

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,
1972) YUMURTALARININ DEZENFEKSİYONUNDA
PERASETİK ASİT KULLANIMI**

Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ

ISPARTA - 2019



© 2019 [Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU]

TEZ ONAYI

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,
1972) YUMURTALARININ DEZENFEKSİYONUNDA
PERASETİK ASİT KULLANIMI**

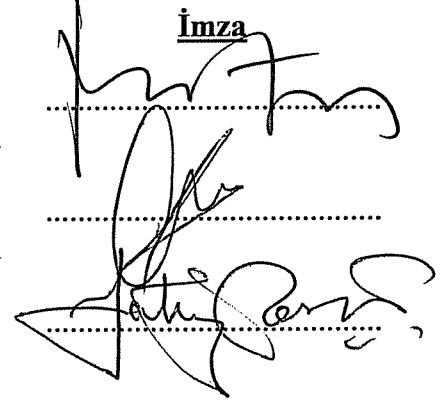
Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye Doç. Dr. Seçil METİN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye Doç. Dr. Fatih PERÇİN
Ege Üniversitesi

İmza



Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..../....
tarih ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

31/07/2019

Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU



İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-------|
| İÇİNDEKİLER | i |
| ÖZET..... | ii |
| ABSTRACT..... | iii |
| TEŞEKKÜR..... | iv |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | v |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 3 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 12 |
| 3.1. Materyal | 12 |
| 3.1.1. Deneme yeri | 12 |
| 3.1.2. Yumurta ve sperma materyali | 12 |
| 3.1.3. Perasetik asit..... | 12 |
| 3.1.4. Kuluçka kasetleri..... | 12 |
| 3.1.5. Kuluçka yalıkları | 12 |
| 3.1.6. Diğer araç ve gereçler | 13 |
| 3.2. Yöntem..... | 13 |
| 3.2.1. Denemelerin kurulması ve yürütülmesi | 14 |
| 3.2.2. Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler..... | 15 |
| 3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi | 17 |
| 4. BULGULAR | 18 |
| 4.1. Yeni Dölllenmiş Yumurtaların Dölllenme ve Gözlenme Oranına İlişkin Sonuçlar | 18 |
| 4.2. Yeni Dölllenmiş ve Göz Lekeli Yumurtaların Açılma ve Serbest Yüzmeye Geçme Oranına İlişkin Sonuçlar..... | 21 |
| 4.3. Yeni Dölllenmiş Yumurtalara İlişkin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları | 24 |
| 4.4. Göz Lekeli Yumurtalara İlişkin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları | 26 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 29 |
| ÖZGEÇMİŞ | 41 |

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) YUMURTALARININ DEZENFEKSİYONUNDA PERASETİK ASİT KULLANIMI

Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ

Bu araştırmada, yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yumurtaları perasetik asitin 0 (kontrol grubu), 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/L konsantrasyonuna 30 ile 60 dakika süreyle maruz bırakılarak kuluçka parametrelerine etkisi tespit edilmiştir.

Yeni döllenmiş yumurtalarda; en yüksek döllenme oranı kontrol gruplarında (%99,21±0,02 ve %99,31±0,14) gözlenme oranı ise %93,25±0,92 ile 30 dakika süreyle 0,25 mg/L perasetik asit uygulanan grupta bulunmuştur. Perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresindeki artışa paralel olarak döllenme ve gözlenme oranında önemli düşüşler olmuştur.

Yeni döllenmiş ve göz lekeli yumurtalarda; en yüksek açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı sırasıyla %94,45±0,97 ve %88,56±1,22 olarak 30 dakika süreyle 0,25 mg/L perasetik asit uygulanan grupta olmuştur. Yeni döllenmiş yumurtalarda 2,5 mg/L perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresindeki artışlar açılma ve serbest yüzmeye geçme oranında %15,45±0,69 ve %10,88±0,97'a varan oranlarda düşüşlere yol açmıştır.

Bütün parametreler açısından göz lekeli dönemde 0,25 mg/L perasetik asit uygulaması en başarılı sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır.

Yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarının kuluçka süresi üzerine perasetik asitin olumsuz etkisi olmamıştır.

Yeni döllenmiş dönemdeki ölü yumurtalardan yapılan mikrobiyolojik analizlerde *Pseudomonas* sp. (%42) ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin (%35), göz lekeli dönemde ise *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin baskın türler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, Kuluçka parametreleri, *Oncorhynchus mykiss*, Perasetik asit, Yumurta dezenfeksiyon

2019, 41 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

USING PERACETIC ACID IN DISINFECTION OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) EGGS

Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Aquaculture

Supervisor: Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ

In this study, the effects of the peracetic acid on the hatching parameters of the freshly fertilized and eyed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) eggs was determined by exposing them to peracetic acid concentrations of 0 (control group), 0.25, 0.75, 1.25, 1.75 and 2.5mg / L for 30 to 60 minutes.

In newly fertilized eggs; the highest fertilization rate was found in the control groups (99,21±0,02% ve 99,31±0,14%). The highest survival rate of the eyed eggs was in the groups which were exposed to 0,25 mg/L peracetic acid for 30 minutes. In parallel with the increase in peracetic acid concentration and application time, significant decreases were observed in fertilization and observation rates.

Newly fertilized and eyed eggs; the highest hatching and free swimming pass rates were 94.45 ± 0.97% and 88.56 ± 1.22% in the group treated with 0.25mg/l peracetic acid for 30 minutes, respectively. Increases in peracetic acid concentration (2.50mg/l) and application time in newly fertilized eggs led to decreases in the rate of hatching and free swimming by 15.45 ± 0.69% and 10.88 ± 0.97%.

For all parameters, the application of 0.25mg/l peracetic acid in the eyed egg period provided the most successful results.

There was no negative effect of peracetic acid on the incubation period of newly fertilized and eyed rainbow trout eggs.

Bacteria cultivation tests from the dead of the freshly fertilized eggs shows the presence of *Pseudomonas* sp. (42%) and *Enterobacteriaceae* bacteria (35%). Dead eyed eggs bacteria cultivation tests resulted Bacteria belonging to the *Enterobacteriaceae* family were found to be the dominant species.

Key Words: Egg disinfection, Incubation parameters, *Oncorhynchus mykiss*, Peracetic acid, Rainbow trout

2019, 41 pages

TEŐEKKÖR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karŐılaŐtıđım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aŐmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Murtaza ÖLMEZ'e teŐekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalıŐmalarımnda yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. AyŐegül KUBİLAY, Doç. Dr. Behire IŐıl DİDİNEN ve Doç. Dr. Seçil METİN'e, arazi çalıŐmalarımnda yardımlarını esirgemeyen Kumbul Alabalık İŐletmesi sahibi Mustafa KUMBUL'a, tezimin tüm aŐamalarında bana destek olan değerli eŐim Su rnleri Mühendisi Neval Akgün UZUNMEHMETOğLU'na teŐekkr ederim.

Tezimin imalat aŐamasındaki desteklerinde dolayı Kumbul Alabalık İŐletmesi ve Anti- Germ Őirketlerine teŐekkr ederim.

Tezimin her aŐamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Bilge Kaan UZUNMEHMETOğLU
ISPARTA, 2019

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Çizelge 3.1. Araştırmanın deneme planı | 13 |
| Çizelge 3.2. Araştırmanın yapıldığı döneme ait su parametreler | 16 |
| Çizelge 4.1. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni dölllenmiş gökkuşağı alabalığı yumurtalarında dölllenme ve gözlenme oranı (%) | 18 |
| Çizelge 4.2. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni dölllenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarında açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı (%) | 22 |
| Çizelge 4.3. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni dölllenmiş yumurtalara ilişkin geleneksel mikrobiyolojik test sonuçları | 25 |
| Çizelge 4.4. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan göz lekeli yumurtalara ilişkin geleneksel mikrobiyolojik test sonuçları | 27 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|------|--|
| dk | Dakika |
| gr | Gram |
| gr/L | 1 litre sudaki gram ağırlığı |
| L | Litre |
| mg | Miligram |
| mg/L | 1 litre sudaki miligram ağırlığı |
| ph | pH bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir |
| °C | Santigrat Derece |



1. GİRİŞ

Balık hastalıklarının teşhis ve tedavisinin pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle, zamanında koruyucu önlemlerin alınması şüphesiz kayıpların daha az olmasını ve ülke ekonomisine daha fazla katkı getirmesini sağlayacaktır (Danner vd., 2008).

Kuluçkahanelerde anaçların yumurta ve sperma gibi ürünlerinden, döllenmiş yumurtalara vertikal ve horizontal bulaşma ile enfeksiyonların taşınabileceği bilinmektedir. Bu tespite göre yumurtaların yüzey dezenfektanları ile dezenfeksiyonu patojenlerin anaç balıklardan yeni nesillere transferini büyük ölçüde azaltabilmekte ve engelleyebilmektedir (Danner vd., 2008). Kuluçka sistemlerinde koruyucu önlem olarak kullanılan yumurtaların dezenfeksiyonu yaygın bir uygulama olmakla birlikte, kullanılan kimyasal maddeler sağlıklı yumurtalara da zarar verebilmektedir (Pedersen vd., 2012). Bu yüzden verimli bir dezenfeksiyon işleminin gerçekleşmesi için uygun dezenfektan seçimi önemli bir faktördür. Dezenfeksiyon işleminde kullanılacak dezenfektan seçimi; balık türü, yetiştiricilik yöntemi ve su kalitesi parametrelerine (sıcaklık, oksijen, pH, tuzluluk, vb.) göre değişmektedir (Danner vd., 2008). Uluslararası uygulamalarda kullanılması uygun görülen dezenfektanların, yumurtalarda yüzey dezenfeksiyonunda kullanılması, kalite ve kantite bakımından üretimin vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Can, 2006). Yumurtaların yüzey dezenfeksiyonunda iyodofor, hidrojen peroksit, gluteraldehit, formaldehit, sodyum klorür, metilen mavisi ve ozon gibi kimyasallar kullanılmaktadır (Danner vd., 2008).

Son zamanlarda formaldehitin yerini alacak teröpatik ajanların araştırılması önem kazanmış, perasetik asit ümit vaat eden bir aday olarak ön plana çıkmıştır (Marchand vd., 2012). Perasetik asit (PAA) geniş kapsamlı antimikrobiyal etkisiyle yüksek tepki gösteren bir peroksijen bileşiğidir. Perasetik asitli ürünler kimyasalın stabilitesini korumak için çözeltide hidrojen peroksit ve asetik asitle birlikte bulunabilirler. Akuakültürde desenfeksiyon ile ilgili çalışmalarda perasetik asit ürünlerinin umut verici olduğu görülmüştür (Meinelt vd., 2007a, b, 2009; Straus ve Meinelt, 2009; Bruzio ve Buchmann, 2010; Picón-Camacho vd., 2012a).

Bakterisidal, fungusidal, virüsidal, sporosidal ve tüberkülosidal olarak geniş spektrumlu bir etkiye sahip olan perasetik asitin (PAA) gökkuşağı alabalığı

(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında yüzey dezenfektanı olarak kullanımına ilişkin bir bulguya literatürde rastlanmamıştır. Yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşığı alabalığı yumurtalarına farklı konsantrasyon ve sürelerle uygulandıktan sonra döllenme oranı, gözlenme oranı, açılma oranı ve süresi, serbest yüzmeye geçme oranı ve süresi gibi kuluçka parametrelerinin yanı sıra mikrobiyal gelişimini engelleme başarısı tespit edilerek yumurta dezenfeksiyonunda kullanılabilirliği ortaya koyulacaktır. Deneme koşulları kapsamında gökkuşığı alabalığı için elde edilecek bulgular diğer tatlı su ve deniz balıkları için de yol gösterici olacaktır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kontrollü koşullarda üretimi gerçekleştirilen ilk türlerden olan gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin günümüze değin birçok sorunu çözülmüş olmakla birlikte, zaman zaman ortaya çıkan hastalıklar işletmeleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, hijyen uygulamaları ve koruyucu önlemler giderek artan bir önem kazanmaktadır. Kuluçkahaneler ya da kendi yavrusunu üreten işletmeler için yeterli miktarda sağlıklı yavru üretimi, işletme ekonomisinin yanı sıra üretimde sürekliliği etkileyen temel unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle farklı türlerde çeşitli dezenfektanların kullanım koşullarına yönelik araştırmalar yürütülmekte, kabul görenler uygulamaya aktarılmaktadır (Mc Fadden, 1969). Burada yurt dışında ve ülkemizde gökkuşağı alabalığı yumurtaları ile yürütülmüş dezenfeksiyon çalışmalarının kısa bir özeti verilmiştir.

Alabalık işletmelerinin gerek kendi işletmelerinden elde edecekleri alabalık yumurtaları, gerek başka işletmelerden temin ettikleri yeni döllenmiş ya da göz lekeli yumurtalar bakteriyel ve viral patojenler taşıyabilirler. Bu patojenlerin eliminasyonu amacıyla Kimyasal maddeler üzerine yapılan araştırmalar sonucunda yumurta ve yavru kayıplarını azaltan çeşitli kimyasallar önerilmektedir (Mc Fadden, 1969).

Gee ve Sarles (1942), *A. salmonicida* etkeni bulaşan alabalık yumurtalarını dezenfekte etmek için çok sayıda kimyasal madde kullanmışlardır. Bu kimyasal maddeler sulfomerthiolate, merthiolate, civalı kloridler, acriflavin, gentian violet, sodyum ve kalsiyum hipoklorit, klozezen, azokloromid ve formaldehittir (Mc Fadden 1969).

Mc Fadden (1969), gökkuşağı alabalığının yeni dölenen ve göz lekeli yumurtalarında %1'lik aktif iyot solüsyonunda banyonun bakterilere karşı etkili bir dezenfektan olduğunu belirtmiştir. Gökkuşağı alabalıkları için uygun ve güvenli bir bekteorisid olan aktif iyot yumurtaların açılmasını önlememiş ve açılma süresini uzatmamıştır. Mc Fadden (1969) sulfomerthiolate, merthiolate, acriflavin gibi klasik dezenfektanların alabalık yumurtaları üzerinde tespit ettikleri *Aeromonas liquefaciens*'in uzaklaştırılmasında güvenilir olmadığını kanıtlamıştır. Bununla birlikte acriflavin civalı bileşiklere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Bu

dezenfektanların *A. salmonicida*'ya karşı bakterostatik etkiye sahip olmasına karşın iyodoforun hem bakteriosid hem de virüsoid olması nedeniyle daha iyi dezenfektan olduğu ve iyodoforla muamelenin yumurtalara hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Alderman (1984), 10 dakika süreyle 100 mg/L konsantrasyondaki iyot solüsyonunun gökkuşığı alabalığı yumurtalarında %0-83 arasında ölüme neden olduğunu ve bu farklılığın anaçlar yanında su özelliklerine de bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Groberg (1990), iyodofor solüsyonunda banyonun gökkuşığı alabalığı, chinook salmonu (*Oncorhynchus tshawytscha*) ile coho salmonunda (*Oncorhynchus kisutch*) yüksek yumurta kaybı ve yavrularda deformasyon olmaksızın kullanılabilirliğini bildirmiştir. Başarılı bir kuluçka için; iyodofor solüsyonunda yumurtaların döllememesini, mümkün olduğu kadar sarsılmamasını, taşıma ve kasetlere yerleştirmede özen gösterilmesini ve dölleme için patojen içermeyen su kullanılmasını önermiştir.

125 mg/L iyodofor solüsyonunda bir saat süreyle sertleştirilen gökkuşığı alabalığı yumurtalarının kuluçka başarısında %9,6'lık bir azalma olmuştur (Leary and Peterson 1990).

Goldes ve Mead (1995), iyodoforun yeni döllenen ve göz lekeli gökkuşığı alabalığı yumurtaları üzerine etkisini araştırmıştır. Yeni döllenen ve göz lekeli yumurtalar 100 mg/L sabit iyodofor konsantrasyonunda 10 ve 60 dakika bekletilerek yumurta yüzeyindeki infeksiyöz hemapoetik nekrosis etkenini (IHN) elemine edilmiştir. Her iki denemede de dezenfeksiyonu takiben IHN virüsünün %99,98'i ölmüştür. Araştırmacılar yeni döllenen ve göz lekeli gökkuşığı alabalığı yumurtaları için iyodofor dezenfeksiyonunu Kuzey Amerika'da su ürünleri üreticilerine pratikte kullanım için önermişlerdir.

Ölmez ve Seçer (1995), tarafından yeni döllenen gökkuşığı alabalığı yumurtalarında; normal prosedürlerin uygulandığı kontrol grubuna ilaveten, 50 mg/L'lik aktif iyot solüsyonunda yumurtaları sertleştirme, suda sertleştirmeden sonra 50 mg/L'lik aktif iyotla 10 ve 20 dakika banyo uygulamasının dölleme oranı, larva

çıkış oranı ve açılma süresine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; dölleme ve larva çıkış oranı kontrol grubunda %99,38-%70,17, aktif iyotla sertleştirme yapılan grupta %98,80-%61,49, suda sertleşmeden sonra 10 ve 20 dakika banyo yapılan gruplarda sırasıyla %99,49-%55,26 ve %98,80-%53,61 olarak bulunmuştur. Aktif iyot uygulamasının larva çıkışını kontrol grubuna göre %12,36 ile %23,6 oranlarında düşürdüğü, açılma süresi üzerine olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir.

Özdemir ve Ölmez (1997), tarafından yeni sağılmış gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; normal prosedürlerin uygulandığı kontrol grubuna ilaveten, 25-50 mg/L'lik aktif iyot solüsyonunda yumurtaları dölleme-sertleştirme, suda sertleştirmeden sonra 25-50 mg/L'lik aktif iyotla ve göz lekeli dönemde 25-50 mg/L aktif iyotla 10 ve 20 dakika banyo uygulamasının dölleme, gözlenme, açılma, serbest yüzmeye geçme oranı ve açılma süresine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; dölleme, gözlenme, açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı kontrol grubunda sırasıyla (%95,81±0,47), (%49,67±0,47), (%65,00±0,84), (%96,76±0,49) olarak bütün gruplardan yüksek ve önemli derecede farklı bulunmuştur. Göz lekeli yumurtalarda 50 mg/L aktif iyot solüsyonunun 20 dakika muamelesinde açılma oranı (%78,69±0,43) ve serbest yüzmeye geçme oranı (%97,73±0,40) en yüksek bulunmuştur. Yeni döllenenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarının açılma süresine aktif iyot solüsyonunun olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir.

Starus vd. (2009), tarafından *Notemigonus crysoleucas* ve *Xiphophorus hellerii* balıklarından izole edilen *Ichthyophthirius multifiliis* therontları üzerine %4,5'lik konsantrasyona sahip perasetik asitin 0,0225, 0,0450, 0,0675, 0,0900, 0,1125, 0,1350, 0,1575, 0,1800, 0,2025 ve 0,2250 mg/L'lik konsantrasyonları ile, %40'lık konsantrasyona sahip perasetik asitin 0,04, 0,08, 0,12, 0,20, 0,24, 0,28, 0,32 ve 0,40 mg/L'lik konsantrasyonları 1-4 saat süreyle uygulanarak akut toksisitesi (LC50) incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; %4,5'lik konsantrasyona sahip perasetik çözeltisinde en yüksek ölüm oranı, *Notemigonus crysoleucas*'de 2 saat 0,225 mg/L uygulamasında %70 ve *Xiphophorus hellerii*'de 4 saat 0,225 mg/L uygulamasında %95 olarak tespit edilmiştir. %40'lık konsantrasyona sahip perasetik çözeltisinde en yüksek ölüm oranı, *Notemigonus crysoleucas*'de 1 saat 0,40 mg/L uygulamasında

%80 ve *Xiphophorus hellerii*'de 3 saat 0,40 mg/L uygulamasında %95 olarak tespit edilmiştir. Perasetik asit, iki ayrı balık türünden izole edilen *Ichthyophthirius multifiliis* therontlarında farklı duyarlılıklar göstermiş ve *Xiphophorus hellerii*'den izole edilen *Ichthyophthirius multifiliis* therontları için daha toksik olduğu belirtilmiştir.

Marchand vd. (2011), tarafından yapay ortamda yapılan çalışmada, kontrol gruplarına ilaveten (bakteri inokule edilmeyen ve perasetik asit kullanılmamış), *Flavobacterium columnare* ve *Saprolegnia parasitica* patojenleri ile inokule edilen gruplara perasetik asit içeren (PAA) 7 farklı ticari ürünün (E35, Lspez, SC50, AC150, E250, SI400 ve E400) farklı konsantrasyonları 24 saat uygulanarak iki patojenin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; E35 ve Lspez için 1 mg/L'de, SC50, AC150 ve E250 için 2 mg/L'de, SI400 ve E400 için 4 mg/L'de *F. Columnare*'nin gelişiminde azalma olduğu bulunmuştur. *Saprolegnia parasitica*'a karşı minimum inhibitör konsantrasyonların E250 için 10 mg/L, SI400 E400 ve AC150 için 8 mg/L SC50 için 6 mg/L, Lspez ve E35 için 4 mg/L ile 6 mg/L arasında olduğu tespit edilmiştir. Bakteriyel üremenin engellenmesi için, Lspez ve E35 gibi daha düşük perasetik asit konsantrasyonuna sahip ürünler daha etkili olmuştur.

Ural vd. (2011), göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 15 dakika 5,10, 20 mg/L'lik metilen mavisi çözeltisi, 15 dakika 2, 4, 8 mg/L'lik iyot çözeltisi ve 15 dakika 2, 4, 8 ml/L'lik formalin çözeltisi uygulamalarak yumurtadan çıkış ve larvaların yaşama oranı üzerine etkisi incelenmiştir. Kontrol grubunda yüzme evresine kadar toplam ölüm oranı ortalama %12 bulunmuştur. Bunun yaklaşık %10'u yumurta, %2'si ise larva evresinde görülmüştür. Yumurta döneminde en düşük ölüm oranı %5 olarak formalin çözeltisinin 4 ml/L'lik konsantrasyonun uygulandığı grupta bulunmuştur. Larva evresinde ise en düşük ölüm oranı %0,33 olarak metilen mavisi çözeltisinin 20 mg/L'lik ve %0,67 olarak formalin çözeltisinin 2 ml/L'lik konsantrasyonlarında belirlenmiştir. Gökkuşağı alabalığı yumurtalarının ve larvalarının dezenfeksiyonunda; yumurta evresinde formalin çözeltisinin 4 ml/L'lik konsantrasyonunun, larva evresinde ise metilen mavisi çözeltisinin 20 mg/L'lik veya formalin çözeltisinin 2 mg/L'lik konsantrasyonlarının kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

Ural vd. (2011b), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, içerisinde hiçbir katkı maddesi bulunmayan ticari sirkenin 2, 4, 8 ve 12 ml/L konsantrasyonlarına bir hafta arayla 15 dakika banyo uygulamasının yumurtalar üzerindeki ölüm oranına etkisi incelenmiştir. En yüksek ölüm oranı %20,2 olarak kontrol grubunda belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %15,6 ile 2 ml/L, %14,6 ile 4 ml/L, %14,1 ile 8 ml/L ve %12,1 ile 12 ml/L'nin takip ettiği gözlenmiştir. Gökkuşuğu alabalığı yumurta ve larvalarının dezenfeksiyonunda, kimyasallar yerine doğal bir dezenfektan olan sirkenin kullanılabilceği, en uygun sirke konsantrasyonunun 12 ml/L olduğu belirlenmiştir.

Wagner vd., (2011) tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 15 dakika 100 mg/L iyodin, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit ve 5 dakika 6 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının açılma oranı, deforme larva oranı ve bakteriyel yüke olan etkisi incelenmiştir. 2000 mg/L iyodin ya da 30 gr/L hidrojen peroksit, yumurtalardaki bakteri yükünü belirgin bir şekilde düşürmüş, ancak yumurtaların yaşama oranı ve deforme yavru oranında belirgin bir etki göstermemiştir. Bakteriyel gelişimi engellemede, 2000 mg/L iyodin uygulaması etkili olmuştur. Ancak diğer uygulamalara göre 30 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının en iyi sonucu verdiği bulunmuştur.

Wagner vd., (2011) tarafından gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında döllenmeden 30 ya da 60 dakika sonra gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; 15 dakika 100 mg/L iyot uygulaması yapılan kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 2 dakika 15 mg/L hidrojen peroksit (pH kontrol etmek için 1,32 gr/L CaCO₃ ile tamponlanmış) uygulamasının yumurtaların yaşama oranı ve deforme larva oranına etkisi incelenmiştir. Döllenmeden 30 ya da 60 dakika sonra 2 dakika hidrojen peroksitle muamele gören yumurtaların yaşama oranı ile kontrol grubu yumurtalarının yaşama oranı arasına belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak döllenmeden 30 ya da 60 dakika sonra 2000 mg/L iyodin ve 15 mg/L hidrojen peroksit ile muamele gören gruptaki ölü yumurta oranı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Deforme larva oranının kimyasallara göre önemli bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Wagner vd. (2011), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodinden hemen sonra 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksitten hemen sonra 10 dakika 200 mg/L iyodin, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 2 dakika 15 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının yumurtaların yaşama oranı ve deforme larva oranına etkisi incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksitten hemen sonra 10 dakika 200 mg/L iyodin uygulaması yumurtalarda yüksek derecede ölümcül olmuştur. Ancak 10 dakika 2000 mg/L iyodinden hemen sonra 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit uygulanan yumurtaların yaşama oranında kontrol grubuna göre bariz bir değişiklik olamamıştır. Deforme larva oranının kimyasallara göre önemli bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Wagner vd. (2011), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten 15 dakika 100 ve 500 mg/L iyodin, 15 dakika 500, 1000 ve 1667 mg/L formalin, 500, 1000 ve 2000 mg/L hidrojen peroksit ve 15 dakika %3'lük tuz çözeltisi uygulamalarının yumurtalar üzerindeki bakteri yüküne etkileri incelenmiştir. Bu amaçla TSA ve EOT besiyeri kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda; EOT besiyerinde iyodin, tuz, hidrojen peroksitin tüm uygulamalarında ve 1667 mg/L formalin uygulamasında kontrol grubuna nazaran daha az bakteri üremiş, ancak 500 ya da 1000 mg/L'lik formalinle muamele edilen gruplarda bakteri sayısı daha yüksek bulunmuştur. Tüm bu kimyasal uygulamalar, 0,030 mg/L tuz ve 500 mg/L formalin uygulamaları hariç kontrol grubuna göre TSA da bakteri sayılarında bir düşüşe neden olmuştur. En düşük bakteriyel gelişim iyodinle muamele edilen yumurtalarda görülmüştür.

Wagner vd. (2011), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, askıdaki yumurtalara 15 dakika 100 ve 500 mg/L iyodin, durgun yumurtalara 15 dakika 100 ve 500 mg/L iyodin, askıdaki yumurtalara 2000 mg/L formalin ve askıdaki yumurtalara hidrojen peroksit uygulamalarının yumurtalar üzerindeki bakteri yüküne etkileri incelenmiştir. Bütün kimyasal uygulamalar için seyreltilmiş ya da seyreltilmemiş TSA ve EOT besiyerinde bakteri yükünün, askıdaki yumurtalarda durgun yumurtalara göre belirgin bir şekilde düştüğü belirlenmiştir.

Marchand vd. (2012), tarafından göz lekeli zebra balığı (*Danino rerio*) yumurtalarına 7 farklı ticari perasetik asit, düşük sertliğe ve orta sertliğe sahip sularda 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 mg/L konsantrasyonları, yüksek sertliğe sahip sularda 0, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 mg/L konsantrasyonları 24 saat uygulanmış ve su sertliğinin larvalarda meydana gelen perasetik asit toksisitesine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; En düşük LC₅₀ değeri düşük sertliğe sahip sularda 2,24 mg/L'lik perasetik asit uygulamasında ve en yüksek LC₅₀ değeri ise yüksek sertliğe sahip sularda 7,14 mg/L'lik perasetik asit uygulamasında bulunmuştur. Perasetik asitin embriyolar üzerindeki toksisitesiyle su sertliği arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Perasetik asitin yükselen konsantrasyonlarında pH azalmış ve düşük sertliğe sahip sularda daha asidik olduğu tespit edilmiştir.

Pedersen vd. (2012), tarafından kontrollü koşullarda, organik madde miktarı (kimyasal oksijen gereksinimi mg/L O₂) 0, 10,3, 35,4, 61,2, ve 70,8 mg/L O₂ olarak belirlenmiş sularla, perasetik asitin 0, 0,29, 1,0, 1,71 ve 2,0 mg/L'lik konsantrasyonları sırasıyla 5 seviyede birleştirilmiş ve 15 dakika süresince meydana gelen perasetik asit parçalanması incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; perasetik asit parçalanmasının COD (kimyasal oksijen gereksinimi) seviyeleri ile pozitif ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ani bir perasetik asit tüketimi gözlenmiştir ki yüksek COD seviyesine sahip sularda, düşük COD seviyesine sahip sulara göre perasetik asit tüketimi önemli bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. Organik madde içeriği ve nominal perasetik asit konsantrasyonlarının her ikisinin de önemli bir şekilde perasetik asitin parçalanma oranını etkilediği tespit edilmiştir. Buna ek olarak Pedersen vd., (2012) organik madde miktarı (kimyasal oksijen gereksinimi mg/L O₂) 70±2 mg/L O₂ olan 5,0, 7,2, 12,5, 17,8 ve 20,0 °C'de sularla perasetik asitin 0, 0,29, 1,0, 1,71 ve 2,0 mg/L'lik konsantrasyonları sırasıyla 5 seviyede birleştirilmiş ve 15 dakika süresince meydana gelen perasetik asit parçalanması incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; PAA konsantrasyonlarının farklı kombinasyonları sıcaklık artışının perasetik asit parçalanmasını küçük bir oranda artırdığını göstermiştir. Ayrıca ani PAA tüketiminin 5 °C'ye nazaran 20 °C'deki suda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Straus vd. (2012), tarafından yürütülen çalışmada yeni döllenmiş kanal yayın balığı (*Ictalurus punctatus*) yumurtalarında, kontrol grubuna ilaveten, 40 dakika süreyle

2,5, 5, 10, 15 ve 20 mg/L perasetik asit uygulamasının açılma oranı ve mantar gelişimine etkisi incelenmiştir. Perasetik asit, yumurtalar üzerindeki mantar gelişimini kontrol grubuna göre önemli bir şekilde düşürmüştür. Perasetik asitin 15 mg/L'lik ve 20 mg/L'lik konsantrasyonları ise kanal yayın balığı (*Ictalurus punctatus*) yumurtaları üzerinde toksik etki göstermiştir. Perasetik asitin 5 mg/L'lik konsantrasyonuyla muamele edilen gruplarda yumurtadan çıkma oranı, 2,5 mg/L'lik konsantrasyonuyla muamele edilen gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Ancak perasetik asitin 2,5 mg/L'lik konsantrasyonu suyun pH'sını daha az düşürdüğü için emniyet payı daha yüksek bulunmuştur.

Wagner vd. (2012), gözlenmiş kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 15 dakika süreyle 2000 mg/L iyodin ve 35 dakika süreyle 500mg/L hidrojen peroksit uygulamasının; açılma oranı, deforme larva oranı ve bakteri yüküne etkisi incelenmiştir. Gözlenmiş kahverengi alabalık yumurtalarında 35 dakika 500 mg/L hidrojen peroksit uygulamasındaki bakteri yükü kontrol gurubuna göre belirgin bir şekilde yüksek bulunmuş, ancak 15 dakika 2000 mg/L formalin uygulamasında bakteri yükü kontrol grubuna göre değişiklik göstermemiştir. Formalin ya da hidrojen peroksitin uygulamalarında yumurtaların açılma oranının %87 ile %97 arasında, deforme larva oranının ise %0,17 ile %0,37 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Wagner vd. (2012), su alıp sertleşmiş katil alabalık (*Oncorhynchus clarkii*) yumurtalarında; normal prosedürlerin uygulandığı ve 15 dakika 100 mg/L iyodin uygulanan kontrol gruplarına ilaveten, 2 dakika 10 gr/L hidrojen peroksit, 3 dakika 10 gr/L hidrojen peroksit, 2 dakika 15 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının; açılma oranı, deforme larva oranı ve bakteri yüküne etkisi incelenmiştir. Kontrol grubu yumurtalarında bakteri miktarı daha fazla bulunmakla birlikte, bakteri sayısı kimyasal uygulamalar arasında belirgin farklılıklar göstermemiştir. Hidrojen peroksit uygulamaları için yumurtaların açılma oranı %66,5 ve %69,6 arasında deforme larva oranı ise %1'in altında bulunmuştur.

Wagner vd. (2012), tarafından yeni döllenmiş gökkuşağı alabalığı yumurtalarında; 10 dakika 100 mg/L iyodin uygulanan kontrol gurubuna ilaveten, 5 ya da 15 dakika 2, 20 ve 200 mg/L tannik asit uygulamasının açılma oranı, deforme larva oranı ve

bakteri yüküne olan etkisi incelenmiştir. Bütün muameleler için açılma oranı %83,7- %93,4 arasında değişmiş ve deforma larva oranı %8'in altında bulunmuştur. Bakterisiz yumurta oranı iyodin muamelesinde %87, tannik asit muamelesinde ise %29,2 ile %50 arasında bulunmuştur. Tannik asitin gökkuşuğu alabalığı yumurtaları üzerinde güvenle kullanılabilceğı fakat bakteri kontrolünün sağlanmasında standart iyot tedavisine göre daha az etkili olduğı belirtilmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Yeni dölllenmiş ve göz lekeli alabalık yumurtalarının dezenfeksiyonu ile yumurtaların kuluçka dönemini içeren deneysel aşamalar Eğirdir Su Ürünleri Fakültesinin Eğirdir'deki Araştırma ve Üretim Biriminde yürütülmüştür.

3.1.2. Yumurta ve sperma materyali

Denemede, özel bir işletmeden temin edilen erkek ve dişi damızlıklardan sağılan sperma ve yumurtalar kullanılmıştır.

3.1.3. Perasetik asit

Yeni sağılmış ve göz lekeli yumurtaların dezenfeksiyonu için; %15 perasetik asit, %30 hidrojen peroksit, %30 asetik asit içeren Peroxan Forte ticari ismi altında pazarlanan ürün kullanılmıştır.

3.1.4. Kuluçka kasetleri

Yumurtaların kuluçkasını sağlamak amacıyla özel olarak hazırlanmış (8,0×72) cm boyutlarında ve her biri içten içe (6,0×6,0) cm'lik 10 bölmeli 12 adet deneysel kuluçka kaseti kullanılmıştır.

3.1.5. Kuluçka yalıkları

Kuluçka kasetlerini yerleştirmek için (210×40×36) cm boyutlarında 1 adet kuluçka yalağı kullanılmıştır.

3.1.6. Diğer araç ve gereçler

Yumurtaların sağımı ve döllenmesi için plastik küvetler, yumurta sayımı için, ölçü kabı solüsyonların hazırlanması için 20 ml'lik pipet, 1 lt'lik dereceli kap, yumurtaları ayıklamak için tahta maşa, yerinde oksijen ile sıcaklık ölçümü için oksijenmetre ve termometre kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Üç tekerrürlü faktöriyel deneme planına göre yürütülen denemelerde; kullanılan ticari perasetik asitin alabalık için toksik seviyesi (Anonymous, 2012) ile Wagner vd., (2002)'nin farklı konsantrasyonlarda farklı sürelerle uygulamanın bakteri yüküne etkilerinden hareketle; 0, 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt'lik perasetik asitin yeni döllenmiş yumurtalara 30 ve 60 dakika muamele edilmesinin, döllenme oranı, gözlenme oranı, açılma oranı, açılma süresi, serbest yüzmeye geçme oranı ve serbest yüzmeye geçme süresine etkisi, aynı konsantrasyonların aynı sürelerle gözlekeli yumurtalara uygulanmasının açılma oranı, açılma süresi ve serbest yüzmeye geçme oranı ve serbest yüzmeye geçme süresine etkisini belirlemek amacıyla Çizelge 3.1'deki deneme planı düzenlenmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmanın deneme planı

| Grup | | Yeni döllenmiş yumurtalar | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Süre (dk) | | 30 | | | | | | 60 | | | | | |
| Konsantrasy | | 0 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,5 | 0 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,5 |
| | | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| Tekerrürler | | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II |
| | | II | III | III | III | III | III | II | III | III | III | III | III |
| Gruplar | | K | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | K | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Grup | | Gözlekeli yumurtalar | | | | | | | | | | | |
| Süre (dk) | | 30 | | | | | | 60 | | | | | |
| Konsantrasy | | 0 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,5 | 0 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,5 |
| | | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| Tekerrürler | | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II |
| | | II | III | III | III | III | III | II | III | III | III | III | III |
| Gruplar | | K | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | K | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

3.2.1. Denemelerin kurulması ve yürütülmesi

Yeni sağılmış 4500 ve göz lekeli 3950 adet olmak üzere toplam 8450 gökkuşağı alabalığı yumurtası ile yürütülen denemede sırasıyla aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

– Toplam 6 dişi ve 4 erkek damızlık balık kullanılmıştır. Her seferinde 3 dişinin yumurtası ile 2 erkeğin spermi kuru bir plastik küvete sağılmıştır.

– Sağılıp su ortamında döllenmiş yumurtalar 30 dakika süreyle sertleşmeye bırakılmıştır (Fowler ve Banks 1991, Brown ve Shrable 1994).

– Su ortamında döllenmiş yumurtalardan 250'şerli gruplara ayrılan 750 yumurta 0, 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt'lik perasetik asit solüsyonunda 30 dakika süreyle muamele edilen yumurtalar 1, 2, 3, 4, 5. grupları, 60 dakika süreyle muamele edilen yumurtalar ise 6, 7, 8, 9 ve 10. grupları oluşturmuştur.

– 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve kontrol grubunu oluşturan yumurtaların bulunduğu kasetler 3-4 kez temiz suya daldırılıp kuluçka yalاکlarına yerleştirilmiştir.

– Döllendikten sonra hiçbir muameleye tabi tutulmamış yaklaşık 3600 yumurta temiz suyla yıkanıp göz lekeli yumurta elde etmek için kasetlere alınarak kuluçka yalاکlarına bırakılmıştır.

– Bir gün sonra kontrol ve deneme gruplarına ait her tekerrürdeki bozuk yumurtalar ayıklanarak sayılmış, gözlenme dönemine kadar her gruptaki bozuk yumurtalar günlük olarak sayılıp kaydedilmiştir. Yeni döllenmiş yumurtalara ilişkin bulgular (Ölü yumurta sayıları, gözlenme süresi, göz lekeli yumurta sayısı, ölü göz lekeli yumurta sayısı, açılan yumurta sayısı, ölen larva sayısı, serbest yüzmeye geçme süresi, serbest yüzmeye geçen larva sayısı) çizelge halinde kaydedilmiştir.

– Su ortamında döllenip göz lekeli döneme ulaştırılan yumurtalardan 220'şerli gruplara ayrılan 660 yumurta kontrol grubunu (0 mg/lt perasetik asit), 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt'lik perasetik asit solüsyonunda 30 dakika süreyle muamele

edilen yumurtalar 1, 2, 3, 4, 5. grupları, 60dakika süreyle muamele edilen yumurtalar ise 6, 7, 8, 9 ve 10. grupları oluşturmuştur.

– 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve kontrol grubunu oluşturan yumurtaların bulunduğu kasetler 3-4 kez temiz suya daldırılıp kuluçka yalıklarına yerleştirilmiştir.

3.2.2. Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler

Deneme sonuçlarına direkt etkili olduğu bilinen fiziksel ve kimyasal su özelliklerinden oksijen ile sıcaklık yerinde, pH, elektrik iletkenlik, total sertlik ve amonyak azotu (NH₃-N) analizleri ISU Eğiridir Su Ürünleri Fakültesinin laboratuvarlarında yapılmıştır. Deneme süresince ölen yumurtalardan alınan örneklerde bakterilerin tanımlanması için geleneksel bakteriyolojik testler (Gr boyama, stokrom oksidaz, oksidasyon-fermantasyon testleri, hareketlilik testi ve vibriostat testi kullanılmıştır. Yumurtalardan yayma plak metodu ile PCA' da total bakteri sayımı yapılmıştır. Bunun için 1 gr yumurta üzerine 9 ml pepton water eklenerek yumurtalar çalkalanmış ve bu sıvıdan 1 ml alınarak 10⁻⁷'ye kadar seyreltme yapıldı ve petriler 30 °C de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında morfoloji ve renklerine göre koloni seçimi yapılmış ve alt kültürlerinin TSA ortamına ekimi yapılmıştır. Teşhise kadar her bakteri suşu -80 °C'de gliserin ile saklanmıştır (Ulusal Mikrobiyoloji Standartları 01.01.2015 / Sürüm: 1.1 / B-TP-09 / Test Prosedürleri / Bakteriyoloji).

Çizelge 3.2. Araştırmanın yapıldığı döneme ait su parametreleri

| | Su Analizi | Sıcaklık (°C) | Oksijen (mg/L) | pH | Basınç (mmHg) | Tuzluluk (ppm) | Ca Sertlik (mg/L) | Mg Sertlik (mg/L) | Toplam Sertlik (mg/L) | Amonyum NH ₄ -N | Nitrit NO ₂ -N | Nitrat NO ₃ ⁻ -N |
|--------|------------|---------------|----------------|------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|--|
| 10.Gün | Giriş | 12,1 | 7,94 | 7,74 | 684 | 0,0014 | 20,452 | 70,512 | 90,964 | 0,04 | <0,02 | 3,1 |
| | Orta | 12,1 | 7,24 | 7,72 | 682 | 0,0012 | 25,318 | 80,245 | 105,563 | 0,08 | <0,02 | 5,2 |
| | Çıkış | 12,1 | 7,04 | 7,73 | 682 | 0,0012 | 26,584 | 88,536 | 115,12 | 0,12 | 0,03 | 6,4 |
| 20.Gün | Giriş | 12,1 | 7,83 | 7,82 | 686 | 0,0013 | 22,540 | 77,335 | 99,875 | 0,11 | <0,02 | 4,4 |
| | Orta | 12,2 | 7,65 | 7,76 | 677 | 0,0013 | 26,888 | 82,724 | 109,612 | 0,16 | 0,04 | 5,9 |
| | Çıkış | 12,2 | 7,08 | 7,74 | 685 | 0,0012 | 27,742 | 90,942 | 118,684 | 0,17 | 0,05 | 7,3 |
| 30.Gün | Giriş | 12,2 | 7,81 | 7,63 | 687 | 0,0015 | 24,321 | 76,512 | 100,833 | 0,28 | 0,04 | 5,4 |
| | Orta | 12,2 | 7,43 | 7,92 | 684 | 0,0014 | 28,142 | 85,248 | 113,39 | 0,32 | 0,06 | 6,8 |
| | Çıkış | 12,3 | 7,39 | 7,70 | 683 | 0,0016 | 32,323 | 96,465 | 128,788 | 0,44 | 0,09 | 8,2 |

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Deneme sonunda elde edilen ve oran (%) olarak ifade edilen veriler analizden önce ters açđ transformasyonuna ($57,2957795 * \text{Arcsin}(\text{Sqrt}(x))$) tabi tutulmuştur.

Döllenme ve gözlenme oranı yeni döllenmiş yumurtalarda ölçüldüğü için bu iki parametre için elde edilen verilerin değerlendirilmesinde faktöriyel düzende 2 faktörlü varyans analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Kullanılan dezenfektan konsantrasyonunun 6 seviyesi (0, 0.25, 0.75, 1.25, 1.75, 2.50 mg/L, muamele süresinin 2 (30-60 dakika) seviyesi mevcuttur.

Açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı bakımından elde edilen veriler faktöriyel düzende 3 faktörlü olarak varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Çalışmada yeni döllenmiş ve gözlenmiş olmak üzere 2 dönem seviyesi, (0, 0.25, 0.75, 1.25, 1.75, 2.50 mg/L olmak üzere 6 konsantrasyonun seviyesi ve 30-60 dakika olmak üzere 2 muamele süresi mevcuttur.

Her iki denemede de alt gruptaki gözlem sayısı (tekerrür) 3'tür. Varyans analizi sonucunda faktörlerin seviye ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Tukey testi ($p < 0,01$) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

İki aşamalı olarak yürütülen çalışmada; özel bir işletmeden temin edilen damızlıklardan yeni sağılmış ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarına perasetik asit (Peroxan forte) uygulamasının kuluçka parametreleri üzerine etkisi dönemlere göre belirlenerek ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yeni sağılarak döllenmiş ve suda sertleştirilen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarına 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamelenin döllenme oranı, gözlenme oranı, açılma oranı, serbest yüzmeye geçme oranı yanında gözlenme süresi, açılma süresi, serbest yüzmeye geçme süresi ve kuluçka süresine etkisi belirlenmiştir.

Ayrıca sağılarak döllenmiş ve göz lekeli döneme gelmiş yumurtalara 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamelenin açılma oranı, serbest yüzmeye geçme oranı yanında açılma süresi, serbest yüzmeye geçme süresi ve kuluçka süresine etkisi belirlenmiştir.

4.1. Yeni Döllenmiş Yumurtaların Döllenme ve Gözlenme Oranına İlişkin Sonuçlar

Yeni dölenen yumurtalarda, perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu, dölendikten sonra 30 dakika suda sertleştirilen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarına 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamelenin döllenme ve gözlenme oranına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Döllenme ve gözlenme oranı için elde edilen verilerin değerlendirilmesinde faktöriyel düzende 2 faktörlü varyans analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Döllenme oranı ve gözlenme oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda (konsantrasyon x süre) interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Yani faktörlerden birinin seviye ortalaması farkları geriye kalan tek faktörün kombinasyondan kombinasyona sabit kalmayıp değişmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni döllenmiş gökkuşağı alabalığı yumurtalarında döllenme ve gözlenme oranı (%)

| Parametre | Dönem | Süre (dk) | Konsantrasyonlar | | | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | Kontrol | 0,25 mg/L | 0,75 mg/L | 1,25 mg/L | 1,75 mg/L | 2,50 mg/L |
| Döllenme oranı | Yeni Döllenmiş | 30 | 99,21±0,02 ^{Aa*} | 98,83±0,38 ^{Aa} | 98,50±0,38 ^{Aa} | 99,19±0,02 ^{Aa} | 98,95±0,13 ^{Aa} | 94,09±1,11 ^{Ba} |
| | | 60 | 99,31±0,14 ^{Aa} | 99,06±0,27 ^{Aa} | 98,65±0,36 ^{Aa} | 98,04±0,43 ^{Ab} | 94,25±1,19 ^{Bb} | 50,09±0,46 ^{Cb} |
| 30 | | 90,75±0,43 ^{Aa} | 93,25±0,92 ^{Aa} | 85,46±0,30 ^{Ba} | 79,82±0,67 ^{Ca} | 67,43±1,16 ^{Da} | 51,44±0,94 ^{Ea} | |
| 60 | | 90,80±0,34 ^{Aa} | 89,48±1,14 ^{Ab} | 84,11±1,86 ^{Ba} | 61,70±1,63 ^{Cb} | 53,34±1,53 ^{Db} | 23,95±0,51 ^{Eb} | |

*Büyük harfler konsantrasyonlar arası farklılığı, küçük harfler süreler arası farklılığı göstermektedir.

Yeni sağılan yumurtalarda en yüksek döllenme oranı sırasıyla 60 dakika ve 30 dakika süreyle perasetik asit uygulanan gruplara ait kontrol gruplarında %99,21±0,02, ve %99,31±0,14 olarak bulunmuştur. Perasetik asitin 0,25mg/L, 0,75mg/L konsantrasyonlarının 30 ve 60 dakika uygulamaları, 1,25 mg/L ve 1,75 mg/L konsantrasyonunun 30 dakika uygulamaları hem kendi aralarında hem de kontrol grubuyla kıyaslandığında istatistikî açıdan önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,01$). Ancak perasetik asitin 1,25 mg/L ve 1,75 mg/L konsantrasyonunun 60 dakika uygulaması ile 2,5 mg/L konsantrasyonunun 30 ve 60 dakika uygulamaları döllenme oranı bakımından diğer gruplara göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. Ayrıca 1,25 mg/L, 1,75 mg/L, 2,5 mg/L konsantrasyonlarında uygulama süresinin döllenme oranı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu ve uygulama süresi 30 dakikadan 60 dakikaya çıkarıldığında döllenme oranının düştüğü belirlenmiştir. En düşük döllenme oranı 2,5 mg/L'lik konsantrasyonun 60 dakika uygulamasında %50,09±0,46 oranında gerçekleşmiştir.

Yeni sağılan yumurtalarda gözlenme 19. günde başlayıp 22. günde tamamlanmıştır. Yeni sağılan yumurtalarda en yüksek gözlenme oranı 0,25mg/L perasetik asit konsantrasyonunda 30 dakikalık uygulamada %93,25±0,92 olmuştur. Bunu 60 ve 30 dakika uygulamaların kontrol grupları ile 0,25mg/L perasetik asitin 60 dakika uygulandığı gruplar takip etmiştir. Perasetik asitin 0,25mg/L konsantrasyonda 30 ve 60 dakika uygulamaları hem kendi aralarında hem de kontrol grubuyla kıyaslandığında istatistikî açıdan önemli bir farklılık göstermemiştir ($p<0,01$). Ancak perasetik asitin artan konsantrasyonlarına paralel olarak gözlenme oranında önemli derecede düşüş görülmüş, en düşük gözlenme oranı 2,5 mg/L'lik konsantrasyonun 60 dakika uygulamasında %23,95 oranında gerçekleşmiştir. Ayrıca 1,25 mg/L, 1,75 mg/L, 2,5 mg/L konsantrasyonlarında uygulama süresinin döllenme oranı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu ve uygulama süresi 30 dakikadan 60 dakikaya çıkarıldığında döllenme oranının düştüğü belirlenmiştir.

4.2. Yeni Dölllenmiş ve Göz Lekeli Yumurtaların Açılma ve Serbest Yüzmeye Geçme Oranına İlişkin Sonuçlar

Yeni döllenmiş ve göz lekeli yumurtalarda, perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu, döllendikten sonra 30 dakika suda sertleştirilen gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtaları ile göz lekeli gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarını 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamelenin açılma oranı ve serbest yüzmeye geçme oranına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı bakımından elde edilen veriler faktöriyel düzende 3 faktörlü olarak varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Açılma oranı ve serbest yüzmeye geçme oranı bakımında elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonucunda (dönem x konsantrasyon x süre) interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Yani faktörlerden birinin seviye ortalamaları arasındaki farklarını geriye kalan diğer 2 faktörün kombinasyondan kombinasyona sabit kalmayıp değişmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşağı alabalığı yumurtalarında açılma ve serbest yüzmeye geçme oranı (%)

| Parametre | Dönem | Süre (dk) | Konsantrasyonlar | | | | | |
|-----------------------------|----------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | Kontrol | 0,25 mg/L | 0,75 mg/L | 1,25 mg/L | 1,75 mg/L | 2,50 mg/L |
| Açılma oranı | Göz lekeli | 30 | 89,11±1,17 ^{BCaI*} | 94,45±0,97 ^{AaI} | 92,40±0,97 ^{ABaI} | 84,97±1,72 ^{CaI} | 75,08±1,13 ^{DaI} | 58,83±0,97 ^{EaI} |
| | | 60 | 89,12±0,74 ^{BaI} | 93,24±0,26 ^{AaI} | 81,77±0,26 ^{CbI} | 66,32±0,91 ^{DbI} | 47,21±0,44 ^{EbI} | 28,68±0,26 ^{FbI} |
| | Yeni Döllenmiş | 30 | 81,15±0,64 ^{BaII} | 88,17±1,20 ^{AaII} | 74,55±0,61 ^{CaII} | 56,51±1,01 ^{DaII} | 44,09±1,27 ^{EaII} | 25,98±0,78 ^{FaII} |
| | | 60 | 83,37±1,00 ^{AaII} | 79,07±1,25 ^{ABbII} | 75,08±2,71 ^{BaII} | 41,36±1,39 ^{CbII} | 30,35±0,50 ^{DbII} | 15,45±0,69 ^{FbII} |
| Serbest yüzmeye geçme oranı | Göz lekeli | 30 | 84,04±0,96 ^{BaI} | 88,56±1,22 ^{AaI} | 85,79±1,17 ^{ABaI} | 76,51±1,38 ^{CaI} | 65,33±0,76 ^{DaI} | 45,30±1,15 ^{EaI} |
| | | 60 | 82,76±0,73 ^{AaI} | 87,26±0,43 ^{AaI} | 72,02±1,13 ^{BbI} | 55,18±1,08 ^{CbI} | 31,58±1,76 ^{DbI} | 16,13±1,63 ^{FbI} |
| | Yeni Döllenmiş | 30 | 73,88±1,17 ^{BaII} | 81,67±1,70 ^{AaII} | 66,88±0,96 ^{CaII} | 49,61±0,82 ^{DaII} | 31,85±0,91 ^{EaII} | 16,79±1,24 ^{FaII} |
| | | 60 | 73,75±0,72 ^{AaII} | 72,04±1,33 ^{AbII} | 64,03±3,54 ^{BaII} | 33,18±0,85 ^{CbII} | 19,92±0,26 ^{DbII} | 10,88±0,97 ^{FbII} |

* Büyük harfler konsantrasyonlar arası farklılığı, küçük harfler süreler arası farklılığı ve roma rakamları dönemler arası farklılığı göstermektedir.

Genel itibariyle farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulaması, göz lekeli dönemdeki yumurtalarda yeni döllenen yumurtalara göre daha yüksek açılma oranının ortaya çıkmasına neden olmuş, yumurtaların açılması 27. günden 31. güne kadar sürmüştür. En yüksek açılma oranı 30 dakika süreyle 0,25mg/L perasetik asit uygulanan göz lekeli yumurtalarda olmuş (%94,45), bu grubu aynı konsantrasyonun 60 dakikalık uygulaması %93,24 oranıyla takip etmiştir. Yeni döllenen yumurtalarda da 0,25mg/L konsantrasyonda 30 dakika muamele (%88,17) 60 dakikalık uygulamadan (%79,07) daha yüksek açılma oranının elde edilmesini sağlamıştır. Gerek yeni döllenen gerekse göz lekeli yumurtalarda 30-60 dakika 0,25mg/L perasetik asit uygulaması; kontrol grupları ve diğer muamele gruplarından daha yüksek ve istatistikî olarak önemli farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur ($p<0,01$). Perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresinin artışına paralel olarak yumurta ölümleri artmış, yeni döllenen yumurtalarda 2,50 mg/L de 60 dakikalık uygulamada açılma oranı %15,45'e kadar düşmüştür.

Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan gruplarda serbest yüzmeye geçme oranı açılma oranına benzer sonuçlar göstermiştir. Göz lekeli dönemdeki uygulamalar yeni döllenen yumurtalardan daha yüksek sonuçların elde edilmesini sağlamıştır. Her iki grupta da yumurtadan çıkan larvaların serbest yüzmeye geçişi 42-45. günler arasında tamamlanmıştır. En yüksek serbest yüzmeye geçme oranı 30 dakika süreyle 0,25mg/L perasetik asit uygulanan göz lekeli yumurtalarda %88,56 olurken bunu aynı konsantrasyonun 60 dakika uygulaması (%87,26) takip etmiştir. Her iki dönemde de 0,25mg/L perasetik asit konsantrasyonunun 30 dakikalık uygulamaları kontrol grupları ve diğer muamele gruplarından daha yüksek ve istatistik olarak önemli farklılıklara yol açmıştır ($p<0,01$). Açılma oranı verilerine paralel olarak perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresinin artışına paralel olarak yumurta ölümleri artmış, yeni döllenen yumurtalarda 2,50 mg/L de 60 dakikalık uygulamada açılma oranı %10,88'e kadar düşmüştür.

4.3. Yeni Döllenmiş Yumurtalara İlişkin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yeni döllenmiş ve perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu ile döllandikten sonra 30 dakika suda sertleştirilip 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt konsantrasyonlarında perasetik asit solüsyonu ile 30 ve 60 dakika muamele sonrasındaki süreçte ölen gökkuşığı alabalığı yumurtalarından alınan örneklerde mikrobiyolojik analiz testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.



Çizelge 4.3. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan yeni döllenmiş yumurtalara ilişkin geleneksel mikrobiyolojik test sonuçları

| Gruplar | Gram Boyama | Katalaz | Oksidaz | O/F | Hareket | Sonuç |
|---------|---------------|---------|---------|-----|---------|---|
| 1/2/3/5 | -/ kısa çubuk | + | + | -/- | + | Pseudomonas sp |
| 1/2 | -/ kısa çubuk | + | - | -/- | - | Enterobacteriaceae familyasına ait gram (-) basil |
| 1 | +/ kok | + | - | +/+ | - | Staphylococcus sp. |
| 3 | -/ çubuk | + | - | +/+ | + | Enterobacteriaceae familyasına ait gram (-) basil |
| 4 | +/ kok | + | - | -/- | - | Micrococcus sp. |
| 5/6 | -/ çubuk | + | - | -/- | + | Enterobacteriaceae familyasına ait gram (-) basil |

Yeni dölllenmiş ölü yumurtalardan yapılan ekimlerde *Pseudomonas* sp. (%42) ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin (%35) baskın türler olduğu görülmüştür. Bu türleri *Micrococcus* sp. (%14,2) ve *Staphylococcus* sp. (%7,14) takip etmiştir.

4.4. Göz Lekeli Yumurtalara İlişkin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Göz lekeli perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu, 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/lt perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamele sonrasındaki süreçte ölen gökkuşığı alabalığı yumurtalarından alınan örneklerin mikrobiyolojik analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir.



Çizelge 4.4. Farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik asit uygulanan gözlekeli yumurtalara ilişkin mikrobiyolojik test sonuçları

| Gruplar | Gram Boyama | Katalaz | Oksidaz | O/F | Hareket | Sonuç |
|----------------|---------------|---------|---------|-----|---------|--|
| 1/3/4/5/6/9/10 | -/ kısa çubuk | + | - | -/- | - | Enterobacteriaceae familyasına ait gram (-) basil |
| 2 | +/ kok | + | - | -/- | - | Micrococcus sp. |
| 2/3/10 | -/ kok | + | - | +/+ | + | Enterobacteriaceae familyasına ait gram (-) basil |
| 6 | -/ çubuk | + | + | +/+ | + | Vibrionaceae familyasına ait Gram- basil |
| 6/7 | +/ kok | + | - | +/+ | - | Staphylococcus sp. |
| 9 | +/ kok | + | - | -/- | - | Micrococcus sp. |
| 10 | -/ kısa çubuk | + | + | -/- | + | Pseudomonas sp. |
| 10 | -/ uzun çubuk | + | + | -/+ | + | Pseudomonas sp. |

Göz lekeli dönemdeki ölü yumurtalardan yapılan ekimler sonucu dominant mikrofloranın Enterobacteriaceae familyasına ait bakterilerden (%60 oranında) oluştuğu, bunu sırasıyla Micrococcus sp (%13), Staphylococcus sp. (%13), Pseudomonas sp. (%8,69) ve Vibrionaceae familyasına ait bakteri (%4,34)'lerin izlediği tespit edilmiştir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Alabalık yetiştiriciliğinde verimliliği artırmanın ilk aşaması yüksek kaliteli, sağlıklı yumurta ve yavru elde etmektir. Balık yetiştiriciliğinde kuluçka ünitelerinde yumurtalar yoğun olarak tutulmaktadır. Kuluçka sistemlerinde koruyucu önlem olarak kullanılan yumurtaların dezenfeksiyonu yaygın bir uygulama olmakla birlikte, kullanılan kimyasal maddeler sağlıklı yumurtalara zarar verebilmektedir (Pedersen vd., 2012). Bu yüzden verimli bir dezenfeksiyon işleminin gerçekleşmesi için uygun dezenfektan seçimi önemli bir faktördür. Dezenfeksiyon işleminde kullanılacak dezenfektan seçimi; balık türü, yetiştiricilik yöntemi ve su kalitesi parametrelerine (sıcaklık, oksijen, pH, tuzluluk, vb.) göre değişmektedir (Danner vd., 2008).

Gökkuşuğu alabalığı üretiminde, kuluçkahanelerde inkübasyon süresince yumurta ve larvaların dezenfeksiyonunda birçok farklı kimyasal madde kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu maddelerin uygulanış şekilleri ve dozajları da farklılık göstermektedir. Yumurta ve larvaların dezenfeksiyonunda hangi kimyasalın ne oranda ve nasıl uygulanacağını bilmesi alabalık yetiştiriciliğinin önemli konularından biridir.

Ayrıca son zamanlarda formaldehitin yerini alacak teröpatik ajanların araştırılması önem kazanmış, perasetik asit ümit vaat eden bir aday olarak ön plana çıkmıştır (Marchand vd., 2012).

Yapılan bu çalışmada; yeni döllenmiş ve göz lekeli dönemdeki gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yumurtaları perasetik asidin 0 (kontrol grubu), 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/L konsantrasyonuna 30 ile 60 dakika süreyle maruz bırakılmıştır. Yapılan muamelelerin yumurtaların; döllenme, gözlenme, açılma, serbest yüzme oranı ve bakteriyel çeşitlilik üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Yeni sağılan yumurtalarda en yüksek döllenme oranı kontrol gruplarında bulunmuş olup sırasıyla 30- 60 dk süresince 0,25 mg/L, 0,75 mg/L perasetik asit konsantrasyonu ve 30 dakika süresince 1,25 mg/L ve 1,75 mg/L perasetik asit konsantrasyonu ile muamele edilen gruplar; hem kendi arasında hem de kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiki açıdan önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,01$). Ayrıca 1,25 mg/L, 1,75 mg/L 2,5 mg/L

konsantrasyonlarında uygulama süresinin dölleme oranı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu ve uygulama süresi arttıkça dölleme oranının düştüğü belirlenmiştir.

Yeni sağılan yumurtalar için dölleme oranı kontrol gruplarında %99,21±0,02- %99,31±0,14 arasında değişmekte olup; perasetik asidin 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/L konsantrasyonlarının 60 dakika uygulaması dışındaki tüm gruplardaki dölleme oranı arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür(p>0,01). Perasetik asit ile muamele edilen gruplarda dölleme oranı %50,09±0,46- %99,06±0,27 arasında değişmiştir.

Perasetik asit uygulanan yeni sağılmış yumurtalar ile yapılan denemelerde dölleme oranına ve gözlenme oranına ilişkin literatür çalışması bulunmadığı için Ölmez ve Seçer (1995), Özdemir ve Ölmez (1997)' de aktif iyot solüsyonu ile yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile karşılaştırma imkanı olmuştur.

Ölmez ve Seçer (1995), tarafından yeni döllemiş gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; normal prosedürlerin uygulandığı kontrol grubuna ilaveten, 50 mg/L' lik aktif iyot solüsyonunda yumurtaları sertleştirme, suda sertleştirmeden sonra 50 mg/L' lik aktif iyotla 10 ve 20 dakika banyo uygulamasının dölleme oranına etkileri incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda dölleme oranı kontrol grubunda %99,38 aktif iyotla sertleştirme yapılan grupta %98,80, suda sertleşmeden sonra 10 ve 20 dakika banyo yapılan gruplarda sırasıyla; %99,49 ve %98,80 olarak bulunmuş ve aktif iyot uygulamasının kontrol grubuna göre dölleme oranı üzerinde olumsuz etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmada ise; yeni sağılan yumurtalar için en yüksek dölleme oranı %99,21±0,02- %99,31±0,14 olmak üzere kontrol gruplarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 30-60 dakika 0,25mg/L, 0,75 mg/L ve 30 dakika 1,25mg/L ve 1,75mg/L perasetik asit muameleleri dölleme oranını kontrol grubuna göre olumsuz olarak etkilenmemiştir.

Yeni sağılan yumurtalarda gözlenme 19. günde başlayıp 22. günde tamamlanmıştır. Bu çalışmada gözlenme oranı için elde edilen değerler kontrol grubunda %90,75±0,43-%90,80±0,34 arasında değişirken perasetik asit ile muamele edilen

gruaplarda $\%23,95 \pm 0,51$ - $\%93,25 \pm 0,92$ arasında değişmiş olup; yeni sağılan yumurtalarda en yüksek gözlenme oranı 0,25 mg/L perasetik asit konsantrasyonunun 30 dakika uygulanmasında görülmüştür.

Özdemir ve Ölmez (1997), tarafından yeni sağılmış gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; normal prosedürlerin uygulandığı kontrol grubuna ilaveten, 25-50 mg/L'lik aktif iyot solüsyonunda yumurtaları dölleme-sertleştirme, suda sertleştirmeden sonra 25-50 mg/L'lik aktif iyotla ve göz lekeli dönemde 25-50 mg/L aktif iyotla 10 ve 20 dakika banyo uygulamış ve gözlenme oranı için elde edilen değerler kontrol grubunda $\%49.67 \pm 2.71$ olarak tespit edilirken, aktif iyotla muamele edilen grumlarda $\%35.47 \pm 1.95$ ile $\%44.54 \pm 1.18$ arasında değişmiştir.

Özdemir ve Ölmez (1997), tarafından aktif iyot solüsyonu ile yaptıkları çalışma ile perasetik asitle yapmış olduğumuz çalışmanın bulgularını karşılaştırdığımızda gözlenme oranı; hem kontrol gruplarında hem de 30-60 dakika süresince 0,25 mg/L, 0,75 mg/L, 1,25 mg/L ve 1,75 mg/L perasetik asit konsantrasyonu ile muamele edilen grumlarda daha yüksek bulunmuştur. Özdemir ve Ölmez (1997) araştırma sürecince işletme suyu sıcaklığının kuluçka için yüksek sayılabilecek 14-15 °C'lerde seyretmesi nedeniyle arzu edilen sonuçlara ulaşamadıklarını belirtmişlerdir. Özdemir ve Ölmez (1997) yapmış oldukları çalışma yumurtalar gözlenmesini 19. günde tamamlamış iken yürüttüğümüz çalışmada ise yeni sağılan yumurtalarda gözlenme 19. günde başlamış 22. günde tamamlanmıştır.

Çalışmamızda en yüksek açılma oranı gerek yeni döllemiş gerekse göz lekeli dönemdeki yumurtalar için 30 dakika süresince 0,25 mg/L perasetik asit konsantrasyonu ile muamele edilen gruplar olup; bu grumlara ilişkin açılma oranları sırası ile; $\%88 \pm 1,20$ ve $\%94,45 \pm 0,97$ 'dir. Göz lekeli yumurtaların perasetik asit ile muamele edilmesinden sonraki açılma oranı yeni döllemiş yumurtalara göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Buna ek olarak hem yeni döllemiş hem de gözlenmiş dönemdeki yumurta gruplarına 30-60 dakika süresince uygulanan 1.25, 1.75 ve 2,5 mg/L'lik perasetik asit konsantrasyonu yumurtaların açılma oranı ve larvaların serbest yüzme oranını kademeli olarak düşürmüştür. En düşük açılma oranına sahip

grup; $15,45 \pm 0,69$ ile yeni döllenmiş dönemde 60 dakika süresince 2,5mg/L konsantrasyonundaki perasetik asit uygulamasına maruz kalan gruptur.

Perasetik asit çözeltisi içerisinde hidrojen peroksit ihtiva etmekte olup, balık yumurtaları üzerinde dezenfektan olarak kullanıldığında yumurtaların açılma oranı açısından etkilerini inceleyecek olursak; Wagner vd., (2011) tarafından döllenmeden 30 ya da 60 dakika sonr gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; 15 dakika 100 mg/L iyot uygulaması yapılan kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 2 dakika 15 mg/L hidrojen peroksit (pH kontrol etmek için 1,32 gr/L CaCO₃ ile tamponlanmış) uygulamasının yumurtaların açılma oranına etkisi incelenmiştir. Döllenmeden 30 ya da 60 dakika sonra 2 dakika hidrojen peroksitle muamele gören yumurtaların açılma oranları (sırasıyla $87 \pm 5,7$ ve $88,3 \pm 3,1$) ile kontrol grubu yumurtalarının açılma oranı ($91,8 \pm 3,2$) arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak döllenmeden 30 dakika sonra 10 dakika 2000 mg/L iyodinle muamele gören yumurtaların açılma oranı ($40,1 \pm 18,3$) ile kontrol grubu arasında belirgin farklılık gözlemlenmiştir. Döllenmeden 60 dakika sonra 2000 mg/L iyodinle muamele gören yumurtaların açılma oranı ($84,4 \pm 2,9$) olup gerek kontrol grupları gerekse hidrojen peroksit uygulamaları ile arasında belirgin bir farklılık saptanamamıştır.

Wagner vd. (2011), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 15 dakika 100 mg/L iyodin, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit ve 5 dakika 6 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının açılma oranına olan etkisi incelenmiştir. Kontrol gruplarında açılma oranı $93,7 \pm 0,7$ iken 2000 mg/L iyodin uygulamasında $94 \pm 0,7$, 30 gr/L hidrojen peroksit uygulamasında $95,5 \pm 0,8$ olarak belirtmiştir. Yumurtaların açılma oranında hem iyodin ve hem de hidrojen peroksit uygulamaları kontrol grubuna göre belirgin bir etki göstermemiştir.

Wagner vd. (2011), tarafından göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında; kontrol grubuna ilaveten, 10 dakika 2000 mg/L iyodinden hemen sonra 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksitten hemen sonra 10 dakika 200 mg/L iyodin, 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit, 10 dakika 2000 mg/L iyodin, 2 dakika 15 gr/L hidrojen peroksit uygulamasının yumurtaların açılma oranına etkisi

incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda; 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksitten hemen sonra 10 dakika 2000 mg/L iyodin uygulaması yumurtaların açılma oranını (0,2±0,4) oldukça düşürerek yüksek derecede ölümcül olmuştur. Ancak 10 dakika 2000 mg/L iyodinden hemen sonra 1 dakika 30 gr/L hidrojen peroksit uygulanan yumurtaların açılma oranı (%61,8±0,9) kontrol grubu ile kıyaslandığında aralarındaki farkın önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (P>0,05).

Yukarıda belirttiğimiz Wagner vd. (2011), tarafından yeni döllenmiş ve göz lekeli gökkuşuğu alabalığı yumurtaları üzerinde iyodin ve hidrojen peroksitin farklı süre ve konsantrasyonları ile yaptıkları çalışmalarda; döllenmeden 30 dakika sonra 10 dakika süresince uygulanan 2000 mg/L iyodin muamelesinin yumurtalar üzerinde toksik etki yarattığını ve diğer tüm uygulamaların hem kendi aralarında hem de kontrol grubuna kıyasla belirgin farklılıklar gözlemlenemediklerini belirtmişlerdir (p<0,05). Ancak yürüttüğümüz çalışmada ise genel itibariyle farklı konsantrasyon ve sürelerle perasetik uygulaması göz lekeli denemdeki yumurtalarda yeni döllenmiş yumurtalara göre daha yüksek açılma oranının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca gerek yeni döllenmiş gerekse göz lekeli yumurtalarda 30-60 dakika 0,25 mg/L perasetik asit uygulaması; kontrol grupları ve diğer muamele gruplarından daha yüksek ve istatistiki olarak önemli farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur (P<0,01).

Daha önce kendi çalışmamız ile karşılaştırdığımız Ölmez ve Seçer (1995), tarafından yumurtaları ile yapılan çalışmada aktif iyot uygulaması larva çıkışını kontrol grubuna göre %12,36 ile %23,6 düşürürken çalışmamızdaki bulgulara göre gerek yeni döllenmiş dönemde gerekse gözlenmiş dönemde 30 dk süresince 0,25 mg/L perasetik asitle muamele gören gruplar kontrol gruplarımıza göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Starus vd., (2012) tarafından yürütülen yeni döllenmiş kanal yayınbalığı (*Ictalurus punctatus*) yumurtalar kontrol grubuna ilaveten 40 dakika süresince 2,5, 5, 10, 15 mg/L perasetik asite maruz kalan yumurtaların açılma oranı incelenmiş; bu oranın 5 mg/L konsantrasyonuyla muamele edilen gruplarda; diğer gruplara göre daha %63 lük oran ile daha yüksek bulunduğunu ancak perasetik asitin 2.5 mg/L'lik konsantrasyonu suyun pH' nı daha az seviyede düşürdüğü için emniyet payı daha yüksek olduğunu ayrıca perasetik asitin 15 mg/L uygulamasının gerek yumurtaların açılma oranını ve gerekse yumurtadan çıkan larvaların yaşama oranını oldukça düşürdüğünü, özellikle 20 mg/L uygulamasının toksisiteye sebep olduğunu ve Bu

tokisitenin sebebinin hem suyun pH değerindeki düşüşün hem de yumurtasının yapısındaki bozulmalardan kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir.

Starus vd. (2012), yapmış oldukları çalışma ile bulgularımızı karşılaştırdığımızda; yumurtaların açılma oranı verilerine göre perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresinin artışına paralel olarak yumurta ölümleri artmıştır. Göz lekeli yumurtalarda 2,5 mg/L' de açılma oranı 30 dakika uygulamasında %58,83±0,97 iken 60 dakika uygulamasında %28,68±2,26' dır. Bu oranlar yeni döllenmiş yumurtalarda 2,5 mg/L'de açılma oranı 30 dakika uygulamasında %25,98±0,78 iken 60 dakika uygulamasında %15,45±0,69' a kadar düşmüştür. Bu durum çalışmamızda perasetik asit konsantrasyonun belirli bir seviyeden sonra yumurtalar üzerinde toksik etki meydana getirdiğini göstermektedir. Ayrıca Starus vd., (2012) tarafından yeni döllenmiş kanal yayınbalığı yumurtalarıyla yaptıkları çalışmada en iyi sonuçları veren; 40 dakika süresince 2,5 mg/L ve 5 mg/L perasetik asit muamelesinin gökkuşuğı alabalığı yumurtaları yürüttüğümüz çalışmada öldürücü doz olması farklı balık türlerine ait yumurtaların perasetik asite karşı olan toleransına ve mevcut su parametrelerine bağlı olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda farklı konsantrasyon ve sürelerde perasetik asit uygulanan gruplarda larvaların serbest yüzmeye geçme oranı yumurtaların açılma oranına benzer sonuçlar göstermiştir. Göz lekeli dönemdeki uygulamalar yeni döllenmiş yumurtalardan daha yüksek sonuçların elde edilmesini sağlamıştır.

Yumurtalardan çıkan larvalarda en yüksek serbest yüzmeye geçme oranı 30 dakika süreyle 0,25 mg/L perasetik asit uygulanan göz lekeli yumurtalarda %88,56±1,22 olurken bunu %87,26±0,43 ile aynı konsantrasyona ait 60 dk uygulaması takip etmiştir. Her iki dönemde de (yeni döllenmiş ve göz lekeli dönem) 0,25 mg/L perasetik asidin 30 dakika uygulaması kontrol grupları ve diğer muamele gruplarına göre istatistiki açıdan önemli farklılıklara yol açmıştır ($p<0,01$). Açılma oranı verilerine paralel olarak perasetik asit konsantrasyonu ve uygulama süresinin artışına bağlı yumurta ölümleri artmış, yeni döllenmiş yumurtalarda 2,5 mg/L de 60 dakikalık uygulamada açılma oranı %10,88±0,97' ye kadar düşmüştür.

Marchand vd. (2012), tarafından göz lekeli zebra balığı yumurtaları üzerinde 7 (yedi) farklı ticari tipte perasetik asit ile yapılan deneme de düşük sertliğe ve orta sertliğe sahip sularda 0,1,2,3,5 ve 6 mg/L ve yüksek sertlikteki sularda 0,3,4,5,6,7,8 ve 9 mg/L perasetik asit konsantrasyonu 24 saat süreyle uygulanmış ve su sertliği ile birlikte perasetik asitin larvalarda üzerindeki toksisitesini incelemiş olup; en düşük LC50 değeri; düşük sertliğe sahip sularda WofosteriL SCL50 (%5' lik perasetik asit %8 hidrojen peroksit karışımından oluşan) ticari ismine sahip perasetik asitin 2.24 mg/L uygulamasında ve en yüksek LC₅₀ değeri ise; yüksek sertliğe sahip sularda WofosteriL E250 (%25' lik perasetik asit %30 hidrojen peroksit karışımından oluşan) ticari ismine sahip perasetik asitin 7,14 mg/L uygulamasında bulmuştur. Perasetik asitin embriyolar üzerinde üzerindeki toksisitesiyle su sertliği arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca perasetik asitin yükselen konsantrasyonlarında pH azalmış ve düşük sertliğe sahip sularda daha asidik olduğu tespit edilmiştir.

Marchand vd. (2012), yapmış oldukları çalışma ile bulgularımızı karşılaştırdığımızda su sertliği CaCO₃ cinsinden 20,452-32,323 mg/L aralığında bulunmuştur, döllenmiş dönem ve göz lekeli dönemde serbest yüzmeye geçme oranı en düşük 2,5 mg/L konsantrasyonu ile 60 dk boyunca muamele gören gruplardır. Peroksan forte ticari isimli ürünün içerisindeki hidrojen peroksit ve perasetik asit miktarı, WofosteriL SCL50 ticari isimli ürene göre daha yoğun olması sebebiyle; çalışmamızda kullandığımız perasetik asitin 2,5 mg/L konsantrasyonunun suyun pH'ını azaltmış ve embriyolar üzerinde asidik özellik göstermiş olabileceği düşünülmektedir.

Perasetik asit uygulanan yeni sağlanmış ve göz lekeli yumurtalarda mikrobiyal çeşitliliğin incelendiği başka çalışmalara rastlanılmamıştır.

Yapılan bu çalışma da yeni döllenmiş ve göz lekeli dönemde farklı konsantrasyon ve sürelerde perasetik aside maruz kalan yumurtaların; döllenme, gözlenme, açılma ve larvaların serbest yüzmeye geçme oranlarına ek olarak yumurtaların bulunduğu ortamdaki mikroorganizmalar üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Deneme süresince ölen yumurtalardan üreyen bakterilere geleneksel mikrobiyolojik testler uygulanmıştır. (Ulusal Mikrobiyoloji Standartları 01.01.2015 / Sürüm: 1.1 / B-TP-09 / Test Prosedürleri / Bakteriyoloji).

Yeni dölllenmiş perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu, döllendikten sonra 30 dakika suda sertleştirilip 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/L perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamele sonrasındaki süreçte ölen gökkuşağı alabalığı yumurtalarından yapılan ekimler sonucu; yeni dölllenmiş ölü yumurtalardan yapılan ekimlerde *Pseudomonas* sp. (% 42) ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin (%35) baskın türler olduğu görülmüştür. Bu türleri *Micrococcus* sp. (%14,2) ve *Staphylococcus* sp. (%7,14)‘ takip etmiştir.

Yeni dölllenmiş dönemdeki yumurtalar üzerinde uygulanan perasetik asidin mikrobiyal etkisi incelendiğinde 0,25, 0,75, 1,25 ve 2,5 mg/L konsantrasyonlarıyla 30 dakika süresince muamele gören gruplarda yukarıda bahsi geçen familyalara ait bakteri türlerine rastlanılmış olup 60 dakika uygulamasında herhangi bir bakteri kolonisine rastlanılmamıştır.

Göz lekeli perasetik asit uygulanmayan kontrol grubu, 0,25, 0,75, 1,25, 1,75 ve 2,5 mg/L perasetik asit solüsyonunda 30 ve 60 dakika muamele sonrasındaki süreçte ölen gökkuşağı alabalığı yumurtalarından alınan yapılan ekimler sonucu dominant mikrofloranın *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerden (%60 oranında) oluştuğu, bunu sırasıyla *Micrococcus* sp. (%13), *Staphylococcus* sp. (%13), *Pseudomonas* sp. (%8,69) ve *Vibrionaceae* familyasına ait bakteri (%4,34)’lerin izlediği tespit edilmiştir. Gözlenmiş dönemdeki yumurtalar üzerinde uygulanan perasetik asitin mikrobiyal olan etkisi incelendiğinde 0,25, 0,75, 1,25 ve 2,5 mg/L konsantrasyonlarıyla 30-60 dakika süresince muamele gören gruplarda yukarıda bahsi geçen familyalara ait bakteri türlerine rastlanılmıştır.

Yeni dölllenmiş yumurtaların aksine göz lekeli dönemdeki 60 dakika uygulamasında bakteriye rastlanması, yumurta yapısının sertleşmesi ve geçirgenliğinin azalması nedeniyle perasetik asitin yumurtaların içine nüfus edememesi olabilir. Marchand vd. (2012) yaptığı çalışmada perasetik asitin yapay ortamdaki etkinliği çeşitli patojenler üzerinde çalışılmış ve PAA’ın canlı içinde etkinlik gösterdiğini doğrulamıştır.

Yumurtalar üzerindeki kullanılan perasetik asit uygulamasındaki başarısı kullanılan anaç bireyler, işletme koşulları su özellikleri ve uygulanacak yöntemlere göre farklılık göstermesi muhtemeldir. Bu nedenle farklı koşullara sahip işletmeler için

yeni sağılmış ve göz lekeli yumurtalarda perasetik asidin daha etkin ve verimli kullanılması açısından; gerek bakteriyel faaliyetleri gerekse uygulanacak dozun yumurtalar üzerindeki toksik etkisini engelleyerek; döllenme, gözlenme açılma ve serbest yüzmeye geçme oranını negatif yönde etkilemeyecek şekilde; farklı sonuçları ortaya koyacak ve standart değerlerin uygulanmasını sağlayacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR

- Anonim, (2012). <http://www.areveterinerilac.com/urunler/antigerim/ciftlik-hijyen-urunleri-3/dezenfeksiyon-urunleri/peroxan-forte.html> (Son erişim tarihi: 10.04.2012)
- Bek, Y. & Efe E. (1988). *Araştırma ve Deneme Metotları*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Çukurova Üniversitesi Basımevi.
- Brown, D. R. & J.B. Sharable, (1994). Survival of arctic grayling eggs water hardened in various concentrations of iodophor. *The Progressive Fish-Culturist*, 182, 262-264. doi.org/10.1577/1548-8640(1994)056<0262:SOAGEW>2.3.CO;2
- Can, E. (2006). Bazı Dezenfektan Maddelerin Çipura (*Sparus aurata*), Levrek (*Dicentrarchus labrax*), Sinagrit (*Dentex dentex*) ve Fangri (*Pagrus pagrus*) Yumurtalarının Dezenfeksiyodununa Etkisi. (Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Düzgüneş, O., Kesici, T. & Kavuncu, O. (1987). *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Emre, Y. & Kürüm, V. (2007). *Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği*, Posta Basımevi.
- Eryalçın, K. M., Şener, E. & Güven, E. (2008). Deniz balıkları yetiştiriciliğinin Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarındaki etkisi ve alternatif alanların tespiti. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 24, 21-37.
- FAO, (2013). Global Aquaculture Production from 1950 to 2011. http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_7405628098837368676.xml&outtype=html. (Son erişim tarihi: 21.08.2013)
- FAO, (2013). Global Rainbow Trout Production from 1950 to 2011. http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_5177718819741711507.xml&outtype=html. (Son erişim tarihi: 21.08.2013)
- Fowler, L.G., & Banks, J. L., (1991). A safe level of iodophor for treating eggs of fall chinook salmon during water-hardening. *Progressive Fish-Culturist*, 53, 250- 251. doi.org/10.3996/012014-JFWM-010.S4.
- Hébert, N., Gagné, F., Cejka, P., Bouchard, B., Hausler, R., Cyr, D.G., Blaise, C., & Fournier, M., (2008). Effects of ozone, ultraviolet and peracetic acid disinfection of a primary-treated municipal effluent on the Immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Elsevier*, C (148), 122–127. doi.org/10.1016/j.cbpc.2008.04.007.

- Marchand, P.A., Straus, D. L., Wienke, A., Pedersen, L.F. & Meinelt, T. (2012). Effect of water hardness on peracetic acid toxicity to zebrafish, *Danio rerio*, embryos. *Aquacult Int*, 21, 679-686. doi.org/ 10.1007/s10499-012-9602-9.
- Ölmez, M. & Seçer, S. (1997). Aktif iyot uygulamasının gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) yumurtalarının döllenme ve larvaların çıkış oranına etkileri. IX Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir/Isparta, 586-594.
- Özdemir, Ö. & Ölmez, M. (2003). Gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) yumurtaların aktif iyotla aktif iyotla dezenfeksiyonun kuluçka parametrelerine etkisi. *SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(9), 57-62.
- Pedersena, L.F., Meinelt, T. & Strausc, D. L. (2012). Peracetic acid degradation in freshwater aquaculture systems and possible practical implications. *Elsevier*, 53, 65-71. doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.011.
- Scarfe, A.D., Lee, C.S. & O'Bryen, P.J. (2008). *Aquaculture Biosecurity Prevention, Control, and Eradication of Aquatic Animal Disease*. Blackwell Publishing. Oceanic Institute An AffililateHawai'i Pasific Ünivercity.
- Straus, D. L. & Meinelt, T. (2009). Acute toxicity of peracetic acid (PAA) formulations to *Ichthyophthirius multifiliis* theronts. *SpringerLink*, 104, 1237–1241. doi.org/10.1007/s00436-009-1361-9.
- Straus, D. L., Meinelt, T., Farmer, B. D. & Mitchell, A. J. (2012). Peracetic acid is effective for controlling fungus on channel catfish eggs. *Journal of Fish Diseases*, 35, 505–511. doi.org/10.1111/j.1365-2761.2012.01383.x.
- TÜİK, (2013). Türkiye'deki Su ürünleri üretimine ait 2012 yılı verileri. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13551>. (Son erişim tarihi: 21.08.2013).
- Ural, M. Ş., Çalta, M., Celayir, Y. & Aydın, R. (2011a). Gökkuşuğı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) Yumurtalarının Dezenfeksiyonunda Kullanılan Bazı Kimyasal Maddelerin Kuluçka Parametrelerine Etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 37-41.
- Ural, M. Ş., Çalta, M., Celayir, Y. & Aydın, R. (2011b). Gökkuşuğı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) Yumurtalarının Dezenfeksiyonunda Sirkenin Kullanılabilirliği. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(5), 81-88.
- Wagner, M., Brumelis, D. & Gehr, R. (2002). Disinfection of wastewater by hydrogen peroxide or peracetic acid: development of procedures for measurement of residual disinfectant and application to a physicochemically treated municipal effluent. *Water Environment Federation*, 74, 33-50.

- Wagner, E. J., Arndt, R. E., Billman, E. J., Forest, A. & Cavender, W. (2011). Comparison of the Efficacy of Iodine, Formalin, Salt, and Hydrogen Peroxide for Control of External Bacteria on Rainbow Trout Eggs. *North American Journal of Aquaculture*, 70(2), 118-127. doi.org/10.1577/A06-068.1.
- Wagner, E.J., Oplinger, R. W., Ronney, E. A., Forest, A. M. & Bartley, M. (2011). The Safety and Effectiveness of Various Hydrogen Peroxide and Iodine Treatment Regimens for Rainbow Trout Egg Disinfection. *North American Journal of Aquaculture*, 72(1), 34-42. doi.org/10.1080/15222055.2011.649393. .
- Wagner, E. J., Oplinger, R. W. & Bartley, M. (2012). Laboratory and Production Scale Disinfection of Salmonid Eggs with Hydrogen Peroxide. *North American Journal of Aquaculture*, 74(1), 92-99 doi.org/10.1080/15222055.2011.649888.
- Wagner, E. J., Oplinger, R. W. & Bartley, M. (2012). Evaluation of Tannic Acid for Disinfection of Rainbow Trout Eggs. *North American Journal of Aquaculture*, 74(1), 80-83. http://dx.doi.org/10.1080/15222055.2011.649393.

ÖZGEÇMİŞ

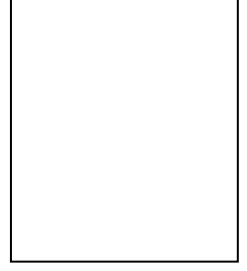
Adı Soyadı : Bilge Kaan UZUNMEHMETOĞLU

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 1978

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : y11130115506@stud.sdu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Anıttepe Lisesi, 2005

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi

Mesleki Deneyim

Emniyet Genel Müdürlüğü 2015-..... (halen)