

169398

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)' NDA
TAM KONTROLLÜ DÖL ALIMI**

Seda İMERT

Tez Yöneticisi:
Yrd. Doç. Dr. Yaşar ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2005

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)' NDA
TAM KONTROLLÜ DÖL ALIMI**

Seda İMERT

Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Bu tez, ..07..09..2005... tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği /oy-
çokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yaşar ÖZDEMİR

Üye: Prof. Dr. Dursun ŞEN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Kenan Köprücü

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07..09..2005 tarih ve
2005...30.11..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminde ve yürütülmesinde gerekli bilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Yaşar ÖZDEMİR'e, çalışmalarımın yürütülmesi için imkanlarını kullanımına sunan Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığı'na ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü'ne, yine çalışmam süresi boyunca her türlü imkanı sağlayan, başta Su Ürünleri Müh. Sayın Yasin CELAYİR olmak üzere Devlet Su İşleri 9. Bölge Keban Barajı Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü'ne, çalışmamın bulgularının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Mustafa DÖRÜCÜ'ye, çalışmamın görsel olarak belgelendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Engin ŞEKER'e ve Sayın Doç. Dr. Naim SAĞLAM'a, yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Kenan KÖPRÜCÜ'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmamı 1100 nolu proje olarak destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) koordinatörlüğüne, maddi imkanlar sağladığı için çok teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmam süresi boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	III
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTARCT.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
2.1. Yayın Balığı Hakkında Genel Bilgiler.....	3
2.1.1. Vücut Yapısı ve Özellikleri.....	3
2.1.2. Yayıllış Alanları ve Biyolojileri.....	5
2.1.3. Yayın Balıklarının Beslenme Özellikleri.....	6
2.1.4. Yayın Balıklarının Üreme Özellikleri.....	6
2.1.4.1. Cinsiyet Özellikleri.....	6
2.1.4.2. Üreme Yeri ve Üreme Zamanı.....	6
2.1.4.3. Yayın Balığı'ndan Döl Alımı	8
3. MATERYAL VE METOT.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırma Yeri.....	12
3.1.2. Araştırma Süresi.....	12
3.1.3. Balık Materyali.....	12
3.1.4. Anestezik Madde.....	13
3.1.5. Sazan Hipofizi.....	13
3.1.6. Kuluçkalama Aracı.....	13
3.1.7. Alkali Proteaz Enzimi.....	14
3.1.8. Malaşit Yeşili.....	14
3.2. Metot.....	14
3.2.1. Sağım.....	14
3.2.2. Yumurtaların Sayımı.....	18
3.2.3. Üre-Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 1).....	18
3.2.4. Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 2).....	19
3.2.5. Yumurta Yapışkanlığını Giderme ve Döllenme Oranını Arttırma Solüsyonları ve Uygulama Süreleri.....	19
3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi.....	20

4. BULGULAR	21
4.1. Üre-Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 1).....	22
4.2. Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 2).....	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	39



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1.	Yayın balığı (<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758).....	4
Şekil 2.2.	Erkek yayın balığı.....	7
Şekil 2.3.	Dişi yayın balığı.....	7
Şekil 3.1.	Havuzlardaki anaç balıklar.....	12
Şekil 3.2.	Zuger şişeleri.....	13
Şekil 3.3.	Anestezi edilen anaç balıklar.....	15
Şekil 3.4.	Anaç balıklara hipofiz uygulaması.....	15
Şekil 3.5.	Anaç balıkların ağızlarının dikimi.....	16
Şekil 3.6.	Erkek anaçtan sperma alımı.....	17
Şekil 3.7.	Dişi anaçtan yumurta alımı.....	17
Şekil 3.8.	Yumurta ve sperma karışımı.....	18
Şekil 4.1.	Yumurtaların sayımı.....	21
Şekil 4.2.	Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen döllen ve döllenmeyen yumurta oranları (%).....	24
Şekil 4.3.	Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen gözlenen ve gözlenmeyen yumurta oranları (%).....	24
Şekil 4.4.	Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen canlı ve ölen larva oranları (%).....	25
Şekil 4.5.	Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen döllen ve döllenmeyen yumurta oranları (%).....	29
Şekil 4.6.	Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen gözlenen ve gözlenmeyen yumurta oranları (%).....	29
Şekil 4.7.	Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen ölen ve canlı larva oranları (%).....	30
Şekil 4.8.	Yumurta kesesi taşıyan larvalar.....	33
Şekil 4.9.	Yumurta kesesini tüketmiş ve dışarıdan yem almaya başlamış larvalar.....	34
Şekil 4.10.	Yayın yavruları.....	34

Tablo 4.1.	Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları (%).....	23
Tablo 4.2.	Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları.....	26
Tablo 4.3.	Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları (%).....	28
Tablo 4.4.	Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları.....	31
Tablo 4.5.	Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz ve tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranlarının ortalamaları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranlarının ortalamaları (%).....	32

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)' NDA TAM KONTROLLÜ DÖL ALIMI

Seda İMERT

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

2005, Sayfa: 41

Bu çalışmada yayın balığı (*Silurus glanis*)'dan tam kontrollü yöntemle döl alımı yoluna gidildi. Yayın balıklarından alınan yumurta-sperma karışımı üzerine, hazırlanan iki farklı solüsyonun farklı sürelerde ilave edilmesi ile yumurtaların yapışkanlıklarının giderilmesine ve döllenme oranının artırılmasına olan etkileri araştırıldı.

Bu amaçla, erkek ve dişilere sazan hipofizi uygulandı ve onlardan yumurta ile sperm elde edildi. Kuluçkalama için 7 L (sıcaklık-23 °C, pH 7,8 ve O₂ 8 mg/L) kapasiteye sahip zuger şişeleri kullanıldı.

Üre-tuz solüsyonu (30 g üre- 40 g tuz- 10 L su) ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılarak yıkanan yumurtalarda ortalama döllenen yumurta oranı sırası ile %70,6, %65,9, %61,8; gözlenen yumurta oranı %52,0, %48,3, %45,7; larvaların yaşama oranı %26,7, %24,5, %18,8 olarak bulundu. Bununla birlikte, tuz solüsyonu (3 g tuz-1 L saf su) ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılarak yıkanan yumurtalarda ortalama döllenen yumurta oranı sırası ile %61,6, %67,5, %64,1; gözlenen yumurta oranı %56,0, %57,1, %50,5; larvaların yaşama oranı %23,8, %25,3, %15,1 olarak saptandı.

Üre-tuz ve tuz solüsyonu ile 5 dakikalık sürede döllenen ve döllenmeyen yumurta oranları arasındaki farklılıklar önemli ($p<0,05$), 10 ve 15 dakikalık süreler ile solüsyonla muamele edilen yumurtalarda döllenen ve döllenmeyen yumurta oranları arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edildi. Solüsyonlarla 5, 10 ve 15 dakika muamele edilen gözlenen ve gözlenmeyen yumurta oranları ile canlı ve ölen larva oranları arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulundu.

Bu çalışmada elde edilen verilerin ışığı altında, yayın balığı yumurtalarının döllenmesinde üre-tuz solüsyonunun tuz solüsyonuna oranla daha etkin olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Yayın, *Silurus glanis*, üretim, döllenme, döl alımı, dölleme solüsyonu.

ABSTRACT

Master Thesis

ARTIFICIAL REPRODUCTION IN EUROPEAN CATFISH (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)

Seda İMERT

Fırat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquaculture

2005, Page: 41

In this study, artificial reproduction of European catfish (*Silurus glanis*) was made. The mixture of eggs and sperm of catfish (*Silurus glanis*) obtained from artificial fertilisation was washed by two different solutions for different time periods in order to remove the stickiness of the eggs and to increase the rate of fertilisation.

For this purpose, males and females were injected with carp pituitary and eggs-sperm were obtained from them. Zuger jars with a capacity of 7 L (23 °C, pH 7,8 and O₂ 8 mg/L) were used for incubation of fertilized eggs.

It was observed that the rate of fertilized eggs were 70.6%, 65.9%, 61.8%; the rate of eyes stage eggs was 52.0%, 48.3%, 45.7%; the survival rate of larvae were 26.7%, 24.5%, 18.8% respectively for the eggs stirred with urea-salt (30 g urea- 40 g salt- 10 L water) for 5, 10 and 15 minutes. Those of eggs treated with salt solution (3 g salt- 1 L pure water) were 61.6%, 67.5%, 64.1% for fertilization rate, 56.0%, 57.1%, 50.5% for eyes stage egg rates and 23.8%, 25.3%, 15.1% for survival rates of larvae respectively for 5, 10 and 15 minutes stirring time.

There was a significant difference between the fertilised and unfertilised rates for the eggs stirred with urea-salt and salt solution for 5 minute ($p<0.05$), but these relations were not significantly different for the eggs stirred with urea-salt and salt solution for 10 and 15 minutes ($p>0.05$). There was a significant difference between eyes stage and not eyes stage eggs rates hatched and dead larvae rates stirred with urea-salt and salt solutions for 5, 10 and 15 minutes.

Under the light of this study, it was found that urea-salt solution was more effective than salt solution for fertilised eggs, of European catfish

Key Words: Catfish, *Silurus glanis*, reproduction, artificial reproduction, fertilisation, fertilising solution.

1. Giriş

Besin ve beslenme, bugün olduğu gibi gelecekte de dünyanın en önemli sorunu olacaktır. Teknolojinin ilerlemesi ile, tarım için kullanılan topraklar, zaman içerisinde yerini yerleşme ve sanayi bölgelerine bırakmıştır. Dünya nüfusunun her geçen gün artması, tarımsal alanda alınabilecek ürün miktarının sınırlı oluşu, insanların beslenme konusunda bilinçlenmesi su ürünlerinin değerlerini oldukça arttırmış olup, su ürünleri yetiştiriciliği hızla gelişen bir üretim dalı olmuştur (Baran ve Timur, 1985).

Beslenmede su ürünleri önemli bir paya sahiptir. Ancak, bir taraftan balığa olan talep artarken, diğer taraftan doğal stoklardaki azalma ve yakıt fiyatlarındaki artıştan dolayı dünyada avcılık yolu ile elde edilen üretim miktarındaki artış son yıllarda %2,9 olarak gerçekleşmiştir (Born ve diğ., 1994). Bu nedenle, su ürünlerinin geleneksel olarak avlanması yanında, yüksek değerli balık eti ve diğer su ürünlerini elde etmek için pazarlama büyüklüğüne gelinceye kadar, bunların insan kontrolünde tutulması, kaliteli rasyonlarla beslenmeleri, yapay şartlarda üretim ve yetiştirilmeleri oldukça önem kazanmıştır. Bu nedenle teknolojiye ileri ülkeler, protein ihtiyacını karşılamada diğer su ürünleri ile birlikte yayın balığı üretim ve yetiştiriciliğine yönelmekte ve bunun için çalışmalar yapılmaktadır (Baran ve Timur, 1985).

İç sularda su ürünleri yetiştiriciliği ağırlıklı olarak havuzlarda yapılmaktayken, göl, baraj ve denizlerde ise çeşitli tip ve büyüklüklerdeki yüzer kafes sistemleri balık üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinden sağlanan üretim, 2002 yılı itibarıyla toplam 61165 tondur (Anonim, 2004).

Türkiye su ürünleri üretiminde artışı sağlayacak tek kaynak yetiştiricilik ve yetiştiricilik destekli balıkçılıktır (stok tavsiyesi ve sportif balıkçılık). Tarım ve Köy işleri Bakanlığı yetiştiricilikten sağlanan üretimin 2020-2025 yıllarında 250000 tona ulaştırılabileceğini belirtmektedir (Anonim, 2004).

Avrupa yayın balığı Siluridae familyasına mensup olup (*Silurus glanis*, Linnaeus 1758), tam anlamı ile üretim ve yetiştiriciliği yapılan tek türdür. Ticari değeri oldukça yüksek olan bir balıktır (Çelikkale, 1988). Türkiye’nin birçok bölgesindeki göl, nehir, dere, çay gibi iç sularda oldukça fazla miktarda bulunmaktadır (Çelikkale, 1988).

Silurus glanis’in tam kontrollü üretimi ile ilgili çalışmalar ilk 1970 yılında yayımlanmıştır (Brzuska, 2001).

Avrupa'nın doğusunda ve orta Avrupa'da uzun zamandan beri değişik metodların uygulanması ile *Silurus glanis*'in üretim ve yetiştiriciliğinde artmalar görülmüştür. Sazanlarla birlikte 100 yılı aşkın bir zamandan beri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Brzuska ve Adamek, 1999; Linhart ve diğ., 2002).

Avrupa yayın balığı (*Silurus glanis*) ndan tam kontrollü yöntemle döl alımında sağım için mutlaka hipofiz enjeksiyonu gerekmektedir. Amaç, sağım işleminde bir sağımda fazla miktarda döllenme yeteneğini kazanmış olan yumurta elde etmektir. Bunun için, anaçlarda ovaryumdaki yumurtaların büyük oranda olgunlaşmaları için anaçlara hipofiz enjeksiyonu yapılır (Çelikkale, 1988; Alpbaz ve Hoşsucu, 1996).

Silurus glanis'den döl alımında birçok hormon (GnRh, Sazan hipofizi v.b.) kullanılmıştır. Daha çok yumurtlamayı uyarıcı olarak sazan hipofizi kullanılmaktadır (Brzuska, 2001).

Yayın balığı, yumurtalarının yapışkanlıklarının giderilmesinde ve döllenme oranının artırılmasında, yumurta ve spermin karıştırılması esnasında döllenme solüsyonu (üre-tuz, tuz) kullanılmaktadır (Horvath, 1980; Horvath ve diğ., 1984; Horvath ve diğ., 1992; Linhart ve diğ., 2002). Böylece mikrofilleri açığa çıkan yumurtaların döllenme oranı artmaktadır.

Ülkemizde yayın balığından tam kontrollü döl alımı ve döllenmiş yayın balığı yumurtalarının yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranının artırılması üzerine detaylı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışma ile yayın balığından tam kontrollü yöntemle alınan yumurta ve sperm üzerine döllenme solüsyonlarının ilave edilmesi ile yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranının artırılması, sayım metodu kullanılarak dölenen yumurta sayısı ve oranı, döllenmeyen yumurta sayısı ve oranı, gözlenen yumurta sayısı ve oranı, gözlenmeyen yumurta sayısı ve oranı, çıkan larva sayısı, ölen larva sayısı, larvaların yaşama oranı, larvaların ölüm oranı ve yumurta (besin) kesesinin emilme süresi belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Yayın Balığı Hakkında Genel Bilgiler

Avrupa'nın birçok bölgesinde; özellikle merkezinde ve doğusunda bulunan oldukça lezzetli balıklardır (Pillay, 1990).

Siluridae familyasına ait olan yayın balığının (*Silurus glanis*, Linnaeus 1758) sistematikteki yeri aşağıdaki şekildedir (Ekingen, 1988):

Alem: Animalia

Alt alem: Metazoa

Şube: Chordata

Alt şube: Vertebrata

Üst sınıf: Pisces

Grup: Gnathostomata

Sınıf : Osteichthyes

Alt sınıf: Actinopterygii

Üst takım: Teleostei

Takım: Siluriformes

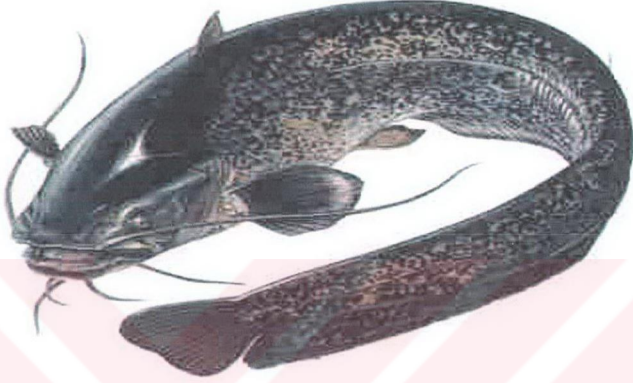
Aile: Siluridae

Cins: Silurus

Tür: *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758)

2.1.1. Vücut Yapısı ve Özellikleri

Yayın balığı kemikli balıkların ve iç su balıklarının en büyüğüdür (Çelikkale, 1988). Vücudu uzun ve pulsuz olup, kaygan ve yumuşak bir deri ile kaplanmıştır (Geldiay ve Balık, 1996; Tekelioğlu, 2000). Su dışında çok parlak görünür (Maitland ve Campbell, 1992). Vücudun rengi çok değişkendir. Yaşadığı ortama bağlı olarak değişiklik gösterir. Sırtı mavi-siyah, zeytin yeşili, grimsi, petrol yeşili, koyu turuncu veya kahverengi tonda koyu renkte, yanlar kirli-sarı beyaz, bazen altın hareli, daha koyu beneklidir. Karın genellikle açık kırmızı renktedir ve beyaz da olabilir (Kuru, 1987; Çelikkale, 1988; Demirsoy, 1993; Geldiay ve Balık, 1996; Anonim, 1999). İstisnai olarak pembe-beyaz renkli (albino) balıklara da rastlanmaktadır (Atay, 1987) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Yayın balığı (*Silurus glanis*) (Emre, 2004).

Başı çok büyüktür, başın ön kısmı yuvarlak olup, dorso-ventral olarak hafifçe yassılaştırmıştır (Geldiay ve Balık, 1996). Alt çene üst çeneden daha uzundur (Berg, 1968). Üst çenede bir çift ve alt çenede iki çift olmak üzere üç çift bıyığı bulunmaktadır (Çelikkale, 1988; Geldiay ve Balık, 1996). Çenelerde yer alan bıyık şeklindeki duyu organları oldukça iyi gelişmiştir (URL).

Gözleri gayet küçüktür ve çapları baş boyunun ancak 1/13'ü kadardır (Geldiay ve Balık, 1996). Ortalama 6-9 mm çapında olan iki küçük göz, burnun iki yanında yer almıştır (Özdemir, 1979). Burun delikleri dört tanedir (Anonim, 1999).

Dorsal yüzgeç oldukça küçüktür ve başa yakın konumda bulunur. Anal yüzgeç gayet uzundur (Huet, 1972; Arnosky, 1982; Ekingen, 1983). Adipöz yüzgeçleri yoktur (Günther, 1997).

2.1.2. Yayılış Alanları ve Biyolojileri

Siluridae familyasına ait olan yayın balığı (*Silurus glanis*), merkezi Avrupa'da genellikle Tuna nehri havzasında bulunan bir balıktır. Hazar denizi ile Karedenizle irtibatlı olan körfezlerde bulunmaktadır (Maitland ve Campbell, 1992). Güney Avrupa'da mevcut olmayan bu balık, Danimarka'dan Fransa ve İsviçre'ye kadar Orta ve Doğu Avrupa'da 60° kuzey enlemine kadar olan göller ve nehirlerde yaşamaktadır (Çelikkale, 1988). Genellikle tatlı su formu olduğu halde, bazen Karadeniz ve Baltık denizi sahillerinin acı sularına da geçtikleri söylenir (Maitland ve Campbell, 1992; Geldiay ve Balık, 1996).

Silurus glanis'in Türkiye'deki yayılışı hakkında çeşitli çalışmalar da yapılmıştır. Türkiye'de Sapanca, İznik, Terkos ve İç Anadolu'nun pek çok göl ve baraj gölleri ile Meriç, Porsuk, Büyük ve Küçük Menderes, Kızılırmak, Melen çayı gibi akarsularda bulunmaktadır (Çelikkale, 1988). Samsun, Kura, Aras nehirlerinde, Manyas, Apolyont, İznik, Gölcük (Ödemiş), Çıldır ve Gölhisar göllerinde de mevcuttur. Fırat nehrinde ise bulunmamaktadır (Kuru, 1975; Geldiay ve Balık, 1996). Adıyaman-Gölbaşında bulunan üç gölde (Gölbaşı, Azaplı, Çelik) yayın balığı yer almaktadır (Özdemir, 1979). Kısaca yayın balığı Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu'nun güney kısımları hariç tüm Türkiye' de bulunur (Çelikkale, 1988).

Hareketi seven ve sürüler halinde yaşamayıp, tek başına dolaşan dip balığıdır (Atay, 1987; Çelikkale, 1988). Yumuşak tabanlı, sakin suları tercih ederler (Geldiay ve Balık, 1996).

Bu tür nispeten tropikal bir form olduğundan, yumurta bırakmak için su sıcaklığının 20 °C' den yukarı olmasını bekler. Yumurta bırakımı su sıcaklığına bağlı olarak merkez Avrupa'da ve Avrupa'nın doğusunda mayıs-haziran aylarında, kuzey kesimlerde ise temmuz-ağustos aylarında olmaktadır (Çelikkale, 1988; Maitland ve Campbell, 1992). Türkiye'deki doğal sularda yer alan yayınların üreme zamanı mayıs-temmuz ayları arasındadır (Kuru, 1987; Geldiay ve Balık, 1996).

Boyları 3-5 m, ağırlığı 250-300 kg'a kadar olanlarına da rastlanmaktadır. Genellikle 1m boyunda ve 10 kg ağırlıkta olabilirler (Kuru, 1987; Demirsoy, 1993). Ülkemizde 3 m uzunluğa ve 150 kg ağırlığa ulaşabilirler. Yaşam süreleri ortalama 15 yıl olup, 20-30 yıl ve daha fazla yaşayabilenlere de rastlanmıştır (Maitland ve Campbell, 1992). Ayrıca, Çelikkale (1988) 100 sene kadar yaşayabildiklerini bildirmiştir.

2.1.3. Yayın Balıklarının Beslenme Özellikleri

Alt çenelerinin hafifçe uzun olması nedeniyle dipten beslenmeye müsait olmayan bir yapısı olmakla beraber, dipten de beslenmekte oldukça yeteneklidir (URL). Yumurtadan çıkan larvalar 7 mm oluncaya kadar, muhafaza ettikleri yumurta sarısı üzerinden beslenirler (Maitland ve Campbell, 1992). Yavrular erken evrelerinde planktonla beslenirler. Birinci yılın sonunda karnivor olarak beslenmeye başlarlar (Kuru, 1987; Ekingen, 1983). Yayınlar her çeşit hayvanlarla beslenirler (Demirsoy, 1993).

Siluridae familyasına ait balıklar gıdalarını görmeden alırlar. Bunlarda bıyıklardan ayrı olarak vücutlarının diğer bölgelerine dağılmış tat alma tomurcukları vardır (Baran ve Timur, 1983).

2.1.4. Yayın Balıklarının Üreme Özellikleri

2.1.4.1. Cinsiyet Özellikleri

Erkekler 2-3 yaşında (1-2 kg canlı ağırlıkta), dişiler ise 3-4 yaşında cinsi olgunluğa ererler. Subtropik şartlarda dişiler seksüel olgunluğa 4-5, erkekler ise 5-6 yaşlarında ulaşırlar (Çelikkale, 1988; Maitland ve Campbell, 1992). Özdemir (1979), yapmış olduğu çalışmada yayın balıklarının cinsi olgunlaşmaya 3 yaşında ve ortalama 58,6 cm uzunlukta, 1366 g ağırlıkta iken ulaştıklarını tespit etmiştir (Şekil 2. 2, 2. 3).

16 kg ağırlığına sahip bir balıktan 1845 g veya 300.000 adet yumurta elde edildiği bildirilmektedir (Pillay, 1990). Dişi bir yayının 1 kg vücut ağırlığından yaklaşık olarak 20.000-100.000 arasında yavru elde edilebilir (Huet, 1972; Emre, 2004).

2.1.4.2. Üreme Yeri ve Üreme Zamanı

Büyük nehirlerde yayınların üremesi genellikle akıntının hafif olduğu, berrak yerlerde olur. Üremek için sızlık, derinliği 1 metreden az olan yumuşak bitkilerle sıkça kaplı sığ, kenar bölgeleri veya su altında kalmış çayırılar üzerini tercih ederler. Yumurtalarını fazla derin olmayan, bol vejetasyonlu kıyı zonlarında oluşturdıkları yuvalara bırakırlar (Çelikkale, 1988; Geldiay ve Balık, 1996).

Geldiay ve Balık (1996), yayınların üreme zamanlarının mayıs- temmuz ayları arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Akbay (2001) tarafından Avrupa yayın balıklarının yetiştirme şartlarına bağlı olarak üreme mevsiminin mayıs sonu- haziran ayları arasında olduğu belirtilmiştir. Tropikal bir form olan yayın balığı, yumurta bırakmak için su sıcaklığının 20 °C'den yukarı olmasını beklemektedir. Su sıcaklığının 20 °C'nin üzerinde olduğu zamanlarda, yapışkan olan yumurtalarını dökerler (Çelikkale, 1988). Kuluçka süresi, su sıcaklığına bağlı olarak 3-10 gün olmaktadır (Maitland ve Campbell, 1992).

Her bir dişi 3 mm çapında 100-500 bin arasında yumurta verebilir. Yumurtalar açık sarı ve sarı renktedir (Geldiay ve Balık, 1996).



Şekil 2.2. Erkek yayın balığı (Akyüz 1998'den).



Şekil 2.3. Dişi yayın balığı (Akyüz, 1998'den).

2.2.4.3. Yayın Balığı'ndan Döl Alımı

Bazı problemler ve düşük üretim oranı ile uzun yıllardan beri yayın balıklarında uygulanan kontrolsüz ve yarı kontrollü döl alımı yanında, son zamanlarda tam kontrollü döl alımı çalışmaları da başlamıştır (Alpbaz ve Hoşsucu, 1996). Yarı kontrollü döl alımı ile ilgili olarak, Aydın (1980), yayın balığında (*Silurus glanis* L, 1758) yarı kontrollü üretim olanaklarının incelenmesi konulu doktora tezi hazırlamıştır.

Yayın balıklarından tam kontrollü yöntemle yumurta alımında, yumurtlamayı uyarıcı olarak sazan hipofizinin kullanılması gerektiği Çelikkale (1988), Alpbaz ve Hoşsucu (1996), Horvath ve diğ. (1992), Linhart ve diğ., (2002) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca Brzuska ve Adamek (1999) ile Brzuska (2001) yayın balıkları üzerinde yaptıkları çalışmalarda başarılı bir şekilde yumurta alımını gerçekleştirmişlerdir.

Yugoslav araştırmacı Fijan (1973) yayın balıklarından alınan yumurtaları başarılı bir şekilde döllemiştir.

Çelikkale (1988), ovaryumdaki yumurtaların büyük bir çoğunluğunun döllenme yeteneklerini kazanmaları için hipofiz yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Yayın balıklarından tam kontrollü döl alımında balıklara hipofiz uygulaması yapılmadan önce, sağım ve diğer işlemlerin rahatlıkla yapılabilmesi için çeşitli kimyasal maddelerle bayıltılması gerektiği belirtilirken; Aydın (1980), Horvath ve diğ. (1984), Emre (2004), MS-222 Sandoz'u anestezik madde olarak verirken, Akbay (2001) yaptığı çalışmada anestezik madde olarak Chinaldin'i kullanmıştır. Çelikkale (1988), her iki kimyasal maddenin de kullanılabileceğini belirtmiştir.

Sazan hipofizinin kullanımının yanı sıra, Brzuska ve Adamek (1999) Ovaprim ve Brzuska (2001), Ovopel adı verilen sentetik hormonları yayın balıkları üzerinde kullanmışlardır. Uyarıcı sentetik hormon ilaçlarından Ovaprim ve Ovopel'in sazan hipofiz hormonuna oranla daha iyi sonuç verdiği belirtilmektedir (Brzuska ve Adamek, 1999; Brzuska, 2001).

Sağım işlemi yapılırken, yayın anaçlarını saldırgan davranışlarından korumak ve yaralanmaları önlemek için Horvath ve diğ. (1992), Alpbaz ve Hoşsucu (1996) ve Akbay (2001) ilk enjeksiyondan sonra alt ve üst çenelerinin delinmek suretiyle ağızlarının perlon iple bağlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Emre (2004), yapılan bu uygulamanın solumaya ve de yumurtlamaya herhangi bir etkisinin olmadığından bahsetmektedir.

Sağım işlemi için, yayın balıklarına uygulanan asıl hipofiz işleminden 15-16 saat sonra dişilerin sağım alınması ve sağımın kuru yöntemle yapılması gerektiği Çelikkale (1988) ile Alpbaz ve Hoşsucu (1996) tarafından bildirilmiştir.

Tam kontrollü döl alımında yumurtaların yapışkanlığını gidermek ve spermilerin aktivitesini arttırmak ve döllenme kapasitesini yükseltmek amacıyla döllenme solüsyonları (üre-tuz, tuz) kullanılmıştır. Döllenme solüsyonu olarak üre-tuz solüsyonunun, hazırlanmasında kullanılan kimyasal maddelerin oranı Horvath (1980), Ekingen (1983), Çelikkale (1988), Pillay (1990), Billard ve diğ. (1995), Alpbaz ve Hoşsucu (1996), Linhart ve diğ., (2002) tarafından, 40 g tuz (NaCl) + 30 g üre'nin 10 L suda eritilerek hazırlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çeşitli kaynaklarda döllenme solüsyonu olarak üre-tuz solüsyonu yerine sıkça %0,3'lük tuz solüsyonunu da kullanmışlardır. Horvath ve diğ. (1984, 1992), Alpbaz ve Hoşsucu (1996) döllenme solüsyonu olarak %0,3'lük tuz solüsyonunu kullanmışlardır.

Harlioğlu (2002), tarafından sazan balıkları üzerine benzer bir çalışma yapılmıştır. Harlioğlu (2002), döllenmiş sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) yumurtası üzerine farklı dölleme solüsyonları ve uygulama sürelerinin etkisini incelemiştir.

Linhart ve diğ. (1987), tarafından yayın balıklarının döllenmesinde kullanılan tuz solüsyonu ile spermilerin aktivitesini ve döllenme oranlarını artırma üzerine araştırma yapmışlardır. Bu araştırma için farklı oranlarda tuz solüsyonu kullanmışlardır.

Kaynak olarak gösterilen literatürlerde kullanılan döllenme solüsyonlarına uygulanacak olan karıştırma süreleri hakkında detaylı bir bilgiye rastlanılmamıştır.

Linhart ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda hazırlamış oldukları döllenme solüsyonlarını kullanmışlardır.

Döllenme solüsyonları ile muamele edilen yumurtalar kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirilmelidir. Alpbaz ve Hoşsucu (1996), bu amaç için 7 L su kapasitesine sahip zuger şişelerinin kullanılabileceğini ve su içinde yeterli oksijen sağlayabilmek için zuger şişelerine iyi bir akıntı sağlanması gerektiğinden bahsetmektedir.

Yayın balığı (*Silurus glanis* L.,) yumurtalarının kuluçkalanmasında optimum su sıcaklığı Horvath ve diğ. (1992), Alpbaz ve Hoşsucu (1996), Anonim (2004) tarafından 22-25 °C olarak verilmiştir.

Yayın balığı üretilen sulardaki oksijenin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Horvath (1980), yumurtaların kuluçkalanmasında kullanılan suyun pH değerinin 7,8 ile 8,2 arasında olduğunu bildirmiştir. Linhart ve diğ. (2002), yaptıkları çalışmada pH değerini 7-8 arasında

tutmuşlardır. Linhart ve diğ. (2004), tarafından değişik pH değerleri (6-7-8-9) ele alınarak, yapmış oldukları etkileri araştırmışlardır.

Çeşitli bilim adamları; yayın balığı yumurtalarının çok yapışkan olduğunu, bu nedenle döllenme solüsyonları ile muameleden sonra azda olsa kalan yapışkanlığının giderilmesi gerektiğinden bahsetmektedir.

Horvath (1977, 1980), Linhart ve diğ. (2000, 2002, 2003), Akbay (2001), yaptıkları çalışmalarda alkali proteaz enzimini kullanmak suretiyle yumurtaların yapışkanlıklarını bertaraf etmişlerdir. Horvath (1980), yayın balıkları üzerine yapmış olduğu çalışmada, yumurtaların zuger şişelerine kuluçkalanmasından 10-12 saat sonra alkali proteaz enzimini uygulamıştır. Böylece, yapışkanlığa neden olan protein tabakasının çözünmesini sağlayarak, yumurtaların suyun akışında serbestçe yüzebilir duruma gelmelerine neden olmuştur. Linhart ve diğ. (2000), *Tinca tinca* üzerine yaptıkları araştırmada alkali proteaz enzimini kullanmak suretiyle yumurtaların yapışkanlıklarını gidermişlerdir.

Horvath (1980), alkali proteaz enzimini, yumurtaların zuger şişelerine kuluçkalanmasından 10-12 saat sonra uygulamıştır. Ayrıca, Pillay (1990), yumurtalara mantar enfeksiyonlarının bulaşmasını önlemek için 30- 60 dakika süre ile 5 ppm malaşit yeşili ile muamele edilmesi gerektiğini belirtirken, Alpbaz ve Hoşsucu (1996), malaşit yeşili ile her gün 1-2 defa 15-20 dakika banyo yapılması gerektiğini belirtmiştir. Böylece yumurtalarda saprolegnia yayılması engellenmektedir.

Akbay (2001), yaptığı çalışmada dölenen yayın yumurtalarını 5-10 dakika süre ile banyo yaptırmıştır. Bunu 10- 12 saatte bir uygulamış ve 1/20.000 oranında malaşit yeşili kullanmıştır.

Horvath (1980), malaşit yeşili uygulamasının 3-5 dakika süre ile yapılması gerektiğini belirtirken, Linhart ve diğ. (2002), mantar ve parazit bulaşmaları için malaşit yeşili yanında formaldehit ile banyo edilebileceğini de belirtmişlerdir.

Linhart ve diğ. (2002), yaptıkları çalışmada kuluçkalama kaybının %10 düzeyinde olabileceğini belirtmişlerdir.

Kuluçkalama süresinin, su sıcaklığına bağlı olarak 3-10 gün arasında olabileceği Tekelioğlu (2000) ile Maitland ve Campbell (1992), tarafından bildirilmiştir. Linhart ve diğ. (2002), tarafından yapılan çalışmada larva ve çıkışının normal olarak 60-70 Gün-Derece de başladığını, döllenmenin gecikmesi sonucu larvaların kötü görünmesinde yüzdelik olarak artmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Horvath (1980), yaptığı çalışmada 3 günden sonra bir hareketlenmenin başladığı ve larvaların çıkışının gerçekleştiğini belirtmiştir. Arrignon (1999), çıkışın başlaması ile beraber yumurtaların bir kap içerisine sifonla aktarılması sonucu, çıkış süresinin de hızlandırılabilceğini

söylemektedir. Linhart ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada 22-23 °C' de 2,5-3 günde yumurtaların açılıp, larvaların çıktığını tespit etmişlerdir.

Pillay (1990), yumurtadan çıktıktan sonra larvaların 5-7 mm uzunluğunda ve 2,5-3 mm çapında vitellüs (besin) kesesi taşıdıklarını belirtmektedir. Linhart ve diğ. (2002), yumurtadan çıkan larvaların sarı renkli olduğunu ve zeminde hareketsiz olarak bulunduklarını belirtmişlerdir.

Yumurtadan çıkmış olan larvalar için optimal su sıcaklığının 22-26 °C, pH'sı 6,5-8,5 ve oksijen miktarının da en az 6 mg/L olması gerektiği Alpaz ve Hoşsucu (1996) tarafından belirtilmiştir.

Çelikkale (1988), vitellüs (besin) kesesinden beslenme dönemindeki kayıpların %3 düzeyinde olabileceğini söylemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri

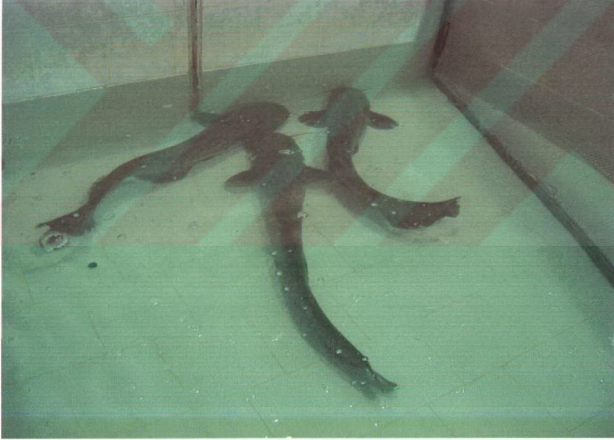
Araştırma; Devlet Su İşleri, 9. Bölge Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü tesisinde yapıldı.

3.1.2. Araştırma Süresi

Araştırma Haziran- Temmuz 2004 tarihleri arasında yapıldı.

3.1.3. Balık Materyali

Çalışmada, Devlet Su İşleri, 9. Bölge Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü tesisinde bulunan 5 ve 6 yaşlarında 6700 g ve 8000 g ağırlığında iki adet dişi ile 5 ve 6 yaşında 6000 g ve 6500 g ağırlığında iki adet erkek balık olmak üzere 4 adet anaç balık kullanıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Havuzlardaki anaç balıklar.

3.1.4. Anestezik Madde

Anaç balıklara hipofiz uygulaması ve sağım işleminin rahatlıkla yapılması amacıyla Aydın (1980), Horvath ve diğ. (1984), elikkale (1988) ve Emre (2004) tarafından belirtildiği şekilde anestezi uygulandı. Bu amaçla, anestetik madde olarak MS-222 Sandoz kullanıldı.

3.1.5. Sazan Hipofizi

Anaçların yumurta olgunluğunu hızlandırmak ve sperm aktivitesini arttırmak amacıyla dişi anaçlara iki, erkek anaçlara bir sazan hipofizi uygulandı (elikkale, 1988; Albaz ve Hoşsucu, 1996; Horvath ve diğ., 1992; Linhart ve diğ., 2000).

3.1.6. Kuluçkalama Aracı

Döllenmiş ve yapışkanlığı giderilmiş yumurtaların kuluçkalanması amacıyla Albaz ve Hoşsucu (1996) tarafından belirtildiği şekilde hacmi 7 L olan 18 adet zuger şişesi kullanıldı.

Kullanılan zuger şişelerine sıcaklığı 23  C, pH'sı 7,8 ve oksijen düzeyi 8 mg/L olan su bağlandı (şekil 3.2).



şekil 3.2. Zuger şişeleri.

3.1.7. Alkali Proteaz Enzimi

Kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine bırakılan yayın yumurtalarının az da olsa kalan yapışkanlığının giderilmesi ve yumurta kabuğunun eriyip, incelmesini sağlayarak larvanın dışarı çıkmasını kolaylaştırmak için, yumurtaların zuger şişelerine yerleştirilmesinden 12 saat sonra, Horvath (1980), Pillay (1990), Horvath ve diğ. (1992), Akbay (2001), Linhart ve diğ., (2002, 2004) tarafından belirtildiği şekilde *bacillus lincheniformis*' den ekstrakte edilen alkali proteaz enzimi kullanıldı.

3.1.8. Malaşit Yeşili

Yayın yumurtaları kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirildikten sonra, yumurtalara mantar enfeksiyonlarının bulaşımını önlemek amacıyla malaşit yeşili kullanıldı.

3.2. Metot

3.2.1. Sağım

Anaç balıklar hipofiz uygulaması ve sağım işlemi yapılmadan önce MS-222 Sandoz' dan 500 mg 10 L suda eritilerek hazırlanan banyoda balıklar birkaç dakika tutularak bayıltıldı (Şekil 3.3).

Sağım işleminden önce, sazan hipofizi dişilere 1 kg ağırlığa 3 mg, erkeklere 1 kg ağırlığa 1,5 mg olarak kullanıldı. Dişilere ağırlıklarına göre belirlenen dozun 1/3'ü 1. enjeksiyonla verildi. Birinci enjeksiyondan 16-18 saat sonra geri kalan doz uygulandı. Dişilere II. hipofiz dozu uygulandığı zaman, erkeklere de ağırlıklarına göre belirlenen hipofiz dozu tek bir enjeksiyonla uygulandı (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Anestezi edilen anaç balıklar.



Şekil 3.4. Anaç balıklara hipofiz uygulaması.

İlk enjeksiyonun uygulanmasından sonra dişi ve erkek anaçların ağızları Horvath ve diğ. (1992), Albaz ve Hoşsucu (1996) tarafından belirtildiği şekilde dikildi (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Anaç balıkların ağızlarının dikimi.

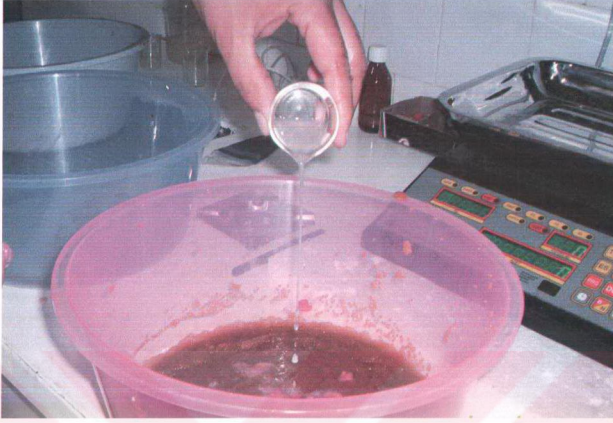
İkinci enjeksiyonun uygulanmasından 18 saat sonra Horvath ve diğ. (1984), Çelikkale (1988), Albaz ve Hoşsucu (1996), Akbay (2001) tarafından belirtildiği şekilde anaç balıklardan kuru yöntemle Haziran ve Temmuz 2004 tarihleri arasında sağımlı yapıldı. Yumurtalar üzerine spermalar ilave edilerek döllenme sağlandı (Şekil 3.6, 3.7, 3.8).



Şekil 3.6. Erkek anaçtan sperma alımı.



Şekil 3.7. Dişi anaçtan yumurta alımı.



Şekil 3.8. Yumurta ve sperma karışımı.

3.2.2. Yumurtaların Sayımı

Dişi anaçlardan kuru yöntemle alınan yumurtalardan 1'er g tartılarak Atay (1989) tarafından belirtilen gerçek sayım yöntemi ile büyüteç altında tek tek sayıldı. Sayım işlemi 6 defa tekrarlanarak 1 g daki ortalama yumurta sayısı tespit edildi. Her bir zuger şişesine 20 g yumurta bırakıldı. Yirmi g yumurtadaki yumurta sayısı belirlenerek; döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ve oranları tespit edildi. Ayrıca, canlı larva, ölen larva sayısı ile larvaların yaşama ve ölüm oranları belirlendi.

3.2.3. Üre-Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 1)

Yapışkan olan yayın yumurtalarının yapışkanlığının giderilip, döllenme oranının artırılmasında izotonik olan üre-tuz solüsyonu kullanıldı. Bu solüsyon; Horvath (1980), Çelikkale (1988), Pillay (1990), Billard ve diğ., (1995), Alpbaz ve Hoşsucu (1996), Linhart ve diğ., (2002) tarafından belirtildiği şekilde 40 g tuz (NaCl) ve 30 g üre (karbamid, $H_2NC:NH_2$) nin 10 L suda eritilmesi ile hazırlandı. Yumurtalar üre-tuz solüsyonu ile 3 tekrarlı olarak ayrı ayrı ve farklı

sürelerde işleme tabi tutuldu. Döllenme solüsyonu 1 ile muamele edilen yumurtalar için her bir süreye 3 adet olmak üzere toplam 9 adet zuger şişesi kullanıldı. Daha sonra yumurta-sperm karışımından 20 g alınarak üzerine, hazırlanan solüsyondan azar azar ilave edilerek 5 dakika süre ile karıştırıldı. Daha sonra, yumurta-sperm karışımından 20 g alınarak, üzerine üre-tuz solüsyonu azar azar ilave edilerek 10 dakika süre ile muamele edildi. Son olarak yumurta-sperm karışımından 20 g alınarak üzerine azar azar ilave edilen üre-tuz solüsyonu ile 15 dakika süre ile karıştırıldı. Karışım daha sonra yıkanarak, kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirildi.

3.2.4. Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 2)

Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranlarının artırılması amacıyla, izotonik olan üre-tuz solüsyonu ile muamele edilen yumurtaların, daha sonra mukayese edilmesi amacıyla, sıkça kullanılan ve izotonik olmayan %0,3' lük tuz solüsyonu ile yumurtalar muamele edildi. Bu amaçla Horvath ve diğ. (1984, 1992), Alpbaz ve Hoşsucu (1996), Akbay (2001) tarafından belirtilen yöntemle %0,3' lük tuz (NaCl) solüsyonu hazırlandı. Solüsyon 3 g tuzun 1 L saf su içerisinde eritilmesi ile hazırlandı.

Yumurta-sperm karışımından 20 g alınarak üzerine hazırlanan tuz solüsyonundan azar azar ilave edilerek 5 dakika süre ile karıştırıldı. Daha sonra, yumurta-sperm karışımından 20 g alınıp, üzerine tuz solüsyonu azar azar ilave edilerek 10 dakika süre ile muamele edildi. Son olarak, yumurta-sperm karışımından 20 g alınarak üzerine azar azar ilave edilen tuz solüsyonu ile 15 dakika süre ile karıştırıldı. Üre-tuz solüsyonu ile muamele edilen yumurtaların yerleştirildiği gibi, tuz solüsyonu ile muamele edilen yumurtalar için her bir süreye 3 adet olmak üzere 9 adet zuger şişesi kullanıldı. Karıştırma işleminden sonra, hazırlanan karışımlar kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirildi. Zuger şişelerine uygun su sirkülasyonu sağlandı.

3.2.5. Yumurtaların Yapışkanlığını Giderme ve Döllenme Oranını Arttırma Solüsyonları ve Uygulama Süreleri

Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranının artırılması amacıyla farklı sürelerde uygulanmak üzere solüsyonlar hazırlandı.

Döllenme solüsyonlarının uygulanması 5, 10, 15 dakikalık süreler ile 3 tekrarlı olarak yapıldı.

Hem üre-tuz solüsyonu hem de tuz solüsyonu ile farklı sürelerde karıştırılan yumurtaların, kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirilmesinden 12 saat sonra alkali proteaz enzimi uygulandı. Bu enzimden 3 g, 1 L suda eritilerek, zuger şişelerindeki suyun 2/3' ünün boşaltılması suretiyle 30 sn süre ile her bir zuger şişesindeki yumurtalar muamele edildi. Aynı şekilde kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirilen yumurtalara mantar enfeksiyonlarının bulaşımını önlemek amacıyla, 0,5 g malaşit yeşili 1 L suda eritilerek hazırlanan solüsyondan 7 L' lik zuger şişesine 10 mL döküldü. Bu işlem sırasında zuger şişelerinin giriş suyu kapatıldı. Malaşit yeşili uygulamasına 30 sn süre ile devam edildi.

3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

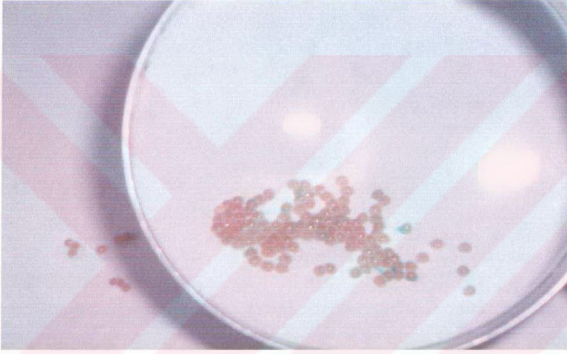
Döllenme solüsyonu 1 (üre-tuz solüsyonu) ve döllenme solüsyonu 2 (tuz solüsyonu) ile muamele edilen ve kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine yerleştirilen yumurtalardan elde edilen döllenmiş, döllenmeyen yumurta sayısı ve oranları; gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayısı ve oranları; çıkan ve ölen larva sayısı oranları tespit edilerek, ortalamaları alındı ve standart sapmaları hesaplandı.

Üre-tuz ve tuz solüsyonları ile yapılan çalışmaların bulgularının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde MİNİTAB istatistik programı kullanıldı. Üre-tuz ve tuz solüsyonları ile yapılan çalışmaların bulgularının değerlendirilmesinde Anova testi kullanıldı. Ayrıca, üre-tuz solüsyonu ve tuz solüsyonu ile yapılan çalışmaların sonucunda bulunan bulguların karşılıklı olarak değerlendirilmesinde süreye bağlı olarak ki-kare (X^2) testi uygulandı.

4. BULGULAR

Yayın balığından tam kontrollü döl alımı yöntemi ile alınan yumurtaların döllenip, yapışkanlığı giderildikten sonra kuluçkalanması ile yavru elde edilmesine ilişkin bilgilere sağlıklı bir şekilde ulaşılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla kuru yöntemle sağılan yumurtalardan, 1'er g alınarak Atay (1989) tarafından belirtilen gerçek sayım yöntemi ile 6 tekrarlı sayım yapılarak 1 g daki ortalama yumurta sayısı 148 olarak belirlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Yumurtaların sayımı.

Sayım yapıldıktan sonra yumurtalar üzerine sperma ilave edilerek yumurtaların döllenmesi sağlandı.

Döllenme oranını arttırmak amacıyla döllenmiş yumurtalardan 20' şer g alınarak üre-tuz ve tuz solüsyonu ile muamele edildi.

Yumurtaların kuluçkalanmak üzere yerleştirildiği zuger şişelerinde su sıcaklığı 23 °C, pH'sı 7,8 ve oksijen düzeyi 8 mg/L olarak belirlendi.

4.1. Üre-Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 1)

Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranının artırılması amacıyla üre-tuz solüsyonu kullanıldı. Yayın balığı yumurtaları oldukça yapışkan olduklarından, 5 dakikalık muamelede yumurtaların yapışkanlığı giderildi. 10 dakikalık muamelede ise yumurtalar üzerinde az da olsa yapışkan maddenin olduğu görüldü. 15 dakikalık muamelede ise yumurtalar üzerinde yapışkan maddelerin fazla kaldığı gözlemlendi. Yapışkan olan yumurtalar zuger şişelerinin camlarına yapışmış durumda gözlemlendi. Yine döllenmeyen yumurtaların beyazımsı-sarımsı bir renk aldığı gözlemlendi. Zuger şişelerindeki yumurtalara iyi bir akım verildi.

Yumurtalar zuger şişelerine konulduktan sonra kuluçkalanma süresince izlendi. Yumurtaların kuluçkalanma süresi, su sıcaklığı sabit olduğu için 58 saat olarak belirlendi.

Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika süre ile muamele edilen yumurtalarda ortalama döllenme oranı %70,6; döllenmeyen yumurta oranı %29,4; 10 dakika muamele edilmesi ile elde edilen yumurtalarda ortalama döllenme oranı %65,9; döllenmeyen yumurta oranı %34,1; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların ortalama döllenme oranı %61,8; döllenmeyen yumurta oranı %38,2 olarak belirlendi.

Yumurtaların kuluçkalanmasının başlangıcından 46 saat sonra gözlenmenin başladığı görüldü. Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %52,0, gözlenmeyen yumurta oranı %18,6; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %48,3; gözlenmeyen yumurta oranı %17,6; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %45,6; gözlenmeyen yumurta oranı %16,1 olarak tespit edildi.

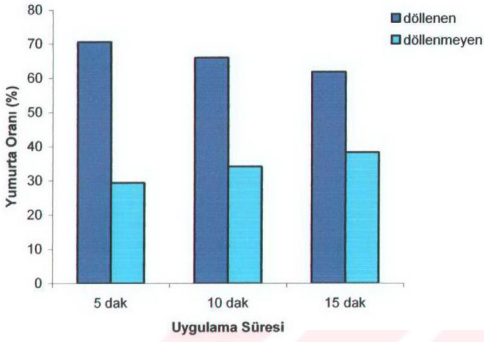
Gözlenmeden itibaren 12 saat sonrada yumurtalar açılmaya ve yumurtalardan larvalar çıkmaya başladı. Zuger şişeleri ile bağlantılı larva tankları su ile doldurularak yumurtalardan çıkan larvaların bu tanklara geçmesi sağlandı.

Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtalardan çıkan larvaların yaşama oranı ortalama %26,7; larvaların ölüm oranı %25,3; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtalardan çıkan larvaların yaşama oranı ortalama %24,5; larvaların ölüm oranı %23,8; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtalardan çıkan larvaların yaşama oranı ortalama %18,8; larvaların ölüm oranı %26,9 olarak tespit edildi.

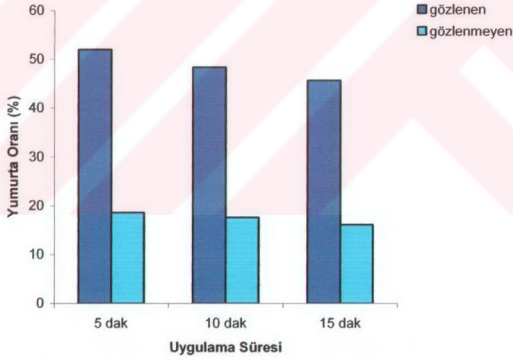
Yumurtaların 5, 10 ve 15 dakika sürelerle üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmeleri sonucu döllenen yumurta, döllenmeyen yumurta, gözlenen yumurta, gözlenmeyen yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları Tablo 4.1’ de verilmiştir (Şekil 4.2, 4.3, 4.4).

Tablo 4.1. Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllenen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları (%).

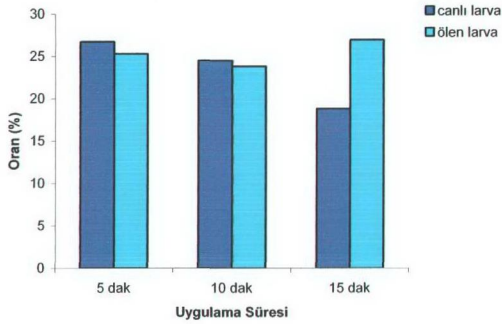
Parametreler	Uygulama Süreleri		
	5 dakika	10 dakika	15 dakika
Döllenen yumurta			
Tekrar 1	70,5	67,6	62,4
Tekrar 2	71,4	65,3	62,5
Tekrar 3	69,8	64,8	60,4
Ortalama	70,6	65,9	61,8
Standart Sapma	0,8	1,5	1,2
Döllenmeyen yumurta			
Tekrar 1	29,5	32,4	37,6
Tekrar 2	28,6	34,6	37,5
Tekrar 3	30,2	35,2	39,6
Ortalama	29,4	34,1	38,2
Standart Sapma	0,8	1,5	1,2
Gözlenen yumurta			
Tekrar 1	52,7	49,2	45,4
Tekrar 2	51,5	47,6	46,0
Tekrar 3	51,7	48,2	45,6
Ortalama	52,0	48,3	45,7
Standart Sapma	0,6	0,8	0,3
Gözlenmeyen yumurta			
Tekrar 1	17,8	18,4	17,0
Tekrar 2	19,9	17,7	16,5
Tekrar 3	18,1	16,6	14,8
Ortalama	18,6	17,6	16,1
Standart Sapma	1,1	0,9	1,2
Larvaların yaşama oranı			
Tekrar 1	26,9	24,8	18,9
Tekrar 2	26,5	24,3	18,5
Tekrar 3	26,7	24,6	19,0
Ortalama	26,7	24,5	18,8
Standart Sapma	0,2	0,3	0,3
Larvaların ölüm oranı			
Tekrar 1	25,8	24,4	26,5
Tekrar 2	25,0	23,4	27,5
Tekrar 3	25,0	23,6	26,6
Ortalama	25,3	23,8	26,9
Standart Sapma	0,5	0,5	0,6



Şekil 4.2. Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen döllenmiş ve döllenmemiş yumurta oranları (%).



Şekil 4.3. Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen gözlenen ve gözlenmeyen yumurta oranları (%).



Şekil 4.4. Farklı sürelerde üre-tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen canlı ve ölen larva oranları (%).

Yapılan hesaplamalara göre, farklı sürelerde (5, 10 ve 15 dakika) üre-tuz solüsyonu ile karıştırılarak yıkanan yumurtaların döllenme, gözlenme oranları ile yumurtalardan çıkan canlı larva oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($F= 40.94$ $P_{\text{döllenme}} < 0.05$; $F= 80.76$ $P_{\text{gözlenme}} < 0.05$; $F= 782.86$ $P_{\text{canlı larva}} < 0.05$).

Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika süre ile muamele edilen yumurtalarda ortalama döllenmiş yumurta sayısı 2089; döllenmeyen yumurta sayısı 871; 10 dakika muamele edilmesi ile elde edilen yumurtalarda ortalama döllenmiş yumurta sayısı 1950; döllenmeyen yumurta sayısı 1010; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların ortalama döllenmiş yumurta sayısı 1828; döllenmeyen yumurta sayısı 1132 olarak belirlendi.

Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta sayısı 1538, gözlenmeyen yumurta sayısı 551; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta sayısı 1430; gözlenmeyen yumurta sayısı 520; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta sayısı 1352; gözlenmeyen yumurta sayısı 475 olarak tespit edildi.

Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtalardan elde edilen ortalama canlı larva sayısı 790; ölen larva sayısı 748; 10 dakika süre ile muamele edilen

yumurtalardan elde edilen ortalama canlı larva sayısı 726; ölen larva sayısı 704; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtalardan elde edilen ortalama canlı larva sayısı 557; ölen larva sayısı 796 olarak tespit edildi.

Döllenme solüsyonu 1 ile; 5, 10 ve 15 dakika süre ile karıştırılan yumurtaların döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile bu yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları.

Parametreler	Uygulama Süreleri		
	5 dakika	10 dakika	15 dakika
Dölenen yumurta			
Tekrar 1	2086	2000	1846
Tekrar 2	2114	1934	1850
Tekrar 3	2066	1917	1787
Ortalama	2089	1950	1828
Standart Sapma	24,1	43,8	35,3
Döllenmeyen yumurta			
Tekrar 1	874	960	1114
Tekrar 2	846	1026	1110
Tekrar 3	894	1043	1173
Ortalama	871	1010	1132
Standart Sapma	24,1	43,8	35,3
Gözlenen yumurta			
Tekrar 1	1559	1455	1344
Tekrar 2	1524	1410	1363
Tekrar 3	1530	1426	1350
Ortalama	1538	1430	1352
Standart Sapma	18,7	22,8	9,7
Gözlenmeyen yumurta			
Tekrar 1	527	545	502
Tekrar 2	590	524	487
Tekrar 3	536	491	437
Ortalama	551	520	475
Standart Sapma	34,1	27,2	34,0
Canlı larva			
Tekrar 1	795	735	560
Tekrar 2	783	718	548
Tekrar 3	791	727	562
Ortalama	790	726	557
Standart Sapma	6,1	8,5	7,6
Ölen larva			
Tekrar 1	764	720	784
Tekrar 2	741	692	815
Tekrar 3	739	699	788
Ortalama	748	704	796
Standart Sapma	13,9	14,6	16,9

Tablo 4.2 den de görüldüğü gibi döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları belirlenip, ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı.

4.2. Tuz Solüsyonu (Döllenme Solüsyonu 2)

Tuz solüsyonu ile muamele edilen ve zuger şişelerinde kuluçkalan yumurtalarda her 3 denemede de kümeleşmeler meydana geldi. Yumurtalar çok yapışkan olduklarından, bir kısmı zuger şişelerinin duvarına yapıştı. Ayrıca döllenmeyen veya daha sonra bozulan yumurtaların bayazimsı-sarımsı bir renk aldığı gözlemlendi. Yine 5 dakika süre ile tuz solüsyonu ile muamele edilen yumurtaların bazılarında mantarlaşıma gözlemlendi.

Yumurtalar zuger şişelerine konduktan sonra kuluçkalanma süresince izlendi. Yumurtaların kuluçkalanma süresi, su sıcaklığı sabit olduğu için 58 saat olarak belirlendi.

Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama döllen yumurta oranı %61,6; döllenmeyen yumurta oranı ise %38,4; 10 dakika muamele edilen yumurtaların, ortalama döllen yumurta oranı %67,5; döllenmeyen yumurta oranı %32,5; 15 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama döllen yumurta oranı %64,1; döllenmeyen yumurta oranı %35,9 olarak saptanmıştır.

Yumurtaların kuluçkalanmasının başlangıcından 46 saat sonra gözlenmenin başladığı görüldü. Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %56,0; gözlenmeyen yumurta oranı %5,7; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %57,1; gözlenmeyen yumurta oranı %10,4; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranı %50,5; gözlenmeyen yumurta oranı %13,6 olarak belirlendi.

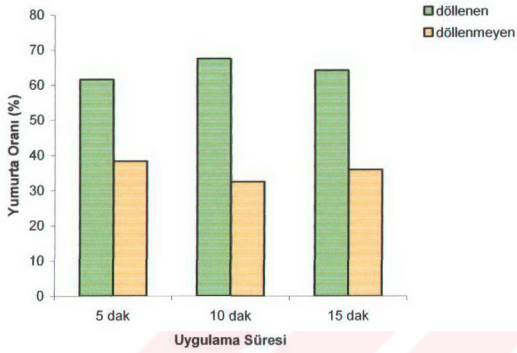
Gözlenmeden itibaren 12 saat sonra da yumurtalar açılmaya ve yumurtalardan larvalar çıkmaya başladı. Zuger şişeleri ile bağlantılı larva tankları su ile doldurularak yumurtalardan çıkan larvaların bu tanklara geçmesi sağlandı.

Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtalardan çıkan larvaların ortalama yaşama oranı %23,8; larvaların ölüm oranı %32,1; 10 dakika süre ile karıştırılan yumurtalardan çıkan larvaların ortalama yaşama oranı %25,3; larvaların ölüm oranı %31,8; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtalardan çıkan larvaların ortalama yaşama oranı %15,1; larvaların ölüm oranı %35,4 olarak bulundu.

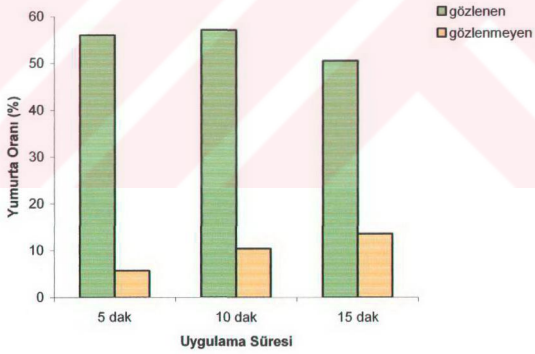
Yumurtaların 5, 10 ve 15 dakika sürelerle tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu döllenmiş yumurta, döllenmemiş yumurta, gözlenen yumurta, gözlenmemiş yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları Tablo 4.3’de verilmiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7).

Tablo 4.3. Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllenmiş, döllenmemiş, gözlenen, gözlenmemiş yumurta oranları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları (%).

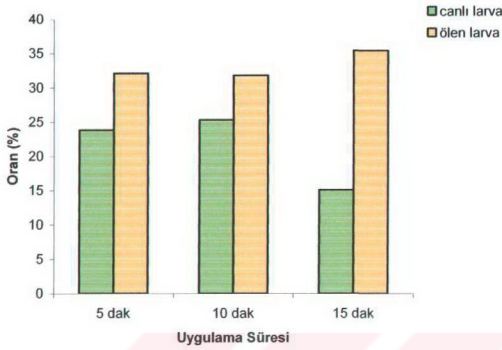
Parametreler	Uygulama Süreleri		
	5 dakika	10 dakika	15 dakika
Döllenmiş yumurta			
Tekrar 1	61,3	66,4	66,4
Tekrar 2	60,0	68,8	62,8
Tekrar 3	63,6	67,4	63,1
Ortalama	61,6	67,5	64,1
Standart Sapma	1,8	1,2	2,0
Döllenmemiş yumurta			
Tekrar 1	38,7	33,6	33,6
Tekrar 2	40,0	31,3	37,2
Tekrar 3	36,4	32,6	36,9
Ortalama	38,4	32,5	35,9
Standart Sapma	1,8	1,2	2,0
Gözlenen yumurta			
Tekrar 1	55,9	56,5	50,0
Tekrar 2	55,3	57,3	51,0
Tekrar 3	56,7	57,5	50,5
Ortalama	56,0	57,1	50,5
Standart Sapma	0,7	0,5	0,5
Gözlenmemiş yumurta			
Tekrar 1	5,4	9,9	16,4
Tekrar 2	4,7	11,5	11,8
Tekrar 3	7,0	9,9	12,6
Ortalama	5,7	10,4	13,6
Standart Sapma	1,2	0,9	2,5
Larvaların yaşama oranı			
Tekrar 1	23,5	25,0	14,7
Tekrar 2	23,6	25,5	15,5
Tekrar 3	24,3	25,5	15,1
Ortalama	23,8	25,3	15,1
Standart Sapma	0,4	0,3	0,4
Larvaların ölüm oranı			
Tekrar 1	32,4	31,5	35,3
Tekrar 2	31,7	31,7	35,5
Tekrar 3	32,3	32,0	35,4
Ortalama	32,1	31,8	35,4
Standart Sapma	0,4	0,3	0,1



Şekil 4.5. Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen döllenmiş ve döllenmemiş yumurta oranları (%).



Şekil 4.6. Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen gözlenen ve gözlenmemiş yumurta oranları (%).



Şekil 4.7. Farklı sürelerde tuz solüsyonu ile muamele edilmesi sonucu elde edilen ölen ve canlı larva oranları (%).

Yapılan hesaplamalara göre, farklı sürelerde (5, 10 ve 15 dakika) tuz solüsyonu ile muamele edilen yumurtaların döllenme, gözlenme oranları ile yumurtalardan çıkan canlı larva oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($F=8.85$ $P_{\text{döllenme}} < 0.05$; $F=1117.79$ $P_{\text{gözlenme}} < 0.05$; $F=611.39$ $P_{\text{canlı larva}} < 0.05$).

Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika süre ile muamele edilen yumurtalarda ortalama döllenen yumurta sayısı 1825; döllenmeyen yumurta sayısı 1135; 10 dakika muamele edilmesi ile elde edilen yumurtalarda ortalama döllenen yumurta sayısı 1998; döllenmeyen yumurta sayısı 962; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların ortalama döllenen yumurta sayısı 1897; döllenmeyen yumurta sayısı 1063 olarak belirlendi.

Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta gözlenen yumurta sayısı 1656, gözlenmeyen yumurta sayısı 169; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta sayısı 1690; gözlenmeyen yumurta sayısı 308; 15 dakika süre ile muamele edilen yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta sayısı 1495; gözlenmeyen yumurta sayısı 402 olarak tespit edildi.

Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5 dakika karıştırılan yumurtalardan çıkan ortalama canlı larva sayısı 704; ölen larva sayısı 952; 10 dakika süre ile muamele edilen yumurtalardan çıkan ortalama canlı larva sayısı 750; ölen larva sayısı 940; 15 dakika süre ile

muamele edilen yumurtalardan çıkan ortalama canlı larva sayısı 446; ölen larva sayısı 1049 olarak tespit edildi.

Döllenme solüsyonu 2 ile; 5, 10 ve 15 dakika süre ile karıştırılan yumurtaların döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile bu yumurtalardan elde edilen canlı ve ölen larva sayıları Tablo 4.4’ de verilmiştir.

Tablo 4.4. Toplam yumurta sayısına göre, tuz solüsyonu ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları.

Parametreler	Uygulama Süreleri		
	5 dakika	10 dakika	15 dakika
Döllenen yumurta			
Tekrar 1	1815	1964	1964
Tekrar 2	1776	2035	1859
Tekrar 3	1884	1994	1868
Ortalama	1825	1998	1897
Standart Sapma	54,7	35,6	58,2
Döllenmeyen yumurta			
Tekrar 1	1145	996	996
Tekrar 2	1184	925	1101
Tekrar 3	1076	966	1092
Ortalama	1135	962	1063
Standart Sapma	54,7	35,6	58,2
Gözlenen yumurta			
Tekrar 1	1654	1672	1480
Tekrar 2	1637	1695	1510
Tekrar 3	1677	1702	1494
Ortalama	1656	1690	1495
Standart Sapma	20,1	15,7	15,0
Gözlenmeyen yumurta			
Tekrar 1	161	292	484
Tekrar 2	139	340	349
Tekrar 3	207	292	374
Ortalama	169	308	402
Standart Sapma	34,7	27,7	71,8
Canlı larva			
Tekrar 1	695	740	435
Tekrar 2	698	756	458
Tekrar 3	720	754	446
Ortalama	704	750	446
Standart Sapma	13,7	8,7	11,5
Ölen larva			
Tekrar 1	959	932	1045
Tekrar 2	939	939	1052
Tekrar 3	957	948	1048
Ortalama	952	940	1049
Standart Sapma	11,0	8,0	3,5

Tablo 4.4' den de görüldüğü gibi döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta sayıları ile yumurtalardan çıkan ve ölen larva sayıları belirlenip, ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı.

Üre-tuz ve tuz çözümü ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen yumurta; gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranlarının ortalamaları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranları ortalamaları Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5. Toplam yumurta sayısına göre, üre-tuz ve tuz çözümü ile 5, 10, 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilen yumurtalardan elde edilen döllen, döllenmeyen, gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranlarının ortalamaları ile yumurtalardan çıkan larvaların yaşama ve ölüm oranlarının ortalamaları (%).

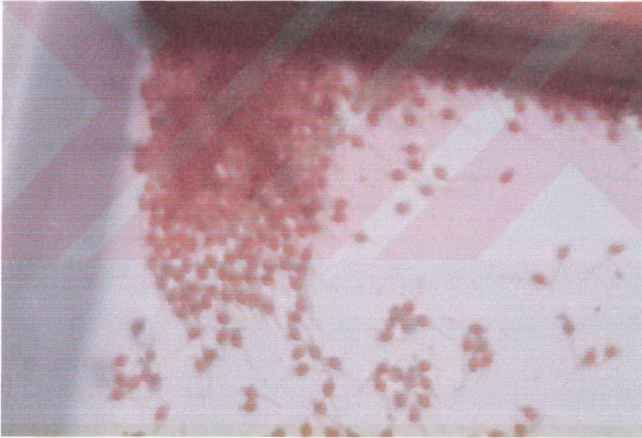
Parametreler/Solüsyonlar	Uygulama Süreleri		
	5 dakika	10 dakika	15 dakika
Dölenen yumurta			
Üre-tuz çözümü	70,6	65,9	61,8
Tuz çözümü	61,6	67,5	64,1
Döllenmeyen yumurta			
Üre-tuz çözümü	29,4	34,1	38,2
Tuz çözümü	38,4	32,5	35,9
Gözlenen yumurta			
Üre-tuz çözümü	52,0	48,3	45,6
Tuz çözümü	56,0	57,1	50,5
Gözlenmeyen yumurta			
Üre-tuz çözümü	18,6	17,6	16,1
Tuz çözümü	5,7	10,4	13,6
Larvaların yaşama oranı			
Üre-tuz çözümü	26,7	24,5	18,8
Tuz çözümü	23,8	25,3	15,1
Larvaların ölüm oranı			
Üre-tuz çözümü	25,3	23,8	26,9
Tuz çözümü	32,1	31,8	35,4

Yapılan hesaplamalara göre, üre-tuz ve tuz çözümü ile 5 dakikalık sürede dölenen ve döllenmeyen yumurta oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu belirlendi ($X^2_{5\text{ dak}}=52.551$; $P<0.05$). Ancak, 10 ve 15 dakikalık sürelerle çözüme tabi tutulan yumurtalarda dölenen ve döllenmeyen yumurta oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi ($X^2_{10\text{ dak}}=1.752$ $P>0.05$; $X^2_{15\text{ dak}}=3.447$ $P>0.05$).

Benzer şekilde, üre-tuz ve tuz solüsyonları ile 5, 10 ve 15 dakikalık süreler ile muamele edilen yumurtaların hem gözlenen hem de gözlenmeyen yumurta oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($X^2_{5 \text{ dak}} = 190.09$ $P < 0.05$; $X^2_{10 \text{ dak}} = 75.374$ $P < 0.05$; $X^2_{15 \text{ dak}} = 11.947$ $P < 0.05$).

Üre-tuz ve tuz solüsyonları ile 5, 10 ve 15 dakikalık sürelerle muamele edilen yumurtalardan çıkan canlı ve ölen larva sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($X^2_{5 \text{ dak}} = 25.105$; $P < 0.05$; $X^2_{10 \text{ dak}} = 12,690$; $P < 0.05$; $X^2_{15 \text{ dak}} = 39.997$ $P < 0.05$).

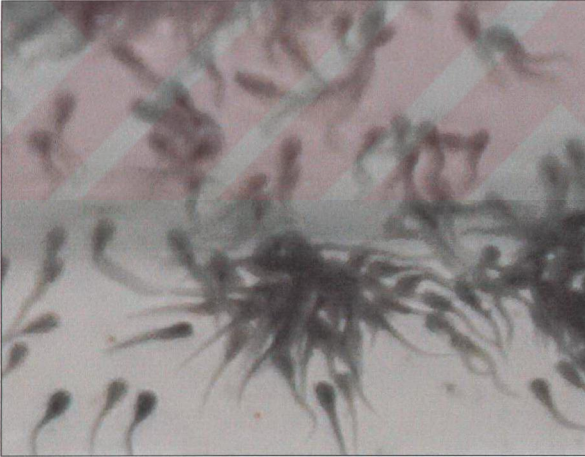
Yumurtalardan çıkan larvalar cam zügarlardan alınarak, fiber tekneler içerisine konuldu (Şekil 4.8). Bu teknelerde larvalar 6 gün içerisinde besin keselerini tüketip, yüzme keselerini hava ile doldurmak üzere suyun yüzeyine doğru hareket ettikleri gözlemlendi. Yayın yavrularına başlangıç yemi olarak canlı yem (sazan larvası) verildi. Verilen yemin çok az bir kısmının alınmadığı gözlemlendi (Şekil 4.9).



Şekil 4.8. Yumurta kesesi taşıyan larvalar.



Şekil 4.9. Yumurta kesesini tüketmiş ve dışarıdan yem almaya başlamış larvalar.



Şekil 4.10. Yayın yavruları.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yayın balığı hem doğal su ortamlarının balıklandırılmasında hem de ticari balıkçılıkta ekonomik değeri olan bir türdür.

Bu çalışmayla, yayın balığından tam kontrollü döl alımı yöntemiyle elde edilen yumurtaların döllenen, yapışkanlığının giderilmesinden sonra kuluçkalanması ile yavru elde edilmesi amaçlandı.

Tam kontrollü döl alımında balıklara, hipofiz uygulaması yapılmadan önce, sağım işleminin rahat yapılabilmesi için, anestezi uygulandı. Bu amaçla MS-222 Sandoz'dan 500 mg 10 L suda eritilerek hazırlanan banyoda balıklar birkaç dakika tutularak bayıltıldı. Aydın (1980), Horvath ve diğ. (1984), Anonim (2004), bayıltıcı olarak aynı maddeyi, aynı oranlarda kullanmışlardır.

Yayın balıklarından tam kontrollü yöntemle döl alımında, yumurta olgunluğunu hızlandırmak ve sperm aktivitesini arttırmak amacıyla dişilere 1 kg ağırlığa 3 mg, erkekler 1 kg ağırlığa 1,5 mg sazan hipofizi kullanıldı. Çelikkale (1988), Albaz ve Hoşsucu (1996), Horvath ve diğ. (1992), Linhart ve diğ. (2002) gibi araştırmacılar tarafından da aynı şekilde sazan hipofizi kullanılmıştır. Çelikkale (1988), dişilere 1 kg ağırlığa 3,2-4,2 mg, erkekler 1 kg ağırlığa 3 mg hipofiz uygulanması gerektiğinden bahsetmektedir. Albaz ve Hoşsucu (1996), yayınlarda 1 kg ağırlığa 3,5-4 mg sazan hipofizi kullanmışlardır. Horvath ve diğ. (1992), Linhart ve diğ. (2002) ise 1 kg vücut ağırlığına 4-5 mg hipofiz enjekte etmişlerdir.

Yayın balıklarına uygulanan asıl hipofiz işleminden 15-16 saat sonra dişilerin sağım alınılarak, sağım işlemi kuru yöntemle gerçekleştirildi. Çelikkale (1988), Albaz ve Hoşsucu (1996), Akbay (2001) gibi araştırmacılar sağım işlemini kuru yöntemle yapmışlardır. Çelikkale (1988), sağım işlemini asıl hipofizden 15- 16 saat sonra gerçekleştirirken, Albaz ve Hoşsucu (1996), sağım işlemini hipofiz yapıldıktan 20-22 saat sonra uygulamışlardır. Böylece yumurtaların daha fazla olgunlaşacağından bahsetmişlerdir.

Yumurtaların yapışkanlığının giderilmesi ve döllenme oranının artırılması amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılan solüsyonlar (üre-tuz ve tuz solüsyonları) mukayese amaçlı olarak aynı oranlarda kullanılarak uygulandı. Bu amaçla, hazırlanan %0,7'lik üre-tuz solüsyonu (dölleme solüsyonu 1) ile yumurtalar farklı sürelerde (5, 10 ve 15 dakika) muamele edildi. Horvath (1980), Ekingen (1983), Çelikkale (1988), Pillay (1990), Albaz ve Hoşsucu (1996), Linhart ve diğ. (2002) yaptıkları çalışmalarda döllenme solüsyonu olarak %0,7'lik üre-tuz solüsyonunu kullanmışlardır. Ancak, solüsyonların yumurta-sperma karışımı ile muamele edilme süreleri hakkında detaylı bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Billard ve diğ. (1995) ve Harlioğlu (2002) %0,7'lik üre-tuz solüsyonunu sazan balığı yumurtalarının döllenmesinde ve yapışkanlığının giderilmesinde kullanmışlardır. Harlioğlu (2002), yapılan çalışmaya benzer bir çalışmayı sazan balıkları üzerine yapmıştır. Yaptığı çalışmada yumurta-sperma karışımı üzerine %0,7'lik üre-tuz solüsyonunu farklı sürelerde (30, 60 ve 90 dakika) uygulayarak döllenme üzerine olan etkilerini incelemiştir. Yapılan çalışmalarda uygulanan yöntemle yapılan çalışmanın bulguları paralellik göstermektedir. Ayrıca, aynı şekilde %0,3'lük tuz solüsyonu yumurta-sperma karışımı üzerine 5, 10 ve 15 dakika süreler ile uygulandı. Horvath ve diğ. (1984, 1992) ve Albaz ve Hoşsucu (1996) yaptıkları çalışmada tuz solüsyonunu kullanmışlardır.

Çalışma süresince, yumurtaların kuluçkalanması amacıyla yerleştirildiği zuger şişelerinde sıcaklık 23 °C, pH 7,8, oksijen düzeyi 8 mg/L olup, bu değerler daha önce bu konuda araştırma yapan Horvath (1980), Horvath ve diğ. (1992), Albaz ve Hoşsucu (1996), Linhart ve diğ. (2002), Emre (2004) bulguları ile uyum sağlamaktadır. Horvath ve diğ. (1992), Albaz ve Hoşsucu (1996), Emre (2004) yayın balığı yumurtalarının kuluçkalanmasında optimum su sıcaklığının 22-25 °C'ler arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yayın balığı üretilen sulardaki oksijenin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Horvath (1980), yumurtaların kuluçkalanmasında kullanılan suyun pH değerini 7,8 ile 8,2 arasında tutmuştur. Linhart ve diğ. (2002) ise pH değerini 7-8 arasında tutmuşlardır. Linhart ve diğ. (2004), tarafından değişik pH değerleri (6-7-8-9) ele alınarak, etkileri araştırılmıştır.

Kuluçkalanmak üzere zuger şişelerine bırakılan yumurtaların sayımı gerçek sayım yöntemine göre yapıldı. Altı tekrarlı olarak yapılan sayım sonucunda 1 g' da ortalama olarak 148 adet yumurta elde edildi. Daha önce Atay (1989), Khan ve diğ. (1986), Billboard ve diğ. (1995), Harlioğlu (2002) çalışmalarında aynı yöntemi kullanarak yumurtaların sayım işlemini gerçekleştirmişlerdir.

Hazırlanan solüsyonla muamele edilen ve daha sonra yıkanan yumurtalar zuger şişelerine yerleştirildi. Kuluçkalama araçlarına yerleştirilen yumurtaların yapışkanlığının tamamen giderilmesi için ve yumurta kabuğunun incelmelerini sağlamak üzere alkali proteaz enzimi uygulaması yapıldı. Üç g enzim 1 L suda eritilerek her bir zuger şişesindeki yumurtalara 30 sn süre ile uygulandı. Horvath (1977, 1980), Linhart ve diğ. (2000, 2002, 2003) ve Akbay (2001) gibi araştırmacılar da alkali proteaz enzimini kullanmışlardır. Bu çalışmada, alkali proteaz enzimi yumurtaların zuger şişelerine kuluçkalanmasından 10-12 saat sonra uygulanmıştır. Horvath (1980) da yaptığı çalışmada enzim uygulamasını aynı zamanda yapmış ve yumurtaları bu enzimle 3-5 dakika süre ile muamele etmiştir. Yine Linhart ve diğ. (2002), bu işlemi 5-6 dakika süre ile uygulamışlardır. Zuger şişelerine yerleştirilen yumurtaların, enzimle muamele süresi, yumurtaların miktarının (20 g) az

olmasına bağılı olarak daha kısa sürede uygulanmıştır. Bu nedenle uygulama süresi diğerk araştırmacıların belirtmiş olduğı süreden daha kısa tutulmuştur.

Kuluçkalanma süresi su sıcaklığına bağılı olarak değışmektedir. Yumurtaların kuluçkalanma süresi, su sıcaklığı (23 °C) sabit olduğı için 58 saat olarak belirlendi. Maitland ve Campbell (1992) ile Tekelioğı (2000), su sıcaklığına bağılı olarak kuluçkalanma süresinin 3-10 gün arasında olabileceğini bildirmişlerdir. Linhart ve diğ. (2002, 2004) tarafından yapılan çalışmalarda larva çıkışının 22-23 °C'de 2,5-3 gün sonra gerçekleştiğini vermişlerdir. Horvath (1980), çalışmasında 20-24 °C su sıcaklığında 3 gün sonra hareketlenmenin başladığını bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarda, solüsyonların yumurtalara uygulanma süreleri hakkında herhangi bir araştırmaya rastlanılmadığından, dolayısıyla detaylı bir karşılaştırma da yapılamamıştır.

Yapılan çalışmada, yumurtaların kuluçkalanması süresince hazırlanan solüsyonlardan üre-tuz solüsyonunun yumurta-sperm karışımı üzerine 5, 10 ve 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilmesi sonucu ortalama dölleneyen yumurta oranları sırası ile %70,6; %65,9; %61,8; döllenmeyen yumurta oranları %29,4; %34,1; %38,2 olarak belirlendi. Üre-tuz solüsyonu ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılan yumurtalarda, ortalama gözlenen yumurta oranları sırası ile %52,0, %48,3; %45,7; gözlenmeyen yumurta oranları %18,6; %17,6; %16,1 olarak tespit edildi. Üre-tuz solüsyonu ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılan yumurtalardan çıkan larvaların ortalama yaşama oranları sırası ile %26,7; %24,5; %18,8; larvaların ölüm oranları %25,3; %23,8; %26,9 olarak tespit edildi.

Aynı şekilde yumurtaların kuluçkalanması süresince hazırlanan solüsyonlardan tuz solüsyonunun yumurta-sperm karışımı üzerine 5, 10 ve 15 dakikalık farklı sürelerde muamele edilmesi sonucu ortalama dölleneyen yumurta oranları sırası %61,6; %67,5; %64,1; döllenmeyen yumurta oranları ise %38,4; %32,5; %35,9 olarak saptanmıştır. Tuz solüsyonu ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılan yumurtaların, ortalama gözlenen yumurta oranları %56,0; %57,1; %50,5; gözlenmeyen yumurta oranları %5,7; %10,4; %13,6 olarak belirlendi. Tuz solüsyonu ile 5, 10 ve 15 dakika karıştırılan yumurtalardan çıkan larvaların ortalama yaşama oranları %23,8; %25,3; %15,1; larvaların ölüm oranları ise %32,1; %31,8; %35,4 olarak bulundu. Ancak, yumurtaların kuluçkalanması süresince hazırlanan solüsyonların yumurta-sperm karışımı üzerine farklı sürelerde ilave edilmesi ile elde edilen dölleneyen, döllenmeyen yumurta oranları ve sayısı; gözlenen, gözlenmeyen yumurta oranları ve sayısı; larvaların yaşama ve ölüm oranları ile çıkan ve ölen larva sayısına ilişkin bulgular diğerk araştırmacılar tarafından detaylı olarak incelenmemiştir. Bu nedenle bunların karşılaştırılması işlemi de yapılamamıştır.

Yapılan çalışma sonucu elde edilen parametrelere ait olan değerler üzerine kullanılan farklı solüsyonlar, uygulanma sürelerinin farklı olması, suyun içeriği (su sıcaklığı, oksijen miktarı, pH gibi) etki etmiş olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulguların ışığı altında; üre-tuz solüsyonuyla muamele edilen yumurtalardan sağlanan döllenme, gözlenme ve larva çıkış oranlarının tuz solüsyonu uygulamasına göre daha yüksek olduğu, üre-tuz solüsyonunun 5 dakika ve tuz solüsyonunun ise 10 dakika süre ile uygulanmasının daha başarılı olduğu sonucuna varıldı.



KAYNAKLAR

- Akbay, N., 2001, Yayın Balığının (*Silurus glanis* L., 1758) Yapay Koşullarda Deneme Üretimi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül 2001, Hatay.
- Akyüz, H., 1998, Yayın Balığı (*Silurus glanis* L.,) ve Yetiştiriciliği, Bitirme Ödevi, Fırat Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi, Elazığ, 19 s.
- Alpbaz, A. ve Hoşsucu, H., 1996, İçsu balıkları Yetiştiriciliği (Yılan-Yayın-Turna-Sudak- Koregon-Tilapia). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi yayınları, Yayın No:12, İzmir, 221s.
- Anonim, 1999, Su Ürünlerini Tanıma El Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 328 s.
- Anonim, 2004, Hayvan, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Sağlığı, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, II. Tarım Şurası, IV. Komisyon, Ankara.
- Arnosky, J., 1982, Freshwater Fish & Fishing. Four winds press, New york, 64 p.
- Arrignon, J., 1999, Management of Freshwater Fisheries, Member of the French Academy Overseas Sciences, Member of the Academy of Agriculture of France, Honorary Chief Engineer (Fisheries and Forestry) Rural Institute, A.A.Balkema/Rotterdam/Brookfield.
- Atay, D., 1987, İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1035, Ankara, 467 s.
- Atay, D., 1989, Populasyon Dinamiği. A. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basım Ünitesi. Ankara 306 s.
- Aydın, D., 1980, Yayın Balığında (*Silurus glanis* L., 1758) Yarı Kontrollü Üretim Olanaklarının İncelenmesi. Ankara Üniversitesi, Su Ürünleri Balıkçılık ve Av Hayvanları Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara, 58 s.
- Baran, İ. ve Timur, M., 1983, Ichthyologie (*Balık Bilimi*). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No:392, Ders Kitabı, Ankara, 176 s.
- Baran, İ., ve Timur, M., 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel Prensipleri. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Kitabı, Yayın No: 6, Isparta, 125 s.
- Berg, L.S., 1968, Freshwater Fishes of The U.S.S.R. and adjacent countries. İsrail program for scientific translations ltd, Jerusalem, Vol. II, 496 p.
- Billard, R., Cosson, J., Perche, G., Linhart, D., 1995, Biology and Sperm and Artificial Reproduction in Carp. Aquaculture 129: 95-112.
- Born, A.F., Verdagem, E.A., and Huisman, A., 1994, Macro-economic Factors Influencing World Aquaculture Production. Aquaculture and Fisheries Management, 25, 519-536.

- Brzuska, E., 2001, Artificial Spawning of European Catfish *Silurus glanis* L.; differences between propagation results after stimulation of ovulation with carp pituitary and Ovopel. Aquaculture Research, 32, 11-19.
- Brzuska, E., and Adamek, J., 1999, Artificial Spawning of European Catfish *Silurus glanis* L.; stimulation of ovulation using LHRH-a, Ovaprim and Carp pituitary extract. Aquaculture Research, 30, 59-64.
- Çelikkale, M.S., 1988, İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Genel Yayın No: 124, Cilt:1, Trabzon, 419 s.
- Demirsoy, A., 1993, Omurgalılar / Anamniyota. Cilt-III, Kısım-I, Yaşamın Temel Kuralları, Meteksan A.Ş., Ankara, 648 s.
- Ekingen, G., 1983, Su Ürünleri ve Balıkçılık. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 162 s.
- Ekingen, G., 1988, Balık Sistematiği. Tolga Ofset, Elazığ, 225 s.
- Emre, Y., 2004, Yayın Balığı Yetiştiriciliği, T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi, Bölge Kalkınma Dairesi Başkanlığı, 18 s.
- Fijan, N., 1973, Induced spawning, larval rearing and nursery operations. *Silurus glanis*. Workshop on Controlled Reproduction of Cultivated Fishes. EIFACT/T 25, 72-89.
- Geldiay, R., ve Balık, S., 1996, Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:46, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 532 s.
- Günther, s., 1997, Aquarienkunde. Verlong, J. New, Berlin, 446 p.
- Harlıoğlu, A.G., 2002, Dölllenmiş Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Yumurtası Üzerine Farklı Dölllenme Solüsyonları ve Uygulama Sürelerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 23 s.
- Horvath, L., 1977, Improvement of the metod for propagation, larval and postlarval rearing of the wels (*Silurus glanis* L.), Aquaculture, 10, 161-167.
- Horvath, L., 1980, Use of Proteolytic Enzyme to Improve Incubation of Eggs of the European Catfish. The Progressive Fish Cultirist 42 (2): 110-111.
- Horvath, L., Tamas, G., and Tölg, I., 1984, Special Methods in Pond Fish Husbandry (Edited by Halver, J.E.) Akademia Kiado, Budapest Halver Corporation, Seattle pp:148.
- Horvath, L., Tomas, G., and Seagrave, C., 1992, Carp and Pond Fish Culture. John Wiley and Sons INC, Newyork. 158 s.
- Huet, M., 1972, Textbook of Fish Culture; Breeding and Cultivation of Fish. Page Bros Ltd., Norwich, 436 p.

- Khan, H. A., Gupta, S. D., Reddy, P. V. G. K., and Sahoo S. K., 1986, Use of Milk Urea Sodium Sulphite and Human Urine for Degumming Fertilized Eggs of Common Carp, *Cyprinus carpio* L., Aquaculture, Hungarica (Szarvas), 5: 47-54.
- Kuru, M., 1975, Doğu Anadolu Bölgesinin Balık Faunası. Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 348, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 62 s.
- Kuru, M., 1987, Omurgalı Hayvanlar. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:646, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları, No:3, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 735 s.
- Linhart, O., Kouril, J., and Hamackova, J., 1987, Increased Rate of Egg Fertilization in Artificial Propagation of Sheatfish (*Silurus glanis* L.) By Means of Suppressing The Movements of Spermetazoa With İmmobilization Solution, Aquaculture, 65 pp, 353-358.
- Linhart, O., Gela, D., Flajshans, M., Duda, P., Rodina, M., and Novak, V., 2000, Alcalaze enzyme treatment for elimination of egg stickiness in tench, *Tinca tinca* L., Aquaculture, 191, 303-308.
- Linhart, O., Stech, L., Svarc, J., Rodina, M., Audebert, J.P., Grecu, J., and Billard, R., 2002, The Culture of The European Catfish, *Silurus glanis*, in the Czech Republic and in France, Aquaculture, Living Research, 15, 139-144.
- Linhart, O., Rodina, M., Gela, D., Kocour, M., and Rodriguez, M., 2003, Improvement of common carp artificial reproduction using enzyme for elimination of egg stickiness. Aquaculture, Aquatic Living Resources, 16, 450-456.
- Linhart, O., Gela, D., Rodina, M., and Kocour, M., 2004, Optimization of artificial propagation in European catfish, *Silurus glanis* L., Aquaculture, 235, 619-632.
- Maitland, P.S. and Campbell, R.N., 1992, Freshwater Fishes. Harper Collins Publishers, Somerset, UK, 368 p.
- Özdemir, Y., 1979, Dişi Yayın Balıklarının (*Silurus glanis* L.) Dış Morfolojik Özellikleri ve Ovaryumlarının Histolojik Yapısı Üzerinde Araştırmalar, Veteriner Fakültesi Su Ürünleri Balıkçılık ve Av Hayvanları Kürsüsü, Doktora Tezi, Elazığ, 42 s.
- Pillay, T.V.R., 1990, Aquaculture; Principles and Praticles. Fishing News Books, Osney Mead, England, 575 p.
- Tekelioğlu, N., 2000, İçsu Balıkları Yetiştiriciliği (Soğuk ve Sıcak İklim Balıkları). Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, No:2, I. Baskı, Ofset Atölyesi, Adana, 307 s.
- URL, Yayın Balığı, Siluridae, www.bilgehansarp.net/fishing/yayin.htm- 39k-

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ'da 1978 yılında doğdum. İlk ve ortaöğrenimimi tamamladıktan sonra 1996 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine kayıt yaptırdım. 2000 yılında mezun oldum. 2003 yılı Şubat ayında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans yapmaya hak kazandım.

Seda İMERT

Yüksek Lisans Öğrencisi

