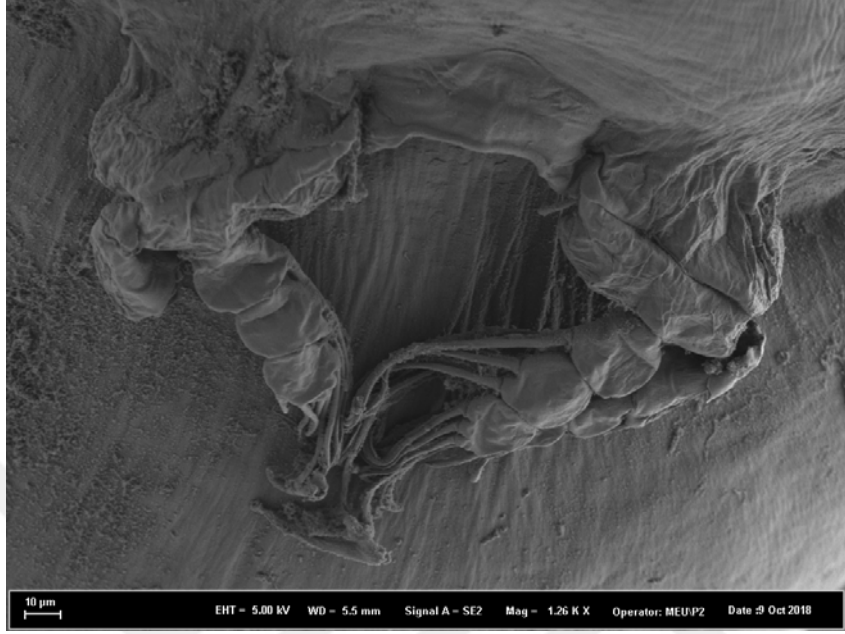


Şekil 4.7. *Lernaea* dişi, üropod ve yumurta kolonu(SEM)



Şekil 4.8. *Lernaea* dişi sefalotoraks ve ağız parçaları (SEM)

Şekil 4.9. *Lernaea* dişi, ikinci bacak(SEM)Şekil 4.10. *Lernaea* dişi üçüncü bacak(SEM)



Şekil 4.11. *Lernaea* dişi, dördüncü bacak(SEM)



Şekil 4.12. *Lernaea* dişi, beşinci bacak (SEM)

4.2.Tartışma

Yaptığımız çalışmada Mart ayında suların ısınması ile birlikte sıcaklık 14 °C nin üzerine çıkmış, *Lernaea* enfestasyonları başlamış ve en fazla enfestasyon 16-18 °C de Nisan ayında gerçekleşmiştir. 2017 üretim sezonunda *Lernaea* enfestasyonunun var olmasının su sıcaklığının 9 °C'nin altına düşmemesi ile doğrudan alakalı olduğu düşünülmektedir.

Sıcaklığın etkisinin araştırıldığı *Moli* ve *Swordtail* cinsi balıklarda kış aylarında *Lernaea* enfestasyon oranlarının düştüğünü hatta hiç rastlanamayabileceği bildirilmiştir(Mirzaei, 2015). Bu bildirim bizim çalışmamızdaki bulgularla örtüşmektedir.

Hossain(2018)'in yapmış olduğu çalışmada 15 farklı balık türünde en fazla enfestasyon oranına sahip parazit *Lernaea* cinsi olarak bildirmiştir. Su sıcaklığının 15 °C üzerine çıkmasıyla *Lernaea*'nın üremeye başladığını ve 12°C altına düşmesiyle de üremelerinin durduğu ifade edilmiştir.

Ayrıca İqbal ve ark. (2001c,2012) Nisan ayında su sıcaklığının 13°C - 23°C arasında olduğu dönemde *Lernaea* sp.' nin prevalans değerini en yüksek ,yaz aylarında ise daha düşük bir değerde bulmuştur.

Daha önce yapılan çalışmaların bizim bulgularımız ile örtüştüğü görülmektedir.

Lernaea'nın dünya geneline yayılmış olmasının, en fazla enfeste ettiği düşünülen cyprinidlerin taşınması yada göç etmeleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir(Avenant-Oldewage 2012;Smith ve ark.2017). Salgının yetiştiricilik açısından Kalecik Barajı ekosisteminde yetişen alabalıklar için kritik seviyelerde olmadığı düşünülmektedir ancak yılın on iki ayı baraj ekosisteminde var olan balıklar için aynı şeyi söylemek pekde mümkün olmayabilir.

Seyidli ve Nasirov (2019) yılında yaptığı çalışmada genç ot sazanlarının derilerinin ince olmasının bu balıkları *Lernaea* enfestasyonlarına daha açık hale getirdiğinden bahsetmiştir.

Bilindiği üzere alabalıklar da ince derili sikloid pul yapısına sahiptir. Bu özelliği de *Lernaea* cinsi parazitlerin vücuda tutunması için kolaylık sağlamaktadır.

Bununla beraber yaptığımız çalışmada dorsal yüzgeç etrafında ,abdominal bölgede pelvik yüzgeç civarında ve lateral çizgide parazitler tespit edilmiştir. Bilindiği üzere derinin en ince olduğu bölge olan karın bölgesi ve lateral hatdır. *Lernaea* bu bölgelerden derinin altına inip kas dokuya daha kolay geçebilir. Yüzgeç diplerinde rastlanan *Lernaea* 'lar ise yüzgeç kaidelerine kadar gömülmüş çapalarıyla daha sağlam bir şekilde balığa tutunup, aynı zamanda dış etmenlerden (Örn: Konağın biryere sürtünmesi ,suyun akıntısı) daha az etkilenip balık üzerinden düşmesini zorlaştırdığı düşünülmektedir. Medeiros Maltchik(1999) çalışmalarında *Lernaea* parazitlerinin su akımına karşı korunmak için balık vücudundaki akıntı oranı az bölgeleri tercih ettiğini belirtmişlerdir. Yine bu çalışmada bizim bulgularımızla örtüşmektedir.

Ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*)'nda Nisan, Mayıs, Temmuz aylarında *Lernaea cyprinacea* , *Myxobolus* sp. parazit türüne göre yaklaşık 5 kat fazla enfestasyon oranına sahip bulunmuştur(Seyidli and Nasirov, 2019).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Alabalık (*Onchorhyncus mykiss*) bütün dünya üzerinde soğuk ve tatlısulara üretimi yapılan ekonomik açıdan değeri yüksek bir türdür.

Dünyada ve ülkemizde doğal yollarla avlanan balık miktarı yıllık nüfus artışı ile aynı oranda artmamaktadır. Artan nüfus ile berber artan protein ihtiyacını karşılamak için yetiştiricilik sistemleri ön plana çıkmıştır. Arz ve talep dengesini korumak için çiftlikler stok oranlarını arttırmış bununla beraber üretilen ürünlerle ilgili bildirilen hastalık raporları artmış ve gözardı edilemeyecek seviyelere gelmiştir. Böylece yetiştiricilik sistemlerinde mikrobiyal veya parazitik hastalıkların çözüm ve tedavilerinin bulunması elzem hale gelmiştir. Neredeyse tüm tatlı su balıklarında hatta kurbağalarda bile yoğun enfestasyona neden olabilen *Lernaea*'nın kontrol altında tutulması gereklilik arzeder. Kalecik Baraj Gölü'nde ilaçlama ile yapılan tedaviler, büyük göl veya su rezervuarlarındaki diğer canlılar için toksit etkisi oluşturabilmesinin yanısıra ekstra maliyet getirebilir. Ancak özellikle balık çiftliklerinde ve akvaryumlarda bu parazitin tedavisinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Ağ kafes işletmelerinde tesis raporları düzenli tutularak *Lernaea* enfestasyonları oluşan aylarda dönemsel ilaçlamalar yapıp enfestasyon salgın düzeyine gelmeden kontrol altında tutulabilir. 0,5 ile 1,5 ppm dozlarında Thunder *Learnea* enfestasyonuna karşı kullanılmış (Abidi ve ark., 2000) ve bazı araştırmacılar da şu ilaçlardan bahsetmiştir; Organofosfat Trikloropan (Kashara, 1962), Formalin (Putz and Bowen, 1964), Doramectin (Hemaprasanth ve ark., 2008).

Lernaea'nın sağlığını için kullanılan ilaçların birçoğunun insan sağlığına ve ekosisteme olumsuz etkilerinin olduğu bilinmektedir. Her geçen gün bir başkasının kullanımının yasaklandığı ilaçlar yerine konağa ve ekosisteme zarar vermeyecek uygulamalar üzerinde durulmalıdır. Örneğin *Lernaea* bir tatlı su paraziti ise su kütlesinin tuzluluk seviyesini arttırmak yada ortam sıcaklığını çalışmamızda bahsedilen hastalık yapamayacak sıcaklık seviyelerine düşürmek bu

yöntemlerin başında gelmelidir. Hem salgın yapabilecek parazit türlerinin , hemde konağın biyolojik özelliklerinin son derece iyi bilinmesi gerekmektedir. Salgını ilk aşamalarında farkedip gerekli koruma kontrol yöntemlerini uygulamak hastalığın sağaltımında önemli rol oynamaktadır. Özellikle parazitin yaşam döngüsünün iyi bilinmesi, içinde bulunulan ekosistemin çözümlenmesi ve su parametrelerinin sürekli kayıt altında tutulması enfestasyon sırasında *Lernaea*’ nın yaşam döngüsünün kırılması ve etkili bir tedavi uygulanması için ön veriler oluşturmaktadır.

Çalışma başından itibaren sahada 15 günde bir örneklemeler yapılmıştır ve su sıcaklığı 18 dereceden 5°C düştüğünde herhangi bir *Lernaea* enfestasyonuna rastlanamamıştır. Bununla birlikte 17°C den 9°C ye düştüğü sezonda *Lernaea* enfestasyonuna rastlanması *Lernaea*’ nın ılıman bir iklim paraziti olduğunu 5 °C’de yaşam döngüsünde kırılma meydana geldiğini düşündürmektedir. Parazitin barajın doğal faunasında ve barajı besleyen kış aylarında en düşük 12 °C su sıcaklığına sahip Kalecik Çayı’nda bulunan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*), İsrail sazanı (*Carassius gibelio*), ve siraz (*Capoeta pestai*) balıklarında yoğun olarak enfestasyona neden olduğu bilinmekle beraber, uygun çevresel şartlar oluştuğunda alabalıklara saldırmak için atağa geçtiği sanılmaktadır. Yapılan ölçümlerde ilk *Lernaea* parazetine suların 15°C ve üstüne çıkmasıyla rastlanılmış olup en fazla parazit enfestasyonu Nisan ayında gerçekleşmiştir. Ancak barajın su sıcaklığının yükselip 20°C üzerine çıkmasından dolayı araştırmanın sadece alabalık üzerinde sezonluk yapılmıştır.

Bu çalışma esnasında araştırılan yayınlar, gerek sahada gerekse laboratuvarlarda elde edilen veriler ile; *Lernaea* cinsi parazit, alabalıklarda yapmış olduğu salgın düzeyi, su sıcaklığının ve ekosistemdeki doğal faunanın bu salgına etkisi, konak üzerindeki yaşam döngüsü hakkında bilgiler verilmiş ve öneriler oluşturulmuştur. Bu bilgiler ışığında parazitin yaşam döngüsü durdurulabilir, ilaçla sağaltım yolları izlenebilir.

Araştırmamızın diğer araştırmalara temel olabileceği ve *Lernaea* enfestasyonlarıyla karşılaşan üreticilere ışık tutabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, F., Ashraf, M., Rehman, M.H., Iqbal, K.J., Abbas, S., and Javid, A., 2014. *Lernaea* Susceptibility, Infestation and Treatment in Indigenous Majör and Exotic Chinese Carps Under Polyculture System. Pakistan J. Zool., vol 46(5), pp.1215-1222
- Abidi,S.Z.A., ve ark., 2000. Chemicals control of fish fry predators-A Toxicological study.Pak.j.Fish.,1:63-72
- Allister, C.T.Mc, Bursey, C.R. Martin, S.D., 2011. *Lernaea cyprinicae* Anchorworms From Two Larval Aquatic İnsects in Northeastern Oklahoma, Proc.Okla. Acad.Sci.91:pp 37-40.
- Aslam, S., Abbas, S., Kalhor, M.A., Shoaib, A., 2016. Anchor Worms (LERNAEİD PARASİTES), *Lernaea polymorpha* and *Lernaea cyprinicae* L.(Copepode:Lernaeidae) On Major Carps at Different Fish Farms İn Punjab,Pakistan.Sci.Int. (Lahore), 28(1), 295-298.
- Aydın, F., 2009. Alabalık Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri.
- Avenant,A., Oldewage ve Robinson, J., (1996). Aspects of the Morphology of the Parasitic Copepod *Lernaea cyprinicae* (Linnaeus, 1758) and Notes On Its Distribution in Africa. BRİLL Volume 69: Issue 5.
- Bek, Y. ve Efe, E., 1995. Araştırma ve Deneme Metodları I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 62 s
- Berry C R, BabeyGJ& Schrader T 1991 Effect of *Lernaea cyprinicae* (Crustacea: Copepoda) on stocked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Wildlife Diseases 27: 206ñ
- Burdukovskaya, T.G., Pronin, N.M., 2014. Penetration oft he Amur From of *Lernaea elegans* into the Mongolian Part oft he Selenga River Basin and its Host-Spatial Distribution, Russian Journal of Biological İnvasions, 2015,Vol 6,no.2,pp 69-73.

- Boxshall, G. A., Montú, M. A., Schwarzbald, A., 1997. A new species of *Lernaea* (Copepoda: Cyclopoida) from Brazil, with notes on its ontogeny. *Systematic Parasitology*, 37: 195-205.
- Cengizler, İ., 2000. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Balık Hastalıkları Ders Kitabı.
- Dempster RP, Morales P, Glennon FX. Use of sodium chlorite to combat anchorworm infestations in fish. *Progressive Fish Culturist* 1988; 50
- Dikel, S., 2005. Kafes Balıkçılığı Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:18 Lotus Yayıncılık Adana.
- Dördüncü, M., Mutlu, N., 2008. Paraziter Balık Hastalıkları ve İlaçla Tedavisi. e-Journal of New World Sciences Academy, Volume:3 number:2
- Ekingen, G., 1976. Türkiye'deki bazı alabalıkların morfolojik özellikleri, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt: III, No:1 (Ayrıbasım), 98–104.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations ,Dünya'da Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Durumu
- Frazer, G., 1968. The parasitic Crustacea of African freshwater fishes, their biology and distribution
- Goodwin, A. E. (1999). Massive *Lernaea cyprinacea* infestations damaging the gills of channel catfish polycultured with bighead carp. *Journal of Aquatic Animal Health*, 11(4), 406-408.
- Grabda, J. (1963). Life Cycle Morphogenesis of *Lernaea cyprinacea* L. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Hemaprasanth, K. P., Raghavendra, A., Singh, R., Sridhar, N., & Raghunath, M. R. (2008). Efficacy of doramectin against natural and experimental infections of *Lernaea cyprinacea* in carps. *Veterinary parasitology*, 156(3-4), 261-269.

- Hoffman, G. L. (1976). Parasites of freshwater fishes: IV; Miscellaneous; The anchor parasite (*Lernaea elegans*) and related species (No. 46, pp. 0-8). US Fish and Wildlife Service.
- Hoole, D., Andreassen, J. and Birklund, D., 1994. Microscopical observations on immune precipitates formed in vitro on the surface of hymenolepid tapeworms." parasitology 109.2,243-248.
- Hoole, D., David, b., Peter, b. and Ian, w., 2001. Diseases of carp and other cyprinid fishes. Fishing News Books, Oxford, U.K
- Hossain MMM, Rahman MZ, Islam MA, Alam ME, Rahman H., 2013. *Lernaea* (Anchor Worm) investigations in Fish. Int. J. Anim. Fish. Sci, 12-19.
- Hossain, M.M.M., 2018. Biology Of Anchorworms .Journal Of Entomology And Zoology Studies 2018; 6(1):910-917
- Innal, D.,ve Avenant-Oldwage, A.,2012. Occurrence of *Lernaea cyprinacea* on mosquito fish (*Gambusia affinis*)from Kundu Estuary (Antalya-Turkey).Bulletin of the European Association of Fish pathologists 32,140-147
- Innal,D., Avenant,A.-Oldewage., Dogangil,B., Stavrescu,M.M.,-Bedivan, Ozmen,O., Mavruk,S. Susceptibility of endemic and non-indigenous fish to *Lernaea cyprinacea* (Copepoda:Lernaeidae): a case study from Düger Spring Creek (Burdur-Turkey). 96, Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 37(3) 2017.
- Iqbal,Z., ve ark.,2001. Seasonal occurrence of Lernaeasis in pond aquaculture in Punjab.Proc.Pakistan Congr.Zool.,21:159-168.
- Iqbal, Z., Shafqat, A., & Haroon, F. (2012). *Lernaea* diversity and infection in Indian and Chinese carps under semi-intensive culture conditions in Lahore, Punjab. J Anim Plant Sci, 22, 923-926.
- Kabata,Z.,1979. "Parasitic Copepoda of British Fishes". Ray Society, London
- Kabata, Z. 1985. Parasites and diseases of fish cultured in tropics. Taylor & Francis, London

- Kasahara, S. (1962). Studies on the biology of the parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* Linnaeus and the methods for controlling this parasite in fish-culture ponds. Contributions of the Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Tokyo, 3, 103-196.
- Khalifa A., Khalifa, ve George.,(2011). Post Histopathological Effect of *Lernaea cyprinacea* (a Copepod Parasite) on Fish. North American Journal of Aquaculture, 2018.
- Koyun, M., Ulupinar, M., Mart, A., 2015. First Record of *Lernaea cyprinacea* L.1758 (Copepoda: Cyclopoida) on *Cyprinion macrostomus* Heckel, 1843 from Eastern Anatolia, Turkey. Biharean Biologist, 9(1):44-46.
- Koyuncu,C.EC, Dönmez,A.E.,2006. Mersin Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Akvaryum Balıkları(POECİLİDAE)’nda Rastlanılan *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus, 1758)Enfeksiyonu
- Medeiros, E. S., & Maltchik, L. (1999). The effects of hydrological disturbance on the intensity of infestation of *Lernaea cyprinacea* in an intermittent stream fish community. Journal of Arid Environments, 43(3), 351-356.
- Mahasri,G., Fajriah, U., and Subekti, S., 2010. Characterization Of Protein *Lernaea cyprinacea* By Using Sds-Page Electrophoresis, Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 2,No. 1, April 2010.
- Mirzaei, M., 2015. Prevalence And Histopathologic Study Of *Lernaea cyprinacea* İn Two Species Of Ornamental Fish (*Poecilia Latipinna* And *Xiphophorus Helli*)İn Kermani, South-East İran.
- Nagasawa, K., Inoue, A., Myat, S., and Umino, T., 2007. New Host Records For *Lernaea cyprinacea*, a Parasite of Freshwater Fishes, With a Checklist of the Lernaeidae İn Japan (1915-2007), J. Grad. Sch. Biosp. Sci. Hiroshima Univ. 46:21-33.

- Oldewage, A.A., and Robinson, J., 1996. Aspects of the Morphology of the Parasitic Copepod *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 and Notes on its Distribution in Africa, Brill. Vol: 69, No: 5, pp.610-626.
- Pallavi, B., Shankar, K.M., Abhiman, P.B., Iqbal, A., 2015. Identification Of Putative Genes Involved In Parasitism In The Anchor Worm, *Lernaea cyprinacea* By Transcriptome Analysis. Experimental Parasitology 153:191-197.
- Özdamar, K. (1999). Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (2. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Pallavi, B., Shankar, K.M., Sathish, R.P., Ramesh, K.S., and Prabhudev, K.N., 2016. Evaluation of Loss in Terms of Mortality and Growth Reduction in *Catla catla* (Hamilton, 1822) Under Experimental Infection of Anchor Worm. Indian J. Fish. 63(1):132-134.
- Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C. Novak, B.F. 2004. Importance of Copepoda in Freshwater Aquaculture, Zoological Studies 43(2):193-205.
- Putz, R.E. ve J.T .Bowen, 1964. Parasites of Freshwater Fishes. IV.Miscellaneous The anchor Parasite (*Lernaea cprinacea*) and related species. United States Fish and Wildlife Service Fish Disease Leaflet 575:1-4.
- R Core Team, 2012. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Robinson, J. and A. Avenant- Oldewage., 1996. Aspect of The Morphology of The Parasitic Copepod *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus, 1758) and Notes on Its Distribution in Africa. Crustaceana 69: 610-626. Schaperclaus, W. 1992. Fish Diseseas. Third Edition, Akadamie Verlag , 1-70
- Robinson, J., and Oldewage, A., 2000. Aspects of the Morphology of the Parasitic Copepod *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 and Notes on its Distribution in Africa. Crustaceana 69:610-626.

- Salinas, Z.A., Biolo, F.G., Grenat, P.R., Pollo, F.E., Salas, N.E., and Martino, A.L., 2016. First Report of *Lernaea cyprinacea* in Tadpoles and Newly-Metamorphosed Frogs in Wild Populations of *Lithobates Catesbeianus* (Anura: Renidae) in Argentina.
- Seyidli, Y. M., and Nasirov. A. M., 2019. The Formation of the Parasite Fauna one-year Hite Amur, Depending on Their morphometric sizes. Journal of Entomology and Zoology Studies;7(1): 946:949.
- Sharifan, I., 2015. On the occurrence of parasite, *Lernaea cyprinacea* from common carp, *Cyprinus carpio* farmed in ponds and rice fields. Comp Clin Pathol 24:1435-1438.
- Shariff, M., & Sommerville, C. (1986). Identification and distribution of *Lernaea* spp. Peninsular Malaysia, 269-272.
- Shields, R. J., & Goode, R. P. (1978). Host rejection of *Lernaea cyprinacea* L.(Copepoda). Crustaceana, 301-307.
- Shields, R. J., & Tidd, W. M. (1968). Effect of temperature on the development of larval and transformed females of *Lernaea cyprinacea* L.(Lernaeidae). Crustaceana. Supplement, 87-95.
- Shields, R. J., & Tidd, W. M. (1974). Site selection on hosts by copepodids of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda). Crustaceana, 225-230.
- Soejanto, S.R., On The Occurrence Of A New Species Of Parasitic Copepod Of The Genus *Lernaea* On Freshwater Fish In Indonesia
- Su, Y., Wang, L.X., Kong, S.C., Chen, L., at Fang, R., 2014. Complete Mitochondrial Genome Of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda:Cyclopoida).Mitochondrial DNA Part A,2016;27(2):1503-1504.
- Tekelioğlu, N., 2005. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği (Soğuk ve Sıcak İklim Balıkları).

- Tidd, W.M., and Shields, R.J., 1963. Tissue Damage Inflicted By *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, A Copepod Parasitic On Tadpoles. The Journal Of Parasitology vol.49, no.4, p.693-696.
- Tokşen, E., Zoral M.A., ve Şirin, C., 2014. Occurence of *Lernaea* spp. Infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Farmed in Turkey." Bull. Eur. Ass. Fish Pathol 35.1.
- Tonguthai, K., 1997. Control of Freshwater Fish parasites: A Southeast Asian Perspective, International Journal For Parasitology, Vol: 27, No.10, 1185-1191.
- TÜİK, 2018. Türkiye’de Su Ürünleri İstatistikleri.
- Urku, C., Onalan, S., 2018. First Report of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) from the Sarı Mehmet Dam Lake in Van-Turkey.
- Woo, P.T.K. 1995. Fish Diseases and Disorders. CABI (1995)
- Woo, P.T.K., Leatherland, J.F., 2006. Fish Diseases and Disorders. CABI (2006)
- Yamaguti, S., 1939. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 5. Caligoida, III. Volumen Jubilare pro Professore Sadao Yoshida, 2: 443-487, 33 pls.



ÖZGEÇMİŞ

17.07.1981 İstanbul merkez doğumludur. İlkokulu Mehmet Akif Ersoy Okulunda, Ortaöğretimi Adana Sıtkı Kulak Ortaokulunda okudu. Lise öğrenimini ise 1994-1998 yılları arasında Adana Özel Gönen Lisesinde sürdürdü. Lisans eğitimine 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde 2003 yılında mezun oldu. 2014 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Ana Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı ve öğrenimine devam etmektedir.