



**YAĞLI DERESİ (ÇORUH HAVZASI) KAHVERENGİ  
ALABALIĞININ (*Salmo trutta*) KULUÇKA  
ŞARTLARINDA ÜRETİLEBİLME OLANAKLARININ  
ARAŞTIRILMASI**

**Selma ALAYBAŞI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Prof. Dr. Murat ARSLAN**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAĞLI DERESİ (ÇORUH HAVZASI) KAHVERENGİ ALABALIĞININ (*Salmo  
trutta*) KULUÇKA ŞARTLARINDA ÜRETİLEBİLME OLANAKLARININ  
ARAŞTIRILMASI



Selma ALAYBAŞI

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM  
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

YAĞLI DERESİ (ÇORUH HAVZASI) KAHVERENGİ ALABALIĞININ (*Salmo trutta*) KULUÇKA ŞARTLARINDA ÜRETİLEBİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Murat ARSLAN danışmanlığında, Selma ALAYBAŞI tarafından hazırlanan bu çalışma 20/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Murat ARSLAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

İmza :

Üye : Doç. Dr. Ahmet TOPAL

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 26.09.2019 Tarih ve 38./...81 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma 1100338 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında üretilmiştir.

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YAĞLI DERESİ (ÇORUH HAVZASI) KAHVERENGİ ALABALIĞININ (*Salmo trutta*) KULUÇKA ŞARTLARINDA ÜRETİLEBİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Selma ALAYBAŞI

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat ARSLAN

Yağlı deresinden (Çoruh havzası) yakalanan kahverengi alabalıktan temin edilen yumurta ve sperm kullanılarak döllenme işlemi yapılmış, üreme başarısı ve yavrularda büyüme parametreleri belirlenmiştir. Kasım 2012’de elektroşok ile yakalanan 10 dişi ve 10 erkek balığa ait ortalama boy ve ağırlıklar sırasıyla 18,8±1,6 cm; 64,9±13 g ve 20,5 cm; 92,0±28,5 g olarak ölçülmüştür. Balıklara ait ortalama yumurta ağırlığı 9,6±2,8 g, toplam yumurta sayısı 220±65 adet, kilogram başına yumurta sayısı 3505±1061 adet, gonadosomatik indeks 15,3±4,8 ve yumurta çapı 4,2±0,3 mm olarak tespit edilmiştir. Balıkların üreme başarısında ortalama döllenme oranı, gözlenme oranı ve yumurtadan çıkış oranı sırasıyla; %99±0,6, %98,5±1,5, %98,4±1,8 olarak tespit edilmiştir. Serbest yüzmeye başlayan yavrular 2 gruba ayrılmıştır. Yavrularda 9 haftalık beslenme periyodunda birinci grup yavrulara ilk 6 hafta sadece *Artemia*, sonraki 1 hafta *Artemia* +ticari yem, son 2 hafta ise ticari yem verilmiştir. Birinci grup yavrulara ise 1 hafta sadece *Artemia*, sonraki 1 hafta *Artemia* +ticari yem, sonraki 7 hafta boyunca ise sadece ticari yem verilmiştir. Birinci gruptaki yavrularda ortalama başlangıç ağırlık 60,2±2,3 mg, son ağırlık 819±23,3, ağırlık kazancı %1265±24, spesifik büyüme %4,1±0,4, yaşama oranı %86,0±3,0 olarak hesaplanmıştır. İkinci grupta bulunan yavrularda ortalama başlangıç ağırlığı 59,6±2,1 mg, son ağırlık 801±15,6 mg, ağırlık kazancı %1258±25, spesifik büyüme %4,1±0,7 ve yaşama oranı %88,0±4,0 olarak hesaplanmış ve iki grup arasında önemli fark tespit edilememiştir. Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre yavrularının beslenmesinde *Artemia* nin sadece yeme alışma süresinde ilk 1 hafta tek başına, ikinci hafta ise ticari yemle birlikte verilmesinin yeterli olduğu, sonraki dönemde sadece ticari yem kullanılabileceği tespit edilmiştir. Çalışmamızda, Yağlı deresinde doğal olarak yaşayan kahverengi alabalığın kuluçka şartlarında başarılı bir şekilde üretilip ön büyütmesinin yapılabileceği ortaya konmuştur.

2019, 38 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Kahverengi alabalık, Üreme başarısı, Yeme alıştırma, Büyüme

## ABSTRACT

Master Thesis

### INVESTIGATION ON HATCHERY REARING OF BROWN TROUT (*Salmo trutta*) NATURALLY INHABITING IN YAĞLI STREAM (ÇORUH BASIN)

Selma ALAYBAŞI

Ataturk University  
Gaduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Aquaculture Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Murat ARSLAN

Fertilization was performed using eggs and sperm obtained from brown trout caught from Yağlı stream (Çoruh Basin) and the reproductive success and growth parameters of the fry were determined. The average length and weight of 10 female and 10 male fish caught in November 2012 were measured as  $18.8 \pm 1.6$  cm;  $64.9 \pm 13$  g and  $20.5$  cm;  $92.0 \pm 28.5$  g, respectively. The average egg weight per female was  $9.6 \pm 2.8$  g, the total number of eggs was  $220 \pm 65$ , the number of eggs per kilogram body mass was  $3505 \pm 1061$ , the gonadosomatic index was  $15.3 \pm 4.8$  and the egg diameter was  $4.2 \pm 0.3$  mm. The average fertilization rate, survival at eyed-stage and hatching rate were  $\%99 \pm 0.6$ ,  $\%98,5 \pm 1.5$ ,  $\%98,4 \pm 1.8$ , respectively. The swim-up fry are divided into 2 groups for a 9-week feeding trial. For group 1, the fry were given only *Artemia* for 6 weeks, *Artemia* +commercial feed for the next 1 week and commercial feed for the last 2 weeks. For the group 2, fry were given only *Artemia* for the first week, *Artemia* +commercial feed for the next 1 week, and only commercial feed for the last 7 weeks. For the fry in the group 1, average initial weight was  $60.2 \pm 2.3$  mg, the final weight was  $819 \pm 23.3$ , the weight gain was  $1265 \pm 24\%$ , the specific growth was  $4.1 \pm 0.4\%$  and the survival rate was  $86.0 \pm 3.0\%$ . For the fry in group 2, average initial weight was  $59.6 \pm 2.1$  mg, the final weight was  $801 \pm 15.6$  mg, the weight gain was  $1258 \pm 25\%$ , the specific growth was  $4.1 \pm 0.7\%$  and the survival rate was  $88.0 \pm 4.0\%$ . Our results suggest that brown trout naturally inhabiting in the Yağlı stream (Çoruh Basin) can be successfully reared. Regarding weaning, *Artemia* is enough to be used solely for the first week and together with commercial feed for the second week.

**2019, 38 pages**

**Key Words:** Brown trout, Reproductive success, Weaning, Growth

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığımdan beri ilgi ve alakasını üzerimden esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında tecrübe ve bilgisinden yararlandığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Murat ARSLAN'a,

Yüksek lisans tezimin yazımında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Özden FAKIOĞLU'na,

Tezime yapmış oldukları katkılarından jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Ferhat KALAYCI ve Sayın Doç. Dr. Ahmet TOPLA'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sürecinde her zaman desteklerini gördüğüm arkadaşlarım Sinem GÜLEN ve Erkan ALTUN'a,

Maddi ve manevi desteklerinin yanı sıra her türlü bilgi ve tecrübe konusunda yardımlarını esirgemeyen eşime ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım

**Selma ALAYBAŞI**

**Ağustos, 2019**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>11</b>
3.1. Çalışma Alanı .....	11
3.2. Balık Materyali.....	12
3.2.1. Balıkların Biyometrik Özellikleri.....	13
3.2.2. Yaş tayini.....	15
3.3. Yumurta/Sperm Temini ve Dölleme .....	15
3.4. Kuluçka Şartları.....	17
3.5. Gamet Karakterizasyonu .....	17
3.5.1. Yumurta sayısı (Fekondite).....	18
3.5.2. Yumurta çapı .....	18
3.5.3. Yumurta ağırlığı .....	18
3.5.4. Kilogram başına yumurta verimi.....	18
3.5.5. Gonadosomatik indeks (GSI) .....	19
3.6. Üreme Başarısının Belirlenmesi.....	19
3.7. Yavruların Beslenmesi .....	19
3.8. Yavrularda Büyümenin Tespiti .....	21
3.9. Veri Analizi .....	21
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>22</b>
4.1. Yumurta Özellikleri.....	22
4.2. Üreme Başarısı .....	23
4.5. Yavrularda Büyüme .....	25
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>30</b>

KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	39





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yağlı Deresi .....	11
Şekil 3.2. Kahverengi alabalık ( <i>Salmo trutta</i> ) .....	12
Şekil 3.3. Dişi anaç balık boy- ağırlık ilişkisi .....	14
Şekil 3.4. Erkek anaç balık boy-ağırlık ilişkisi .....	15
Şekil 3.5. Döllenenin yapılması (Orijinal fotoğraf) .....	16
Şekil 3.6. Döllenen yumurtaların kuluçka dolabına yerleştirilmesi .....	17
Şekil 3.7. Yavruların <i>Artemia</i> ile beslenmesi .....	20
Şekil 4.1. Yumurta çapı-anaç balık boy ilişkisi .....	23
Şekil 4.2. Yağlı deresi kahverengi alabalığının erken gelişim dönemindeki üreme başarısı .....	25
Şekil 4.3. Birinci grup yavrularda ortalama bireysel ağırlığın zamana göre değişimi .....	27
Şekil 4.4. İkinci grup yavrularda ortalama bireysel ağırlık artışının zamana göre değişimi .....	28
Şekil 4.5. Her iki grupta bulunan yavrulara ait ortalama bireysel ağırlığın zamana göre değişimi .....	29

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Kahverengi alabalık ( <i>Salmo trutta</i> ) sistematikteki yeri.....	12
Çizelge 3.2. Dişi balıkların boy, ağırlık ve yaşları .....	13
Çizelge 3.3. Erkek balıkların boy ve ağırlıkları.....	14
Çizelge 3.4 İki gruba ait 9 haftalık beslenme programı.....	20
Çizelge 4.1. Damızlık dişi balıkların gamet özellikleri .....	22
Çizelge 4.2. Farklı dişilerden elde edilen yumurtaların erken gelişim dönemindeki bireysel yaşama oranları (%) .....	24
Çizelge 4.3. Büyüme parametreleri .....	26

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda nüfusun hızla artması ve insanların doğal kaynakları bilinçsiz kullanımı sonucunda insanların gıdaya olan ihtiyaçları ve özellikle protein kaynaklı hayvansal ürünlere olan talep her geçen gün artmaktadır. Bilim adamları, bu talebi karşılamakta en uygun gıdanın su ürünleri olduğunu savunmaktadırlar. Bu nedenle insanoğlunun mevcut kaynaklarını değerlendirerek su ürünleri potansiyelinin artırılması gerekmektedir.

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrilidir. Akarsu, göl, gölet bakımından ise iyi bir iç su potansiyeline sahiptir. Türkiye’de 33 adet nehir 200 göl ve 706 adet baraj gölü bulunmaktadır (DSİ, 2019). Türkiye barındırdığı biyolojik çeşitlilik ve endemik tür bakımından dünyanın sayılı ülkeleri arasındadır. Fakat yapılan balıklandırma çalışmalarıyla ekosisteme uygun olmayan türlerin girişi, kanunlara uygun olmayan avcılık, sulardaki aşırı kirlilik, su kaynaklarına uygun olmayan baraj ve gölet çalışmaları ve doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi nedeniyle su kaynaklarında bulunan balık stokları ve yavru üretimi azalmakta sonuçta değerli türler yok olmaktadır. Zarar gören balık türlerinin yeniden doğaya kazandırılması için ıslah çalışmaları, su kaynaklarına uygun kalıcı popülasyonların oluşturulması, var olan türler arasında uyum sağlanmasında balıklandırma çalışmaları önemli bir uygulama olarak kullanılır (Wondrak 1994; Çetinkaya vd 1999).

Balıklandırma; doğal kaynakta var olan türün insan eli ile yetiştirilip tekrar aynı ekosisteme girişini sağlamak amacıyla yapılır. Ticari olarak tanımı ise doğal ve yapay su kaynaklarında yaşayan balık stoklarının artırılmasıdır. Gelişmiş ülkelerde balık üretiminde doğal balık rezervleri avcılık ve yetiştiricilik faaliyetlerine ilaveten balıklandırma faaliyetleri sonucunda hatırı sayılır bir üretim yapılmaktadır. Tatlı su sistemlerine balık stoklama yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Zira bu eylemin esas aktörleri olan balıkçılar, yöneticiler ve bilim adamları mevcut stoku nicel ve nitel yönden geliştireceklerine inandıklarından dolayı etkili çalışmalara yönelmişlerdir. Öyle ki 148 ülkede 291 türün balıklandırma çalışmaları yapılmıştır. Bu balıklandırma çalışmaları

sazandan atlantik salmonuna ve hatta kalkan balığına kadar birçok balık türü içermektedir (Welcomme 1992).

Türkiye’de İstanbul Hidrobiyoloji Enstitüsü’nün kurulmasıyla beraber doğal alabalıkların biyolojisi ile ilgili çalışmalara ek olarak anaç balıklardan yumurta alım çalışmaları da denenmiştir (Bilecik, 2001). Daha sonra Uysal (2001), Abant ve Yedigöller Milli Park alanında bulunan balık tesislerinde ve Tatar (1983), Munzur Çayı’ndan yakaladıkları bireylerden döl alımı yapmışlardır. Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü (SUMAE) tarafında yürütülen projelerle yetiştiricilik ve kültür balıkçılığı dışında akarsuların balıklandırılması üzerine çalışmaları başlatmışlardır (Tabak ve ark. 2001).

Balık yetiştiriciliğinde kendi anaç balıklarından elde edilen yavruların kullanılmasının yanı sıra doğadan toplanan balıklardan elde edilen yumurta ve spermin kullanılarak da yavru elde edilmektedir. Yetiştiricilikte kullanılacak anaç balıklar yumurta verimi yüksek dişiler ve döl yeteneği yüksek erkek balıklardan oluşturulmalıdır. Yetiştiriciler oluşturacakları yüksek verimli anaç topluluklarında büyüme hızına, yem değerlendirme başarısına, üreme başarısına, kaliteli döl vermesine bakarak üretilen nesillerin sağlıklı olması sağlanacaktır. Üreticiler, bu parametreleri dikkate aldığında başarılı ve sürdürülebilir kazanç sağlayacaklardır. Bu nedenle damızlık bireylerin doğadan seçimi ve sağım dönemindeki bakımına dikkat edilmelidir (Baki 2015).

Kuluçkahane şartlarında yetiştirilebilecek en uygun türlerden biri olup doğal ortamda da yaşama oranı yüksek olan alabalık türlerinden biri kahverengi alabalıktır (*Salmo trutta*) (Glover vd. 2004). Dünyada üzerine en çok çalışma yapılan balık olmasına rağmen ilk çalışmalarda doğadan toplanan balıkların kuluçkahaneye adaptasyonunda bazı problemlerle karşılaşmıştır. Kahverengi alabalıklarda yumurta çıkışı dönemi en çok ölümlerin yaşandığı periyottur. Bunun sebebi de yavruların yem alamadığından aç kalmasıdır (Kurtoğlu vd 2008). Tabak vd. (2001) bu problemin önlenmesi için yumurtadan çıkan yavruların ilk beslenmesinde canlı yem *Artemia* kullanımı gerektiği bildirilmiştir.

Kahverengi alabalığın vücudu yanlardan basık ortadan şişkin füsiform şeklinde bir vücut yapısına sahiptir. Vücudunda genel olarak kahverenginden yeşil ve maviye dönen renkler içerir. Bazı kahverengi alabalıklarda pembemsi mor ve az olmayan siyah renklere de rastlanır. Yan kısımlarında açık mavi, portakal rengi veya sarımtırak halkalarla çevrilmiş kırmızı ve siyah noktalarla kaplıdır. Yavrularda karakteristik olan bu özellik daha sonra da değişmez. Genç bireylerde 6-9 adet koyu ve enine bant bulunur. Yüzgeçler koyu renkte olup bazen mat renkte olabilir. Genç bireylerde kuyruk yüzgeci az derecede çatallı olup ergin bireylerde ise ucu kesik veya yuvarlak formdadır. Erkek bireylerde ağız yarığı daha uzun alt çene yukarıya doğru kıvrılmış bir yapı ile dişi bireylerden ayrıt edilir. Üreme mevsimleri daha çok sonbahar ve kış mevsimi başlangıcıdır. Ekim ve Ocak ayları arasında kaynağa yakın, temiz, hareketli olan çakıllı zemine sahip olan bölgelerde ürerler. Cinsi olgunluğa 3-4 yaşlarında ulaşırlar. Dişilerde kilogram başına yumurta verimi 1000-1500 adettir. Döllenen yumurtalardan yavrular suyun sıcaklığına bağlı olarak 75 ile 120 gün/derece gibi bir süre aralığında serbest yüzmeye başlarlar. Yumurta rengi portakal renklidir. Oksijen miktarınca zengin, temiz ve soğuk suları olan doğal kaynaklarda yaşarlar (Çelikkale 1992).

Çoruh Havzası barındırdığı su kaynaklarının temiz ve soğuk olması bakımından su ürünleri ve balık yetiştiriciliğine uygun büyük bir potansiyele sahiptir. Bölgede yapılabilecek uygun planlamalarla balık yetiştiriciliğinin ekonomik olarak gelişmesi sağlanacaktır. Ayrıca biyolojik çeşitliliğinin artırılması ve var olan doğal türlerin korunması için çalışmalar yapılarak bölgeye kazanım sağlanacaktır. Bu nedenle bölgedeki türlerin devamlılığının sağlanması için balıklandırma amaçlı çalışmalar yapılmalıdır.

Çoruh Nehri ve yan kollarında yaşayan balık türlerine ait yapılan çalışmalarda 6 familyaya ait 18 tür ve alt tür bildirilmiştir (Kuru 1971, 1980; Aras 1974; Solak 1977, 1982; Geldiay ve Balık 1996; Yıldırım ve Aras 2000; Turan 2003; Balık ve Turan 2004; Turan vd. 2006; Fricke *et al.* 2007). Kahverengi alabalık Türkiye sularının doğal ihtiyofaunasının üyeleridir (Togan ve ark., 1999). Adapte oldukları ortam veya coğrafi bölgeye göre dere alası, denizalası, göl alası gibi ekotipleri mevcuttur (Çelikkale 1999).

Mevcut çalışmada, oruh Nehri'nin kaynağını teşkil eden Yağlı Deresin'den yakalan kahverengi alabalıklarının kuluçkahane şartlarında üretilmesi, üreme başarisının belirlenmesi ve üretilen yavruların n büyütmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu sayede yok olma tehlikesine karşı kahverengi alabalık türünün muhafaza altına alınması, ihtiyaç halinde tekrar doğaya salınması ve yetiştiricilikte kuluçkahane şartlarında üretilip talep edilmesi halinde yumurta, larva ve yavru balık ihtiyacının karşılanması hedeflenmiştir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Heggenes and Treaen (1988), Norveç'te serbest yüzme dönemine giren kahverengi alabalık, Atlantik salmonu (*Salmo salar*), göl alabalığı (*Salvelinus namaycush*) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) larvalarının farklı sıcaklık ve akıntıya sahip su kanalı tercihini araştırmışlar ve kahverengi alabalıkların ılık suları tercih ettiği, göl alabalıklarının ise 12,4–19,2°C sıcaklıktaki suları tercih ettiğini gözlemlemişlerdir. Bunun yanı sıra yürüttükleri çalışmada besin keselerini çekmiş serbest yüzen yavrularda başlangıçta boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 26,08±1,12mm, 129±20 mg iken iki hafta sonra 32,1±2,83mm, 323±74 mg olduğunu saptamışlardır. Doğal ve kuluçkahane orjinli bireylerde yapılan örneklemede köken sırasına göre boyları 23,7±0,97mm ve 23,5±1,05mm; ağırlıkları 99,3±17,41 mg ve 96,2±21,55 mg; kondisyon faktörleri 0,75±0,128 ve 0,74±0,146 olarak hesaplamışlardır.

Tabak vd (2001), Karadeniz Bölgesinde bulunan doğal alabalığın ticari yeme alıştırmak, kültür ortamında yetiştirilmesi için deneyler yapmışlardır. Fakat yumurtadan çıkan yavrular canlı yeme ihtiyaç duymuş, farklı alabalık türleriyle birlikte yaşamada uyumsuzluk görülmüş, doğal kökenli yavruların beton havuzlara uyum sağlayamadığını gözlemlemişlerdir.

Çakmak vd (2005), yapmış oldukları çalışmada doğal alabalık yavrularının ticari yeme adapte olabilmesi için alıştırma döneminde beslemenin canlı yemle yapılması gerektiğini saptamışlardır. Denemelerinde yumurtadan çıkan keseli yavrularda ortalama boyu 20,1±0,28 mm, ağırlıkları 91±2 mg olarak ölçülmüşlerdir. Henüz dış yemlenmeye geçmeyen yavrularda kondisyon faktörünü 0,98±0,036 olarak hesaplamışlardır. Toz yeme adapte olan bireylerin ortalama boyu 43,6±0,49 mm, ağırlığı 622±21 mg ve kondisyon faktörleri 0,85±0,026 olarak tespit etmişlerdir.

Arslan ve Aras (2007), Çoruh Havzası'nın iki önemli kolu olan Anuri ve Cenker çaylarında yaşayan kahverengi alabalıkların yaş, boy, eşey ve üreme özellikleri

incelemişlerdir. Balıklar Kasım 2000-Ekim 2002 tarihleri arasında aylık olarak elektroşok yöntemi ile toplamışlardır. Anuri Çayı'nda yakalanan balıkların yaşının 0-6 arasında değişirken, Cenker Çayı'nda yakalanan balıkların yaşının 0-7 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çatal boyu Anuri Çayı'nda yakalanan balıklarda 4,29-29,9 cm ve Cenker Çayı'nda yakalanan balıklarda ise 3,7-34,4 cm arasında ölçmüşlerdir. Her iki popülasyonun çoğunluğunu 20 cm'den küçük bireyler oluşturmuştur. Anuri ve Cenker çaylarında dişi ve erkekler için ilk eşeyssel olgunluk yaşı ve boyu sırasıyla 1,99; 3,19 yıl ve 14,1; 17,2 cm, 1,99; 3,22 yıl ve 14,0; 17,3 cm olarak hesaplamışlardır. Her iki popülasyonda da fekondite (F) ile boy ve ağırlık arasında önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Fekondite Cenker Çayı'nda ( $392\pm 46$ ) Anuri Çayı'ndan ( $308\pm 27$ ) daha yüksek bulmuşlardır. Üremenin her iki popülasyonda da Eylül-Ekim aylarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Kurtoğlu ve Çakmak (2008), yaptıkları çalışmada doğadan yakalanmış oldukları anaç Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) yavrularında. 1. grup doğal orjinli yavrular, 2. grup kuluçkahane orjinli yavrulardan oluşan balıkların 1. ve 2. nesil yavruların yeme alışma döneminde granül yem kullanmanın sonuçlarını araştırmışlardır. Her iki grup kendi içinde sadece *Artemia* verilen, *Artemia*+granül yem verilen ve sadece granül yem verilen gruplara bölmüşlerdir. 15 günlük 3 periyot süren besleme programında ilk periyotta sadece *Artemia* verilen gruba 5 öğün *Artemia*, karışık yem verilen gruba 2 öğün *Artemia* 3 öğün granül yem ve 3. gruba 5 öğün granül yem ve 3. periyodun sonunda tüm gruplar tamamen granül yem vermişlerdir. Deneme sonucunda yaşama oranı bakımından değerlendirildiğinde *Artemia* verilmesinden ise granül yemin tercih edilebileceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca doğal orjinli balıkların henüz evcilleşmediği halde beslenmesinde granül yemin kullanılabilirliğini bildirmişlerdir.

Alp vd (2010), yaptıkları çalışmada kahverengi alabalık ve Karadeniz alabalığında yumurta gelişim evreleri ve yavru büyüme oranları incelemişlerdir. Kahverengi alabalıklarda ilk gözlenmiş yumurta 7,23°C de 35. günde (244 gün-derece) ve 8,21°C'de ise 31. günde (260 gün-derece); Karadeniz alabalığında ise ilk gözlenmiş yumurta 8,21°C'de 25. günde (215 gün-derece) gözlemlenmişlerdir. Kahverengi alabalıklarda



yumurtadan çıkış 7,23°C'de 56. günde (387 gün-derece), 8,21°C'de ise 50. günde (413 gün-derece) ve Karadeniz alabalıklarında yumurtadan çıkış 53. günde (440 gün-derece) saptamışlardır. Gözlenmiş yumurta döneminde yaşama oranları sırasıyla %84,50, %86,65 (7,23°C) ve %81,59 (8,21°C) tespit etmişlerdir. Kahverengi alabalıklarda yumurtadan çıkış oranı %82,27 (7,23°C) ve %80,96 (8,21°C), Karadeniz alabalığında ise %78,30 olarak hesaplamışlardır. Yavru beslenmesinde başlangıç yemi olarak *Artemia* nauplii daha sonra ise ticari toz yem kullanmışlardır. Yavru ağırlıkları 111. günde yapılan tartım sonucu Kahverengi alabalık yavru ağırlık artışının 76,8±6,1 mg'dan 3527,4±250,3 mg'a çıktığını büyümenin ise  $W(t)=18,741 \times \exp^{(0,0358xyaş)}$  ( $r^2=0,989$ ) olduğunu hesaplamışlardır. Karadeniz alabalık yavruları için ağırlık artışının 76,6±3,2 mg'dan 3680,2±390,5 mg'a çıktığını, büyümenin ise  $W(t)=15,742 \times \exp^{(0,0368xyaş)}$  ( $r^2=0,989$ ) olduğunu tespit etmişlerdir. Balık boyu olarak büyüme ise Kahverengi alabalıklarda  $L(t)=11,240 \times \exp^{(0,0124xyaş)}$  ( $r^2=0,991$ ) ve Karadeniz alabalıklarında  $L(t)=10,673 \times \exp^{(0,0128xyaş)}$  ( $r^2 = 0,987$ ) olarak hesaplamışlardır. Büyüme oranı her iki türde de yapılan incelemeler sonucu farksız olduğunu bildirmişlerdir.

Çakmak vd (2010) Yanbolu Deresi'nde balık stokunun nasıl artırılacağı konusu ile ilgili çalışmada balıklandırmada kullanılacak ölçütler, akarsuyun seçimi, akarsuyun ekolojik özellikleri, istasyonların kurulacağı noktalar, kullanılacak teknikler, çalışılacak tür, balıklandırma ve akarsuya bırakılan balıkların geri dönüşüm oranı araştırmışlardır. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü kuluçkahanesinde 2006 Aralık ve 2007 Kasım tarihleri arasında yürütülen çalışmada ikinci ve üçüncü nesil Karadeniz alabalığı yavruların ortalama boyu 9,59±0,14 cm, ağırlıklarının ise 9,31± 0,44 g olarak ölçmüşlerdir. Kuluçkahanede üretilen balıklardan 2.624 adet yavru balık dereye salınmış; yeniden yakalama çalışmalarında markalanmış balıkların yakalanma oranı %6,7 değerinde tespit etmişlerdir.

Lahnsteiner *et al.* (2013) erken yumurtlama ve yumurtlama mevsimi boyunca, 2 yaşından büyük erkek ve dişi kahverengi alabalık deney gruplarını, doğal fotoperiyot altında ve üç sıcaklık rejiminde, erkek ve dişilerin olgunlaşma oranları, spermatozoa ve oositlerin fizyolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Araştırmalarında 7,4°C ve 4,6°C sıcaklıklarında erkek ve dişilerin olgunlaşması için en uygun su sıcaklığı değerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte 5°C, 12,4°C ve 5,3 °C de yetişen kahverengi alabalıkların DNA hasarı olan spermatozoa yüzdesi artmış ve semen kalitesinde bir düşüşe işaret eden peroksidaz ve lizozim aktivitesi düştüğünü saptamışlardır. 3. Sıcaklık rejiminde ise (9,6°C ve 0,8°C) balıkların olgunlaşmasının senkronize olmadığını, ancak gamet kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaptığını tespit etmemişlerdir.

Yeşilayer ve Bircan (2013), farklı yemlerin toplam yumurta sayısı, kilogram başına yumurta sayısı, yumurta çapı ve üreme başarısı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada damızlık gökkuşağı alabalıklarını 2 yemleme grubuna ayırmışlardır. Balıkların ortalama ağırlıkları sırasıyla 320,50±7,20 g, 310,00±9,03 g olarak ölçmüşlerdir. Altı ay boyunca birinci gruptaki damızlıklara yarı yaş yem (mezbaha yan ürünleri), ikinci gruba ise pelet yem vermişlerdir. Araştırma sonunda birinci ve ikinci gruba ait canlı ağırlık sırasıyla 681,25±16,63 g, 577,50±35,67 g olarak ölçmüşlerdir. Toplam yumurta sayısı ortalaması birinci grupta 1954,25±75.79 adet ve ikinci grupta ise 1521,25±110,61 adet yumurta tespit etmişlerdir. İki grup arasındaki toplam yumurta sayısındaki farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Kilogram başına yumurta sayısı birinci ve ikinci grupta sırasıyla 2848,50±94,026 adet/kg; 2632,50±101,66 adet/kg tespit etmişlerdir. Çalışma sonunda birinci ve ikinci grupta sırasıyla dölllenme oranı %98,98±0,13, %97,92±0,71; yumurtadan çıkış oranı %85,30±1,65, %77,43±5,43; üreme başarısı %84,29±1,50 , %75,24±5,24; yaşama oranı sırasıyla %95,48±1,85 , %98,52±0,37; yumurta çapı 4,40±0,04 mm ve 4,26±0,09 mm olarak saptamışlardır. Damızlık balık ağırlığı ile toplam yumurta sayısı arasında pozitif bir ilişki ve balık ağırlığı ile yumurta çapı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Baki vd (2015), yaptıkları çalışmada daha önceden doğadan toplayıp kuluçkahane ortamında ürettikleri üçüncü nesil anaç Karadeniz alabalığının üreme ve kuluçka başarısını tespit etmişlerdir. Buna göre dişi anaç balıklar ağırlıklarına göre üç farklı gruba ayrılmış ve ortalama ağırlıkları sırasıyla 1437±134,6 g, 2737±210,2 g ve 3785±162,3 g şeklinde ölçmüşlerdir. Yapılan sağım sonrasında fekondite ortalamasını sırasıyla

2353±205, 5361±506 ve 6603±491 adet/balık olarak saptamışlardır. Kilogram başına düşen yumurta verimini ortalama gruplarda sırasıyla 1687±166, 1968±194 ve 1744±114 adet olarak hesaplamışlardır. Aynı çalışmadan yumurta çapı değerleri sırasıyla 4,89±0,16, 5,21±0,07, 5,31±0,06 mm, yumurta ağırlıkları 77±6, 90±4, 96±3 mg olarak tespit edilmiştir. Dölllenme oranı (%) 95,49±1,23; 96,49±1,14; 98,39±0,52, gözlenme oranı (%) 79,97±5,36; 84,20±5,23; 94,70±1,50 olarak saptamışlardır. Yumurtadan çıkış oranı (%) 60,57±7,86; 67,66±6,42; 84,83±3,09; üreme başarısı (%) ise 58,14±7,95; 69,77±6,25; 83,51±3,29 olarak bulmuşlardır. Anaç balık ağırlığı ile fekondite ve kilogram başına düşen yumurta verimi arasındaki bağıntı tespiti için regresyon analizi yapılmış ve gruplar arasındaki farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Anaç ağırlığı ile fekondite arasında gruplarda doğru orantılı fakat zayıf bir bağıntı, anaç balık ağırlığı ile kilogram başına yumurta verimi ilk iki grup arasında ters orantılı ve zayıf, üçüncü grupta ise doğru orantılı zayıf bir bağıntı olduğunu tespit etmişlerdir.

Güven vd (2016), Sapanca Akçay Deresi'nden 2008 Temmuz ayında yakaladıkları 300-350 g ağırlığındaki kırmızı benekli alabalıklardan yumurta alımı, üreme başarısı incelenerek elde edilen yavrularda yaşama oranı ve beslenme diyetlerini incelemişlerdir. Anaçları önce gökkuşacağı alabalığı eti ile yeme alıştırtma sağlandıktan sonra 9 mm büyüklüğündeki ticari yemle beslemişlerdir. Anaçlar yaklaşık 11 aylık beslenmeden sonra 2500-3000g ağırlığa ulaşmış; 2010 yılı Mart ayında yapılan sağımda da her bir anaçtan yaklaşık 3000 adet yumurta aldıklarını bildirmişlerdir. Yumurtalar 21. günden itibaren gözlenmeye, 30. günde ise yumurtalar çatlamaya başlamış ve yumurtadan çıkış oranı %74 olarak tespit etmişlerdir. Keselerini çekmiş yavruları her bir grupta 600'er adet olmak üzere 3 yemleme grubuna ayırmışlardır. İlk grup yavrular ilk 7 hafta *Artemia* ile sonra ise 300, 500 ve 750 mikronluk granül yem ve 1mm'lik ticari yemle beslemişlerdir. İkinci grup başlangıç yemi olarak 300µ'luk granül yem ve zaman geçtikçe daha büyük boyutlu ticari yemle; üçüncü grup ise ilk bir ay taze kuzu karaciğeri ve daha sonra birinci ve ikinci gruptaki benzer diyetlerle beslemişlerdir. Yavruların buldukları tanklarda büyütme boyunca 11,5°C sıcaklıkta, pH 7,86 ve 9,6 mg/L çözülmüş oksijen ölçülmüş su kullanmışlardır. Çalışma sonunda gruplardaki ölü yavru sayısı birinci grupta 77 adet, ikinci grupta 104 adet ve üçüncü grupta 123 adet toplamda 304 adet ölü yavru balık tespit

etmişlerdir. Sonuç olarak dereden yakalanan ve kültür ortamına uyum sağlayan kırmızı benekli alabalık yavrularının üreme başarısı olumlu bulunurken, ön büyütmeye beslenme diyetleriyle ilgili daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerektiği bildirmişlerdir.

Akkan vd (2016), yaptıkları çalışmada Artvin - Yusufeli'nde yer alan Altıparmak Köyü'ndeki bulunan akarsudan daha önce yakaladıkları damızlık balıklardan elde ettikleri yavru doğal alabalıkları (*Salmo trutta*) markalama yaptıktan sonra aynı akarsuya salmışlardır. Daha sonra belirledikleri zaman aralıklarında yeniden yakalayıp yeni ortama olan uyumu, büyüme performansları ve yaşama gücünü araştırmışlardır. Damızlıklardan elde edilen larvaların ilk yemlemesi beyaz kurt ile daha sonra ticari alabalık yemle yapmışlardır. Çalışma kapsamında Visible Implant Elastomer Tag (VIE) ile markalanan 1000 adet 17 aylık yavrular 1800 m rakımlı istasyona salmışlardır. Yavrular akarsuya salınmadan önce boy ve ağırlık ölçümlerini yaparak, belirledikleri zaman aralıklarında yeniden yakalanan yavrularda boy ve ağırlıkları ölçülüp yeniden suya bırakmışlardır. Sonuç olarak; i) çalışmada kullanılan balıkların akarsuda yaşadığı, diğer balıklarla birlikte yaşamaya uyum sağladığı, ii) kış mevsiminde yaşamaya devam ettiği, iii) büyümenin devam ettiği, iv) bazı bireylerin döl vermeye başladığını ve kültür ortamında üretilen doğal alabalık yavrularının doğaya salınmasıyla balık stoklarının artırılabilceğini bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından yürütülen 110O338 numaralı TUBİTAK projesi kapsamında Çoruh Havzası'nın kaynağını teşkil eden Yağlı Deresi'nden (İspir) yakalanan kahverengi alabalıklarda yapılmıştır ( $40^{\circ}22'18.3''N$   $41^{\circ}06'54.1''E$ ) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Yağlı Deresi

### 3.2. Balık Materyali

Çalışmada kullanılan kahverengi alabalık *Salmonidae* familyasına ait olup sistematikteki yeri Çizelge 3.1’ de gösterilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) (Orijinal fotoğraf)

Çizelge 3.1. Kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) sistematikteki yeri

Sınıf	<i>Osteichthyes</i>
Alt sınıf	<i>Actinopterygii</i>
Bölüm	<i>Teleostei</i>
Takım	<i>Salmoniformes</i>
Alt takım	<i>Salmonoidei</i>
Familya	<i>Salmonidae</i>
Alt familya	<i>Salmonidae</i>
Cins	<i>Salmo</i>
Tür	<i>Salmo trutta</i>

Yağlı Deresi'nden Kasım 2012'de elektroşokla 10 adet dişi ve 10 adet erkek balık yakalanmıştır. Yakalan anaçlardan yumurta ve sperm alındıktan sonra örneklenen balıklar Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma laboratuvarına getirilmiştir.

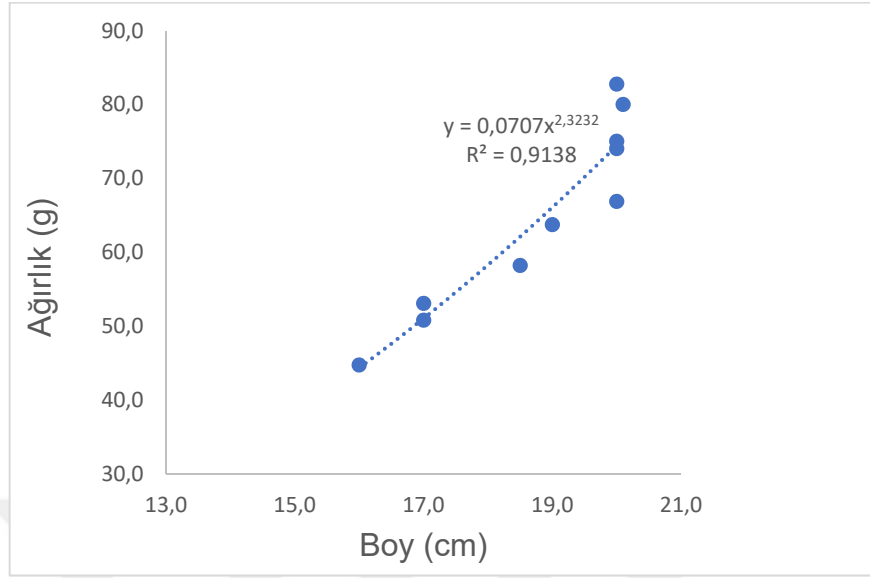
### 3.2.1. Balıkların Biyometrik Özellikleri

Kullanılan damızlık balıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır (Çizelge 3.2. ve 3.2). Boy ölçümünde ölçü tahtası ( $\pm 1$  mm hassasiyet) ağırlık ölçümünde hassas terazi ( $\pm 0,01$  mg hassasiyet) kullanılmıştır.

Dişi balıkların boy değerleri 16,0-20,1 cm arasında değişirken ortalama  $18,8 \pm 1,6$  cm olarak tespit edilmiştir. Ağırlık değerleri ise 50,8-82,8 g arasında değişmiş olup ortalama  $64,9 \pm 13,0$  g olarak tespit edilmiştir. Dişi anaç balık boyu ile balık ağırlığı arasında üssel bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 3.3).

**Çizelge 3.2.** Dişi balıkların boy, ağırlık ve yaşları

Birey No	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Yaş (yıl)
D1	63,7	19,0	3
D2	74,0	20,0	3
D3	58,2	18,5	3
D4	82,8	20,0	5
D5	53,1	17,0	4
D6	44,7	16,0	3
D7	66,9	20,0	4
D8	50,8	17,0	3
D9	75,0	20,0	4
D10	80,0	20,1	4
Ortalama	$64,9 \pm 13$	$18,8 \pm 1,6$	$3,6 \pm 0,7$



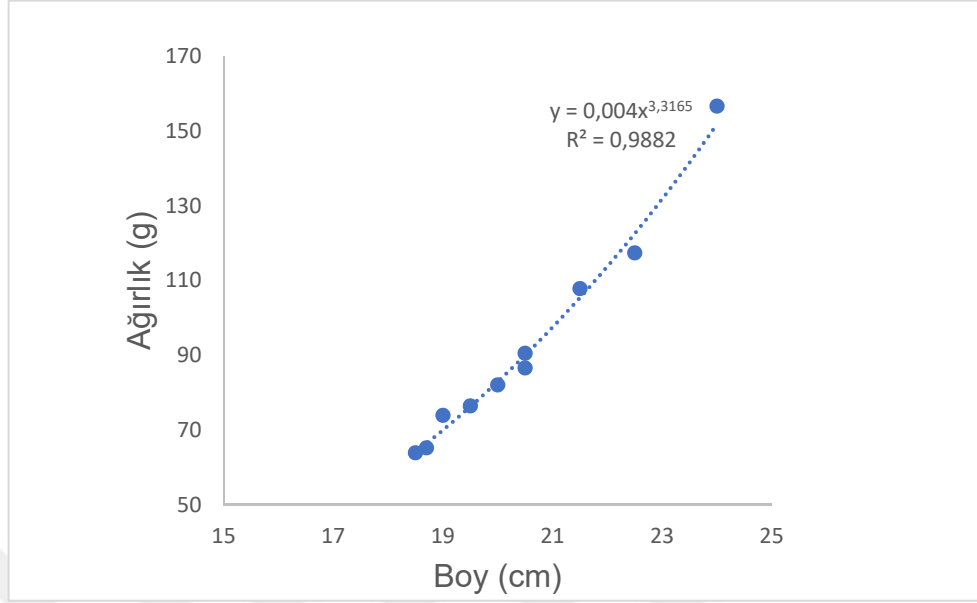
**Şekil 3.3.** Dişi anaç balık boy- ağırlık ilişkisi

Erkek balıkların boy değerleri 18,5-22,5 cm arasında değişmiş olup ortalama  $20,5 \pm 1,8$  cm hesaplanmıştır. Ağırlık değerleri ise 63,86-156,7 g arasında değişmiş olup ortalama  $92,0 \pm 28,5$  g olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 3.3). Erkek anaç balık boyu ile balık ağırlığı arasında üssel ilişki gözlenmiştir (Şekil 3.4).

**Çizelge 3.3.** Erkek balıkların boy ve ağırlıkları

Birey No	Ağırlık	Boy (cm)	Yaş (yıl)
E1	117,4	22,5	5
E2	107,8	21,5	4
E3	156,7	24,0	3
E4	90,5	20,5	3
E5	76,4	19,5	5
E6	82,1	20,0	3
E7	73,9	19,0	3
E8	86,6	20,5	4
E9	63,9	18,5	5
E10	65,2	18,7	5
Ortalama	$92,0 \pm 28,5$	$20,5 \pm 1,8$	$4,0 \pm 0,9$





Şekil 3.4. Erkek anaç balık boy-ağırlık ilişkisi

### 3.2.2. Yaş tayini

Balıklarda yaş tayini otolitler ile yapılmıştır. Otolitler çıkarıldıktan sonra %5'lik Sodyum hipoklorit ile temizlendikten sonra alkol içerisinde stereo mikroskop altında koyu halkaların sayılması neticesinde yaş tayini yapılmıştır (Erkoyuncu 1995). Dişi anaçlarda yaş 3-5 yaş aralığında değişmekte olup ortalama  $3,6 \pm 0,7$  yaş olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Erkek anaçlarda ise yaş 3-5 arasında olup ortalama  $4,0 \pm 0,9$  yaş olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.3).

### 3.3. Yumurta/Sperm Temini ve Dölleme

Çalışma sahasında anaçlardan temin edilen yumurta ve sperm plastik kaplarda muhafaza edildikten sonra içinde buz bulunan  $+4^{\circ}\text{C}$  deki cooler ile örneklenen anaç balıklar ise diğer analizler için  $+4^{\circ}\text{C}$  muhafaza edilerek Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Her bir dişiden alınan yumurtalar 50'şer adet ve iki tekerrür olacak şekilde döllenenmiştir. On adet erkek balıktan temin edilen sperminden bir havuz oluşturularak her dölleme için 100  $\mu\text{l}$  sperm kullanılmıştır. Dölleme kuru metoda göre

yapılmıştır (Şekil 3.5). Döllenen yumurtalar numaralandırılmış basketlere konularak kuluçka dolabına yerleştirilmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.5.** Döllenenin yapılması (Orijinal fotoğraf)



**Şekil 3.6.** Döllenen yumurtaların kuluçka dolabına yerleştirilmesi (Orijinal fotoğraf)

### 3.4. Kuluçka Şartları

Çalışma Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan kuyu suyunun sıcaklığı araştırma boyunca  $9,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Suyun içerdiği oksijen miktarı  $8,0\pm 0,2$  mg/L, pH değeri  $7,0\pm 0,5$  ölçülmüştür. Suyun debisi  $0,2$  m<sup>3</sup>/sn olarak ayarlanmıştır. Yumurtaların döllenmesi itibariyle yavru çıkışına kadar geçen kuluçka süresi 46 gün devam etmiştir.

### 3.5. Gamet Karakterizasyonu

Balık üretiminde en yüksek sayı ve kalitede yumurta ve larva elde etmek temel amaçtır. Normal şartlar altında yumurtaların döllenmesi, embriyonal gelişimi ve çıkan larvaların

yaşama oranı üzerinde, yumurta özellikleri olarak tanımlanan yumurta kalite parametreleri belirleyici rol oynamaktadır (Brooks *et al.* 1997).

### **3.5.1. Yumurta sayısı (Fekondite)**

Her bir dişiden alınan yumurtaların sayısı, toplam yumurta ağırlığı tartıldıktan sonra 1 g'lık örnekteki yumurta sayısının hesaplanması ve toplam yumurta ağırlığına uyarlanması metoduna göre hesaplanmıştır.

### **3.5.2. Yumurta çapı**

Her bir dişî anaçtan tesadüfi olarak alınan 10 yumurtanın çapları  $\pm 0,5$ mm hassasiyetli kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

### **3.5.3. Yumurta ağırlığı**

Anaç dişilerden alınan yumurtaların yumurta ağırlıklarının ölçümünde  $\pm 0,01$  g hassasiyette elektronik terazi kullanılmıştır.

### **3.5.4. Kilogram başına yumurta verimi**

Kilogram başına yumurta verimi; her bir anaçtan elde edilen toplam yumurta sayısının vücut ağırlığına oranı ile hesaplanmıştır.

Kilogram başına yumurta verimi= Toplam yumurta sayısı/ Vücut ağırlığı (g) x 1000

### 3.5.5. Gonadosomatik indeks (GSI)

Gonadosomatik indeks balıklarda gonad gelişiminin tespit edilmesi için kullanılan bir indekstir. Balığın toplam gonad/yumurta ağırlığının vücut ağırlığına oranı ile hesaplanmıştır (Martinez and Vasquez 2001).

$$\text{GSI (\%)} = \text{Gonad ağırlığı (g)} / \text{Toplam vücut ağırlığı (g)} \times 100$$

### 3.6. Üreme Başarısının Belirlenmesi

Döllenme işlemi yapıldıktan sonra yumurtalar inkübasyon için kuluçka dolabına yerleştirilmiştir. İlk 48 saat sonra ölü yumurtalar ayıklanarak kaydedilmiştir ve kuluçka dolabı yumurtalar gözlü yumurta evresine geçene kadar açılmamıştır. Döllemeden 30 gün sonra yumurtaların gözlendiği tespit edilmiş ve ölü yumurtalar ayıklanmıştır. Gözlenmiş yumurtalar 16 gün sonra çatlamış ve çıkan yavrular keseli olarak devam etmiştir. Yaklaşık 1 ay sonra keselerini tüketen yavrular serbest yüzmeye başlamıştır. Bu dönemde de ölü yavrular ayıklanarak sayıları kaydedilmiştir. İnkübasyon süresi boyunca mantarlaşmayı önlemek ve sterilizasyon için formaldehit ile muamele edilmiştir (Arda vd 2001). Döllenme oranı, gözlenme oranı ve yumurtadan çıkış oranı ilgili dönemlerdeki ölü bireylerin tespit edilmesi neticesinde % olarak hesaplanmıştır.

### 3.7. Yavruların Beslenmesi

Keseyi çekmiş yavruların beslenmesi için canlı yem olarak *Artemia* sp. yumurtaları, Büyük Tuz Gölü (Great Salt Lake, Utah-ABD) orijinli olup, AF 430 büyüklüğündeki INVE firması tarafından ithal edilmiş yumurtalar kullanılmıştır. *Artemia* yumurtalarının açtırılması için 28-30°C sıcaklık, ‰0,25 tuzluluk ve pH 8-8,5 olan su ortamında, oksijen düzeyi >4 mgO<sub>2</sub>/l olacak şekilde dipten havalandırma yapılmış ve sürekli bir aydınlatma (2000 lüks.) ile 16-20 saat içinde *Artemia nauplii* bireyleri toplanmıştır (O'Sullivan 1993).

Yumurtadan çıkan yavrular besin keselerini tükettikten sonra su sıcaklığı  $14,6\pm 0,6^{\circ}\text{C}$  arasında değişen 100 L' lik tanklardan oluşan kapalı devre su sistemine aktarılmıştır. Çalışmada kullanılan 4 adet tank 2'şer adet iki gruba ayrılmıştır. Dokuz haftalık beslenme döneminde birinci gruba 6 hafta boyunca sadece *Artemia* verilmiştir (Şekil 3.7). Yedinci hafta *Artemia* + ticari yem, sonraki 2 hafta ise sadece ticari yem verilmiştir. İkinci gruba ilk 1 hafta sadece *Artemia* verilmiş, sonraki 1 hafta *Artemia* + ticari yem ve sonraki takip eden 7 hafta boyunca sadece ticari yem verilmiştir (Çizelge 3.4). Besleme periyodu boyunca haftalık tartımlarla ( $\pm 0,01$  mg) yavruların gelişimi incelenmiştir.

**Çizelge 3.4** İki gruba ait 9 haftalık beslenme programı

	Zaman (hafta)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Grup I</b>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i> +ticari yem	ticari yem	ticari yem
<b>Grup II</b>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i> +ticari yem	ticari yem	ticari yem	ticari yem	ticari yem	ticari yem	ticari yem	ticari yem



**Şekil 3.7.** Yavruların *Artemia* ile beslenmesi (Orijinal fotoğraf)

### 3.8. Yavrularda Büyümenin Tespiti

Çalışmanın büyüme parametrelerinin hesaplanması Arslan *et al.* (2012)'ye göre yapılmıştır.

**Ağırlık Kazancı:**  $([\text{Son Ağırlık} - \text{Başlangıç Ağırlığı}] * 100) / \text{Başlangıç Ağırlığı}$

**Yaşama Oranı:**  $100 - ((\text{Deneme başındaki balık sayısı}) - (\text{Deneme sonundaki balık sayısı})) * 100 / (\text{Deneme başındaki balık sayısı})$

**Spesifik Büyüme Oranı:**  $\{[\ln (\text{Deneme sonu ağırlık}) - \ln (\text{Deneme başı ağırlık})] / \text{Deneme süresi}\} * 100$

### 3.9. Veri Analizi

Çalışmada elde edilen sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir. Hesaplanan parametreler arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. İstatistik önem seviyesi  $P < 0,05$  olarak kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

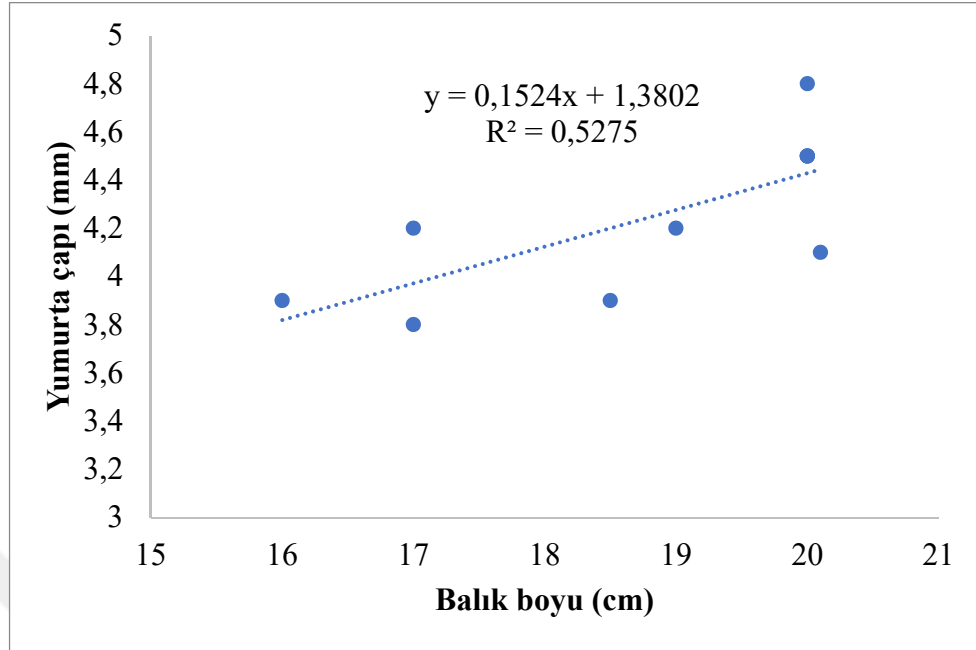
### 4.1. Yumurta Özellikleri

Damızlık dişi balıklarda en yüksek yumurta ağırlığı 16,8 g olan D7 bireyinde görülürken en düşük yumurta ağırlığı 7,5 g ile D2 ve D9 bireylerinde görülmüştür. Toplam yumurta ağırlığı ortalaması  $9,6\pm 2,8$  g olarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta sayısı en yüksek 385 adet ile D7 bireyinde görülürken 173 adet ile en düşük D2 ve D9 bireylerinde görülmüştür. Ortalama yumurta sayısı  $220\pm 65$  adet hesaplanmıştır. En yüksek kilogram başına yumurta sayısı 5758 adet ile D7 bireyinde tespit edilirken kilogram başına yumurta sayısı ortalaması  $3506\pm 1120$  adet olarak hesaplanmıştır. Gonodosomatik indeks en yüksek D7 bireyinde 25,1 iken en düşük 10,1 ile D9 bireyinde görülmüştür. Gonodosomatik indeks ortalama  $15,3\pm 4,8$  olarak hesaplanmıştır. Yumurta çapı en yüksek D4 bireyinde 4,8 mm iken en düşük 3,8 mm ile D8 bireyinde ölçülmüştür. Ortalama yumurta çapı  $4,2\pm 0,3$  mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Damızlık dişi balıkların gamet özellikleri

Dişiler	Toplam yumurta ağırlığı (g)	Toplam yumurta sayısı (adet)	Kilogram başına yumurta sayısı (adet)	GSI (%)	Yumurta çapı (mm)
D1	8,4	192	3014	13,1	4,2
D2	7,5	173	2338	10,2	4,5
D3	10,0	228	3918	17,1	3,9
D4	11,5	265	3200	13,9	4,8
D5	8,6	197	3710	16,2	4,2
D6	8,0	183	4094	17,9	3,9
D7	16,8	385	5755	25,1	4,5
D8	10,0	227	4469	19,5	3,8
D9	7,5	173	2307	10,1	4,5
D10	8,2	180	2250	10,3	4,1
Ortalama	$9,6\pm 2,8$	$220\pm 65$	$3505\pm 1061$	$15,3\pm 4,8$	$4,2\pm 0,3$





**Şekil 4.1.** Yumurta çapı-anaç balık boy ilişkisi

Yumurta çapı ile balık boyu arasında pozitif doğrusal ilişki gözlenmiştir. Balık boyu arttıkça yumurta çapının da arttığı görülmüştür ( $P < 0,05$ ) (Şekil 4.1).

#### 4.2. Üreme Başarısı

Kuluçka esnasında su sıcaklığı 9,5-10,1°C arasında değişim göstermiştir. Döllenme oranı dişilerde %98-100 arasında gerçekleşmiş olup ortalama  $99,8 \pm 0,6$  olarak tespit edilmiştir. En düşük döllenme oranı D1 bireyinde %98 görülürken diğer tüm bireylerde %100 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2).

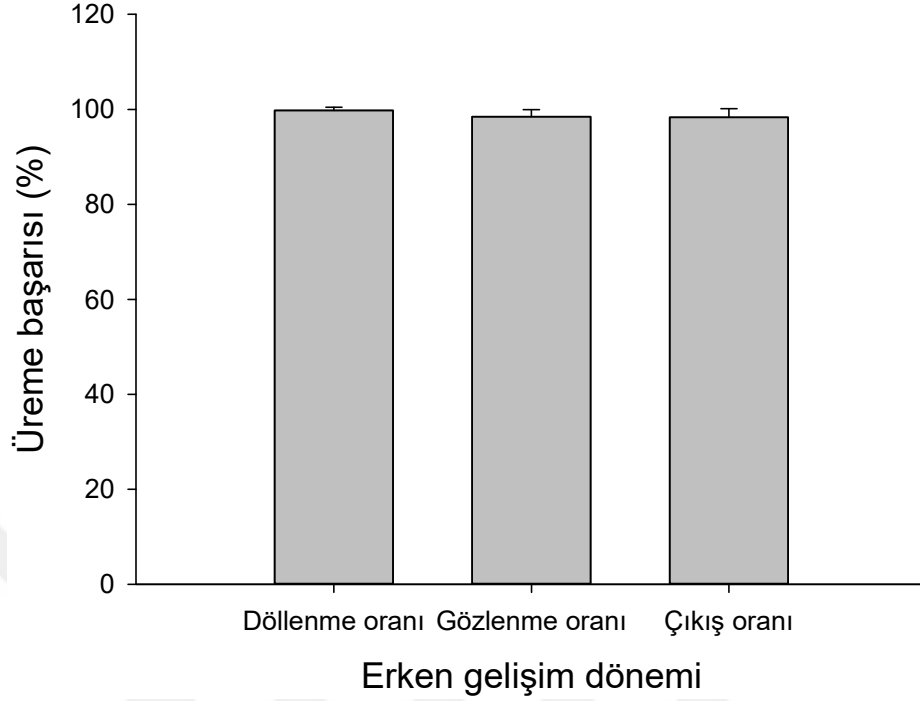
Yumurtalar döllenmeyi takiben 30'uncu günde gözlenmiştir. Gözlenme oranı dişiler için %95,3-100 arasında değişim göstermiştir. Ortalama  $98,5 \pm 1,5$ 'dir. Buna göre gözlenme oranı en düşük D10 bireyinde %95,3, en yüksek %100 başarı ile D7 ve D5 bireylerinde görülmüştür (Çizelge 4.2).

Yumurtadan çıkış oranı %94,0-100,0 arasında değişmiştir. Ortalama %98,4±1,8'dir. Yumurtadan çıkış oranı en düşük D10 bireyinde %94,0 iken en yüksek D5 ve D7 bireyinde %100 olarak görülmüştür (Çizelge 4.2).

Gelişim döneminde üreme başarısı en fazla döllenme aşamasında görülmüştür ve %99,8±0,6 olarak kaydedilmiştir. Yumurtaların diğer gelişim evrelerinde üreme başarısı düşmeye başlamıştır. Gözlenme döneminde %98,5±1,5'e düşerken, yumurtadan çıkış evresinde ise bu oran %98,4±1,8'e gerilemiştir (Şekil 4.2).

**Çizelge 4.2.** Farklı dişilerden elde edilen yumurtaların erken gelişim dönemindeki bireysel yaşama oranları (%)

Dişi	Döllenme Oranı (%)	Gözlenme oranı (%)	Yumurtadan Çıkış Oranı (%)
D1	98,0	98,4	98,4
D2	100,0	97,7	97,7
D3	100,0	99,6	99,6
D4	100,0	97,0	97,0
D5	100,0	100,0	100,0
D6	100,0	98,4	98,4
D7	100,0	100,0	100,0
D8	100,0	99,1	99,1
D9	100,0	99,4	99,4
D10	100,0	95,3	94,0
Ortalama	99,8±0,6	98,5±1,5	98,4±1,8



**Şekil 4.2.** Yağlı deresi kahverengi alabalığının erken gelişim dönemindeki üreme başarısı

#### 4.5. Yavrularda Büyüme

Yavrularda büyüme parametrelerinin hesaplamasında 9 haftalık beslenme periyodunda 1. grupta bulunan yavrularda başlangıçtaki ortalama ağırlık  $60,2 \pm 2,3$  mg iken son ortalama ağırlık  $819 \pm 23,3$  mg olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kazancı  $\%1265 \pm 24$ , spesifik büyüme  $\%4,1 \pm 0,4$  ve ortalama yaşama oranı  $\%86,0 \pm 3,0$  olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

İkinci grupta bulunan yavrularda ortalama başlangıç ağırlığı  $59,6 \pm 2,1$  mg iken ortalama son ağırlık  $801 \pm 15,6$  mg hesaplanmıştır. Ağırlık kazancı  $\%1258 \pm 25$ , spesifik büyüme  $\%4,1 \pm 0,7$  ve ortalama yaşama oranı  $\%88,0 \pm 4,0$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Büyüme parametreleri

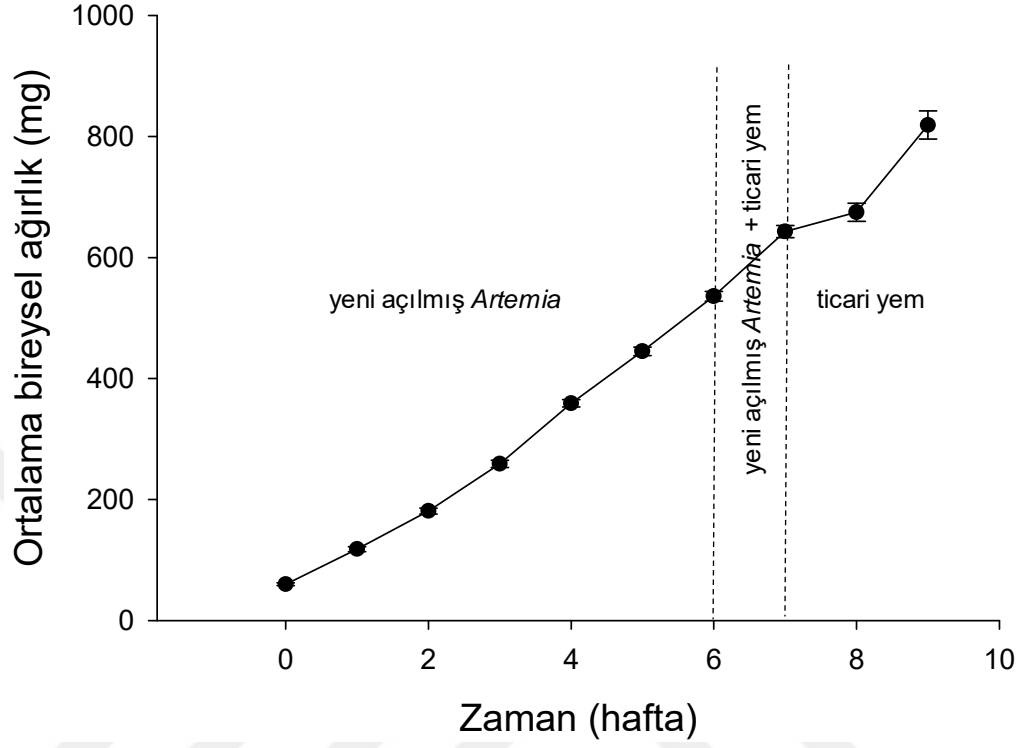
Büyüme Parametreleri	I. Grup	II. Grup
Başlangıç ağırlığı (mg)	60,2±2,3	59,6±2,1
Son ağırlık (mg)	819,1±23,3	801,1±15,6
Ağırlık kazancı (%)	1265±24	1258±25
Spesifik büyüme (%)	4,1±0,4	4,1±0,7
Yaşama oranı (%)	86,1±3,1	88,1±4,1

<sup>1</sup>Ağırlık kazancı= [(son ağırlık – ilk ağırlık) x 100] / ilk ağırlık

<sup>2</sup>Spesifik büyüme = [(ln son ağırlık – ln ilk ağırlık) x 100] / deneme süresi (gün)

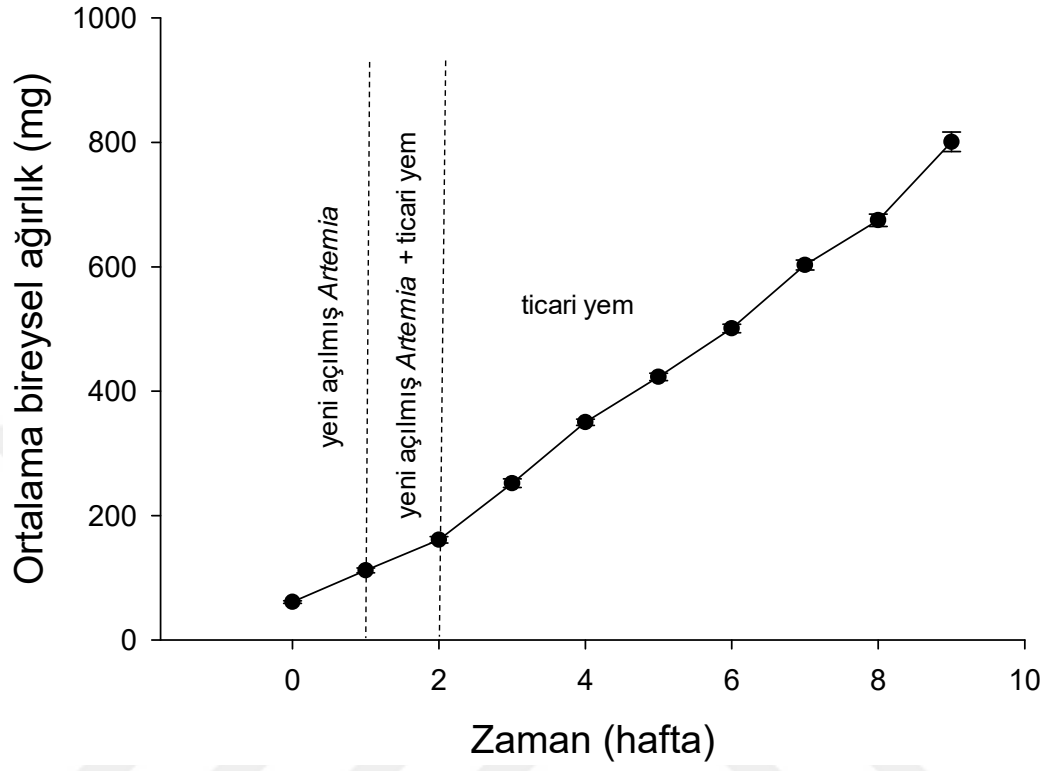
<sup>3</sup>Yaşama Oranı = 100-[(Deneme sonundaki balık sayısı / Deneme başındaki balık sayısı) x 100]

Birinci grupta ilk 6 hafta yalnızca yeni açılmış *Artemia* verilen periyotta bireysel ağırlık pozitif yönde doğrusal olarak artmıştır. Altı haftadan sonraki 1 haftada *Artemia* +ticari yem verildiğinde artış devam etmiştir. Sadece ticari yeme geçildiğinde bireysel ağırlık artışı yavaşlamıştır. Ticari yeme alışamayan yavrularda büyüme yavaşlamıştır. Sekizinci haftadan itibaren ticari yem almaya başlayan yavrularda ağırlık artışı doğrusal olarak artmaya devam etmiştir. Yavruların tamamen ticari yeme alıştığı gözlenmiştir (Şekil 4.3).

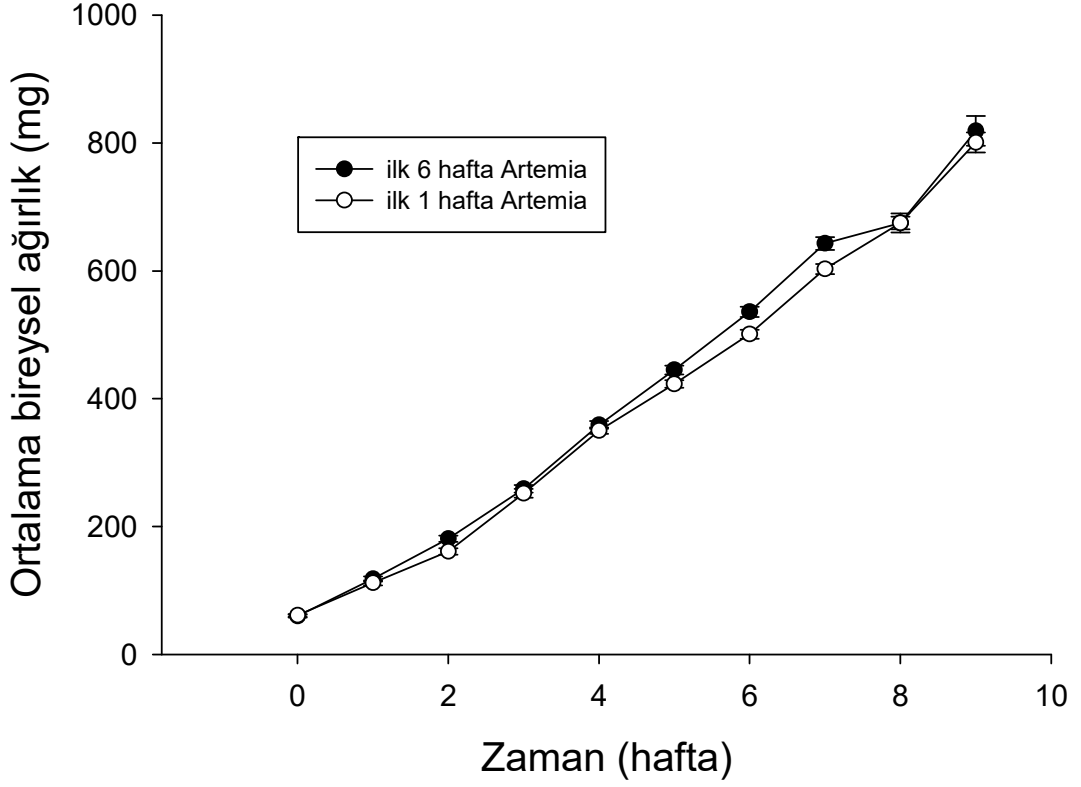


**Şekil 4.3.** Birinci grup yavrularda ortalama bireysel ağırlığın zamana göre değişimi

İkinci grup yavrularda ilk bir hafta yalnızca *Artemia* verilen periyotta ağırlık pozitif doğrusal yönde artmıştır. Sonraki bir hafta *Artemia*+ticari yem verilen periyotta artış devam etmiştir. İkinci haftadan sonra sadece ticari yem verilmesi ile ortalama bireysel ağırlık kararlı bir şekilde pozitif yönde artarak devam etmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İkinci grup yavrularda ortalama bireysel ağırlık artışının zamana göre değişimi



**Şekil 4.5.** Her iki grupta bulunan yavrulara ait ortalama bireysel ağırlığın zamana göre değişimi

Her iki grup birlikte değerlendirildiğinde ağırlık artışı birbirine yakın değerlerde artmıştır. Fakat 1. grupta sadece ticari yem verildiğinde bir hafta boyunca ağırlık artışı yavaşlamıştır. Daha sonra her iki grupta ortalama bireysel ağırlık eşitlenmiş ve dokuzuncu haftaya kadar artmaya devam etmiştir (Şekil 4.5).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Çoruh havzasının kaynağını teşkil eden Yağlı deresinde yaşayan kahverengi alabalığın aşırı avcılık ve çevre tahribatından dolayı azalan popülasyonunu artırmak ve üreme başarısını irdelemek amacıyla dereden yakalan 10 adet erkek ve 10 adet dişi anaçlardan alınan yumurta ve spermin döllenişi sonucu embriyonik gelişim evreleri incelenmiştir. Çalışma boyunca ortam sıcaklığı  $9,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , çözülmüş oksijen miktarı  $8,0\pm 0,2$  mg/L, pH değeri  $7,0\pm 0,5$  olarak ölçülmüştür.

Mevcut çalışmada erkek anaç balıklarda en yüksek ağırlık 156,7 g ve dişilerde 82,8 g ile diğer çalışmalara göre düşük sonuçlar elde edilmiştir. Balıkların yaş ortalaması dişi bireylerde  $3,6\pm 0,7$  iken erkek bireylerde  $4,0\pm 0,9$  olarak tespit edilmiştir. Yaş ortalamaları birbirine yakın olmasına rağmen balık ağırlıklarının farklı olabileceği görülmektedir.

Toplam yumurta ağırlığı en yüksek D7 bireyinde 16,786 g ölçülürken en düşük D2 bireyinde 7,535 g tespit edilmiştir. Ortalama toplam yumurta ağırlığı  $9,6\pm 2,8$  g olarak hesaplanmıştır. Anaç balık boyu ile toplam yumurta ağırlığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Bireylerde fekondite 385 ile 173 adet arasında değişmiştir ve ortalama  $220\pm 65$  adet olarak hesaplanmıştır. Yüksek yumurta ağırlığına sahip D7 bireyinde en fazla yumurta sayısı bulunmuştur. Anaç balık boyu ve ağırlığı ile fekondite arasında bir ilişki bulunamamıştır. Arslan ve Aras (2007) Çoruh havzasındaki Anuri ve Cenker Çayı'nda yaşayan kahverengi alabalık popülasyonlarının yapısı ve üreme özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmayla fekondite değeri Cenker Çayı'nda  $392\pm 46$  adet tespit edildiği üzere bizim çalışmamıza yakın bulunurken, Anuri Çayı'nda ise  $308\pm 27$  adet ile çalışmamızdan daha düşük sonuç elde edilmiştir. Bunun sebebi kontrol altında olmayan doğal ortamda yaşayan balıklarda beslenme ve çevresel koşulların değiştiğinden dolayı yumurta sayısının farklı olabileceği düşünülebilir (Elliot 1994). Bir başka çalışmada ise fekonditeye farklı etkilerden başka balıkların günlük ve mevsimsel beslenme miktarının da fekondite yumurta büyüklüğüne



doğrudan etkisinin olduğunu bildirmişlerdir (Springate *et al.*, 1984; Bromage *et al.*, 1992). Çalışmamızda ise balık ağırlığı ile yumurta sayısı (fekondite) arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $P>0,05$ ).

Bu çalışmada kilogram başına yumurta sayısı en yüksek D7 bireyinde 5758 adet/kg, en düşük ise D10 bireyinde 225 adet/kg olarak hesaplanmıştır. Ortalama değer  $3506\pm 1120$  olarak adet/kg hesaplanmıştır. Karataş (1997), Gürün-Gökpinar gölü ve uzantısında yaşayan kahverengi alabalıkta, kilogram başına yumurta sayısını 2938 adet olarak tespit ederken, aynı çalışmada Ataköy Baraj Gölü'nde yaşayan kahverengi alabalıkta; bireysel yumurta verimi 433-2125 adet, kg başına düşen yumurta sayısını ise 3113 adet olarak tespit etmişler ve mevcut çalışmamıza benzer sonuçlar bulmuşlardır. Serezli vd (2010) yaptıkları bir çalışmada çiftlik şartlarında yaşayan kahverengi alabalıklarda kilogram başına düşen yumurta sayısını  $723\pm 320$  adet/kg olarak tespit etmişlerdir ve bulunan sonuçlar mevcut çalışmadan çok düşük bulunmuştur. Gerek genetik farklılıklar gerekse çevresel farklılıklar, besin alımı gibi faktörlerden kaynaklanan ve balıkların gonad gelişimleri üzerindeki etkisinden dolayı yumurta sayısı değişkenlik gösterebilir (Elliot 1994).

Gonadosomatik indeks değeri en yüksek 25,1 ile D7 bireyinde görülürken en düşük 10,1 ile D9 bireyinde hesaplanmıştır. Toplam yumurta ağırlığı en fazla olan D7 bireyinde yumurta sayısı, gonadosomatik indeks değeri en yüksek birey olarak tespit edilmiştir. Gonadosomatik indeks ortalaması  $15,3\pm 4,8$  olarak hesaplanmıştır. Jan and Jan (2017) alabalık çiftliğindeki kahverengi alabalıklarla yaptıkları çalışmada Ekim ayında 15,5, Kasım ayında 17,5, Aralık ayında 16,2 buldukları gonadosomatik indeks değeri mevcut çalışma ile benzer sonuçlar olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada gonadosomatik indeks değeri ile balık boyu ve ağırlığı arasında bir ilişki bulunmamıştır.

En yüksek yumurta çapı 4,8 mm ile D4 bireyinde en düşük 3,8 mm ile D8 bireyinde ölçülmüştür. Ortalama yumurta çapı  $4,2\pm 0,3$  mm olarak hesaplanmıştır. Firidin vd. (2009) doğal ve kuluçka kökenli Karadeniz alabalığında yaptıkları çalışmada, farklı boy ve ağırlıktaki anaçlarda yumurta çaplarının da farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Doğal alabalıklarda, yumurta çapı 5,2-5,3 mm olarak tespit edilmiş olup, mevcut çalışmadan daha büyük çapta yumurtalar elde edilmiştir. Tatar (1983) Munzur alabalığında (*Salmo trutta labrax*) yaptığı çalışmada, Munzur nehrinden yakalanan alabalıkların 5,02 mm çapında yumurta verdiğini ve mevcut çalışmamıza yakın bir sonuç olduğunu ifade edebiliriz. Mevcut çalışmada yumurta çapı ile balık boyu arasında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir. Balık boyu arttıkça yumurta çapının da arttığı görülmüştür ( $P<0,05$ ).

Mevcut çalışmada dölleme oranı dişilerde %98-100 arasında gerçekleşmiştir. Ortalama %99,8±0,6'dır. En düşük dölleme oranı D1 bireyinde %98 görülürken diğer tüm bireylerde başarı %100 olarak kayıt altına alınmıştır. Gözlenme oranı dişiler için %95,3-100 arasında değişim göstermiştir. Ortalama %98,5±1,5'dir. Buna göre gözlenme oranı en düşük D10 bireyinde %95,3, en yüksek %100 başarı ile D7 ve D5 bireylerinde görülmüştür. Yumurtadan çıkış oranı %94,0-100,0 arasında ve ortalama %98,4±1,8'dir. Yumurtadan çıkış oranı en düşük D10 bireyinde %94,0 iken en yüksek D5 ve D7 bireylerinde %100 olarak tespit edilmiştir. Gelişim döneminde üreme başarısı en fazla dölleme döneminde görülmüştür ve %99,8±0,6 olarak kaydedilmiştir. Yumurtaların diğer gelişim evrelerinde üreme başarısı çok küçük bir düşüş göstermiştir. Gözlenme döneminde %98,5±1,5 düşerken, yumurtadan çıkış evresinde ise bu oran %98,4±1,8 olarak gerilemiştir. Alp vd (2010) kahverengi alabalıklarda su sıcaklığına bağlı inkübasyon süreleri ile ilgili yaptıkları çalışmada 7.23 °C'de gözlenme oranı %84,5, yaşama oranı %82,27, 8,21 °C' de ise gözlenme oranı %86,65 ve yumurtadan çıkış oranı da %80,96 olduğunu bildirmişler ve mevcut çalışmadan çok düşük sonuçlar bulunmuştur. Güven vd (2016) yaptıkları çalışmada Kırmızı benekli alabalıklarda yumurtadan çıkış oranını %74 olarak tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışma Baki vd (2015), yaptıkları çalışmada daha önceden doğadan toplayıp kuluçkahane ortamında ürettikleri (F3) anaç Karadeniz alabalığında 3 gruba ait sırasıyla dölleme oranı (%) 95,49±1,23; 96,49±1,14; 98,39±0,52, gözlenme oranı (%) 79,97±5,36; 84,20±5,23; 94,70±1,50, üreme başarısı (%) 58,14±7,95; 69,77±6,25; 83,51±3,29 tespit etmiştir. Üreme başarısından bahsedilen çalışmalara bakıldığında mevcut çalışmamızdan daha düşük sonuçlar olduğu görülmektedir ve çalışmamızda üremenin başarılı bir sonuç verdiği görülmüştür.

Yavrularda büyüme parametrelerinin hesaplamasında 9 haftalık beslenme periyodunda birinci grupta bulunan yavrularda başlangıçtaki toplam ağırlık  $60,2 \pm 2,3$  mg iken son toplam ağırlık  $819 \pm 23,3$  mg olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kazancı  $\%1265 \pm 24$ , spesifik büyüme  $\%4,1 \pm 0,4$  ve ortalama yaşama oranı  $\%86,0 \pm 3,0$  olarak hesaplanmıştır. İkinci grupta bulunan yavrularda toplam başlangıç ağırlığı  $59,6 \pm 2,1$  mg iken toplam son ağırlık  $801 \pm 15,6$  mg hesaplanmıştır. Ağırlık kazancı  $\%1258 \pm 25$ , spesifik büyüme  $\%4,1 \pm 0,7$  ve ortalama yaşama oranı  $\%88,0 \pm 4,0$  olarak tespit edilmiştir. Güven vd (2016) kırmızı benekli alabalık yumurtalarının inkübasyonu ve yavruların beslenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada oluşturdukları 3 yemleme grubunda birinci grupta başlangıç ağırlık 82,4 mg, son ağırlık 2685,4 mg, ağırlık artışı 2603,0 mg, yaşama oranı  $\% 87,17$ , İkinci grupta başlangıç ağırlığı 82,4 mg, son ağırlık 2895,0 mg, ağırlık artışı 2812,6 mg, yaşama oranı  $\% 82,67$  ve üçüncü grup yavrulara ise ilk ağırlık 82,4 mg, son ağırlık 3110,2 mg, ağırlık artışı 3027,8 mg, yaşama oranı  $\% 79,5$  ile mevcut çalışmadan daha düşük sonuçlar elde etmişlerdir.

Mevcut çalışmada iki yemleme grubunda da büyüme verileri birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. Buda yeme alıştırma döneminde daha uzun süre *Artemia* verilmesinin gerekli olmadığı anlamına gelmektedir. Her iki grupta da yaşama oranı yüksek bulunmuştur. *Salmo trutta* yavrularında farklı yem; *Daphnia*, *Tubifex* ve karides kullanılmış ve araştırma sonucunda büyümede *Daphnia*'nın *Tubifex* ve karidese karşı daha iyi olduğu ortaya çıkarılmıştır. *Salmo trutta*'ların ilk yılında yemlemede doğal yemin ticari yeme nazaran daha iyi olduğu ve yemler arasında zooplankton ve dipterous larvalarının en iyi yem olduğu bildirilmiş ve *Salmo trutta*'ların ilk yılda yeme alışmada doğal yemleri tercih ettiği ve bu yemlerin arasında zooplankton ve dipterous larvalarının daha iyi olduğunu tespit etmiştir (Brown 1951). Yapılan bir diğer çalışmada Başçınar ve Başçınar (2008) uygun yemlemenin gruplara karışık ve aynı zamanlı verilmesinin daha fazla yemin tüketildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca yem çeşidinin canlının doğası göz önüne alındığında ticari yeme nazaran *Artemia*'yı tercih ettiğini bildirmişlerdir. Tabak vd (2001) yaptığı çalışmada ilk beslemede canlı yeme ihtiyaç duyulduğunu, ticari yeme geçişte adaptasyon sürecinde yavru kayıplarının yüksek oranda olduğunu bildirirken Kurtoğlu ve Çakmak (2008) yaptıkları beslenme çalışmasında ebeveynleri doğadan yakalanmış Karadeniz alabalığı yavrularının ve F1-F2 jenerasyonu yavruların ön beslemesinde sadece *Artemia* verilen, *Artemia*+granül yem verilen ve sadece granül yem

verilen gruplar 15 günlük 3 periyot sonunda tamamen granül yeme geçtikleri çalışmada yaşama oranı bakımından değerlendirdiklerinde mevcut çalışmaya benzer olarak *Artemia* verilmesinden ise granül yemin kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre yavrularının beslenmesinde *Artemia*'nın sadece yeme alışma süresinde ilk 1 hafta tek başına, ikinci hafta ise ticari yemle birlikte verilmesinin yeterli olduğu, sonraki dönemde sadece ticari yem kullanılabilceği tespit edilmiştir. Böylece doğal orjinli yavruların beslenmesinde kısa sürede ticari yem diyetlerine başlanılabileceği ve bu şekilde yem masrafının düşürülebileceği tespit edilmiştir.

Araştırma boyunca, Yağlı deresinde doğal olarak yaşayan kahverengi alabalığın kuluçka şartlarında başarılı bir şekilde üretilip ön büyütmesinin yapılabileceği ortaya konmuştur. Bu havzada yaşayan kahverengi alabalığın korunması ve çoğaltılması için yapılan ilk değerli çalışma olması açısından önemli bulgular saptanmıştır. Doğal stokların korunarak gelecek nesillere aktarılabileceği ortaya çıkarılmıştır. Bundan sonra yapılacak balıklandırma çalışmalarında yararlanılabilecek birçok parametre ve sonuç bulunmuştur. Ülkemiz ekonomisine ve doğal türlerin korunmasında büyük katkılar sağlayacaktır. Ayrıca deredeki bu türün ekolojik istekleri doğrultusunda kültüre alınarak yetiştiricilik yönünde de kullanılabilcek sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akkan, Ö., Başçınar, N., Bulut, M., Ümüzer, A., 2016. Doğal Alabalık Üretilmesi ve Ormaniçi Suların Balıklandırılması Projesi Kapsamında İzleme-Kontrol: Artvin-Yusufeli. Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, Sayı:3, 83-86.
- Alp, A., Erer, M., Kamalak, A., 2010. Eggs incubation, early development and growth in fry of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*) and black sea trout (*Salmo trutta labrax*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 10: 387-394.
- Aras, M. S., 1974. Çoruh ve Aras Havzası Alabalıkları Üzerine BiyoEkolojik Araştırmalar, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootekni Böl. (Doktora Tezi), Erzurum.
- Arda, M., Seçer, S., Sarıyüpoğlu, M., 2002. Balık Hastalıkları. Medisan Ltd. yayınları, 142 s, Ankara.
- Arslan, M. and Aras, N.M., 2007. Structure and reproductive characteristics of two brown trout (*Salmo trutta*) populations in the Çoruh River Basin, Northeastern Anatolia, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 31: 185-192.
- Arslan, M., Sirkecioğlu, N., Bayır, A., Arslan, H., Aras, M., 2012. The influence of substitution of dietary fish oil with different with different vegetable oils on performance and fatty acid composition of brown trout, (*Salmo trutta*) Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12 (3): 575-583.
- Baki, H., Çakmak, E., Baki, B., Altuntaş, C., 2015. III. Nesil (F3) Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax Pallas*, 1814) Anaç Ağırlığı ve Kuluçka Verimi İlişkisi, Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(7): 550-555.
- Balık, S. ve Turan, D., 2004. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyıları için Yeni Bir Kayıt; (*Neogobius kessleri* Günther, 1861) Büyükbaş Kayabalığı. Turk. J. Zool. 28: 107-109.
- Başçınar N.S., ve Başçınar N., 2008. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax Pallas*, 1811) larvalarında *Artemia* ve granül yem kullanımı üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. J Fish Sci.com, 2 (3): 447-456.
- Bilecik, N., 2001. Denizler çölleşmeden balıklar yok olmadan herkes yerine. Belgesel. Final Ofset, İzmir. Sayfa 26-27.
- Bromage, N.R., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J.R.C., Duston, J., Barker, G. 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 100: 141-166.
- Brooks, S., Tyler, C.R., Sumpter, J.P., 1997. Egg Quality in Fish: What Makes a Good Egg? Revi. Fish Biol. Fish., 7: 387-416.
- Brown M. E., 1951. The growth of brown trout (*Salmo trutta* Lin.), The effect of food and temperature on the survival and growth of fry. Zoology Department, Univ of Cambridge, 473-491.
- Çakmak, E., Ak, O., Aksungur, N., Firidin, Ş., Çavdar, Y., Aksungur, M., Kurtoğlu, İ.Z., Zengin, B., 2010. Yanbolu Deresine Birakılan Karadeniz Alabalığının (*Salmo trutta labrax Pallas*, 1811) Geri Dönüşümü, Büyümesi ve Beslenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt:6 Sayı:1.
- Çakmak, E., Kurtoğlu, İ. Z., Çavdar, Y., Firidin, Ş., Aksungur, N., Başçınar, N., Esenbuğa, H., Zengin, B., 2005. Karadeniz Alabalığının Yetiştiriciliği ve

- Balıklandırma Amacıyla Kullanımı, Proje Sonuç Raporu. TAGEM/HAYSÜD/2001/07/01/20 Trabzon 128s.
- Çelikkale, M. S., 1992. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. S:11-13.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999-2, İstanbul.
- Çetinkaya, O., 1999. Çatak Çayı (Dicle Nehri) Dağ Alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858) Bazı Biyolojik Özelliklerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Dergisi. 9: 111-122.
- DSİ. 2019. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Su Kaynakları (21.09.2019).
- Elliot, J.M., 1994. Quantitative ve Ecology and the Brown Trout. Oxford Univ. Press, Oxford, 286p.
- Erkoyuncu, I., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, 19 Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, 265 s.
- Firidin, Ş., Çakmak, E., Kurtoğlu, İ.Z., Çavdar, Y., Aksungur, N. & Ergün, H. 2009. Karadeniz alabalığı üretimi, sağım, yumurta verimliliği çalışmaları. Doğal Alabalık Çalıştay, Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma Bildiri Kitabı, S: 99-104, 22-23 Ekim 2009, Trabzon.
- Fricke, R., Bilecenoğlu M., Sarı, H.M., 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostoma and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beitr Naturk Sea A (706):1-172.
- Geldiay, R., ve Balık, S., 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniv., Su Ürünleri Fak. Yay. No 64, Ders Kitabı Dizini No 16, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, s 532.
- Glover, K.A., Taggart, J.B., Skala, Q., Teale, A.J., 2004. A study of inadvertent domestication selection during startfeeding of brown trout families, Journal of Fish Biology 64: 1168–1178.
- Güven, E., Yıldız, M., Baltacı, M. A., 2016. Kırmızı Benekli (*Salmo trutta sp.*) Alabalık yumurtalarının inkübasyonu ve yavruların beslenmesi üzerine bir araştırma Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(3): 209-216.
- Heggenes, J., and Treaen, T., 1988. Daylight responses to overhead cover in stream chanel for fry of four salmonid species, Holarctic Ecology, 11: 194-201.
- Jan, M. and Jan, N., 2017. Studies on the fecundity (F), gonadosomatic index (GSI) and hepatosomatic index (HSI) of *Salmo trutta fario* (Brown trout) at Kokernag trout fish farm, Anantnag, Jammu and Kashmir. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2017; 5(6): 170-173.
- Karataş, M., 1997. Ataköy Baraj Gölünde (Tokat) Yaşayan Alabalıkların (*Salmo trutta L.*) Üreme Özelliklerinin İncelenmesi. Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences 21, 439-444.
- Kurtoğlu, İ. Z., Çakmak, E., Başçınar, N., Aksungur, N., Çavdar, Y., Üstündağ, E., 2008. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi Cilt: 4 Sayı: 1 – 2.
- Kuru, M., 1971. The freshwater fish fauna of Eastern Anatolia. J. Sci. College, İstanbul University, 36:137- 147.
- Kuru, M., 1980. Türkiye tatlısu balıkları kataloğu, Hacıtepe Üniversitesi, Fen Fakültesi yayınları, Ankara.

- Lahnsteiner, F., and Leitner S., 2013. Effect of temperature on gametogenesis and gamete quality in brown trout, *Salmo trutta*. J. Exp. Zool. 319A:138–148
- Martínez, A.M., and Vázquez, B.P.C., 2001. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México, Reproductive activity and condition index of *Holacanthus passer* (Teleostei: *Pomacanthidae*) in the Gulf of California, Mexico, Pg.1-3, Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas, Mexico.
- O’Sullivan, D., 1993. Simple Methods for Small Scale Use of Brine Shrimp (*Artemia Nauplii*-Decapsulation, Hatching and Enrichment, University of Tasmania, Australia.
- Serezli, R., Güzel, Ş., Kocabaş M., 2010. Fecundity and Egg Size of Three Salmonid Species (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo labrax*, *Salvelinus fontinalis*) Cultured et the Same Farm Condition in North-Eastern, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 9: 576-580. ISSN: 1680-5593. DOI: 10.3923/javaa.2010.576.580.
- Solak, K., 1977. Çoruh ve Aras Nehirlerinde Yaşayan Caner-Murzu Balıklarının (*Barbus* Türleri) Dağılışında Popülasyon Dinamiği Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üni. Temel Bilimler ve Yabancı Diller Yüksek Okulu, Zooloji Bölümü (Doktora Tezi), Erzurum.
- Solak, K., 1982. Çoruh ve Aras Havzası’nda yaşayan siraz balığı (*Capoeta tinca*) türlerinin biyolojisi ve ekolojik parametrelerle olan ilişkileri üzerine araştırmalar, Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Springate, J.R.C., Bromage, N.R., Cumarantunga, R., 1985. The effects of different rations on fecundity and egg quality in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). In: Cowey CB, Mackie AM, Bell JG (ess) Nutrition and feeding in fish. Academic Press, London, pp 371–393.
- Springate, J.R.C., Bromage, N.R., Elliott, J.A.K., Hudson, D.L., 1984. The Timing of Ovulation and Stripping and their Effects on the Rates of Fertilization and Survival to Eying, Hatch and Swim-up in the Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* R). Aquacult., 43: 313-322.
- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B., Mısır, S., 2001. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)’nın Biyokolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Araştırılması. Proje Sonuç Raporu, Trabzon, 203 pp.
- Tatar, O., 1983. Munzur yerli alabalığının (*Salmo trutta labrax*, Pallas 1854) kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilmesi olanakları, E.U. Faculty of Science Journal, Series B, Suppl.
- Togan, İ., Ergüven, A., Emre, Y., Gezgin, F., Plan, E., Koban, E., 1999. Abant Gölü’nde ve Batı Akdeniz’de Bulunan Doğal Alabalık Toplumlarının Genetik Yapılarının Korunması, Proje No: VHAG1396, ODTÜ, Ankara.
- Turan, D., 2003. Rize ve Artvin Yöresinde Yaşayan Tatlısu Balıklarının Sistematik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniv., Fen Bil. Enst. İzmir, 179 pp.
- Turan, T., Kottelat, M., Kirankaya, S.G., Engin, S., 2006a. *Capoeta ekmekciae*, a new species of cyprinid fish from northeastern Anatolia (Teleostei: *Cyprinidae*). Ichthyol. Explor. Freshwaters, Vol. 17, No. 2, pp. 147-156.

- Uysal, İ., 2001. Havuz şartlarında Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşığı alabalığının gelişim performanslarının karşılaştırılması, Ege Ü., Fen Bil. Enst. Doktora tezi. Bornova İzmir. 143 s.
- Welcomme, R. L., 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. ICES (International Council for Exploitation of the Sea) Marine Science Symposium, 194: 3-14.
- Wondrak, P., 1994. Richtig Besetzen Ein Sonderheft der Zeitschrift Blinker Nr. 48, Jahr Verlag GmbH und Co Hamburg, 77 s.
- Yeşilayer, N.; Bircan, R., 2013. Farklı Yemlerin Damızlık Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesine Etkileri, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi Sayı:8, Sayfa: 1-14.
- Yıldırım, A. and Aras, M.S., 2000. Some Reproduction Characteristics of *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) Living in the Oltu Stream of Çoruh Basin. Turk. J. Zool. 24: 95–101.
- Yıldırım, A., and Arslan, M., 2007. Age and growth properties of brown trout (*Salmo trutta L.*) living in Kan Stream, upper Çoruh River, Turkey. Animal Biology, 57 (3): 281-291.



## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Adıyaman'da doğdum. İlköğretim ve ortaöğretimi Malatya'da tamamladım. 2007'de Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği programına yerleştim. 2011 de yine aynı fakültenin Su Ürünleri Bölümü'nden mezun oldum. 2012 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitime başladım. Halen Tarım ve Orman Bakanlığı Beşikdüzü İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde mühendis unvanı ile çalışmaktayım.

