

KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* PALLAS,  
1811) ÜRETİMİNDE, ANAÇ BALIKLARIN (F3) ÜREME  
ÖZELLİKLERİNİN ÖZEL İŞLETME ŞARTLARINDA  
BELİRLENMESİ

Hakan BAKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) ÜRETİMİNDE,  
ANAÇ BALIKLARIN (F3) ÜREME ÖZELLİKLERİNİN ÖZEL İŞLETME  
ŞARTLARINDA BELİRLENMESİ

Hakan BAKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Birol BAKİ

SİNOP-2012

T.C.  
SINOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 16/08/2012 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL

Üye : Doç. Dr. M. Emin ERDEM

Üye : Yrd. Doç. Dr. Birol BAKI

**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

10./09/2012

Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) ÜRETİMİNDE,  
ANAÇ BALIKLARIN (F3) ÜREME ÖZELLİKLERİNİN ÖZEL İŞLETME  
ŞARTLARINDA BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Bu çalışmada, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) anaçlarının (F3) özel işletme şartlarında, mutlak ve nispi yumurta verimliliği; döllenme, gözlenme, çıkış, serbest yüzme oranı ile kuluçka verimliliği incelenmiştir.

Çalışmada, ortalama ağırlıkları  $3338\pm379$  g, ortalama boyları  $64,8\pm2,8$  cm olan dişi (anaç), ortalama ağırlıkları  $2029\pm158$  g, ortalama boyları  $54,5\pm1,6$  cm olan erkek (damızlık) Karadeniz alabalığı kullanılmıştır. Anaç-damızlık balıkların sağımı sonrasında döllenmiş yumurtalar, Trabzon Merkez Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü kapalı devre ünitesindeki kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir.

Araştırmada anaçların ortalama mutlak yumurta verimliliği  $5654\pm856$  adet/anaç, ortalama nispi yumurta verimliliği  $1659\pm141$  adet/kg, yumurtaların ortalama döllenme oranı  $96\pm2,2$ , ortalama gözlenme oranı  $92,3\pm2,9$ , ortalama çıkış oranı  $81\pm4,8$ , larvaların serbest yüzme oranı  $99,2\pm0,12$  ve ortalama kuluçka verimliliği  $77,9\pm5,2$  olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Doğu Karadeniz koşullarında kültür ortamına adaptasyonu sağlanan ve üreme özellikleri belirlenen Karadeniz alabalığı, kuluçka performansı yönünden oldukça iyi bir seviyededir. Bu nedenle Karadeniz Bölgesi'nde iç sularda ve denizlerde alternatif tür olarak yetiştiriciliği önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz alabalığı, *Salmo trutta labrax*, Yumurta verimliliği, Döllenme oranı, Kuluçka verimliliği



**INVESTIGATION OF THE REPRODUCTION CHARACTERISTICS OF  
BLACK SEA TROUT (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) BROODSTOCKS  
(F3) UNDER COMMERCIAL FARM CONDITIONS**

**ABSTRACT**

In this research, absolute and relative fecundity, fertilization, eyeing of incubated eggs, hatching rate, free swimming and hatchability of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) broodstocks (F3) were investigated under commercial farm conditions.

During the experiment, Black Sea trout broodstocks were used with the mean initial weights of  $3,338\pm379$  g and  $2,029\pm158$  g and the mean initial lengths of  $64.8\pm2.8$  cm and  $54.5\pm1.6$  cm for female and male individuals, respectively. After the stripping of the broodstocks, fertilized eggs were placed into the incubators of recirculating system in Trabzon Central Fisheries Research Institute.

In the present research, mean absolute and relative fecundity rates were determined as  $5,654\pm856$  egg/broodstock and  $1,659\pm141$  egg/kg, respectively. Besides, mean fertilization and eyeing rates of the eggs were found as  $96\pm2.2\%$  and  $92.3\pm2.9\%$ , respectively. Also mean hatching rate, free swimming rate of larvae and hatchability were determined as  $81\pm4.8\%$ ,  $99.2\pm0.12\%$  and  $77.9\pm5.2\%$ , respectively.

In conclusion, Black Sea trout whose adaptation to the culture conditions was provided and reproductive characteristics were determined is in a good condition. Therefore, its culture can be recommended as an alternative species in the fresh waters and the seas in Black Sea Region.

**Key words:** Black Sea trout, *Salmo trutta labrax*, Fecundity, Fertilization rate, Hatchability

## TEŞEKKÜR

Bu tezin planlanmasında, yürütülmesinde ve düzenlenmesinde her türlü yardımı gösteren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Birol BAKI'ye, çalışma süresince her türlü desteği sağlayan Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Atilla ÖZDEMİR'e, tezimin gerçekleştirilmesinde maddi ve manevi destek sağlayan Eyüp ÇAKMAK, Muharrem AKSUNGUR, Bilal AKBULUT'a, Enstitü personellerinden Nilgün AKSUNGUR, Şirin FİRİDİN, Orhan AK, Yahya ÇAVDAR, Osman Tolga ÖZEL, Yaşar GENÇ'e, çalışmada yardımlarını esirgemeyen Hasan MELEK, Tekin KULOĞLU, Hayrettin Kemal BAYÇELEBİ, Tahir ÖZKÖK, Osman Akif SAKA, Tuğçe Hande ÇAĞLAR'a, yazım esnasında fikir ve önerilerini paylaşan Cemil ALTUNTAŞ ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet KOCABAŞ'a, öğrenim sürem boyunca her türlü desteklerini gördüğüm Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL, Prof. Dr. İsmihan KARAYÜCEL, Uğur ÇARLI, Mehmet Ali HASANÇAVUŞOĞLU ve Erdal ORAK'a, her zaman maddi ve manevi olarak desteklerini gördüğüm değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kahverengi Alabalıkların ( <i>Salmo trutta sp.</i> ) Genel Özellikleri	3
2.1.1. Sistematığı	4
2.1.2. Coğrafik Dağılımı	4
2.1.3. Biyolojisi	5
2.1.4. Morfolojisi	6
2.1.5. Beslenme	6
2.1.6. Üreme	6
2.2. Ülkemizde Bulunan Kahverengi Alabalık ( <i>Salmo trutta sp.</i> ) Türleri	7
2.2.1. <i>Salmo trutta macrostigma</i> (Dumeril, 1858) (Dağ Alabalığı, Anadolu Alabalığı)	7
2.2.2. <i>Salmo trutta caspius</i> (Kesler, 1877) (Kafkas Alası, Aras Alabalığı)	8
2.2.3. <i>Salmo trutta abanticus</i> (Tontonese, 1954) (Abant Alası, Abant Alabalığı)	9
2.2.4. <i>Salmo trutta labrax</i> (Pallas, 1811) (Deniz Alası, Karadeniz Alabalığı)	9
2.3. Literatür Bilgileri	11
3. MATERYAL ve METOT	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer	19
3.1.2. Balık	20

3.2. Metot	22
3.2.1. Anaç ve Damızlık Balıkların Seçilmesi	22
3.2.2. Kuluçkahanenin Sağıma Hazırlanması	23
3.2.3. Balıkların Sağılması ve Yumurtaların Döllenmesi	25
3.2.4. Yumurtaların Bakımı	31
3.2.5. Yumurtadan Çıkış (Larval Dönem)	32
3.3. Su Kalitesi Parametrelerinin Ölçülmesi	33
3.4. Verilerin Analizi	33
4. BULGULAR	34
4.1. Yumurta Verimliliği	34
4.2. Kuluçka Verimliliği	37
4.2.1. Döllenme Oranı	38
4.2.2. Gözlenme Oranı	39
4.2.3. Çıkış Oranı	39
4.2.4. Serbest Yüzme Oranı	40
4.3. Su Kalitesi Parametreleri	44
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ	49
7. KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	56

## ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

### ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Kahverengi alabalığın doğal yayılım alanı	5
Şekil 2.2. Karadeniz alabalığının hayat döngüsü	7
Şekil 2.3. Anadolu Alabalığı	8
Şekil 2.4. Aras Alabalığı	8
Şekil 2.5. Abant Alabalığı	9
Şekil 2.6. Karadeniz Alabalığı	9
Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı yerler	19
Şekil 3.2. Özel işletmeye ait (KARSUSAN A.Ş) yavru üretim tesisi	20
Şekil 3.3. Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün kapalı devre ünitesi	20
Şekil 3.4. Anaç balık	21
Şekil 3.5. a) Anaç ve damızlık havuzları b) Alabalık yemleme	22
Şekil 3.6. Anaç-Damızlık balıkların kontrolü	23
Şekil 3.7. a) Denemede kullanılan kuluçka dolabı b) Tablaların ve tankların kullanıma hazırlanması	24
Şekil 3.8. Kullanıma hazır kuluçka dolapları ve tablaları	25
Şekil 3.9. a) Anaç ve damızlık balıkların boy ölçümü b) Anaç ve damızlık balıkların ağırlık ölçümü c) Damızlık balıkların sağımı d) Anaç balıkların sağımı	26
Şekil 3.10. a) Yumurtaların üzerine sperm eklenmesi b) Yumurtaların telek yardımıyla karıştırılması c) Yumurtaların döllenmeye bırakılması d) Yumurtalara su çekilmesi e) Yumurtaların sertleşmeye bırakılması f) Yumurtaların ışıktan korunması	27
Şekil 3.11. a) Yumurtaların yıkanması b) Yumurtalara iodine uygulanması c) Yumurtaların tartılması d) Yumurtaların örnek şişelerine alınması e) Yumurtaların etiketlenmiş poşetlere alınması f) Yumurtaların nakli	29

Şekil 3.12. a) Yumurta çaplarının ölçülmesi	
b) Yumurta ağırlıklarının ölçülmesi	30
Şekil 3.13. Yumurtaların tablalara yerleştirilmesi	31
Şekil 3.14. Döllenenmemiş, ölü ve mantarlaşmış yumurtaların ayıklanması	31
Şekil 3.15. a) Tabladaki larvalar	
b) Tanklara alınan larvalar	32
Şekil 4.1. Karadeniz alabalığının mutlak yumurta verimliliği	35
Şekil 4.2. Karadeniz alabalığının nispi yumurta verimliliği	35
Şekil 4.3. Karadeniz alabalığının ortalama yumurta çapları	36
Şekil 4.4. Karadeniz alabalığının ortalama yumurta ağırlığı	37
Şekil 4.5. Karadeniz alabalığı yumurtalarının kuluçka verimliliği	38
Şekil 4.6. Karadeniz alabalığı yumurtalarının döllenme oranı (%)	38
Şekil 4.7. Karadeniz alabalığı yumurtalarının gözlenme oranı (%)	39
Şekil 4.8. Karadeniz alabalığının larva çıkış oranı (%)	40
Şekil 4.9. Karadeniz alabalığının larva serbest yüzme oranı (%)	40
Şekil 4.10. Anaç ağırlığı-toplam yumurta verimliliği ilişkisi	41
Şekil 4.11. Anaç ağırlığı-nispi yumurta verimliliği ilişkisi	42
Şekil 4.12. Anaç ağırlığı-yumurta çapı ilişkisi	42
Şekil 4.13. Anaç boyu-toplam yumurta verimliliği ilişkisi	43
Şekil 4.14. Anaç boyu-nispi yumurta verimliliği ilişkisi	43
Şekil 4.15. Anaç boyu-yumurta çapı ilişkisi	44

## ÇİZELGELER LİSTESİ

### Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2001-2010 yılları arasındaki su ürünleri üretim miktarları (ton/yıl) (TÜİK, 2002-2011)	2
Çizelge 3.1. Anaç balıklara ait boy, ağırlık, yaş ve kondüsyon değerleri	21
Çizelge 3.2. Anaç-damızlık balıklara verilen yemin besin içerikleri	22
Çizelge 4.1. Anaç balıklara ait mutlak yumurta verimi (adet/anaç), nispi yumurta verimi (adet/kg), yumurta çapı (mm), yumurta ağırlığı (g), dölleme oranı (%), gözlenme oranı (%), çıkış oranı (%), serbest yüzme oranı (%), kuluçka randımanı (%) değerleri	34
Çizelge 4.2. Yumurta verimi ve yumurta çapının regresyon ilişkisi	41

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda hızlı nüfus artışı ve beslenme tarzının değişmesi su ürünlerinin insan beslenmesindeki önemini artırmıştır. Bu nedenle bilimsel çalışmaların büyük bir kısmını beslenme ile ilgili konular oluşturmaktadır. Dünya genelinde bitkisel proteinin beslenmedeki payı azalırken, hayvansal proteine olan yönelim artmaktadır. Hayvansal protein açığının kapatılmasında yararlanılan kaynakların başında denizler ve iç sulardaki su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği gelmektedir (Vanuccini, 2004).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) gibi örgütler, bitkisel protein ağırlıklı beslenen ülkeler için, su ürünleri üretimini bir kurtuluş yolu olarak görmektedir. Ülkemiz açlık tehlikesinden uzak olmasına rağmen, günümüzde gelişmişlik düzeyinin de bir göstergesi olan hayvansal protein kullanımında yeterli düzeyde değildir. Çin, Japonya, Endonezya, Hindistan ve benzeri ülkelerde olduğu gibi su ürünleri üretimimizin geliştirilmesi gerekmektedir (Çakmak ve ark., 2007).

Son 10 yılda denizlerimizden avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri miktarı yaklaşık olarak 380.000 ile 600.000 ton/yıl arasında değişmektedir. Yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi ise sürekli bir artış göstererek yaklaşık 3 kat artmıştır (Çizelge 1.1) (TÜİK, 2011). Ülkemizde, su ürünleri üretimi talebi karşılamamaktadır, bu nedenle yetiştiricilik faaliyetleri her geçen gün önemini biraz daha artırmaktadır.

Ülkemizdeki su ürünleri yetiştiriciliği, 1970'li yıllarda başlamıştır. İlk dönemde alabalık ile başlayan yetiştiricilik üretimi son yıllarda, kültür balıkçılığında teknik imkânların iyileştirilmesi (yumurta temini, yavru büyütmede kaydedilen ilerlemeler, yeni üretim ünitelerinin imalatı vb.), yem teknolojisindeki ilerleme ve alabalığın yanında yeni türlerin kültür şartlarında üretimlerinin yapılabilmesine imkân sağlamıştır (Kocabaş, 2009).

Yetiştirilen türler arasında halen alabalık ilk sırayı almakta (%47), bunu sırası ile levrek (%29), çipura (%17), midye ve sazan izlemektedir. Ayrıca küçük çaplı olarak mercan, sivri burun karagöz ve diğer deniz balıkları yetiştiriciliği de yapılmaktadır (TÜİK, 2011).



Çizelge 1.1. Türkiye’de 2001-2010 yılları arasındaki su ürünleri üretim miktarları (ton/yıl) (TÜİK, 2002-2011)

Yıllar	Avcılık				Yetiştiricilik		TOPLAM
	Deniz	%	İç su	%	Miktar	%	
2001	484.410	81.5	42.824	7.2	67.244	11.3	594.478
2002	522.744	83.3	43.323	6.9	61.165	9.8	627.232
2003	463.074	78.9	43.938	7.5	79.943	13.6	586.955
2004	504.897	78.4	44.698	6.9	94.010	14.6	643.605
2005	380.381	69.9	45.585	8.4	118.277	21.7	544.243
2006	488.966	73.6	46.115	6.9	128.943	19.4	664.024
2007	589.129	76.2	44.082	5.7	139.873	18.1	773.084
2008	453.113	69.9	43.321	6.7	152.186	23.5	648.620
2009	425.275	68.0	41.011	6.6	158.729	25.4	625.015
2010	445.680	68.4	39.187	6.0	167.141	25.6	652.008

Yetiştiriciliği yapılan türlerden özellikle gökkuşuğu alabalığı, çipura ve levrek balıklarında iç pazar doyum noktasına ulaşmıştır. Dolayısıyla alternatif türlerin üretimi ve piyasaya sunulması gerekmektedir (Çakmak ve ark., 2010). Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde, bölgeye özgü bir tür olması, lezzeti, gökkuşuğu alabalığına göre hastalıklara karşı daha dayanıklı olması, olumsuz koşullara karşı adaptasyonunun yüksek olması gibi özelliklerinden dolayı Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) son yıllarda hem üretici hem de tüketiciler tarafından rağbet görmektedir ve yetiştiricilik faaliyetleri her geçen gün artmaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kahverengi Alabalıkların (*Salmo trutta sp.*) Genel Özellikleri

Türkiye sularına doğal olarak girmiş olan alabalıkların hepsi *Salmo* cinsi ve *trutta* türünden olup, bunlar da dört coğrafik ırka ayrılarak incelenmektedir; fakat bu konudaki bulgular genetik çalışmalarla desteklenmediği için ırk, fenotip, genotip, ekotip gibi kavramlarla yapılan bu ayrımlar tartışma konusu olmaktadır. Çünkü ayrı ırklar olarak kabul edildikleri halde, bazı sularda her iki ırka ait bireyleri bir arada görme olasılığı vardır. Bu bakımdan Türkiye alabalıklarının alt tür seviyesindeki taksonomik durumu henüz kesinlik kazanmış değildir. Ancak, ülkemizde de yapılmaya başlayan, gelişmiş genetik metotlarla desteklenen çalışmalarla, ırkların kesin olarak ayrımı sağlanabilecektir. Bu açıdan, çok tartışmalı olan bu konunun yeniden ele alınarak daha güncel araştırma yöntemleri ile incelenmesi yararlı olacaktır (Geldiay ve Balık, 1996).

Kahverengi alabalıklar oldukça geniş dağılım gösteren ve bazı endemik türleri de içine alan büyük bir gruptur. Küçük akarsularda veya nehir kollarında yumurtadan çıktıktan sonra, hayatlarının geri kalan kısmını akarsu, göl veya denizde geçirebilirler. Çoğunlukla tatlı sularda yayılım göstermelerine rağmen bir kısmı anadrom özellik göstererek hayatlarının belirli evrelerinde denize geçerler. Özellikle akarsu ve soğuk göllerde, oldukça farklı habitatlarda yayılım gösteren kahverengi alabalıkların, uzun süre yaşadıkları habitatlarda farklı varyeteleri gelişmiştir. Bu nedenle yaşam biçimlerine göre; *Salmo trutta fario* (dere alabalığı), *Salmo trutta lacustris* (göl alabalığı) ve *Salmo trutta labrax* (deniz formu) olarak alt türlere ayrılmıştır (Ryman, 1983; Hindar ve ark., 1991), ayrıca bazı araştırmacılar tarafından da alt türler bildirilmiştir (Ladiges ve Vogt, 1979; Bagliniere ve Maisse, 1991; Bernatchez ve Osinov, 1995; Geldiay ve Balık, 1996; Giuffra ve ark., 1996).

Kahverengi alabalıklar, Türkiye’de; doğal, dere, kırmızı benekli, göl ve deniz alabalığı gibi adlarla anılmaktadır (Güllü ve ark., 2007).

### 2.1.1. Sistemattekteki Yeri

Alem	: Animalia
Şube	: Chordata
Sınıf	: Pisces
Alt Sınıf	: Osteichthies
Takım	: Teleostei
Aile	: Salmonidae (Alabalıkgiller)
Cins	: Salmon
Tür	: <i>Salmo trutta</i>
Alt Tür	: <i>Salmo trutta macrostigma</i> : <i>Salmo trutta labrax</i> : <i>Salmo trutta caspius</i> (Bayır ve ark., 2009).

### 2.1.2. Coğrafik Dağılımı

Kahverengi alabalıkların doğal yayılım alanı, Kuzey Norveç'ten Kuzey-Doğu Rusya'ya; güneyde, Kuzey Afrika'nın Atlas Dağları'na kadar uzanmaktadır (Behnke, 1972; Bernatchez, 2001).

Kahverengi alabalıklar, Avrupa kıtasının tamamında birçok farklı formda yaygın olarak bulunur. Doğal olarak benzer olmayan formları Avrupa, Orta Asya, Batı Asya ve Kuzey Afrika'nın bir kısmında gözlenir. Batıdan doğuya İzlanda'dan Afganistan'daki Aral Denizi'ne dökülen sulara kadar çok geniş yayılım alanı gösterir (Şekil 2.1) (Skaala ve Jørstad, 1987; Pakkasmaa ve Piironen, 2001).

Anadrom olan deniz alabalıklarının dağılımı yerleşik olan formlara göre daha sınırlıdır. Anadrom deniz alabalığı stokları; en kuzeyde, batıda İzlanda, Beyaz Deniz, Atlantik sahili boyunca, Baltık ve kuzey sularında, doğu ve güneyde ise; Hazar Denizi ve Karadeniz civarında da bulunmaktadır (Baglinière, 1999).



Şekil 2.1. Kahverengi alabalığın doğal yayılım alanı (Eliot, 1994)

### 2.1.3. Biyolojisi

Kahverengi alabalık adını, vücudundaki kahverengi, altın, kırmızı veya paslı-kırmızı renkli beneklerden almaktadır (Aras ve ark., 1995). Hızlı akan sulardan, göllere ve denizlere kadar, diğer balık türlerine göre çok farklı ve oldukça zor coğrafik koşullarda yaşarlar. Vücudun şekli ve büyüklüğü, balığın cinsiyetine ve yaşama ortamına göre büyük değişiklik gösterir. Kaynağa yakın hızlı akan sulardaki alabalıklar nispeten daha küçüktür (Teufel ve ark., 2002). Genel olarak aynı yaştaki erkek ve dişi kahverengi alabalıklardan, dişi olanlar daha büyüktür. Olgun erkek kahverengi alabalıklarda renk daha koyudur (Kocabaş, 2009).

Kahverengi alabalıkların, solungaç kapağı üzerinde küçük, birden fazla siyah benek bulunabildiği gibi, bazılarında da büyük tek bir siyah benek şeklinde olabilir. Bu benekler ekotipler için karakteristiktir (Mezzera ve ark., 1997; Aparicio ve ark., 2005). Deniz ve göl sistemlerinin aksine, kahverengi alabalıklar çok küçük sularda ve uygun olmayan koşullarda da yaşamlarını sürdürebilmektedir (Eglishaw ve Shackley, 1977; Fahy, 1989). Suları kaliteli, içme suyu vasfındaki tatlı sularda ürerler (Kocabaş, 2009).

#### **2.1.4. Morfolojisi**

Kahverengi alabalıklar uzunca ve yanlardan biraz basık bir vücuda sahiptir. Vücudun lateral çizgisi boyunca pul sayısı 115-135 arasında değişir. Ağız terminal konumlu olup, geniş yarıklıdır. Dişler sadece çenelerde değil aynı zamanda dilde, vomer ve palatin kemikleri üzerinde de bulunur. Kaudal yüzgeç iki çatallıdır ve lopları arasında hafif bir girinti vardır. Anal yüzgeçte en fazla 10 tane dallanmış ışın, sırt yüzgecinde 12-14 ışın, her biri 13 ışınlı göğüs ve 9 ışınlı karın yüzgeci ile ilk solungaç yayında 14-19 solungaç dikenini bulunur. Kuyruk, hızlı akan ve kaynağa yakın sularda yaşayanlarda çatallı, diğerlerinde düzdür. Baş, vücuda orantılı olarak büyüktür. Ağızın büyüklüğü, yaşadığı ortama göre değişir. Vücudun şekli ve büyüklüğü ise balığın cinsiyetine ve yaşama ortamına göre büyük değişiklik gösterir (Teufel ve ark., 2002; Güllü ve ark., 2007).

2–3 cm boya ulaşmış kahverengi alabalıkların her bir yanında 8–12 adet siyah band (parr markası) oluşmaya başlar. Balık 4–5 cm boya ulaşınca vücudun yan hatları boyunca kırmızı beneklenme gözlenir. Balık 10–15 cm boya ulaşınca parr markaları kaybolmaya başlar ancak kırmızı benekler kalır (Mezzera ve ark., 1997; Aparicio ve ark., 2005).

#### **2.1.5. Beslenme**

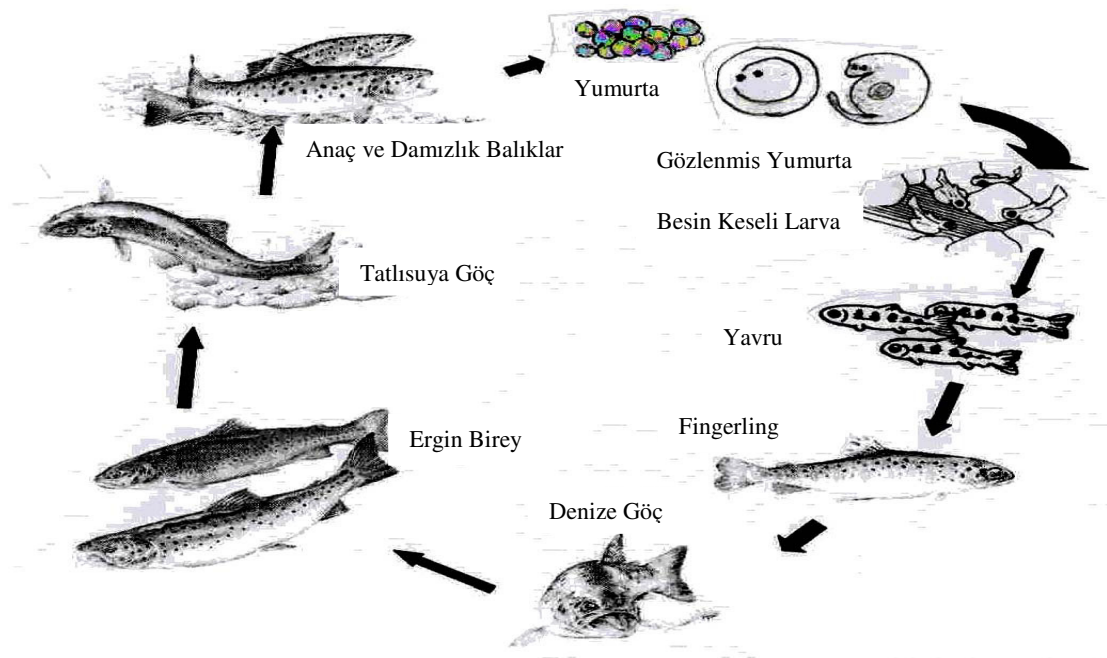
Kahverengi alabalığın yumurtaları açıldıktan sonra larvalar, su sıcaklığına bağlı olarak yaklaşık bir ay besin kesesinden beslenir (Sedgwick, 1995; Pender ve Kwak, 2002; Teufel ve ark., 2002).

Kahverengi alabalıklar, larvadan ergin bireye kadar hemen hepsi, sucul ve karasal böcekler ile bu böceklerin larvalarıyla beslenir. Diğer besinlerini; Trichoptera, kurtlardan (Annelidae) kan sülüğü, poliketler, karides, mysid, crustacealardan daphnia, kabuklular, kurbağalar ve balıklar oluşturur (Tamarin ve ark., 1989; Elso ve Greenberg, 2001; Knutsen ve ark., 2001; Pender ve Kwak, 2002; Teufel ve ark., 2002; Anonim, 2012a; Anonim, 2012b). Küçük bireylerin yem tercihlerini, sucul canlılar oluştururken büyük bireylerin ise daha çok balıklar oluşturur (Belica, 2007).

#### **2.1.6. Üreme**

Kahverengi alabalıkların erkekleri 2-3, dişileri ise 3-4 yaşlarında cinsi olgunluğa erişirler. Ülkemizde bulunan kahverengi alabalıkların yumurtlama dönemi genellikle sonbahar-kış mevsimleri arasındadır. Yumurtlama normalde eylül ayında başlar ocak

ayının sonuna kadar devam eder. Karadeniz’de yaşayanları akarsulara, göllerde yaşayanları göle bağlı su kaynaklarına, akarsularda yaşayanları ise suyun kaynağına doğru üreme göçü yaparlar. Kahverengi alabalıklar yumurtalarını, su kaynaklarının yukarı kısımlarında zemini kumlu, gölgeli yerlerde oluşturdukları yuvalara bırakır. Dişi balıklar yumurtalarını bırakma anında, erkek balıklar da spermalarını yumurtaların üzerine püskürtür. Yumurtlama işlemi tamamlandıktan sonra dişi balıklar yumurtaların üzerini dış etkilerden, özellikle de güneş ışığından korumak için, yaptıkları kuyruk darbeleriyle kum ve çakılla örter. Dişi bir balık ortalama 4,5-5,5 mm çapında yaklaşık 1500-2000 yumurta/kg bırakır (Tabak ve ark., 2001; Kocabaş, 2009).



Şekil 2.2. Karadeniz alabalığının hayat döngüsü (Emre ve Kürüm, 2007’den modifiye edilmiştir)

## 2.2. Ülkemizde Bulunan Kahverengi Alabalık (*Salmo trutta sp.*) Türleri

### 2.2.1. *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858) (Dağ Alabalığı, Anadolu Alabalığı)

Akdeniz menşelidir. Genel olarak Doğu, Güney, Kuzey, Batı Anadolu’da ve Trakya’da yayılış göstermektedir (Şekil 2.3) (Geldiay ve Balık, 1988).



Şekil 2.3. Anadolu Alabalığı (Çiftçi ve ark., 2009)

Solungaç kapağı üzerindeki siyah beneğin belirgin olması ve siyah noktaların vücut üzerinden yan çizginin altına inmemesi bu alt türün önemli özelliklerindedir (Geldiay ve Balık, 1988).

### **2.2.2. *Salmo trutta caspius* (Kesler, 1877) (Kafkas Alası, Aras Alabalığı)**

Hazar Denizi menşelidir. Asıl yaşama alanı Hazar Denizi olan bu alt türün Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Aras Havzası'nda yayılım gösterdiği bildirilmiştir (Şekil 2.4) (Geldiay ve Balık, 1988).



Şekil 2.4. Aras Alabalığı (Çiftçi ve ark., 2009)

Yanaktaki siyah benek *Salmo trutta macrostigma* ve *Salmo trutta labrax* alt türlerinde olduğu kadar belirgin değildir. Kırmızı noktalar genellikle *Linea leteral*'in alt tarafında bulunmaktadır. Bunların yanı sıra ağız yapısının daha büyük olması ve kuyruk yüzgecinin çatalsız oluşu da belirgin özelliklerindedir; ancak bu özelliklere sahip olmayan tipleri de mevcuttur (Geldiay ve Balık, 1988).



### 2.2.3. *Salmo trutta abanticus* (Tortonese, 1954) (Abant Alası, Abant Alabalığı)

Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus*, Tortonese, 1954) ilk kez Abant gölünde 1954'te Tortonese tarafından tanımlanmıştır. Endemik bir ekotiptir. Ülkemizde sadece Abant Gölü, Yedigöller ve sonradan aşılarmış olan Almus Baraj Gölü'nde (Tokat) yaşamaktadır (Şekil 2.5) (Geldiay ve Balık, 1996).



Şekil 2.5. Abant Alabalığı (Çiftçi ve ark., 2009)

Vücut şekli daha kaba yapılı, burun kısa-küttür. En belirgin özelliği vücutlarındaki yan hat altına taşan etrafı beyaz haleyle çevrili düzensiz siyah iri benekleridir. Vücutta kırmızı lekeler bulunmaz. Karın altına doğru renk açık sarı olup, üzerinde gelişmiş güzel dağılmış siyah benekler bulunur (Geldiay ve Balık, 1996).

### 2.2.4. *Salmo trutta labrax* (Pallas, 1811) (Deniz Alası, Karadeniz Alabalığı)

Karadeniz menşelidir. Anadolu'nun sadece Kuzey ve Kuzeydoğu bölgesindeki akarsularda ve Karadeniz'de bulunmaktadır (Şekil 2.6) (Geldiay ve Balık, 1988).



Şekil 2.6. Karadeniz Alabalığı (Orijinal, 2012)



Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811), D: III-IV 9-11, A: III-IV 8-9 ışın, yan hatta: 112-125 pul, 58-60 arasında omura 47-48 arasında kör keseye sahiptir (Demirsoy, 1988). Vücutları, yanlardan hafifçe yassılaştırmış ve genellikle uniform şekildedir. Sırttaki iki dorsal yüzgeçten birincisi normal ışıklıdır, ikincisi ise birincisinin gerisinde ve kuyruk yüzgecine yakın bir yerde bulunur. Vücutları genellikle küçük cycloid pullarla örtülüdür. Hava keseleri iyi gelişmiştir. Ağzlarında iyi gelişmiş dişleri vardır (Çelikkale, 1988; Geldiay ve Balık, 1996). Solungaç kapağı üzerinde belirgin bir siyah lekenin bulunması, vücutları üzerinde düzensiz siyah beneklerin bulunuşu ve kırmızı beneklerin etrafında belirgin beyaz halkaların olmasıyla diğer alt türlerden ayırt edilebilir (Demirsoy, 1988).

Hayatlarının büyük bir kısmını denizde geçirirler. Burada büyür ve gelişirler. Üreme dönemlerinde tatlı sulara geçerler. Karadeniz’de boyları 100 cm’ye ve ağırlıkları 26 kg’a kadar ulaşabilir. Üreme özelliklerinden dolayı bu ekotipler deniz ve tatlı su arasında göç ederler (Svetovidov, 1984; Geldiay ve Balık, 1996).

Yaşam biçimleri ile Pasifik salmonlarına benzerler; ancak üreme özellikleri ile onlardan farklılık gösterirler. Pasifik salmonların ebeveynleri yumurtalarını döktükten sonra ölmesine karşın, deniz alabalıkları yumurtalarını döktükten sonra tekrar denizlere dönmektedirler (Tabak ve ark., 2001).

Bu ekotipin genç bireyleri, tatlı suda iken vücutlarının her iki yanında da dağınık halde çok sayıda siyah ve kırmızı beneklere sahipken, denizlere göçtükten sonra kırmızı benekler kaybolmakta ve balık gümüşü bir renk almaktadır (Slastenenko, 1956; Svetovidov, 1984; Geldiay ve Balık, 1996).

Erkekleri 2-3, dişileri ise 3-4 yaşlarında cinsi olgunluğa ulaşır. Eylül sonlarında akarsulara girerek buralarda kasım ve aralık ayında yoğun olmak üzere ocak ayının başına kadar yumurtalarını dökerler. Yumurtadan çıkan yavrular, yaklaşık bir yıl tatlı suda kalır daha sonra denizlere göçerler (Kocabaş, 2009).

Ülkemizdeki doğal yayılım alanı, sadece Karadeniz Bölgesi ve Karadeniz’e dökülen akarsulardır. Ülkemizdeki en fazla büyüyen formu, bu ekotipte olduğu farklı kişiler tarafından bildirilmiştir (Kocabaş, 2009).

Karadeniz alabalığı daha önce bazı araştırmacılar tarafından farklı şekilde isimlendirilmiştir. Bu isimlerden günümüzde *Salmo trutta labrax* ve *Salmo labrax* kullanılmaktadır. Ülkemizde Karadeniz alabalığı “deniz alabalığı” ve “deniz alası” olarak da isimlendirilmektedir (Çakmak ve ark., 2007).

### 2.3. Literatür Bilgileri

Kahverengi alabalıklarla ilgili olarak dünyada yapılan çalışmalar; anaç ve damızlık kalitesi, yumurta kalitesi, kuluçka verimliliği, kuluçka materyali, larval gelişim, yavru besleme, triploid, balıklandırma faaliyeti, gün ışığının etkileri, adaptasyon konularında yapılmıştır (Hansen, 1985; Taggart ve Ferguson, 1986; Arai ve Wilkins, 1987; Heggenes ve Treaen, 1988; Jonnson ve ark. 1994; Killeen ve ark. 1999).

Deveciyan (1915), Türkiye’de balık ve balıkçılık adlı kitabında ülkemizde yaşayan alabalıkları sınıflandırmış, üreme özellikleri hakkında bazı bilgiler vermiştir. Yaşam alanlarına göre deniz alabalığı, göl alabalığı, dere alabalığı gibi isimlendirmeler yapmıştır.

Gunnes ve Gjedrem (1978), araştırmalarında *S. trutta* yumurtalarının ortalama 220 günderecede gözlendiklerini ve 490 günderecede açıldıklarını belirtmişlerdir.

Bohl (1982), alabalıklar genel olarak 2. yaşlarında cinsi olgunluğa erişirler. Fakat 3 yaşındaki dişilerin üretimde kullanılması daha uygundur. Erkeklerin 2-6, dişilerin ise 3-5 yaşları arasında üretimde anaç olarak kullanılmaları tavsiye edilir. 3 yaşından küçük dişilerde yumurta sayısı az, dölleme oranları düşük; 6 yaşından büyük dişilerde ise, yumurta sayısının fazlalığına karşın, dölleme yüzdesinin az olduğunu bildirmişlerdir.

Tatar (1983), Tunceli’nin Ovacık ilçesindeki Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü’ne ait alabalık üretim tesislerinde yaptığı çalışmasında, Anadolu’da bilinçsiz avlanma sebebiyle stokları azalan Munzur alabalığının (*Salmo trutta*) kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilme olanaklarını irdelemiştir. 10,8°C’de 120 gün devam eden araştırmada, Munzur nehrinden yakalanan Munzur alabalığının vücut ağırlıklarının %20’si kadar yumurta verebildikleri tespit edilmiştir. Ortalama çapları 5,02 mm olan yumurtaların 255 günderecede gözlendikleri, 427 günderecede açıldıkları belirlenmiştir. Yavrular besin keselerini 885 günderecede tüketmişlerdir. Çalışma sonunda anaç balıkların toplandıkları su kaynaklarının kahverengi alabalıklar yönünden zenginleştirilmeleri amacıyla Munzur alabalığının üretiminin ve yetiştiriciliğinin yapılabileceği bildirilmiştir.

Templeton ve Robin (1990), kahverengi alabalıklar üzerine yapmış oldukları çalışmada, optimum büyümenin 13-15°C su sıcaklığında gösterdiğini, ancak, 19-20°C sıcaklıklara, 4,5-9,5 arasında pH’a ve %4 oranındaki tuzluluğa tolerans gösterdiğini belirtmektedir. Aynı çalışmada yumurta bırakma zamanının kasım-aralık aylarında 2-

10°C su sıcaklığında olduğu, yumurta çaplarının 3-6 mm aralığında, fekondite miktarının ise 1100-2600 adet/1 kg canlı ağırlık arasında olduğu bildirilmiştir.

Abée ve Hindar (1990), doğal kahverengi alabalık popülasyonları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, yüksek yumurta verimine sahip stoğun en düşük yumurta verimine sahip olanların iki katı yumurta verdiklerini belirlemişler, stoklar arasında yumurta çapı bakımından gözlenen farkın yaklaşık %10 olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçta anaç seçimi veya seleksiyonun, üretilecek yumurta sayısı ve büyüklüğü üzerinde çok önemli etkilere sahip olabileceği ifade edilmiştir.

Grande ve Andersen (1990), kahverengi alabalık, Atlantik salmonu ve kaynak alabalığında, dip (20 m) ve yüzeyden alınan farklı sıcaklığa sahip su sıcaklıklarının kuluçka süresi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında dipten alınan ve yüzeye nazaran daha sıcak olan suyun daha erken çıkışa neden olduğunu gözlemişlerdir.

McKay ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada *S.trutta*'da dölllenme oranını %97,1; gözlenme oranını ise %90,5 olarak bildirmişlerdir.

Rubin (1994), deniz alabalığı (*Salmo trutta*) yumurtalarının Baltık Denizi'nin tuzlu suyunda (‰ 0.0, 2.8, 4.3, 5.1, 5.8 ve 6.2) yaşama oranı ve gelişimini irdelemiş ve tuzluluğun artması ile ölüm oranının günderece olarak inkübasyon zamanının arttığını bildirmiştir.

Çelikkale (1994), gökkuşağı alabalıkları ile yapmış oldukları çalışmada, nispi yumurta miktarının balık büyüklüğü ile azaldığını, 3 yaşında ve 750 g ağırlığındaki balıkta yumurta miktarının 2400 adet/kg iken 4 yaşında ve 1300 g ağırlığındaki balıkta yaklaşık 2000 adet/kg olduğunu bildirmiştir.

Estay ve ark. (1994), 2-5 yaşında ortalama 1655 g ağırlığındaki anaçlarda ortalama yumurta çapının 5,14 mm olduğunu; Kurtoğlu (1996), ortalama yumurta çapının 5,19 mm ve Üstündağ ve ark. (2000), ortalama yumurta çapının 4,68 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Elliott (1995), deniz alabalığının yuvalarındaki yumurta sayısı ve yumurta yoğunluğunu üzerine yapılan çalışmada, Kuzey-Batı İngiltere'de 3 nehirden örneklenen deniz alabalığı için yumurta verimi ve balık boyu arasındaki ilişkinin artışının gittikçe azaldığı ve her iki değişkenin logaritmik dönüştürülmesinden sonra, lineer regresyonla ilişkilendirilen iyi bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur. Yumurta veriminin genellikle her bir yuvada belirlenen yumurtadan daha yüksek hesaplandığı, bu farklılığın, dişi büyüklüğü ile arttığı belirtilmiştir. Yüzde olarak açıklanmış olan her bir yuvadaki ortalama yumurta verimi ise 240 mm boydaki dişilerde %100'den 650 mm

boydaki dişilerde %79'a düştüğü, aynı büyüklükteki dişilerin belirlenen yumurta verimleri arasındaki karşılaştırma populasyonlar arasındaki büyük farklılığın, balık büyüklüğü ile alakalı olduğunu bildirilmiştir.

Ojanguren ve ark. (1996), kahverengi alabalıkta form ve ilkbahar gelişimi üzerine yumurta büyüklüğünün etkilerini irdelediği çalışmada, dişi ağırlığı ile yumurta ve larva büyüklüğü arasında pozitif ilişkinin olduğunu bildirmiştir.

Karataş (1997), gökkuşuğu alabalığı ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, 2, 3 ve 4 yaşındaki dişi balıklarda yumurta sayılarının sırasıyla 2383, 1872 ve 1716 adet/kg olduğunu, 1750 g olan bir dişinin 3094 adet yumurta verdiğini bildirmiştir.

Aras (1997), Abant alabalığının kültür koşullarına adaptasyonu üzerine yapılan çalışma, Abant Gölü kıyısında bulunan Milli Parklar Mühendisliği'ne ait alabalık üretim istasyonundan temin edilen; ağırlığı 190–520 g arasında 70 balık ve 47 günlük 457 adet gözlü yumurtalarla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deneme başında ortalama balık ağırlıklarının 265,0 g'dan 6 ay sonunda 361,8 g ağırlığa ulaştığı, yumurtaların su sıcaklığı 7°C olan ortamdan, 12°C sıcaklığı olan farklı bir su ortamına kuluçkaladığı, 7 gün sonra %100 oranında açıldığı (413 günderece) bildirmiştir. 12°C suda 19 gün sonra besin keselerini tükettiğini ve serbest yüzmenin gerçekleştiğini tespit etmiştir.

Kurtoğlu ve ark. (1998), Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki gökkuşuğu alabalığı anaçlarının döl verim özellikleri ve yavrularının büyüme özelliklerini inceledikleri çalışmada; mutlak yumurta verimi, ortalama 2304 adet/anaç, nispi yumurta verimi, ortalama 1364 adet/kg ve yumurta çapı ortalama 5,2 mm olarak belirlenmiş; dölllenme oranının %73,7, döllü yumurtaların gözlenme oranının %84,6 ve gözlenenlerden çıkış oranının ise %96 olarak gerçekleştiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada larvaların çıkıştan itibaren 23 günde serbest yüzme ve yem alma evresine ulaştığını, bu evredeki yaşama oranı çıkan larvaların %98,2'si civarında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Çelikkale (1998), gökkuşuğu alabalığı ile yapılan çalışmada, kuluçka süresini gün derece olarak ifade etmiş, ortalama günlük su sıcaklığı ile çıkış için gerekli gün sayısını 5 °C'de 80 gün, 7 °C'de 48 gün, 10 °C'de 31 gün, 13 °C'de 24 gün ve 16 °C'de 16 gün olarak belirtmiş, genel olarak yumurta üretiminde su sıcaklığının 7-10°C arasında olması gerektiğini, su sıcaklığının yükselmesiyle embriyo gelişiminin hızlandığını, çıkış zamanının kısaldığını, buna karşın çıkış gücünün lineer olarak azaldığını belirtmiş, sıcaklığın optimum sınırların üstüne çıkması halinde yumurtaların ölümüne sebep olduğunu bildirmiştir.

Karataş (1998), Ataköy Baraj Gölü'nde yaşayan kahverengi alabalıkların üreme özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, balıkların 1–7 yaş arasında dağılım gösterdiğini, erkeklerin 3, dişilerin ise 4. yaşında cinsel olgunluğa ulaştığını, yumurtlama zamanının şubat ayı olduğunu, ancak ocak sonu ve nisan başlarında da yumurtalı dişilere rastlandığını, yumurta veriminin 433–2155 adet/dişi ve ortalama yumurta çapının 4,23 mm olduğunu bildirmiştir.

Karataş (1999), Tifi Çayı'nda (Akkuş/ORDU) kahverengi alabalıkların üreme özellikleri üzerine yaptığı çalışmada, 165 mm çatal boydan daha küçük diş bireylerin genellikle olgunlaşmadığını, olgun dişilerin ise ortalama fekonditelerinin 2810 adet yumurta/kg olduğunu, populasyonda erkek dişi oranının 1,00:0,55, erkeklerin 3 yaş ve 157 mm boy, dişilerin 4 yaş ve 165 mm boyda olgunlaştığını bildirmiştir.

Jonsson ve Jonsson (1999), Norveç'te farklı akarsularda göçmen olmayan kahverengi alabalıkların yumurta ağırlığı ve yumurta sayısı değişimi ile ilgili yapılan çalışmada, bireysel yumurta ağırlığı ve yumurta veriminin gerek ilk kez yumurtlayan, gerekse daha önce yumurtlamış her iki tip balıkta da vücut ağırlığıyla beraber arttığını bildirmişlerdir. Norveç'in ortası, kuzeyi ve güneyinde yaşayan kahverengi alabalık popülasyonları arasında fark olduğunu, yumurta verimini en az 2. kez yumurtlayan balıklarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada ayrıca, yumurta ağırlığı ile fekondite arasında negatif bir korelasyon olduğunu vurgulamışlardır.

Landergren (1999), çalışmada, ortalama boyları  $59,0 \pm 7,45$  cm olan anaçların, toplam yumurta verimlerinin  $3.222 \pm 131$  adet/anaç, ortalama yumurta çapının  $5,3 \pm 0,17$  mm olduğu, nispi yumurta veriminin ise uzunluğuna göre  $56,3 \pm 13,10$  yumurta/cm olarak hesaplandığı bildirilmiştir.

Aydın ve Çelebi (2000), gökkuşağı alabalığında damızlık yaşının yumurta verimi ve gelişimine etkisi konulu araştırmalarında, yumurta sayısı ve çapının 2 yaşındakilerde ortalama 2.804 adet ve 4,12 mm, 3 yaşındakilerde ortalama 3.044 adet ve 4,55 mm ve 4 yaşındakilerde ise ortalama 5.193 adet ve 4,84 mm olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca  $11,5-12^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki su ortamında yumurtaların inkübasyon süresinin 26 günde tamamlandığı, yumurtaların ortalama dölleme, gözlenme ve açılma oranlarının sıra ile 2 yaşındaki anaçlardan alınanlarda %98,5, %93,9 ve %83,8; 3 yaşındakilerde %98,6, %92,3 ve %85,7 ve 4 yaşındakilerde %98,6, %93,4 ve %88,3 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Rad ve Köksal (2001), ülkemizdeki alabalık işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizlerini yaptıkları çalışmalarında, damızlık balıkların ortalama yumurta verimliliklerinin 2168 adet/anaç olduğu belirtmişlerdir.

Tabak ve ark. (2001), Karadeniz alabalığının biyo-ekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması çalışmasında, kahverengi alabalığın üreme sezonunun eylül ayından aralık ayının sonuna kadar devam ettiğini, normal şartlarda 3–4 yılda eşeyssel olgunluğa ulaştığını bildirmişlerdir. Hem dişi hem de erkek kahverengi alabalıkların birçok kez üreyebildiğini ve dişi bir balık ortalama 4,5–5,5 mm çapında yaklaşık 1.500–2.000 yumurta/kg bıraktığını bildirmektedirler. Karadeniz alabalığının deniz formu da yaklaşık 1–3 yıl süreyle denizde kalmakta ve yeterli büyüklüğe eriştikten sonra, üremek amacıyla derelere giriş yapmakta olduğunu bildirmektedirler. Bireyler mart ayından itibaren dere ağızlarında görülmeye başladığını ve yoğun olarak mayıs sonu ve haziran başında derelere giriş yaptığını, smoltların nehrin aşağı kısımlarına göçünde olduğu gibi, yukarı çıkan bireylerin çoğunu da dişi bireyler oluşturmakta olduğunu, yakalanan balıklarda cinsiyet oranı (E:D) 1:1,14 olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmacılar çalışmalarında, denize akan nehirlerde yumurtlayan, dere ve Karadeniz alabalığı ekotiplerinin doğal stoklarının, çeşitli sebeplerden dolayı, azalmakta olduğu belirtilmiştir. Kültür şartlarında yoğun üretiminin mümkün olabileceğini, bu alabalıkların doğaya yavru transferiyle doğal stokların zenginleştirilmesinin mümkün olabileceği bildirmişlerdir.

Aydın ve Yandı (2002), Karadeniz alabalığının, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yumurtlama alanlarını inceleyerek bu balıkların neslinin tehlike altında olduğunu, üreme dönemi başında denizden tatlı suya geçişte kaçak avcılığa maruz kaldığını, üreme başı ve sonunda yine akarsularda özel yöntemlerle kaçak olarak avlandığını belirtmişlerdir. Dere yataklarından malzeme alımı, kum çakıl ocaklarının suları bulandırması, derelerin yönlerinin değiştirilmesi, akarsular üzerine baraj inşaatının yapılmasının hem akarsuya geçen anaçları, hem de tatlı sudan denizlere dönen yavru ve anaçları olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bölgede, yayla turizminin ve yerleşim bölgelerindeki insan sayısının artması beraberinde kirliliği de getirdiğini bunun sonucunda da su kaynaklarının olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Uysal ve Alpaz (2002), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşağı alabalığının yumurtalarının dölllenme, gözlenme, larva çıkışı ve yaşama oranlarını karşılaştırmalı olarak çalışmışlardır. Çalışmalarında Abant alabalığı için yumurta çapı ve ağırlıklarının  $5,01 \pm 0,16$  mm,  $80,13 \pm 0,78$  mg, dölllenme oranının %95,1, yumurtaların

36 günde (279 günderecede) gözlendiğini, gözlenme oranının %93,2 olduğunu, larvaların yumurtadan 52 günde çıktığını (439 günderecede) ve çıkış oranının %91,1 olduğunu bildirmişlerdir.

Kurtoğlu (2002), Doğu Karadeniz’de yayılım gösteren ve Karadeniz’e göç eden Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta labrax*) döl verim özellikleri, kuluçkahane orijinli yavruların tatlı su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme performansları ve farklı tuzluluklarda smoltifikasyon süreçlerini araştırmıştır. Doğadan elde ettiği anaçlarla stok oluşturmuş, döl verim özelliklerini bir sağım döneminde aldığı verilerle irdelemiştir. Bu anaç adaylarının kültür şartlarına kolay adapte olamadıklarını bildirmiştir. Dere ve Karadeniz alabalığının yumurta büyüklüklerinin benzer olduğunu bildirmiştir. Yumurtaların yaşama oranları (dölllenme-çıkış) %68–92 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Ojanguren ve Brana (2003), *S.trutta*’larda kuluçka döneminde yaşama oranının en yüksek 8–10°C’de olduğunu, embriyonik gelişimde enzimlerin rolünün önemli olduğunu ve optimum su sıcaklığının 8–10°C olduğunu, 4°C’nin altında ve 14°C’nin üzerindeki su sıcaklıklarında yaşama oranının hızla azaldığını bildirmiştir. Yine aynı araştırmacılar 14°C su sıcaklığında kahverengi alabalığın larvalarının yumurtalar döllendikten sonra ilk yem alımına 60 günden daha kısa bir sürede başladıklarını bildirmektedir. Aynı araştırmacılar yüksek su sıcaklıklarında kuluçkalan *S.trutta*’ların metabolik faaliyetlerinin de yüksek olduğunu, bunun neticesinde daha küçük boylu larvalar elde edildiğini belirtmişlerdir. Düşük su sıcaklıklarında kuluçkalama yapıldığında bu defa da yumurtalar yavaş geliştiğini ve geç açılma gözlendiğini belirtmişlerdir.

Erer (2004), yapmış oldukları çalışmada, Anadolu alabalığında yumurta ağırlığının  $0,073\pm 0,001$  g; Karadeniz alabalığında  $0,072\pm 0,005$  g; döllenme, gözlenme ve açılma oranlarını sırasıyla, Anadolu alabalığında %95,1, %91,9, %93,4 ve Karadeniz alabalığında %90,1; %90,5; %96,0 olduğunu belirtmiştir.

Estay ve ark. (2004), 1996 yılında Şili’de doğal stoklardan yakalanan üreme yaşındaki 250 adet kahverengi alabalığını kuluçka şartlarında sağıp yumurtalarını kuluçkalamışlardır. Bunlardan oluşturdukları stoktan üç üreme döneminde yumurta elde etmişler, yumurtaları su sıcaklığı  $10\pm 1^\circ\text{C}$  olan kaynak suyunda kuluçkalamışlardır. 1999, 2000, 2001 yıllarında 3, 4, 5 yaşlı anaçları kullanmışlardır. Üremenin haziranın 2. yarısında başladığını en fazla temmuz ayında üremenin gerçekleştiğini bildirmişlerdir. İlk sağımın (1999) yavaş bir süreçte ve kış sonuna kadar sürdüğünü, ardı sıra üç üreme

döneminde anaç balıkların ağırlıklarının arttığını, paralelinde döllenme oranının, nispi yumurta verimlerinin, yumurta çaplarının arttığını, gözlü yumurtaların yaşama oranları arasında 2000 yılında bir artış olmasına rağmen bir fark olmadığını, nispi yumurta verimlerinin yaşa bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Baki (2006), gökkuşağı alabalıklarından elde edilen yumurtaların iki farklı su kaynağında açılma süreleri, larva çıkışı ve büyümelerinin karşılaştırılması çalışmasında, yumurta verimliliği (mutlak ve nispi yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta çapı) kuluçka verimliliği (döllenme, gözlenme, çıkış oranları) belirlenmiştir. Buna göre; ortalama mutlak verimliliği 3416 adet/anaç, ortalama nispi verimliliği 2254 adet/kg, ortalama yumurta çapını 4,61, döllenme oranını %98, gözlenme oranını %90,08, çıkış oranını %88,57 olarak bildirmiştir.

Çakmak ve ark. (2007), Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta l.*)'nin yetiştiriciliği ve balıklandırma amacıyla kullanımı çalışmasında, türün yoğun şartlarda üretimi ve balıklandırma amacıyla kullanımı ele alınmıştır. Deniz suyunun büyüme üzerine etkisi, smoltifikasyonun izlenmesi, larval gelişim, ön beslemede yem tercihinin belirlenmesi, büyüme performansı-kondisyon faktörü-vücut oranları üzerine farklı yemlerin etkileri, yemleme sıklığının büyümeye etkisi, yaş ve cinsiyete bağlı bazı vücut oranlarının belirlenmesi, optimum stok yoğunluğunun tespiti, yumurta verimliliği (mutlak ve nispi yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta çapı) kuluçka verimliliği (döllenme, gözlenme, çıkış oranları) çalışmaları yapılmıştır.

Güllü ve ark. (2007), Karadeniz alabalığı yetiştiriciliğinde, kuluçkahanede arzu edilen sıcaklık tolere değerlerini 5-14 °C, pH değerinin 6,7-7,5, çözülmüş oksijen değerini ise 5-15 mg/l olduğunu bildirmişlerdir.

Başçınar ve Başçınar (2008), Karadeniz alabalığı larvalarının ilk yem tercihinin, canlı ya da suni yem mi olacağını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Larvaların öncelikle artemiayı tercih ettikleri, ancak karışık yapılan yemlemede önemli sayıda toz yem aldıkları, bireysel yemlemede tüketilen yem sayılarının, grup halinde yemlemeye göre oldukça düşük olduğu bildirmişlerdir. Sonuçta, grup halinde karışık olarak yemlemenin daha iyi olduğu, henüz evcilleşme aşamasında olan Karadeniz alabalığı larvalarının, daha sonraki jenerasyonlarında göstereceği davranışların izlenmesi yararlı sonuçlar ortaya koyabileceğini bildirmişlerdir.

Kocabaş (2009), Doğu Karadeniz'de yayılım gösteren ve Karadeniz'e göç eden *Salmo trutta labrax* (Karadeniz alabalığı), yine bu bölgedeki akarsularda yaşayan ancak denizlere göç etmediği bilinen *Salmo trutta fario*, ülkemizin birçok bölgesinde, akarsu



kaynaklarına yakın bölümlerde yaşayan *Salmo trutta macrostigma*, Kars ve Ardahan'daki akarsularda yaşayan *Salmo trutta caspius*, Bolu ili Yedigöller ve Abant Gölü'nde yaşayan *Salmo trutta abanticus* ekotiplerinin döl verim özellikleri, kuluçkahane orijinli yavruların tatlı su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme performansları ve farklı tuzluluklarda büyümeleri karşılaştırılmış, fenotipik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında, nesli yok olmakta olan türün yoğun kuluçkahane üretimi yapılması, doğaya salınması aşamasında izlenecek prosedürler ve karşılaşılabilecek problemlerin çözüm yollarını tespit etmeye çalışmıştır.

Çakmak ve ark., (2010), Yumurtalar için kuluçka ve yavru çıkış dönemlerinde su sıcaklığının 7-12°C ortalama 10°C olması istenir. Kuluçkalamanın yapılacağı sistem direkt güneş ışığının etkisinden muhafaza edilmelidir. Güneş ışınları zigotun solunum organellerinin gelişimini baskılayacağından yüksek oranda kayıplara neden olacağını bildirmişlerdir.

Karadeniz alabalığı Güneydoğu Karadeniz kıyılarının en önemli endemik türlerinden olup; 1980'lerden itibaren gerek aşırı avcılık, gerekse de akarsu ve kıyısal yaşam alanlarının tahrip edilmesi (dere yatağı ıslahı, kum ve çakıl alımları, kentleşme, kıyı dolguları, katı ve sıvı atıklar, hidroelektrik santrali projeleri) sonucu soyu giderek tükenmektedir (Zengin ve ark., 2002; Çakmak ve ark., 2007).

Yetiştiricilikte Karadeniz alabalığının, artan talep, toptan ve perakende satışta fiyat avantajı sağlaması, hastalıklara karşı dayanıklı olması, su sıcaklıklarına karşı yüksek toleransı; et verim oranının ve de kuluçka verimliliğinin gökkuşağı alabalığına benzer olması ayrıca kültür koşullarındaki problemlerinin yakın gelecekte çözümü sonucunda gökkuşağı alabalığı yetiştiren özel işletmelerde alternatif bir tür olabileceği ve bunun yanında su ürünleri yetiştiricilik sektörüne katkı sağlayacağı, ayrıca doğal yaşam alanlarında nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan bu türün, balıklandırma faaliyetleri sonucunda da neslini devam ettireceği varsayılmaktadır.

Bu çalışma ile Karadeniz alabalığı üretiminde anaç balıkların (F3) üreme özelliklerinin (yumurta verimliliği ve kuluçka performansı) belirlenerek özel sektördeki yetiştiricilere gökkuşağı alabalığı üretiminin yanında Karadeniz alabalığının yumurtadan itibaren yetiştiriciliği yapılabilecek alternatif bir tür olabileceği belirlenmiş olacaktır.

### 3. MATERYAL ve METOT

Çalışmada, ticari bir işletmede anaç/damızlık (F3) olarak stoklanan Karadeniz alabalıklarının, üreme dönemi başlangıcından larvaların, serbest yüzme aşamasına gelinceye kadar geçen dönemde, kuluçka verimliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma, Kasım 2011-Şubat 2012 tarihleri arasında, Trabzon ili Maçka ilçesinde kurulu bulunan özel bir işletmeye (KARSUSAN A.Ş.) ait yavru üretim tesisinde hem kaynak suyu hem de akarsu yatağından alınan filtre edilmiş su kullanılan kuluçkahanede ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün (SUMAE) kapalı devre ünitesinde iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı yerler (Maçka ve Trabzon) (Anonim, 2012c)



Şekil 3.2. Özel işletmeye ait (KARSUSAN A.Ş.) yavru üretim tesisi (Çakmak ve ark, 2010)



Şekil 3.3. Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün kapalı devre ünitesi (Orijinal, 2011)

### 3.1.2. Balık

Çalışmada, 1998–2001 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nden denize dökülen Fırtına, Kapistre, Çağlayan, İyidere ve Solaklı Dereleri'nden yakalanan balıklardan elde edilen yavruların (F3) sağımından elde edilen ve ticari bir işletmede stoklanan anaç-damızlık stoğundaki balıklar kullanılmıştır.



Boyları 46,7-73,2 cm ve ağırlıkları 1240-4630 g arasında değişen (Çizelge 3.1) ve türünün karakteristik üreme belirtilerini gösteren balıklar arasından sağlıklı, normal görünümlü 9 adet dişi ve 9 adet erkek olmak üzere toplam 18 adet Karadeniz alabalığı deneme grubunu oluşturmuştur (Şekil 3.4). Örnekleme grubu ile stok balıklar arasında boy ve ağırlık bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Bu balıklardan sağım yapılarak elde edilen yumurtalar döllenikten sonra kuluçka dolaplarına konulmuştur. Kuluçka dolabında yumurtadan çıkan larvaların serbest yüzme aşamasına kadar geçen süredeki kuluçka verimliliği (döllenme, gözlenme, yumurtadan çıkış ve serbest yüzme oranları) belirlenmiştir.



Şekil 3.4. Anaç balık (Orijinal, 2011)

Çizelge 3.1. Anaç balıklara ait boy, ağırlık, yaş ve kondüsyon değerleri

Anaç No	Boy	Ağırlık	Yaş	Kondüsyon Faktörü
A1	46,7	1.240	5+	1,21
A2	55,4	1.930	5+	1,13
A3	66	2.930	5+	1,01
A4	66,5	3.430	5+	1,16
A5	67,2	3.440	5+	1,13
A6	69,6	3.900	5+	1,15
A7	70,2	4.160	5+	1,20
A8	68,5	4.380	5+	1,36
A9	73,2	4.630	5+	1,18

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Anaç ve Damızlık Balıkların Seçilmesi

Anaç ve damızlık olarak stoklanan, uygun vücut formunda, sağlıklı ve evcil davranış sergileyen toplam 60 adet Karadeniz alabalığı (30 dişi ve 30 erkek) 1 ♀ : 1 ♂ oranı ile seçilerek erkek ve dişiler ayrı havuzlarda stoklanmıştır (Şekil 3.5a).

Sağım için ayrılan balıklar, ticari olarak satılan özel damızlık yemi ile (Çizelge 3.2) günlük vücut ağırlığının %1'i kadar yem iki öğünde verilerek beslenmiştir (Şekil 3.5b). Sağımdan önceki iki gün yemleme yapılmamıştır.



Şekil 3.5. a) Anaç ve damızlık havuzları  
b) Alabalık yemleme (Orijinal, 2011)

Çizelge 3.2. Anaç-damızlık balıklara verilen yemin besin içerikleri

Temel Besin Maddeleri	Anaç Yemi (10 mm)
H. Protein %(Min-Max)	43-47
H. Yağ %(Min-Max)	18-22
Nem %(Min-Max)	5-10
H. Kül %(Min-Max)	5-10
H.Selüloz %(Min-Max)	0-2,5
Sin. Enerji kcal/kg	4379
Vit A IU/kg	12,5
Vit D3 IU/kg	2,5
Vit E mg/kg	200
Vit C mg/kg	210
Vit K3 mg/kg	10
Cu mg/kg	5
BHA mg/kg	5
Ethoxyguin mg/kg	130

Haftalık yapılan kontroller sonucunda (Şekil 3.6) olgun yumurtalı anaçlar ile damızlık balıklar ayrılarak 9 erkek ve 9 dişi balık ayrı havuzlara stoklanmış ve takip eden 2 gün içerisinde sağım ve dölleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

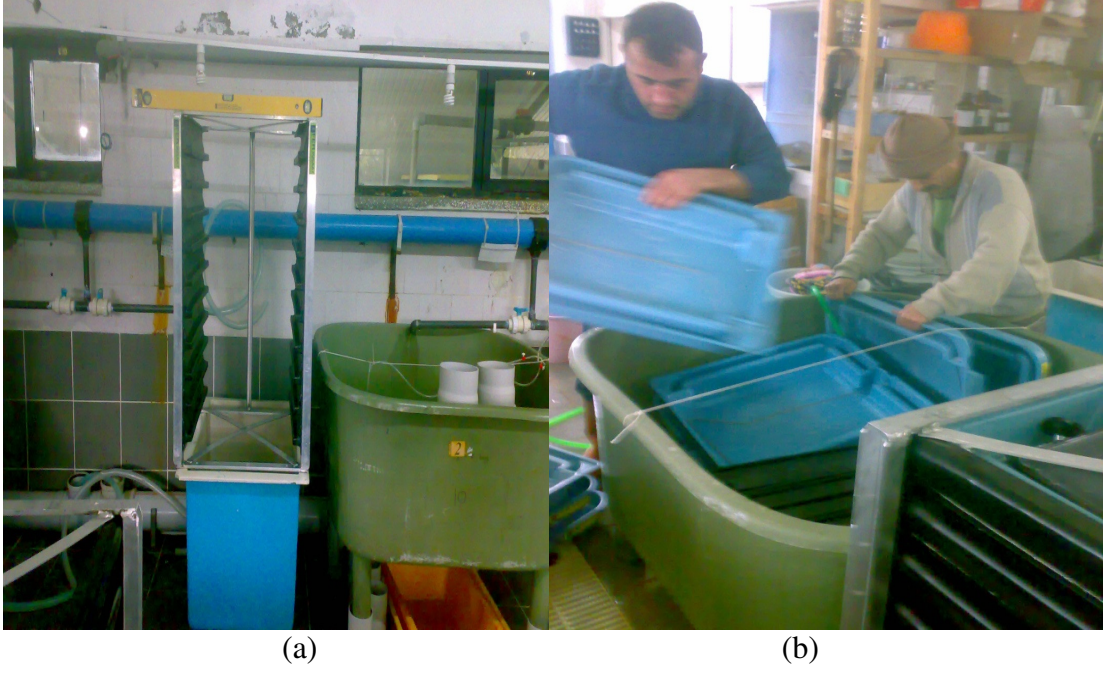


Şekil 3.6. Anaç-Damızlık balıkların kontrolü (Orijinal, 2011)

### 3.2.2. Kuluçkahanenin Sağıma Hazırlanması

Sağım gerçekleştirilmeden önce kuluçkahanede sağım yapılacak bölüm, sağımda kullanılacak malzemeler ve yumurtaların konulacağı kuluçka dolapları hazır hale getirilmiştir. Bu amaçla kuluçka dolapları, tablalar, yumurtadan çıkan larvaların aktarılacağı tanklar (Şekil 3.7) temizlenmiş ve yumurtalar konulmadan su giriş-çıkışları açılarak sistem çalıştırılmıştır.





Şekil 3.7. a) Denemede kullanılan kuluçka dolabı  
b) Tablaların ve tankların kullanıma hazırlanması (Orijinal, 2011)

Çalışmada, 102 cm yükseklikte, 64,5 cm eninde 61,5 cm boyunda 3 adet kuluçka dolabı kullanılmış; her bir kuluçka dolabına, 62 cm eninde, 52,5 cm boyunda, 7,5 cm yüksekliğinde alt alta 10 sıra halinde yumurta tablası, bu tablaların da her birine içinde yumurtaların bulunacağı kapaklı, alt ve üst kısmı 1 mm göz açıklığına sahip plastik tel ile kaplanmış 45 cm eninde 37,5 cm boyunda 5 cm yüksekliğinde kasetler yerleştirilmiştir (Şekil 3.8). Dakikada 4 litre akış hızına sahip su, kuluçka dolabının arka kısmından 5 cm yükseklikten akarak önce en üstteki tablayı doldurup ve daha sonra sırasıyla alttaki diğer tablaları doldurarak kuluçka dolabını terk eder.



Şekil 3.8. Kullanıma hazır kuluçka dolapları ve tablaları (Orijinal, 2011)

### 3.2.3. Balıkların Sağılması ve Yumurtaların Döllenmesi

Sağım işlemi Maçka'da (Trabzon) kurulu ticari işletmenin kuluçkahanesinde karanlık, loş ve direkt güneş ışığı almayan bir bölümde yapılmıştır. Stok tanklarına ayrılan balıklardan aynı anda 3 adet dişi ve 3 adet erkek balık alınarak içerisinde benzokain (50 ppm) bulunan kovalara konulmuş ve bayılmaları için bir süre beklenmiştir. Bayılan balıklar havlu ile kurulandıktan sonra boy; 1 mm hassasiyette (Şekil 3.9a), ağırlık; 0,01 g hassasiyette (Şekil 3.9b) ölçülüp değerleri kaydedilmiştir. Önce erkek balıklar (3 adet) sağılarak spermleri temiz ve kuru bir kâsede toplanmıştır (Şekil 3.9c). Daha sonra dişi balıklar alınarak her bir balığın yumurtası ayrı bir kaba sağılmış ve etiketlenmiştir (Şekil 3.9d).





(a)

(b)



(c)

(d)

Şekil 3.9. a) Anaç ve damızlık balıkların boy ölçümü  
b) Anaç ve damızlık balıkların ağırlık ölçümü  
c) Damızlık balıkların sağımı  
d) Anaç balıkların sağımı (Orişinal, 2011)

Enjektör yardımıyla, sperm bulunan kâsedan 3-5 ml sperm alınarak yumurtaların üzerine eklenmiştir (Şekil 3.10a). Yumurtalar el ve telek yardımıyla yumuşak hareketlerle karıştırılarak sütün tüm yumurtaya teması sağlanmıştır (Şekil 3.10b). 2-3 dk döllenmeye bırakıldıktan sonra (Şekil 3.10c) yumurta seviyesini yaklaşık 1 cm geçecek kadar su ilave edilerek 5 dk (Şekil 3.10d), kapların içine bir miktar daha su ilave edilip (Şekil 3.10e) üzerleri kapatılarak yumurtaların su alıp şişmesi ve sertleşmesi için 25 dk beklenmiştir (Şekil 3.10f).



(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

(f)

Şekil 3.10. a) Yumurtaların üzerine sperm eklenmesi  
b) Yumurtaların telek yardımıyla karıştırılması  
c) Yumurtaların döllenmeye bırakılması  
d) Yumurtalara su çekilmesi  
e) Yumurtaların sertleşmeye bırakılması  
f) Yumurtaların ışıktan korunması (Orijinal, 2011)

Döllenen yumurtalar, su ile yıkanarak (Şekil 3.11a) kan, dışkı, üre, sperm kalıntıları vb. organik atıklar uzaklaştırılmış ve muhtemel hastalık etmenlerine karşı hazırlanan 100 ppm iodin çözeltisinde daldırma yöntemi ile 5 dk dezenfekte edilerek yıkanmıştır (Şekil 3.11b). Yumurtalar süzülüp 0.1 g hassasiyetli terazide tartılmıştır (Şekil 3.11c). Yumurta verimliliğinin belirlenmesi amacıyla, bu yumurtalardan bir miktar alınarak içerisinde su bulunan örnek şişelerine (25 ml hacimli) konulmuştur (Şekil 3.11d). Geriye kalan yumurtalar, içerisinde su bulunan plastik poşetlere konulduktan sonra etiketlenerek (Şekil 3.11e), kuluçka dolaplarının bulunduğu Enstitünün kuluçkahanesine nakledilmiştir (Şekil 3.11f). Burada, daha önceden hazır halde bulunan kuluçka dolaplarındaki tablolara yerleştirildi (Şekil 3.13).





(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 3.11. a) Yumurtaların yıkanması  
b) Yumurtalara iodeine uygulanması  
c) Yumurtaların tartılması  
d) Yumurtaların örnek şişelerine alınması  
e) Yumurtaların etiketlenmiş poşetlere alınması  
f) Yumurtaların nakli (Orijinal, 2011)

Döllenme sonrasında 25 ml hacimli örnek şişelerine alınan yumurtalar laboratuvara ulaştırıldıktan sonra 20'li gruplar halinde çapları 1 mm hassasiyetli cetvelle (Şekil 3.12a) ve ağırlıkları 0,001 g hassasiyetli elektronik teraziyle ölçülmüştür (Şekil 3.12b). Her bir anaç için, elde edilen değerler yumurta sayısına bölünerek ortalama yumurta ağırlığı ve ortalama yumurta çapı belirlenmiştir.



(a)

(b)

Şekil 3.12. a) Yumurta çaplarının ölçülmesi

b) Yumurta ağırlıklarının ölçülmesi (Orijinal, 2011)

Mutlak yumurta verimi (anaç başına düşen yumurta sayısı), toplam yumurta ağırlığının ortalama yumurta ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Suzuki ve Fukuda, 1971; Yanık ve Aras, 1994).

$$MYV = TYA / OYA$$

MYV: Mutlak yumurta verimi

TYA: Toplam yumurta verimi

OYA: Ortalama yumurta ağırlığı

Nispi yumurta verimi (kg anaç başına düşen yumurta sayısı), bir anacın toplam yumurta sayısının (MYV) anaç ağırlığına (g) oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Suzuki ve Fukuda, 1971; Yanık ve Aras, 1994).

$$NYV = (MYV / \text{Anaç Ağırlığı}) \times 1000$$

NYV: Nispi yumurta verimi

MYV: Mutlak yumurta verimi



### 3.2.4. Yumurtaların Bakımı

Yumurtalar, kuluçka dolabına konulduktan bir gün sonra döllenmemiş yumurtalar pens ile ayıklanarak alınmıştır. Tüm yumurtalar gözlenme aşamasına gelinceye kadar ( $21\pm 2$  gün) herhangi bir mekanik müdahale yapılmamıştır. Bu süreçte sadece mantarlaşmayı önlemek amacıyla iki kez iodin ( $20$  dk) uygulanmıştır. Yumurtalar gözlendikten sonra günlük olarak, l ve mantarlaşmış yumurtalar tablalardan toplanmıştır (şekil 3.14).



şekil 3.13. Yumurtaların tablalara yerleştirilmesi (Orijinal, 2011)



şekil 3.14. Dllenmemiş, l ve mantarlaşmış yumurtaların ayıklanması (Orijinal, 2011)

Dölleme işleminden 19 saat sonra her bir tabladaki şeffaf renkteki yumurtalar (döllenen yumurtalar) ayıklanarak sayılmış ve dölleme oranı Suziki ve Fukuda (1971) ve Yanık ve Aras (1994)'a göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Dölleme Oranı (%)=(Döllenen Yumurta Sayısı / Toplam Yumurta Sayısı) x 100

Tüm yumurtalar gözlendiğinde (21±2 gün) her bir tabladaki ölü, mantarlaşan yumurtalar ayıklanarak sayılmış ve gözlenme oranı Suziki ve Fukuda (1971) ve Yanık ve Aras (1994)'a göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Gözlenme Oranı (%)=(Gözlenen Yumurta Sayısı / Döllenen Yumurta Sayısı) x 100

Gözlenme süresi (gün /derece) tüm yumurtaların gözlendiği an olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.5. Yumurtadan Çıkış (Larval Dönem)

Larvalar, yumurtadan çıkmaya başladıktan sonra (Şekil 3.15a) tablalarda biriken yumurta kabukları, ölü yumurtalar ve ölü larvalar tablalardan pens ve kepçe yardımıyla alınmıştır. Yumurtadan çıkış süresi (gün/derece) yumurtaların %50'sinin açıldığı dönem olarak hesaba alınmıştır. Larvalar yumurtadan çıktıktan sonra besin keselerinin 2/3'lik kısmını tükettiklerinde ön yavru büyütme tanklarına aktarılmıştır (Şekil 3.15b).



(a)

(b)

Şekil 3.15. a) Tabladaki larvalar

b) Tanklara alınan larvalar (Orijinal, 2012)

Yumurtaların gözlendiği günden sonra tüm yumurtaların açıldığı 34±2 güne kadar geçen süreçte her bir tabladaki ölü, mantarlaşan yumurtalar ayıklanarak sayılmış

ve çıkış oranı Suziki ve Fukuda (1971) ve Yanık ve Aras (1994)'a göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Çıkış Oranı (\%)} = (\text{Çıkan larva sayısı} / \text{Döllenen Yumurta Sayısı}) \times 100$$

Larvaların çıkmaya başladığı günden itibaren tüm larvaların serbest yüzme geçtiği 64. güne kadar geçen süreçte her bir tabladaki ve aktarıldıkları her bir tank içerisinde ölü larvalar ayıklanarak sayılmış ve çıkış oranı Suziki ve Fukuda (1971) ve Yanık ve Aras (1994)'a göre aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Serbest Yüzme Oranı} = (\text{Serbest Yüzme Geçen Yavru Sayısı} / \text{Çıkan Larva Sayısı}) \times 100$$

(%)

Yumurtaların döllenme işleminden itibaren başlayıp bu yumurtalardan çıkan larvaların serbest yüzme evresine kadar olan dönemde; döllenme oranı, gözlenme oranı, çıkış oranı ve serbest yüzme oranları Suziki ve Fukuda (1971) ve Yanık ve Aras (1994)'a göre aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır.

$$\text{Kuluçka Verimi (\%)} = (\text{Yumurtadan Çıkan Larva Sayısı} / \text{Toplam Yumurta Sayısı}) \times 100$$

### **3.3. Su Kalitesi Parametrelerinin Ölçülmesi**

Çalışmada, kuluçkahane suyunun sıcaklık, çözülmüş oksijen miktarı ve pH değerleri YSI tipi ölçüm cihazı ile günlük olarak ölçülmüştür.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Kuluçkalanan yumurtaların çapı, ağırlığı, döllenme oranı, gözlenme süresi, gözlenme oranı, larva çıkış süresi, çıkış oranı, keseli dönemde yaşama gücü, kuluçka randımanı ve yaşama oranları arasındaki farklılıklar Microsoft Excel 2010 programında varyans analizi ve t-testi kullanılarak tespit edilmiştir.



#### 4. BULGULAR

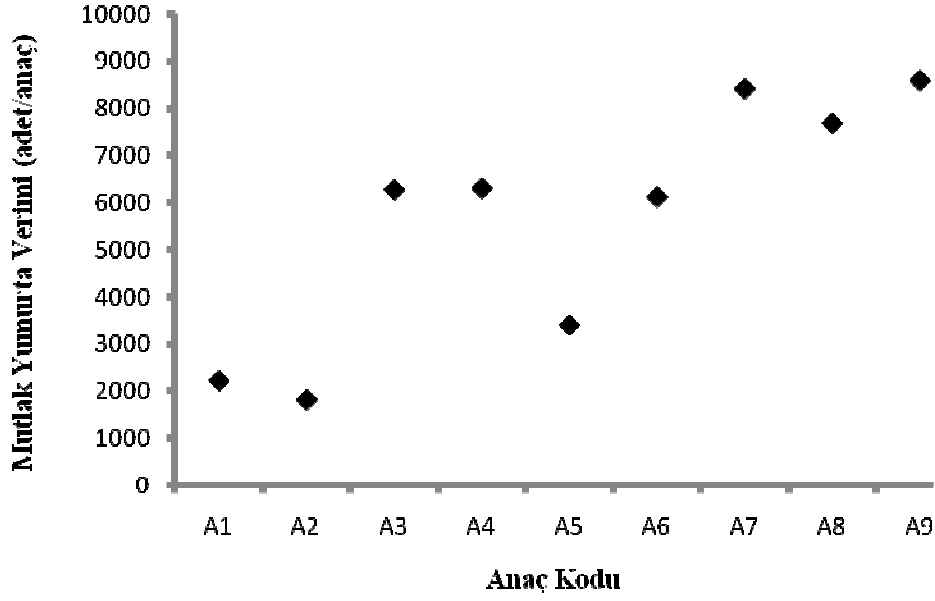
Çalışmada anaç balıklara ait mutlak yumurta verimi (adet/anaç), nispi yumurta verimi (adet/kg), yumurta çapı (mm), yumurta ağırlığı (g), döllenme oranı (%), gözlenme oranı (%), çıkış oranı (%), serbest yüzme oranı (%), kuluçka randımanı (%) değerleri Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1. Anaç balıklara ait mutlak yumurta verimi (adet/anaç), nispi yumurta verimi (adet/kg), yumurta çapı (mm), yumurta ağırlığı (g), döllenme oranı (%), gözlenme oranı (%), çıkış oranı (%), serbest yüzme oranı (%), kuluçka randımanı (%) değerleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Mutlak Yumurta Verimi (adet/anaç)	2235	1830	6278	6310	3411	6127	8418	7688	8592
Nispi Yumurta Verimi (adet/kg)	1802	948	2143	1840	991	1571	2024	1755	1856
Yumurta Çapı (mm)	4,80	5,50	5,15	5,65	5,30	5,40	5,20	5,25	5,15
Yumurta Ağırlığı (g)	0,077	0,101	0,091	0,110	0,101	0,106	0,091	0,092	0,090
Döllenme Oranı (%)	92,8	99,2	79,3	98,3	99,9	95,8	99,6	99,4	99,8
Gözlenme Oranı (%)	72,46	95,48	96,91	97,94	97,04	83,41	99,31	95,37	93,02
Çıkış Oranı (%)	52,19	84,47	87,48	94,59	91,50	69,27	96,04	70,98	82,54
Serbest Yüzme Oranı (%)	99,17	99,61	99,56	99,35	99,23	99,04	99,43	98,58	98,79
Kuluçka Randımanı (%)	48,41	83,78	69,39	92,94	91,45	66,38	95,64	70,57	82,41

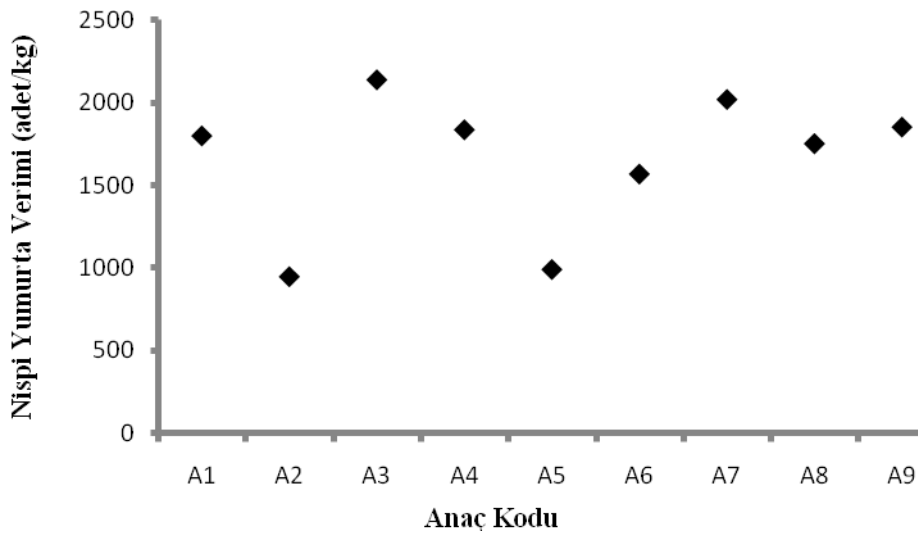
##### 4.1.Yumurta Verimliliği

Anaçlardan alınan yumurtalardan yapılan ölçümlerde en düşük mutlak yumurta verimliliği 1830 adet/anaç değeri ile A2 kodlu anaca; en yüksek mutlak verimlilik 8592 adet/anaç değeri ile A9 kodlu anaçtan alınan yumurtalara ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Anaçlardan alınan yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama mutlak verimlilik  $5654 \pm 856$  adet/anaç olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında mutlak yumurta verimliliği değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ).



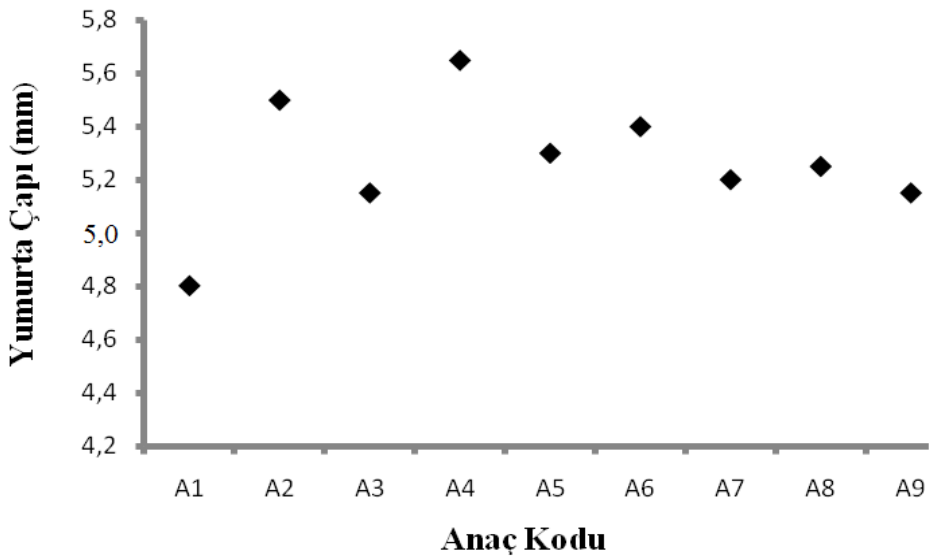
Şekil 4.1. Karadeniz alabalığının mutlak yumurta verimliliği

Anaçlardan alınan yumurtalardan yapılan ölçümlerde en düşük nispi yumurta verimliliği 948 adet/kg anaç değeri ile A2 kodlu anaca; en yüksek nispi yumurta verimliliği ise 2143 adet/kg anaç değeri ile A3 kodlu anaçtan alınan yumurtalara ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2). Anaçlardan alınan yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama nispi yumurta verimliliği  $1659 \pm 141$  adet/kg anaç olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında nispi yumurta verimliliği değerleri arasında fark olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).



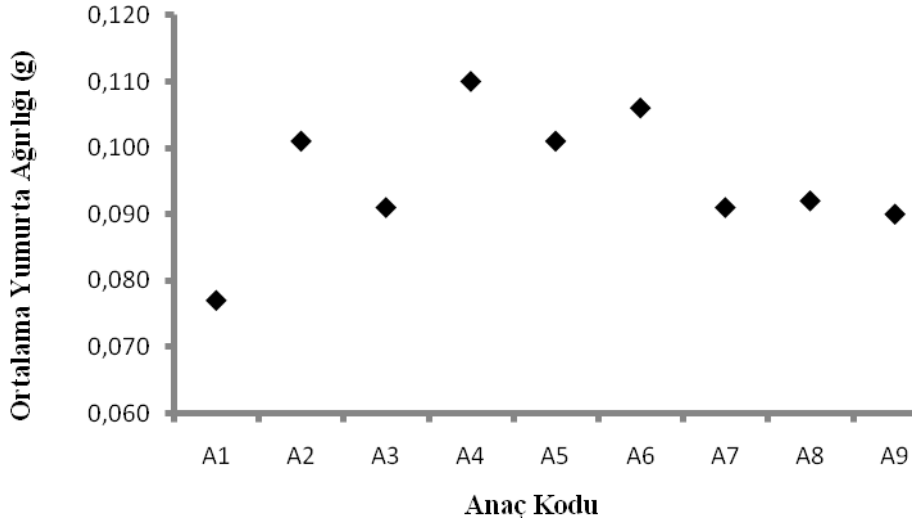
Şekil 4.2. Karadeniz alabalığının nispi yumurta verimliliği

Anaçlardan alınan yumurtalardan yapılan ölçümlerde en düşük yumurta çapının 4,8 mm değeri ile A1 kodlu anaçtan (1240 g) alınan yumurtalara ve en yüksek yumurta çapının 5,65 mm değeri ile A4 kodlu anaçtan (3430 g) alınan yumurtalara ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Anaçlardan alınan yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama yumurta çapının  $5,27\pm 0,08$  mm olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında yumurta çapları arasında fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.3. Karadeniz alabalığının ortalama yumurta çapı

Anaçlardan alınan yumurtalardan yapılan ölçümlerde en düşük ortalama yumurta ağırlığının 77 mg değeri ile A1 kodlu anaçtan; en yüksek yumurta ağırlığının ise 110 mg değeri ile A4 kodlu anaçtan alınan yumurtalara ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4). Anaçlardan alınan yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama yumurta ağırlığının  $95\pm 3$  mg olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında yumurta ağırlığı değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

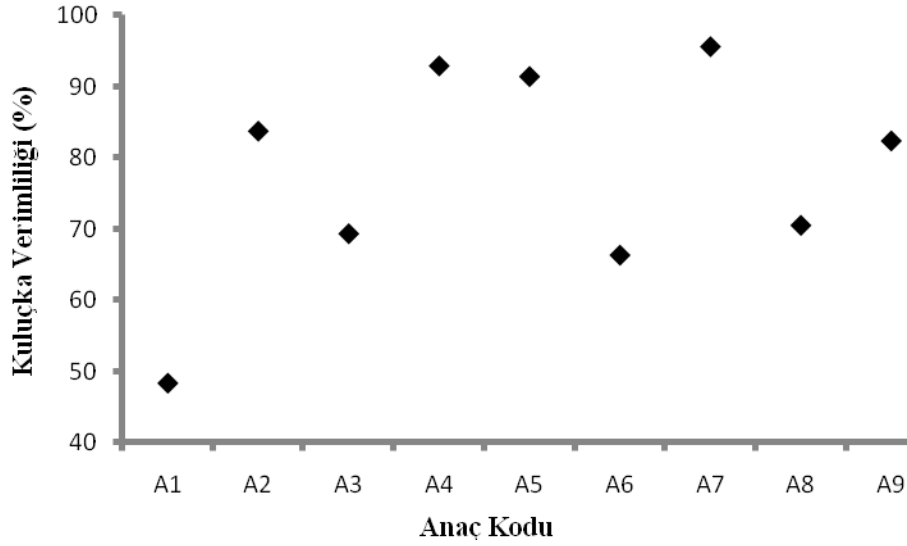


Şekil 4.4. Karadeniz alabalığıının ortalama yumurta ağırlığı

#### 4.2. Kuluçka Verimliliğı

Bir anaçtan, ortalama  $5654 \pm 856$  adet yumurta alınmıştır. Bu yumurtaların %96 oranında döllendiğı, döllenen yumurtaların %92 oranında gözlendiğı ve döllenen yumurtalardan %81 oranında larvanın yumurtadan çıktığı, bu larvaların tamamına yakınının (%99) serbest yüzme aşamasına ulaştığı belirlenmiştir.

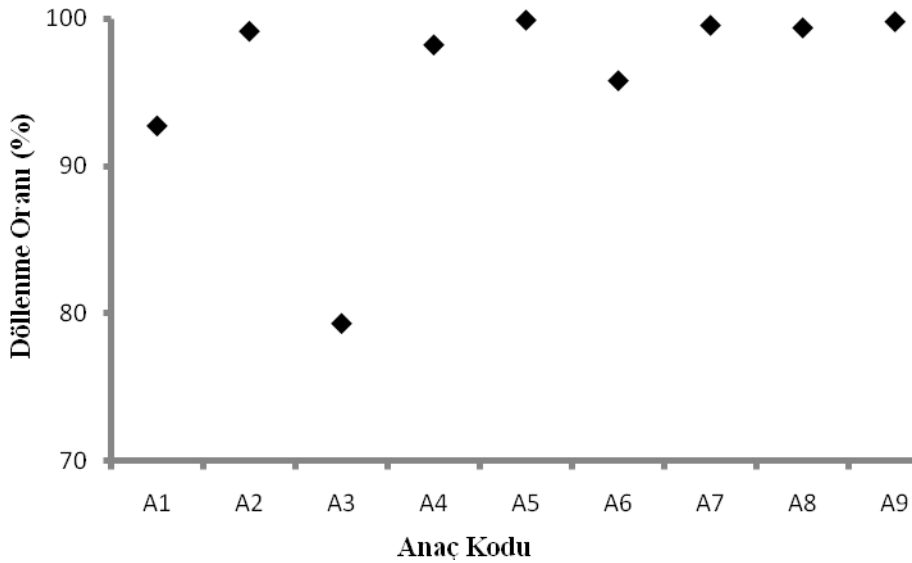
Kuluçka verimliliğı, yumurtadan çıkan larva sayısının toplam yumurta sayısına oranlanması ile belirlenmiştir. Anaçların kendi aralarında kuluçka verimlilikleri karşılaştırıldığında en düşük kuluçka verimliliğı A1 (%48,4) kodlu anaçtan alınan yumurtalarda görülürken en yüksek kuluçka verimliliğı A7 (%95,6) kodlu anaçtan alınan yumurtalarda görölmüştür. Ortalama kuluçka verimliliğı ise  $77,9 \pm 5,2$  olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5). Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında kuluçka verimlilik değerleri arasında fark olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).



Şekil 4.5. Karadeniz alabalđı yumurtalarının kuluçka verimliliği

#### 4.2.1. Döllenme Oranı

Anaçlardan alınan yumurtaların %93-100 oranında dllendiği, fakat A3 kodlu anaçtan alınan yumurtaların beklenmedik bir Şekilde %79 oranında dllendiği belirlenmiştir (Şekil 4.6). Anaçlardan alınan yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama döllenme oranı %96±2,2 olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında döllenme oranı değerleri arasında fark olmadığu tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

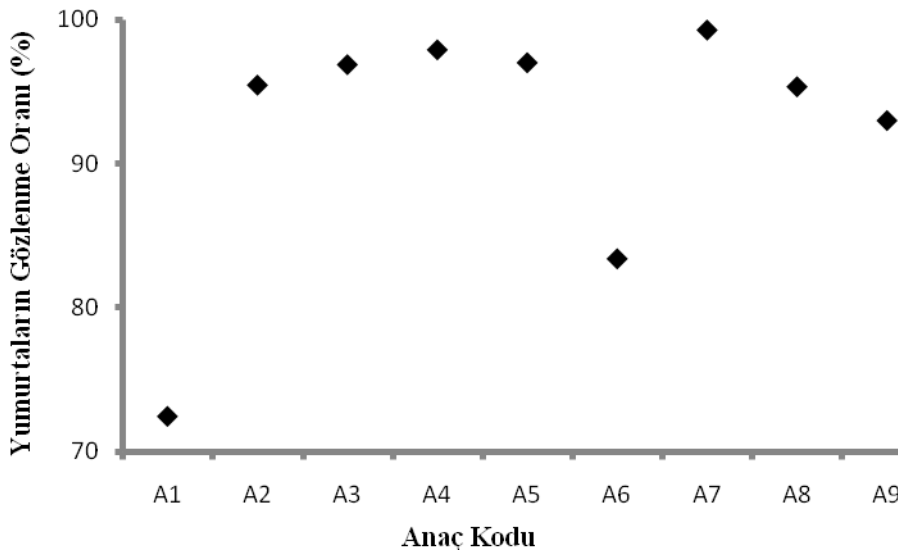


Şekil 4.6. Karadeniz alabalđı yumurtalarının döllenme oranı (%)

#### 4.2.2. Gözlenme Oranı

Döllenen yumurtaların tamamının ortalama  $11,22^{\circ}\text{C}\pm 0,04^{\circ}\text{C}$  su sıcaklığında 21. günde gözlendiği ve gözlenme süresinin 236 günderece olduğu görülmüştür.

Döllenen yumurtaların %72,5-99,3 oranında gözlendiği belirlenmiştir. En düşük gözlenme oranı A1 kodlu anaçtan alınan yumurtalarda (%72,5) görülürken, A6 kodlu anaçtan alınan yumurtalarda %83,4 oranında ve diğer anaçlardan alınan yumurtaların %93-100 oranında gözlendiği görülmüştür (Şekil 4.7). Döllenen yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama gözlenme oranı  $92,32\pm 2,9$  olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında döllenme oranı değerleri arasında fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

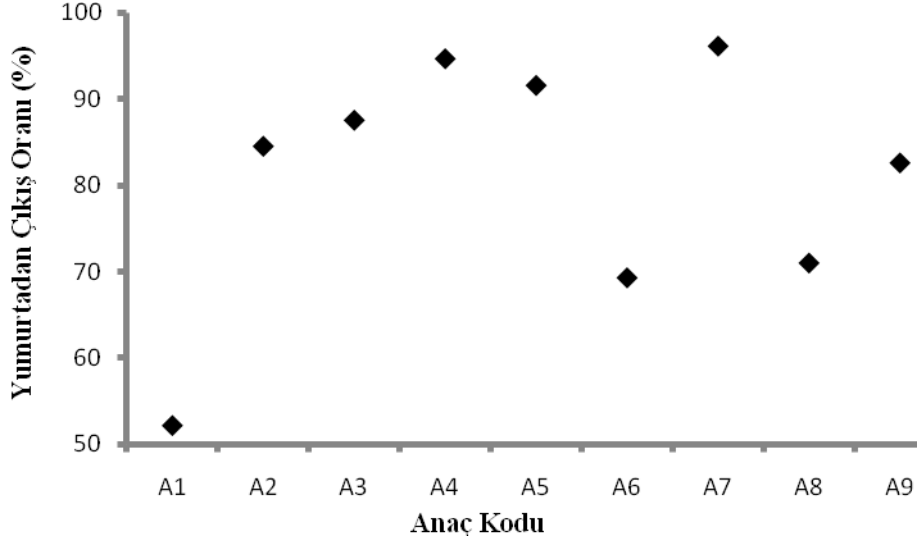


Şekil 4.7. Karadeniz alabalığı yumurtalarının gözlenme oranı (%)

#### 4.2.3. Çıkış Oranı

Döllenen yumurtaların %50'sinin ortalama  $11,3^{\circ}\text{C}\pm 0,05^{\circ}\text{C}$  su sıcaklığında 34. günde açıldığı görülmüştür ve yumurtadan çıkış süresi 384 günderece olarak hesaplanmıştır.

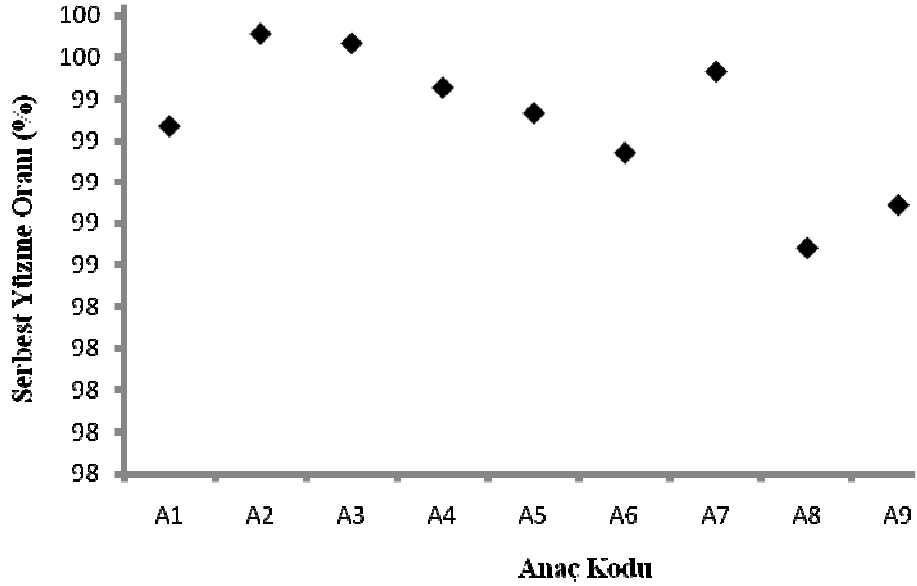
Döllenen yumurtalardan larvaların çıkış oranları karşılaştırıldığında en düşük çıkış oranı %52,2 ile A1 kodlu anaçtan alınan yumurtalarda görülürken, en yüksek çıkış oranı ise %96 ile A7 kodlu anaçtan alınan yumurtalarda görülmüştür (Şekil 4.8). Yumurtaların tümü birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama çıkış oranı  $81,0\pm 4,8$  olduğu tespit edilmiştir. Deneme grubuyla tekerrür grupları arasında larva çıkış oranı değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.8. Karadeniz alabalığının larva çıkış oranı (%)

#### 4.2.4. Serbest Yüzme Oranı

Yumurtadan çıkan larvaların neredeyse tamamının başarılı bir şekilde serbest yüzme aşamasına geçtiği görülmüştür (%98,5-99,6). Tüm larvalar birlikte değerlendirildiğinde larvaların %99,2±0,12 oranında serbest yüzme aşamasına geçtikleri belirlenmiştir (Şekil 4.9). Deneme grubuyla tekrür grupları arasında serbest yüzme oranı değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

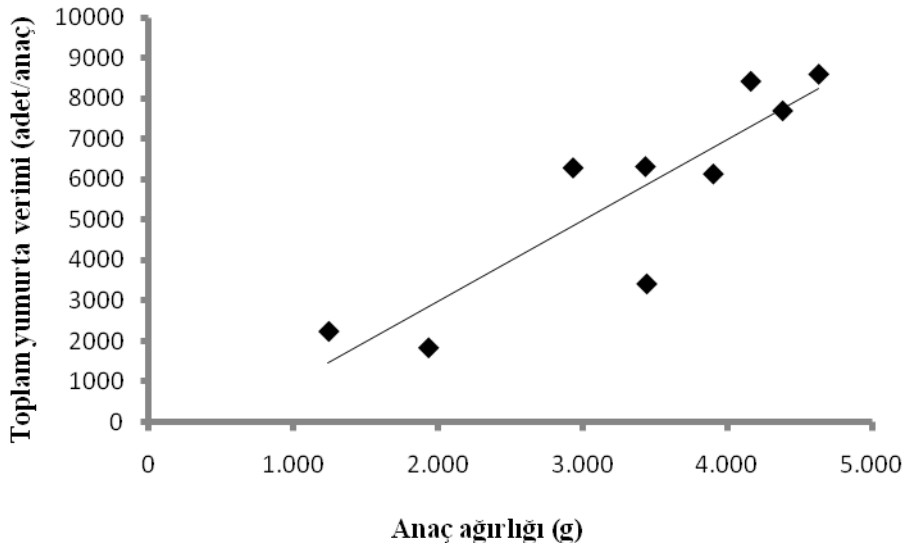


Şekil 4.9. Karadeniz alabalığının larva serbest yüzme oranı (%)

İnkübasyon süresince yumurtalar tümü 21. günde 236 günderecede gözlenmiştir, gözlenmeden 13 gün sonra 34. günde 384 günderecede yumurtaların %50'si çıkış göstermiştir. Çalışmada kullanılan anaç balıkların ağırlık-toplam yumurta verimi, ağırlık-nispi yumurta verimi, ağırlık-yumurta çapı; boy-toplam yumurta verimi, boy-nispi yumurta verimi, boy-yumurta çapı ilişkileri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15'te verilmiştir.

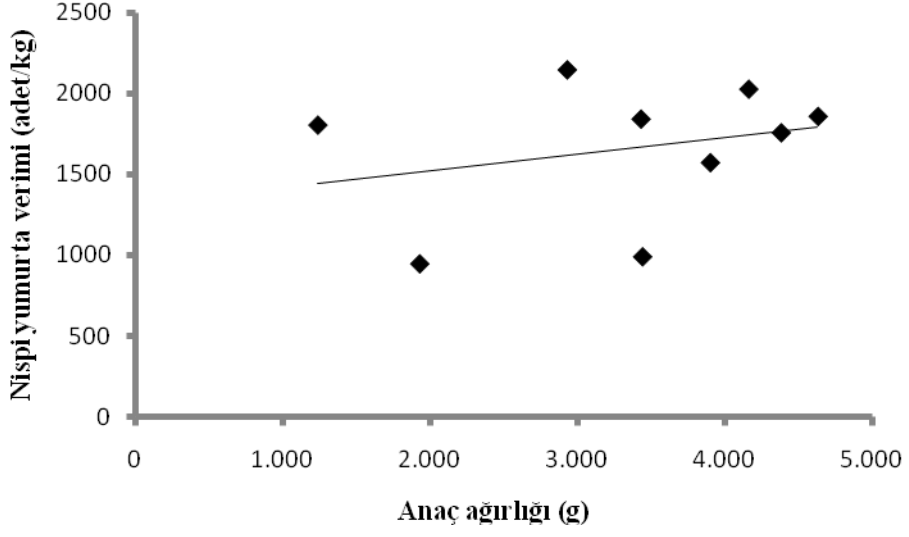
Çizelge 4.2. Yumurta verimi ve yumurta çapının regresyon ilişkisi

Anaç ağırlığı ile toplam yumurta verimi arasındaki ilişki	$YV = 1,9958x - 1007,1$ $r = 0,8822$
Anaç ağırlığı ile nispi yumurta verimi arasındaki ilişki	$YV = 0,1024x + 1317,2$ $r = 0,2753$
Anaç ağırlığı ile yumurta çapı arasındaki ilişki	$NYV = 6E-05x + 5,0761$ $r = 0,2674$
Anaç balık boyu ile toplam yumurta verimi arasındaki ilişki	$YV = 255,49x - 10904$ $r = 0,8339$
Anaç balık boyu ile nispi yumurta verimi arasındaki ilişki	$NYV = 12,314x + 860,8$ $r = 0,2445$
Anaç balık boyu ile yumurta çapı arasındaki ilişki	$YÇ = 0,0108x + 4,5658$ $r = 0,3742$

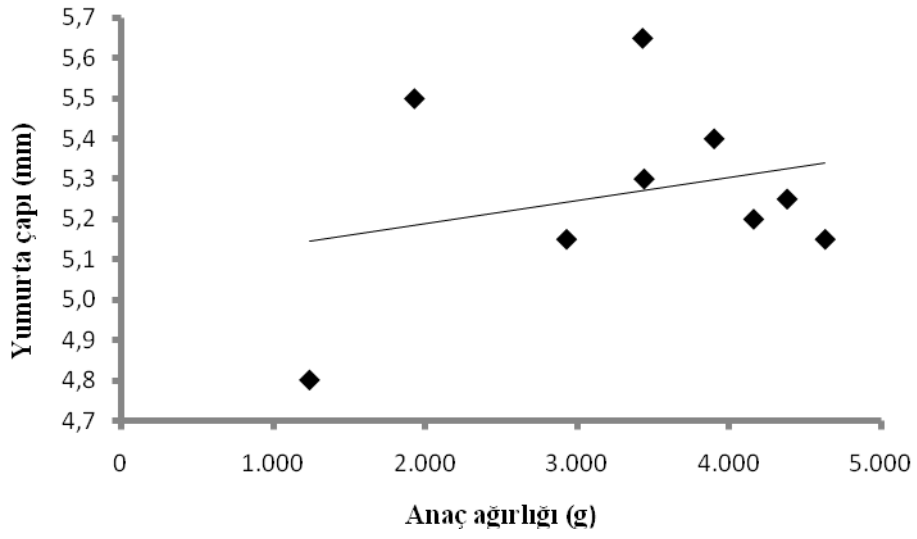


Şekil 4.10. Anaç ağırlığı-toplam yumurta verimliliği ilişkisi

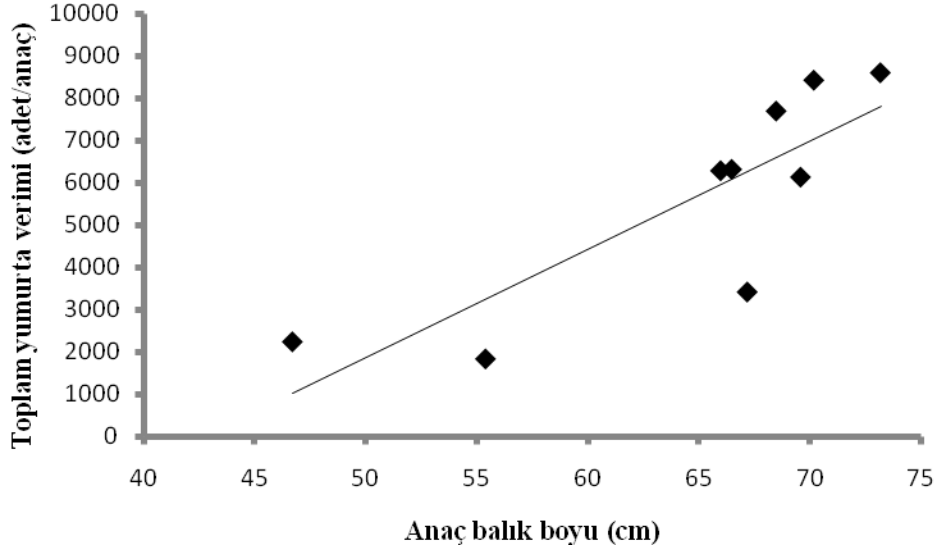




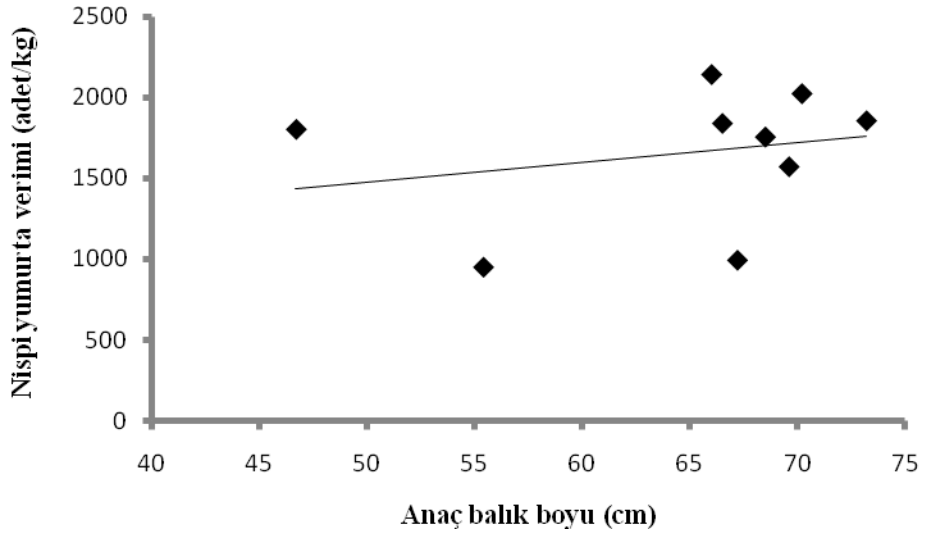
Şekil 4.11. Anaç ağırlığı-nispi yumurta verimliliği ilişkisi



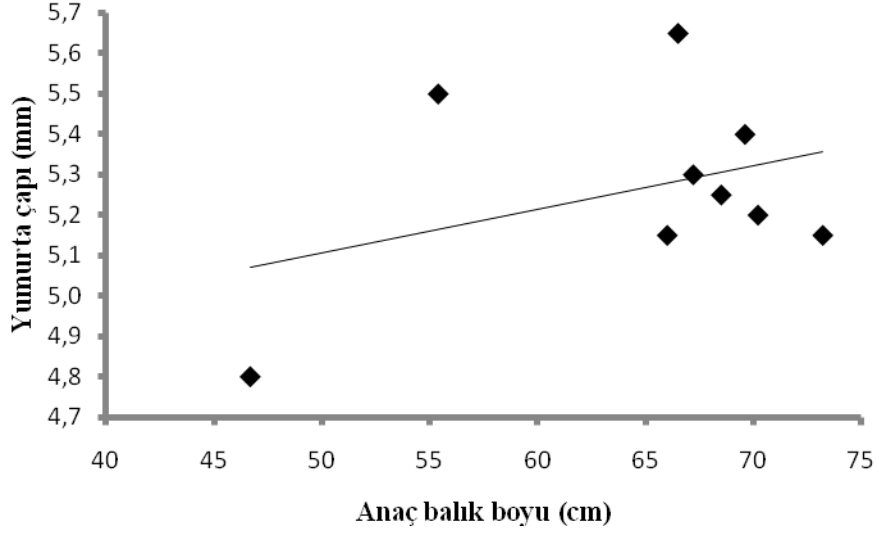
Şekil 4.12. Anaç ağırlığı-yumurta çapı ilişkisi



Şekil 4.13. Anaç boyu-toplam yumurta verimliliği ilişkisi



Şekil 4.14. Anaç boyu-nispi yumurta verimliliği ilişkisi



Şekil 4.15. Anaç boyu-yumurta çapı ilişkisi

#### 4.3. Su Kalitesi Parametreleri

Kasım-şubat ayları arasında günlük olarak ölçülen su sıcaklığının 10,29-11,34°C, pH değerinin 8,26-8,35 ve sudaki çözünmüş oksijen miktarının 10,08-10,98 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Çalışmada, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, PALLAS, 1811) anaçlarından elde edilen yumurtaların, döllenmesinden sonra yumurtaların döllenme, gözlenme, çıkış oranları ve larvaların serbest yüzmeye kadarki yaşama oranları belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan suyun sıcaklığı günde üç kez, oksijen miktarı ve pH değerleri ise çalışma alanında günde bir kez ölçülmüştür. Deneme süresince kullanılan suyun aylık sıcaklık değerleri (10,9-11,8°C), oksijen miktarı (9,1-11,22 g/L) ve pH değerlerinin (8,06-8,44), çalışma süresince fazla değişim göstermediği gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Güllü ve ark. (2007), optimum su sıcaklık isteklerinin kuluçka döneminde 10°C pH'ın 7,5, çözülmüş oksijen miktarının 7 mg/L gerektiğini, Çakmak ve ark. (2010) yumurtaların inkübasyonunda kullanılan suyun değerleri (minimum-maksimum), sıcaklık için 7-12°C, çözülmüş oksijen için, 6-11,6 mg/L, pH değerleri için 7,2-8 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada tespit edilen değerler, Güllü ve ark. (2007), bildirdiği değerlerden yüksek, Çakmak ve ark. (2010), bildirdiği değerlere benzer bulunmuştur.

Denemenin yapıldığı ortam özellikleri, su parametreleri, anaç balıkların yaşı, anaç balıkların büyüklüğü, anaçlara verilen yemin kalitesi ve yemleme özellikleri, balıkların genotipik yapısı gibi faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Zira aynı çevresel koşullarda, aynı yaşta ve benzer ortalama ağırlığa sahip anaçların yumurta kalitesinde döllenme oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı ve keseli dönemde yaşama gücüne ilişkin farklı sonuçlar elde edilebilir (Ekingen, 1983; Kocaman ve Akyurt, 1993; Kurtoğlu ve ark., 1998; Aydın ve Çelebi, 2000; Türk ve Dörücü, 2001; Güner ve Tekinay, 2002; Aras ve ark., 2003; Arıman ve Aras, 2003).

Çalışmada, ortalama ağırlıkları 3337,8±378,5 g ortalama boyları 64,8±2,8 cm olan dişi balıklar ile ortalama ağırlığı 1913,8±295,2 g, ortalama boyları 54,2±3 cm olan erkek balıklar kullanılmıştır. Anaç balıklardan elde edilen yumurtaların verimi, mutlak ve nispi yumurta verimliliği olarak ele alınmış, ortalama mutlak yumurta verimliliği 5654±856 (adet/anaç) ortalama nispi yumurta verimliliği ise 1659±141 (adet/kg anaç) olarak belirlenmiştir.

Diğer çalışmalarda araştırmacılar mutlak yumurta verimi (adet/anaç) ve nispi yumurta verimi (adet/kg) değerlerini, Templeton ve Robin (1990), 1100-2600 adet/kg, Elliot (1995), 380–3585 adet/anaç, 1764 adet/kg, Karataş (1998), 433–2155 adet/anaç, Landergren (1999) 3222 adet/anaç, Tabak ve ark. (2001), 2543 adet/kg, Kurtoğlu

(2002), dere ve deniz ekotiplerinde 1628 ve 1154 adet/kg, Arslan (2003) 308-392 adet/anaç, Erer (2004) 5405 adet/anaç, 1009 adet/kg, Çakmak ve ark. (2007), 1943-3945 adet/anaç, 1435-2683 adet/kg, Kocabaş (2009) 1476 adet/anaç, 2314 adet/kg olarak bildirmişlerdir. Çalışmadaki mutlak yumurta verimi değerleri yapılan diğer çalışmalardan yüksek; nispi yumurta değerleri, Templeton ve Robin (1990) ve Çakmak ve ark. (2007) ile benzer, Elliot (1995), Tabak ve ark. (2001) ve Kocabaş (2009)'dan düşük, Kurtoğlu (2002) ve Erer (2004)'den yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın, anaç balıkların ağırlık ve yaşlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karadeniz alabalığının dışında gökkuşağı alabalığı ile yapılan çalışmalarda, Çelikkale (1994) 2000-2400 adet/kg, Karataş (1997) 1716-2383 adet/kg, Kurtoğlu ve ark. (1998) 2304 adet/anaç, Aydın ve Çelebi (2000) 2804-5193 adet/anaç, Rad ve Köksal (2001) 2168 adet/anaç, Baki (2006) mutlak yumurta verimliliğini 3416 adet/anaç, nispi yumurta verimliliğini 2254 adet/kg olarak bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen değerlerin uzun yıllardır içsularda yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı ile benzer verimliliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, ortalama yumurta ağırlığı  $95,00 \pm 0,01$  mg olarak belirlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda yumurta ağırlıklarını, Tabak ve ark. (2001) 91 mg ve 105 mg, Erer (2004) ortalama 72 mg, Çakmak ve ark. (2007) 83-112 mg ve Kocabaş (2009) 76 mg olarak bildirmiştir. Çalışmadaki yumurta ağırlığı değeri Tabak ve ark. (2001) ve Çakmak ve ark. (2007) ile benzer, Uysal ve Alpaz (2002), Erer (2004) ve Kocabaş (2009)'dan yüksek bulunmuştur. Karadeniz alabalığının dışında Abant alabalığı ile yapılan çalışmada ise 80,13 mg olarak bulunduğu bildirilmiştir (Uysal ve Alpaz, 2002).

Çalışmada, ortalama yumurta çapı  $5,27 \pm 0,08$  mm olarak belirlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda yumurta çapı, Tabak ve ark. (2001) ortalama 4,48-5,48 mm, Çakmak ve ark. (2007) 5,03-5,56 mm ve Kocabaş (2009), 4,67 mm olarak bildirmiştir. Çalışmadaki yumurta çapı değeri Kocabaş (2009)'dan yüksek, Tabak ve ark. (2001) ve Çakmak ve ark. (2007) ile benzer bulunmuştur. Abant alabalığı ile yapılan çalışmada 5,01 mm olarak bulunduğu bildirilmiştir (Uysal ve Alpaz, 2002).

Çalışmada elde edilen yumurta ağırlığı ve yumurta çapı değerlerindeki farklılığın anaç balık ağırlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karadeniz alabalığının dışında gökkuşağı alabalığı ile yapılan çalışmalarda ise; Estay ve ark. (1994) ortalama 5,14 mm, Kurtoğlu (1996) ortalama 5,19 mm, Aydın ve Çelebi (2000) 4,12-4,84 mm, Üstündağ ve ark. (2000) ortalama 4,68 mm, Baki (2006)

ortalama yumurta çapını 4,61 mm olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma verileri ile gökkuşağı alabalığı verilerinin benzer olduğu belirlenmiştir.

Yumurta büyüklüğünün anaç balık büyüklüğü ile arttığı bildirilmiştir (McFadden ve ark., 1962). Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da; anaç balık büyüklüğü artıkça yumurta çapı da arttığı ifade edilmektedir (Tatar, 1983; Bromage ve ark., 1990; Çelikkale 1994; Jonsson ve Jonsson, 1999; Estay ve ark., 2004).

Yaşama oranlarını; çevre şartları (su kalitesi) ve yumurta kalitesi belirler (Bromage, 1995). Salmonid yumurtalarının kuluçka döneminde yaşama oranının %0-100 arasında olduğu (Bromage, 1995; Okumuş ve ark., 1997) bildirilmektedir. Doğal ortamda küçük larvalara göre büyük larvaların yaşama oranı artmaktadır (McFadden ve ark., 1962). Jonsson ve Jonsson (1999), yumurta büyüklüğü yaşama oranı ile ilişkili olduğu ve büyük yumurtadan çıkacak yavrunun yaşama oranının daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Springate ve Bromage (1985) ise, döllenme, gözlenme, yumurtadan çıkış ve yüzmeye kadarki yaşama oranında yumurta büyüklüğünün önemi olmadığını bildirmektedir.

Çalışmada, ortalama döllenme oranı %96±2,2, ortalama gözlenme oranı %92,32±2,9 (21. gün/236 günderece) ve ortalama larva çıkış oranı %81,0±4,8 (34. Gün/384 günderecede) olarak hesaplanmıştır.

Yapılan diğer çalışmalarda döllenme, gözlenme ve larva çıkış değerleri sırasıyla incelendiğinde, Gunnes ve Gjedrem (1978), 220 günderece gözlendiklerini, 490 günderecede açıldıklarını, McKay ve ark. (1992), döllenme oranını %97,1, gözlenme oranını %90,5, Landergen ve ark. (1998) döllenme oranını %96,6, Tabak ve ark. (2001), %97,6–99,4 (47. gün/221 günderece), %50,81 (78. gün/426 günderece), Kurtoğlu (2002), yumurtaların 488 günderecede açıldığını, Erer (2004), %90,1, %90,5, %96,0, Estay ve ark. (2004) döllenme oranlarını %92; %98,5 ve %95,8, Başçınar ve ark. (2005) larva çıkış süresini 389 günderece, Çakmak ve ark. (2007), %95,0-98,2, %88,4-93,72 (21-24. gün/214-230 günderece), %75,2-85,9 (37 günde 341/403 günderece), Kocabaş (2009), %96,92 (25. gün/233 günderece), %67,99, %47,83 olduğu bildirilmiştir.

Diğer alabalık türlerinden gökkuşağı alabalığı ile yapılan çalışmalarda, Çelikkale (1998) kuluçka randımanını %80-90 arasında, Üstündağ ve ark. (2000) kuluçka randımanını %95,80, Aydın ve Çelebi (2000) 2 yaşındaki anaçlarda döllenme oranını %98,5, gözlenme oranını %93,9 ve larva çıkış oranını %83,8; 3 yaşındakilerde %98,6, %92,3 ve %85,7 ve 4 yaşındakilerde %98,6, %93,4 ve %88,3, Baki (2006), döllenme oranını %98, gözlenme oranını %90,08, çıkış oranını %88,57, serbest yüzmeye oranını

%93,29, kuluçka randımanını %81,80, gözlenme süresini (gün/derece) akarsuda 28/218, çıkış süresini ise (gün/derece) 54/356 olarak bildirmiştir. Anadolu alabalığında ise döllenme oranı %95,1; gözlenme oranı %91,9; larva çıkış oranı %93,4 (Erer, 2004), Abant alabalığında döllenme oranı %95,1, gözlenme oranı %93,2 (36. gün/279 günderece), larva çıkış oranı %91,1 (52. gün/439 günderece) olarak bildirilmiştir (Uysal ve Alpaz, 2002).

Kuluçka verimliliği değerleri bakımından incelendiğinde, döllenme, gözlenme ve larva çıkış oranları ile süreleri arasında çoğunlukla diğer çalışmalarla benzerlikler görülmekle birlikte, bazı araştırmalarla farklılıklar belirlenmiştir. Karadeniz alabalığı kuluçka verimliliğinde gözlenen bu farklılıkların anaç özelliğinden, kullanılan materyallerden ve çevresel etkenlerden kaynaklanabileği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇ

Bu çalışmada, 1998–2001 yılları arasında Trabzon SUMAE tarafından yürütülen “Karadeniz Alabalığının Biyoekolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Belirlenmesi” adlı proje kapsamında, F3 bireylerden oluşan ve ticari bir işletmede stoklanan anaç-damızlık stoğundaki balıkların kuluçka verimliliği incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda;

1- Doğu Karadeniz koşullarında kültür ortamına adaptasyonu sağlanan ve üreme özellikleri belirlenen Karadeniz alabalığının, kuluçka performansı yönünden oldukça iyi bir seviyede olduğu,

2- Kuluçka verimliliği ve kuluçka süresi üzerinde su kalite kriterlerinin ve çevresel parametrelerin etkisinin yüksek olduğu, bu nedenle yumurta ve larva kalitesinin artırılmasında bu konulara dikkat edilmesi gerektiği,

3- Doğu Karadeniz’in bazı yerlerinde az da olsa yetiştiriciliği yapılmakta olan Karadeniz Alabalığının, kuluçka özelliklerinin gökkuşuğu alabalığı ile benzer verimlilikte olması nedeniyle su sıcaklığı gibi letal özellik gösteren çevresel parametrelerin uygun olduğu yerlerde alternatif tür olarak yetiştiriciliğinin yapılabileceği düşünülmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Abée, J.H., Hindar, K. 1990. Inter population variation in reproductive traits of anadromous female brown trout, *Salmo trutta* L., Journal of Fish Biology, 37, 755-763.
- Anonim, 2012a. [www.caspianenvironment.org/biodb/eng/fishes/Salmotruttacaspius/main.htm](http://www.caspianenvironment.org/biodb/eng/fishes/Salmotruttacaspius/main.htm) (Erişim Tarihi: 19.01.2012).
- Anonim, 2012b. [http://www.fishingnet.com/brown\\_trout.htm](http://www.fishingnet.com/brown_trout.htm) (Erişim Tarihi: 19.01.2012).
- Anonim, 2012c. <http://www.google.com.tr> (Erişim Tarihi: 27.08.2012).
- Aparicio, E., Garcia-Bertou, E., Araguas, R.M., Martinez, P., Garcia-Marin, J.L. 2005. Body pigmentation pattern to assess introgression by hatchery stocks in native *Salmo trutta* from Mediterranean streams. Journal of fish biology, 67, 931-949.
- Arai, K., Wilkins, N.P. 1987. Triploidization of brown trout (*Salmo trutta*) by heat shocks, Aquaculture, 64, 97-103.
- Aras, M.S., Bircan, R., Aras, N.M. 1995. Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları, Atatürk Ün. Zir. Fak. Ders Yay. No: 173, Erzurum, 247 s.
- Aras, M.S., Çetinkaya, O., Karataş, M. 1997. Anadolu alabalığı (*Salmo macrostigma*, Dum., 1858)'in Türkiye'deki bugünkü durumu. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Nisan 1997, İzmir.
- Aras, N.M., Ayık, Ö., Kocaman, E.M., Yanık, T. 2003. Kapalı yetiştirilmiş Erzurum ve Silifke gökkuşağı alabalığının saf ve resiprokal melezlerinin kuluçka ve keseli dönemleri üzerine bir araştırma. Tübitak, Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 27, 51-55 s.
- Arıman, H., Aras, N.M. 2003. Çeşitli yem gruplarının alabalık yavrularının büyüme performansına ve et verim özelliklerine etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2003, Cilt:20, sayı: 3-4, 405-411 s.
- Arslan, M. 2003. Çoruh Havzası Anur ve Cenker Çaylarında yaşayan alabalık (*Salmo trutta* L. 1766) populasyonları üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aydın, H., Çelebi, R. 2000. Gökkuşağı Alabalığında Damızlık Yaşının Yumurta Verimi ve Gelişimine Etkisi. Su Ürünleri Sempozyumu, 20-22 Eylül 2000, Sinop, 219-224 s.
- Aydın, H., Yandı, İ. 2002. Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yumurtlama alanlarının durumu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19, 3-4, 501-506.
- Baglinière, J.L., Maisse, G. 1991. La truite biologie et écologie, INRA Editions, Paris, 303 s.
- Baglinière, J.L. 1999. Introduction: The brown trout (*Salmo trutta* L.) its origin, distribution and economic and scientific significance, biology and ecology of the brown and sea trout, Praxis publishing, Chichester, UK.
- Baki, B. 2006. Gökkuşağı alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) elde edilen yumurtaların iki farklı su kaynağında açılma süreleri, larva çıkışı ve büyümelerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 78 s.
- Başçınar, N., Aksungur, N., Çakmak, E. 2005. Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları. E.Ü Su Ürünleri Dergisi, 22, 3-4, 403-406.
- Başçınar, N., Başçınar, N. 2008. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarında artemia ve toz yem kullanımı üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Journal of fisheries Sciences.com., 2, 3, 447-456.

- Bayır, A., Sirkecioğlu, A.N., Aras, N.M. 2009. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılım gösteren kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta* L.) populasyon yapısı. 22-23 Ekim 2009, s: 60-66.
- Behnke, R.J. 1972. The systematics of salmonid fishes of recently glaciated lakes, Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 29, 639-671.
- Belica, L. 2007. Brown trout (*Salmo trutta*): a technical conservation assessment. [Online]. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. Available: <http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/browntROUT.pdf>.(ErişimTarihi: 15. 12.2011).
- Bernatchez, L. 2001. The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation, Evolution, 55, 351-379.
- Bernatchez, L., Osinov, A. 1995. Genetic diversity of trout (*Salmo*) from its most eastern native range based on mitochondrial DNA and nuclear gene variation, Mol. Ecol., 4, 285-297.
- Bohl, M. 1982. Zucht und Produktion von Süßwasserfischen. DLG-Verlag. Frankfurt (Main). 336 s.
- Bromage, N. 1995. Broodstock management and seed quality-general considerations. In: N. R. Bromage and R. J. Roberts (Editors), Broodstock Management and Egg and Larva Quality. Blackwell Science, Oxford. 1-24.
- Bromage, N., Hardiman, P., Jones, J., Springate, J., Bye, V. 1990. Fecundity, egg size and total egg volume differences in 12 stocks of rainbow trout, Aquaculture Fisheries Management, 21, 269-284.
- Çakmak, E., Kurtoğlu, İ.Z., Okumuş, İ., Çavdar, Y., Aksungur, N., Firidin, Ş., Başçınar, N., Aksungur, M., Zengin, B., Ak, O., Esenbuğa, H. 2007. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Yetiştiriciliği ve Balıklandırma Amacıyla Kullanımı Proje Sonuç Raporu Kitabı. Yayın No: 2007-1. Trabzon, 217 s.
- Çakmak, E., Aksungur, M., Kurtoğlu, İ.Z., Başçınar, N., Savaş, H., Çavdar, Y., Eroğlu, O., Aksungur, N., Firidin, Ş., Üstündağ, E. 2010. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*) Yetiştiriciliği El Kitabı. Yayın No: 2010-2. Trabzon, 58 s.
- Çelikkale, M.S. 1988. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I, KTÜ, Sürmene Deniz Bilimleri Fak., Genel Yayın No:124, Trabzon, 419 s.
- Çelikkale, M.S. 1994. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I. II. Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları No: 2, K.T.Ü Basımevi Trabzon, 419 s.
- Çelikkale, M.S. 1998. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 419 s.
- Çiftçi, Y., Eroğlu, O., Firidin, Ş., Erteken, A., Okumuş, İ. 2009. Ülkemizde Kahverengi Alabalıkların (*Salmo trutta labrax*) Genetik Dağılımı, Yetiştiriciliği El Kitabı. Yayın No: 2010-2, Trabzon, 58 s.
- Demirsoy, A. 1988. Yaşamın Temel Kuralları. Cilt, 3, kısım 1, Hacettepe Üni. Yay. No: A/55, Ankara, 684 s.
- Deveciyan, K. 1915. Türkiye'de Balık ve Balıkçılık. Çeviren Erol Üyepazarcı. Aras yayıncılık, Beyoğlu, İstanbul, 576 s.
- Egglisshaw, H.J., Shackley, P.E. 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a scottish stream, Journal of Fish Biology, 11, 647-672.
- Ekingen, G. 1983. Gökkuşluğu alabalığında yumurta verimliliği. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30 (3), 349-360 s.
- Elliot, J.M. 1994. Quantitative ecology and the Brown trout. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press, Oxford, Anglaterra.

- Elliott, J.M. 1995. Fecundity and density in redd for sea trout, *Journal of Fish Biology*, 47, 893-901.
- Elso, J.I., Greenberg, L.A. 2001. Habitat use, movements and survival of individual brown trout (*Salmo trutta*) during winter, *Archiv für Hydrobiologie*, 152, 279-295.
- Emre, Y., Kürüm, V. 2007. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. II. Baskı, İstanbul, 272 s.
- Erer, M. 2004. Doğal alabalıklarda (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858 ve *Salmo trutta labrax*, Palas, 1811). Embryonik gelişimin takibi ve larvaların karma yeme alıştırılması. Yüksek Lisan Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Estay, F., Diaz, B.F., Beira, R., Fernandez, X. 1994. Analysis of reproductive performance of rainbow trout in a hatchery in Chile. *The progressive fish culturist*. 55: 244-249 p.
- Estay, F., Noriega, J., R., Ureta, J., P., Mart, W., Colihueque, N. 2004. Reproductive performance of cultured brown trout (*Salmo trutta* L.) in Chile. *Aquaculture Research*, 35, 447-452.
- Fahy, E. 1989. Conservation and management of brown trout, *Salmo trutta*, in Ireland *Freshwater Biology*, 21, 99-109.
- Geldiay, R., Balık, S. 1988. Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi. No: 97, İzmir, 519 s.
- Geldiay, R., Balık, S. 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 519 s.
- Giuffra, E., Guyomard, R., Forneris, G. 1996. Phylogenetic relationships and introgression patterns between incipient parapatric species of Italian Brown trout (*Salmo trutta* L. complex), *Molecular Ecology*, 5, 207-220.
- Grande, M., Andersen, S. 1990. Effect of temperature regimes from a deep and a surface water release on early development of salmonids, *research & management*, 5, 355-360.
- Gunnes, K., Gjedrem, T. 1978. Selection experiments with salmon: IV. Growth of Atlantic salmon during two years in the sea. *Aquaculture*, 15, 19-33.
- Güllü, K., Güner, Y., Güzel, Ş., Kayım, M., Serezli, R., Öksüz, A., Bircan, R., Atamanalp, M., Tokşen, E., Kocabaş, M. 2007. Balık Üreticisi El Kitabı. Avrupa Birliği Doğu Anadolu Kalkınma Programı. Tarım ve Kırsal Kalkınma Bileşeni Sözleşme No: Dg Elarg/Medtq/04-01/Ard-020, Van, 284 s.
- Güner, Y., Tekinay, A.A. 2002. Ege Bölgesi'nde ticari bir işletmedeki gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) anaçlarının yumurta verimi ve yavrularının büyüme özelliklerinin araştırılması. *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt:19, Sayı:3-4, 359-369 s.
- Hansen, T. 1985. Artificial hatching substrate: Effect on yolk absorption, mortality and growth during first feeding of sea trout (*Salmo trutta*), *Aquaculture*, 46, 275-285.
- Heggenes, J., Traen, T. 1988. Daylight responses to overhead cover in stream channels for fry of four salmonid species, *holarctic ecology*, 11, 194-201.
- Hindar, K., Jonsson, B., Ryman, N., Ståhl, G. 1991. Genetic relationships among landlocked, resident, and anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., *Heredity*, 66, 83-91.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L.P., Aass, P. 1994. Effects of sea-water acclimatization and release sites on survival of hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, *Journal of Fish Biology*, 44, 973-981.

- Jonsson, N., Jonsson, B. 1999. Trade-off between egg mass and egg number in Brown trout, *Journal of Fish Biology*, 55, 767-783.
- Karataş, M. 1997. Gürün Gökpınar su ürünleri istasyonu koşullarında yaşayan gökkuşuğu alabalığının üreme biyolojisi. *Tr. J. of Zoology* 21, 47-51 s.
- Karataş, M. 1998. Ataköy Baraj Göletinde (Tokat) Yaşayan Alabalıkların (*Salmo trutta* L.) Üreme özelliklerinin incelenmesi. *Tr, J. Veterinary and Animal Science*, 21; 439- 444.
- Karataş, M. 1999. Age at sexual maturity, spawning time, sex ratio, fecundity of population of trouts (*Salmo trutta* L.) in habiting in Tifi brook (Tokat- Turkey). *Symposium Development and Growth of Fishes.*, 5–8 July, 1999. Andrews, England.
- Killeen, J., McLay, H.A., Johnston, I.A. 1999. Development in *Salmo trutta* at Different Temperatures, with a Quantitative Scoring Method for Intraspecific Comparison, *Journal of Fish Biology*, 55, 382-404.
- Knutsen, J.A., Knutsen, H., Gjøsæter, J., Jonsson, B. 2001. Food of anadromous Brown trout at sea, *Journal of Fish Biology*, 59, 533-543.
- Kocabaş, M. 2009. Türkiye doğal alabalık (*Salmo trutta*) ekotiplerinin kültür şartlarında büyüme performansı ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 186 s.
- Kocaman, E.M., Akyurt, İ. 1993. Aynı yaştaki dişi gökkuşuğu alabalıkları ile farklı yaşlardaki erkek balıklar arasında yapılan çiftleştirilmenin bazı üreme özelliklerine ve yavruların büyüme özellikleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(24), 142-158 s.
- Kurtoğlu, İ.Z. 1996. Gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) üreme özelliklerinin analizi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 44 s.
- Kurtoğlu, İ.Z. 2002. Kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta labrax*, L.) doğal stokları zenginleştirmek ve kültür potansiyellerini belirlemek amacıyla yoğun şartlarda üretim imkânlarının araştırılması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurtoğlu, İ.Z., Okumuş, İ., Çelikkale, M.S. 1998. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ticari bir işletmedeki gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) anaçlarının döl verim özellikleri ve yavrularının büyüme performansının belirlenmesi. *Tübitak Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi* 22,489-496 s.
- Ladiges, W., Vogt, D. 1979. Die Süßwasserfische Europas. Bis zum Ural und Kaspischen Meer, Paul Parey Verlag, Hamburg, 299 s.
- Landergren, P. 1999. Spawning of Anadromous Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): A Threat to Sea Trout, *Salmo trutta* L., *Population, Fisheries Research*, 40, 55-60.
- Landergren, P., Vallin, L. 1998. Spawning of sea trout, *Salmo trutta*, L., in brackish waters-lost effort or succesful strategy? *Fisheries Research*, 35, 229–236.
- McFadden, J.T., Cooper, E.L., Andersen, J.K. 1962. Some effects of enviroment on egg production in Brown trout (*Salmo trutta*). *Journal of the Pennsylvania Agricultural Experiment Station*, 2699.
- McKay, L.R., Ihssen, P.E., McMillan, I. 1992. Early mortality of trout (*Salvelinus fontinalis* X *Salmo trutta*). *Aquaculture*, 102, 43–54.
- Mezzera, M., Largiadér, C.R., Sholl, A. 1997. Discrimination of native and introduced brown trout in the river Doubs (Rhône drainage) by number and shabe of parr Marks. *Journal of Fish Biology*, 50, 672–677.
- Ojanguren, A.F., Reyes-Gavilán, F.G., Braña, F. 1996. Effects of egg size on offspring development and fitness in brown trout, *Salmo trutta* L., *Aquaculture*, 147, 9- 20.

- Ojanguren, A.F., Brana, F. 2003. Thermal dependence of embryonic growth and development in brown trout, *Journal of Fish Biology*, 62, 580–590.
- Okumuş, İ., Üstündağ, C., Kurtoğlu, İ.Z., Başçınar, N. 1997. Deniz Kafesleri ve Tatlısu Havuzlarında Stoklanan Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Anaçlarının Sağım Zamanı, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalite Özellikleri, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Eğirdir.
- Pakkasmaa, S., Piironen, J. 2001. Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations, *Biological Journal of the Linnean Society*. 72, 231–239.
- Pender, D.R., Kwak, T.J. 2002. Factors influencing brown trout reproductive success in ozark tailwater rivers. *transactions of the American Fisheries Society*, 131, 698–717.
- Rad, F., Köksal, G. 2001. Türkiye’deki gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizi. *Tübitak, Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi* 25, 567-575 s.
- Rubin, J.F. 1994. Survival and development of sea trout, *Salmo trutta* (L.), eggs in baltic sea saltwater, *fisheries research*, 20, 1-12.
- Ryman, N. 1983. Patterns of distribution of biochemical genetic variation in salmonids: differences between species, *Aquaculture*, 33, 1–21.
- Sedgwick, S.D. 1995. *Trout farming handbook*, Sixth edition, Oxford, U.K., 164 s.
- Skaala, Ø., Jørstad, K.E. 1987. Fine-spotted brown trout (*Salmo trutta*) its phenotypic description and biochemical genetic-variation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44, 1775–1779.
- Slastenenko, E. 1956. Karadeniz Havzası Balıkları, Çeviri: H.E Altan, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, İstanbul, pp: 711.
- Springate, J.R.C., Bromage, B.R. 1985. Effect of Egg Size on Early Growth and Survival in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* R.), *Aquaculture*. 47: 163-172 p.
- Suzuki, R., Fukuda, Y. 1971. Survival Potential of F.Hybrids Among Salmonid Fishes. *Bulletin Freshwater Fish. Res.* Vol. 21 No:1.
- Svetovidov, A.N. 1984. *Salmonidae*. In P. J. P. Whitehead, M. – L. Bauchot, J.- C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*, Unesco, Paris, Vol. 1. pp: 373-385.
- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B., Mısır, D.S. 2001. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811)’nın biyoeolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması projesi, Sonuç rapor No: TAGEM/HAYSUD/98/12/01/007 Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Trabzon, 178 s.
- Taggart, J.B. Ferguson, A. 1986. Electrophoretic evaluation of a supplemental stocking programme for brown trout, *Salmo trutta* L., *Aquaculture and Fisheries Management*, 17, 155-162.
- Tamarin, E.N., Kyazimov, I.B., Kuliev, Z.M. 1989. Caspian salmon. in: caspian sea. ichthyofauna and commercial stocks. nauka pres, 112–118 s.
- Tatar, O. 1983. Munzur yerli alabalığının (*Salmo trutta labrax*, Pallas.) kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilmesi olanakları, Ege Üniversitesi, Faculty of Science Journal, Series B, Suppl., Year 1993.
- Templeton, I., Robin, G. 1990. *Fresh water Fisheries Management*, Fishing News Books, Limited, Surrey, England.
- Teufel, J., Pätzold, F., Potthof, C. 2002. Scientific research on transgenic fish with special focus on the biology of trout and salmon, research report, 360, 05, 023, Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, 175 s. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2234.pdf>.

- TÜİK, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara.
- Türk, C., Dörücü, M. 2001. Gökkuşığı Alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Yumurta Çapı ile Vücut Büyüklüğü Arasındaki İlişki ve Larvaların Yaşama Oranlarının Belirlenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 04-06 Eylül 2001. Hatay. 811-819 s.
- Uysal, İ., Alpaz, A. 2002. Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yumurtalarının dölleme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranlarının karşılaştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20, 1-2, 95-101.
- Üstündağ, E., Aksungur, M., Dal, A., Yılmaz, C. 2000. Karadeniz Bölgesi'ndeki su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal analizi ve verimliliğinin belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon.
- Vannuccini, S. 2004. Fao, Overview of Fish Production, Utilization, Consumption and Trade. Based on 2002 Data.
- Yanık, T., Aras, S. 1994. Erzurum ve Van gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) balıkları yumurtalarının çeşitli yönlerden mukayeseleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(4), 599-608 s.
- Zengin, M., Aksungur, M., Tabak, İ. 2002. Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarında dağılım gösteren karadeniz alabalığı (*S. trutta labrax*) populasyonunun gelişimini etkileyen faktörler. E. Özhan – N. Alpaslan (eds) Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, 5 – 8 Kasım 2002, İzmir. Türkiye Kıyıları-II. Konferansı Bildiriler Kitabı. s: 747-758.

## **ÖZGEÇMİŞ**

27.01.1979 tarihinde Zonguldak'ta doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Zonguldak'ta tamamladı. 1996 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nden 2000 yılında dönem ikincisi olarak mezun oldu. Eylül 2010 tarihinde Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.