



Gökkuşuğu Alabalık Yumurtalarında Mantar Enfeksiyonlarının Önlenmesinde Bazı Kimyasal Maddelerin Kullanım Dozlarının Belirlenmesi^[*]

Fikri BALTA¹ Hüseyin TAŞKIN^{*2}

¹Recep Tayyip Erdoğan, Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Hastalıklar Anabilim Dalı, Rize Türkiye

²Taşkın Alabalık Çiftliği, Kalecik Köyü, Torul/Gümüşhane, Türkiye

Geliş Tarihi: 08.11.2022

Kabul Tarihi: 07.12.2022

Basım Tarihi: 31.12.2022

Atıf yapmak için: Balta, F. & Taşkın, H. (2022). Gökkuşuğu Alabalık Yumurtalarında Mantar Enfeksiyonlarının Önlenmesinde Bazı Kimyasal Maddelerin Kullanım Dozlarının Belirlenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 7(4), 509-515. <https://doi.org/10.35229/jaes.1207012>

How to cite: Balta, F. & Taşkın, H. (2022). Determination of Usage Doses of Some Chemical Substances in the Prevention of Fungal Infections in Rainbow Trout Eggs. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 7(4), 509-515. <https://doi.org/10.35229/jaes.1207012>

*ID: <https://orcid.org/0000-0002-1753-6309>
ID: <https://orcid.org/0000-0002-1823-5823>

*Sorumlu yazarın:

Hüseyin TAŞKIN
Taşkın Alabalık Çiftliği, Kalecik Köyü,
Torul/Gümüşhane, Türkiye
✉: huseyintaskin_29@hotmail.com

Öz: Bu çalışmada, döllenmiş gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarında görülen mantar etkenlerine karşı koruyucu tedbirlerin alınması amaçlanmıştır. Döllenmiş yumurtalarda mantar oluşumunu önlemek için farklı dozlardaki formaldehit (0,5, 1 ve 2 ml/L), iyot (0,5, 1 ve 2 ml/L), hidrojen peroksit (5, 10 ve 15 ml/L), elma sirke (1, 5 ve 10 ml/L) ve kaya tuzu (5, 10 ve 15 gr/L) 10'ar dakika süreyle günde bir kez kullanılmıştır. Bu kimyasal maddelerin farklı konsantrasyonlarındaki deneme sonuçları karşılaştırıldığında en iyi yaşama oranının 2 ml/L dozunda iyot uygulanan grupta olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda I. denemenin kontrol grubundaki yumurtaların tamamının mantarlaşmaya bağlı olarak öldüğü tespit edilmiştir. Gökkuşuğu alabalığı kuluçkahanelerinde sürdürülebilir bir üretim için döllenmiş yumurtaların ilk günden itibaren günde en az bir kez 2 ml/L dozunda polivinil piroolidon-iyot ile 10 dakika süreyle dezenfekte edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Dezenfektanlar, döllenmiş yumurta, gökkuşuğu alabalığı, profilaksi.

Determination of Usage Doses of Some Chemical Substances in the Prevention of Fungal Infections in Rainbow Trout Eggs

Abstract: In this study, it was aimed to take protective measures against fungal agents in fertilized rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) eggs. To prevent fungal growth in fertilized eggs, different doses of formaldehyde (0.5, 1 and 2 ml/L), iodine (0.5, 1 and 2 ml/L), hydrogen peroxide (5, 10 and 15 ml/L), apple vinegar (1, 5 and 10 ml/L) and rock salt (5, 10 and 15 g/L) were used once a day for 10 minutes. When the trial results of these chemicals at different concentrations were compared, it was determined that the best survival rate was in the group that was administered iodine at a dose of 2 ml/L. At the end of the study, it was determined that all of the eggs in the control group of the first trial died due to fungus. It has been determined that for a sustainable production in rainbow trout hatcheries, fertilized eggs should be disinfected at least once a day for 10 minutes with a dose of 2 ml/L polyvinyl pyrrolidone-iodine from the first day.

*Corresponding author's:

Hüseyin TAŞKIN
Taşkın Trout Farm, Kalecik Village, Torul,
Gümüşhane, Türkiye
✉: huseyintaskin_29@hotmail.com

Keywords: Disinfectants, fertilized egg, rainbow trout, prophylaxis.

GİRİŞ

Dünya üzerinde insanlığın var oluşundan itibaren tüm canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için en önemli ihtiyaçların başında beslenme gelmektedir. Artan insan nüfusu için dünya gıda arzını artırmaya yönelik

mevcut gıda ihtiyacı, kontrollü şartlar altında geniş ölçekte akuakültür üretiminin hızlı bir şekilde büyümesiyle sonuçlanmıştır (Lone & Manohar, 2018). Nüfus artışına paralel olarak insanlık için protein ihtiyacı çok daha fazla önem kazanmış, bu da besin kaynağı olarak farklı alternatiflerin aranmasına yol açmıştır. Gerek besin kalitesi

[*] Bu makale, lisans tezinden üretilmiştir.

This manuscript was produced from Hüseyin TAŞKIN's the undergraduate thesis.

ve gerekse lezzeti bakımından su ürünleri, bu ihtiyacın karşılanmasında karasal besin kaynaklarına bir alternatif olarak algılanmıştır (Hoşsu vd., 2001; Braun, 2005). Ayrıca, akuakültürde bu hızlı büyüme sürdürülebilir balık yetiştiriciliğini sınırlandıran hastalık problemlerini de beraberinde getirmiştir (Balta, 2016; 2020; Balta vd., 2010; Balta vd., 2016; Balta & Deniz Balta, 2017; Balta & Yılmaz, 2019;). Akuakültür sistemlerinde meydana gelen hastalık etkenlerinin bertaraf edilmesi için koruyucu ve tedavi edici amaçla çeşitli kimyasalların kullanıldığı rapor edilmiştir (Balta & Çağırğan, 2007; 2010; Balta & Deniz Balta, 2016; 2018; Balta & Tekin, 2021). Zengin mineral içeriği yanı sıra esansiyel amino asitlerini ve yağ asitlerini ihtiva etmesi, kalp sağlığı üzerindeki olumlu etkisinin bulunması, ana rahmindeki bebeklerin beyin oluşumu ve çocuklarda zekâ gelişimi gibi insan sağlığına faydalı diğer özellikleri sayesinde besin kaynağı olarak su ürünlerinin tüketimini daha da cazip hale getirmiştir. Başlangıçta, insan gıdası olarak yararlanılmaya çalışılan su ürünleri avcılık yoluyla elde edilmiştir. Bu kaynakların hızla azalmasına ve ihtiyacı karşılamak için yeni avcılık politikalarının geliştirilmesi ve su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesini ön plana çıkarmıştır (Çelikkale vd., 1999; Sidhu, 2003).

Gökkuşluğu alabalık yetiştiriciliğinde sürdürülebilir bir üretim için yumurta sağlığı oldukça önemlidir. Bu durum anaç sağlığı ve su kalitesi ile yakından ilişkilidir. Balık çiftliklerinin su kaynaklarının her yerinde bulunan ve ciddi hastalık sorunlarına neden olan mantar etkeni özellikle üreme dönemindeki anaç balıklarda ortaya çıkmaktadır. Anaç balıkların sağım sonrası yumurtaların dölleme işleminden sonra döl tutmamış ölü yumurtalarda varlığına sıkça rastlanılmaktadır. Yüksek kapasiteli üretim sistemlerinde sağım sonrası yoğun bir şekilde kuluçkaya bırakılan balık yumurtalarında mantar salgınları için ideal koşulların meydana geldiği rapor edilmiştir. Kuluçka dolaplarındaki veya kuluçka yalıklarındaki ölü yumurtalarda mantar enfeksiyonu başladığında, enfeksiyonlu yumurtalardan sağlıklı yumurtalara mantar etkenlerinin hızla yayıldığı bildirilmiştir (Piper vd., 1982). Kuluçka sisteminde bir mantar salgınının oluşumu suyun kaynağına, sıcaklığına, organik yük miktarına ve kuluçka süresine bağlı olduğu rapor edilmiştir (Rach vd., 1997). Kültür balıkçılığında kuluçkahanedeki mantar enfeksiyonların önlemek için kimyasal tedavilerin yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bu amaçla Amerika Birleşik Devletleri'ndeki balık yetiştiriciliği yapılan 70'den fazla tatlı su balık kuluçkahanelerinde fungusit olarak tercih edilen formalinin soğuk su ve ılık su balıklarının yumurtalarının dezenfeksiyonunda kullanıldığı rapor edilmiştir (Rach vd., 1997).

Bu çalışmada döllemiş gökkuşluğu alabalık yumurtalarına sirke, kaya tuzu, %37'lik formaldehit, %3'lük hidrojen peroksit ve iyot farklı konsantrasyonlarındaki dozları çalışılarak en etkili kimyasalın tespit edilmesi amaçlanmış ve bu kimyasalların kullanılması ile döllemiş yumurtaların hayatta kalma oranları belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Denemede Kullanılan Balık Yumurtalarının

Temini: Bu çalışma Gümüşhane ili Torul ilçesine bağlı Kalecik Köyündeki Taşkın Alabalık çiftliğinde Aralık 2015'de üretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere 5 adet erkek (ortalama 1200 g) ve 2 adet dişi (ortalama ağırlık 2500 g) anaç gökkuşluğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbum, 1792) kullanılmıştır.

Sağım sonrası döllemiş gökkuşluğu alabalık yumurtalarında dezenfektan amaçlı elma sirke (Tariş), kaya tuzu, formaldehit (Merck % 37), hidrojen peroksit (%3'lük oksijenli su) ve Batticon (%10 iyot) gibi kimyasal maddeler kullanılmıştır. Yumurtaların dezenfeksiyonunda kullanılan kimyasal maddeler ve yumurtalara daldırma yaptırılan plastik kapların görünümü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Yumurtaların dezenfeksiyonunda kullanılan kimyasallar ve daldırma yapılan düzenek.

Figure 1. The chemicals used in the disinfection of eggs and the immersion apparatus.

Metot

Deney Düzenegi:

Bu çalışmada, dişi ve erkek anaç balıklar standart kuru sağım metoduna göre sağılmıştır. Yumurtalar uygun şartlar altında erkek balığın spermi ile döllemiş. Bu sağım ve dölleme işleminden sonra yıkanmış sağlam ve döllemiş yumurtalardan rastgele örnekleme yapılmıştır. Döllemiş yumurtalar özel olarak alüminyumdan tasarlanmış kare şeklindeki eleklerle tek sıra olacak şekilde 200 adet dizilmiş ve araştırmanın I. deneme grubu oluşturulmuştur. Bu elekler sürekli su akışı olan yalıkların içine Şekil 2'deki gibi yerleştirilmiştir. Döllemiş yumurtalardan gözlenme evresi ve ilk larvanın yumurtadan çıkış aşamasına gelene kadar kuluçka süresince deneme grupları takip edilmiştir.

Sağım sonrası yumurtalar döllenikten sonra 1 litre/13 saniye su akan kuluçka dolabına yerleştirildi. Bu yumurtalara her gün günde bir kez olmak üzere 165 ml formaldehit ile dezenfekte edildi. Bu kuluçka dolabında 15. günde gözlenmiş yumurtalar (her bir grup için 200'er adet)'dan alınan deneme materyali deneme için hazırlanan alüminyum eleklerle yerleştirilerek araştırmanın II. deneme grubu oluşturuldu ve I. deneme grubunda kullanılan kimyasallar aynı doz ve sürede uygulanandı.



Şekil 2. Deneme gruplarındaki döllenmiş yumurtaların genel görünümü.
Figure 2. General view of the fertilized eggs in the experimental groups.

Araştırmanın I. deneme grubu olan döllenmiş yumurtalara kuluçka süresince mantarlaşmanın önlenmesi için farklı kimyasal maddelerin farklı doz konsantrasyonlarından her biri için 10'ar dakika süreyle 24 saat aralıklarla dezenfeksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Aynı işlem II. deneme gruplarında uygulanmıştır. Bu amaçla iyot, elma sirkesi, kaya tuzu, oksijenli su ve formaldehitin farklı dozlarda etkilerini belirlemek amacıyla 1 litrelik (1000 ml) plastik kaplar kullanılmıştır. Kontrol grubu da aynı işlemlere tabi tutulmuştur. Alüminyum elekler sistemden yavaşça çıkarılarak plastik kaplarda hazırlanan kimyasal maddelere daldırılmış ve süre dolduktan sonra yavaşça taze su akışının olduğu kuluçka sistemine tekrar yerleştirilmiştir. İlaç uygulamaları 10 dakika (dk.) süreyle uygulanmıştır. Deneme ve kontrol grupları iki tekerrürlü bir şekilde çalışılmıştır. Deneme süresince kontrol ve deneme gruplarına oksijenlendirilme yapılmamıştır. Araştırmanın I. deneme grubunda ölen yumurtaların mantarlaşmaması için döllenmeyi takip eden ilk 24 saatlik süre sonunda kimyasal madde uygulamaları yapılmıştır. Araştırmanın II. deneme grubu ise döllenmiş yumurtaların gözlene kadar formaldehit uygulanan kuluçka dolabından alınarak oluşturulmuştur. Bu gruplara da aynı kimyasalların aynı dozları yumurtalar açılana kadar 24 saat ara ile her gün günde bir kez uygulanmıştır. Deneme sonrasında yumurtalar dikkatlice taze su akışı olan kuluçka düzeneğine yerleştirilmişlerdir. Döllenmiş (I. deneme grubu) ve gözlenmiş (II. deneme grubu) yumurtalardan çıkan larvaların besin kesesi tüketilene kadar araştırmadaki deneme gruplarının günlük olarak kontrolleri yapılmış ve mantarlaşma sonucu ölen yumurta sayıları kaydedilmiştir. Yumurtalar larva aşamasına gelinceye kadar başka bir

tedaviye tabi tutulmamıştır. Denemede kullanılan dezenfektan maddelerin dozları ve uygulama süreleri Tablo 1'de verilmiştir. Deneme kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değerler Tablo 2'de sunulmuştur. Suyun sıcaklık, oksijen miktarı, iletkenliği ve pH'sı Hach HQ40d multimetre cihazı ile ölçülerek kayıt edilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan dezenfektan maddelere ait doz ve uygulama süreleri.

Table 1. Doses and application times of disinfectant substances used in the experiment.

Dezenfektanlar	Doz	Süre
Batticon	0,5 ml/L	10 dk.
Batticon	1 ml/L	10 dk.
Batticon	2 ml/L	10 dk.
Oksijenli Su	1 ml/L	10 dk.
Oksijenli Su	5 ml/L	10 dk.
Oksijenli Su	10 ml/L	10 dk.
Elma sirke	1 ml/L	10 dk.
Elma sirke	5 ml/L	10 dk.
Elma sirke	10 ml/L	10 dk.
Kaya Tuzu	5 ml/L	10 dk.
Kaya Tuzu	10 ml/L	10 dk.
Kaya Tuzu	15 ml/L	10 dk.
Formaldehit	0,5 ml/L	10 dk.
Formaldehit	1 ml/L	10 dk.
Formaldehit	2 ml/L	10 dk.

Tablo 2. Denemede kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 2. Physical and chemical properties of the spring water used in the experiment.

Kaynak suyunun özellikleri	Ölçülen değerler
Serbest O ₂	8,8 mg/l
Sıcaklık	10,4°C
pH	6,7
Serbest CO ₂	1,2 mg/l
Nitrat	0,01mg/l
Nitrit	0,02 mg/l
Amonyak	0,02 mg/l
Alkalinite	10 mg/l
Toplam sertlik	140 mg/l

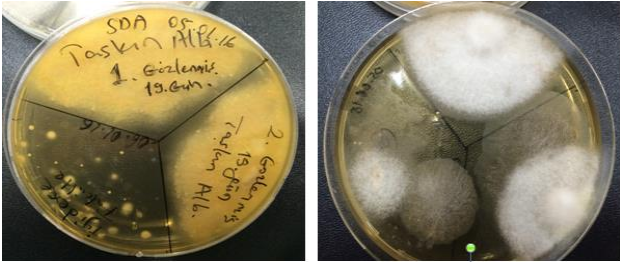
Mantarların izolasyonu ve identifikasyonu:

Araştırma esnasında deneme gruplarında ve kontrol gruplarında meydana gelen mantarlaşmış yumurtalar RTEÜ Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Anabilim Dalı Laboratuvarına getirildi. Mantarlaşmış yumurtalardan alınan örnek numuneler ışık mikroskopu altında mantar hifalarının görülmesi ile *Saprolegnia parasitica* olabileceği düşünüldü. Mantarlı yumurtalardan Sabouraud Dextrose Agar (SDA)'a ekimler yapıldı. Mantarlı yumurtayı direkt SDA'a yerleştirilerek etkenin üremesi sağlandı. SDA'da üreyen mantar kolonilerinden öze yardımı ile alınan örnekler ışık mikroskopu altında identifikasyonu gerçekleştirildi (Timur ve Timur, 2003). Bu işlem için mantar hifalarının morfolojisi, temiz bir lam üzerine konulan bir damla %10 NaOH solüsyonu ile karıştırıldıktan sonra bir lamel ile kapatılarak ışık mikroskopu altında hifaların kalınlıkları, branşları, septalı olup olmadıkları kontrol edilerek mantar etkenin identifikasyonu gerçekleştirildi. Mikroskopik bakıda mantar hifalarının görünümü literatürlere göre değerlendirilerek etkenin *Saprolegnia parasitica* olduğuna kara verildi (Timur & Timur, 2003). *Saprolegnia*

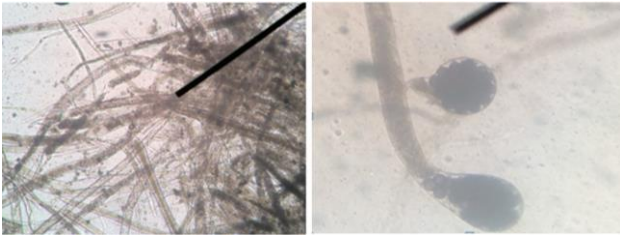
parasitica türü mantar SDA besiyerleri üzerinde beyaz pamuk yığını şeklinde kümeler oluşturduğu tespit edildi.



Şekil 3. Mantarla enfekte balık yumurtalarının SDA'ya yerleştirilmesi.
Figure 3. Placement of fungus-infected fish eggs in the SDA.



Şekil 4. SDA'da izole edilen mantar kültürünün görünümü.
Figure 4. The appearance of the fungal culture isolated in SDA.



Şekil 5. SDA'da üreyen mantar hifaların mikroskopik görünümü.
Figure 5. Microscopic view of fungal hyphae growing in SDA

BULGULAR

Mikroskopik bakıda mantar hifalarının görünümü literatürlere göre değerlendirilerek etkenin *Saprolegnia parasitica* olduğuna karar verildi (Timur & Timur, 2003). *Saprolegnia parasitica* türü mantar SDA besiyerleri üzerinde beyaz pamuk yığını şeklinde kümeler oluşturduğu tespit edildi. Mantarlaşmış yumurta, direkt sabouraud dextrose agara yerleştirilen yumurtaların görünümü Şekil 3'de verilmiştir. Mantarla enfekte balık yumurtalarından izole edilen mantar kültürünün görünümü ise Şekil 4'de gösterilmiştir. Sabouraud dextrose agarda üreyen mantar hifaların %10'luk NaOH ile karıştırılıp mikroskopik bakıdaki görünümü ise Şekil 5'de verilmiştir.

Bu çalışmada yapılan deneme gruplarının hiçbirinde ilk 24 saat içerisinde ölü yumurtaya rastlanılmamıştır. Araştırma süresince I. deneme grubunda ilk mantarlaşma kontrol grubu 1. ve 2.'de olmak üzere 7. günde gözlenmiştir. Deneme grubu II'de ise mantarlaşmanın kontrol grubu 3. ve 4.'de ise 9. günde görüldüğü tespit edilmiştir. Araştırma sonunda kontrol grubu 1 ve 2'deki yumurtaların tamamı öldüğü için hiç

canlı larva çıkışı olmamıştır. Kontrol grubu 1 ve 2'de kendi grubunun içinde en düşük hayatta kalma (%) oranına sahip olmasına rağmen araştırmanın II. deneme kontrol grupları 3 ve 4'de hayatta kalma oranına %78'den daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kontrol gruplarından sonra ilk mantarlaşma 5 gr/L kaya tuzunun uygulandığı grupta olmuştur. Kontrol gruplarından sonra en düşük yaşama oranı (%42) ile 5 ml/L elma sirkesi uygulanan yumurta grubunda olmuştur. Elma sirkesi uygulanan gruptan sonra en düşük yaşama oranına sahip (%46) olan yumurta grubu 0,5 ml/L iyot uygulanan grup olmuştur. Daha sonra yaşama oranı en azdan en çok olana doğru sırasıyla; 5 ml/L hidrojen peroksit (%48), 1 ml/L elma sirkesi (%51), 5 gr/L tuz (%59), 1 ml/L hidrojen peroksit (%63), 10 gr/L tuz (%63,5), 0,5 ml/L formaldehit (%68,5), 10 ml/L elma sirkesi (%78), 2 ml/L formaldehit (%73,5), 15 gr/L tuz (%75), 10 ml/L hidrojen peroksit (%78), 1 ml/L formaldehit (%80,5) ve 2 ml/L iyot (%85,5) uygulanan yumurta gruplarında tespit edilmiştir. Mantarlaşmanın oluşmadığı gruplar ise 2 ml/L formaldehit, 10 ml/L hidrojen peroksit, 1 ml/L formaldehit, 2 ml/L iyot uygulanan yumurta gruplarında belirlenmiştir. Yapılan deneylerden elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaşama oranına sahip olan grup 2 ml/L dozda iyot uygulaması yapılan yumurta grubu olmuştur. Araştırma süresince deneme ve kontrol gruplarındaki mantarlaşan, açılan ve ölen döllenmiş yumurtaların ait veriler Tablo 3'de verilmiştir. Bu çalışmada döllenmiş yumurtaların hayatta kalma oranları ise grafik olarak Şekil 6'da sunulmuştur.

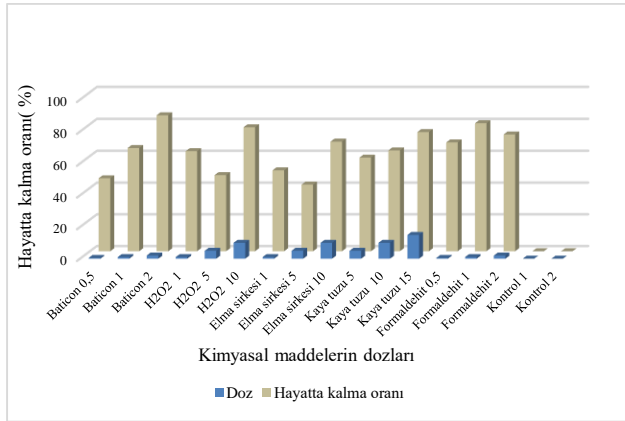
Tablo 3. Denemenin I. grubundaki yumurtaya ait bulgular.

Table 3. Findings of eggs in group I of the experiment.

Kimyasallar/Dozları	Döllenmiş Yumurtalar		
	Mantarlaşan	Açılan	Ölen
Batticon 0,5 ml/l	17. gün	92	108
Batticon 1 ml/l	24. gün	130	70
Batticon 2 ml/l	-	171	29
H ₂ O ₂ (%3) 1 ml/l	18. gün	126	74
H ₂ O ₂ (%3) 5 ml/l	25. gün	96	104
H ₂ O ₂ (%3) 10 ml/l	-	156	44
Elma sirkesi 1 ml/l	15. gün	102	98
Elma sirkesi 5 ml/l	15. gün	84	116
Elma sirkesi 10 ml/l	21. gün	138	62
Kaya tuzu 5 gr/l	14. gün	118	82
Kaya tuzu 10 gr/l	22. gün	127	73
Kaya tuzu 15 gr/l	25. gün.	150	50
Formalin 0,5 ml/l	24. gün	137	63
Formalin 1 ml/l	-	161	39
Formalin 2 ml/l	-	147	53
Kontrol 1	7. gün	0	200
Kontrol 2	7. gün	0	200

Bu çalışmanın II. deneme gruplarına gözlenmiş yumurta aşamasına gelene kadar formalin ile dezenfekte edilerek kuluçkalanan yumurtalar I. deneme grubunda dezenfektan olarak kullanılan kimyasal maddelerin aynı doz ve süreleri sonucundaki hayatta kalma oranları ve ilk mantarlaşmanın görüldüğü günler, yumurtaların açılan ve ölen yumurta sayıları kayıt edilmiştir. Gözlenmiş yumurtalarla yapılan çalışmada (II. deneme grubu) ilaç verilen gruplardaki döllenmiş yumurtaların tamamına

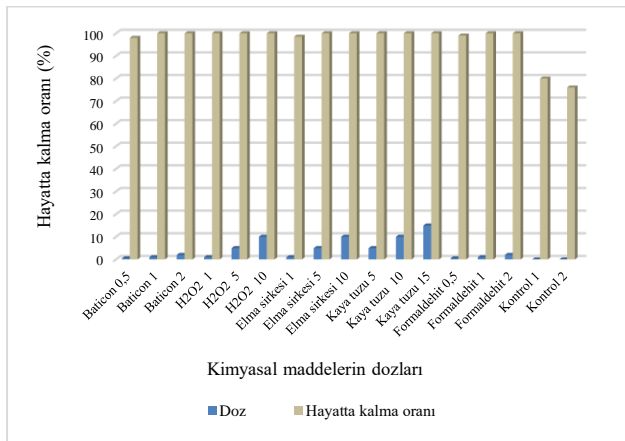
yakını yumurtadan canlı larva olarak çıkmış ve hayatta kalma oranı hemen hemen %100 yakın olduğu belirlenmiştir. Bu deneme grubunda sadece kontrol grubu 3 (%80) ve 4'de (%76) yaşama oranı diğer gruplara göre düşük olmuştur. Denemenin II. grubunda araştırma süresince deneme ve kontrol gruplarındaki mantarlaşan, açılan ve ölen döllenmiş yumurtaların kayıt edilen bilgileri Tablo 4'de verilmiştir. Bu çalışmada döllenmiş yumurtaların hayatta kalma oranları ise grafik olarak Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 6. Deneme grup I'de yumurtaların hayatta kalma oranları.
Figure 6. Survival rates of eggs in experimental group I.

Tablo 4. Denemenin II. grubundaki döllenmiş yumurtalara ait bulgular.
Table 4. Findings of fertilized eggs in group II of the experiment.

Kimyasallar/Dozları	Döllenmiş Yumurtalar		
	Mantarlaşan	Açılan	Ölen
Batticon 0,5 ml/l	-	196	4
Batticon 1 ml/l	-	200	0
Batticon 2 ml/l	-	200	0
H ₂ O ₂ (%3) 1 ml/l	-	200	0
H ₂ O ₂ (%3) 5 ml/l	-	200	0
H ₂ O ₂ (%3) 10 ml/l	-	200	0
Elma sirkesi 1 ml/l	-	197	3
Elma sirkesi 5 ml/l	-	200	0
Elma sirkesi 10 ml/l	-	200	0
Kaya tuzu 5 gr/l	-	200	0
Kaya tuzu 10 gr/l	-	200	0
Kaya tuzu 15 gr/l	-	200	0
Formalin 0,5 ml/l	-	198	2
Formalin 1 ml/l	-	200	0
Formalin 2 ml/l	-	200	0
Kontrol 3	9. gün	160	40
Kontrol 4	9. gün	152	48



Şekil 7. Deneme grup II'de yumurtaların hayatta kalma oranları.
Figure 7. Survival rates of eggs in experimental group II.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Doğal ortamdaki yaşam şartlarına göre yetiştiricilik sistemlerinde stok yoğunluğunun oldukça yüksek olduğundan strese ve su kalitesine bağlı olarak özellikle fırsatçı ve patojenik mikroorganizmalar ile hastalıkların ortaya çıkışı kaçınılmaz bir gerçektir. Gökkuşluğu alabalığı işletmelerindeki kuluçkahane performansını etkileyen en önemli unsurların başında suyun sıcaklığı, pH'sı, sertliği, serbest oksijen miktarı ve debisi gelmektedir. Akuakültür sistemlerinde bakteriyel, viral, fungusit ve parazitik hastalık etkenleri ile mücadele adına birçok kimyasal madde tedavi edici olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Lasee, 1995; Balta & Dengiz Balta, 2018). Gökkuşluğu alabalıklarının yumurtalarında ciddi mortaliteye neden olan *Saprolegnia parasitica* ile mücadelede formaldehitin 100-150 ppm ve hidrojen peroksit 50-100 ppm dozlarında 15 dakikalık banyo tarzında uygulandığında en iyi etkiyi meydana getirdiği rapor edilmiştir (Schreier vd., 1996). Başka bir çalışmada sirke, sodyum hidroksit (NaOH), formalin ve *Phytolacca americana* bitkisinin olgun meyvesinin toz ekstraktının gökkuşluğu alabalık yumurtasının dezenfeksiyonunda kullanılması sonucu NaOH uygulama grubunda yumurtanın hayatta kalma oranında iyileştirme yapmasına karşın hiçbir uygulamanın formalin uygulamasına alternatif olabilecek düzeyde yumurtaların hayatta kalma oranını artırmadığı rapor edilmiştir (Kayış vd., 2019).

Kuluçka dolaplarındaki dölenen balık yumurtalarını dezenfekte etmek amacıyla çeşitli prosedürler uygulanmaktadır. Yumurtaların inkübasyonu esnasında bakteriyel gelişimleri en aza indirmek ve hastalığın yumurtaya bulaşmasını engellemek için yüzey dezenfeksiyonu olarak genelde iyot içerikli solüsyonlar kullanılmaktadır. Fakat bunlar özellikle alabalık (*Oncorhynchus mykiss*), sazan (*Cyprinus carpio*) ve yayın balığı (*Ictalurus punctatus*) gibi tatlı su balıkları için geliştirildiği rapor edilmiştir (Brown vd., 1997; Salvesen & Dixit, 1997; Rach vd., 2004). Yumurta yüzeyinin dezenfeksiyonu üzerine yapılan çalışmaların temel hedefi yumurtaya fiziksel veya kimyasal zarar vermeksizin mikrobiyal yükün azaltılması veya tamamen yok edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla farklı balık türlerinde farklı kimyasalların dezenfeksiyon etkileri araştırmacılar araştırılmıştır (Peck vd., 2004). Yumurta dezenfeksiyonu ile ilgili denemelerde bulunan çoğu araştırmacı türe özgü sıcaklığın, tuzluluk ve pH gibi kimyasal koşulların ayrıca yumurta özelliklerinin uygulamalarda farklılıklara sebep olduğu da bildirilmiş olup araştırmalarının bölgesel koşullarda ve türe özgü olarak yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Alderdice & Velsen, 1968; Balon, 1990).

Alabalıklarda yumurtaların tedavisinde formaldehit tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra iyotlu bileşikler ve tuz gibi ajanlar su

kalitesinin uygunluğuna göre tavsiye edilmektedir (Kayış vd., 2009). Ancak son yıllarda tüm tarım sektöründe organik yetiştiriciliğin ön plana çıkması ve teşvik edilmesi organik olmayan ve aynı zamanda kanserojen etkileri bilinen bazı kimyasalların yerine alternatif ajanların kullanılması gündeme getirmiştir. Bu bağlamda kaya tuzu ve sirke balıklarda patojen olan dış parazitlerin tedavisinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Balta vd., 2008). Bu tez çalışmasında formaldehit, iyot, tuz, hidrojen peroksit ve sirkenin balık yumurtalarında kullanımı ile hayatta kalma oranına katkı sağlayacağına bilme adına çalışılmış ve bölgede kuluçka döneminde oldukça sık karşılanan mantar enfeksiyonlarına karşı iyot uygun konsantrasyonda kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Yumurtalara kullanılan kimyasallardan 2 ml/L iyot, 10 ml/L hidrojen peroksit, 1ml/L ve 2ml/L formaldehit uygulamalarında mantarlaşma döllenmiş yumurtadan besin kesesini tüketen larva haline gelene kadar görülmemiştir. Hayatta kalma oranının en yüksek olduğu grup 2 ml/L iyot olduğundan alabalık yumurtalarında kullanılacak en güvenilir ve başarılı kimyasal olduğu söylenebilir. Gözlenene kadar formaldehit kullanılan yumurtalara gözlendikten sonra uygulanan ilaç uygulamalarında yumurtalarda mantarlaşma olmaması ve döllenmiş yumurtalara kıyasla daha fazla hayatta kalma oranına sahip olması mantarlaşmanın ilk döllenmeden sonraki dönemde daha hızlı geliştiği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre alabalık yumurtalarının hayatta kalma oranını artırabilmek için kullanılacak tedavi edici ajanların araştırıldığı bu çalışmada aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır. Döllenme sonrası (I. deneme grubu) 2 ml/L iyot, 10 ml hidrojen peroksit, 1 ml/L formaldehit 2 ml/L formaldehit uygulamasının yumurtaların hayatta kalma oranına olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiş ve en yüksek yaşama oranını ise 2 ml/L iyot uygulamasının yapıldığı grupta olduğu gözlemlenmiştir. Döllenmiş yumurtalarda mantarlaşmaya karşı hiçbir ajanın kullanılmadığı kontrol gruplarındaki yumurtaların tamamının öldüğü belirlenmiştir. 15 gr/L tuz uygulamasında mantarlaşma görülmesine rağmen, mantarlaşmanın hiç görülmediği 2 ml/L formaldehit uygulamasından daha fazla yaşama oranına sahip olduğu görülmüştür. Döllenmiş yumurtalara göre gözlenmiş yumurtaların hayatta kalma oranının daha fazla olması, gözlenme evresine kadarki süre zarfında mantarlaşmanın daha hızlı olmasının nedeni döllenmemiş ölü yumurtalara bağlı olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Alderdice, D.F. & Velsen. F.P.J. (1968). Desing of a controlled environment incubator for small

marine fish eggs. *J.Fish. Res. Bd. Canada*, **25**, 585-587.

Balon, E.K. (1990). Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.* **1**, 1-48.

Balta, F. & Çağrgan, H. (2007). Levrek'lerde (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) sağaltım sonrası oksitetrasiklinin kas ve derideki rezidüsünün belirlenmesi. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **24**(1), 173-178.

Balta, F. & Çaırgan, H. (2010). Oxytetracycline residues in cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L. 1758) tissues. *African Journal of Biotechnology*, **9**(42), 7192-7196. DOI: [10.5897/AJB10.1160](https://doi.org/10.5897/AJB10.1160)

Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2016). Vibrio infection and treatment on the juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) transferred seawater. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, **1**(1), 14-20. DOI: [10.35229/jaes.272222](https://doi.org/10.35229/jaes.272222)

Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2018). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularında görülen hexamitozisin tanı ve tedavisi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, **3**(1), 4-8. DOI: [10.35229/jaes.357640](https://doi.org/10.35229/jaes.357640)

Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2017). Serotyping, genetic characterization and antimicrobial susceptibility determination of *Vibrio anguillarum* strains isolated from farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the eastern Black Sea. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **64**, 321-328. DOI: [10.1501/Vetfak_0000002816](https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002816).

Balta, F. & Tekin, N. (2021). Determination of antibacterial effect of tannic acid against some bacterial pathogens isolated from fish. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, **6**(4), 532-539. DOI: [10.35229/jaes.1004833](https://doi.org/10.35229/jaes.1004833)

Balta, F. & Yılmaz, H. (2019). Infection of *Vibrio parahaemolyticus* in culture sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, **4**(2), 104-110. DOI: [10.35229/jaes.544439](https://doi.org/10.35229/jaes.544439)

Balta, F. (2016). Phenotypic, serotypic and genetic characterization and antimicrobial susceptibility determination of *Vibrio anguillarum*, isolated cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) in the southeast Black Sea, Turkey. *Fresenius Environmenal Bulletin*, **25**(10), 4393-4400.

Balta, F. (2020). Determination of the antimicrobial susceptibilities of *Aeromonas* spp. isolated from rainbow trout farms on the Fırtına river. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, **5**(3), 397-407. DOI: [10.35229/jaes.785447](https://doi.org/10.35229/jaes.785447)

- Balta, F., Dengiz Balta, Z., Ozgumus, O.B. & Çağırğan, H. (2016).** The Antimicrobial resistance and investigation of *Yersinia ruckeri* from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms in the Eastern Black Sea Region. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, *1*(3), 72-76. DOI: 10.35229/jaes.280741
- Balta, F., Kayis, S. & 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 of European Association Fish Pathologist*, *28*(4), 157-162.
- Balta, F., Sandalli, C., Kayis, S. & Ozgumus, O.B. (2010).** Molecular analysis of antimicrobial resistance in *Yersinia ruckeri* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) grown in commercial fish farms in Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, *30*(6), 211-219.
- Braun, J. (2005).** *The world food situation an overview.* International Food Policy Resear. Institute, CGIAR Annual Meeting, Marrakech, Morokko.
- Brown L.L., Cox W.T. & Levine, R.P. (1997).** Evidence that the causal agent of bacterial cold-water disease *Flavobacterium psychrophilum* is transmitted within salmonid eggs. *Diseases of Aquatic Organisms*, *29*, 213-218. DOI: 10.3354/dao029213
- Çelikkale, S., Düzgüneş, E. & Okumuş, İ. (1999).** Türkiye Su Ürünleri Sektörü ve Avrupa Birliği ile Entegrasyonu, İstanbul Ticaret Odası. Yayın No: 1999-63, İstanbul, 533s.
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y. & Fırat, A. (2001).** *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 50 Ders Kitabı Dizine, No: 19 Bornova/İZMİR.
- Kayış, S., Özcelep, T., Capkin, E. & Altinok, I. (2009).** Protozoan and Metazoan Parasites of Cultured Fish in Turkey and their Applied Treatments, *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, *61*, 93-102. DOI: 10.46989/001c.20550
- Kayış, Ş., Kanlı, E., İpek, Z.Z. & Er, A. (2019).** Şekerciboyası (*Phytolacca americana*) ve sodyum hidroksitin gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarında alternatif dezenfeksiyon uygulamaları. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, *4*(3), 560-564. DOI: 10.35229/jaes.638911
- Lasee, B.A. 1995.** *Introduction to Fish Health Management*, U. S. Fishand Wildlife Service La Crosse Fish Health Center 555, Lester Avenue Onalaska, Wisconsin, 54650.
- Lone, S.A. & Manohar, S. (2018).** *Saprolegnia parasitica*, a lethal oomycete pathogen: demands to be controlled. *Journal of Infection and Molecular Biology*, *6*(2), 36-44. DOI: 10.17582/journal.jimb/2018/6.2.36.44
- Peck, M.A., Buckley, L.J., O'Bryan, L.M., Davies, E.J. & Lapolla, A.E. (2004).** Efficacy of egg surface disinfectants in captive spawning Atlantic cod *Gadus morhua* L. and haddock *Melanogrammus aeglefinus* L. *Aquaculture Research*, *35*, 992-996. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2004.01119.x
- Piper, R.G., McElwain, L.B., Orme, L.E., McCraren, J.P., Fowler, L.G. & Leonard, J.R. (1982).** *Fish Hatchery Management.* U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC, 517pp.
- Rach, J.J., Howe, G.E. & Schreier, T.M. (1997).** Safety of formalin treatments on warm-and coolwater fish eggs. *Aquaculture*, *149*, 183-191. DOI: 10.1016/S0044-8486(96)01447-0
- Rach, J.J., Valentine, J.J., Schreier, T.M., Gaikowski, M.P. & Crawford. T.G. (2004).** Efficacy of hydrogen peroxide to control saprolegniasis on channel catfish (*Ictalurus punctatus*) eggs. *Aquaculture*, *238*, 135-142. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2004.06.007
- Salvesen, G.S. & Dixit, V.M. (1997).** Caspases: intracellular signaling by proteolysis. *Cell*, *91*, 443-446. DOI: 10.1016/S0092-8674(00)80430-4
- Schreier, T.M., Rach, J.J. & Howe, G.E. (1996).** Efficacy of formalin, hydrogen peroxide, and sodium chloride on fungal-infected rainbow trout eggs. *Aquaculture*, *140*, 323-331. DOI: 10.1016/0044-8486(95)01182-X
- Sidhu, K.S. (2003).** Health Benefits and Potential Risk Related to Consumption of Fishor Fish Oil, *Regulatory Toxicolgy and Pharmacology*, *38*, 336-344.
- Timur, M. & Timur, G. (2003).** *Balık Hastalıkları Kitabı*, TC. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No: 4426, Su Ürünleri Yayın No:5, İstanbul, 238S.