

T.C.  
RİZE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARADENİZ ALABALIĞI (Salmo trutta labrax Pallas, 1811)'NDA  
EBEVEYNLERİN DÖLLENME ORANI, KULUÇKA RANDIMANI,  
LARVA VE YAVRU GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Fatma DELİHASAN SONAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**RİZE-2008**

T.C.  
RİZE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARADENİZ ALABALIĞI (Salmo trutta labrax Pallas,  
1811)'NDA EBEVEYNLERİN DÖLLENME ORANI,  
KULUÇKA RANDIMANI, LARVA VE YAVRU GELİŞİMİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fatma DELİHASAN SONAY

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ

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

RİZE, 2008

T.C.  
RİZE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

KARADENİZ ALABALIĞI (Salmo trutta labrax Pallas, 1811)'NDA  
EBEVEYNLERİN DÖLLENME ORANI, KULUÇKA RANDIMANI, LARVA VE YAVRU  
GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Fatma DELİHASAN SONAY

Rize Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

"Su Ürünleri Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11/08/2008

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 25/08/2008

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Süleyman AKHAN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nurhayat ÖZDEMİR

Enstitü Müdürü: Doç. Dr. Kerim SERBEST

RİZE, 2008



## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek lisans Programında başlamış, Rize Üniversitesi'nin kurulması ile çalışma Rize Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek lisans Programında tamamlanmıştır. Bu çalışmanın damızlık ihtiyacı özel bir alabalık üretim işletmesinden karşılanmıştır. Çalışmanın kuluçkahane ve laboratuvar kısmı Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde, yavru büyütme ise Rize Üniversitesi İyidere Su Ürünleri Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır.

Bölgemize ait bir alttür olan Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811)'nin stokları giderek azalmaktadır. Bazı özel işletmeler, fakülteler ve araştırma enstitüsü bu türün biyoekolojik özellikleri ve yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar yürütmektedir. Bu çalışmada da ebeveynlerin döllenme oranı, çıkış randımanı, larva ve yavru gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Bu çalışmanı seçiminde yol gösteren ve her aşamasının titizlikle takip eden danışman hocam Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a, değerli bilgilerinden, fikirlerinden yararlandığım ve bütün çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen hocam Yrd.Doç.Dr. Süleyman AKHAN'a, destek ve fedakârlıklarını esirgemeyen eşim Faruk SONAY'a ve her zaman yanımda olan, desteklerini eksik etmeyen aileme teşekkür ederim. Çalışmada gerekli olan yumurta ihtiyacımızı karşılayan Şeremet Alabalık çiftliği sahip ve çalışanlarına, kuluçkahane bakımı süresince yardımını esirgemeyen Uzman Özey KÖSE'ye teşekkür ederim.

**Rize, 2008**

**Fatma DELİHASAN SONAY**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
TABLolar DİZİNİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Karadeniz Alabalığının Sistemattteki Yeri ve Morfolojisi.....	3
1.3. Dağılımı ve Biyo-Ekolojik Özellikleri.....	4
1.4. Önceki Çalışmalar.....	9
1.5. Çalışmanın Gerekçesi ve Amacı.....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	12
2.1. Materyal.....	12
2.1.1. Damızlık Balıklar.....	12
2.1.2. Yem.....	13
2.1.3. Kuluçka Dolapları.....	13
2.1.4. Tanklar.....	15
2.1.5. Diğer Malzemeler.....	15
2.2. Metot.....	16
2.2.1. Çalışma Süresi.....	16
2.2.2. Damızlık Balıkların Belirlenmesi.....	16
2.2.3. Deneme Düzeni.....	16
2.2.4. Sağım ve Dölleme Prosedürü.....	19
2.2.5. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi.....	23
2.2.6. Dölleme Oranının Belirlenmesi.....	24
2.2.7. Çıkış ve Larva Yaşama Oranlarının Belirlenmesi.....	24
2.2.8. Balıkların Boy ve Ağırlıklarının Ölçülmesi.....	25

2.2.9.	İstatistiki Analizler.....	25
3.	BULGULAR.....	26
3.1.	Anaç Özellikleri, Yumurta ve Süt Verimi.....	26
3.2.	Döllenme Oranı ve Kuluçka Randımanı: Çıkış ve Larval Dönemde Yaşama Oranları.....	30
3.3.	Larval Gelişim .....	31
3.4.	Yavru Gelişimi .....	33
4.	TARTIŞMA.....	36
4.1.	Anaç Özellikleri, Yumurta ve Süt Verimi.....	36
4.2.	Yumurta Büyüklüğü.....	38
4.3.	Döllenme Oranı ve Kuluçka Randımanı (Çıkış ve Larva Yaşama Oranları).....	39
4.4.	Larval Gelişim.....	40
4.5.	Yavru Gelişimi.....	41
5.	SONUÇLAR.....	42
6.	ÖNERİLER.....	44
	KAYNAKLAR.....	45
	ÖZGEÇMİŞ.....	49

## ÖZET

Araştırmada, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) ebeveynlerinin döllenme, kuluçka randımanı, larva ve yavru gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın amacı Karadeniz alabalığında yukarıda söz edilen özelliklere erkek ve dişi damızlıkların etkilerinin irdelenmesidir.

Gametler 16 dişi ve 18 erkek Karadeniz alabalığından toplanmıştır. 10 dişi ayrı kaplara sağılmış, diğer 6 dişinin yumurtalarından bir karışım oluşturulmuştur. Bu yumurtalar 10 eşit parçaya bölünmüştür. 10 erkek ayrı cam tüplere sağılmış, diğer sekiz erkeğin sütünden ise yine bir karışım oluşturulmuş ve 10 eşit hacme bölünmüştür. 10 farklı dişinin yumurtası 10 eşit süt karışımı ile 10 farklı erkeğin sütü ise 10 eşit yumurta karışımı ile döllenmiştir.

Çıkış oranı (erkek %74.41±2.26, dişi %83.42±3.75) ve kuluçka randımanı (erkek %73.15±1.79, dişi %80.59±3.06) önemli bulunmuştur.

Dişinin etkisi larva boyunda 0. günde önemlidir. 25, 50, 80, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde ağırlık, 25, 50, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde boy ve 95, 110, 125, 140 ve 170. günlerde kondisyon faktörü üzerinde erkeğin etkisi önemli bulunmuştur. 0 ve 200. günlerde ağırlıkta, 80 ve 200. günlerde boyda, 0, 25, 50, 80, 155 ve 200. günlerde kondisyon faktöründe hem dişinin hem de erkeğin etkisi önemlidir.

Çalışmada genel olarak erkeğin etkisinin dişinin etkisinden daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Salmo trutta labrax*, Karadeniz alabalığı, ebeveynin etkisi, döllenme oranı, çıkış randımanı, larva - yavru gelişimi.

## SUMMARY

### **Parental Effects on Fertilization Rate, Incubation Efficiency, Larvae and Fry Development in Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*)**

In this study, parental effects on fertilization, incubation efficiency, larvae and fry development in Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*) were investigated. Main aim of the study was to examine the effects of paternal and maternal effects on before mentioned in Black Sea Trout.

Gametes were obtained from 16 females and 18 males. Ten females were stripped in ten different plastic boxes, the other six females eggs were taken as mix eggs. This eggs were seperated ten equal parts. Ten males were stripped in 10 different glass beakers, semen from other eight males were taken as mix semen and seperated ten equal volumes. Eggs from 10 different females were fertilized with equal ten semen and similarly semen from ten males were used to fertilize ten equal eggs.

Differences in hatching rate (paternal  $74.41\pm 2.26\%$ , maternal  $83.42\pm 3.75\%$ ) and incubation efficiency (paternal  $73.15\pm 1.79\%$ , maternal  $80.59\pm 3.06\%$ ) were significant.

Maternal influences on larval length were significant at 0 day. Paternal influences on growth rate were significant at 25, 50, 80, 95, 110, 125, 140, 155 and 170 days, length were significant at 25, 50, 95, 110, 125, 140, 155 and 170 days, condition factors were significant at 95, 110, 125, 140 and 170 days. Growth rate at 0 and 200 days, length at 80 and 200 days and condition factor at 0, 25, 50, 80, 155 and 200 days were significant by both maternity and paternity affect.

Result of this study indicated that paternity was more effective than maternity.

**Keywords:** *Salmo trutta labrax*, Black Sea Trout, parental effect, fertilization rate, incubation efficiency, larvae and fry development.



## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

g	: Gram
kg	: Kilogram
ml	: Mililitre
TF	: Toplam Fekondite
NF	: Nispi Fekondite
X	: Ortalama
SH	: Standart Hata
mg	: Miligram
l	: Litre
GD	: Gün Derece
vd	: ve diğlerleri
vs	: vesaire
N	: Örnek Sayısı
SBO	: Spesifik Büyüme Oranı
TCG	: Termal Büyüme Katsayısı (Thermal Growth Coefficient)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Avrupa’da kahverengi alabalığın yayılım alanı.....	5
Şekil 2. Karadeniz alabalığının ülkemizde doğal yayılım alanları .....	6
Şekil 3. Damızlık Karadeniz alabalığı (Orijinal).....	12
Şekil 4. Kuluçka dolapları (Orijinal).....	14
Şekil 5. Kuluçka eleklerinin galvenizli tel ile bölünmüş hali (Orijinal).....	14
Şekil 6. Yavruların konulduğu polietilen tanklardan bir görünüm.....	15
Şekil 7. Süt karışımının yumurtalara dağılım şeması.....	17
Şekil 8. Yumurta karışımının sütlere dağılım şeması.....	18
Şekil 9. Grup D sağım ve dölleme prosedürü.....	20
Şekil 10. Grup E sağım ve dölleme prosedürü.....	22
Şekil 11. Dişi damızlık ağırlıkları ile fekondite arasındaki ilişki .....	27
Şekil 12. Boy ve Fekondite arasındaki ilişki.....	27
Şekil 13. Kuluçka süresince sıcaklık değişimi.....	30

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çalışmada kullanılan damızlıklara ait biyometrik veriler.....	12
Tablo 2. Yavru balıkların yem besin içerikleri.....	13
Tablo 3. Grupların kodları.....	17
Tablo 4. Anaç, yumurta, süt ile ilgili veriler.....	26
Tablo 5. Dişi gruba (Grup D) ait yumurta çap ve ağırlık verileri.....	29
Tablo 6. Erkek gruba (Grup E) ait Yumurta çap ve ağırlık verileri.....	29
Tablo 7. Dişi ve erkek gruplara ait döllenme, çıkış ve larval yaşama oranları.....	30
Tablo 8. Larval dönemde ( 0, 25, 50. günlerde) elde edilen verilere “t” testi uygulanarak elde edilen ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO, TGC değerleri.....	33
Tablo 9. Yavru dönemde ( 80, 95, 110,125,140,155,170 ve 200. günlerde) elde edilen verilere “t” testi uygulanarak elde edilen ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO, TGC değerleri.....	35

## 1.GENEL BİLGİLER

### 1.1.Giriş

Dünyada ve ülkemizde teknolojinin hızla gelişmesi, şehirleşme, derelerde yürütülen çalışmalar, çevre kirliliği, sahillerde dolgu yapılması gibi sonuçlarla birlikte yasa dışı aşırı avcılık nedeniyle doğal su kaynakları giderek etkilenmektedir. Su canlılarının sayısı kirlenme ve aşırı avcılıkla beraber hızla azalmaktadır. Doğal kaynakların hızla azalmasının aksine dünyadaki nüfusun hızla artması, insanoğlunun kültür seviyesinin artması ve toplumdaki beslenme bilincinin gelişmesi balık etine olan talebi artırmaktadır. İnsan gıdalarının temelinde bitkisel ve hayvansal proteinler önemli yer tutar, hayvansal proteinler içerisinde ise su ürünlerinin önemi tartışılmazdır. Çünkü balık etinde yüksek miktarda protein bulunmasının yanı sıra fosfor, iyot, demir, flor, kalsiyum gibi çeşitli mineral maddeleri ve özellikle A, D vitaminler olmak üzere vitaminler açısından da zengin bir gıda maddesi olma özelliğinin yanı sıra balık eti diğer etlere göre değerlendirdiğimizde, bağ dokusunun az olması ve yağının özellikleri nedeniyle sindirilme oranının daha yüksek olması insan beslenmesinde haklı olarak önem kazanmıştır. Balık etinin beslenmedeki önemi anlaşılmaya başlanmasıyla bilimsel çalışmaların büyük bir kısmı beslenme üzerine olmuştur.

Su kirliliğinin boyutlarının artması ve içsu denizlerdeki stokların bilinçsiz bir şekilde avlanılmasından dolayı avcılığa ek olarak denizlerde ve içsularda bilimsel yöntemlerle su ürünleri üretimine başlanmıştır. Doğal ortamda bulunan balık türleri bilimsel çalışmalarla kültür altında yetiştirilmeye başlanmıştır. Kültürü yapılan ve kültüre elverişli yeni türlerin kültüre alınma çalışmaları hız kazanırken doğal stokların takviyesi amacıyla balıklandırma çalışmaları da giderek artmaktadır.

Dünyanın 2005 yılı balıkçılık ve yetiştiricilik üretimine göre toplam su ürünleri üretimi yaklaşık 141 milyon ton olup, bu üretimin 93 milyon tonu avcılıktan, 48 milyon tonu ise yetiştiricilikten elde edilmektedir (FAO, 2007). Üretimin büyük bir kısmı avcılık yoluyla olmasına rağmen FAO tarafından dünyanın en hızlı gelişen gıda sektörü su ürünleri sektörü olarak belirlenmiştir.

Ülkemiz için yetiştiricilik açısından yeni tür olarak değerlendirilen türler arasında Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811)'da bulunmaktadır. Türün

biyoekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliği araştırılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Üretim kayıtlarına girmemesine rağmen, ülkemizde bazı alabalık işletmelerinde az miktarda da olsa kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) yetiştiriciliği yapılmaktadır (Başınar, 2004). Ülkemize ait endemik bir alttür olan Karadeniz alabalığının özel çiftliklerde amatör olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiriciler deniz alabalığını doğadan, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'na ait Su Ürünleri Araştırma Enstitülerinden veya diğer çiftliklerden elde ederek kendileri az miktarda yetiştiriciliğini yapmaktadır.

Kahverengi alabalıklar (*Salmo trutta* sp.) Avrupa'da ilk kültüre alınan alabalık türüdür. Sportif balıkçılık ve doğal ortamın balıklandırılması amacıyla hala kullanılmaktadır. Gökkuşluğu alabalığına göre kültürünün ve ticari üretiminin yeterince gelişmeme sebebi yavaş büyüme oranı, yapay besinleri az kullanabilmesi ve iyi su kalitesine gereksinim göstermesi nedeniyle olmuştur (Aksungur, 2002). İlk kuluçkahane 1841 yılında Boccia tarafından Britanya Hammersmith'de yapılmıştır. 1850 yılında Coste tarafından yapay üreme optimum olmuştur. Daha sonra kahverengi alabalık yaygın bir şekilde Avrupa'da üretilmiştir ve diğer kıtalarda da ortaya çıkmıştır fakat kahverengi alabalık kültüründeki amaç her zaman doğal sulara yeniden stoklamak olduğu için besin olarak balık üretimine özgü bir evcilleştirme yapılmamıştır. Kısaca 1980 yıllarının sonuna kadar Britanya'da ki Fransız sularında deniz kafeslerindeki kahverengi alabalık kültürü salmon üretimine alternatif olarak düşünülmüştür. Bu hızlı büyüme için seçilen kahverengi alabalık ırklarının gelişimine neden olmuştur (Vandeputte, 2008).

Karasal hayvan yetiştiriciliği ve bitkisel üretimde olduğu gibi, su ürünleri yetiştiriciliğinde de verim ve kalitenin artırılmasında damızlık ve tohum (yumurta veya yavru) belirleyici etkiye sahiptir. Arzulanan özelliklerdeki yavru üretimi ise onların elde edileceği ebeveyn özelliklerine bağlıdır (Okumuş, 2002).

Damızlıklardan elde edilecek sperm veya yumurtanın kalitesi (döllenme oranı, spermatokrit değer v.s.), döllenme sonucu oluşacak yavru kalitesini belirleyen en önemli faktördür. Dolayısıyla yumurta ve sperm ne kadar kaliteli olursa, kaliteli (yaşama gücü yüksek, hızlı gelişen v.s.) yavru elde etme şansı da o derece yüksek olur. Döllenme, gözlenme, çıkış ve ilk besleme safhalarında en düşük kayıp veren yumurtalar kaliteli yumurta, bunu üreten damızlık ise kaliteli damızlık olarak nitelendirilmektedir (Serezli, 2004).

Bu çalışmada, deniz alabalığı ebeveynlerinin döllenme oranı, kuluçka randımanı, larva ve yavru gelişimine olan etkilerini belirlemek amacıyla; deniz alabalığı anaçlarından elde edilen yumurta ve süt gruplar oluşturularak erkek ve dişi damızlıkların etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda oluşturulan gruplarda yumurta kalitesi, çıkış süreleri, çıkış oranları, larva yaşama oranları ve yavru gelişimi ele alınmıştır.

## 1.2. Karadeniz Alabalığının Sistematikteki Yeri ve Morfolojisi

<b>Filum</b>	: <i>Chordata</i>
<b>Alt filum</b>	: <i>Vertebrata</i>
<b>Sınıf</b>	: <i>Chondrostei</i>
<b>Ordo</b>	: <i>Salmoniformes</i>
<b>Familya</b>	: <i>Salmonidae</i>
<b>Alt familya</b>	: <i>Salmoninae</i>
<b>Genus</b>	: <i>Salmo</i>
<b>Species</b>	: <i>Salmo trutta</i> (Pallas, 1811) (Tabak, 2001)

Kahverengi alabalık, tatlısu ve deniz (daha ziyade acısu) arasında fırsatçı göç davranışına sahip bir Salmonidae türüdür. Farklı çevre şartlarına yüksek adaptasyon kabiliyetine sahiptirler. Bu özellikleri, tür içerisindeki önemli ölçüde çok şekilliliğin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bundan dolayı farklı bilimsel isimlerle adlandırılmaktadırlar. Alabalıklarda çok şekilliliğin oluşumu kısmen genetik farklılıklardan oluştuğu Krieg (1984) tarafından bildirilmekteyse de, Linnaeus'un ortaya attığı, "*Salmo trutta* tek bir türdür" tezi en muhtemel olanıdır (Çakmak ve ark., 2004).

Türkiye'de yayılım gösteren alabalıkların hepsi *Salmo* cinsi ve *trutta* türünden olup, bu da dört alttüre ayrılarak incelenmektedir. Fakat bu konuda ki 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. Fakat ülkemizde de yapılmaya başlayan gelişmiş genetik metotlarla desteklenen çalışmalarla ırkların kesin olarak ayrımı sağlanabilecektir (Tabak, 2001).

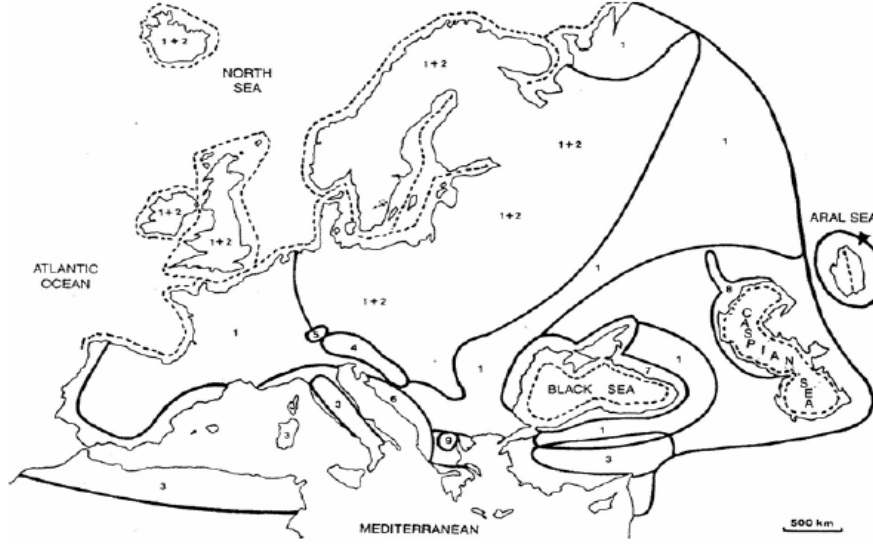
Mekik şeklinde olan vücut yanlardan hafifçe yassılaştırılmıştır. Vücudun lateral çizgisi boyunca pul sayısı 115–135 arasındadır. Ağız terminal konumlu olup, geniş yarıklıdır.

Dişler sadece çenelerde değil aynı zamanda dilde, vomer ve palatin kemikleri üzerinde de bulunur. Birinci dorsal yüzgeç daima ventrallerin başlangıcının önünden çıkar. Kaudal yüzgeç iki çatallıdır ve lopları arasında hafif bir girinti bulunur. Anal yüzgeçte en fazla 10 tane dallanmış ışın vardır. Başlıca besinlerini Tricopterlerin larva ve erginleri, küçük krustaseler ve balık yavruları oluşturur. Eşeyssel olgunluğa 2-4 yaşlarında ulaşırlar. Üreme periyodu ise eylül- aralık ayları arasındadır (Geldiay ve Balık, 1996).

### **1.3. Dağılımı ve Biyo-Ekolojik Özellikleri**

Kahverengi alabalıklar Avrasya'nın endemik değişken türleridir. Derelere yumurta bırakırlar. Göl ve denizlerde bulunabilirler veya bütün yaşamlarını nehirlerde geçirebilirler. Yaşam süreçleri, vücut şekilleri, büyüklükleri ve renklerindeki değişkenlikler bunların farklı tür ve alt türlerinin olduğunu belirtmektedir. Ekolojik adaptasyonları sonucu birçok farklı formu gelişmiştir, halen hepsinin aynı tür ekotipler olduğu düşünülmektedir. Anadrom formları deniz alabalığı olarak adlandırılır. Kahverengi alabalık dere, göl ve deniz (anadrom) olmak üzere başlıca üç ekolojik formu bulunmaktadır. Vücut şekli, büyüklüğü, rengi ve yaşam özelliklerinin ayrıntıları çeşitliliklerini gösterir (Groot, 1996).

Kahverengi alabalık, Avrupa kıtasında birçok farklı formda mevcuttur. Dağılımının kuzey sınırı İzlanda'dan Rusya'nın kuzeyine (Volga'nın kuzeyi), İskandinavya'nın kuzey sınırı olarak belirlenmiştir. Güney sınır ise, Sicilya ve Sardunya adaları dâhil, Atlas Dağları'dır (Fas, Cezayir). Kahverengi alabalık, Avrupa'nın Atlantik önlerinden Hazar denizi ve Aral denizini içine alan Himalaya'nın eteklerine kadar yayılım gösterir (Şekil 1) (Tabak, 2001).



Şekil 1. Avrupa’da kahverengi alabalığın yayılım alanı (Tabak, 2001).

Anadrom form, beslendikleri Beyaz Deniz, Ceskaya Körfezi, Baltık Denizi, Kuzey Denizi, İrlanda Denizi, İngiliz Kanalı, Atlantik Okyanusu, Biskay Koyuna kadar, Karadeniz, Hazar Denizi ve Aral Denizi’nde yerleşmişlerdir. Deniz alabalığı Akdeniz’de bulunmaz. Göl formu Alp Dağları, İskandinavya, Büyük Britanya ve Orta Avrupa’da birçok gölde mevcuttur (Çakmak, 2004).

Aynı populasyon bireyleri arasında renk ve desen yönünden birçok farklılıklar vardır. Çünkü bu türün bireyleri cinsiyete, yaşa, alınan besine ve yaşama ortamına göre büyük değişiklikler gösterir. Bu tür araştırmacılara göre büyük önem taşıdığı halde bugüne kadar yapılan çalışmalarla mevcut alt türler hakkında bir durum ortaya konulmuş değildir. Buna karşın metrik ve meristik özelliklerine dayanılarak gerçekleştirilen son araştırmaların verdiği sonuca göre; Türkiye’deki bütün alabalıkların tek bir türde (*Salmo trutta*) birleşebileceği ve bunun da birçok coğrafik ırklarının olabileceği ileri sürülmektedir (Geldiay ve Balık,1996).

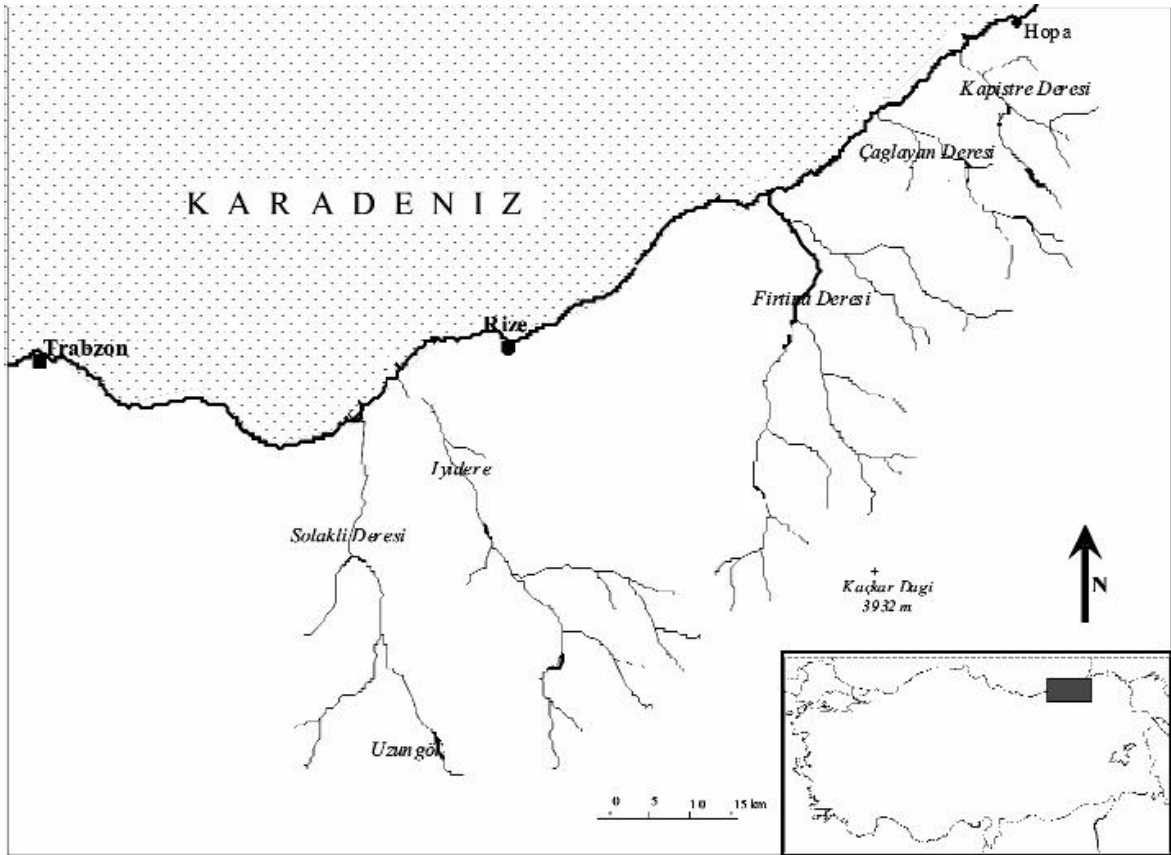
Ülkemizde dağ alabalığı diye adlandırılan ve büyük lekeli balık olarak bilenen *Salmo trutta macrostigma* Dummeril, 1858 türü ülkemizin Güney, Güneybatı, Batı, Kuzeybatı ve Trakya’daki birçok akarsularımızda mevcuttur. Ülkemizde sadece Abant Gölü ve etrafındaki kaynaklarda yaşayan *Salmo trutta abanticus* Tontonese, 1954 endemik bir formdur. Ülkemizin Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinin su kaynaklarında özellikle Aras havzasında, Kars, Ardahan’da ise *Salmo trutta caspius* Kesler, 1877 türü



bulunmaktadır. Ülkemizde Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'daki akarsularımızda ise *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811 türü bulunur (Emre, 2007).

Karadeniz alası (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811) hayatlarının büyük bir kısmını ve özellikle beslenme periyodunu içeren zamanı denizde geçirmektedirler. Üreme zamanlarında ise Karadeniz'e akan nehirlerimize girerek kış aylarında çakıllı olan derelere yumurtalarını bırakırlar (Geldiay ve Balık, 1996).

Karadeniz alabalığı Gürcistan, Kafkasya, Kırım, Azak denizi, Romanya ve Bulgaristan yoluyla bütün Karadeniz sahilinde mevcuttur. Türkiye'de yayılım alanları kuzey- doğudaki Trabzon'un 40 km doğusundaki Sürmene'de başlar ve Çoruh nehri yoluyla Gürcistan sınırlarına ulaşır. Fırtına, Çağlayan, Çoruh, Kapistre, Fındıklı, Taşlıdere, İyidere, Baltacı ve Solaklı önemli nehirleridir (Şekil 2). Karadeniz kıyı sularına ilaveten, aşağıda sözü edilen Türkiye'de ki göl ve nehirlerde de bildirilmiştir: Çoruh, Aras nehri, Tortum nehri, Çıldır gölü (Ardahan) (Okumuş, 2004).



Şekil 2. Karadeniz alabalığının ülkemizde doğal yayılım alanları (Okumuş, 2004).

Kahverengi alabalıklarda yumurtlama sonbahar sonundan kış başlangıcına kadar devam eder. Yumurtlama sıcaklığı 6–9°C arasında başlar ancak 12,8°C'ye yükselebilir. Yumurtlamak için genellikle su kaynağının başlangıcında çakıllı yerleri seçerler (Groot, 1996).

Yumurtlama davranışı diğer salmon türlerine benzer. Dişi balık yuvanın olacağı yeri seçer ve yuvayı hazırlamaya başlar. Erkek balık ise ona kur yaparak rahatsızlık verir. Dişi balık yuvayı tamamladıktan sonra erkek ve dişi balık kısa bir sürede yumurta ve spermalarını dikkatli bir şekilde yuvaya boşaltırlar. Yumurtlama işlemi tamamlandıktan sonra dişi balık çakıllarla yumurtaların üzerini örter. Dişi balık bir üreme sezonunda birkaç yuva yapar ve her yuva birkaç yüz yumurta içerir. Yumurtlama işlemini tamamlayan dişi su kaynağından aşağıya doğru göç etmeye başlar. Erkek balık ise üreme bölgesinde kalır ve yumurtlamak için diğer fırsatları değerlendirir (Groot, 1996).

Karadeniz'in Türkiye bölümünde deniz alabalıklarında beslenme smoltların dere ağızlarında ve denizlerdeki besinlerini başlıca böcekler oluşturmaktadır. Denizlerde hamsi, küçük balıklar ve krustasealar, göl ve nehirlerde yoğun olarak akuatik böcekler ve bazı hayvansal detrituzlar oluşturur. Anadrom türler sıcak ve soğuk aylar boyunca beslenemezken bir yerde olan formlar aktif olarak daima beslenirler. İlk büyüme dönemi sonunda nehirlerdeki juveniller 9.5–16.5 cm boya ve 13–50 g ağırlığa ulaşırlar. 2. yaşlarında 16–36 cm, 3. yaşta 42.5-57.0 cm boya ulaşırlar (Okumuş, 2004).

Salmonid yumurtaları türlere göre 3 ile 7 mm arasında değişmektedir. Bromage ve Cumarantunga (1988) bir salmon dişisinin kilogram ağırlığına 500–2000 yumurta verdiğini bildirmiştir. Yumurtanın kalitesi haçeri ve çiftlik üretimi için önemli kıstaslardan biridir. Çünkü yumurtanın kalitesi fryların kalitesi ile ilişkilidir (Billard, 1996).

Erkeklerin gamet üretimi (örneğin spermatazoa) salmonlarda oldukça yüksektir. Bu oran kilogram vücut ağırlığına  $5-8 \times 10^{12}$  spermatozodur. Spermatogenesis sonunda, spermatazoa konsantrasyonu Atlantic salmonunda  $5.5 \times 10^{10}$  iken, Gökkuşuğu alabalığında  $5.8 \times 10^{10}$  ve Kahverengi alabalıkta  $2.5 \times 10^{10}$ dur (Billard, 1996).

Yumurta, sperm kalitesi ve döllemeyi etkileyen diğer faktörler (örneğin su sıcaklığı, inkübasyon ve yumurta bakımı) üretim kriterlerinin temelini oluşturmaktadır. Yumurta büyüklüğü ve kalitesinin yanı sıra yumurta ve sperma oranı iyi belirlenen bir döllemede %95 başarı elde edilebilir. Salmon kuluçkahanesinde başarılı dölleme için yumurta: sperma oranının yumurta başına 1 ile 10 milyon olmalıdır (Billard, 1996).

Karadeniz alabalıklarında yumurtlama sıcaklığın 8–10 °C arasında olduğu ekim sonu ile aralık başına kadar devam eder. Dişilerin %80’i kasım ayı içerisinde yumurtlar. Fekondite ise kilogram başına 2000–3000 ve yumurta çapları 4.8–7.2 mm arasındadır. 5–7 °C’de 60-80 gün sonra yumurtadan çıkış başlar ve frylar nisan ayında ortaya çıkar (Okumuş, 2004).

Damızlık stok yönetimi birçok açıdan yetiştiriciliğin temelini oluşturmaktadır. Çünkü stoğun yumurtlama zamanındaki durumu ve genetik yapısı dölünün en önemli kalite belirleyicisidir. Özellikle istenilen özelliklerin seçilmesiyle (örneğin hızlı büyüme gibi) sağlanan karlılık, damızlık stok yönetiminin önemini arttırmaktadır. Yetiştiricilik endüstrisinde iyi kalitede yumurta dölllenme, gözlenme, yumurtadan çıkış ve ilk beslemede en az kayıp veren yumurta olarak tanımlanırken, bazı balık türlerinde larvaların sahip olduğu morfolojik özelliklerin gamet kalitesini belirlemede etkili olduğu bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar ise yumurta şeklinin, saydamlığının ve yağ granüllerinin yumurta içindeki dağılımının yumurta kalitesiyle ilgili olduğunu bildirmektedirler. Özellikle Salmonid’lerde yumurta kalitesi yumurta büyüklüğü ve yumurtadan çıkış yüzdesi olarak belirtilmektedir. Ancak ne derecedeki kayıpların makul karşılanabileceği konusu net değildir. Yumurta büyüklüğü ile ilk beslemeye kadar olan larva büyüklüğü ve çıkış oranı arasında ise doğrusal bir ilişki vardır, ancak ilk beslemeden 4 hafta sonra larvalar arasındaki büyüklük farkı kaybolmaktadır (Serezli, 2004).

Damızlık verimi denildiği zaman, hemen yumurta büyüklüğünün ölçüsü düşünülmektedir. Yumurta büyüklüğü yumurta verimine ve kuluçka randımanına etki edebilmektedir. Balıklarda yumurta verimi; bir dişi balığın yumurtlama döneminde verdiği yumurta miktarı olarak tanımlanır. Yumurta verimi balığın türüne, genetik yapısına, büyüklüğüne, yaşına ve çevre koşullarına bağlı olarak değişir (Arıman Karabulut, 2005).

Kaliteli yumurta; yüksek dölllenme ve yumurtadan çıkış oranı sergileyen, larva döneminde yüksek yaşama kabiliyeti olan, sağlıklı ve hızlı büyümeye sahip olan larvaların üretildiği yumurtalar olarak tanımlanabilir (Aydın, 2008).

Bu yüksek lisans çalışmasında Karadeniz alabalığında ebeveynlerin dölllenme üzerine etkisi, kuluçka randımanı (yumurtanın döllenmesi, gözlenme ve çıkış oranları ile larvaların serbest yüzmeye kadar yaşama oranları) ve büyüme performansları belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### 1.4. Önceki Çalışmalar

Karadeniz alabalığı Türkiye'nin kuzey-doğu Karadeniz sahillerini, Karadeniz, Azak denizi ve Hazar denizi havzasını içine alan, Avrupa'ya geniş bir şekilde dağılmış, ekolojik ve ticari değeri yüksek olan anadrom salmonid türüdür. Türkiye'deki nehirlerde ve Karadeniz'e sahili olan diğer yerlerde bulunur. Bu yüzden Türk yazarlar tarafından Karadeniz alabalığı ve diğer Karadeniz ülkelerinde ise Karadeniz salmonu olarak adlandırılır (Okumuş, 2004).

Ülkemizde Karadeniz alabalığının *S. t. labrax* alt türü üzerine yapılmış çalışmaların büyük bir kısmı sistematik çalışmalar yönünde olmuştur (Aydın, 2002). Bu çalışmaların dışında Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Trabzon Merkez Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü tarafından Karadeniz alabalığının biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi ve kültüre alınabilirliği üzerine başarılı çalışmalar yapılmıştır.

Thorpe ve Morgen (2006), Atlantic Salmonlarında (*Salmo salar*) büyüme oranı, smolt oranı ve juvenile kadar yetiştirmede ebeveynlerin etkisini çalışmıştır. Çalışmasında Atlantik Salmonlarında dört üvey aile oluşturmuş ailelerin ilk olarak genetik faktörlerden etkilendiğini, ailelerin smolt ve mortalite arasındaki değişimde anne ve babanın etkisi olduğunu fakat babanın anneden daha etkili olduğunu bildirilmiştir.

Bebak ve ark., (2000), Alp alasında (*S. alpinus*) gözlenmiş yumurtaların ve besin keseli yavruların yaşama oranlarında su sıcaklığının etkisini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Çalışmada 6–9°C arasında değişen su sıcaklıklarında gözlenmeden açılmadan sonraki 90 günlük evreye kadar gözlenen Alp alalarının Labrador ve Nauyuk (Kanada) varyetelerinin açılma başarıları açılma sonrasındaki yaşama oranları belirlenmiştir. Bütün test edilen su sıcaklıklarında açılma başarıları %90 ve daha yüksek gerçekleşmiştir. 12°C'nin altında kuluçkalanan, açılan ve yetiştirilen gruplarda açılma sonrası yaşama oranı %78–97 arasında belirlenmiştir. 12°C de sabit su sıcaklığında açılma sonrası yaşama oranı %65–73 arasında seyretmiştir.

Nagler ve ark., (1999), gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) embriyolarının yaşamları süresindeki değişikliklerin ya anne ya da babadan olduğu sonucunu belirlemeyi amaçlamıştır. Döllenmeden yüzmeye kadar (döllenmeden 7 hafta sonra) takip edilen aileleri oluşturmak için tek eşli çiftleştirme yapmıştır ve tek erkek ve dişi gökkuşuğu alabalığının gametleri kullanılmıştır. Sırasıyla ikinci bölünme, embriyo omurga oluşumu, retinanın renklenmesi, kuluçka ve yüzmeye ile ilgili olarak döllenmeden sonra 0, 5, 9, 19, 33 ve 48. günlerde yaşamları değerlendirilmiştir. Bütün zamanlardaki yaşamla ilgili

değişikliklerde erkek ebeveynlerin etkisi önemsizken, dişi ebeveynin etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Bu yüzden, gökkuşağı alabalığının embriyolarının yaşaması yumurta kalitesi ile ilişkilendirilmiştir.

Probst ve ark., (2006), tarafından morina balıklarının (*Melanogrammus aeglefinus*) erken yaşam özellikleri üzerine anne ve babanın etkisini çalışmıştır. Beş erkek ve üç dişinin gametlerini almış ve yaşamlarının erken dönemlerinde ebeveynlerin potansiyelini belirlemek için çapraz dölleyerek 15 üvey kardeş ailesi oluşturmuştur. Çıkıştan sonra 0 ve 5. günlerdeki larva morfolojisi ve besin eksikliğinde açlıktan ölmeleri çalışılmıştır. 0 ve 5. günlerde larva standart boyu ve besin kesesi alanında annenin etkisi önemli bulunmuş, babanın etkisinde besin kesesi alanı sadece 5. günde önemli bulunmuştur. Larva göz çapı 5. günde hem annenin etkisinde hem de babanın etkisinde önemli bulunmuş, 0. günde sadece annenin etkisi olmuştur. Larvaların myotom büyüklüğünü 0 ve 5. günlerde anne ve babanın etkisine bağımlı bulunmuştur. Anne ve babanın her ikisi de büyüme oranı üzerinde etkisini önemli bulunmuştur. Çalışmada amaç sadece dişinin larval gelişimdeki katkısının önemini değil, aynı zamanda deniz balıklarının gelişimi ve erken yaşam dönemlerindeki başarıdaki babanın etkisini belirlemiştir.

Butts ve Litvak (2007), *Pseudopleuronectes americanus*'larda yapmış oldukları çalışmada larvaların gelişimi ve hayatta kalanların morfolojisine ebeveyn ve stoğun etkisini çalışmışlardır. Çalışmada Passamaquoddy körfezinde ki dişilerin yumurtaları Georges Bank ve Passamaquoddy körfezi erkeklerinin spermleri ile döllenmiştir. Populasyonu değerlendirmek için larvalar ortak çevresel şartlarda yetiştirilmiş ve yaşamlarının ilk evreleri süresince hayatta kalma ve büyümedeki değişikliklerde ebeveynlerin etkisine bakmışlardır. Belirli larva gelişim evreleri süresince standart boy, göz çapı, baş derinliği, çene uzunluğu yönünden Georges Bank erkeklerinin larvalarının önemli derecede büyük olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Larva gelişimindeki morfolojik değişimlerde anne, baba ve ebeveyn etkileşiminin katkısını bulmuşlardır. Hayatta kalmada babanın değişik bileşenleri etkili bulunmuştur. Butts ve Litvak çalışmalarında iki önemli sonuca varmışlardır: bunlardan birincisi Georges Bank'taki dil balıklarının kıyıya yakın olan larvalardan daha hızlı büyüdüğü, ikincisi ise su ürünlerinde babanın etkilerini belirlemiş bu yüzden üretim için iyi damızlıkların seçilmesini önermişlerdir.

### 1.5. Çalışmanın Gerekçesi ve Amacı

Karadeniz Alabalığı ülkemiz doğal sularında bulunan endemik bir alttürdür. *Salmo trutta* üyeleri dünya genelinde geniş bir yayılım alanına sahiptir ve bu balık türüyle ilgili birçok çalışma yapılmasının rağmen ülkemizde bu tür üzerinde az sayıda çalışma yapılabilmektedir.

Anadrom balık türleri geçiş yaptıkları ortamların ve göç yollarının çevresel bozulumu aşırı avcılık gibi nedenlerle nesillerinin devam ettirmekte büyük zorluklarla karşı karşıyadır. Bu nedenle özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde uzun yıllardan beri yoğun stoklama veya stok takviyesi programları uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra bu türlerin sportif amaçla stoklanması ve kültür şartlarında ticari üretimi ile ilgili çalışmalarda yapılmış ve günümüzde uygulanmaktadır. Amaç ister stoklama isterse ticari yetiştiricilik olsun kaliteli yavru üretimine gereksinim vardır. Kaliteli yavru üretimi de anaç seçimi, damızlık stok yönetimi ve gamet (yumurta ve süt) kalitesine bağlıdır. Gamet kalitesi ise esas olarak çevresel (beslenme, su sıcaklığı, kirlilik vs) ve biyolojik (genetik) faktörler tarafından kontrol edilmektedir.

Bu çalışmada aynı çevresel şartlarda tutulan Karadeniz alabalığı anaçlarının döllenme, kuluçka randımanı, larva yaşama oranı, larva ve yavru gelişim performansı üzerine etkilerini belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

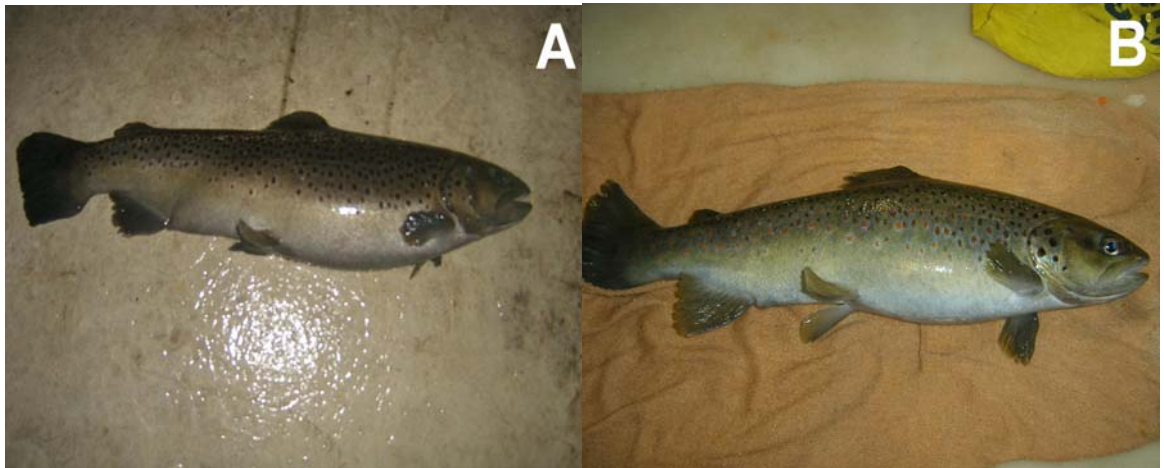
### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Damızlık balıklar

Çalışmada, Trabzon-Maçka'da üretim yapan özel bir alabalık işletmesindeki damızlık Karadeniz alabalıkları kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan yumurta ve süt ihtiyacını karşılamak için ağırlıkları 523 g ile 1630 g arasında değişen 16 adet dişi ve 18 adet erkek olmak üzere toplam 34 deniz alabalığından sağım yapılmıştır. Çalışmada kullanılan damızlıklar ilk olgunluk yaşında (erkekler 1 ve dişiler 2–3) ve ilk kez döl alınmıştır (Şekil 3). Damızlıklar rastgele seçilmiş olup biyometrik datalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan damızlıklara ait biyometrik veriler.

Veri	Gruplar			
	Dişi		Erkek	
	Dişi (n=10)	Erkek (n=8)	Dişi (n=6)	Erkek (n=10)
Ağırlık (g)	1044±95	807.25±106	1043.5±155	919.9±82
Boy (cm)	43.3±2	39.875±5	42.5±2	43.05±2



Şekil 3. Damızlık Karadeniz alabalığı. A) Dişi, B) Erkek (Orijinal)

### 2.1.2. Yem

İşletmede anaçların beslenmesinde özel bir firmaya ait 6 nolu alabalık pelet yemi (%45 HP, %12 HL) kullanılmıştır. Ayrıca anaç balıkların beslenmesinde işletme yetkililerinin yem rasyonunu kendilerinin hazırlamış olduğu ve özel bir firmaya hazırlatılmış olan özel anaç yemi (çap= 10 mm, boy=10 mm) de kullanılmıştır. Söz konusu yemden alınan numuneden yem içerikleri belirlenmiştir (%45 HP, %16 HL, %12 HK). Damızlıklar günde iki öğün biyokütlenin %1'i oranında yemlenmiştir.

Besin keselerini tüketen yavrular ilk yem olarak ticari bir firmaya ait olan alabalık başlangıç yemiyle yemlenmeye başlanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Yavru Balıkların Yem Besin İçerikleri (Üretici firma beyanı).

Besin İçerikleri	150–300 µm	300–500 µm	500–800 µm	800–1200 µm	1,2 mm	2 mm
Nem (%)	12	12	12	12	12	12
Ham Protein (%)	55	55	55	55	50	50
Ham Yağ (%)	10	10	10	10	15	15
Ham Selüloz (%)	3	3	3	3	3	3
Ham Kül (%)	13	13	13	13	13	13
Brüt Enerji (kcal/kg)	4645	4645	4645	4645	4645	4645
Sindirilebilir Enerji (kcal/kg)	4087	4087	4087	4087	4087	4087
Metabolik Enerji (kcal/kg)	3736	3736	3736	3736	3736	3736

### 2.1.3. Kuluçka Dolapları

Yumurtaların inkübasyonu için Su Ürünleri Fakültesi araştırma ünitesindeki 6'şar tablalı tek sıra halinde dizilmiş 40 cm çaplı alüminyum materyalden yapılmış tavalardan oluşan kuluçka dolapları kullanılmıştır (Şekil 4). Grupların karışmaması için eleklerin her biri galvanizli tel ile dörde bölünmüştür (Şekil 5). Kuluçka dolaplarında 6 adet tabla bulunduğundan 24 adet bölüm oluşturulmuştur. Her bir bölme numaralanmıştır.





Şekil 4. Kuluçka Dolapları (Orijinal)



Şekil 5. Kuluçka Eleklerinin Galvenizli Tel İle Bölünmüş Hali (Orijinal)

#### 2.1.4. Tanklar

Yavrular besin kesesini tüketip aktif yüzmeye geçtikleri dönemde İyidere'deki araştırma ünitesinde bulunan çapı 55 cm, derinliği 40 cm olan yuvarlak polietilen tanklara yerleştirilmiştir. Çalışmada 20 adet tank kullanılmıştır. Tankların üzerleri balıkların çıkmaması için tül yardımı ile kapatılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Yavruların Konulduğu Polietilen Tanklardan Bir Görünüm

#### 2.1.5. Diğer Malzemeler

Sağım esnasında balıkların daha rahat tutulması ve elden kaymaması için yün eldivenler kullanılmıştır. Anaç balıklar sağılırken yumurta ve süte su karışmaması ve balıkların kurulanması amacıyla havlular kullanılmıştır. Sağım kabı olarak iç yüzeyi pürüzsüz ve kuru olan polietilen kaplar kullanılmıştır. Erkeklerin sütü ise daha küçük hacimli polietilen kaplara sağılmıştır. Sütün ölçümü ve yumurtalara eşit dağıtılması için 2,5 ve 10 ml'lik enjektörlerden yararlanılmıştır. Yumurta ve sütün taşınımı için 500 ml'lik kavanozlar ve süt örneklerinin taşınımı için 15 ml'lik küçük cam şişeler kullanılmıştır. Örneklerin bozunmadan taşıma için ise buz haneli bir kutu kullanılmıştır.

Kimyasal madde olarak anestezi için %10'luk benzokain (100 g benzokain asetonda çözündürülerek 1 litreye tamamlanmıştır) solüsyonu hazırlanmıştır.

Tartım için üç tip terazi kullanılmıştır. Anaç balıkların sağım öncesi ve sağım sonrası ağırlıklarını tartmak için AND SK5001WP marka 1 g hassasiyetli, 5 kg'a kadar tartabilen şarj edilebilir elektronik terazi, yumurta ve besin keseli larvaların ağırlıklarını tartmak için Precisa XB marka 0,001 g hassasiyette, 220 g tartabilen terazi ve yavruların tartımında 0.01 hassasiyette, 300 g'a kadar tartabilen dijital teraziler kullanılmıştır.

Ölçümlerde anaç balıkların boy ölçümü için 50 cm uzunluğunda ölçüm tahtası, yumurta çapını belirlemek için Von Bayer teknesi ve yavruların boylarını ölçmek için dijital kumpas kullanılmıştır.

## **2.2. Metot**

### **2.2.1. Çalışma Süresi**

Çalışma, 14 Şubat 2006 tarihinde anaç balıkların alabalık çiftliğinde sağılmasıyla başlamış ve 31 Ağustos 2007 tarihinde sonuçlanmıştır. Çalışma, başlangıç tarihinden 26 Şubat 2007 tarihine kadar ( 3 ay) Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde, daha sonra 5 ay süre ile Fakültenin İyidere araştırma ünitesinde devam etmiştir.

### **2.2.2. Damızlık Balıkların Belirlenmesi**

İşletmedeki damızlık balıklar sağım döneminin başlangıcından 1–1,5 ay öncesine kadar erkek ve dişi balıklar aynı havuzlarda stoklanmıştır. Dişi ve erkek oranı 3:1 olacak şekilde havuzlara stoklama yapılmıştır. Balıklar son 6 ayda çok iyi beslenmiştir. İşletmeci rasyonunu kendi hazırladığı alabalık yemi ile besleme yapmıştır. Sağım dönemi yaklaştıkça damızlıklar kontrol edilerek dişi ve erkek balıklar ayrı ayrı havuzlara nakledilmiştir. Sağım döneminden 3–5 gün önce yemleme tamamen kesilmiştir. Sağım dönemi yaklaştıkça erkek ve dişi balıkların olgunlukları bireysel olarak kontrol edilmiştir.

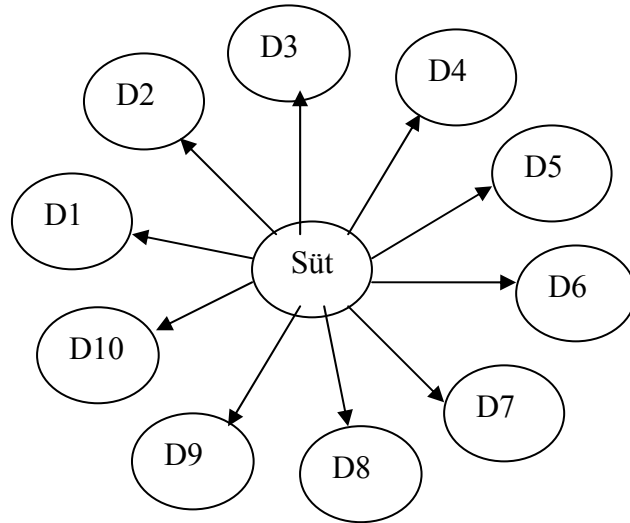
### **2.2.3. Deneme Düzeni**

Çalışmada dişinin (Grup D) ve erkeğin (Grup E) etkisini belirlemek üzere iki grup oluşturulmuştur. Gruplar oluşturulduktan sonra dişi ve erkek gruptaki balıklar Tablo 3'de belirtildiği gibi kodlanmıştır.

Tablo 3. Grupların Kodları

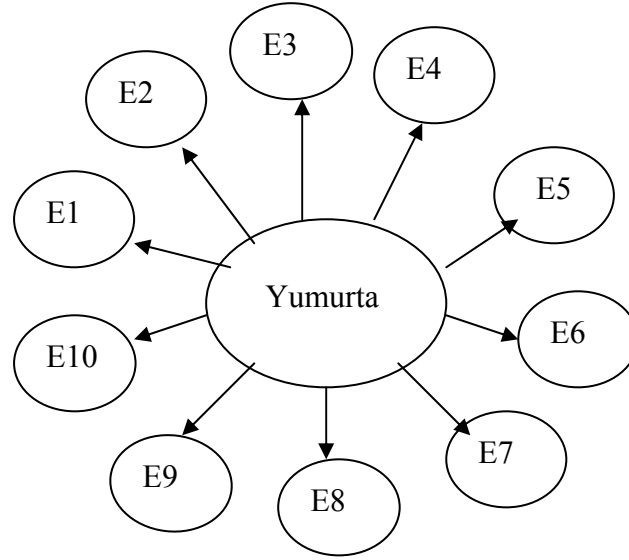
Grup D		Grup E	
Balık No	Kod	Balık No	Kod
1. Dişi	D1	1. Erkek	E1
2. Dişi	D2	2. Erkek	E2
3. Dişi	D3	3. Erkek	E3
4. Dişi	D4	4. Erkek	E4
5. Dişi	D5	5. Erkek	E5
6. Dişi	D6	6. Erkek	E6
7. Dişi	D7	7. Erkek	E7
8. Dişi	D8	8. Erkek	E8
9. Dişi	D9	9. Erkek	E9
10. Dişi	D10	10. Erkek	E10

Dişinin etkisini belirlemek için; 10 adet dişi ağırlık ve boy verileri alındıktan sonra ayrı ayrı kaplara sağılmıştır. Dölleme yapmak için 8 adet erkek balık ortak bir kaba sağılarak süt karışımı yapılmış (Şekil 7) ve her bir dişiye 3 ml olacak şekilde yumurtalara ilave edilmiştir. Dişi balıkların sağım sonrası ağırlık verileri, toplam yumurta ağırlığı ve her grubun ayrı ayrı yumurta çap ve ağırlığı belirlenmiştir.



Şekil 7. Süt karışımının yumurtalara dağılım şeması

Erkeğin etkisini belirlemek için ise; 10 adet erkek balık boy ve ağırlık verileri alındıktan sonra ayrı ayrı kaplara sağılmıştır. Ortak yumurtalar için 6 adet dişi ortak bir kaba sağılarak yumurta karışımı yapılmıştır. Sağımda elde edilen yumurta karışımı 10 eşit parçaya bölünmüş ve 10 ayrı erkek balığın sütü döllenmiştir (Şekil 8). Erkeğin etkisinin de süt miktarları ve karışım yumurtaların çap ve ağırlıkları da belirlenmiştir.



Şekil 8. Yumurta karışımının sütlere dağılım şeması

Her iki grupta döllenerek kuluçka tablalarına yerleştirilmiştir. Yumurtadan çıkan larvalar besin keselerini tükettikten sonra İyidere’de ki araştırma ünitesine nakledilmiştir. Gruplar ayrı ayrı tanklara yerleştirilmiş ve 2–3 saat aralıklarla düzenli yemlenmiştir. Tanklara konulan balıkların her grubun ayrı ayrı toplam ağırlıkları ve yavru sayıları belirlenmiştir. Her gün düzenli olarak takip yapılmış ve ölü yavru sayısı kaydedilmiştir. Yavruların boy ve ağırlıkları ilk iki ay aylık daha sonraki iki ay ise 15 gün aralıklarla ölçülmüştür.

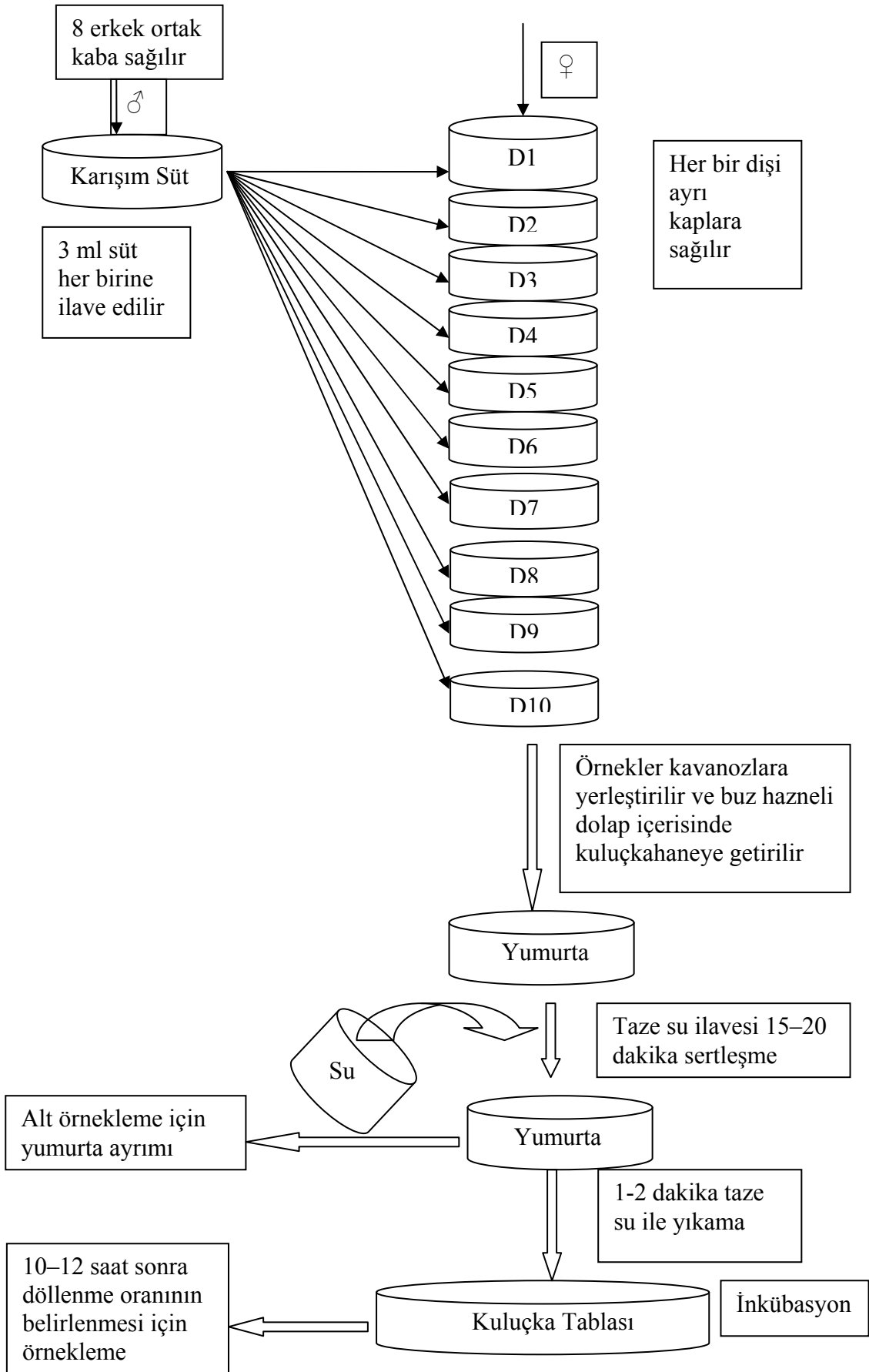
Araştırmada sırası ile döllenme, gözlenme, çıkış ve larval dönemdeki yaşama oranları ve büyüme özellikleri belirlenmiştir. Nisan başlangıcında Grup D 500 ve Grup E ise 200’er adet yavru olacak şekilde seyreltilmiştir.

#### 2.2. 4. Sağım ve Dölleme Prosedürü

Sağımda öncelikle dişi ve erkek balıklar kontrol edilmiş ve olgunlaşan dişi ve erkekler ayrılmıştır. Balıkların olgunlukları karınlarının sıvazlanmasıyla süt ve yumurta gelmesine göre değerlendirilmiştir. Olgun dişi ve erkekler ayrı ayrı tanklara stoklandıktan sonra dişinin etkisini ve erkeğin etkisini belirlemek için balıklar kendi içerisinde tekrar gruplanmış ve sağım işlemine geçilmiştir. Bu gruplama için dişinin etkisini belirlenmesi amacıyla 10 adet dişi ve bu dişilerin döllemede kullanılmak üzere 8 erkek ayrılmıştır.

Dişinin etkisinde; kepçe yardımıyla yakalanan erkek anaç balıklar anestetik (10 mg/L benzokain) ilave edilmiş suda bayıldıktan sonra balıkların boy ve ağırlık verileri alınmıştır. Karın bölgeleri iyice kurularak 8 adet erkek balık ortak bir kaba sağılarak yaklaşık 30 ml süt elde edilmiştir (Şekil 9). Sağılan erkek balıkların ayılmasını sağlamak için bol su değişimli havuzlara alınmıştır. 10 adet dişi balık da tek tek anestetik (10 mg/L benzokain) ilave edilmiş suya alınarak bayıtılmıştır. Bayılan dişi balıkların boy ve ağırlık verileri alındıktan sonra karın bölgeleri kurularak dişi anaçlar sağım masasına alınmış ve anaç balık karın kısmından kuyruk kısmına doğru hafif bir şekilde sıvazlanarak yumurtaların alınması sağlanmıştır. Yumurtalar temiz, kuru ve pürüzsüz plastik kaplara sağılmıştır. Sağım işlemi yumurta akışı duruncaya kadar devam etmiştir. Sağılan her balık sağım işlemi tamamlandıktan sonra tekrar tartılarak ayılmak için bol su değişimli havuzlara alınmıştır.

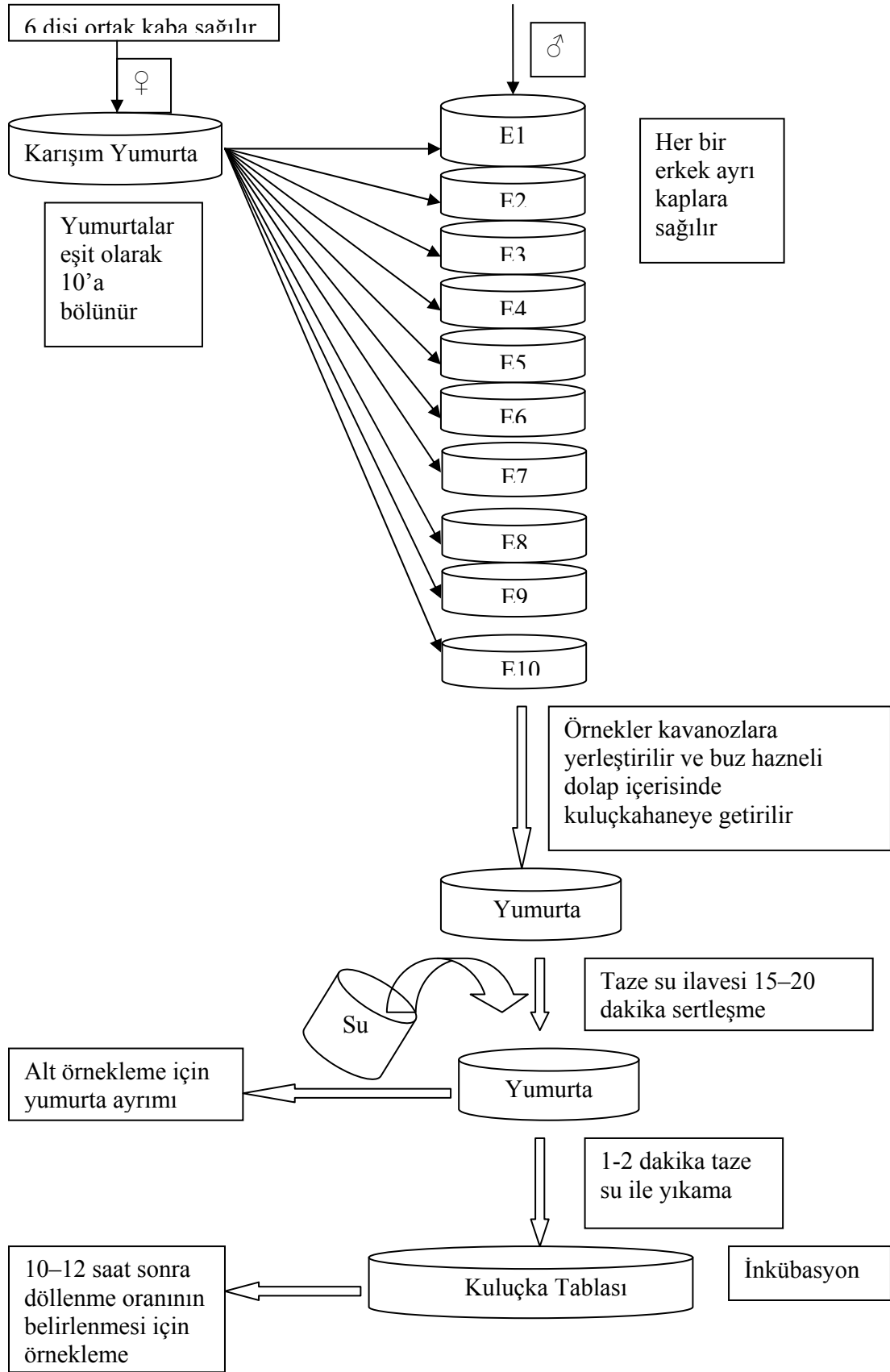
Bu yumurtalara daha önce hazırlanmış olan süt karışımından her bir dişinin yumurtaları için 3 ml süt enjektör yardımıyla ilave edilmiş ve elle yavaşça karıştırılarak her bir örnek 500 ml'lik farklı cam kavanozlara konulmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. Grup D sağım ve döleme prosedürü.

Erkeğin etkisinde; 10 adet erkek balık bir kepçe yardımıyla yakalandıktan sonra anestetik (10 mg/L benzokain) ilave edilmiş suya alınmıştır. Bayılan erkek anaç balıkların boy ve ağırlık verileri alındıktan sonra karın bölgeleri iyice kurularak her bir erkek ayrı ayrı kaplara sağılmıştır (Şekil 10). Sağılan erkek balıkların süt miktarları enjektör yardımıyla ölçülmüştür. Karışım yumurta oluşturmak için 6 adet dişi balıkta anestetik (10 mg/L benzokain) uygulandıktan sonra karınları kurularak hepsi ortak bir kaba sağılmıştır (Şekil 10). Sağılan balıkların ağırlık verileri tekrar alındıktan sonra ayılmaları için bol su değişimi olan havuzlara alınmıştır. Karışım yapılan yumurtalar eşit olarak bölünerek (her bir grup için 90 ml örnek kullanılmıştır) her bir erkeğin sütü ile ayrı ayrı döllenenmiştir (Şekil 10). El yardımıyla yavaşça karıştırılarak bu yumurta ve spermalarda 500 ml'lik cam kavanozlara alınmıştır. Sağım sırasında ve döllemeden önce su ve direkt güneş ışığının sperm ya da yumurtaya temas etmemesine dikkat edilmiştir.





Şekil 10. Grup E sağım ve dölleme prosedürü.

Anaç balıklardan alınan yumurta ve sperma karışımlarının konulduğu kavanozlar buz dolu bir taşıma kutusu içerisinde Rize Üniversitesi Su ürünlerine getirilmiştir. Yumurtaların zerine kuluçka suyundan ilave edilerek 20–25 dakika dinlenmeye bırakılarak şişmesi sağlanmıştır. Suyun durulanması ve yumurtaların temizlenmesi için yumurtalar birkaç kez kuluçka suyu ile yıkanmıştır. Bu yıkama işlemi ile kırık yumurta kabukları, dışkı ve diğer pisliklerin uzaklaştırılması sağlanmıştır (şekil 9 ve 10). Temizlenen yumurtalar daha önce hazırlanarak gruplamaları yapılan kuluçka eleklerine yerleştirilmiştir. Ayrı ayrı tablalara yerleştirilen gruplar, yumurtaların çıkış ve ilk beslemeye kadar olan kayıplar takip edilmiştir.

Su sıcaklığı her gün düzenli olarak ölçülmüş, yumurtalara gözlenme evresine kadar zorunlu kalınmadıkça dokunulmamıştır. Döllenmeden yaklaşık 12 saat sonra her bir gruptan 20'şer adet yumurta alınıp döllenme oranları belirlenmiştir.

#### **2.2.5. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi**

Yumurta sayısını belirlemek için 90 ml ölçekli bir kap kullanılmıştır. Her grupta bulunan yumurtaların ağırlık ve çapları belirlendikten sonra 90 ml ölçekli kabın aldığı yumurta sayısı hesaplanarak, ölçekli kap kullanılarak her grubun ayrı ayrı yumurta sayısı tahmin edilmiştir. Ayrıca araştırma süresince ölen yumurtaların sayısının düzenli olarak not edilmesi ve serbest yüzmeye başlayan balıkların sayılarının belirlenmesiyle yumurta sayısı tekrar kontrol edilmiştir.

Yumurta apları Von-Bayer teknesiyle her gruptan 10'ar yumurta 5 tekerrürlü olacak şekilde ölçülmüş ve her grubun ortalama yumurta çapı belirlenmiştir.

Yumurta ağırlıkları ise 0,001 g hassasiyetli terazide her gruptan 10'ar adet yumurtanın ağırlığı 5 tekerrürlü olarak 50 yumurtanın ağırlığı alınmış ve grupların ayrı ayrı yumurta ağırlıkları belirlenmiştir.

Yumurta verimi (Fekondite) iki şekilde tanımlanabilir; birincisi bireysel olarak anacın verdiği toplam yumurta sayısı; ki buna toplam fekondite denir ve adet/anaç olarak ifade edilir. İkincisi ise anacın verdiği yumurta sayısının o anacın sağım sonrası ağırlığına bölünmesiyle elde edilen nispi fekondite (adet/kg) dir (Serezli, 2004). Yumurta verimi; mutlak ve nisbi yumurta verimi olarak aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır:

$$T=W_{top} / [W_{r} / N]$$

$$NF = TN / W_{\text{anaç}}$$

$$\text{Yumurta Çapı} = L / N$$

TF: Toplam yumurta verimi (yumurta/anaç)

$W_{\text{top}}$ : Toplam yumurta ağırlığı (g)

$W_{\text{ör}}$ : Örnekteki yumurta ağırlığı (g)

N: Örnekteki yumurta sayısı

NF: Nisbi yumurta verimi (yumurta/kg sağım sonrası ağırlık)

$W_{\text{anaç}}$ : Sağım sonrası anaç ağırlığı (kg)

TN: Toplam yumurta

L: Von Bayer teknesine 10 adet yumurtanın kapladığı mesafe (mm).

### 2.2.6. Döllenme Oranının Belirlenmesi

Döllenme oranının belirlenmesinde Cumaratunga ve Bromage (1988) tarafından uygulanan yaklaşım kullanılmıştır (Serezli, 2004). Yumurtalar döllendikten 10-12 saat sonra rastgele 20 adet yumurta örneklenerek, glasiyal asetik asit, aseton, saf su (1:1:1) ile hazırlanan çözeltide 3-5 dakika bekletildikten sonra mikroskop altında çekirdek bölünmesinin gözlenmesiyle belirlenmiştir. Çekirdek bölünmesi olan yumurta döllenmiş, bölünme görülmeyen yumurta ise döllenmemiş olarak kabul edilmiştir.

Döllenme oranı, yumurta tablalarına yerleştirilen yumurtaların % olarak yukarıda açıklanan yöntemle göre döllendiği tahmin edilen yumurta miktarını ifade etmektedir.

### 2.2.7. Çıkış ve Larval Yaşama Oranlarının Belirlenmesi

Kuluçka dönemi süresince elde edilen verilerden döllülük oranı, çıkış oranı, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama oranı da tahmin edilmiştir (Baki, 2006).

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = (\text{Döllu yumurta adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100,$$

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = (\text{Canlı yavru adeti} / \text{Döllu yumurta adeti}) \times 100,$$

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = (\text{Çıkan canlı yavru adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100,$$

$$\text{Larval yaşama oranı (\%)} = (\text{Serbest yüzme dönemine ulaşan yavru adeti} / \text{Keseli yavru adeti}) \times 100$$

### 2.2.8. Balıkların Boy ve Ağırlıklarının Ölçülmesi

Yavru balıkların boy ve ağırlıkları stok seyreltilmeden önce her ay, daha sonra 15 günlük periyotlarla yapılmıştır. Tartım günleri belirlenirken su kalitesinin (bulanıklık, su sıcaklığı, vs) uygun olmasına dikkat edilmiştir. Damızlık balıklarda 1 g hassasiyetli, seyreltilmeden önceki larvalarda 0.001 g hassasiyetli ve seyreltilmeden sonra 0,01 g hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır. Boy ölçümleri ise seyreltilmeden önce kumpasla, seyreltilmeden sonra ise cetvel yardımıyla yapılmıştır.

Tartımlar, rastgele örnekleme metodu ile her gruptan alınan 20'şer balığın boy ve ağırlıklarının ölçülmesiyle yapılmıştır. Uygulamada balıklara bayılma işlemi uygulanmıştır. Balıklar, darası alınmış ve içerisinde su bulunan plastik kaplarda tartılmıştır. Tartımda önce tüketmiş oldukları yemlerin tamamını sindirip dışkı olarak atılması için tartım gününden bir gün önce balıklara yem verilmemiştir. Tartım sonrası ise balıkların strese girebilecekleri düşünülerek yem verilmemiştir. Deneme süresince tanklar her gün düzenli olarak kontrol edilmiş, ölü balıklar toplanarak kaydedilmiştir.

Boy ve ağırlıkça büyüme mutlak (L, mm ve W, g), spesifik büyüme oranı (SBO) ve kondisyon faktörü (K) olarak ifade edilmiştir. Ayrıca "Thermal Büyüme Katsayısı - TGC" da tahmin edilmiştir.

$$SBO (\%/day) = [(\ln W_T - \ln W_t) / (T - t)] \times 100;$$

$$K = (W / L^3) \times 100$$

$$TGC = (BW_1^{1/3} - BW_0^{1/3}) \times (\sum T)^{-1} \text{ (Thodesen ve ark., 1999).}$$

$W_T$  ve  $W_t$ : T ve t günlerindeki ağırlıklar (g), L ise boy (mm).

$BW_0$  ve  $BW_1$ : başlangıç ve son ağırlık (g),

$\sum T$ : Toplam gün -derece.

### 2.2.9. İstatistik Analizler

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 13.0 istatistik programı kullanılmıştır. Ağırlığın yumurta verimi ve süt miktarı ile arasındaki ilişki, anaç boyunun yumurta verimi ve süt miktarı arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edilmiştir. Dölllenme oranı, çıkış gücü, keseli dönemde yaşama oranı ve kuluçka randımanı arasındaki ilişkiler de korelasyon analizi ile test edilmiştir. Keseli dönem ve larval dönemdeki büyüme oranları gruplar arasında "t" testi yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Anaç Özellikleri, Yumurta ve Süt Verimi

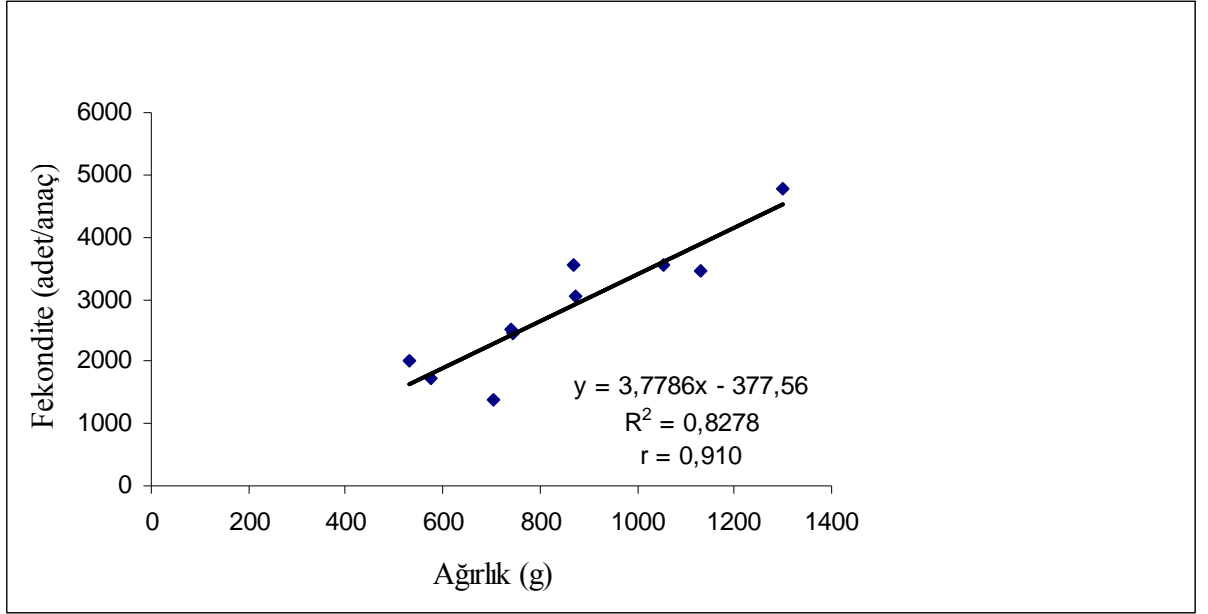
Anaç balıkların sağım olgunluğuna gelip gelmedikleri kontrol edildikten sonra balıkların sağım öncesi ağırlıkları, sağım sonrası ağırlıkları, boy verileri, mutlak ve nisbi yumurta verimleri, süt miktarları, yumurta çapları ve yumurta ağırlıkları belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Anaç, yumurta ve süt ile ilgili veriler

Bulgular	Gruplar	
	Erkek	Dişi
Ağırlık (g)	919.9±82	1044±95
Karışım Ağırlık (g)	807.25±106	1043.5±155
Boy (cm)	43.05±2	43.3±2
Karışım Boy (cm)	42.5±2	39.875±5
Mutlak yumurta verimi (adet/anaç)		2844.1
Nispi yumurta verimi (adet/kg)		2638.50
Süt Miktarı (ml)	7.59	
Yumurta çapı (mm)	5.3±0.04*	5.09±0.03
Yumurta Ağırlığı (g)	0.085±0.003	0.074±0.001

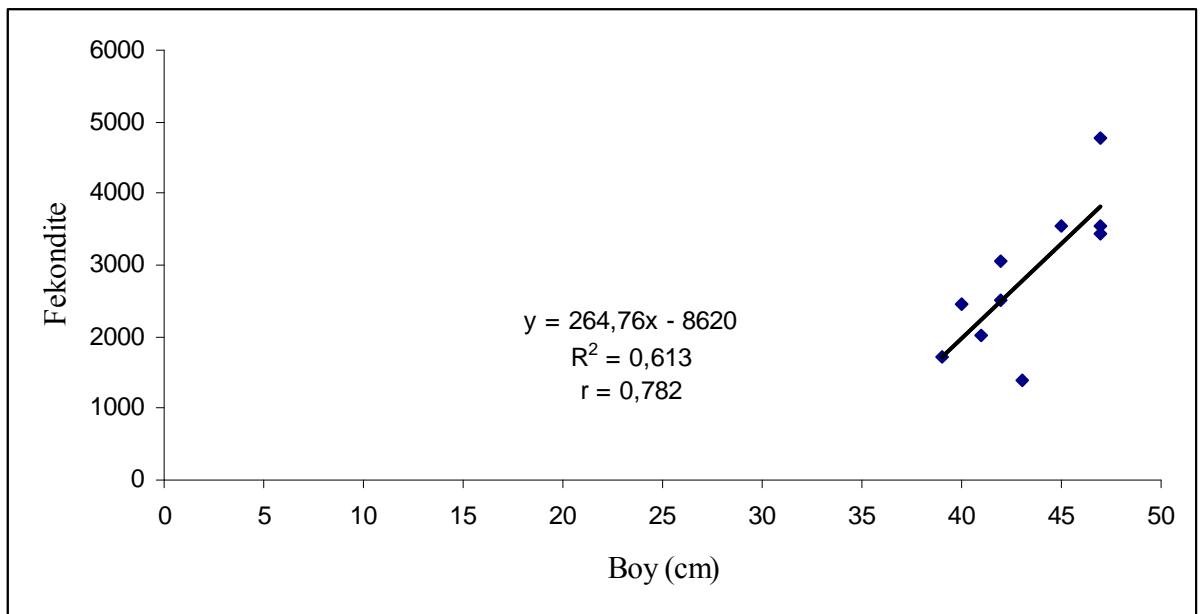
Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart hata ( $X\pm SH$ ) olarak verilmiştir, \* erkek anaçların etkisi belirlemek için oluşturulan yumurta karışımının yumurta çapı.

Çalışmada sağılan damızlıkların mutlak ve nispi yumurta verimleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre dişi damızlıkların sağım sonrası ağırlığı ile mutlak yumurta verimi arasında pozitif bir ilişki ( $r=0.910$ ;  $p<0.01$ ) tespit edilmiş (Şekil 11), dişi damızlıkların sağım sonrası ağırlıkları ile nispi yumurta verimi arasında bir ilişki ( $r=0.464$ ;  $p>0.05$ ), erkek damızlıklarda ise balık ağırlığı ile süt miktarları arasında bir ilişki ( $r=0.385$ ;  $p>0.05$ ) tespit edilmemiştir.



Şekil 11. Dişi damızlık ağırlıkları ile fekondite arasındaki ilişki

Anaç boyunun hem yumurta verimi hem de süt miktarı ile arasındaki ilişkiye korelasyon analizi ile bakılmıştır. Anaç boyu ve mutlak yumurta verimi arasında önemli bir pozitif ilişki ( $r=0.782$ ;  $p<0.01$ ) bulunurken (Şekil 12), boy ile nispi yumurta verimi ( $r=0.302$ ,  $p>0.05$ ) ve erkek damızlıkların boyu ile süt miktarları arasında önemli bir ilişki görülmemiştir ( $r=0.509$ ,  $p>0.05$ ).



Şekil 12. Boy ve Fekondite arasındaki ilişki

Yumurtaların büyüklükleri çap ve ağırlık olarak belirlenmiştir. Veriler Grup D (dişinin etkisi) (Tablo 5) ve Grup E (erkeğin etkisi) de kullanılan karışım için ayrı ayrı verilmiştir (Tablo 6). Sonuçlar her gruptan ayrı ayrı 20'şer yumurtanın ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir (Tablo 5, Tablo 6).

Tablo 5. Dişi Gruba (Grup D) ait yumurta çap ve ağırlık verileri.

	Dişi Grup									
Gruplar	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Yumurta Çapı (mm)	5.1±0.02	4.7±0.05	5.4±0.02	4.7±0.05	5.04±0.02	5.4±0.03	5.0±0.04	5.06±0.02	5.3±0.02	5.2±0.09
Yumurta Ağırlığı (g)	0.07±0.001	0.08±0.001	0.08±0.001	0.06±0.005	0.07±0.001	0.09±0.001	0.07±0.001	0.07±0.001	0.08±0.001	0.07±0.001

Tablo 6. Erkek Gruba (Grup E) ait yumurta çap ve ağırlık verileri

	Grup E									
Gruplar	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Yumurta Çapı (mm)	5.2±0.02	5.3±0.08	5.3±0.05	5.4±0.04	5.3±0.01	5.3±0.06	5.3±0.02	5.3±0.05	5.3±0.04	5.3±0.07
Yumurta Ağırlığı(g)	0.08±0.001	0.08±0.006	0.09±0.008	0.09±0.002	0.08±0.003	0.08±0.007	0.09±0.002	0.09±0.002	0.09±0.002	0.08±0.006



### 3.2. Döllenme Oranı ve Kuluçka Randımanı: Çıkış ve Larval Dönemde Yaşama Oranları

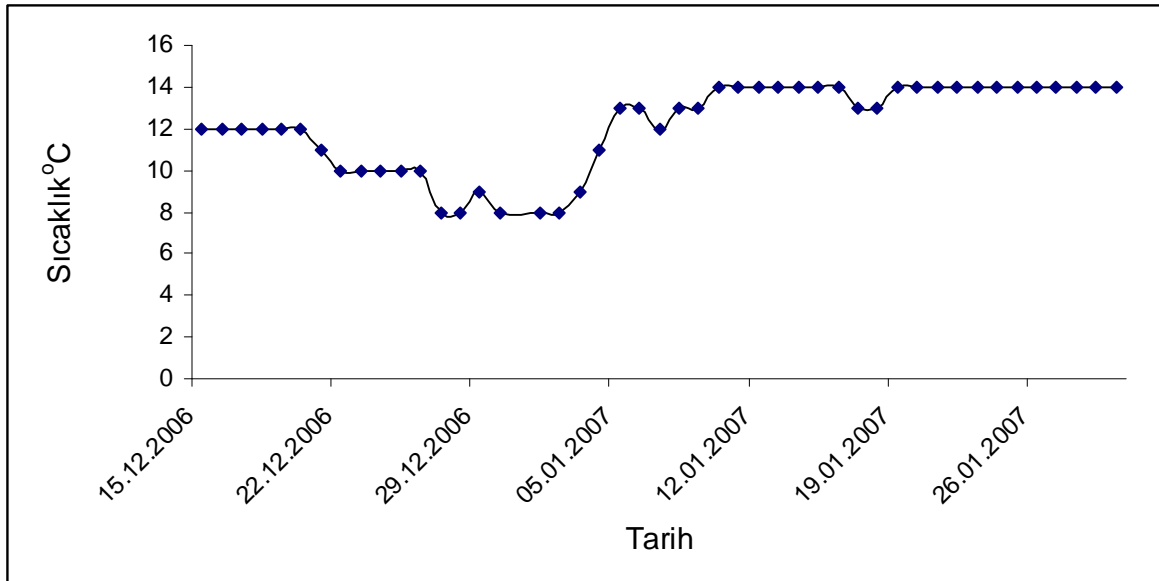
Yumurtaların döllenme oranları, dölleme işleminden 10–12 saat sonra alınan 20 adet yumurtanın özel bir solüsyonda (glasiyal asetik asit – aseton – saf su karışımında, 1:1:1) birkaç dakika bekletilmesiyle, çekirdek bölünmesi olup olmadığının mikroskop altında incelenmesiyle belirlenmiştir. En düşük döllenme oranı Grup D ve Grup E’de %90 olarak belirlenmiştir (Tablo 7). Döllü yumurtalar daha sonra tesisin kuluçkahanesinde kuluçkaya alınmıştır. Erkek ve dişi grup döllenme oranı, çıkış oranı, larval yaşama oranı, kuluçka randımanı arasındaki ilişkiye “t” testi uygulanmıştır.

Tablo 7. Dişi ve erkek gruplara ait döllenme, çıkış ve larval yaşama oranları.

Bulgular	Gruplar		Önemlilik
	Erkek	Dişi	
Döllenme Oranı	98.50±1.06	97.00±1.52	ÖD
Çıkış Oranı	74.41±2.26	83.42±3.75	*
Larval Yaşama Oranı	98.41±0.47	98.44±0.24	ÖD
Kuluçka Randımanı	73.15±1.79	80.59±3.06	*

Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak verilmiştir, \* p<0.05, ÖD önemli değil.

Kuluçka verileri her gün düzenli olarak alınmış ve kuluçka süresince ortalama sıcaklık 12.13±0.31°C olarak belirlenmiştir. Kuluçka suyu sıcaklık değişimi Şekil 13’de verilmiştir. Yumurtalar 30 gün sonra 352 Gün-Derece’de gözlenmiştir. Yumurtalardan alevinler 45 gün sonra çıkmış ve çıkış 540 Gün- Derece olarak belirlenmiştir.



Şekil 13. Kuluçka süresince sıcaklık değişimi

Çıkış oranı; kontrol sonucu belirlenen döllu yumurtaya oranının yüzdesi olarak çıkan larva sayısını ifade etmektedir. Ayrıca kuluçka süresince ölen bütün yumurtalar ve larva sayıları kaydedilmiş, çıkış ve yaşama oranlarını belirlemede kullanılmıştır. Keseli dönemde yaşama oranı; serbest yüzme dönemine ulaşan yavru adedinin keseli yavru adedine oranı olarak hesaplanmıştır. Yumurtalar kuluçka tablalarına konulduktan sonra keseli dönem sonuna kadar olan süreci kapsayan dönem kuluçka randımanı olarak hesaplanmıştır. Grupların döllülük oranı, çıkış oranı, larval yaşama oranı ve kuluçka randımanı Tablo 7’de görülmektedir.

Gruplar kendi aralarında değerlendirildiği zaman erkeğin etkisinde; döllenme oranı ile çıkış gücü arasında ( $r=-0.631$ ,  $p>0.05$ ) ve döllenme oranı ile kuluçka randımanı arasında ( $r=-0.283$ ,  $p>0.05$ ) bir ilişki gözlenmemiştir. Çıkış oranı ve kuluçka randımanı arasında ise pozitif bir ilişki ( $r=0.922$ ,  $p<0.01$ ) bulunmuştur. Larval yaşama oranı ile döllenme oranı arasında ( $r=0.747$ ,  $p<0.05$ ) pozitif bir ilişki bulunurken, çıkış oranı ile larval yaşama oranı arasında ( $r=-0.597$ ,  $p>0.05$ ) herhangi bir ilişki gözlenmemiştir. Larval yaşama oranı ile kuluçka randımanı arasında da bir ilişki ( $r=-0.344$ ,  $p>0.05$ ) bulunamamıştır.

Dişinin etkisinde ise; döllenme ve çıkış oranı arasında ( $r=-0.628$ ,  $p>0.05$ ) ve döllenme oranı ile kuluçka randımanı arasında herhangi bir ilişki ( $r=-0.301$ ,  $p>0.05$ ) gözlenmemiştir. Çıkış oranı ve kuluçka randımanı arasında pozitif bir ilişki ( $r=0.931$ ,  $p<0.01$ ) bulunmuştur. Larval yaşama oranı ile döllenme oranı arasında ( $r=-0.690$ ,  $p<0.05$ ) negatif bir ilişki, çıkış oranı ile larval yaşama oranı arasında pozitif bir ilişki ( $r=0.690$ ,  $p<0.05$ ) bulunmuştur. Larval yaşama oranı ile kuluçka randımanı arasında ise ( $r=0.521$ ,  $p>0.05$ ) arasında ise herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Dişi ve erkek grup birbirleriyle karşılaştırılması sonucu ise; döllenme oranı ve larval yaşama gücü analizleri sonucunda dişi ve erkek grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ) (Tablo 7). Yani döllenme oranında ve larval yaşama oranı dişi ve erkek grup arasında bir farklılık bulunmamaktadır. Çıkış oranı ve kuluçka randımanı analizleri sonucunda ise dişi ve erkek gruplar arasında önemli bir fark belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 7).

### **3.3. Larval Gelişim**

Larvaların ilk örnekleme tüm yumurtalar açıldıktan sonra yapılmıştır. Keseli dönemde larvaların yumurtadan çıktıkları ve “0. gün” olan zamanda ilk örnekleme yapılmış ve bu örnekleme takiben 25 gün aralıklarla ikinci ve üçüncü örnekleme olmak

üzere bu dönemde üç örnekleme yapılmıştır. Örnekleme esnasında her gruptan 10'ar larvanın boy, ağırlık ve tanktaki toplam larvaların ağırlık verileri, günlük su sıcaklık verileri alınmış ve kondisyon faktörü, spesifik büyüme oranı ve termal büyüme katsayısı hesaplanmıştır. Değerlendirmeler yapılırken dişi ve erkek grup arasında ağırlık, boy, kondisyon faktörü, spesifik büyüme oranları ve termal büyüme katsayısı oranları irdelenmiştir. Gruplar arasında "t" testi yapılmıştır. Ayrıca larvalar besin kesesini tüketinceye kadar ki su sıcaklık verileri her gün düzenli olarak alınmıştır. Sıcaklık ortalama olarak  $10.125 \pm 0.37^{\circ}\text{C}$  olarak bulunmuştur.

İstatistiksel karşılaştırma sonucunda 0. günde dişi ve erkek grupların ağırlıkları farkı önemsiz bulunurken, 25. ve 50. günlerde ağırlık önemli bulunmuştur. Dişi ve erkek grup arasındaki boy ilişkisi ise 0, 25, 50. günlerde aralarında fark bulunmuştur. Kondisyon faktörü yönünden ise 0, 25 ve 50. günlerde dişi ve erkek grup arasında fark gözlenmemiştir. Spesifik büyüme oranında 0–25 ve 25–50. günler arasında dişi ve erkek grup arasında fark gözlenmiştir. Termal büyüme katsayısı ise 0–25. günler arasındaki ilişki önemsizken, 25–50. günler arasında ilişki önemli bulunmuştur (Tablo 8).

Larva gelişimi 0. günde başlamış ve 50. günde sona ermiştir. Analizler sonucunda ağırlık, kondisyon faktörü, TGC arasında bir ilişki görülmezken, boy ve SBO arasında ilişki bulunmuş ve boyda dişinin etkisi görülürken SBO'de erkeğin etkisi görülmüştür. Larval gelişimin sonu olan 50. günde ise ağırlık, boy, SBO ve TGC verileri test sonuçlarına göre dişi ve erkek grup arasında ilişki bulunmuş ve yine erkeğin etkisi görülmüştür.

Tablo 8. Larval dönemde (0, 25, 50. günlerde) elde edilen verilere “t” testi uygulanarak elde edilen ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO, TGC değerleri.

Bulgular	Zaman (gün)	Gruplar		Önemlilik
		Erkek	Dişi	
Ağırlık (g)	0	0.1084±0.021	0.0743±0.003	ÖD
	25	0.1194±0.003	0.1020±0.006	*
	50	0.2108±0.009	0.1705±0.013	*
Boy (cm)	0	1.6859±0.015	1.7762±0.025	**
	25	2.4987±0.014	2.3591±0.049	*
	50	2.9022±0.033	2.7486±0.049	*
Kondisyon Faktörü	0	2.2881±0.480	1.3289±0.033	ÖD
	25	0.7642±0.016	0.7877±0.066	ÖD
	50	0.8431±0.016	0.7901±0.025	ÖD
SBO	0-25	89.63±0.599	85.12±1.670	*
	25-50	104.08±1.143	98.71±1.775	*
TGC	0-25	0.0000105±0.000021	0.0000260±0.000002	ÖD
	25-50	0.0001077±0.000013	0.000040±0.0000284	*

Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak verilmiştir, \* p<0.05, \*\* p<0.01, ÖD önemli değil, SBO spesifik büyüme oranı, TGC sıcaklık etkisiyle büyüme.

### 3.4. Yavru Gelişimi

Yumurtadan çıkan alevinler 40–45 gün sonra besin keselerini tüketmişler, aktif olarak yüzmeye ve yem almaya başlamıştır. Yavruların ilk örnekleme 30 gün sonra yapılmış, diğer örnekleme ise son örnekleme kadar 15 gün aralıklarla son örnekleme ise 30 gün (su kalitesinin bozuk olması sebebiyle) sonra yapılmıştır. Çalışmanın 50. gününden sonra dişi gruptaki balıklar 500 adet, erkek gruptaki balıklar ise 200 adet olacak şekilde seyreltilmiştir. Örnekleme sonuna kadar su sıcaklık verileri alınmış, ölü yavrular sayılarak kaydedilmiş ve örneklemlerde yavruların boy, ağırlık ve toplam ağırlık verileri alınmıştır. Söz konusu veriler değerlendirilerek ağırlık, boy, kondisyon faktörü, spesifik büyüme ve termal büyüme katsayısı hesaplamaları yapılmış ve elde edilen veriler “t” testine tabii tutulmuştur. Örnekleme 80. günde başlamış ve 200. günde sonuçlanmıştır.

Test sonucunda elde edilen verilerde ağırlıkta 80, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde dişi ve erkek arasında erkek grubun lehine bir farklılık bulunurken son örneklemede yani 200. günde iki grup arasında ağırlık açısından farklılık bulunamamıştır. Boy değerlerine göre ise 80. gün ve 200. günde önemli bir fark yokken, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde fark görülmüştür. Kondisyon faktöründe 80, 155 ve 200. günlerde iki grup arasındaki fark önemsizken 95, 110, 125, 140 ve 170. günlerde fark önemli

bulunmuştur. Spesifik büyüme açısından ise 170–200. günler arasında bir fark bulunmazken, 50–80, 80–95, 95–110, 110–125, 125–140, 140–155 ve 155–170. günler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Termal büyüme katsayısı 110–125 ve 170–200. günler arasındaki fark önemsizken, 50–80, 80–95, 95–110, 125–140, 140–155 ve 155–170. günler arasındaki fark ise önemli bulunmuştur (Tablo 9).

Yavru döneminin başlangıcı olan 80. gün ve sonu olan 200. gün verilerinin test sonuçlarına göre 80. günde ağırlık SBO ve TGC sonuçları arasında ilişki görülmüş ve erkeğin etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür, 80. günde boy ve kondisyon faktöründe dişi ve erkek grup arasında bir fark görülmemiştir. 200. günde ise ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO ve TGC’de dişi ve erkek grup arasında bir fark elde edilmemiştir.

Tablo 9. Yavru gelişimi döneminde ( 80, 95, 110,125,140,155,170 ve 200. günlerde) elde edilen verilere “t” testi uygulanarak elde edilen ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO, TGC değerleri

Bulgular	Zaman (gün)	Gruplar		Önemlilik
		Erkek	Dişi	
Ağırlık (g)	80	0.3986±0.015	0.2779±0.022	**
	95	0.6948±0.026	0.4257±0.030	**
	110	1.1105±0.050	0.6065±0.061	**
	125	1.6465±0.112	0.9340±0.110	**
	140	2.0290±0.161	1.1380±0.143	**
	155	2.4915±0.190	1.4070±0.137	**
	170	3.7635±0.311	2.1465±0.196	**
	200	4.9170±0.615	3.8590±0.355	ÖD
Boy (cm)	80	3.3934±0.052	4.7891±1.686	ÖD
	95	4.0542±0.048	3.4838±0.074	**
	110	4.6396±0.044	4.0051±0.116	**
	125	5.2770±0.093	4.4200±0.142	**
	140	5.4055±0.120	4.5470±0.160	**
	155	6.0970±0.120	5.0515±0.134	**
	170	6.8115±0.159	5.7860±0.164	**
	200	7.3540±0.241	6.8085±0.213	ÖD
Kondisyon Faktörü	80	0.9932±0.012	0.9500±0.036	ÖD
	95	0.9981±0.013	0.9546±0.012	*
	110	1.1471±0.092	0.8888±0.016	*
	125	1.0635±0.012	1.0058±0.020	*
	140	1.2010±0.016	1.1093±0.012	**
	155	1.0666±0.035	1.0198±0.023	ÖD
	170	1.1044±0.012	1.0328±0.009	**
	200	1.1139±0.016	1.1040±0.022	ÖD
SBO	50-80	1.1813±0.014	1.2783±0.188	*
	80-95	1.3119±0.011	1.1522±0.027	**
	95-110	1.4266±0.009	1.2880±0.026	**
	110-125	1.5597±0.016	1.3897±0.028	**
	125-140	1.5574±0.020	1.3954±0.030	**
	140-155	1.6858±0.017	1.5090±0.022	**
	155-170	1.7873±0.021	1.6365±0.026	**
	170-200	1.9269±0.030	1.8554±0.030	ÖD
TGC	50-80	0.0002063±0.000017	0.0001189±0.000017	**
	80-95	0.0005202±0.000031	0.0002592±0.000055	**
	95-110	0.0006921±0.000074	0.0003010±0.000059	**
	110-125	0.0008924±0.000154	0.0005453±0.000102	ÖD
	125-140	0.0006356±0.000122	0.0003392±0.000070	*
	140-155	0.0006762±0.000100	0.0003933±0.000026	*
	155-170	0.0019186±0.000239	0.0011154±0.000180	*
	170-200	0.0007120±0.000203	0.0010571±0.000178	ÖD

Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak verilmiştir, \* p<0.05, \*\* p<0.01, ÖD önemli değil, SBO spesifik büyüme oranı, TGC sıcaklık etkisiyle büyüme.

#### 4. TARTIŞMA

Kahverengi alabalıklar Salmonid türleri içinde orijinal dağılımını ayarlayabilen en iyi türdür. Dünyada olduğu gibi ülkemiz sularında yaygın olan bir türdür. Uygun ortam koşullarının sağlanmasıyla yetiştirilip, canlı olarak muhafaza edilebilir. Ancak ülkemiz doğal faunasının bir türü olan Karadeniz alabalığının üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yetiştiricilik açısından da Gökkuşuğu alabalığı kadar baskın değildir (Aksungur, 2002). Balık yetiştiriciliği üzerinde ki ekonomik baskılar, ürün çeşitliliğine olan ihtiyaç ve balıklandırma çalışmalarında bu türün çok başarılı olması ve yetiştiriciliğinin geliştirilmesi üzerine çalışılan bir türdür.

Bu çalışmanın ana hedefleri, yetiştiriciliği üzerine çalışmaların yoğunlaştığı Karadeniz alabalığının ebeveynlerinin döllenmeyi, çıkış oranını ve yavruları büyümesi üzerine olan etkilerini ortaya koymak olmuştur.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde, Einum ve ark., (1999) kahverengi alabalık (*Salmo trutta*), Probst ve ark., (2005) morina (*Melanogrammus aeglefinus*), Beckerman ve ark., (2005) annenin etkisinin nasıl etkileyeceğini, Nagler ve ark., (1999) gökkuşuğu alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*), Blanc ve ark., (2005) kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) gibi çalışmalarla ebeveynlerin etkisi hakkında bilgi sahibi olmaya yönelik çalışmalar yapmışlardır. Ülkemizde Karadeniz alabalığıyla ilgili çalışmalar sınırlıdır. Karadeniz alabalıklarında dişi ve erkek damızlıkların etkisinin çalışıldığı ilk çalışmadır.

##### 4.1. Anaç Özellikleri, Yumurta ve Süt Verimi

Çalışmada dişinin etkisinde ortalama ağırlıkları  $1044 \pm 95$  g olan 10 adet dişi ve erkeğin etkisinde kullanılmak üzere yumurtaları karışım yapılan  $1043.5 \pm 155$  g ağırlığında 6 adet dişi kullanılmıştır. Anaç balıklardan elde edilen yumurtalar mutlak verimlilik ve nispi verimlilik olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar her grup için ayrı ayrı yapılmış ancak grupların ortalaması alındığında 2844 adet/anaç, 2638.502 adet/kg olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ağırlıkla mutlak fekondite arasında doğrusal ilişki görülürken, ağırlıkla nispi fekondite ve süt miktarları arasında bir ilişki görülmemiştir.

Kahverengi alabalık (*Salmo trutta*)'larda toplam yumurta verimini, Leitritz ve Lewis (1980) 1407 adet/anaç, Elliot (1995) 380–3585 adet/anaç arasında, Jonsson (1999) 650–

2400 adet/anaç arasında bildirmişlerdir. Kahverengi alabalıklarda nispi yumurta verimi Templeton (1990) 1100–2600 adet/kg, Leitritz ve Lewis (1980) 1751 adet/kg, deniz alabalıklarında Sedgwick (1990) 1200–2000 adet/kg, Jonsson (1999) 960–1430 adet/kg, Rounsefell (1957) 1535–1899 adet/kg olarak bildirmişlerdir (Aksungur).

Kahverengi alabalıklarda fekondite dişi balığın büyüklüğüne bağlıdır, genellikle büyük balıklar daha fazla yumurtaya sahiptir. Scott ve Crossman'a (1973) göre Britanya Kolombiya'nın Cowichan nehrinde 5–6 yaşındaki dişilerin ortalama yumurta sayılarının 2.020 olduğunu kaydetmişlerdir. Maksimum fekondite dişi başına en fazla 10.000 yumurta olabilir (Groot, 1996).

Laird ve Needham (1987), küçük balıklardan gonadlar ile vücut oranı büyüklerden daha düşüktür ve büyük balıkların ovaryum/kg artışı anne balığın yaşı ve ağırlığı ile ilişkili olduğunu ve deniz alabalıklarının ortalama vücut ağırlığı başına 1800 yumurta üretebileceğini bildirmiştir.

Aksungur (2002), 1999–2000 sağım döneminde doğadan yakalanan Karadeniz alabalıklarından sağım yapmış ve üreme özellikleri belirlemiştir. Dişi başına düşen yumurta sayısı deniz alabalıklarında ortalama  $3226 \pm 320$  adet/anaç ve nispi fekondite ise  $1747 \pm 70$  yumurta/kg olarak bulmuştur.

Okumuş (2004), Kasım ayında %80 dişinin yumurtladığını, fekonditenin kilogram dişi ağırlığında 2000–3000 olduğunu bildirmiştir.

Toplam yumurta verimi balık ağırlığı ile doğrusal bir ilişki göstermiştir. Şahin ve ark., (1998) Atlantik salmonu için benzer şekilde ifade edilmiştir. Nispi fekondite ile ağırlık arasında pozitif bir ilişki gösterirken, Aksungur (2002), doğal kökenli ve kuluçka kökenli Karadeniz alabalıklarının ağırlıkları ile nispi fekonditeleri arasında negatif bir ilişki bulmuştur.

Anaç boyu, fekondite ve süt arasındaki ilişkide erkek ve dişi anaç balıkların boy verileri alınmış ve çalışmadaki erkek balıklar ortalama  $43.05 \pm 2$  cm, süt karışımı yapılan erkekler ortalama  $39.875 \pm 5$  cm boyunda ve dişiler ortalama  $43.3 \pm 2$  cm ve yumurta karışımı yapılan dişiler ortalama  $42.5 \pm 2$  cm olarak ölçülmüştür. Ortalama süt hacmi 7.59 ml olarak bulunmuştur. Boy ile fekondite ve sütü karşılaştırıldığında boy ile mutlak fekondite arasında doğrusal bir ilişki görülürken, boy ile nispi fekondite ve boy ile süt miktarı arasında bir ilişki bulunmamıştır. Heinima ve Heinima (2004) Atlantik salmonlarında yaptıkları çalışmada fekondite ile boy arasında pozitif bir ilişki bulmuşken, boy ile GSI ve nispi fekondite arasında önemli bir ilişki bulamamıştır.



Aral ve ark., (2007), *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) ve *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972) türlerinde yapmış oldukları çalışmada süt kalitesi çalışarak, ortalama  $16.59 \pm 0.69$  cm boyundaki *C. luteus*'un süt hacmini ortalama  $1.22 \pm 0.22$  ml, ortalama  $15.27 \pm 0.60$  cm boyundaki *O. mykiss*'in süt hacmini ortalama  $0.80 \pm 0.06$  ml bulmuştur.

#### 4.2. Yumurta Büyüklüğü

Dişi ve erkek grubun yumurta çap ve ağırlıkları, dişi grupta ortalama  $5.09 \pm 0.03$  mm çapında ve  $0.074 \pm 0.001$  g ağırlığında, erkek gruptakiler ise ortalama  $5.3 \pm 0.04$  mm çapında,  $0.085 \pm 0.003$  g ağırlığında bulunmuştur.

Okumuş (2004), Karadeniz alabalığının yumurta çapının  $4.8-7.2$  mm çapında olduğunu ve çıkışın  $5-7^{\circ}\text{C}$ 'de  $60-80$  günde olduğunu bildirmiştir.

Kurtoğlu (2002), yumurta çaplarının balık büyüklüğüne göre bariz bir fark göstermediğini küçük deniz  $4.9$  mm, orta boy balıklarda  $5.9$  mm büyük boy balıklarda  $5.7 \pm 0.33$  mm olarak hesaplamıştır.

Gjedrem ve Gunnes (1978) dört salmonid türü üzerinde yapmış oldukları çalışmada deniz alabalığının (*Salmo trutta*) yumurta çapını  $5.2$  mm olarak belirlemiştir. Jonsson ve Jonsson (1999) Norveç'te yaptıkları çalışmalarında, kahverengi alabalıkların yumurta kütlelerini ve yumurta sayılarını çalışmışlardır. Hostadelva ve Vesbekken bölgelerinde, ilk kez yumurta veren balıkların yumurta kütleleri ile vücut kütleleri arasında önemli bir ilişkiye rastlanmazken, Strokkbekken bölgesinde yumurta kütlelerinin vücut kütlesi artışıyla düşük fakat pozitif bir ilişkinin olduğunu hesaplanmıştır. Yumurta kütleleri açısından yapılan değerlendirmede, populasyonlar arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bütün populasyonların topluca değerlendirilmesinde, yumurta kütlesi ile vücut kütlesi arasında zayıf fakat artan bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. kuluçkahanede yetiştirilen  $300$  g ve  $500$  g ağırlığındaki balıkların yumurta kütleleri sırasıyla  $0.0674$  ve  $0.0701$  g olarak belirlenmiştir. İki stok için, ikinci kez yumurtlayan balıklarda yumurta kütlesi ile vücut kütlesi arasında önemli bir ilişki bulunmazken Vesbekken populasyonunda zayıf bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Her üç kuluçkahane çıkışlı bireyler için veriler birleştirildiğinde, ikinci kez sağılan dişilerde, kuluçkahanede yetiştirilen balıkların yumurta verimlerinin vücut ağırlığı ile arttığı belirlenmiştir (Kurtoğlu, 2002).

### 4.3. Döllenme Oranı ve Kuluçka Randımanı (Çıkış ve Larva Yaşama Oranları)

Kuluçka süresince ortalama sıcaklık  $12.13 \pm 0.31^\circ\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Kuluçkahane sıcaklık dağılımı şekil 13'de görülmektedir. Yumurtalar 30 gün ve 352 Gün/Derece'de gözlenmiştir. Yumurtalardan alevinler 45 gün sonra çıkmıştır ve çıkış 540 Gün/Derece olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında gözlenme ve çıkış zamanlarında bir fark bulunmamıştır.

Einum ve Flaming (1999), kahverengi alabalıklarda yumurta büyüklüğü üzerine annenin etkisi çalışmasında, yumurta büyüklüğünün inkübasyon süresince gelişmede etkili olmadığını, kuluçkaya kadar ortalama zaman küçük yumurtalarda  $431.4 \pm 6.6$  GD, büyük yumurtalarda  $430.7 \pm 6.4$  GD ( $t_5=0.428$ ,  $p=0.687$ , paired samples t-test) olarak hesaplamışlardır. Çıkış ise küçük yumurtalarda  $701.5 \pm 13.9$  GD, büyük yumurtalarda  $703.4 \pm 11.4$  GD ( $t_7=1.43$ ,  $p=0.195$ ) olarak bulmuş ve önemli olmadığını bildirmiştir.

Kahverengi alabalıklarda yapılan çalışmalarda gözlenme süresinin, Stevenson (1987)  $9.5^\circ\text{C}$ 'de 21 (200 GD) günde, Edwards (1978)  $8^\circ\text{C}$ 'de 30 (240 GD) günde gerçekleştiğini bildirmiş, yumurtadan çıkışın, Stevenson (1987)  $5^\circ\text{C}$ 'de 100 gün (500 GD)  $7^\circ\text{C}$ 'de 64 gün (448 GD) ve  $10^\circ\text{C}$ 'de yaklaşık 41 günde (410 GD), Edwards (1978)  $8^\circ\text{C}$ 'de yaklaşık 62 (500 GD) günde, Leitritz ve Lewis (1980)  $4.4^\circ\text{C}$ 'de 100 (427 GD) günde,  $7^\circ\text{C}$ 'de 64 (444 GD) günde, Templeton (1990)  $10^\circ\text{C}$  su sıcaklığında 40 gün sonra gerçekleştiğini bildirmiştir (Aksungur, 2002).

Gjedrem ve Gunnes (1978) deniz alabalığı yumurtalarının 220 GD'de gözlendiğini, 490 GD'de açıldığını ve yumurtaların açılmasından sonra 270 GD'de aktif yüzmeye başladığını bildirmişlerdir.

Çalışmada ki grupların kuluçka randımanı incelendiğinde döllenme oranı ve keseli dönemde yaşama oranları dişi ve erkek gruplar arasında önemsiz olarak belirlenmiş, çıkış gücü ve kuluçka randımanı arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Dişi grupta çıkış gücü  $83.42 \pm 3.75$  olarak bulunmuşken, erkek grupta  $74.41 \pm 2.26$  olarak bulunmuştur. Kuluçka randımanı ise dişi grupta  $80.59 \pm 3.06$ , erkek grupta  $73.15 \pm 1.79$  olarak bulunmuştur. Çıkış gücü ve kuluçka randımanı dişi grupta daha yüksek olduğu görülmüştür.

Nagler ve ark., (1999), gökkuşağı alabalıklarında tek eşli çiftleştirmeyle embriyonun yaşamasında annenin etkisini belirleme için üç erkek ve üç dişinin gametlerinden 3x3 faktörlü dokuz grup oluşturmuştur. Çalışmanın 0.5. gününde döllenme oranlarını  $78 \pm 4$  olarak hesaplamış, 9. günde embriyo omurgasının şeklini  $61 \pm 8$ , 19.günde retina gözlenmesini  $56 \pm 8$ , 33. günde kuluçka başarısını  $51 \pm 8$  ve 48. günde besin keseli embriyoları  $49 \pm 8$  ve yüzme performanslarını bildirmiştir. Embriyo ile retinanın gözlenmesinde annenin etkisinin

önemli olduğunu, erkeğin etkisinin ise önemsiz olduğunu belirtmiştir. Embriyonun yaşaması üzerine annenin etkisinin önemli, erkeğin etkisinin ise önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Kurtoğlu (2002), kahverengi alabalıklarda yapmış olduğu çalışmada yumurtaların yaşama oranlarını (dölllenme- çıkış) %68–92 arasında değişim gösterdiğini, anaç büyüklükleri ile karşılaştırıldığında küçük (<900 g) anaçlarında son derece yüksek (%96.5), daha büyük anaçlarda ise %70–81 arasında bulmuştur.

#### 4.4. Larval Gelişim

Araştırmada yumurtadan çıkan besin keseli larvaların ağırlık, büyüme, kondisyon faktörü, spesifik büyüme (SBO) ve termal büyüme katsayısı (TGC) oranlarına ait bulgular keseli dönemin sonuna kadar yani 0, 25, 50. günlerde elde edilmiştir. Ağırlık artışında dişi ve erkek grup arasında 0 günde herhangi bir fark görülmemiş, 25 ve 50. günlerde erkek grubun dişi gruptan daha etkili olduğu görülmüştür. Bu durum erkek tanklarındaki balık yoğunluğunun dişi balıklarda daha az olması nedeniyle olabilir. Çünkü 50. güne yaklaşırken larvalar aktif yem almaya başlamıştır. Bu da yoğunluğu az olan larvaların daha iyi beslendiğini göstermiş olabilir.

Aksungur (2002), yumurtadan yeni çıkan alevilerin  $2.5 \pm 0.02$  cm uzunluğunda ve  $0.1 \pm 0.003$  g ağırlığında olduğunu bildirmiştir. Denememizde yumurtadan çıkan larvaların ortalama ağırlığı ve boyları dişi grupta  $0.0743 \pm 0.032$  g ve  $1.7762 \pm 0.025$  cm, erkek grupta ise  $0.1084 \pm 0.217$  g ve  $1.6859 \pm 0.015$  cm olarak bulunmuş ancak test sonucunda ağırlıkta herhangi bir fark bulunmazken, boy testinde %99 güven aralığında bile fark önemli görülmüştür. 50. günün sonunda besin kesesini tüketen larvalar ortalama  $0.1705 \pm 0.013$  g ağırlığa ve  $2.7486 \pm 0.049$  cm boya, erkek grupta  $0.2108 \pm 0.009$  g ağırlığa ve  $2.9022 \pm 0.033$  cm boya ulaşmıştır. Erkek grubun ağırlık ve boy bakımından daha iyi geliştiği görülmektedir. Bang (2006), *Clupea harengus* balığında yapmış olduğu çalışmada larva boyunda annenin etkisini görmemiştir.

Probst ve ark., (2006), tarafından morina balıklarının (*Melanogrammus aeglefinus*) erken yaşam özellikleri üzerine anne ve babanın etkisini belirlemede yapmış olduğu çalışmada annenin etkisini 0 ve 5. günlerde larvaların standart boyunda ve besin kesesi alanında etkili bulmuş, babanın etkisinde; 0 ve 5. günlerde standart larva boyunda etkili bulurken besin kesesi alanını 5. günde önemli bulmuştur.

Kondisyon faktöründe 0, 25 ve 50. günlerde herhangi bir fark görülmemiştir. Spesifik büyüme ve termal büyüme katsayısı (TCG) incelendiğinde 0–25. günler arasında spesifik büyüme önemli bulunurken TGC önemsiz bulunmuştur. 25–50. günler arasında her iki parametrede önemli

bulunmuştur. Spesifik büyüme ve TGC' de erkek gruptaki larvaları dişi gruba oranla daha iyi olduğu görülmüştür.

#### **4.5. Yavru Gelişimi**

Larvalar yumurtadan çıkış, ilk beslenme, erken solunum, yüzme ve sonra metamorfoz gibi kritik periyotlara sahiptir (Barton, 1996). Besin kesesini tüketen yavrular aktif yüzmeye ve aktif yem almaya başlamıştır. Yavrulardan 80, 95, 110, 125, 140, 155, 170 ve 200. günlerde örneklemeler yapılmış ve test sonucu değerlendirilmiştir. Dişi ve erkek grupta 200. günde yapılan örneklemede ağırlığın iki grup arasında önemsiz olduğu belirlenmiş ve diğer örneklemelelerde ağırlık açısından dişi ve erkek grup arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Boyca büyümede ise 80 ve 200. gün örneklemelelerinde dişi ve erkek grup arasında fark olmazken diğer örneklemelelerde fark vardır ve erkek grup daha başarılıdır. Kondisyon faktörünü incelediğimizde 80, 155 ve 200. günlerde gruplar arası fark önemsizken diğer örneklemelelerde erkek grup lehine önemli farklılıklar görülmüştür. Priede ve Secombes (1988), salmon smoltlarının iyi beslenmesiyle kondisyon faktörünün 0.9'dan 1.2 'ye yükselebileceğini bildirmiştir. Çalışmada 80. günde kondisyon faktörü dişilerde 0.9 iken 200. günde 1.10'a, erkeklerde ise 80. günde 0.9 iken 200. günde 1.11'e yükselmiştir. SBO besin alımı ile birlikte çevresel koşullara bağlıdır (Priede ve Secombes, 1988). SBO 170–200. günler arasında önemlilik göstermezken, diğer ölçümlerde farklılıklar göstermiştir. TGC 110–125 ve 170–200. günler arasında dişi ve erkek grup arasında fark göstermemiş, diğer günlerde önemli fark görülmüştür.

Larvaların gelişiminde test sonuçlarına farklılık arz eden bütün parametrelerde ortalama değerler incelendiğinde erkek gruptaki değerlerin dişi gruba oranla daha başarılı olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Bu araştırmada, Karadeniz Bölgesi orijinli Karadeniz alabalığı damızlıklarının döllenme, kuluçka randımanı, larva ve yavru gelişimi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ayrı ayrı damızlıklardan elde edilen yumurta ve spermlerle yapılan gruplarda döllenme oranları, çıkış oranları, larval yaşama oranı, kuluçka randımanı, larva ve yavru gelişimi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Dişi ve erkek grubunda döllenme oranları bakımından önemli bir fark gözlenmemiştir. Dişi ve erkek gruplar arasında larval yaşama oranı açısından da bir fark görülmemiştir. Ancak, çıkış oranı ve kuluçka randımanı bakımından fark görülmüştür.

2. Yumurta çap ve ağırlıkları dişi grupta  $5.09\pm 0.03$  mm çapında ve  $0.074\pm 0.001$  g ağırlığında, erkek gruptaki ise  $5.3\pm 0.04$  mm çapında,  $0.085\pm 0.003$  g ağırlığında bulunmuştur. Yumurta çapları arasında farklılık bulunmamıştır.

3. Kuluçka suyu sıcaklık ortalaması  $12.13\pm 0.31^{\circ}\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Yumurtalar 30 gün sonra 352 Gün-derece'de gözlenmiştir. Yumurtalardan alevinler 45 gün sonra çıkmıştır ve çıkış 540 Gün-derece olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında gözlenme ve çıkış zamanlarında bir fark gözlenmemiştir.

4. Yumurtalardan çıkan larvalar dişi grupta ortalama  $0.0743\pm 0.0032$  g ağırlığında,  $1.7762\pm 0.025$  cm boyunda, erkek grupta ise  $0.1084\pm 0.0217$  g ağırlığında,  $1.6859\pm 0.015$  cm boyunda bulunmuştur. Ağırlık bakımından yumurtadan çıkan larvalarda dişi ve erkek grup arasında önemli bir farklılık görülmezken, boy bakımından dişi ve erkek grup arasındaki fark önemli bulunmuş ve erkek grupta boy daha fazla görülmüştür.

5. Örneklemeler 0, 25,50, 80, 95, 110, 125, 140, 155, 170 ve 200. günlerde yapılmış ve örneklemelerde ağırlık, boy, kondisyon faktörü, SBO ve TGC verileri elde edilmiştir. Dişinin etkisi; 0. günde boyda görülürken, erkeğin etkisi; 25, 50, 80, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde ağırlıkta, 25,50, 95, 110, 125, 140, 155 ve 170. günlerde boyda, 95, 110, 125 ve 170. günlerde kondisyon faktöründe görülmüştür.

Dişi ve erkeğin 0, 200. günlerde ağırlık, 80 ve 200. günlerde boy 0, 25, 50, 80, 155 ve 200. günlerde kondisyon faktörü üzerinde birlikte etkileri vardır.

SBO verilerine bakıldığında 0–25, 25–50, 50–80, 80–95, 95–110, 110–125, 125–140, 140–155, 155–170. günler arasında erkeğin daha etkili olduğu görülmektedir. 170–200. günler arasında dişi ve erkeğin her ikisinin de etkileri görülmektedir.

TGC ele alındığında 25–50, 50–80, 80–95, 95–110, 125–140, 140–155, 155–170. günler arasında erkeğin daha etkili olduğu, 0–25, 110–125, 170–200. günler arasında dişi ve erkeğin birlikte etkili olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, Karadeniz alabalığında döllenme, kuluçka randımanı, larva ve yavru büyüme performansı üzerine erkeğin etkisinin daha baskın olduğu tahmin edilmiştir.

## 6. ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli faktörlerden biri kaliteli yavru üretimi olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden üretimi yapılacak türün anaçları seçiminde büyük itina gösterilir. Yavru kalitesini etkileyen birçok etken olmasına rağmen anaçların (anne ve baba) etkisi net olarak ortaya konulmamıştır. Dişi ve erkek damızlıkların etkisi birçok çalışmayla ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Son yıllarda ülkemizde yeni türlere olan talep ve nesli çeşitli sebeplerle tükenmek üzere olan Karadeniz alabalığının döllenme, larva gelişimi ve yavru gelişimi üzerine dişi ve erkek damızlıkların etkileri bu araştırma da çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında; yumurtalarda döllenme oranı, çıkış oranı, larval yaşama oranı, kuluçka randımanı, yavrularda ise ağırlık, boy, kondisyon faktörü, spesifik büyüme ve sıcaklık etkisiyle büyüme dişi (anne) ve erkek (baba) gruplarda incelenmiştir.

Karadeniz alabalığında annenin ve babanın etkisini belirlemede yumurtanın döllenmesinden sonra bölünme safhaları arasında, embriyonun omurga gelişiminde, gözlenmede, yumurtaların açılması sonucu oluşan alevinlerin boy ve besin kesesi alanı ilişkisi, besin kesesi alanının tüketme zamanları, larva göz çapı ve larvaların gelişimi esnasında morfometrik verilerde anne ve babanın etkilerinin olup olmadığı araştırılmalıdır.

Farklı yaşlarda anne ve babanın yavrular üzerindeki etkisi olup olmadığı ve hangi kriterler üzerine (yumurta çapı, sperm kalitesi, döllenme, kuluçka randımanı, larva kalitesi ve yavru kalitesi vs) etkilerinin olup olmadığı araştırılmalıdır.

Ülkemiz doğal sularında bulunan kahverengi alabalık türlerinin de ebeveynlerinin döllenme ve yavrular üzerinde etkisinin olup olmadığı ve diğer kahverengi alabalıklarla arasındaki farklar ve benzerlikler incelenmelidir.

Büyük yumurtadan büyük besin keseli larva, büyük besin keseli larvadan büyük yavru oluşmasının yanı sıra larva gelişiminde dışiden meydana gelen kaliteli yumurtanın öneminin yanında gelişimde erkeğin etkisinin de olduğunu bilmek faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Aksungur, M., 2002. Bio-ecological Characteristics and Culture of the Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*), CFRI Yunus Research Bulletin, 2, pp 11.
- Aral, F., Şahinöz, E., ve Dogu, A., 2007. A Study on the Milt Quality of *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972) and *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake, Southeastern, Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 41-44.
- Arıman Karabulut, H., 2005. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nın Yumurta Çapı ile Vücut Büyüklüğü Arasındaki İlişki ve Yumurta Verimleri, Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 22, 435–438.
- Aydın, H.ve Yandı, İ., 2002. Karadeniz Alası (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Yumurtlama Alanlarının Durumu, Journal Of Fisheries, 19, 501–506.
- Aydın, İ., 2008. Karadeniz Kalkan Balığı (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Yumurta Kalitesinin Blastomer Morfolojisi ile Tahmin Edilmesi ve Triploid Uygulamasının Yumurta Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 79s.
- Baki, B., 2006. Gökkuşığı alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Elde Edilen Yumurtaların İki Farklı Su Kaynağında açılma süreleri, Larva Çıkışı ve Büyümelerinin Karşılaştırılması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 77s.
- Bang, A., Grónkjaer, P., Clemmesen, C., and Hoie, H., 2006. Parental effects on early life history traits of Atlantic herring (*Clupea harengus* L.) larvae. Journal of Experiment Marine Biology and Ecology, 334, 51-63.
- Barton, B.,A., 1996. General Biology of Salmonids. In: Pennell, W. and Barton, B. B. (eds.), Principles of Salmonid Culture, Development in Aquaculture and Fisheries Science, 29, 29-95.
- Başçınar, N., 2004. Dünyada Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Ülkemizin Geleceğe Bakışı, SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni, 4, 6-8.
- Bebak, J., Hankins, J.A. Summerfelt, S.T., 2000. Effect of Water Temperature on Survival of Eyed Eggs and Alevins of Arctic Char, North American Journal of Aquaculture, 62, 139–143.
- Beckerman A. P., Benton T. G., Lapsley C. T., Koesters N., 2005. How effective are maternal effects at having effects? Proceedings of the Royal Society. 273, 485–483.



- Blanc J.M., Maunas P., Vale F., 2005. Effect of triploidy on paternal and maternal variance components in brown trout, *Salmo trutta* L. Aquaculture Research, 36, 1026-1033.
- Billard, R. and Jensen, J.O.T, 1996. Gamete Removal, Fertilization and Incubation. In: Pennell, W. and Barton, B. B. (eds.), Principles of Salmonid Culture, Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 29, 292-317.
- Butts, I.A.E. and Litvak, M.K., 2007. Parental and stock effects on larval growth and survival to metamorphosis in winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*). Aquaculture, 269, 339–348.
- Çakmak, E., Aksungur, N., Firidin, Ş. Çavdar ve Y., Kurtoğlu, İ.Z., 2004. Doğal ve Kuluçkahane Kökenli Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*, PALLAS 1811) Anaçlarında Üreme Özelliklerinin İrdelenmesi.
- Edwards, D.J, 1978. Salmon and Trout Farming in Norway, Fishing News Books Ltd., Farnham Surrey, England, 195 s.
- Einum, S. and Fleming, I.A., 1999. Maternal effect of egg size in Brown trout (*Salmo trutta*) : norms of reaction to environmental quality. The Royal Society, 266, 2095–2100.
- Elliot, J.M., 1995, Fecundity and Egg Density in the Redd for Sea Trout, Journal of Fish Biology, Volume 47, 893-901
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 2007. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. ISBN 975–96544–0–7, İkinci Baskı, Posta Basım.
- F.A.O., 2007. The state of world fisheries and aquaculture, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 162 s.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 6, Bornova İzmir, s. 219-229.
- Gjerdem, T. and Gunnes, K., 1978. Comparison of Growth Rate in Atlantic Salmon, Pink Salmon, Arctic Char, Sea Trout and Rainbow trout Under Norwegian Farming Conditions, 13, 135-141.
- Groot, C., 1996. Salmonid Life Histories. . In: Pennell, W. and Barton, B. B. (eds), Principles of Salmonid Culture, Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 29, 97-229 p.
- Heinimaa, S. and Heinimaa, P. 2004. Effect of the Female Size on Egg Quality and Fecundity of the Wild Atlantic Salmon in the Sub-arctic River Teno, Boreal Environment Research, 9, 55-62.
- Johnson, N. and Johnson, B., 1999. Trade-off Between Egg Mass and Egg Number In Brown Trout, Journal of Fish Biology, 55, 767-783.

- Kurtoğlu, İ.Z., 2002. Kahverengi, Alabalıkların (*Salmo trutta labrax*, L.) Doğal Stokları Zenginleştirmek ve Kültür Potansiyellerini Belirlemek Amacıyla Yoğun Şartlarda Üretim İmkanlarının Araştırılması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 58 s.
- Laird, L.M. and Needham, T., 1987. Salmon and Trout Farming. Ellis Horwood Limited, Halsted Pres: A Division of John Wiley & Sons, New York, 15-31 p.
- Leitritz, E. and Lewis, R.C., 1980. Trout and Salmon Culture (Hatchery Methods), California Fish Bulletin Number 164, University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publ. 4100, 197 s.
- Nagler, J.J., Parsons, E.J. and Cloud, J.G., 1999. Single Pair Indicates Maternal Effect on Embriyo Survival in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture, 184, 177-183.
- Okumuş, İ., 2002. Damızlık Stok Yönetimi-1: Stok Oluşturma, SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni, 2, 4-6.
- Okumuş, İ., Kurtoğlu, I.Z. and Atasaral, Ş., 2004. General Overview of Turkish Sea Trout (*Salmo trutta* L.) Populations, In: Haris, G. and Milner, N. (eds.), Sea Trout: Biology, Conservation and Management, pp 115-126.
- Priede, I.G. and Secombes, C.J., 1988. The Biology of fish Production. Salmon and Trout Farming. 32-67 p.
- Probst, W.N., Kraus, G., Rideout, R.C. and Trippel, E.A., 2006. Parental Effects on Early Life History Traits of Haddock *Melanogrammus aeglefinus*, ICES Journal of Marine Science, 63, 224–234.
- Ruonsefell, A.G., 1957. Fecundity of North American Salmonidae, Fishery Bulletin 122, From Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Volume 57, Washington.
- Sedwick, S. D. 1990. Trout Farming Handbook Sth. Edn. Fishing News Books Limited Farnham, Surrey, England, 165 p.
- Serezli, R., 2004. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Damızlık Stoklarının Sağım Zamanı, Damızlık Performansı ve Kuluçka Randımanının Belirlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 92 s.
- Stevenson, J.P. 1987. Trout Farming Manuel. Second Edition Fishing News Books Limited, Surrey, England.
- Şahin, T., Akbulut, B. ve Aksungur, M., 1998. Atlantik Salmonu (*Salmo salar*)'nun Üreme Özelliklerinin Analizi, Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu.401-406, Erzurum.

- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısır, S., 2001. Karadeniz Alabalığı *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Biyoekolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Araştırılması Projesi Sonuç Raporu, No: (TAGEM/HAYSUD/12/01/007), Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü.
- Templeton, R.G. 1990. Fresh water Fisheries Management, Fishing News Books, Limited, Surrey, England.
- Thodesen, J., Grisdale-Helland, B., Ståle J. Helland, S.J., Gjerde, B., 1999. Feed intake, growth and feed utilization of offspring from wild and selected Atlantic salmon (*Salmo salar*), Aquaculture, 180, 237-246.
- Thorpe, J.E. and Morgan, R.I.G., 2006. Parental influence on growth rate, smolting rate and survival in hatchery reared juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. Journal of Fish Biology, 13, 549–556.
- Vandeputte, M., 2008. Review on Breeding and Reproduction of European Aquaculture Species, Aqua Breeding, France.

## ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Rize ilinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Rize’de tamamladıktan sonra 2000 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesini kazandı. 2004 yılında lisans eğitimin tamamladı ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosunda açılan araştırma görevlisi sınavını kazandı ve bir yıl çalıştıktan sonra ayrıldı. 2007 yılında Rize Üniversitesi’nin açmış olduğu araştırma görevlisi kadrosu sınavına girdi ve kazandı. Evli olan Fatma DELİHASAN SONAY halen Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.