

**T.C.**  
**RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)**  
**YUMURTALARINDA ALTERNATİF DEZENFEKSİYON**  
**UYGULAMALARI**

**EMRE KANLI**

**TEZ DANIŞMANI**  
**PROF. DR. ŞEVKİ KAYIŞ**  
**TEZ JÜRİLERİ**  
**DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU**  
**DR. ÖĞR. ÜYESİ ERTUĞRUL TERZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**RİZE-2018**

**Her Hakkı Saklıdır**

T.C.  
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) YUMURTALARINDA  
ALTERNATİF DEZENFEKSİYON UYGULAMALARI**

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

**Jüri Üyeleri**

**Unvanı Adı Soyadı**

**İmzası**

Başkan

: Prof. Dr. Şevki KAYIŞ

Üye

: Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul TERZİ

Doc. Dr. Ferhat KALAYCI  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

## ÖNSÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; alabalık kuluçka sistemlerinde meydana gelen mantar ve bakteriyel patojenlerin elimine edilmesi amacıyla mevcut kullanımda olan kimyasallar yerine alternatif olabilecek yeni maddelerin kullanımı araştırılmıştır.

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

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

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

**Emre KANLI**

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yumurtalarında Alternatif Dezenfeksiyon Uygulamaları” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 26/11/2018

  
Emre KANLI

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

## ÖZET

### GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) YUMURTALARINDA ALTERNATİF DEZENFEKSİYON UYGULAMALARI

Emre KANLI

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

Bu çalışmada Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan yetiştirme ünitesindeki gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın yeni döllenmiş ve gözlenmiş yumurtaları kullanılmıştır. Kuluçka döneminde yumurta kayıplarına neden olan mantar ve bakteri kaynaklı kayıpların önlenmesi için farklı alternatif dezenfektanlar denenmiştir. Bu amaçla, araştırma merkezinde bulunan anaç balıklardan elde edilen yumurtalar, 500 ml hacme sahip modifiye zuger şişelerinde 100 adet olacak şekilde inkübe edilmiştir. Beş farklı gruba ayrılan yumurtalara sirke, sodyum hidroksit (NaOH), formalin ve *Phytolacca americana* bitkisinin meyvesinden elde edilen ekstraktın farklı iki dozu uygulanmıştır. Kontrol grubu oluşturulmuş ve bu gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Statik uygulama ve sisteme sürekli taze su akışı sağlanan iki farklı uygulama yapılmış ve ışık geçirmeyen inkübasyon hunileri içerisinde yumurtalar alevin evresine gelene kadar takip edilmişlerdir. Sonuçlar, alabalık yumurta inkübasyonunda NaOH uygulamasının ölümleri azaltıcı etkisinin olduğunu, buna karşın diğer uygulamaların etkili olmadığını göstermiştir.

2018, 25 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Dezenfektan, Yumurta, Gökkuşığı alabalığı, Profilaksi

## ABSTRACT

### ALTERNATIVE DISINFECTION APPLICATIONS IN RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) EGGS

Emre KANLI

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

In this study, the newly fertilized and eyed eggs of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were used sampled from the Rearing Unit at the Recep Tayyip Erdoğan University Fisheries and Aquaculture Research and Application Center. Different alternative disinfectants were tested to prevent fungal and bacterial losses caused by egg loss during the incubation period. For this purpose, the eggs obtained from broodstock in the research center were incubated with 100 eggs in modified zuger bottles with a volume of 500 ml. Totaly five different groups were used the study (two different doses of vinegar, NaOH, formalin and fruits of *Phytolacca americana*. The control group was formed and the differences between these groups were determined. Two different applications were applied to the static application and continuous fresh water flow to the system and the eggs were followed until the phase of the alevin. The results showed that NaOH administration in trout egg incubation had a decreasing effect on mortality, whereas other applications were not effective.

2018, 25 pages

**Keywords:** Disinfectant, Egg, Rainbow trout, Prophylaxis

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	VIII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Alabalık Kuluçka Sistemlerinde Kullanılan Dezenfektanlar .....	3
1.2.1. Formaldehit (Formalin, Formol).....	3
1.2.2. İyodofor (Betadine-İyodin).....	3
1.2.3. Ozon uygulamaları.....	4
1.2.4. Hidrojen Peroksit .....	4
1.2.5. Malahit yeşili.....	5
1.2.6. Tuz .....	5
1.2.7. Sirke (Asetik Asit) .....	6
1.3. Şekerci Boyacısı Bitkisi ( <i>Phytolacca americana</i> ) .....	6
1.4. Sodyum Hidroksit (NaOH) .....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	9
2.1. Materyal .....	9
2.1.1. Balık Yumurtası Temini.....	9
2.1.2. Kullanılan Kimyasallar .....	9
2.1.3. Su Kalite Kriterleri.....	11
2.2. Metot .....	12
3. BULGULAR.....	15
3.1. Deneme Gruplarında Belirlenen Ölüm Oranları.....	15
3.2. Deneme Gruplarında Kaydedilen pH ve Sıcaklık Değerleri.....	16
3.3. Deneme Süresince Kaydedilen Diğer Bulgular .....	16
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	18

5. ÖNERİLER.....	21
KAYNAKLAR .....	21
ÖZGEÇMİŞ .....	25





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Şekerci boyacısı bitkisi ve meyveleri .....	7
Şekil 2. Çalışmada kullanılan yumurtaların elde edilmesi .....	9
Şekil 3. <i>Phytolacca americana</i> (şekerci boyacısı) bitkisinin toz haline getirilmesi.....	10
Şekil 4. Akar sistem deneme düzeneği .....	13
Şekil 5. Statik denemenin yapıldığı inkübasyon şişeleri. ....	14
Şekil 6. Statik sistemde farklı kimyasal uygulamaları sonucu kümülatif ölüm oranı ..	15
Şekil 7. Akar sistemde alabalık yumurtalarında kümülatif ölüm oranı.....	16
Şekil 8. Akar ve statik sistemlerde gruplara göre pH değerleri.....	17



## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Kullanılan kimyasallar, doz ve pH değerleri.....	11
<b>Tablo 2.</b> Denemede kullanılan suyun fizikokimyasal özellikleri .....	11



## SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
LC <sub>50</sub>	Lethal Konsantrasyon
g	Gram
mg	Miligram
L	Litre
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum Karbonat
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
K	Kontrol
NaOH	Sodyum Hidroksit



# 1. GENEL BİLGİLER

## 1.1. Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliği sektörü her yıl daha da gelişmekte ve bu yol ile elde edilen üretim miktarları avcılık yoluyla elde edilen üretim miktarı ile arasındaki farklı kapatma eğiliminde olmaktadır. Ülkemizde son verilere göre su ürünleri yetiştiricilik miktarı 276502 ton/yıl seviyesine ulaşmıştır. Avcılık yolu ile elde edilen değer ise 354318 ton dur (TUIK, 2017). Bu veriler yetiştiricilik faaliyetlerinin gelişimini ve gelecekte bu gelişimin seyrinin nasıl olacağına dair ipuçlarını ortaya koymaktadır. Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli payı alabalık türleri oluşturmaktadır. Bu türler içerisinde özellikle gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) öne çıkmaktadır. Gökkuşağı alabalığı yetiştiricilik hakkında gerek dünya genelinde ve gerekse ülkemiz açısından oldukça detaylı literatür bilgisi mevcuttur (Woynarovich vd., 2011; Emre ve Kürüm, 2007).

Alabalık yetiştiriciliğinde kuluçka sistemleri teknolojik gelişmelere paralel olarak her geçen gün değişim göstermektedir. Önceleri yumurta inkübasyonu için yalak sistemi ve beton havuzlar kullanılırken, günümüzde kuluçka dolapları kullanılmakta ve gerek inkübasyonun sağlıklı olması ve gerekse yer tasarrufu açısından oldukça ciddi katkılar elde edilmektedir. Alabalık yetiştiriciliğinde kuluçka dönemine etki eden diğer önemli gelişmelerden biri de anaç yönetimi sahasında biyoteknolojik tekniklerin kullanılması ile daha kaliteli bireylerin elde edilmesi ve yetiştiricilik faaliyetlerinden maksimum menfaat sağlanması çalışmalarıdır (Lakra ve Ayyappan, 2003).

Dünya genelinde iletişimin ve ticari faaliyetlerin yaygınlaşması şüphesiz su ürünleri yetiştiriciliğini de doğrudan etkilemiştir. Alabalık yetiştiriciliğinde yukarıda bahsi geçen biyoteknolojik uygulamalar verim ve maliyet avantajı sağladı için özellikle yurt dışından ülkemize yumurta ithalatı oldukça yaygınlaşmış durumdadır. Gerek yurt dışından ithal edilen alabalık yumurtalarında ve gerekse Ülkemiz sınırları içerisinde üretilen yumurtalarda başlıca sorunlar ciddi kayıplara sebep olan değişik patojenlerdir. Bu patojenler içerisinde mantar enfestasyonları önemli bir payı teşkil etmektedir. Özellikle *Saprolegnia* sp. türleri sucul sistemde ciddi yaygınlığa sahip ve yumurta kayıplarında en

öne çıkan grup olarak kaydedilmiştir (Lasee, 1995). Bu cinsin dışında ise *Fusarium* cinsi mantarlar yine yumurtalardan izole edilmiştir. Khosravi vd. (2010), tarafından yapılan bir çalışmada *Saprolegnia* cinsine ait *Saprolegnia paraitica*, *S. lapponica*, *S. ferax*, *S. hypogyna* ve *S. diclina* 5 farklı türün alabalık yumurtalarında enfestasyon meydana getirdiği, bu türler içerisinde en yaygın türün ise *S. parasitica* olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada *Fusarium oxysporum*, *F. nipoa*, *Fusarium* sp., *Penicillium citrinium*, *P. expansum*, *Aspergillus treuse*, *A. clavatus*, *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Helmintosporium* sp., ve *Pscilomyces* sp. alabalık yumurtalarında izole edilen mantar türleri olarak rapor edilmiştir.

Mantar enfestasyonları dışında alabalık kuluçka sistemlerinde bakteriyel kaynaklı kayıplar da rapor edilmiştir. Özellikle sucul sistemlerde yaygın olarak bulunan *Aeromonas* cinsine ait bakterilerin alabalık yumurtaları üzerinde belirgin semptomlar göstererek ciddi kayıplara sebep olduğu ifade edilmektedir (Kayış vd., 2015). Yine alabalık yetiştiriciliğinde balıkların her evresinde çevre şartları ve kontaminasyon durumuna göre önemli mortalitelere neden olan kızıl ağız hastalığının etkeni olan *Yersinia ruckeri* ve balıklarda ciddi ölümlere neden kok hastalığının etkeni olan *Lactococcus garviae* gibi bakterilerin deneysel enfeksiyonlarında yumurta evresinde de ciddi kayıplar rapor edilmiştir (Kayış vd., 2017).

Alabalık yetiştiriciliği, kuluçka ve anaç stok gibi değişik bileşenlerin bir arada olduğu sistemlerde özellikle tedavisi olmayan ve bir kısmı yasal olarak bildirim zorunlu olan viral hastalıklar da önem arz etmektedir. Viral hastalıklar balıklarda genellikle anaç balıklarda latent olarak taşınmakta ve vertikal olarak genç bireylere aktarılmaktadır. Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV), Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) ve Viral Hemorrhagic Septicemia (VHS) alabalık kuluçka sistemlerinde erken evrelerde balıklarda ciddi kayıplara neden olmaktadır (Lasee, 1995).

Yumurta evresinde hastalıkların bu kadar çeşitli ve yaygın olarak yer bulması bu hastalıklardan korunması yöntemlerinin araştırılmasını gündeme getirmiştir. Özellikle vertikal bulaşmaya neden olan viral patojenler ve bakteriyel böbrek hastalığının etkeni olan *Renibacterium salmoninarum* gibi önemli addedilen patojenler için yüzeysel dezenfektanların etkisiz kaldığı durumlarda, sertifikalı yumurta tercihleri öne

çıkmaktadır. Bunun dışında yer alan patojenlerden korunma/sağaltım için değişik dezenfektanlar kullanılmaktadır.

## **1.2. Alabalık Kuluçka Sistemlerinde Kullanılan Dezenfektanlar**

### **1.2.1. Formaldehit (Formalin, Formol)**

Formaldehit enzim aktivitesini bozarak etki eden bir gazdır. Formol olarak %35-40'lık solüsyonlar halinde ticari olarak bulunur. Formaldehit, sadece bakterisid, virusid, fungusid değil aynı zamanda antiparazitik olarak etki eden bir dezenfektan maddedir. Nisbeten ucuz bir maddedir. Formaldehit paraformaldehit şekline geçerek bulunduğu kabın dibinde beyaz bir tortu oluşturur. Bu balıklar için toksik bir maddedir. Bu madde tedavide kullanılmamalıdır. Bakteri ve sporlar üzerinde etkilidir. Mantar enfeksiyonlarında da kullanılır. Formaldehit, sudaki erimiş oksijeni tükettiğinden sıcaklığın yüksek olduğu mevsimlerde özellikle su sıcaklığının 18°C'nin üzerine çıktığı zamanlarda kullanımı tehlikelidir. Havuzların dezenfeksiyonunda kullanılır. Sudaki oksijen miktarını dengelemek için suya oksijen verilir. Formaldehit su ısısı yüksekse en fazla 167 ppm, düşüğe 200-250 ppm'e kadar kullanılabilir. Alabalık yumurtalarında formalin kullanımında 4 ml/l 10 dk uygulamasının başarılı olduğu belirtilmektedir (Balta vd., 2008).

### **1.2.2. İyodofor (Betadine-İyodin)**

İyotlu bileşiklerin alabalık yumurtalarında dezenfektan olarak kullanımı konusunda farklı çalışmalar ve sonuçlar rapor edilmektedir. Ancak iyotlu bileşiklerin kullanımında ortak görüş yumurtaların gözlemiş evrede olması gerektiğidir. İyodoforların, 50-200 mg/l doz da 10 dakika süreyle gözlenmiş yumurtalarda kullanımı güvenli bulunmuştur. Bunun dışında 25-100 mg/l 30 dk yine tavsiye edilen güvenli doz olarak bildirilmiştir (Timur ve Timur, 2003). Yumurta evresinden sonra balıklarda kullanılması toksikasyon nedeniyle uygun bulunmamıştır.

### 1.2.3. Ozon Uygulamaları

Ozon gazı balık yetiştiriciliğinde su kalitesini yükselten, hızlı büyüme ve gelişme sağlayan, mortalite oranını düşüren, balıklar için zararlı organik maddeleri yok eden, suyun dezenfeksiyonunu ve oksijen bakımından zenginleşmesini sağlayan bir gazdır.

Ozon uygulaması sudaki total organik karbon (Total Organic Carbon, TOC) oranını %15'lere kadar çekebilmekte, sudaki nitrit düzeyi ile suyun bulanıklığını azaltmakta ve sudaki katı maddelerin oksidasyonunu sağlayarak uzaklaştırmaktadır. Artan ozon konsantrasyonuna bağlı olarak sudaki kimyasal oksijen tüketimi (Chemical Oxygen Demand, COD) ile total organik karbon (Total Organic Carbon, TOC) oranları ve renk değişimi (berraklık) oranları oldukça verimlidir.

Balık yetiştiriciliğinde uygulanacak ozon dozu, ortamdaki balık sayısı, balık büyüklüğü, suyun miktarı, suyun tatlılık-tuzluluk oranı, ph ve sıcaklık gibi faktörlere bağlıdır. Yumurtaların dezenfeksiyonu amacıyla 0,5-3 dk süreyle 0,2-1 mg/l uygulamanın faydalı olduğu bildirilmektedir (Polat, 2009). Bir çok araştırmacı çalışmalarında ozonun yumurtanın koryonu ile etkileşime girmesinden dolayı farklı türlere ait yumurtaların dezenfeksiyon standardını oluşturarak, farklı ortam koşullarında uygun değerlerin tespit edilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Hall vd, 1996; Mimura vd., 1998; Grotmol vd., 2002).

### 1.2.4. Hidrojen Peroksit

Food and Drug Administration (FDA) tarafından da kullanımına izin verilen kimyasallardan biri olan hidrojen peroksit yumurta dezenfeksiyonu için en çok üzerinde çalışılan dezenfektanlardandır. Birçok araştırmacı tarafından mantar enfeksiyonlarının engellenmesinde etkili olduğu bildirilmiştir (Schreier vd., 1996; Rach vd., 2004).

Schreier vd. (1996), gökkuşağı alabalıklarının yumurtalarında ciddi ölümlere neden olan bir mantar etkeni olan *Saprolegnia parasitica* ile mücadelede hidrojen

peroksit banyo denemeleri gerçekleştirmiştir. En iyi verimi 15 dakikalık banyolarda 500-1000 ppm dozlarında bulduklarını bildirmişlerdir.

### 1.2.5. Malahit Yeşili

Malahit yeşilinin asıl kullanım alanı tekstil ürünlerinin boyanması olup, akuakültürde ektoparazitik, fungusit ve antiseptik amaçlarla kullanılmasına 1993 yılında başlanmıştır (Bergwerff ve Scherpenisse, 2003). Balıklar ve yumurtalarında funguslarla mücadele, balıklarda protozoa ve bakteriyel enfeksiyonlarda kullanılmasının yanında yine balıklar için aşırı toksik bir kimyasaldır (Bergwerff ve Scherpenisse, 2003). Malahit yeşili organik bir boya olup çok düşük dozlarda bile yüksek derecede fungusit özelliği ile 50 yılı aşkın zamandır yaygın olarak kullanılmaktadır (Brown, 1993).

Meyer ve Jorgensen (1983), malahit yeşiline maruz bırakılmış yumurtalardan çıkan alabalık frylarında omurga, baş, yüzgeç ve kuyruk anormallikleri olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra; bu boya gıda zincirine girebilmekte ve insanlarda kanserojenik, mutajenik ve teratojenik olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu nedenle Avrupa ülkelerinin çoğunda yasaklanmıştır ve Amerika da ise sınırlandırmalar getirilmiştir. Malahit yeşilinin alabalık yumurtalarında 1ppm dozunda 5 dk uygulamasının *Saprolegnia* türlerinde başarılı tedaviyi sağladığı bildirilmiştir (Martin, 1968).

### 1.2.6. Tuz

Tuz banyoları balık hastalıklarının tedavisinde kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Bakteri, mantar ve sülüklere karşı etkilidir. Ayrıca bazı parazitlere karşı etkili olabilir. Balıklar 1 saat banyo şeklinde uygulanır. %0,2, %1, %1,5 (10-15g/l) 20-30 dakika, %2,5 (25g/l) 10-15 dakika *Costia necatrix*, *Trichodina* spp, *Chilodonella* spp'ye karşı akvaryum balıklarında kullanılır. Tuzun %1'lik (10kg/1m<sup>3</sup>) çözeltilisini çiftliklerde uygulamak çok pahalıya neden olmaktadır. Ancak 3, 5, 7 ve 25 ppm 1 saat tuz banyosunun



alabalık yumurtalarında toksik etkisinin olmadığı ve yumurta inkübasyonuna olumlu katkısının olduğu bildirilmiştir (Kitancharoen vd., 1997).

### **1.2.7. Sirke (Asetik Asit)**

Kimyasal maddelerin yerine çevre, balık ve insan sağlığı açısından zararlı etkisi olmayan doğal dezenfektanların kullanımının araştırılması gerekmektedir. Sirke çok eski yıllardan beri kullanılmakta olup, insan sağlığı açısından birçok faydasının olduğu bildirilmektedir. Sirkeyi ilk olarak MÖ 2000 yıllarında Babil halkı keşfetmiş ve modern tıbbın babası Hipokrat MÖ 460-370 yılları arasında yaraları tedavi edebilmek için sirkeyi ilaç olarak kullanmıştır. Sirkede asetik asit dışında vitaminler, minareler, tuzlar, aminoasitler, polifenolik bileşikler ve uçucu olmayan organik asitlerin bulunduğu belirtilmiştir (Johnston ve Gaas, 2006). Sirke anti mikrobiyal özelliklere de sahiptir (Sengun ve Karapinar, 2005). Bu nedenle sebze ve meyvelerin dezenfeksiyonu için sirkeli su yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ural vd. (2011), de yaptıkları çalışmalarında alabalık yumurtalarına uygulanan 2, 4, 8 ve 12 ml/l'lik konsantrasyonlarda sirke kullanılmıştır. Sonuç olarak yumurta ve larvalarda yaşama oranına göre, en iyi sonuç sirkenin 12 ml/l' lik konsantrasyonunun uygun olduğu belirlemişlerdir.

### **1.3. Şekerci Boyacısı Bitkisi (*Phytolacca americana*)**

*Phytolacca americana* bitkisi, şekerci boyacısı olarak adlandırılmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinin hemen her bölgesinde Kuzey Afrika'da ve Ülkemizi de kapsayan Güney Avrupa ülkelerinde yayılım gösteren, 3 metre boya ulaşabilen, parlak, sulu ve mor renkte meyveleri olan bir bitkidir (Şekil 1). İçerisinde bir çok glikozit ihtiva etmektedir.



Şekil 1. Şekerçi boyacısı bitkisi ve meyveleri (URL-1).

Özellikle Amerika kıtasında yaygın olması nedeniyle uzun zamandır bu bitkinin kök, gövde/yaprak ve meyvelerinin hastalıkların tedavisinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bitkinin insanlarda parazitik cilt hastalıklarının ve kronik romatizmanın tedavisinde, kanser ve hemoroidleri tedavi etmek için kullanıldığı bildirilmiştir (Krochmal ve LeQuesne, 1970). Bajpai vd. (2012), bu bitkinin diğer bitkilerde hastalık yapan mantarlara karşı kullanılabilirliğini araştırmışlar ve olumlu sonuçların elde edildiğini bildirmişlerdir. Su ürünleri alanında *P. americana* bitkisinin kullanımı ile ilgili yaygın kayıtlar, genellikle yetiştiricilik ünitelerinde zararlara yol açan salyangozların elimine edilmesi ile ilgilidir (Aldea and Allen-Gil, 2005).

#### 1.4. Sodyum Hidroksit (NaOH)

Sodyum Hidroksit (NaOH) (kostik) birçok endüstride kullanılan temel bir bileşiktir. Beyaz, nem çekici özelliği olan, kokusuz ve suda kolaylıkla çözülebilen bir maddedir. Moleküler ağırlığı, 39.9971 g/mol, yoğunluk: 2,1 g/cm<sup>3</sup>, erime noktası, 318°C, kaynama noktası 1390°C dir. Sodyum Hidroksit 1807 yılında İngiltere de Humphrey Day tarafından keşfedilmiştir. Sodyum Hidroksit kendiliğinde doğal bir şekilde meydana

gelmez, ancak sofrta tuzunun elektrolizi sonucunda %50 lik bir çözelti şeklinde üretilebilir (URL-2).

Sodyum hidroksit kağıt, boya, yapay ipek, deterjan sanayinde petrol rafinelerinde olmak üzere bir çok alanda kullanılmaktadır. kullanılmaktadır. Meyve ve sebzelerin kimyasal yollarla soyma işleminde, çikolata ve kakao işlemede kullanılır. Zeytinin işlenmesinde genel olarak sodyum hidroksit kullanılmaktadır. Sodyum Hidroksit temizleme malzemesi olarak da kullanılır ve en yaygın olanı lavabo açıcılarıdır. Güçlü yağ alma özelliği sayesinde paslanmaz çeliklerde kullanılır. Kanalizasyon atık su borularının temizliğinde olmak üzere hayatımızın her alanında önemli bir yer tutmaktadır (URL-2; URL-3).

Su ürünleri sektöründe bilimsel araştırmaların laboratuvar aşamasında bir çok kullanım alanı olan NaOH, yetiştiricilik alanında da yetiştirme suyunun pH seviyesinin değiştirilmesinde kullanılmıştır. Özellikle kapalı devre yetiştiricilik sistemlerinde pH seviyelerinin değişiminde sıklıkla kullanılan bir kimyasal maddedir. Naylor vd., (2013), bir çeşit deniz kabuklusu olan *Haliotis midae*'nin yetiştirilmesinde pH seviyesinin yükseltilmesini NaOH kullanarak denemişler ve büyüme performansında bu değişimin olumlu sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir. Sodyum hidroksitin bir diğer kullanım alanının ise toprak havuzların kuru dönemlerinde dezenfeksiyonu olduğu rapor edilmiştir (Torgersen ve Hastein, 1995). Su ürünleri yetiştiriciliğinde canlı yem olarak kullanılan *Artemia*'nın dekapsulasyon işleminde de kostik yani NaOH kullanıldığı bildirilmiştir (Belal Hossain vd., 2013). Sodyum hidroksitin meydana gelen mantar enfestasyonları için 10-25 g/L, 10-20dk banyo uygulamasının tedavi edici olduğu rapor edilmiş (Klinger ve Floyd, 1996), ancak alabalık yumurtaları için ayrıca bir rapora rastlanılmamıştır.

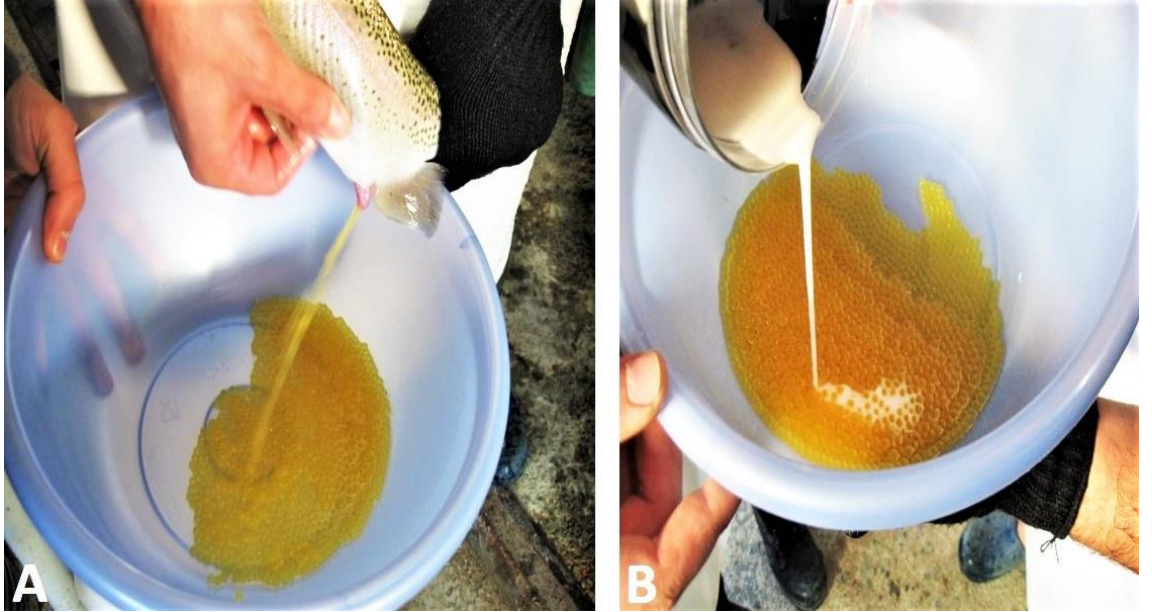
Sunulan bu tez çalışmasında alabalık kuluçka sistemlerinde meydana gelen patojenik kayıpların önlenmesi/azaltılması amacıyla sıklıkla kullanılan formalin gibi zararlı kimyasalların yerine alternatif olabilecek daha çevreci bazı kimyasalların kullanım olanakları araştırılmıştır.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Balık Yumurtası Temini

Çalışmada kullanılan alabalık yumurtaları Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan yetiştirme ünitesindeki gökkuşuğu alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*) elde edilmiştir. Yumurtaların tek bir dişi ve erkek anaçtan elde edilmesine dikkat edilmiştir (Şekil 2). Denemeler hem gözlenmiş hemde gözlenmemiş alabalık yumurtaları ile farklı deneme düzeneklerinde gerçekleştirilmiştir. Deneme öncesinde yumurtaların dezenfekte edilmesi amacıyla 1,65 mg/l 15 dk formalin uygulaması yapılmıştır (Balta vd., 2008).



Şekil 2. Çalışmada kullanılan yumurtaların elde edilmesi. Dişi bireyden yumurta sağımı (A), erkek bireyden elde edilen sperm ile yumurta dölleme işlemi (B).

#### 2.1.2. Kullanılan Kimyasallar

Alabalık yumurtalarında kuluçka dönemi için genel olarak formalin kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında diğer kullanılan kimyasallar ile kıyas amacıyla yine

formalin kullanılmıştır. Bunun dışında, dezenfaktan özelliği olması beklenen sodyum hidroksit (NaOH), asetik asit (Sirke) ve *Phytolacca americana* (şekerçi boyacısı) bitkisinin meyvelerinden elde edilen ekstraktın farklı iki dozu yumurtalara uygulanmıştır. *P. americana* bitkisinin meyveleri 2017 yılının Ağustos ayında Trabzon'dan elde edilmiştir. Meyveler saf su ile yıkanarak, iyice homojenize edilmiş ve çekirdekleri bu homojen içerisinde olacak şekilde blender ile tamamen homojenize edilmiştir. Bu homojen malzeme 24 saat buz dolabı sıcaklığında bekletilmiş ve 12 saat liyofilizatör cihazında toz haline getirilmiştir. Çalışmada bu toz ürün kullanılmıştır (Şekil 3). Çalışmada kullanılan kimyasalların bazı özellikleri ve hangi dozlarda kullanıldıkları Tablo 1'de verilmiştir.



**Şekil 3.** *Phytolacca americana* (şekerçi boyacısı) bitkisinin toz haline getirilmesi. Bitki meyvesi (A), toz şeklinde elde öncesi meyvelerin tartım aşaması (B), homojen hale getirilerek meyvelerin liyofilizatöre konulmadan önceki petri kaplarına yerleştirilmiş ve üzere aliminyum folya ile kapatılmış hali (C), toz hale getirmek amacıyla çalışmada kullanılan liyofilizatör (D).

**Tablo 1.** Kullanılan kimyasallar, doz ve pH değerleri.

<b>Kimyasal</b>	<b>Stok çözelti Konsantrasyonları</b>	<b>Solüsyon pH değeri</b>
Kontrol	-	6,8
NaOH	0,25 N	12,8
Asetik asit (Sirke)	35 ml/L	3,54
Formalin	4ml/L	8,4
<i>P. americana</i>	5gr/L	7,40
	10gr/L	7,42

### 2.1.3. Su Kalite Kriterleri

Denemede Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kullanılan kuluçkahane suyu kullanılmıştır. Suya ait bazı fiziksel ve kimyasal parametreler (Isolab portatif pH ve sıcaklık ölçüm cihazı) Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Denemede süresince kullanılan suyun fizikokimyasal özellikleri.

<b>Su Kalite Parametreleri</b>	<b>Deęerler</b>
Sıcaklık	11,77-12,91 °C
pH	6,8
Çözünmüş oksijen	11,3 mg/L
Amonyak (İyonize olmamış)	<0,01 mg/L
Nitrit	<0,01 mg/L
Nitrat	0,01 mg/L
Alkalinite	11 mg/L (CaCO <sub>3</sub> )
Toplam sertlik	120 mg/L (CaCO <sub>3</sub> )
CO <sub>2</sub>	1,5 mg/L



## 2.2. Metot

Literatür değerlendirmelerinde alabalıklar için yumurta inkübasyonunda pH nın sınır değerlerinin 6,7 ve 8,2 olduğu ifade edilmiştir (Leitritz and Lewis, 1980). Bu bilgi ışığında, bu çalışmada düşük, optimum, yüksek pH seviyeleri dikkate alınmıştır. Bunlara ek olarak *Phytolacca americana* (şekerçi boyacısı) bitkisinin meyvesinin de yumurtalar üzerinde etkileri araştırılmıştır.

Bu amaçla, gözlenmiş ve dezenfekte edilmiş yumurtalar 100 adet olacak şekilde her biri ışık geçirmeyen zuger şişesine yerleştirilmiştir. Her bir grup için (kontrol) 2 tekerrür olacak şekilde deneme düzeneği dizayn edilmiştir. Bu denemede toplam 800 adet gözlenmiş yumurta kullanılmıştır. İkinci olarak yine 800 adet yeni döllenenmiş alabalık yumurtaları kullanılmıştır. Denemeler yumurtaların açılması ile (alevin evresine geçiş) sonlandırılmıştır.

Akar sistem olarak isimlendirdiğimiz deneme NaOH, asetik asit ve formalin uygulaması yapılmıştır. Belirtilen solüsyonlar deneme süresince su giriş yönünden olmak kaydıyla damlama yöntemiyle (30 damla/dakika) ilave edilmiştir (Şekil 4). Bu sistemde yumurtalara sürekli kimyasal ilavesi olacak şekilde bir müdahale olmuştur. Her grupta pH ve sıcaklık değerleri günlük olarak kontrol edilmiş ve sabit (birbirine yakın) pH değerinin sürekliliği sağlanmıştır.



**Şekil 4.** Akar sistem deneme düzeneği, Yumurtaların inkübe edildiği zuger şişeleri ve şişelere deneme süresince eklenen pH düzenleyiciler, kimyasalların şişelere su girişinden eklenmesi akvaryum hortumları ve şırıngalar vasıtasıyla sağlanmıştır (beyaz ok ile gösterilmiştir).

İkinci dizayn edilen sistem (statik uygulama) ise düzenli su akışı olan kuluçka şişelerinin su akışı kesilerek kimyasal ilavesinin yapılması şeklinde olmuştur. Bu yöntemde kimyasallar 5 dk uygulanarak pH ölçümü anlık olarak yapılmıştır (Şekil 5). Bu uygulamada belirtilen stok çözeltilerden 5 ml'lik miktarın 500 ml'lik inkübasyon şişelerine ilave edilmesi şeklinde olmuştur. Kontrol grubuna da 5 ml kuluçka suyu ilave edilerek gruplar arasında uygulama farklılığı elimine edilmiştir. Ardından su akışı tekrar sağlanmıştır. Bu şekilde ise, NaOH ve *Phytolacca americana* bitkisinin farklı iki dozları birer gün ara ile uygulamaya tabi tutulmuştur. Her iki denemede de mantarlaşma, yumurta ölümleri ve diğer olumsuz olabilecek bulgular kaydedilmiştir.





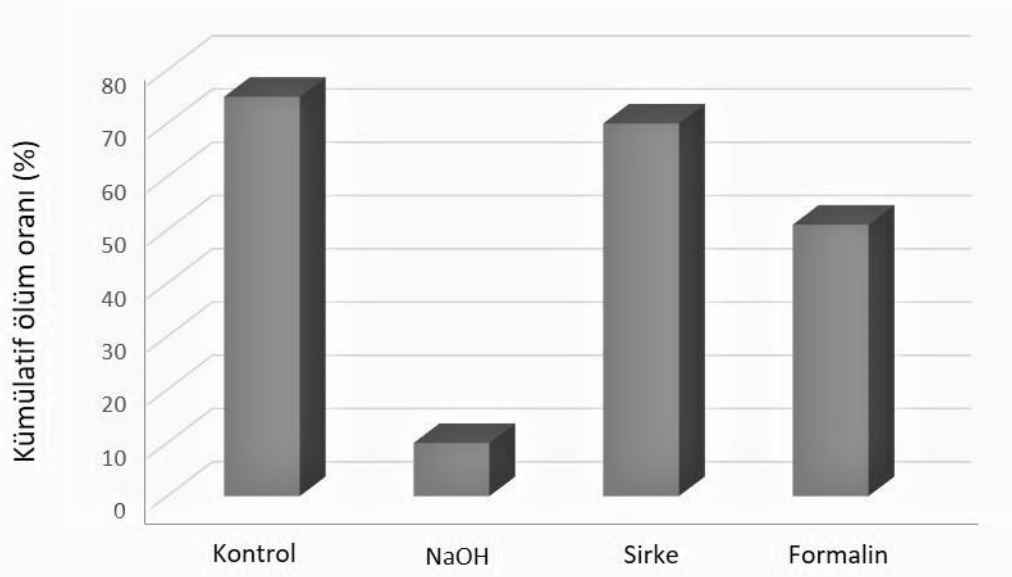
Şekil 5. Statik denemenin yapıldığı inkübasyon şişeleri.



### 3. BULGULAR

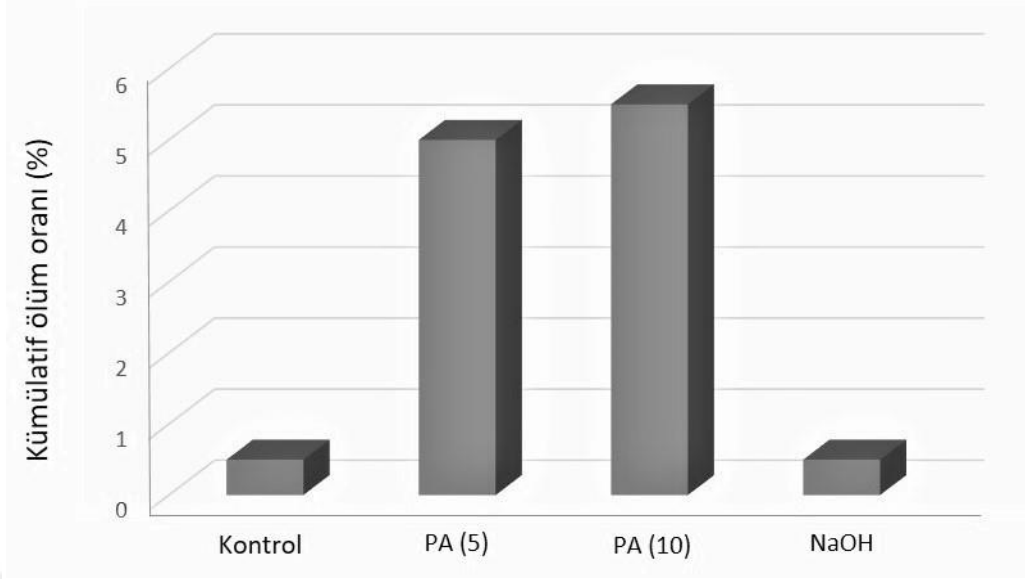
#### 3.1. Deneme Gruplarında Belirlenen Ölüm Oranları

Alabalık yumurtalarında alternatif dezenfekte edici ajanların belirlenmesi amacıyla yapılan deneme çalışmalarında denenen maddelerin etkinliği, kontrol grubuna kıyasla diğer gruplardaki hayatta kalma oranı ya da kümülatif ölüm oranlarının tespiti ile belirlenmiştir. Buna göre statik sistem diye tanımlanan denemede *Phytolacca americana* bitki meyve ekstraktının (PA) iki farklı konsantrasyonu yumurtalar üzerinde negatif etki meydana getirmiştir. Doz arttıkça olumsuz etkinin de arttığı kaydedilmiştir. Sodyum hidroksit uygulamasında ise kontrol grubu ile bir fark oluşmamıştır (Şekil 6).



**Şekil 6.** Statik sistemde farklı kimyasal uygulamaları sonucu alabalık yumurtalarında kümülatif ölüm oranı. PA (5), *Phytolacca americana* bitki meyvesinden elde edilen ekstraktın 5 gr/l lik solüsyonu, PA (10), aynı ürünün 10 gr/l lik solüsyonu.

Akar sistemde ise en iyi etki sodyum hidroksit grubunda gözlemlenmiştir. Özellikle mevcut sistemlerde yaygın kullanılan formalim kimyasalına kıyasla çok daha etkin bir hayatta kalma oranı kaydedilmiş, kontrol ve sirke (asetik asit) gruplarında ciddi kayıplar meydana gelmiştir (Şekil 7).



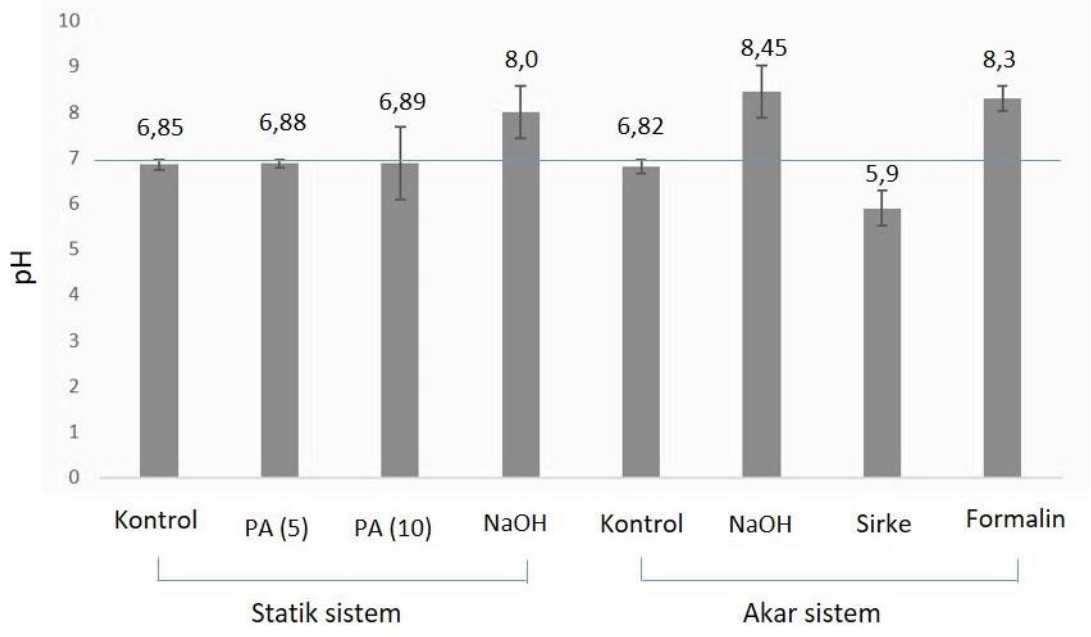
**Şekil 7.** Akar sistemde farklı kimyasal uygulamaları sonucu alabalık yumurtalarında kümülatif ölüm oranı.

### 3.2. Deneme Gruplarında Kaydedilen pH ve Sıcaklık Değerleri

Deneme gruplarında pH değerleri irdelendiğinde doğal olarak her iki sistemde de sodyum hidroksit ve formalin gruplarında pH değerleri 8 seviyesinin üzerinde seyretmiştir. Sirke denemesinde ise kontrol grubuna göre daha düşük bir pH seviyesi oluşmuştur (Şekil 8). Statik sistemde farklı kimyasal uygulamaları sonucu alabalık yumurtalarında hayatta kalma oranı. *Phytolacca americana* bitki meyvesinden elde edilen ekstraktın kullanıldığı gruplarda kontrol grubuna göre ciddi bir pH değişimi gözlemlenmemiştir (Şekil 8). Su sıcaklık değerleri ise alabalık yumurta inkübasyonu için ideal olan 11,77-12,91 değerleri arasında kaydedilmiştir.

### 3.3. Deneme Süresince Kaydedilen Diğer Bulgular

Akar sistem denemesi metot kısmında da belirtildiği gibi, yeni döllenmiş yumurtalar ile gerçekleştirilmiştir. Bu denemede NaOH grubunda bulunan yumurtaların diğer gruplara göre daha erken gözlenme evresine girdiği, besin keseli evreye diğer gruplardan 4 gün önce ulaştığı gözlemlenmiştir.



**Şekil 8.** Akar ve statik sistemlerde farklı kimyasal uygulamaları sonucu gruplarda pH değerleri.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Alabalık yetiştiricilik sistemlerinde kuluçka performansı, bir çok değişkene bağlıdır. Bu değişkenlerin optimum olmasıyla üretimde başarıya ulaşmak mümkün olabilmektedir (Emre ve Kürüm, 2007). Bu değişkenler içerisinde anaç balıkların kalitesi (sağlık, genetik avantajlar, yumurta verimi vs.), kuluçka sistemleri ve kalifiye personel zikredilebilir. Ancak belkide bu performansı en fazla etkileyen faktörlerden biri de yetiştiricilik yapılan sisteme gelen suyun kalite kriterleridir. Bu kriterler fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olmak üzere 3 ana başlık ile ifade edilmektedir.

Su kalite kriterlerinin değerleri kullanım alanına göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin içme suyu kalite kriterlerine bakıldığında su sıcaklık değerleri 12-25°C aralığı olarak belirlenmişken, bu değer alabalık kuluçka sistemlerinde optimum 12 °C ve daha düşük seviyeler olarak belirlenmiştir (Emre ve Kürüm, 2007). Alabalık kuluçka sistemlerinde özellikle su sıcaklığı kuluçka başarısı için kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte yine pH değeri kuluçka sistemlerinde önemli bir su kalite kriteridir ve bu değer 6,7-8,6 olarak ifade edilmiştir (Leitritz ve Levis, 1980). Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, çalışmanın gerçekleştirildiği suyun kalite kriterleri ve özellikle sıcaklık ve pH değerleri sırasıyla alabalık yumurta inkübasyonu için uygun olan 11,77-12,91 ve 7,5 olarak kaydedilmiştir.

Sodyum hidroksit (kostik), literatür bilgilerinde de ifade edildiği üzere bir çok alanda kullanımı yaygın olan bir kimyasal maddedir. Bu maddenin su ürünleri yetiştiriciliğinde, salyangoz gibi bazı istenmeyen canlıların elimine edilmesinde, boş (balıksız) toprak havuzların dezenfeksiyonunda ve Artemia dekapsülasyonu gibi bir çok alanda kullanımı olmasına karşın, kuluçka inkübasyonunda kullanımı yaygın değildir. Sunulan bu çalışmada, iki farklı sitemde de sodyum hidroksit gerek gözlenmiş yumurtalarda ve gerekse gözlenmemiş yumurtalarda inkübasyon sırasında kuluçka performansına (hayatta kalma) katkı sağlayan bir kimyasal olarak belirlenmiştir. Özellikle akar sistem olarak ifade edilen denemede, yumurta inkübasyonunda mantarlaşmanın önlenmesinde ve hayatta kalmaya yardımcı olan formalin gibi yaygın kullanımı olan bir kimyasaldan daha etkin bir sonuç vermesi oldukça önemli bir bulgudur. Zira bahsi geçen denemede formalin grubunda hayatta kalma oranı %49 iken bu oran sodyum hidroksit

grubunda %90 olarak kaydedilmiştir. Sirke grubu %30 ve son olarak kontrol grubu %25 olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, sodyum hidroksit henüz gözlenmemiş ve hiçbir mekanik müdahalenin yapılamadığı dönemde alabalık yumurtalarında mantarlaşmanın önlenmesi ve hayatta oranını arttıracak bir kimyasal olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, sodyum hidroksit grubunda bulunan yumurtaların diğer gruplardan 4 gün önce alevin evresine geçtiği gözlemlenmiştir. Bu bulgu, sodyum hidroksit alabalıklarda yumurta inkübasyon süresinin kısılmasına katkısının olduğunu ifade etmektedir.

Alabalık yumurtalarından ilk döllenmeden sonra sirke ile dezenfeksiyon uygulaması ile ilgili bir çalışmada 12 ml/l sirke uygulamasının başarılı sonuç verdiği bildirilmektedir (Ural vd., 2011). Bahsi geçen çalışma, sirkenin farklı dozları kullanılarak su sıcaklığının  $8,4\pm 0,2$  olduğu ve yalak sisteminin kullanıldığı bir kuluçkahanede gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda suyun pH değeri  $7,6\pm 0,4$  iken en yüksek doz olan 12ml/l sirke grubunda bu değer  $4,0\pm 0,1$  olarak ifade edilmiştir. Bu şartlar altında kontrol grubunda ölüm oranı %20,2 iken sirke grubunda bu oran %12,1 değerinde verilmiştir. Sunulan bu tez çalışmasında stok çözelti olarak 35ml/l lik bir stok çözelti kullanılmış, yumurta inkübasyon suyunun pH sı ise 5,9 olarak kaydedilmiştir. Her iki çalışmada ölüm oranlarındaki farklılıkların, su sıcaklık ve pH değerleri ile doğrudan ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Şekerci boyacısi bitkisi (*Phytolacca americana*) ve özellikle meyve kısmı bir çok araştırmaya konu olmuş popüler bir bitki türüdür. İnsanlarda cilt hastalıkları, romatizma tedavisi ve hatta kansere karşı dahi kullanım olanakları araştırılmıştır (Krochma ve LeQuesne, 1970). Bu bitkinin meyvelerinden elde edilen materyalin balık yumurtalarında kullanımı ile ilgili fikir, Bajpai vd. (2012)'nin bitki ekstraktlarının diğer bitkilerde hastalık oluşturan mantar hastalıklarına karşı kullanılabilir olduğunu rapor etmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Balık yumurtalarında önemli kayıplar *Saprolegnia* sp. kontaminasyonuna bağlı mantar enfestasyonları ile meydana gelmektedir ve bu olumsuz etki değişik dezenfektanlar ile elimine edilmek istenmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde, *P. americana* bitki meyvesinin balık yumurtalarında dezenfektan olarak kullanılıp kullanılamayacağı sorusuna bu tez çalışmasında cevap aranmıştır. Elde edilen sonuçlar bu bitki meyvesinin farklı konsantrasyonlarının kontrol grubuna göre yumurtalarda oldukça

yüksek bir ölüm oranına neden olduğunu göstermiştir. *P. americana* bitki meyvesinin bahsi geçen doz ve sürelerde alabalık yumurtalarında kullanımı tavsiye edilmemektedir. Ancak çalışmada belirtildiği gibi bu bitki ile ilgili çalışma döllenmiş yumurtalarda ve nisbeten yüksek dozlarda uygulanmıştır. Daha düşük dozlar ve döllenmemiş yumurtalarda sağılım başarısının sağlanıp sağlanamayacağı irdelenebilir.

Sodyum hidroksit kostik olarak adlandırılan kimyasallar içerisinde yer alsa da bu kavram içerisinde bulunan diğer maddelere oranla sağlık açısından daha masum bir maddedir. Çamaşır suyu, temizlik tabletleri, batarya (pil) sıvıları, nonfosfat deterjanlar, amonyak ve potasyum hidroksit gibi tüm maddeler kostik maddeler içerisinde yer almaktadır (Adakan ve Çekin, 2014). Kostik sınıfta yer alan bu maddelerin kimyasal yaralanmaların ve özafagus gibi dokuların tahribatına neden olduğu bildirilmektedir. Buna karşın, sodyum hidroksit, özellikle zeytin üretiminde (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 28.03.2014 tarihinde Resmi Gazete'de (29097 sayılı) yayınlanan "Türk Gıda Kodeksi Sofralık Zeytin Tebliği (Tebliğ no: 2014/33)) yasal olarak kullanılan bir maddedir. Ancak tebliğ gereği yasal sınırlara ve uzaklaştırma prosedürüne uyulması gerekliliği önem arz etmektedir. Bu durumun aksine, balıklarda yumurta inkübasyonu ve muhtelif parazitlerin tedavisinde sıklıkla kullanılan formalinin gıda koruyucusu olarak kullanımında ciddi kanser tehdidi bulunduğu rapor edilmiştir (Mamun vd., 2014). Bu bağlamda düşünüldüğünde formaline göre daha sağlıklı ve çevre dostu denilebilecek olan sodyum hidroksitin alabalık yumurta inkübasyonunda dezenfektan olarak kullanım olanağı bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

## 5. ÖNERİLER

Sunulan bu tez çalışmasında elde edilen bulgular ışığında su ürünleri yetiştiricileri ve bilim insanlarına aşağıda ifade edilen öneriler yapılabilir.

1. Alabalık kuluçka sistemlerinde dezenfektan olarak kanserojen olduğu bilinen formalin kullanımı oldukça yaygındır. Bu kimyasalın kullanımını azaltma yönünde alternatif dezenfektanların araştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, bu tez çalışmasının sonuçları önem arz etmektedir. Zira yumurtalarda sodyum hidroksit uygulamasının yumurta kayıplarını önlediği ve formaline alternatif olabileceği ortaya konulmuştur. Bu sebeple alabalık kuluçka sistemlerinde yumurta dezenfeksiyonunda sodyum hidroksit kullanılabilir.
2. Bitkisel ürünlerin uygun dozlarda canlılar için genellikle doğal ve zararsız olması nedeniyle sağlık alanında kullanımı tüm dünyada yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada antifungal ve antibakteriyel özelliği literatürde bilinen şekerçi boyacısı bitkisinin bazı dozlarının alabalık yumurtalarında mortaliteyi artırıcı özelliği olduğu sonucuna varılmıştır. Bu açıdan ileride daha düşük doz ve süreler denenerek bu bitki meyvesinin olumlu sonuçları gözlemlenebilir.
3. Sirkenin bir çok alanda dezenfektan etkisi bilinmektedir. Alabalık larvalarında parazitlere karşı kullanımı etkin tedaviyi sağlamaktadır. Ancak bu çalışmada sirkenin alabalık yumurtalarında uygulanan dozlarının etkin bir dezenfeksiyon gücü tespit edilememiştir. İleride sirke ve diğer bazı kimyasalların karışımlarının denenebilmesi mümkün olabilir.
4. Sodyum hidroksit uygulamasında yumurtaların gözlenme ve alevin safhasına geçişlerinde sürenin kısılması önemli bir veridir. Bu konuda daha kapsamlı çalışmalar yapılması önemli bilgilerin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Zira erken alevin safhasına geçişin avantaj ve dezavantajlarının neler olabileceği araştırılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Adakan, Y. ve Çekin, A.H., 2014.** Kostik maddelerin neden olduğu üst sindirim kanalı yaralanmaları. Güncel Gastroenteroloji, 18/3.
- Aldea, M. and Allen-Gil, S., 2005.** Comparative toxicity of pokeweed (*Phytolacca americana*) extracts to invasive snails (*Viviparus georgianis*) and fathead minnows (*Pimephales promelas*) and the implications for aquaculture. Bulletin Environmental Contamination Toxicology, 7(4),822–829.
- Bajpai, V.K., Baek, K.H., Kim, E.S., Han, J.E., Kwak, M., Oh, K., Kim, J.C., Kim, S. and Choi, G.J., 2012.** in Vivo antifungal activities of the methanol extracts of invasive plant species against plant pathogenic fungi. Plant Pathology Journal, 28(3), 317-321.
- Balta F., Kayis S. and Altinok I., 2008.** External protozoan parasites in three trout species in the eastern Black Sea region of the Turkey: intensity, seasonality, and their treatments. Bulletin- European Association of Fish Pathologists, 2008, 28, 157-162.
- Belal Hossain, M., Amin, S.M.N., Shamsuddin, M. and Minar, M.H., 2013.** Use of aqua-chemicals in the hatcheries and fish farms of Greater Noakhali, Bangladesh. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 8, 401-408.
- Bergwerff, A. and Scherpenisse, A., 2003.** Determination of rezidues of malahit gren in aquatic animals. Journal of Chromotography B, 788, 351-359.
- Brown, E.E. and Gratzek, J.B., 1980.** Fish Farming Handbook. Avi Publising Company, Inc. 391 p. Westport, Connecticut.
- Emre, Y. and Kürüm, V., 2007.** Havuz ve kafeslerde alabalık yetiştiriciliği teknikleri. Ankara, 231 s.
- Grotmol, S. and Totland, G.K., 2000.** Surface disinfection of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* eggs with ozonated sea-water inactivates nodavirus and increases survival of the larvae. Diseases of Aquatic Orgnisms, 39, 89-96.
- Hall, C.B., 1996.** Nosocomial viral respiratory infections: perennial weeds on pediatric wards. The American Journal of Medicine, 70, 670-676.
- Johnston, C.S. and Gaas, C.A., 2006.** Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect. The Medscape Journal of Medicine, 30, 8(2), 61-66.
- Kayış Ş., Yılmaz C. and Er, A., 2017.** Pathogenic effects of some bacteria on trouts in hatchery systems. Bulletin- European Association of Fish Pathologists, 37(6), 244-252.

- Kayış, Ş., Er, A., Yılmaz, C., Düzgün, A., Köse, Ö. and Kurtoğlu, I.Z., 2015.** *Aeromonas hydrophila* as a causative agent of blue sac fry syndrome in different trout species. *Journal of Fish Diseases*, 38(12), 1069–1071.
- Khosravi, A.R., Mirzargar, S. and Sharifpour, I., 2010.** Fungal contamination in rainbow trout eggs in Kermanshah province propagations with emphasis on Saprolegniaceae. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(1), 151-160.
- Kitancharoen, N., Ono, A., Yamamoto, A. and Hatai, K., 1997.** The fungistatic effect of NaCl on rainbow trout egg saprolegniasis. *Fish Pathology*, 32(3), 159-162.
- Klinger, R.E. and Floyd, R.F., 1996.** Fungal diseases of fish. Fact sheet VM 97, FAIRS, Florida.
- Krochmal, A. and Le Quesne, P.W., 1970.** Pokeweed (*Phytolacca americana*): Possible source of a molluscicide. U.S.D.A. Forest Service Research Paper Ne-177.
- Lakra, W.S. and Ayyappan, S., 2003.** Recent advances in biotechnology applications to aquaculture, International Symposium on “Recent Advances in Animal Nutrition” held in New Delhi, India, September 22, 2002.
- Lasee, B.A., 1995.** Introduction to fish health management, U.S. Fish and Wildlife Service La Crosse Fish Health Center 555, Lester Avenue Onalaska, Wisconsin, 54650, 35 s.
- Leitritz, E., and Levis, R.C., 1980.** Trout and salmon culture: hatchery methods, California Fish Bulletin, No. 164.
- Mamun, M.A.A., Rahman, M.A., Zaman, M.K., Ferdousi, Z. and Abu Reza, M., 2014.** Toxicological effect of formalin as food preservative on kidney and liver tissues in mice model. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 8, 47-51.
- Martin R., 1968.** The effect of malchite green as a fungicide. *Ohio Journal of Science*: Volume 68:2.
- Meyer, F.P. and Jorgensen, T.A., 1983.** Teratological and other effects of malachite green on the development of rainbow trout and rabbits. *Transactions of the American Fisheries Society*, 112(6), 818–824.
- Mimura, G., Nagase, T., Katayama, Y., Nagatimu, T. and Namba, K., 1998.** Effect of ozone-produced oxidants on eggs of japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Fish Pathol*, 46(1), 101-110.
- Naylor, M.A, Kaiser, H. and Jones, C.L.W., 2013.** The effect of dosing with sodium hydroxide (NaOH) on water pH and growth of *Halibut* *midas* in an abalone serial-use raceway. *Aquaculture International*, 21, 467–479.

- Polat, H., 2009.** Dezenfeksiyon amaçlı ozon kullanımı. Sümae Yunus Araştırma Bülteni, 9, 2.
- Rach, J.J., Valentine, J.J., Schreier, T.M., Gaikowski, M.P. and Crawford, T.G., 2004.** Efficacy of hydrogen peroxide to control saprolegniasis on channel catfish (*Ictalurus punctatus*) eggs. Aquaculture, 238, 135-142.
- Schreier, T.M., Rach, J.J. and Howe, G.E., 1996.** Efficacy of formalin, hydrogen peroxide, and sodium chloride on fungal-infected rainbow trout eggs. Aquaculture, 140, 323-331.
- Sengun, I.Y. ve Krapınar, M., 2005.** Effectiveness of household natural sanitizers in the elimination of *Salmonella typhimurium* on rocket (*Eruca sativa* Miller) and spring onion (*Allium cepa* L.) International Journal Food Microbiology, 98, 319-323.
- Timur, G. ve Timur, M., 2003.** Balık Hastalıkları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 4426-5, İstanbul, 538s.
- Torgersen, Y. and Hastein, T., 1995.** Disinfection in aquaculture, Revue scientifique et technique International Office of Epizootics, 14(2), 419-434.
- TÜİK, 2017.** Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri 2018. (<https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>)
- Ural, M.Ş., Çalta, M., Celayir, Y. ve Aydın, R., 2011.** Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) yumurtalarının dezenfeksiyonunda kullanılan bazı kimyasal maddelerin kuluçka parametrelerine etkileri. BİBAD-Biological Sciences Dergisi, 4(1), 37-41, 2011.
- URL-1. 2018.** <https://pfaf.org/user/Plant.aspx> (06.12.2018).
- URL-2. 2018.** <https://www.asit.gen.tr/sodyum-hidroksit.html> (05.10.2018).
- URL-3. 2018.** <https://www.chemicalsafetyfacts.org/sodium-hydroxide/> (02.07.2018).
- Woynarovich, A., Hoitsy, G. and Moth-Poulsen, T., 2011.** Small-scale rainbow trout farming. Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 561.

## ÖZGEÇMİŞ

01.05.1990 yılında Yozgat ili'nde doğdu. İlk Orta ve lise öğrenimini Samsun Sanayi ve Ticaret Odası İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Liseyi Samsun Cumhuriyet Lisasi'nde okudu. 2008-2012 yılları arasında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde öğrenim görerek bu fakülteden mezun oldu. 2012 Yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı, halen Antalya ilçe emniyet müdürlüğü devriye ekipler amirliğinde polis memuru olarak görev yapmaktadır.

