

**T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)  
LARVALARININ  
DÜŞÜK TUZLULUKLARDA BESİN KESESİ TÜKETİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bal. Tek. Müh.  
RASİM ONUR CİVELEK**

**ŞUBAT 2012  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)  
LARVALARININ  
DÜŞÜK TUZLULUKLARDA BESİN KESESİ TÜKETİMİ**

**Bal. Tek. Müh. RASİM ONUR CİVELEK**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10.01.2012  
Tezin Savunma Tarihi : 16.02.2012**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR**

**Trabzon 2012**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Rasim Onur CİVELEK tarafından hazırlanan**

**KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)**  
**LARVALARININDÜŞÜK TUZLULUKLARDA BESİN KESESİ TÜKETİMİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 24/01/2012 gün ve 1440 sayılı**  
**kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan** : Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR .....

**Üye** :Yrd. Doç. Dr. Erol ÇAPKIN .....

**Üye** :Yrd. Doç. Dr. Mehmet KOCABAŞ .....

**Prof.Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada bölgemize ait bir ekotip olan Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta labrax* Pallas,1811) tatlı suda (<1), 4, 8 ve 12 tuzlulukta besin kesesi tüketiminin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, tez danışmanlığımı üstlenen, çalışmalarımın yönlendirilmesinde ve değerlendirilmesinde her türlü yardımı sağlayan Sayın Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR'a ve bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Bal.Tek.Müh. Halim İbrahim ERBAŞ'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Rasim Onur CİVELEK  
Trabzon 2012

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Karadeniz Alabalığı(*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)Larvalarının Düşük Tuzluluklarda Besin Kesesi Tüketimi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR‘ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 10.01.2012

Rasim Onur CİVELEK

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ BEYANNAMESİ .....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Karadeniz Alabalığı ( <i>Salmo trutta labrax</i> ).....	5
1.3. Karadeniz Alabalığının Sistematiikteki Yeri .....	6
1.4. <i>Salmo trutta</i> 'nın Doğal Yayılım Alanları .....	7
1.5. Yumurta ve Larva Kalitesi Üzerine Etki Eden Faktörler.....	8
1.6. Tuzluluğun Salmonidler Üzerine Etkileri .....	11
1.7. Çalışmanın Amacı.....	14
1.8. Önceki Çalışmalar.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	19
2.1. Materyal .....	19
2.1.1. Çalışma Sahası.....	19
2.1.2. Damızlık Balıklar.....	19
2.1.3. Kuluçka Dolabı.....	19
2.1.4. Akvaryumlar .....	20
2.1.5. Diğer Ekipmanlar.....	21

2.2. Metot.....	22
2.2.1. Çalışma Süresi.....	22
2.2.2. Araştırma Planı.....	23
2.2.3. Yumurtaların Sağımı ve Döllenmesi.....	23
2.2.4. Örnekleme Şekli.....	24
2.2.5. Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi.....	25
2.2.6. Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi.....	25
2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
3. BULGULAR.....	27
3.1. Çevresel Parametreler.....	27
3.2. Ölüm Oranı.....	27
3.3. Besin Kesesi Tüketimi.....	28
4. TARTIŞMA.....	44
4.1. Boy ve Ağırlık Değişimi.....	44
4.2. Ölüm Oranları.....	45
4.3. Larvaların Boy ve Ağırlıkça Büyüme Oranları.....	46
4.4. Kese Tüketim Randımanları.....	46
5. SONUÇLAR.....	48
6. ÖNERİLER.....	49
7. KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

KARADENİZ ALABALIĞI (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)  
LARVALARININ DÜŞÜK TUZLULUKLARDA BESİN KESESİ TÜKETİMİ

Rasim Onur CİVELEK

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR 2012, 54 Sayfa

Bu çalışmada Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) larvalarının tatlisu (<math>0</math>), %4, %8 ve %12 tuzlulukta besin kesesi tüketiminin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Larvaların kese tüketimini irdelemek üzere örneklemeler, %90'ının açıldığı anı 0 (sıfır) kabul edilerek, 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30. günlerde yapılmıştır.

Yumurtadan çıkış anında ortalama larva boyu  $14.97 \pm 1.25$  mm ve toplam kuru ağırlık  $40,43 \pm 1,72$  mg iken, serbest yüzmede bu değerler sırasıyla tatlisuda  $23,47 \pm 0,85$  mm ve  $23,66 \pm 1,46$  mg (30. gün); %4 tuzlulukta  $22,63 \pm 0,75$  mm ve  $29,08 \pm 1,85$  mg (25. gün) ve %8 tuzlulukta ise  $22,96 \pm 0,89$  mm ve  $26,39 \pm 3,24$  mg (25. gün) olarak hesaplanmıştır. Serbest yüzmede toplam kuru ağırlık değerleri, gruplar arasında önemli farklılıklar ( $P < 0,05$ ) göstermiştir. Gün-derece ile kuru larva ve kuru kese ağırlıkları arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ). %12 tuzluluk grubundaki larvalar ise 7 gün içinde tamamen ölmüştür.

Besin kesesinden maksimum yararlanma %4 tuzlulukta gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz alabalığı, *Salmo trutta labrax*, larva, besin kesesi tüketimi, tuzluluk.



Master Thesis

SUMMARY

YOLK SAC ABSORPTION OF BLACK SEA TROUT  
(*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) ALEVINS IN LOW SALINITIES

Rasim Onur CİVELEK

Karadeniz Technical University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Fisheries Technology Engineering Graduate Program

Supervisor: Assoc. Prof. Nadir BAŞÇINAR 2012, 54 pages

In this study, yolk absorption of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*) alevins in <1‰, 4‰, 8‰ and 12‰ salinities were determined.

When 90% hatching of the eggs was accepted 0 (zero), sampling was performed in 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 days to research of yolk absorption of Black Sea trout larvae.

While at hatching, mean alevins length and total wet weight values were 14.97±1.25 mm and 40.43±1.72 mg, at whole absorption of yolk, these values were measured as 23.47±0.85 mm and 23.66±1.46 mg at freshwater group, and 22.63±0.75 mm and 29.08±1.85 mg at 4‰ group, and 22.96±0.89 mm and 26.39±3.24 mg at 8‰ group, respectively, differences were significant (P<0.001). Alevins in 12‰ salinities died within seven days.

The maximum utilization from yolk was realized in 4‰ group.

**Key Words:** Black Sea trout, *Salmo trutta labrax*, larva, yolk sac absorption, salinity.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi (2001 - 2010) (ton).....	2
Şekil 2. Karadeniz alabalığı ( <i>Salmo trutta labrax</i> ).....	5
Şekil 3. Kahverengi alabalıklarda soy grubunun coğrafik dağılımı (Bernatchez (2001)’den modifiye edilmiştir). ....	8
Şekil 4. Yumurta ve larva kalitesini belirleyen faktörler (Shepherd ve Bromage, 1988)...	10
Şekil 5. Gökkuşluğu alabalığı yumurta gruplarında ortalama dölllenme (Döl), gözlenme (Göz), çıkış (Çık) ve serbest yüzme (Yüz) evrelerinde yaşama oranları (Bromage vd., 1992). ....	11
Şekil 6. Teleost balıklarda osmoregülasyon (A: Deniz, B: Tatlısu) (Okumuş, 2000). ....	13
Şekil 7. Yumurtaların inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı.....	20
Şekil 8. Çalışmada kullanılan akvaryumlar.....	20
Şekil 9. Çalışmada kullanılan diğer ekipmanlar (a: örnek şişesi, b: etüv, c: hassas terazi, d: alüminyum kurutma kapları).....	22
Şekil 10. Araştırmada yumurtaların sağımı ile kuluçkalanması arasında izlenen prosedür (Başçınar, 2001). ....	24
Şekil 11. Günlük su sıcaklığı grafiği.....	27
Şekil 12. Tatlı su (<math>\leq 1\text{‰}</math>), $4\text{‰}$ ve $8\text{‰}$ tuzlulukta boy artışı (mm). ....	28
Şekil 13. Tatlısu (<math>\leq 1\text{‰}</math>), $4\text{‰}$ ve $8\text{‰}$ tuzlulukta toplam yaş ağırlık artışı (mg). ....	30
Şekil 14. Kuru larva ağırlığı artışı (mg). ....	31
Şekil 15. Kuru kese ağırlığındaki azalma (mg). ....	32
Şekil 16. Yaş kese ağırlığındaki azalma (mg). ....	33
Şekil 17. Yaş larva ağırlığı artışı (mg). ....	34
Şekil 18. Toplam kuru ağırlık değişimi (mg).....	36

## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Türkiye 2001 – 2010 yılları su ürünleri yetiştiricilik değerleri (ton) (TÜİK, 2011). .....	3
Tablo 2. Yetiştiriciliği yapılan bazı Salmonidae türleri, kültür potansiyeli (Okumuş, 2000). .....	4
Tablo 3. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm). .....	29
Tablo 4. Tatlısu (<math>\leq 1\text{‰}</math>), <math>4\text{‰}</math> ve <math>\leq 8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama toplam yaş ağırlık değişimi (Yaş W; mg) (harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir). .....	30
Tablo 5. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama kuru larva ağırlığı artışı (mg). .....	31
Tablo 6. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama kuru kese ağırlığındaki azalma (mg). .....	32
Tablo 7. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama yaş kese ağırlığındaki azalma (mg). .....	34
Tablo 8. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama yaş larva ağırlığı artışı (mg). .....	35
Tablo 9. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama toplam kuru ağırlık değişimi (mg). .....	36
Tablo 10. Larvaların boy ve ağırlıkça büyüme oranları ve kese tüketim randımanları.....	37
Tablo 11. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama toplam kuru madde oranı.....	38
Tablo 12. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama kese kuru madde oranı .....	39
Tablo 13. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama larva kuru madde oranı.....	40
Tablo 14. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama toplam su oranı ..	41
Tablo 15. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama kese su oranı.....	42
Tablo 16. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama larva su oranı .....	42
Tablo 17. Tatlısu (<math>\leq 1\text{‰}</math>), <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki ilişkiler. ....	43

## SEMBOLLER DİZİNİ

g	: Gram
mg	: Miligram
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
L	: Boy
W	: Ağırlık
K <sub>D</sub>	: Gelişim İndeksi
ABO	: Ağırlıkça Büyüme Oranı
KDR	: Besin Kesesi Tüketim Randımanı
BKT	: Besin Kesesi Tüketimi
BBO	: Boyca Büyüme Oranı
GD	:Gün-Derece
vd	: ve diğerleri

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

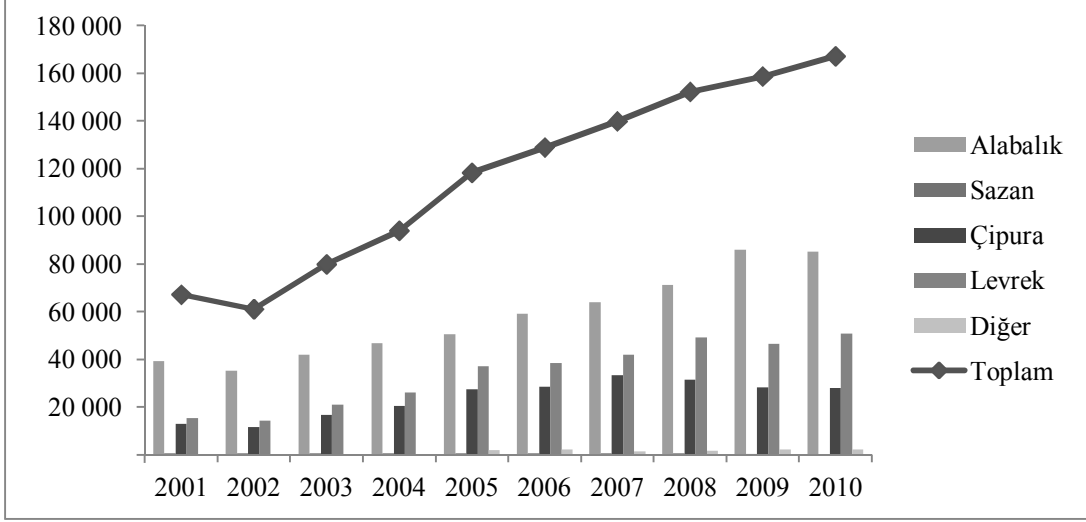
Dünyada su ürünleri yetiştiriciliği asırlardır yapılmaktadır. Günümüzde gelişen teknolojiyle beraber artan dünya nüfusunun protein ihtiyacını karşılamak için yetiştiriciliğin gelişiminde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Türkiye’de de su ürünleri yetiştiriciliği özellikle son 25 yılda çok yol kat etmiştir. Birçok su ürünleri üretim çiftliği açılmış ve üretime başlamıştır. Hatta bazı firmalar farklı türlerde su ürünlerinin yetiştiriciliğine başlamışlardır. Yetiştiricilikte özellikle gökkuşağı alabalığının seçilmesinin nedenleri; diğer balıklara nazaran çevre koşullarına daha iyi uyum sağlaması, aktif yem alması, strese dayanıklı olması, iyi bir et kalitesine sahip olması ve 100 yılı aşkın süredir yetiştiriciliğinin yapılmasından dolayı pek çok yetiştiricilik sorununun çözümlenmiş olmasıdır (Çelikkale,1994).

Deniz ve iç sularda yer alan canlılar içinde insan gıdası olarak kullanılan en önemli kaynakların başında balıklar gelmektedir. Balıklar çok önemli protein kaynağı olmaları yanı sıra, avcılığı ve yetiştiriciliği ile de birçok insana geçim kaynağı olmakta, ayrıca ülkeler arasında ticaretin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır (Çiftçi ve Okumuş, 2002).

Denizlerde su kirliliğinin artması ve aşırı avcılık nedeniyle deniz ürünleri stoklarında ciddi anlamda azalmalar olmuştur. Bu da su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesini sağlamıştır. Bu gelişmelere bağlı olarak, ülkemizde nüfusa bağlı olarak giderek artan protein açığını kapatmak amacıyla deniz ve iç sularımızdaki su ürünleri stoklarının korunması, modern teknoloji uygulamalarıyla ekonomik değeri yüksek su ürünlerinin üretiminin artırılması için araştırma ve uygulama çalışmalarına devam edilmektedir.

Ülkemiz, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve iç su kaynakları bakımından sahip olduğu zenginlik nedeniyle yetiştiricilik konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Balık yetiştiriciliği dünyada yüzlerce yıldır yapılmasına rağmen ülkemize 1970’li yılların başında başlamıştır. Ekonomik kriz başta olmak üzere, birçok nedenden dolayı 2001 ve 2002 yıllarında meydana gelen düşüşler dışında su ürünleri yetiştiriciliği hızlı bir şekilde artmış ve 2010 yılında 167.141 ton olarak gerçekleşmiştir (TUIK, 2011) (Şekil 1, Tablo 1).

Bunun 85.244 tonunu alabalıklar oluşturmaktadır. Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler arasında gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ilk sıradadır.



Şekil 1. Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi (2001 - 2010) (ton).

Ülkemizde gökkuşacağı alabalığı, deniz levreği, çipura, midye, ton balığı ve aynalı sazan yetiştiriciliği yapılmaktadır (FAO, 2009). Diğer taraftan özel girişimciler ve kamu araştırma kurumları tarafından bazı türlerin daha yetiştirilebilme olanakları araştırılmaktadır.

Tablo 1. Türkiye 2001 – 2010 yılları su ürünleri yetiştiricilik değerleri (ton) (TÜİK, 2011).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Toplam</b>	67244	61165	79943	94010	118277	128943	139873	152186	158729	167141
<b>İçsu</b>										
<b>Alabalık</b>	36827	33707	39674	43432	48033	56026	58433	65928	75657	78165
<b>A. sazan</b>	687	590	543	683	571	668	600	629	591	403
<b>Deniz</b>										
<b>Alabalık</b>	1240	846	1194	1650	1249	1633	2740	2721	5229	7079
<b>Çipura</b>	12939	11681	16735	20435	27634	28463	33500	31 670	28362	28157
<b>Levrek</b>	15546	14339	20982	26297	37290	38408	41900	49270	46554	50796
<b>Midye</b>	5	2	815	1513	1500	1545	1100	196	89	340
<b>Karides</b>					-	-	-	-	-	-
<b>Diğer</b>					2000	2200	1600	1772	2247	2201

Dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan ve deneme aşamasında olan birçok Salmonidae türü mevcuttur. Bu salmonidlerin hepsi yetiştiricilik için arzu edilen özelliklere sahip değildir (Tablo 2) (Okumuş, 2000). Yetiştiricilik için, hızlı büyüme yeteneğine sahip ve ortam şartlarına iyi adapte olabilen balıklar tercih edilmektedir. Bu amaçla yapılan ıslah çalışmaları hızlı bir şekilde devam etmekte ve önemli gelişmeler kaydedilmektedir.

Tablo 2. Yetiştiriciliği yapılan bazı Salmonidae türleri, kültür potansiyeli (Okumuş, 2000).

	Tür	Üretim Potansiyeli
<b>Alabalıklar</b>	Gökkuşuğu alabalığı ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Çok yüksek
	Kahverengi alabalık ( <i>Salmo trutta</i> )	Düşük
	Alp alası ( <i>Salvelinus alpinus</i> )	Düşük
<b>Salmonlar</b>	Kaynak alabalığı ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )	Düşük
	Atlantik salmonu ( <i>Salmo salar</i> )	Çok yüksek
	Koho salmonu ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> )	Yüksek
	Kral salmonu ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> )	Düşük

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).

Salmonidler, üzerinde en fazla çalışılmış olan türlerdir. Bunun nedenleri ise; ilginç hayat hikayeleri, gerek türler arası (Ovenden vd, 1993) gerekse aynı türün farklı ortamlarda yaşayan stokları arasındaki genetik farklılıklar (Liskauskas ve Ferguson, 1991; Ferguson vd, 1995), dış görünüşünün ilgi çekici olması, et özellikleri (Okumuş vd, 1998) ve yetiştiricilik çalışmalarında başarı oranının diğer türlere nazaran yüksek olmasıdır (Çelikkale, 1994). Ayrıca Salmonidler sportif avcılıkta popüler türlerdir (Froese ve Pauly, 1999). Salmonidlerin küresel yetiştiricilik miktarı ise 2007 yılında 2261396 tona ulaşmıştır. Genellikle, salmonlar, fileto, tütsülenmiş ve konserve halinde tercih edildiklerinden 1 kg civarında pazarlanmaktadır. Alabalıklar ise 200-250 g arasında pazarlanmaktadır.

Üretim kayıtlarına girmemesine rağmen, ülkemizde bazı alabalık işletmelerinde az miktarda da olsa kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemize ait endemik bir ekotip olan Karadeniz alabalığının özel çiftliklerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiriciler Karadeniz alabalığını doğadan, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden veya diğer çiftliklerden elde ederek kendileri az miktarda yetiştiriciliğini yapmaktadır.



## 1.2. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*)

Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811), D: III–IV 9–11, A: III–IV 8–9 ışın, yan hatta: 112–125 pul, 58–60 arasında omura ve 47–48 arasında pilorik keseye sahiptir. Solungaç kapağı üzerinde belirgin bir siyah lekenin bulunması, vücutları üzerinde düzensiz siyah beneklerin bulunuşu ve kırmızı beneklerin etrafında belirgin beyaz halkaların olmasıyla diğer alt türlerden ayırt edilebilir (Şekil 2) (Demirsoy, 1988).

Hayatlarının büyük bir kısmını (özellikle beslenme periyodunu) denizlerde geçirirler. Burada büyür ve gelişirler. Üreme dönemlerinde tatlı sulara göç ederler. Karadeniz’de boyları 100 cm’e ve ağırlıkları 20 kg’a kadar ulaşabilir. Karakteristik özellikleri ebeveynlerinin yumurta bıraktıkları sulara dönmeleridir. Üreme özelliklerinden dolayı bu ekotipler deniz ve tatlı su arasında göç ederler. Bundan dolayı bunlara deniz ekotipi denilmiştir (Svetovidov, 1984; Geldiay ve Balık, 1996). Bu özellikleri ile stoklar birbirinden ayrılabilir ve sezonsal üreme farklılıkları gösterebilirler. Kış aylarında Karadeniz’e akan tatlı sulara girerek akarsuyun yukarı kısımlarında yumurtalarını kumlara ya da çakıllar arasında açtıkları yuvalara bırakırlar. Yumurtadan çıkan yavruları bir yıl kadar tatlı suda kalırlar daha sonra denizlere göçerler. Yaşam biçimleri ile Pasifik salmonlarına benzeseler de üreme özellikleri ile onlardan farklılık gösterirler (Tabak vd., 2001).



Şekil 2. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)

Karadeniz alabalıkları karnivor beslenirler. Başlıca besinlerini, böcekler, yumuşakçalar, kabuklular ve küçük balıklar oluşturur. Denizlerde hamsi, küçük balıklar ve

krustasealar, göl ve nehirlerde yoğun olarak akuatik böcekler ve bazı hayvansal detrituslar oluşturur. Anadrom türler sıcak ve soğuk aylar boyunca beslenemezken, yerel olan formlar aktif olarak sürekli beslenirler. Besin keseli dönemlerinde 12,0–19,0 mm boy, 53,5–124,9 mg ağırlığa sahipken serbest yüzme dönemlerinde 20,0–35,8 mm boy, 60,0–330,0 mg ağırlığa ulaşırlar (Kocabaş, 2009). İlk büyüme dönemi sonunda nehirlerdeki juveniller 9,5–16,5 cm boya ve 13–50 g ağırlığa, 2. yaşlarında 16–36 cm, 3. yaşta 42,5–57,0 cm boya ulaşırlar (Okumuş vd., 2004).

Kahverengi alabalıkların erkekleri 2–3 yaşında, dişileri 3–4 yaşında cinsi olgunluğa ulaşırlar. Üremek için yaşadıkları ortamlara göre değişkenlik gösteren su kaynaklarına doğru kısa ya da uzun göç etmeye başlarlar. Genellikle ülkemizde kahverengi alabalıklarının yumurtlama dönemi sonbahar kış ayları arasındadır. Yumurtlama normalde Eylül ayında başlar, Ocak ayı sonuna kadar devam eder. Karadeniz’de yaşayanları akarsulara, göllerde yaşayanlar göle bağlı su kaynaklarına, akarsulardakiler de suyun kaynağına doğru üreme göçü yaparlar. Bu balıklar yumurtalarını, su kaynaklarının yukarı kısımlarında zemini kumlu, gölgeli yerlerde oluşturdukları yuvalara bırakırlar (Kocabaş, 2009).

### 1.3. Karadeniz Alabalığının Sistematikteki Yeri

Kahverengi alabalıklar morfolojik özellikleri ve hayat döngülerinde önemli derecede farklılıklar gösterirler ve farklı çevre şartlarına kolay uyum sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler. Avrupa’da kıyı boyunca uzanan birçok nehir sisteminde kahverengi alabalığın anadrom olanı ve anadrom olmayan formu bulunur. Bu alabalıkların bazıları tatlı su ve deniz(daha ziyade acısu) arasında fırsatçı göç davranışı gösterebilir. Bu özellikleri, tür içerisinde görülen çeşitliliğinin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu nedenle ekolojik ve fenotipik farklılıklarına bağlı olarak, birçok araştırmacı tarafından değişik türler, alt türler ve morflar altında sınıflandırılmıştır (Kocabaş, 2009).

Türkiye’de yayılım gösteren alabalıkların hepsi *Salmo* cinsi ve *trutta* türünden olup, birçok alttüre ayrılarak incelenmektedir. Fakat bu konudaki bulgular, genetik çalışmalarla desteklenmediği için ırk, fenotip, genotip, ekotip gibi kavramlarla yapılan bu ayrımlar tartışma konusu olmaktadır. Çünkü ayrı ırklar olarak kabul edildikleri halde bazı sularda her iki ırka ait bireyleri bir arada görme olasılığı vardır. Bu bakımdan Türkiye

alabalıklarının alt tür seviyesindeki taksonomik durumu henüz kesinlik kazanmış değildir. Fakat ülkemizde de yapılmaya başlayan gelişmiş genetik metotlarla desteklenen çalışmalarla ırkların kesin olarak ayrımı sağlanabilecektir (Tabak vd., 2001 ve Kocabaş, 2009).

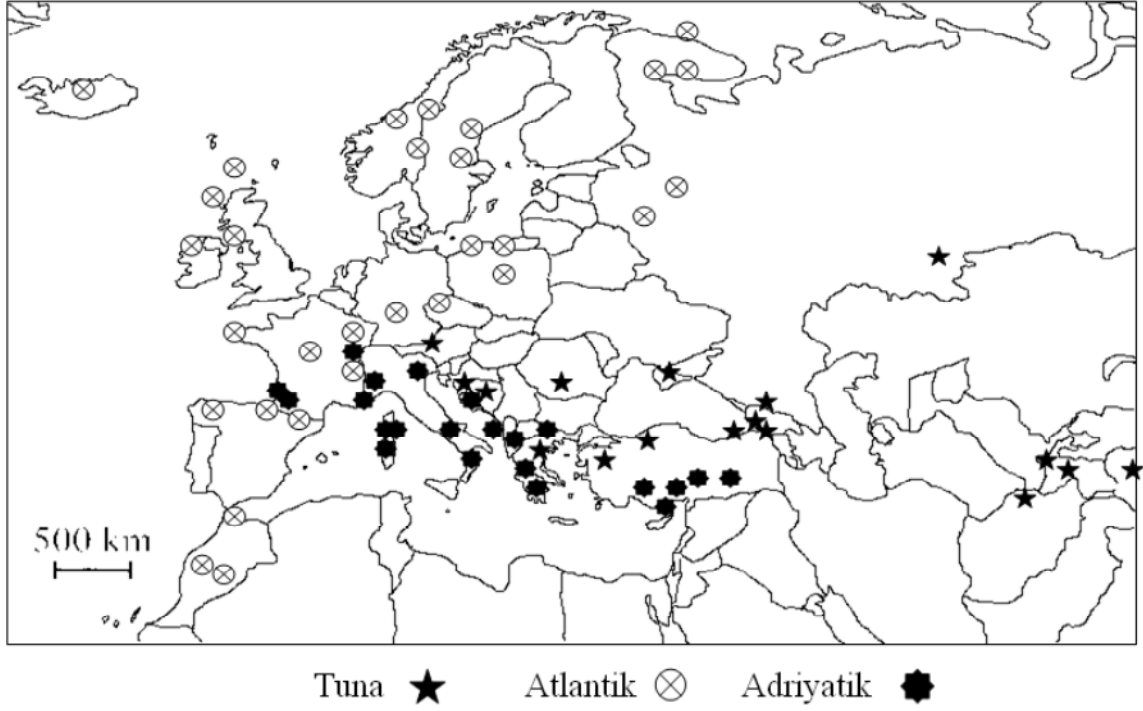
Karadeniz alabalığının sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir.

<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 labrax</i> (Pallas, 1811)

#### 1.4. *Salmo trutta*'nın Doğal Yayılım Alanları

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 3)(Bernatchez, 2001).

Kahverengi alabalıklar morfolojik özellikleri ve hayat döngülerinde önemli derecede farklılıklar gösterirler ve farklı çevre şartlarına kolay uyum sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler. Avrupa'da kıyı boyunca uzanan birçok nehir sisteminde kahverengi alabalığın anadrom olanı ve anadrom olmayan formu bulunur. Bu alabalıkların bazıları tatlı su ve deniz(daha ziyade acısu) arasında fırsatçı göç davranışı gösterebilir (Bernatchez, 2001). Bu özellikleri, tür içerisinde görülen çeşitliliğinin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu nedenle ekolojik ve fenotipik farklılıklarına bağlı olarak, birçok araştırmacı tarafından değişik türler, alt türler ve morflar altında sınıflandırılmıştır (Aras vd., 1997).



Şekil 3. Kahverengi alabalıklarda soy grubunun coğrafik dağılımı (Bernatchez (2001)'den modifiye edilmiştir).

Karadeniz alabalığı, Gürcistan, Kafkasya, Kırım, Azak denizi, Romanya ve Bulgaristan yoluyla bütün Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerde bulunur. Türkiye'deki yayıldığı bölgeler kuzey- doğudaki Trabzon'un 40 km doğusundaki Sürmene'den başlar ve Çoruh nehri ile Gürcistan sınırlarına ulaşır. Fırtına, İyidere, Çoruh, Kapistre, Fındıklı, Solaklı, Taşlıdere, Çağlayan ve Baltacı önemli nehirleridir. Karadeniz kıyı sularına ek olarak, Türkiye'deki bazı göl ve nehirlerde de bildirilmiştir. Bu göl ve nehirler; Çoruh, Aras nehri, Tortum gölü ve Çıldır gölü (Ardahan)'dür (Okumuş vd., 2004).

### 1.5. Yumurta ve Larva Kalitesi Üzerine Etki Eden Faktörler

İster doğal olarak yumurtlasın, isterse sağılsın, elde edilecek yumurta ve larvaların en yüksek kalitede olması arzulanır. Kaliteli yumurta; döllenme, gözlenme, çıkış ve dış beslenmeye başlama evrelerinde yüksek yaşama oranına sahip olan ve hızlı büyüyen, sağlıklı yavru üreten yumurta olarak tanımlanabilir. Yumurta kalitesi, günümüzde ticari yetiştiriciliği yapılan türlerin çoğu için önemli bir problem olan ve yeni türler için de problem olacağı hemen hemen kesin olan yaşama gücünü belirleyen yumurta özellikleri

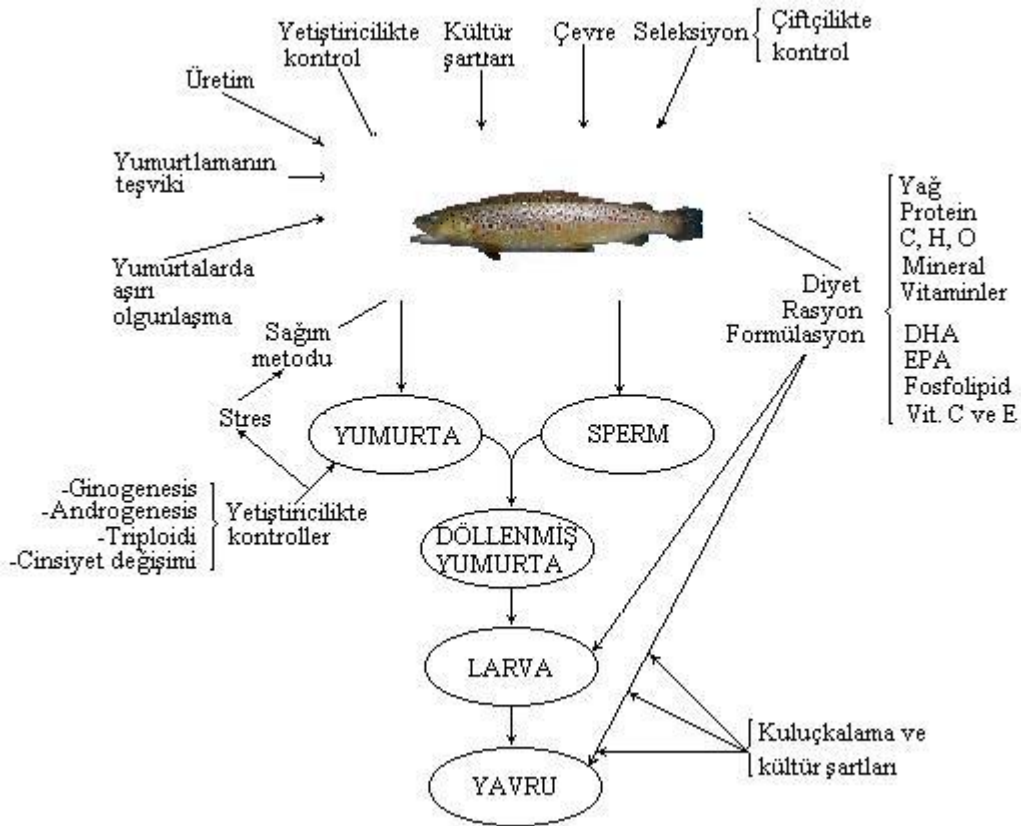
olarak tanımlanabilir. Genel olarak birçok kültür türünde (örneğin, levrek, çipura, kalkan ve halibut) yumurtaların kayıp oranı çok yüksek olup, yapay yeme başlama evresine kadar yaşama oranı çoğu kez %5 seviyelerindedir. Sadece Salmonidler yüksek yumurta ve larva kalitesine sahiptirler. Bunlarda bile kuluçkahanede ilk birkaç ayda yumurta ve yavruların 2/3'ü zayi olabilir (Bromage vd., 1992).

Birçok faktör muhtemel neden olarak ileri sürülmesine rağmen (Şekil 3), yumurta kalitesini etkileyen faktörler hakkında çok az şey bilinmektedir. Bu faktörlerin başlıcalarının, besleme, bakım-yetiştirme koşulları, yumurta büyüklüğü, kimyasal kompozisyonu, mikrobiyal kolonizasyonu, aşırı olgunlaşma durumu ve damızlık stokun ve döllenmiş zigotların genetik yapısı olduğu iddia edilmektedir. Damızlık stokun beslenmesinin, strese maruz kalma derecelerinin, yumurtaların bakteriyel kolonizasyonunun ve ovulasyondan döllenmeye kadar ki sürede yumurtalarda oluşan yaşlanma süreci olan yumurtaların aşırı olgunlaşmasının yumurta kalitesini kesin olarak etkiledikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılabilecek güvenilir metotlarla ilgili olarak da görüş birliği yoktur. Eğer yumurta ve larva kalitesini belirleyen faktörlerle ilgili kesin bir sonuca ulaşılabilecekse standart metot veya metotların geliştirilmesi zorunlu bir ön şarttır. Ayrıca, çiftliklerde yetiştirici tarafından kullanılabilmesi için söz konusu metotlar pratik ve çıkış veya yaşama gücü olmayan yumurtalarla kuluçkahane ünitelerinin boş yere işgal edilmesini ve personelin zamanını boş yere harcamasını önleyebilmek için kuluçka süresinin erken evrelerinde uygulanabilir olmalıdır (Bromage vd., 1992).

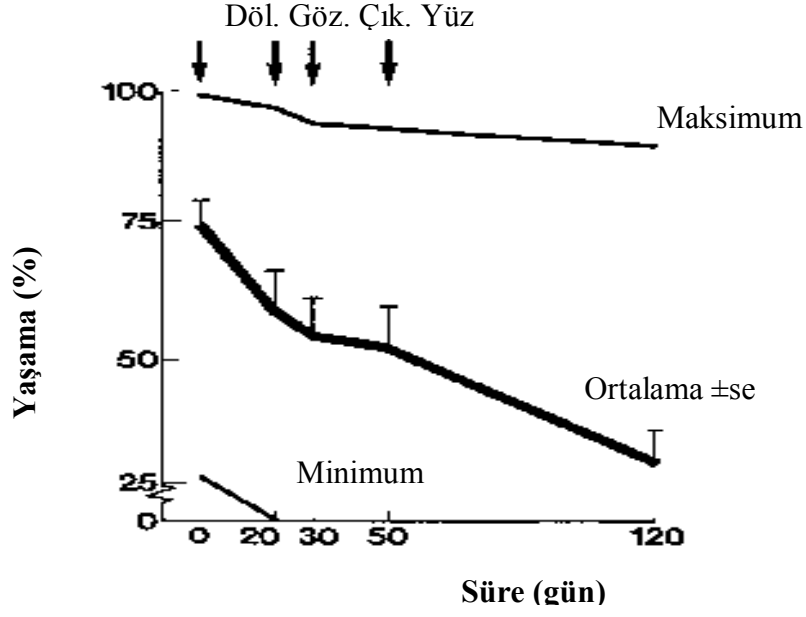
Gökkuşluğu alabalığında döllenmeden sonraki 12. saatte birinci veya ikinci hücre bölünmesi esnasında ya da 7. günden sonra primitif damar oluşumu ile belirlenen (veya tahmin edilen) döllenme oranı bundan sonraki evrelerdeki performansla ilgili güvenilir bir göstergedir. Düşük döllenme oranına sahip yumurta parti veya gruplarında hayatta kalabilenler daha sonraki gelişme evrelerinde de kötü bir performans sergilemektedirler (Springate vd., 1984). Bir tarafta döllenme - gözlenme oranları ve diğer tarafta performans arasındaki yüksek korelasyonun bir sonucu olarak, özellikle Salmonidlerde genellikle gözlenme oranı yumurta ve larva kalitesinin göstergeleri olarak kullanılmaktadır (Bromage ve Cumoranatungo, 1988).

Tüm kalite değerlendirmelerinde önemli olan diğer bir gereksinimde sadece ortalama gelişme oranlarının değil tüm yumurta partileri ile ilgili verilerin kullanılmasıdır. Mümkün olan durumlarda her bir damızlık stok için bireysel yumurta partilerine ait yaşam oranı

değerleri dahil edilmelidir. Damızlık stoklarda bireysel yaşama oranı değerlerinin tamamı incelendiği zaman bu yaklaşımın nedenleri daha az belirgin hale gelir. Şekil 4’te gökkuşuğu yumurtalarının ortalama dölleme ve 120. güne kadar yaşama oranlarını ve varyasyon sınırlarını göstermektedir. Şekil 5 ortalama değerlerin bireysel anaç balıklar tarafından yumurtlanan %0–100 yaşama değerlerine sahip yumurta partilerini içerdiğini göstermektedir. Uygun güven sınırları ile bile ortalama değerler hiç bir zaman damızlık bir stokta yumurta kalitesinin tam değişim sınırlarını gerçek bir şekilde temsil etmez. İlaveten, bazı kuluçkahaneler ve bilimsel çalışmalar veri setlerinden %100 mortaliteye sahip yumurta guruplarını çıkarmaktadırlar (Bromage vd., 1992).



Şekil 4 Yumurta ve larva kalitesini belirleyen faktörler (Shepherd ve Bromage, 1988).



Şekil 5. Gökkuşığı alabalığı yumurta gruplarında ortalama dölleme (Döl), gözlenme (Göz), çıkış (Çık) ve serbest yüzme (Yüz) evrelerinde yaşama oranları (Bromage vd., 1992).

#### 1.6. Tuzluluğun Salmonidler Üzerine Etkileri

Tuzluluk, deniz veya acısu suları ile ilgili bir kriter olup, 1000 g deniz suyundaki esas çözülmüş inorganik elementlerin g cinsinden ağırlığı olarak tanımlanabilir. Açık deniz veya okyanus suları ‰35 tuzluluğa sahiptir. Ülkemiz deniz sularının tuzluluğu Karadeniz'de ‰15–18; Marmara'da yüzeyde ‰21–24, Ege'de ‰35–38 ve Akdeniz'de ‰36–39,5 civarındadır (Başçınar 2001).

Her ne kadar tatlısu karıştırmak ve sentetik deniz tuzları ilave etmek suretiyle tuzluluğu ayarlamak mümkünse de, ticari seviyedeki bir üretim için böyle bir uygulama pratik gözükmemektedir. Eğer eurihalin (geniş tuzluluk sınırları içinde normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebilen) bir türün yetiştiriciliği yapılıyorsa, yetiştirici tuzluluğu yükseltmek veya düşürmek suretiyle diğer istenmeyen tür veya parazitlerin barınmasını engelleyebilir (Başçınar 2001).

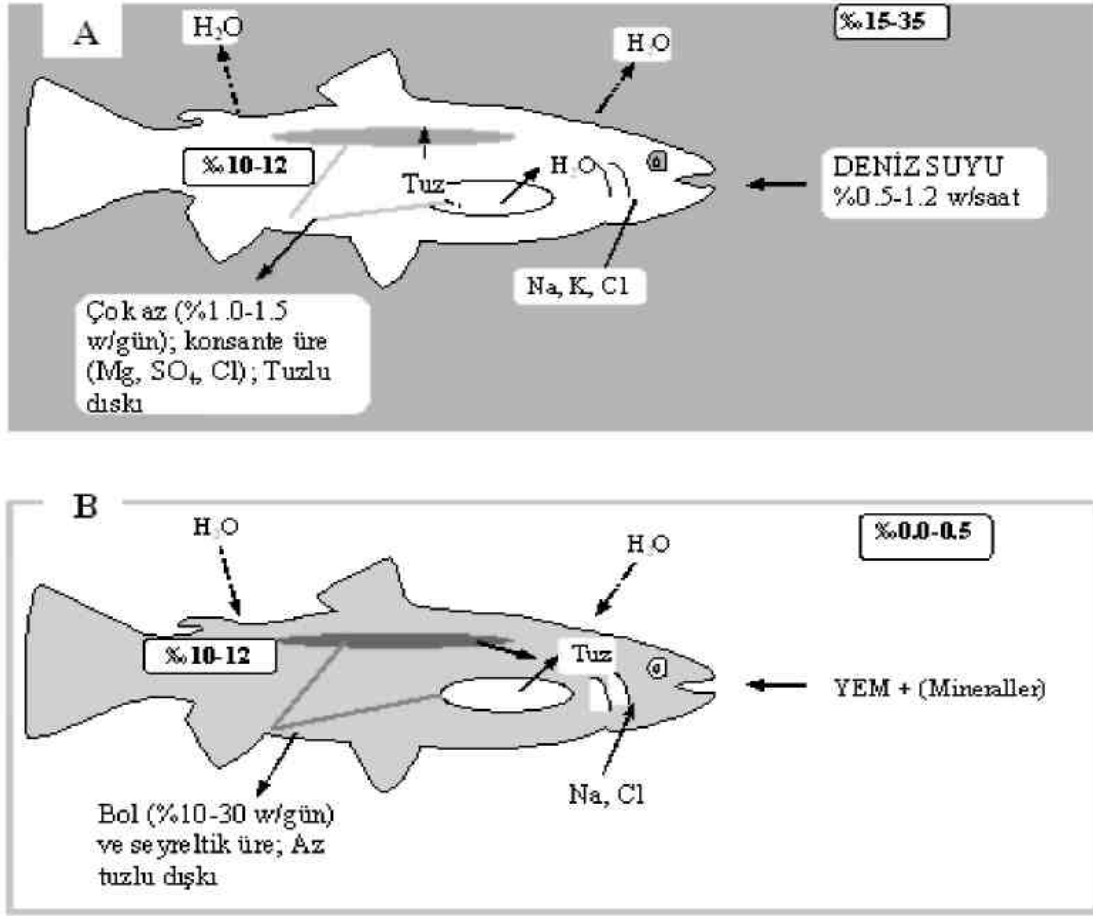
Her türün normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebileceği tuzluluk değişim sınırları vardır. Optimum değerler türe olduğu kadar hayat evresine bağlı olarak değişir. Ayrıca, büyüme için farklı, üreme ve yavru gelişimi için farklı tuzluluk değerleri tercih edilebilir. Deniz levreği ve gökkuşığı alabalığı gibi balıklar oldukça geniş tuzluluk değişim sınırları

içinde büyüyebilirler. Örneğin, deniz levreği tatlısudan tam deniz suyuna kadar bütün tuzluluklarda bulunabilir. Fakat çok düşük tuzluluklarda döl veremezler. Tatlısu türü olan gökkuşağı alabalığı tuzlu suda daha iyi büyümektedir. Salmon ise <math>\leq 30\text{‰}</math> tuzluluğa gereksinim duyar (Başçınar 2001).

Deri ve pullar birlikte su ve tuzların geçişine nisbeten geçirimsiz bir bariyer oluşturmasına rağmen, yine de tuzların kontrol dışı geçişleri söz konusudur. Bununla beraber, geçirgen ve solunum gazlarının etkili bir şekilde değişimi için geniş bir yüzeye sahip olmak zorunda olan solungaçların yüzeyinde meydana gelen kazanç ve kayıplar çok daha önemlidir (Başçınar 2001).

Deniz ve tatlısu ortamlarında su ve tuzların hareketleri farklılık gösterir. Balıkların vücut sıvıları 300–400 mOsm/kg tuz konsantrasyonuna veya  $11\text{‰}$  tuzluluğa ya da yaklaşık  $-0.55\text{ °C}$ 'lik bir donma noktasına sahiptirler. Balığın çevresindeki suyun tuzluluğu genel olarak 5 mOsm/kg'dan daha düşük olduğu tatlısu ortamlarında, balıklar tuz kaybetme ve su alma eğilimindedirler (Şekil 6). Buna karşın deniz suyunda balıklar çevrelerindeki sudan (1100 mOsm/kg,  $35\text{‰}$  veya  $-2.03\text{ °C}$  donma noktası depresyonu) daha düşük konsantrasyona sahiptirler ve bunun sonucu olarak tuz alır ve su kaybederler (Başçınar 2001).





Şekil 6. Teleost balıklarda osmoregüleyon (A: Deniz, B: Tatlısu) (Okumuş, 2000).

Bu nedenle, deri ve solungaç yolu ile meydana gelen kontrolsüz su ve tuz kazanç ve kayıplarını geri döndürecek düzenleyici bir sürecin var olması gerekir. Bu osmoregüleyon adı verilen düzenlemede solungaç ve böbrekler önemli rol oynar (Başçınar 2001).

Tatlısularda, balıklar çok az su içerler, fakat bol miktarda seyreltik ürün üretirler. Tuzlar böbrekler tarafından absorbe edildiğinden ürün içerisinde çok az miktarda tuz bulunur. Tuzlar ortamdaki suda ikincil lamellerin diplerinde bulunan özel klorid hücreleri tarafından solungaçlar yoluyla aktif olarak (enerji gerektirir) elde edilir. Tuzlar, yem ve besinlerle de vücuda girer. Solungaçlar ve böbrekler tarafından aktif tuz alımı, su boşaltımı ile birlikte tatlısuda balıklar tarafından yaşanan tuz kaybını ve su kazancını dengeler. Deniz suyunda ise balıklar önemli miktarda (günde vücut ağırlığının %15'i kadar) su içer, solungaçlar vasıtasıyla fazlalık sodyum ve klorid gibi monovalent iyonları salgılar ve çok az konsantre azotlu sıvı üretir. Aynı şekilde, kandaki fazla tuzun alınmasından ve dış ortama su aktarılmasından solungaçlardaki klorid hücreleri sorumludur. Deniz balıklarının

solungaçlarında daha fazla klorid hücresi bulunur ve salmonidlerin anadrom türlerinde bu hücrelerin sayısı smoltifikasyonda artar, yumurtlamak amacıyla tatlısuya girdiklerinde azalır. Bu süreçlerin net etkisi, solungaçlar ve deri yüzeyi yoluyla pasif olarak oluşan osmotik kayıpları karşılamak amacıyla deniz suyundan tatlısu elde etmek ve fazla tuzları dışarı atmaktır. Bu kontroller balık ve çevresindeki deniz suyu arasında iyonik konsantrasyondaki 3 kat farklılığa müsaade eder (Başçınar 2001).

Salmonidlerin parr-smolt transformasyonları süresince osmotik ve iyonik ayarlamaları ile ilgili yapılmış fizyolojik çalışmaların sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

1. Tüm salmonid türleri, tuzluluğa karşı belirli oranlarda dayanıklılık gösterebilir.
2. Bir populasyon içindeki büyük bireyler, küçük bireylere nazaran daha büyük tuzluluk toleransına sahiptirler.
3. Tuzluluğa karşı tolerans, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi çevresel değişimler tarafından etkilenen hormonal döngü nedeniyle mevsimsel değişim gösterir.
4. Balıklar, denize göçün en üst seviyesinde deniz suyu için davranışsal tercihler gösterirler.
5. Deniz suyuna girişten sonra, kan ve doku elektrotlarında transit değişimler meydana gelir ve tatlısuda kalan hemcinslerine yakın yeni değerler bir hafta içinde dengelenir.
6. Tatlısudaki deniz suyuna kademeli geçiş, direkt olarak geçişten daha toleranslıdır.
7. Smolt evresi kısa olduğunda, balık deniz suyuna girmez ve parr şartlarına geri döner.
8. Smolt transformasyonu gerçek anadrom türlerde, deniz suyunda başarılı büyütme için kritiktir(Başçınar 2001).

### 1.7. Çalışmanın Amacı

Karadeniz Alabalığı ülkemiz sularında doğal olarak bulunan *Salmo trutta* türüdür. *Salmo trutta* üyeleri dünya genelinde geniş bir yayılım alanına sahiptir ve bu balık türüyle ilgilibirçok çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada Karadeniz alabalığı larvalarının besin kesesi tüketimi üzerine tuzluluğun etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda belirlenecek

değerlerle Karadeniz alabalığının larvalarının çeşitli tuzluluklardaki su kaynaklarında da büyütülüp büyütülemeyeceği ortaya konacaktır.

### 1.8. Önceki Çalışmalar

Dumas vd. (1995), çalışmalarında kaynak alabalığı, alp alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi absorpsiyonlarını ve ilk büyümelerini incelemişler, kaynak alabalığı için besin kesesi absorpsiyon oranını 37,4 µg/gün-derece, yumurtadan çıkıştan itibaren 4. haftada ortalama ağırlığı 0,090 g, 8. haftada 0,31 g, 12. haftada 1,21 g ve 16. haftada ise 3,07 g olarak belirlemişlerdir.

Kocabaş vd. (2011), yaptıkları çalışmada Abant alabalığının (*Salmo abanticus*, T., 1954) kuluçka performansı, besin kesesi absorpsiyonu ve değerlendirme randımanlarının ortaya konması ve çıkış süresi (gün-derece) ile boy, toplam yaş ağırlık, kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki ilişkiyi karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda kuru vücut ağırlığı ve su içeriği gün-derece ile artarken, kuru kese ağırlığı ve toplam larva ağırlığı ile larvaların kuru madde miktarlarının azaldığı gözlenmiştir. Larva büyüme, besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanı 0,29 mm / gün, 0,39 mg / gün ve 0,64 olarak tahmin edilmiştir.

Kocabaş (2009), yaptığı çalışmada Türkiye’de yayılım gösteren *Salmo trutta* (kahverengi alabalık) ekotiplerinin kuluçka ve döl verim özellikleri, kültür şatlarında büyüme performansları ve bazı fenotipik özellikleri irdelenmiştir. Çalışma sonunda kahverengi alabalığı ekotipleri arasında serbest yüzme en çabuk geçen ekotipin Karadeniz alabalığı olduğu belirlenmiştir. Serbest yüzme aşamasında ise Karadeniz alabalığının diğer ekotiplere göre daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Başçınar (2010), yaptığı çalışmada gökkuşuğu alabalığı larvalarının düşük tuzluluklarda büyüme, besin kesesi tüketimi ve maksimum yaş ağırlığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda en iyi büyüme, besin kesesi tüketimi ve larva yaş ağırlığının %4 tuzluluk grubunda olduğu belirlenmiştir. Kuru larva ağırlığı ile gün-derece arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur.

Başçınar vd. (2010), yaptıkları çalışmada Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibridlerinin kuluçka performansı ve besin kesesi absorpsiyonu ve değerlendirme randımanlarının ortaya konması ve çıkış süresi (gün-derece) ile boy, toplam yaş ağırlık,

kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki ilişkiyi karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda Karadeniz alabalığının, kaynak alabalığı ve hibridlere oranla daha kısa kuluçka süresine sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yumurta yaşam oranının Karadeniz alabalığında %45,8, kaynak alabalığında %54,3 ve hibrid bireylerde %30,7 olduğu belirlenmiştir. Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibrid bireylerde gün-derece ile toplam yaş ağırlık, boy, kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki lineer ilişkiler, besin kesesi için azalan, diğerlerinde ise artan olarak ortaya konmuştur. Boy ilişkisinin eğimi hariç, diğer ilişkilerin regresyon parametrelerinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Başçınar ve Okumuş (2004), yaptıkları çalışmada kaynak alabalığının erken gelişimlerdeki yaşama ve büyüme oranları irdelenmiş, yumurtaların gözlenme, çıkış ve serbest yüzme sürelerini 4-12°C'de sırasıyla, 245, 415 ve 675 gün-derece; yaşama oranı ise döllenmeden çıkışa kadar %56.5 ve döllenmeden serbest yüzmeye kadar %52.0 olarak hesaplamıştır. Çalışmada yavru ağırlığı ile yumurta çapı arasındaki pozitif ilişki ortaya konmuş, yumurta çapının alevinlerin büyüme performansı üzerine olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Başçınar vd. (2005), yaptıkları çalışmada Karadeniz alabalığı larvalarının, serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranları belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, kuru kese ağırlığı, kuru vücut ağırlığı ve toplam kuru madde oranı arasındaki ilişkiler ortaya konması amaçlamıştır. Yumurtada çıkış anında ortalama larva boyu 11.65 mm ve toplam kuru ağırlık 26.87 mg iken, serbest yüzmede bu değerler sırasıyla 5 °C grubunda 23.00 mm ve 20.98 mg; 9 °C grubunda 21.80 mm ve 19.27 mg ve 16 °C grubunda ise 21.35 mm ve 17.74 mg olarak hesaplanmış, serbest yüzmede boy ve toplam kuru ağırlık değerleri, gruplar arasında önemli farklılıklar göstermiştir. İlk serbest yüzme evresine ulaşma süresi 16°C grubunda diğer gruplara göre daha kısa sürmüştür, ancak larvaların ağırlık değerleri ise düşük kalmıştır. Besin kesesinden maksimum yararlanma 5°C grubunda belirlenmiştir.

Başçınar vd. (2008), yaptıkları çalışmada, Karadeniz alabalığı alevinlerinin, çıkıştan besin keselerini tamamen tükettikleri evreye kadar boy artışı, maksimum alevin ağırlıkları, gelişim indeksleri ve ölüm oranlarının ortaya konmasını amaçlamıştır ve çıkışı takiben alevinler üç gruba ayrılmıştır (9, 16 ve 5 °C). Besin kesesi tamamen tüketildiğinde gelişim indeks ( $K_D$ ) değeri 5 °C grubunda diğer gruplardan yüksek, 9 °C ve 16 °C grupları benzer bulunmuştur. Boy, ağırlık ve gelişim indeksi değerleri ile zaman arasında önemli ilişkiler

belirlenmiştir. Kümülatif ölüm oranı, 9 °C grubunda %7,25 ile en düşük, %73,7 ile 16 °C grubunda en yüksek olarak hesaplanmıştır.

Başçınar vd. (2003), yaptıkları çalışmada, kaynak alabalığı larvalarının besin kesesi emilim dönemi boyunca, gün-derece ile büyüme oranı, besin kesesi değerlendirme randımanı, su ve kuru madde içeriği arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Larvanın kuru madde ve su içeriği, çıkışta sırasıyla % 36,04 ve % 63,96, serbest yüzme öncesinde ise % 19,22 ve % 80,78 olarak belirlenmiştir. Gün-derece ile kuru kese, toplam kuru larva ağırlığı ve su içeriği arasında azalan, kuru vücut ağırlığı ve kuru madde oranı arasında ise artan ilişkiler bulunmuştur. Larvanın büyümesi, besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanı (YCE), sırasıyla 0,235 mg/gün, 0,477 mg/gün ve 0,50 olarak hesaplanmıştır.

Hansen ve Møller (1985), yaptıkları çalışmada, Atlantik salmonunda besin kesesi tüketimi, ölüm oranı ve ilk yemlemeden itibaren büyüme oranlarının ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Hansen (1985), yaptığı çalışmada, Karadeniz alabalığında yapay kuluçkadan çıkarma substratlarının ilk yemleme boyunca besin kesesi absorpsiyonu, ölüm ve büyüme oranları üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deniz alabalığı grupları Californian kuluçkalama sistemiyle kuluçkalanmış, bir gruba astro-surf yapay substurat verilmiş, bir gruba ise verilmemiştir. Daha sonra bu gruplar ayrı ayrı besleme ünitelerine aktarılmıştır. Astro-turf ile büyütülen alevinlerin diğerlerine göre besin keselerini daha hızlı absorbe ettiği görülmüştür ve bunun da muhtemelen yüksek stres etkisine neden olduğu düşünülmüştür.

Hodson ve Blunt (1986), yaptıkları çalışmada, gökkuşağı alabalığının kuluçka döneminden itibaren besin kesesi verimine zamanın etkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada  $E=(L_1-L_0)/(Y_0-Y_1)$  formülüyle verimlilik (E) hesaplanmıştır (L; larval ağırlık, Y; besin kesesi ağırlığındaki azalma, t; zaman). Araştırmada, yumurtalar açıldıktan sonraki ilk 15 gün 10,5° C sıcaklıkta ağırlık değişim oranının sabit kaldığı, fakat verimin değiştiği görülmüştür. 5-8 gün sonra E 0'a yakın çıkmış, ıslak ağırlık bazında 2,1, kuru ağırlık bazında 0,70 değerine yaklaştığı görülmüştür.

Ojanguren ve Brana (2003), yaptıkları çalışmada, kahverengi alabalıklarda embriyonik büyüme ve gelişme ile sıcaklık arasındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada İspanya'nın kuzeyinde bulunan kahverengi alabalık popülasyonuna ait döllenmiş yumurtalar laboratuvar koşullarında 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 ve 18°C'de inkübe edilmiştir. Gelişim evresi ve embriyo büyüklüğü, düzenli aralıklarla

numuneler alınarak takip edilmiştir. Hayatta kalma oranı 8 ve 10°C’de maksimum düzeyde iken, daha yüksek ve düşük sıcaklıklarda bu oranın azaldığı görülmüştür. Embriyo gelişimi olmasına rağmen 16 ve 18° C sıcaklıklarda yumurtların açılmadığı ve gelişim için 14-16°C arasında bir ısı üst sınır önerilmektedir.

Erbaş vd. (2009), Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) Yavrularının İlk Dönemlerde Büyüme Performansı ve Ölüm Oranı Üzerine Tuzluluğun Etkisini araştırmışlardır. Serbest yüzme aşamasından itibaren başlangıç ağırlıkları  $0,21\pm 0,04$ ,  $0,22\pm 0,20$  ve  $0,12\pm 0,03$  g olan yavru gökkuşacağı alabalıklarının sırasıyla tatlı su, ‰ 8 ve ‰ 16 tuzluluklarda büyüme performanslarını takip etmişlerdir. Araştırmacılar en iyi büyüme performansının ‰ 8 tuzlulukta olduğunu ve hiç ölüm olmadığını bildirmişlerdir.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Çalışma Sahası**

Araştırma, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Ünitesi ve Genetik laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

#### **2.1.2. Damızlık Balıklar**

Araştırmada kullanılan Karadeniz alabalığı yumurtaları, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Sağım dönemi yaklaştıkça erkek ve dişi balıkların olgunlukları bireysel olarak kontrol edilmiştir. Damızlık balıklar rastgele seçilmiştir. Kullanılan damızlık balıkların ortalama boyu  $55,7\pm 4,94$  cm, ortalama ağırlığı ise  $2160,67\pm 478,92$  g'dır. Çalışmada  $9270\pm 170$  adet yumurta kullanılmıştır. Bu yumurtaların toplam ağırlığı 871, ortalama çapı  $5,462\pm 0,09$  mm ve ağırlığı ise  $0,093\pm 0,01$  g olarak belirlenmiştir.

#### **2.1.3. Kuluçka Dolabı**

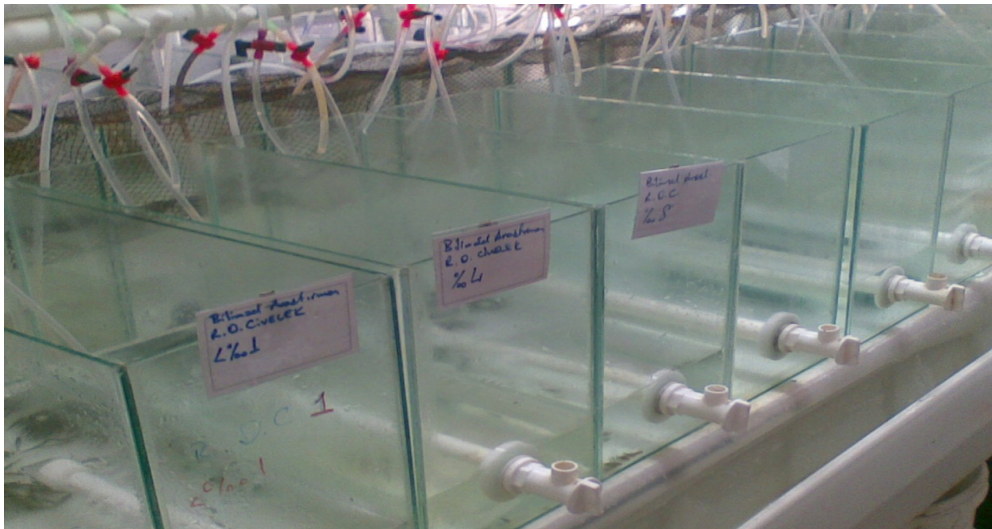
Yumurtaların inkübasyonu için,KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi kuluçkahanesinde bulunan, 35x40 cm boyutlarında dört bölmeye sahip plastik malzemeden yapılmış dikey tip kuluçka dolabından faydalanılmıştır(Şekil 7).



Şekil 7. Yumurtaların inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı

#### 2.1.4. Akvaryumlar

İnkübasyon süreci bittikten sonra, yumurtadan çıkan larvalar araştırma ünitesinde bulunan 10 litre hacme sahip cam malzemeden yapılmış akvaryumlara transfer edilmiştir (Şekil 8). Çalışmada 4 adet akvaryum kullanılmıştır ve akvaryumların her biri etiketlenmiştir. Akvaryumlarda tuzluluk  $< \%1$ ,  $\%4$ ,  $\%8$  ve  $\%12$  olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 8. Çalışmada kullanılan akvaryumlar.



### 2.1.5. Diğer Ekipmanlar

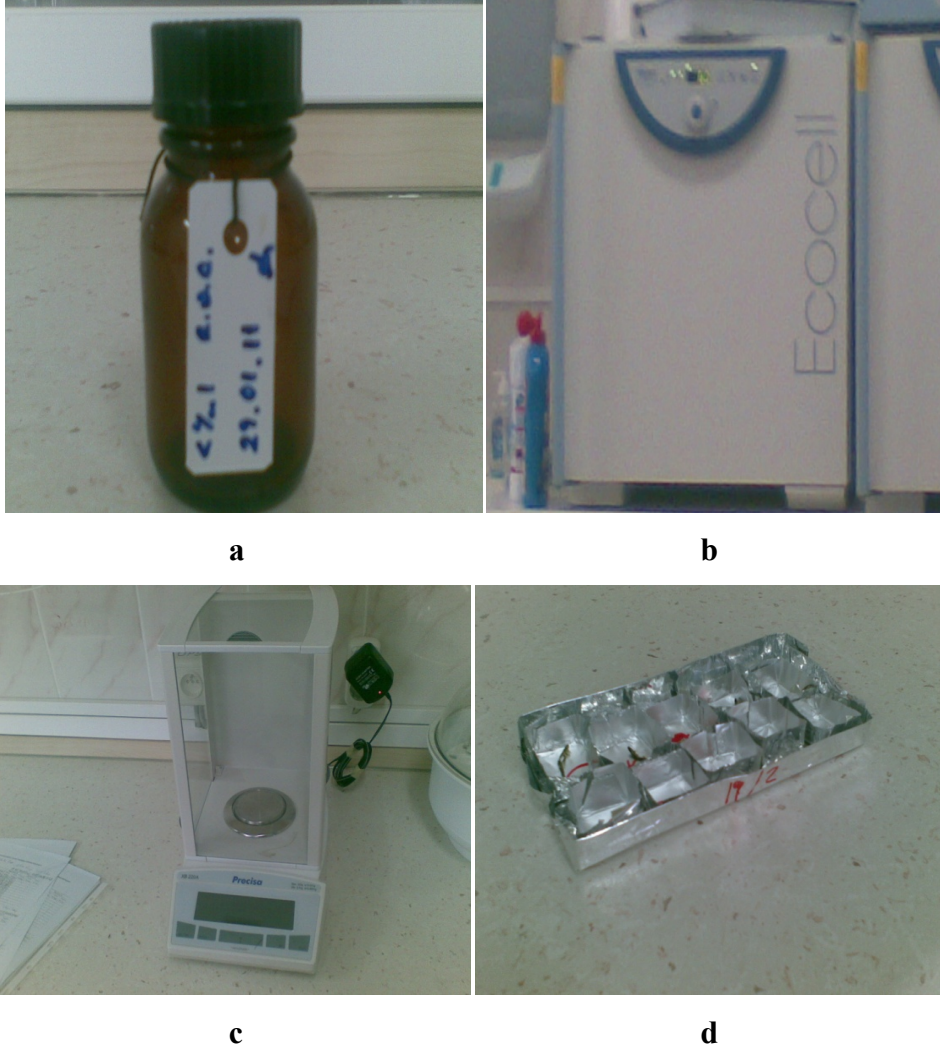
Araştırmada sağım işlemleri sırasında balıkların rahat bir şekilde alınıp tutulabilmesini sağlamak ve elden kaymamasını sağlamak için yün eldivenler, damızlık balıkların kurulanmasında yumurta ve sütün su ile temasının engellenmesi amacıyla temiz havlular kullanılmıştır. Yumurta ve spermier ayrı kuru ve steril kaplara alındıktan sonra yeterli oranlarda birleştirilerek yumurtaların döllenmesi sağlanmıştır.

Ölü larva ve yumurtalar sifonlama hortumları ve pens yardımıyla diğer larva ve yumurtaların bulunduğu ortamdan uzaklaştırılmıştır. Larvalardaki ölümler düzenli olarak kayıt altına alınmıştır.

Örnekleme, her gruptan 10 adet larva alınarak yapılmıştır. Örnek grubuna dâhil edilecek larvalar akvaryumdan alınıp, bu larvalara 30 mg/lt benzocaine çözeltisi ile anestezi uygulanmıştır. Alınan örnekler 50 cc'lik siyah cam şişeler içerisinde % 10'luk formaldehit çözeltisi ile muhafaza edilmiştir.

Larvaların ve besin keselerinin kuru ağırlıklarının alınabilmesi için etüv kullanılmıştır. Örneklerin etüvde kurutulabilmesi için alüminyum folyodan yapılmış kaplar kullanılmıştır. Etüvden çıkarılan larvaları nemden uzaklaştırmak için desikatörden faydalanılmıştır.

Larvaların yaş ve kuru ağırlıklarının ölçülmesinde  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli Precisa marka terazi, larva boylarının ölçülmesinde de  $\pm 0,01$  mm hassasiyetli dijital kumpas kullanılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Çalışmada kullanılan diğer ekipmanlar(a: örnek şişesi, b: etüv, c: hassas terazi, d: alüminyum kurutma kapları).

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Çalışma Süresi

Çalışma, 22 Aralık 2010 tarihinde anaç balıkların Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde sağlanmasıyla başlamış ve 28 Şubat 2011 tarihinde sonuçlanmıştır. Çalışma, başlangıç tarihinden 28 Şubat 2011 tarihine kadar KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Biriminde devam etmiştir.

### 2.2.2. Araştırma Planı

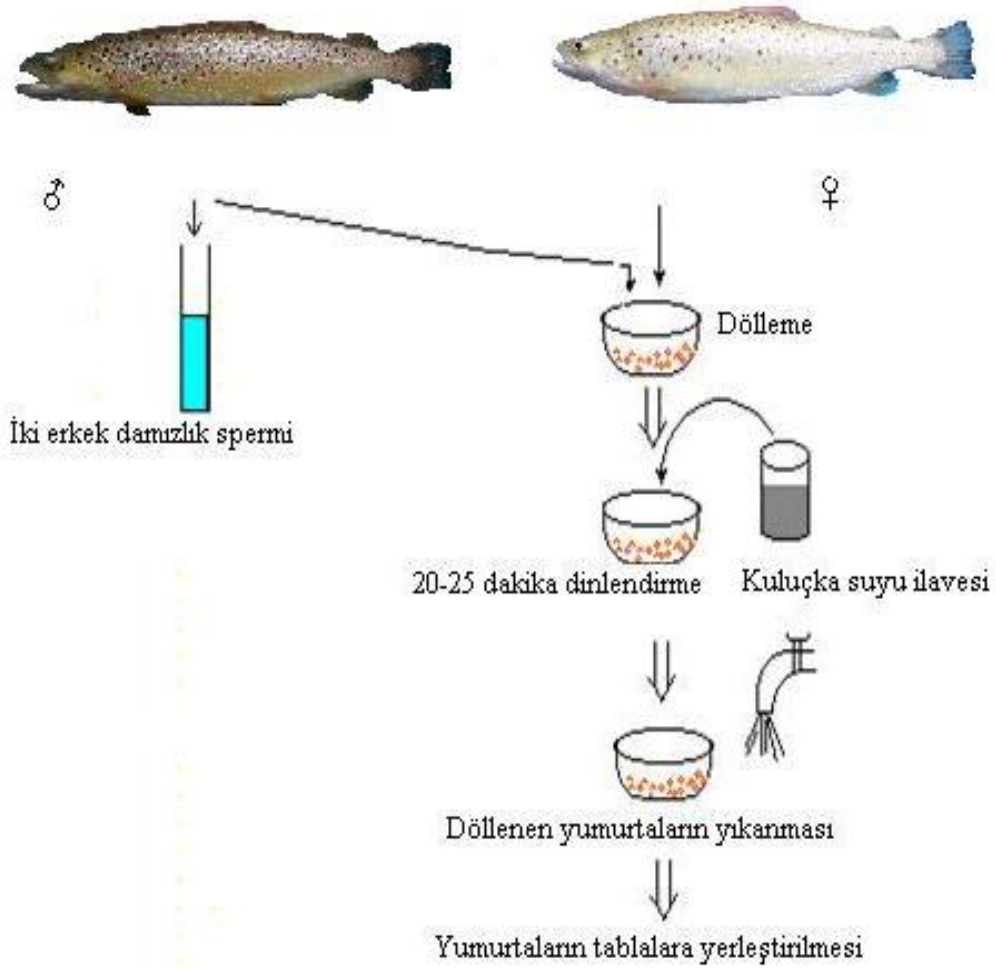
Örneklemeleler, yumurtaların %90 nün açıldığı 415,5 gün-derecede başlamış ve sırayla 476, 527, 578, 627, 671 ve 729,5 gün-derecelerde örnekleme yapılmıştır. Larvaların serbest yüzdükleri ve besin keselerini tükettikleri dönemde ise örneklemeye son verilmiştir. Her örnekleme gününde 10 adet larva rastgele örnekleme ile %10'luk formaldehite konularak muhafaza edilmiştir.

Tuzluluğun besin kesesi tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla larvalar, tatlı su grubu (<%1) (bu grup aynı zamanda kontrol grubudur), %4 tuzluluk grubu, %8 tuzluluk grubu ve %12 tuzluluk grubu olmak üzere dört gruba rastgele ayrılmıştır. %12 tuzluluk grubunun tamamı tuzluluğun etkisiyle bir hafta içerisinde ölmüştür ve bu grup, çalışmada kullanılmamıştır.

### 2.2.3. Yumurtaların Sağımı ve Döllenmesi

Sağımda öncelikle dişi ve erkek balıklar kontrol edilmiş ve yumurtaları olgunlaşan dişi ve erkekler ayrılmıştır. Balıkların olgunlukları karınlarının sıvazlanmasıyla süt ve yumurta gelmesine göre değerlendirilmiştir.

Araştırmada yumurtaların sağımı ile kuluçkalanması arasında izlenen işlemler Şekil 10'da verilmiştir. Buna göre, önce dişi balık düğümsüz ađ kepçe yardımı ile tanktan alınmış ve anestetik (30 mg/L benzocaine) ilave edilmiş suda bayıltıldıktan sonra sağım masasına alınmış, kuru bir havlu yardımı ile kurulandıktan sonra boy ve ağırlığı ölçölmüş ve hemen iç yüzeyi pürüzsüz olan plastik bir kap içerisine sağılmıştır. Kısırlık olasılığına karşı en az iki erkek sağılarak döllenme yapılmıştır. Yumurta ve spermler elle, yumurtalara zarar vermeyecek şekilde, iyice karıştırıldıktan 5 dakika sonra her plastik kap içerisine, anaç balıkların tutulduğu su ile aynı sıcaklıkta yaklaşık bir litre temiz su ilave edilerek yumurtaların su alarak şişmesi için 20–25 dakika dinlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra yumurtalar kuluçka suyu ile iyice yıkanarak kuluçka dolabına yerleştirilmiştir.



Şekil 10. Araştırmada yumurtaların sağımı ile kuluçkalanması arasında izlenen prosedür (Başçınar, 2001).

#### 2.2.4. Örneklem Şekli

Örneklem yapılırken, her bir gruptan (<math>\leq 1\%, 4\%, 8\% \text{ ve } 12\%</math>) onar adet larva alınmış, önce benzocaine çözeltisinde bayıltılmış, sonra koyu renkli şişelerin içine koyularak üzerilerine %10'luk formaldehit çözeltisi eklenmiştir. Alınan örneklerin şişelerine etiketler iliştilmiştir. Bu etiketlerin üzerinde grubun adı, örneğin alındığı tarih ve örneği alan kişinin adı yazılmıştır. Yumurta ve larvalardaki ölümler düzenli olarak kayıt altına alınmıştır.

### 2.2.5. Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi

Örnekleme tamamlanmasının ardından %10'luk formaldehit ile şişelerde muhafaza edilen larvalar, şişelerinden çıkarılarak önce kurulanmış, sonra boyları elektronik kumpas ile, yaş besin kesesi ile vücut ağırlıkları da +0,0001 g hassasiyetli elektronik terazi ile ölçülmüştür. Larvaların besin keseleri ile vücutları pens ile ayrılarak tartılmış, daha sonra ayrı ayrı ağırlıkları ölçülmüş alüminyum kurutma kaplarına konularak, etüvde 60 °C de en az 48 saat sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur (Hansen, 1985; Hodson ve Blunt, 1986). Kurutma işleminden sonra etüvden çıkarılan larvalardan nemin uzaklaştırılması için desikatörde en az yarım saat bekletilmişlerdir. Desikatörden çıkarılan kuru larva ve besin keselerinin de ağırlıkları alınarak laboratuvar çalışması tamamlanmıştır.

### 2.2.6. Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi

Besin kesesi değerlendirme randımanı (KDR), kuru besin kesesi tüketimi (BKT; mg/gün), gelişim indeksi ( $K_D$ ; mg/mm), günlük boyca büyüme oranları (BBO) ve günlük ağırlıkça büyüme oranları (ABO) aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Hodson ve Blunt, 1986; Başçınar vd., 2003):

$$KDR = (L_t - L_0) / (K_0 - K_t)$$

$$BKT = (K_0 - K_t) / t$$

$$BBO \text{ (mm/gün)} = (B_t - B_0) / t;$$

$$(K_D) \text{ (mg/mm)} = (10 \times A^{1/3}) / B$$

$$ABO \text{ (mg/gün)} = (A_t - A_0) / t;$$

Burada; t: süre (gün),  $L_0$ : başlangıçta larvanın kuru ağırlıkları (mg),  $L_t$ : t anındaki larvanın kuru ağırlıkları (mg),  $K_0$ : başlangıçta kesenin kuru ağırlıkları (mg),  $K_t$ : t anındaki kesenin kuru ağırlıkları (mg), B: Boy (mm) ve A: Ağırlık (mg)'dir.

Kuru ağırlıkların tercih nedeni, besin kesesinin ayrılması esnasında bir miktar sıvının dışarı akması ve miktarının bu nedenle belirlenememesidir (Hansen ve Møller, 1985).

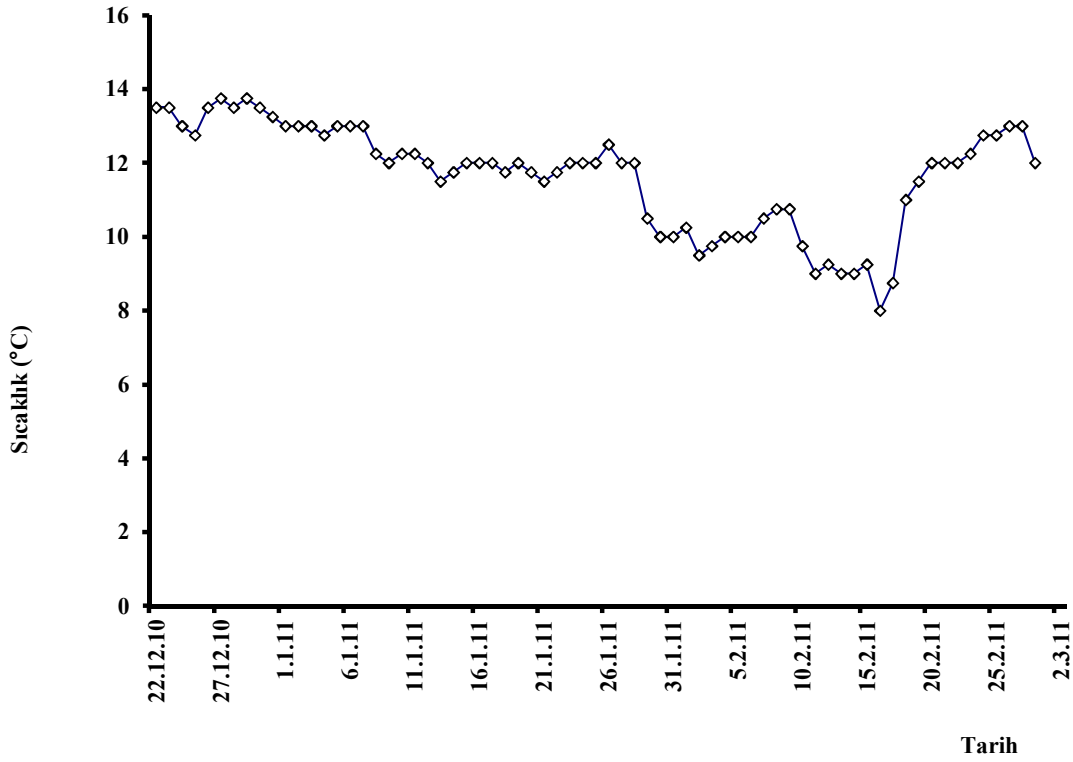
### **2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler bilgisayar paket programları olan EXCEL ve SAS-JMP 5.0.1 yardımıyla değerlendirilmiş, istatistiksel analizlerde varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi yapılmış, ilişkilerin belirlenmesinde ise regresyon analizi, regresyon katsayılarının karşılaştırılmasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır (Kocabaş vd., 2011, Zar J. H., 1999).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Çevresel Parametreler

Çalışma süresince kuluçka suyunun günlük sıcaklık değerleri 8–13,75 °C arasında değişim göstermiş, ortalama  $11,65 \pm 1,44$  °C olarak hesaplanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Günlük su sıcaklığı grafiği.

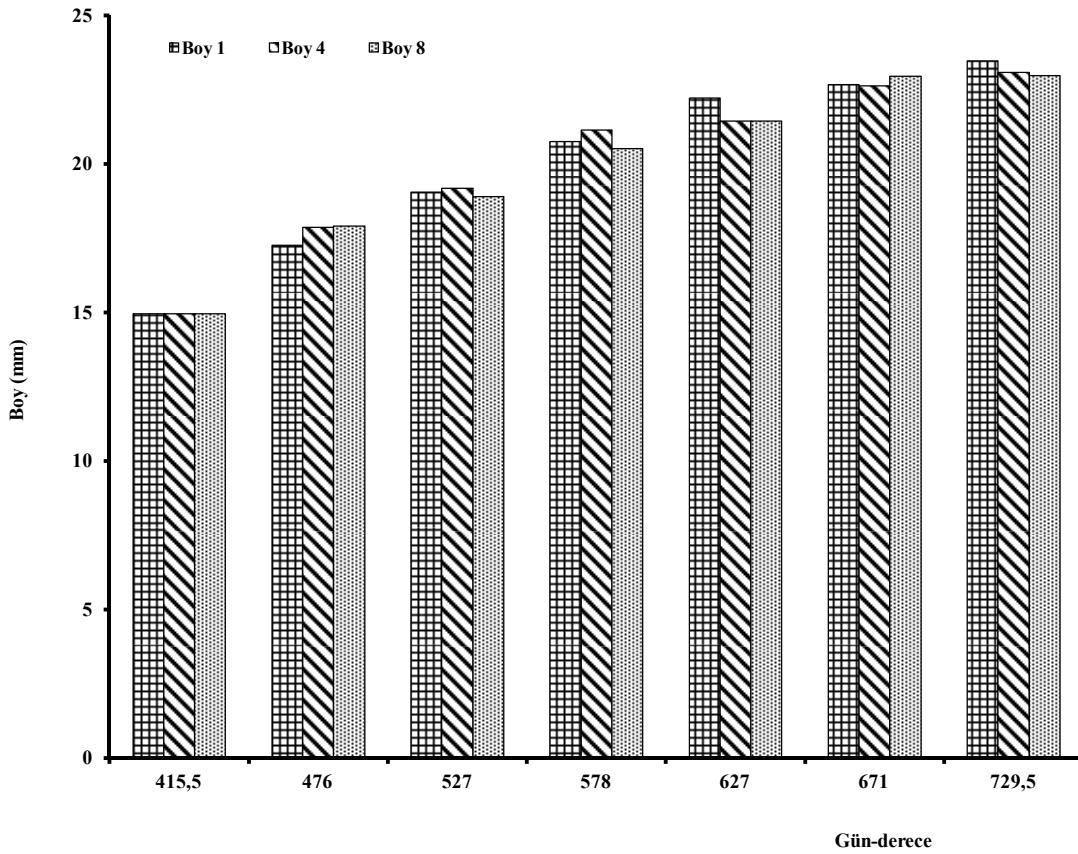
#### 3.2. Ölüm Oranı

Larvaların besin kesesi tüketimi süresince ölüm oranları tatlı su grubunda %3,48, %4 grubunda %9,89 ve %8'lik grupta ise %19,45 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Tuzluluğu %12 olan larvaların tamamı ise bir hafta içerisinde ölmüşlerdir. Bu yüzden çalışmada kullanılmamışlardır.

### 3.3. Besin Kesesi Tüketimi

Karadeniz alabalığında yumurtadan çıkış 403 gün-derecede başlamış ve 415,5 gün derecede tamamlanmıştır. İlk örnekleme %90 çıkışın gerçekleştiği 415,5 gün-derece başlamıştır.

Tatlı su (<%1), %4 ve %8 tuzluluk grupları için Karadeniz alabalığının larval evrede belirlenen boy (mm) değerleri (Şekil 12 ve Tablo 3), yaş ağırlık (mg) değerleri (Şekil 13 ve Tablo 4), kuru larva ağırlığı (mg) (Şekil 14 ve Tablo 5), kuru kese ağırlığı (mg) (Şekil 15 ve Tablo 6) ve toplam kuru vücut ağırlığı (mg) değerleri ölçülmüş ve ortalama, standart sapma ve değişim sınırları hesaplanmıştır (Şekil 18 ve Tablo 9).



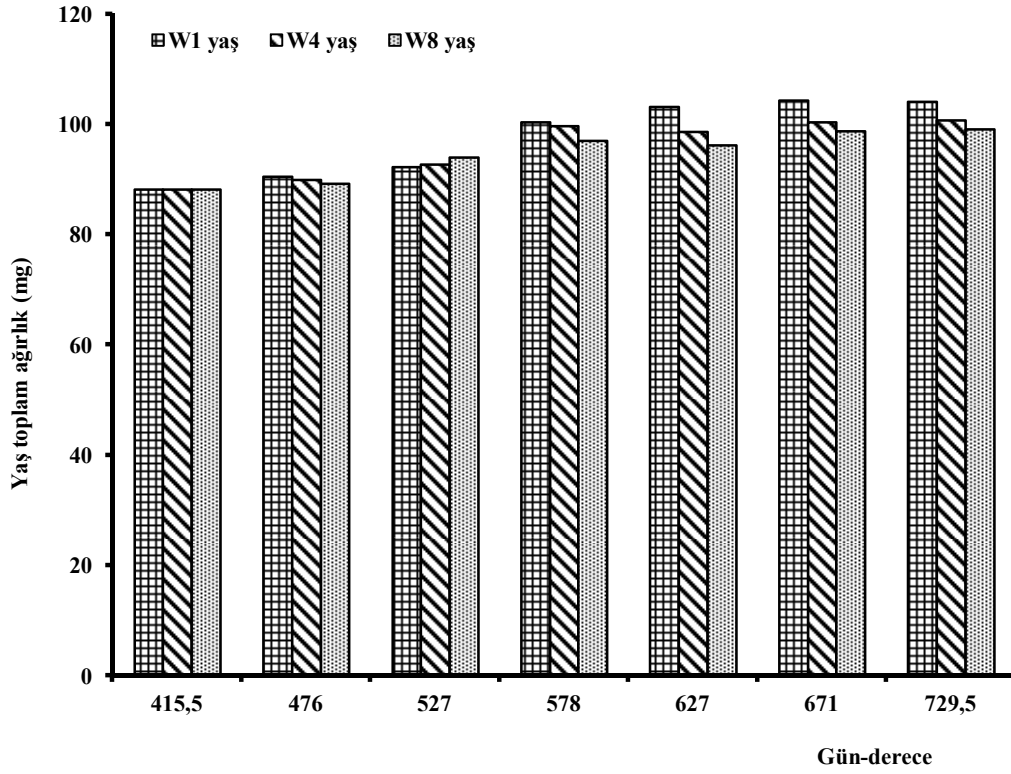
Şekil 12. Tatlı su (<%1), %4 ve <%8 tuzlulukta boy artışı (mm).



İlk alınan örneklerde ortalama larva boyu ve ağırlık değerleri sırasıyla,  $14,97 \pm 1,25$  mm ve  $88,21 \pm 4,46$  mg iken, besin kesesinin tüketildiği dönemde, bu değerler sırasıyla, tatlisu grubunda  $23,47 \pm 0,85$  mm ve  $104,10 \pm 8,08$  mg (30. gün), %4 tuzluluk grubunda  $23,08 \pm 0,75$  mm ve  $100,71 \pm 5,06$  mg (30. gün) ve %8 tuzluluk grubunda  $22,98 \pm 0,91$  mm ve  $99,12 \pm 8,05$  mg (30. gün) olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda, ortalama boy değerlerinde gruplar arasında istatistiksel anlamda fark bulunamamıştır. Toplam yaş ağırlık değişiminde ise %4 grubunun diğer gruplar ile benzer, tatlisu grubu ile %8 grubunun farklı olduğu belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ).

Tablo 3. Karadeniz alabalığının <%1, %4 ve %8 tuzlulukta ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm).

GÜN	GD	<%1	%4	%8	P
0	415,5	$14,97 \pm 1,25$ (13,27-16,92)	$14,97 \pm 1,25$ (13,27-16,92)	$14,97 \pm 1,25$ (13,27-16,92)	>0,05
5	476,0	$17,26 \pm 0,61$ (16,27-18,34)	$17,86 \pm 0,46$ (16,82-18,35)	$17,91 \pm 0,53$ (17,2-18,79)	>0,05
10	527,0	$19,05 \pm 0,57$ (18,02-19,85)	$19,18 \pm 0,75$ (18,15-20,4)	$18,91 \pm 0,84$ (17,55-19,8)	>0,05
15	578,0	$20,75 \pm 0,90$ (19,71-22,16)	$21,15 \pm 0,73$ (19,48-21,99)	$20,52 \pm 1,26$ (18,56-22,18)	>0,05
20	627,0	$22,22 \pm 0,89$ (20,68-23,75)	$21,46 \pm 0,79$ (20,27-22,83)	$21,45 \pm 0,75$ (19,93-22,49)	>0,05
25	671,0	$22,69 \pm 0,70$ (21,80-23,76)	$22,63 \pm 0,75$ (21,38-24,21)	$22,96 \pm 0,888$ (21,22-23,97)	>0,05
30	729,5	$23,47 \pm 0,85$ (22,20-25,07)	$23,08 \pm 0,75$ (21,99-24,05)	$22,98 \pm 0,91$ (21,22-23,97)	>0,05



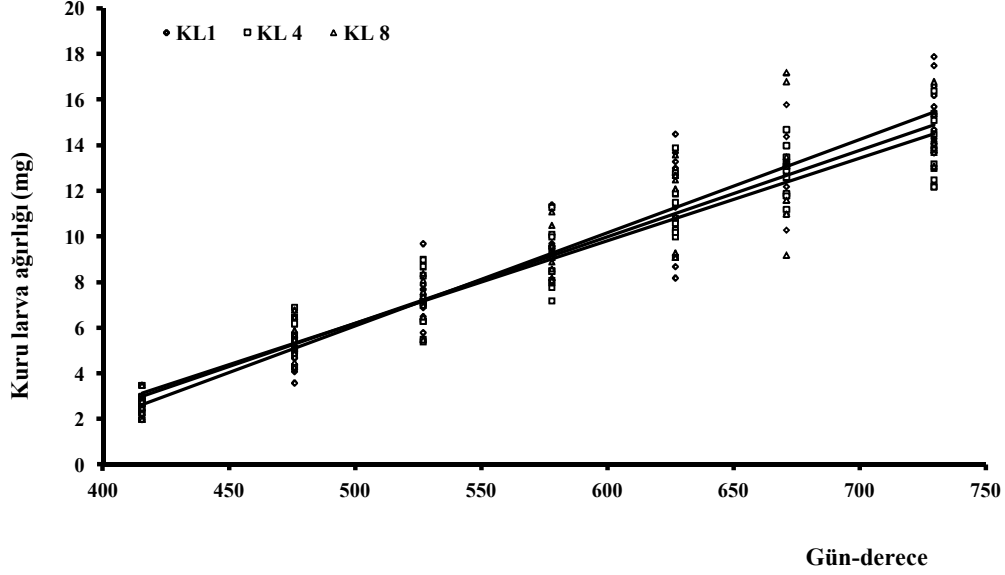
Şekil 13. Tatlısu (<math><1\%</math>), %4 ve <math><8\%</math> tuzlulukta toplam yaş ağırlık artışı (mg).

Tablo 4. Tatlısu (<math><1\%</math>), %4 ve <math><8\%</math> tuzlulukta ortalama toplam yaş ağırlık değişimi (Yaş W; mg) (harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir).

GÜN	GD	<math><1\%</math>	%4	%8	P
0	415,5	88,21±4,46 (82,3-96,4)	88,21±4,46 (82,3-96,4)	88,21±4,46 (82,3-96,4)	>0,05
5	476,0	90,53±5,25 (84,4-99,3)	89,94±3,97 (83,6-95,7)	89,22±5,46 (78,2-99,0)	>0,05
10	527,0	92,32±4,73 (83,5-99,3)	92,70±6,55 (77,4-98,5)	94,03±5,18 (86,8-101,4)	>0,05
15	578,0	100,34±8,29 (79,9-112,5)	99,69±4,85 (91,5-106,3)	96,98±6,52 (87,8-106,7)	>0,05
20	627,0	103,21±3,60 <sup>a</sup> (97,8-110,0)	98,61±3,02 <sup>b</sup> (93,0-102,7)	96,25±8,68 <sup>b</sup> (81,1-108,3)	<0,05
25	671,0	104,34±7,60 <sup>a</sup> (88,9-115,6)	100,4±4,25 <sup>ab</sup> (94,7-108,2)	98,78±10,58 <sup>b</sup> (74,5-116,2)	<0,05
30	729,5	104,10±8,08 <sup>a</sup> (92,2-115,8)	100,71±5,06 <sup>ab</sup> (92,4-108,0)	99,12±8,05 <sup>b</sup> (77,3-105,5)	<0,05

Araştırma sonunda kuru larva ağırlıkları tatlısu grubunda  $15,42 \pm 1,58$  mg, %4 grubunda  $13,83 \pm 1,46$  mg ve %8 grubunda ise  $13,92 \pm 2,36$  mg olarak ölçülmüştür. Çalışma

boyunca %4 ve %8 tuzluluklardaki gruplarda kuru larva ağırlıkları arasında benzerlikler görülmüştür. Tatlısu grubunda ise diğer gruplarla arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Şekil 14) (Tablo 5).

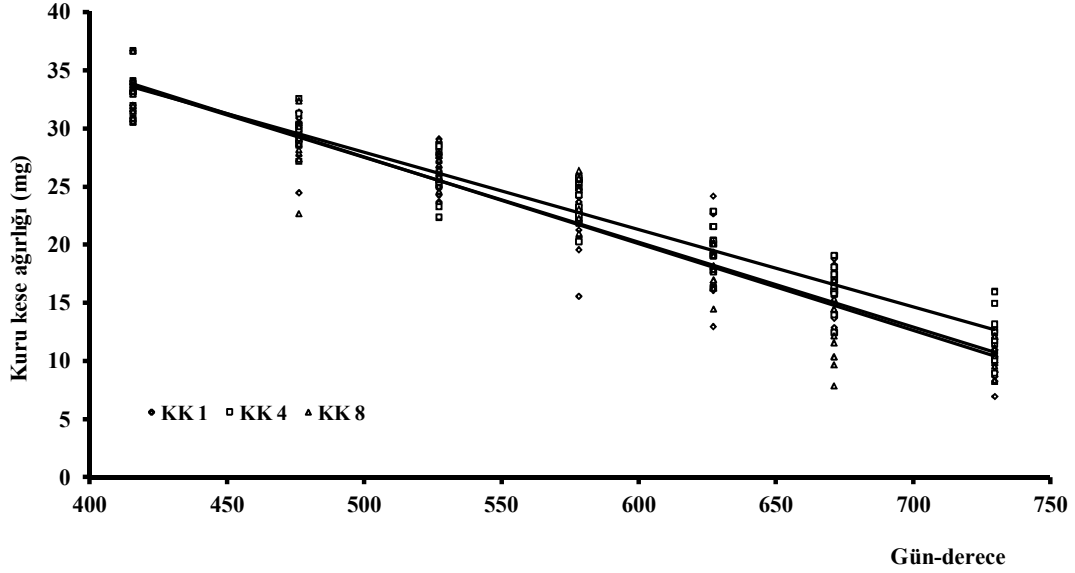


Şekil 14. Kuru larva ağırlığı artışı (mg).

Tablo 5. Karadeniz alabalığının <%1, %4 ve %8 tuzlulukta ortalama kuru larva ağırlığı artışı (mg).

GÜN	GD	<%1	%4	%8	P
0	415,5	2,73±0,41 (2,0-3,5)	2,73±0,41 (2,0-3,5)	2,73±0,41 (2,00-3,50)	>0,05
5	476,0	4,58±0,75 (3,6-6,4)	5,64±0,81 (4,3-6,9)	5,57±0,87 (4,3-6,8)	>0,05
10	527,0	7,25±1,08 (5,8-9,7)	7,09±1,26 (5,4-9,0)	7,18±0,85 (5,5-8,4)	>0,05
15	578,0	9,67±1,10 (8,1-11,4)	9,01±1,24 (7,2-11,3)	9,14±1,03 (8,0-11,1)	>0,05
20	627,0	11,88±2,11 (8,2-14,5)	11,11±1,43 (9,1-13,9)	11,11±1,81 (9,1-13,6)	>0,05
25	671,0	12,4±1,60 (10,3-15,8)	12,9±1,06 (11,2-14,7)	13,04±2,47 (9,2-17,2)	>0,05
30	729,5	15,42±1,58 <sup>a</sup> (13,7-17,9)	13,83±1,46 <sup>b</sup> (12,2-16,4)	13,92±2,36 <sup>b</sup> (7,9-16,8)	<0,05

Kuru kese ağırlıkları tatlisu grubunda  $9,51 \pm 1,40$  mg, %4 grubunda  $12,21 \pm 2,17$  mg ve %8 grubunda ise  $10,54 \pm 1,38$  mg olarak ölçülmüştür. Kuru kese ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir (Şekil 15) (Tablo 6).

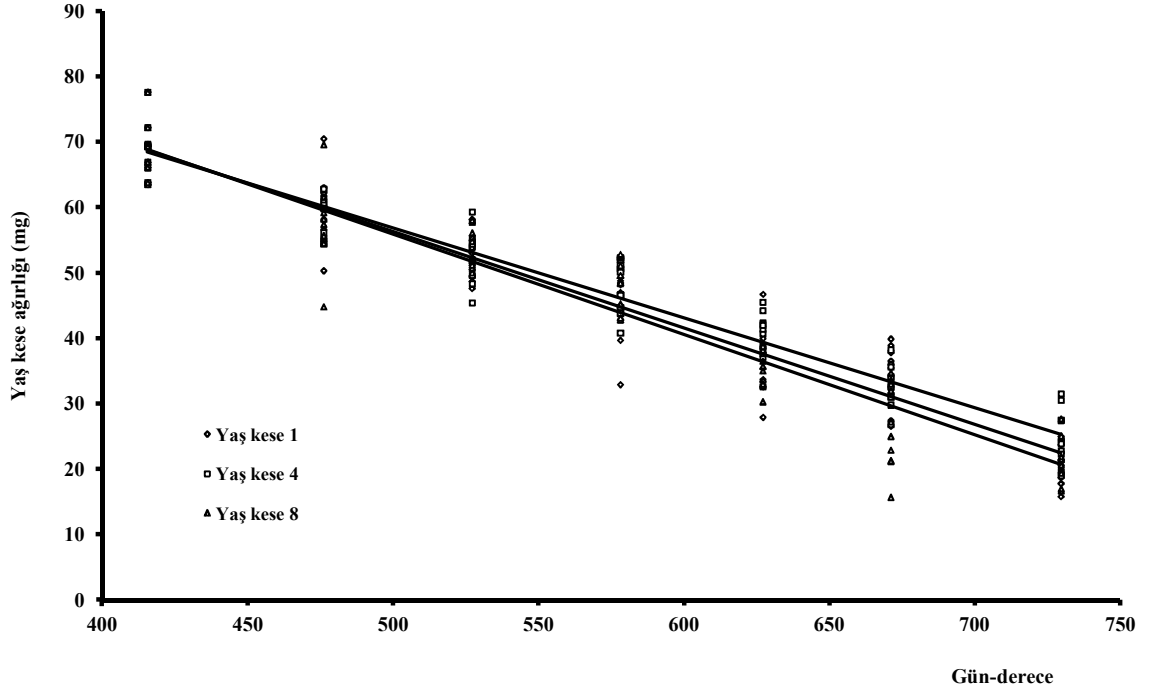


Şekil 15. Kuru kese ağırlığındaki azalma (mg).

Tablo 6. Karadeniz alabalığının <%1, %4 ve %8 tuzlulukta ortalama kuru kese ağırlığındaki azalma (mg).

GÜN	GD	<%1	%4	%8	P
0	415,5	$32,91 \pm 1,80$ (30,6-36,7)	$32,91 \pm 1,80$ (30,6-36,7)	$32,91 \pm 1,80$ (30,6-36,7)	>0,05
5	476,0	$29,23 \pm 2,18$ (24,5-32,4)	$29,78 \pm 1,50$ (27,2-32,6)	$28,56 \pm 2,52$ (22,7-32,4)	>0,05
10	527,0	$25,30 \pm 1,61$ (23,6-29,1)	$26,12 \pm 2,13$ (22,4-28,6)	$26,90 \pm 1,30$ (24,6-29,1)	>0,05
15	578,0	$22,04 \pm 2,71$ (15,6-24,5)	$23,71 \pm 1,80$ (20,3-25,8)	$23,69 \pm 2,09$ (20,9-26,4)	>0,05
20	627,0	$18,09 \pm 3,29$ (13,0-24,2)	$19,92 \pm 1,93$ (16,3-22,9)	$18,03 \pm 1,78$ (14,5-20,2)	>0,05
25	671,0	$16,6 \pm 2,00^a$ (12,9-18,8)	$16,3 \pm 1,92^a$ (12,5-19,1)	$13,00 \pm 3,11^b$ (7,9-17,0)	<0,05
30	729,5	$9,51 \pm 1,40^a$ (7,0-11,9)	$12,21 \pm 2,17^b$ (9,0-16,0)	$10,54 \pm 1,38^{ab}$ (8,3-12,2)	<0,05

Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama yaş kese ağırlığındaki azalma Tablo 7’de ve Şekil 16’da verilmiştir. Buna göre yaş kese ağırlığı başlangıçta <math>68,78 \pm 4,14\text{mg}</math> iken çalışmanın sonunda tatlisu grubunda <math>20,80 \pm 2,85\text{ mg}</math>, <math>4\%</math>’te <math>24,86 \pm 4,26\text{ mg}</math> ve <math>8\%</math>’de <math>21,48 \pm 3,56\text{mg}</math> olarak hesaplanmıştır (<math>P < 0,05</math>).

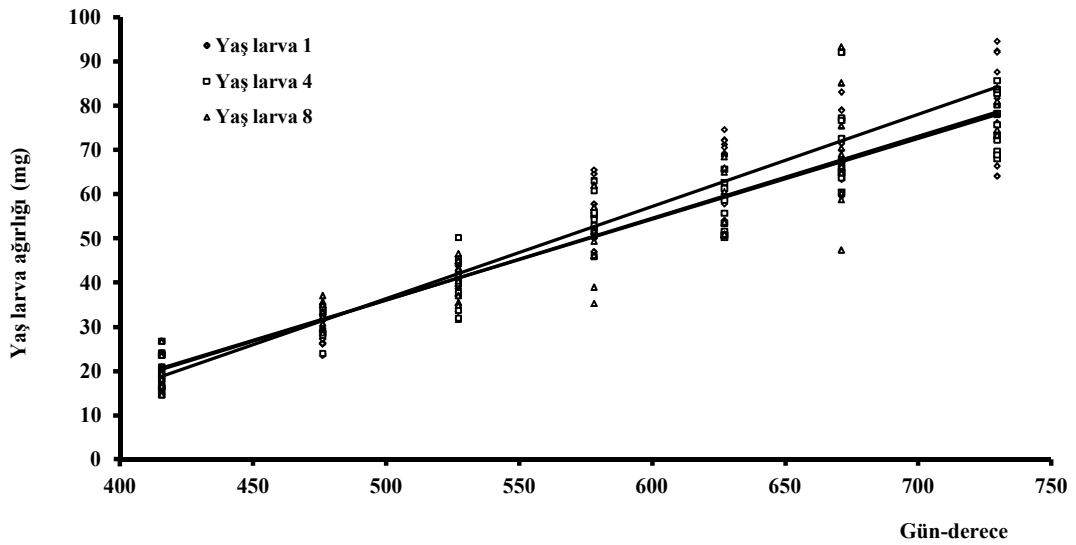


Şekil 16. Yaş kese ağırlığındaki azalma (mg).

Tablo 7. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama yaş kese ağırlığındaki azalma (mg).

GÜN	GD	<math>\leq 1\text{‰}</math>	<math>4\text{‰}</math>	<math>8\text{‰}</math>	P
0	415,5	68,78±4,14 (63,5-77,6)	68,78±4,14 (63,5-77,6)	68,78±4,14 (63,5-77,6)	>0,05
5	476,0	60,07±5,17 (50,3-70,5)	58,73±3,31 (54,4-62,8)	57,03±6,27 (44,8-69,6)	>0,05
10	527,0	52,00±3,15 (47,6-58,2)	52,84±4,29 (45,4-59,3)	53,27±2,64 (50,0-58,0)	>0,05
15	578,0	44,73±5,10 (32,9-48,8)	47,87±3,94 (40,8-52,3)	48,03±3,73 (42,8-52,8)	>0,05
20	627,0	35,85±5,09 (27,9-46,7)	40,27±3,76 (32,6-45,5)	35,71±2,93 (30,3-39,1)	>0,05
25	671,0	34,8±4,7 (26,6-39,9)	32,6±3,18 (26,8-38,2)	26,66±6,48 (15,7-34,7)	>0,05
30	729,5	20,80±2,85 (15,8-25,0)	24,86±4,26 (19,0-31,5)	21,48±3,56 (16,7-27,7)	>0,05

Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\text{‰}</math>, <math>4\text{‰}</math> ve <math>8\text{‰}</math> tuzlulukta ortalama yaş larva ağırlığı artışı ise Tablo 8’de ve Şekil 17’de verilmiştir. 81,30±10,73mg, 75,85±6,49mg ve 78,43±3,66mg olarak hesaplanmıştır. 25 ve 30. günlerdeki örneklemelerde farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

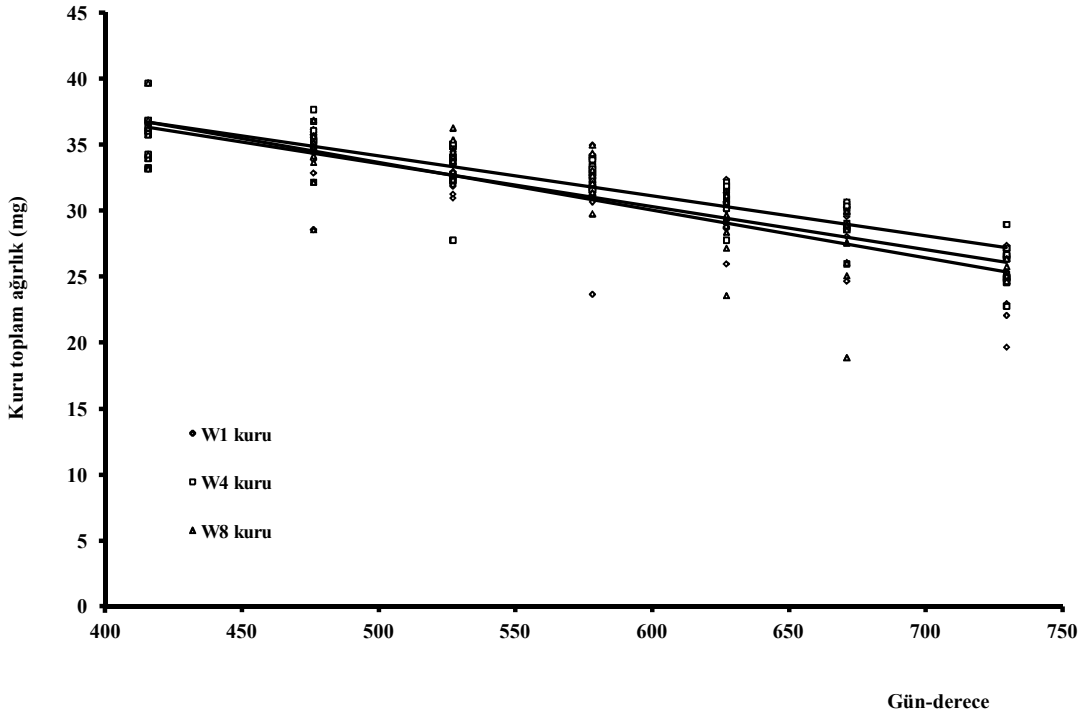


Şekil 17. Yaş larva ağırlığı artışı (mg).

Tablo 8. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama yaş larva ağırlığı artışı (mg).

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	20,43±4,03 (14,7-26,8)	20,43±4,03 (14,7-26,8)	20,43±4,03 (14,7-26,8)	>0,05
5	476,0	27,46±2,95 (23,6-32,8)	31,21±3,55 (24,0-34,6)	32,19±2,98 (28,7-32,19)	>0,05
10	527,0	39,55±4,14 (33,5-45,9)	39,44±6,09 (31,8-50,2)	40,76±3,97 (34,9-46,60)	>0,05
15	78,0	55,61±5,95 (47,0-65,5)	54,72±4,78 (45,9-63,0)	49,95±8,89 (35,3-62,10)	>0,05
20	627,0	67,96±6,64 (54,1-74,6)	56,09±5,66 (50,2-65,7)	58,54±7,30 (50,7-68,50)	>0,05
25	671,0	71,51±7,83 <sup>a</sup> (59,5-83,1)	70,62±9,38 <sup>ab</sup> (60,5-92,1)	69,12±13,2 <sup>b</sup> (47,4-93,30)	<0,05
30	729,5	81,30±10,73 <sup>a</sup> (64,1-94,6)	75,85±6,49 <sup>b</sup> (68,0-85,7)	78,43±3,66 <sup>ab</sup> (73,3-84,20)	<0,05

Çalışma sonunda en yüksek kuru toplam ağırlık <math>4\%</math> grubunda, en düşük toplam kuru ağırlık ise tatlısu grubunda tespit edilmiştir. Çalışma sonunda <math>4\%</math> grubu ile diğer gruplar arasındaki fark önemli bulunmuşken, tatlısu grubu ile <math>8\%</math> grubu arasında benzerlik gözlenmiştir (Şekil 18) (Tablo 9).



Şekil 18. Toplam kuru ağırlık değişimi (mg)

Tablo 9. Karadeniz alabalığının &lt;math&gt;&lt;1\&amp;percent&lt;/math&gt;, &lt;math&gt;4\&amp;percent&lt;/math&gt; ve &lt;math&gt;8\&amp;percent&lt;/math&gt; tuzlulukta ortalama toplam kuru ağırlık değişimi (mg)

GÜN	GD	<math><1\&percent</math>	<math>4\&percent</math>	<math>8\&percent</math>	P
0	415,5	35,64±2,00 (33,2-39,7)	35,64±2,00 (33,2-39,7)	35,64±2,00 (33,2-39,7)	>0,05
5	476,0	34,41±2,30 (28,6-36,2)	35,42±1,44 (32,2-37,7)	34,13±2,31 (28,6-36,9)	>0,05
10	527,0	32,55±1,19 (33,7-38,3)	33,21±2,15 (27,8-35,1)	34,08±1,19 (32,4-36,3)	>0,05
15	578,0	31,71±3,21 (23,7-35,09)	32,72±0,93 (31,6-34,1)	32,43±1,50 (29,8-35,0)	>0,05
20	627,0	29,97±1,77 (26,0-32,4)	31,03±1,30 (27,8-32,2)	29,14±2,33 (23,6-31,3)	>0,05
25	671,0	29,0±1,70 <sup>a</sup> (24,7-30,7)	29,1±1,35 <sup>a</sup> (26,0-30,7)	26,04±4,02 <sup>b</sup> (18,9-30,0)	<0,05
30	729,5	24,63±2,40 <sup>a</sup> (19,7-27,4)	26,04±1,74 <sup>b</sup> (22,8-29,0)	24,66±2,05 <sup>a</sup> (19,0-26,4)	<0,05



Larvaların kese tüketim randımanlarını araştırmak üzere örnekleme, tüm gruplarda 30. günde tamamlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda kese değerlendirme randımanı (KDR) en yüksek %4 grubunda belirlenmiş, diğer grupların arasında ise KDR değerlerinde benzerlikler gözlenmiştir (Tablo 10).

Ortalama besin kesesi tüketimi tatlı su grubunda 0,700 mg, %4 grubunda 0,685 mg ve %8 grubunda ise 0,729 mg olarak hesaplanmıştır. Boyca ve ağırlıkça ortalama günlük büyüme değerleri sırasıyla tatlı su grubunda 0,367 mm/gün ve 0,601 mg/gün, %4 grubunda 0,385 mm/gün ve 0,497 mg/gün ve %8 grubunda ise 0,377 mm/gün ve 0,426 mg/gün olarak hesaplanmıştır (Tablo 10).

Ortalama gelişim indeksi ( $K_D$ ), tatlı su grubunda 2,339, %4 tuzlulukta 2,322 ve %8 tuzlulukta 2,3 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel anlamda benzerlikler görülmüştür (Tablo 10).

Ağırlıkça büyüme oranı, tatlısu grubunda 0,601 mg/gün, %4 grubunda 0,497 mg/gün ve %8 grubunda 0,426 mg/gün olarak hesaplanmıştır. %4 grubuyla diğer gruplar arasında benzerlikler gözlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Larvaların boy ve ağırlıkça büyüme oranları ve kese tüketim randımanları

	<b>Tatlı su (&lt;%1)</b>	<b>%4</b>	<b>%8</b>	<b>P</b>
KDR	0,601 <sup>a</sup>	0,677 <sup>b</sup>	0,612 <sup>a</sup>	<0,05
BKT(mg/gün)	0,700	0,685	0,729	>0,05
BBO(mm/gün)	0,367	0,385	0,377	>0,05
ABO(mg/gün)	0,601 <sup>a</sup>	0,497 <sup>ab</sup>	0,426 <sup>b</sup>	<0,05
$K_D$	2,339	2,322	2,300	>0,05

Ortalama toplam kuru madde oranı başlangıçta %40,43±1,72 olarak bulunmuş, çalışmanın sonunda ise <%1, %4 ve %8 tuzlulukta sırasıyla, %23,66±1,46, %25,88±1,69, %24,89±0,91 olarak hesaplanmıştır(Tablo 11). Gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Tablo 11. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, %4 ve %8 tuzlulukta ortalama toplam kuru madde oranı

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	%4	%8	P
0	415,5	40,43±1,72 (38,17-43,29)	40,43±1,72 (38,17-43,29)	40,43±1,72 (38,17-43,29)	>0,05
5	476,0	38,15±3,59 (29,67-41,72)	39,40±1,14 (37,65-40,98)	38,28±1,98 (35,23-41,46)	>0,05
10	527,0	35,31±1,62 (33,65-38,32)	35,87±1,60 (32,79-38,15)	36,30±1,33 (33,74-37,72)	>0,05
15	578,0	31,57±1,43 (29,66-33,66)	32,88±1,71 (30,44-35,63)	33,53±1,98 (30,54-36,45)	>0,05
20	627,0	29,06±1,82 (26,21-31,39)	31,51±1,89 (28,17-34,62)	30,32±1,23 (28,35-31,95)	>0,05
25	671,0	27,82±1,77 (24,83-29,72)	29,08±1,85 (25,12-30,70)	26,39±3,24 (19,15-30,11)	>0,05
30	729,5	23,66±1,46 (21,37-26,28)	25,88±1,69 (22,86-29,15)	24,89±0,91 (23,83-26,80)	>0,05

Ortalama kese kuru madde oranı başlangıçta %47,88±1,44 olarak bulunmuş, çalışmanın sonunda ise <math>\leq 1\%</math>, %4 ve %8 tuzlulukta sırasıyla, %45,89±4,86, %49,17±3,29, %49,40±3,59 olarak hesaplanmıştır(Tablo 12). %4 ve %8 grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar önemsiz bulunmuştur.<math>\leq 1\%</math> grubu ile diğer gruplar arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemlidir(P>0,05).

Tablo 12. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama kuru madde oranı

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	47,88±1,44 (44,59-49,37)	47,88±1,44 (44,59-49,37)	47,88±1,44 (44,59-49,37)	>0,05
5	476,0	49,89±1,74 (45,96-51,85)	50,74±1,43 (49,28-52,76)	50,23±2,51 (45,29-52,61)	>0,05
10	527,0	48,68±1,77 (46,46-52,52)	49,45±1,66 (47,24-52,29)	50,53±1,73 (48,05-53,00)	>0,05
15	578,0	49,23±1,25 (46,69-50,52)	49,56±0,97 (47,46-50,70)	49,30±1,35 (46,57-51,65)	>0,05
20	627,0	50,48±6,39 (46,59-68,36)	49,48±1,56 (46,38-51,57)	50,45±2,04 (47,85-54,57)	>0,05
25	671,0	47,72±3,30 (40,85-50,42)	49,86±2,48 (45,16-54,03)	48,95±4,01 (45,31-57,55)	>0,05
30	729,5	45,89±4,86 <sup>a</sup> (35,02-52,94)	49,17±3,29 <sup>b</sup> (42,26-5,91)	49,40±3,59 <sup>b</sup> (40,07-52,76)	<0,05

Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama larva kuru madde oranı çalışmanın başlangıcında <math>13,54\pm 1,49</math> olarak hesaplanmış, çalışmanın sonunda ise sırasıyla <math>19,06\pm 1,16</math>, <math>18,23\pm 0,97</math>, <math>17,71\pm 2,75</math> olarak hesaplanmıştır (Tablo 13). Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir (<math>P > 0,05</math>).

Tablo 13. Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama larva kuru madde oranı

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	13,54±1,49 (11,39-15,65)	13,54±1,49 (11,39-15,65)	13,54±1,49 (11,39-15,65)	>0,05
5	476,0	16,66±1,67 (13,64-19,51)	18,04±1,04 (16,67-19,94)	17,31±2,18 (13,75-20,06)	>0,05
10	527,0	18,32±1,72 (16,57-21,13)	67,78±12,22 (46,41-84,32)	17,61±1,12 (15,49-18,84)	>0,05
15	578,0	17,39±0,70 (16,17-18,24)	16,41±1,00 (15,12-17,94)	18,58±2,20 (16,81-23,23)	>0,05
20	627,0	17,52±2,75 (10,99-20,06)	19,77±0,98 (17,91-21,16)	18,91±1,18 (17,32-20,63)	>0,05
25	671,0	17,36±1,34 (15,38-19,24)	18,41±1,69 (14,01-19,97)	18,89±0,70 (17,87-19,91)	>0,05
30	729,5	19,06±1,16 (17,50-21,37)	18,23±0,97 (16,87-19,81)	17,71±2,75 (10,60-20,87)	>0,05

Karadeniz alabalığının <math>\leq 1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta ortalama toplam su oranı çalışmanın başlangıcında %59,57±1,72 olarak hesaplanmış, çalışmanın sonunda ise sırasıyla %76,34±1,46, %74,12±1,69, %75,11±0,91 olarak hesaplanmıştır(Tablo 14). Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 14. Karadeniz alabalığının &lt;math&gt;&lt;1\%&lt;/math&gt;, &lt;math&gt;4\%&lt;/math&gt; ve &lt;math&gt;8\%&lt;/math&gt; tuzlulukta ortalama toplam su oranı

GÜN	GD	<math><1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	59,57±1,72 (56,71-61,83)	59,57±1,72 (56,71-61,83)	59,57±1,72 (56,71-61,83)	>0,05
5	476,0	61,85±3,59 (58,28-70,33)	60,60±1,14 (59,02-62,35)	61,72±1,98 (58,54-64,77)	>0,05
10	527,0	64,69±1,62 (61,68-66,35)	64,13±1,60 (61,85-67,21)	63,70±1,33 (62,28-66,26)	>0,05
15	578,0	68,43±1,43 (66,34-70,34)	67,12±1,71 (64,37-69,56)	66,47±1,98 (63,55-69,46)	>0,05
20	627,0	70,94±1,82 (68,61-73,79)	68,49±1,89 (65,38-71,38)	69,68±1,23 (68,05-71,65)	>0,05
25	671,0	72,18±1,77 (70,28-75,17)	70,92±1,85 (69,30-74,88)	73,61±3,24 (69,89-80,85)	>0,05
30	729,5	76,34±1,46 (73,72-78,63)	74,12±1,69 (70,85-77,14)	75,11±0,91 (73,20-76,17)	>0,05

Karadeniz alabalığı larvalarının keselerindeki su oranı başlangıçta %52,12±1,44 iken, çalışma sonunda <math><1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta sırasıyla %54,11±4,86, %50,83±3,29 ve %50,60±3,59 olarak bulunmuştur(Tablo 15) ( $P>0,05$ ). Karadeniz alabalığı larvalarındaki su miktarı ise başlangıçta %86,46±1,49 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonunda ise <math><1\%</math>, <math>4\%</math> ve <math>8\%</math> tuzlulukta sırasıyla %80,94±1,16, %81,77±0,97 ve %82,29±2,75 şeklinde bulunmuştur(Tablo 16).

Tablo 15. Karadeniz alabalığının &lt;math&gt;\leq 1\%&lt;/math&gt;, &lt;math&gt;4\%&lt;/math&gt; ve &lt;math&gt;8\%&lt;/math&gt; tuzlulukta ortalamakese su oranı.

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	52,12±1,44 (50,63-55,41)	52,12±1,44 (50,63-55,41)	52,12±1,44 (50,63-55,41)	>0,05
5	476,0	50,11±1,74 (48,15-54,04)	49,26±1,43 (47,24-50,72)	49,77±2,51 (47,39-54,71)	>0,05
10	527,0	51,32±1,77 (47,48-53,54)	32,22±12,22 (15,68-53,59)	49,47±1,73 (47,00-51,95)	>0,05
15	578,0	50,77±1,25 (49,48-53,31)	50,44±0,97 (49,30-52,54)	50,70±1,35 (48,35-53,43)	>0,05
20	627,0	49,52±6,39 (31,64-53,41)	50,52±1,56 (48,33-53,62)	49,55±2,04 (45,43-52,15)	>0,05
25	671,0	52,28±3,30 (49,58-59,15)	50,14±2,48 (45,97-54,84)	51,05±4,01 (42,45-54,69)	>0,05
30	729,5	54,11±4,86 (47,06-64,98)	50,83±3,29 (47,09-57,74)	50,60±3,59 (47,24-59,93)	>0,05

Tablo 16. Karadeniz alabalığının &lt;math&gt;\leq 1\%&lt;/math&gt;, &lt;math&gt;4\%&lt;/math&gt; ve &lt;math&gt;8\%&lt;/math&gt; tuzlulukta ortalamalarva su oranı

GÜN	GD	<math>\leq 1\%</math>	<math>4\%</math>	<math>8\%</math>	P
0	415,5	86,46±1,49 (84,35-88,61)	86,46±1,49 (84,35-88,61)	86,46±1,49 (84,35-88,61)	>0,05
5	476,0	83,34±1,67 (80,49-86,36)	81,96±1,04 (80,06-83,33)	82,69±2,18 (79,94-86,25)	>0,05
10	527,0	81,68±1,72 (78,87-83,43)	86,46±2,92 (81,37-90,73)	82,39±1,12 (81,16-84,51)	>0,05
15	578,0	82,61±0,70 (81,76-83,83)	83,59±1,00 (82,06-84,88)	81,42±2,20 (76,77-83,19)	>0,05
20	627,0	82,48±2,75 (79,94-89,01)	80,23±0,98 (78,84-82,09)	81,09±1,18 (79,37-82,68)	>0,05
25	671,0	82,64±1,34 (80,76-84,62)	81,59±1,69 (80,03-85,99)	81,11±0,70 (80,09-82,13)	>0,05
30	729,5	80,94±1,16 (78,63-82,50)	81,77±0,97 (80,19-83,13)	82,29±2,75 (79,13-89,40)	>0,05

Tatlısu (<%01), %04 ve %08 tuzlulukta gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki ilişkiler elde edilmiş ve Tablo 17’de verilmiştir. Toplam yaş ağırlık ile gün-derece ilişkisinin eğimi dışında diğer ilişkilerin regresyon parametrelerinde benzerlikler gözlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. Tatlısu (<%01), %04 ve %08 tuzlulukta gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki ilişkiler.

		a	b	r <sup>2</sup>
Boy	<%01	14,41	1,412	0,898
	%04	14,88	1,291	0,871
	%08	14,71	1,309	0,860
Toplam Yaş Ağırlık	<%01	85,27	3,078 <sup>a</sup>	0,489
	%04	86,56	2,298 <sup>b</sup>	0,479
	%08	86,93	1,931 <sup>b</sup>	0,386
Toplam Kuru Ağırlık	<%01	49,81	-0,032	0,695
	%04	49,29	-0,030	0,766
	%08	51,75	-0,036	0,709
Kuru Kese Ağırlığı	<%01	63,69	-0,072	0,914
	%04	61,19	-0,066	0,929
	%08	64,74	-0,074	0,915
Kuru Larva Ağırlığı	<%01	-14,31	0,04	0,906
	%04	-11,89	0,036	0,910
	%08	-12,73	0,037	0,895
Yaş Kese Ağırlığı	<%01	130,00	-0,147	0,918
	%04	125,40	-0,137	0,932
	%08	132,60	-0,153	0,914
Yaş Larva Ağırlığı	<%01	-67,96	0,208	0,904
	%04	-55,16	0,182	0,899
	%08	-56,63	0,185	0,884

#### 4. TARTIŞMA

Karadeniz alabalığı ülkemizde yayılım gösteren endemik ekotiplerden biridir. Uygun ortam koşulları sağlanırsa üretilip ülke ekonomisine katkıda bulunması sağlanabilir. Fakat Karadeniz alabalığıyla ilgili olarak bugüne kadar yapılmış olan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu tür ile ilgili çalışmaların geliştirilmesi balık çeşitliliğinin artırılması ve balıklandırma çalışmaları açısından oldukça önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın ana hedefi, Karadeniz alabalığı larvalarının farklı tuzluluklara sahip sulara besin kesesi tüketiminin araştırılması ve farklı tuzluluklardaki su kaynaklarında büyütülüp büyütülemeyeceğinin ortaya konulmasıydı.

Salmonid larvalarının gelişimi üzerine etki eden en önemli abiyotik faktör su sıcaklığıdır. Tuzluluğun etkisi ise net olarak ortaya konulamamıştır. Bunların dışında yumurta büyüklüğünün de larva gelişimine etki eden faktörlerden biri olduğu da bilinmektedir (Rombough, 1985). Bu çalışmada da tuzluluğun etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Pek çok araştırmacı tarafından yumurtadan çıkış ve besin kesesinin tüketilme zamanı gün veya gün-derece olarak ifade edilmekte ve gelişimleri gün (Hansen, 1985; Hansen ve Møller, 1985; Hodson ve Blunt, 1986, Peterson ve Martin-Robichaud, 1995) veya gün-derece ile ilişkilendirilmektedir (Dumas ve diğ., 1995; Ojanguren ve Braña, 2003; Başçınar vd., 2003). Bu çalışmada ilişkilendirme gün-derece ile yapılmıştır.

##### 4.1. Boy ve Ağırlık Değişimi

Zaman bağlı boy artışı tatlı su grubunda ilk dönemlerde diğer gruplara göre daha yavaş seyretmesine rağmen, besin kesesi tamamen tüketildiğinde diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görülmüştür ( $P < 0.001$ ). Çalışmanın ortalarına doğru %4'lük gruplarda boy artışı diğer gruplara göre fazladır. Çalışmanın diğer dönemlerinde ise ortalama değerlerde seyretmiştir. Bu da %4'lük tuzlulukta larvaların belli bir zaman sonra boy artışının yavaşladığını göstermesi açısından önemlidir. (Başçınar vd. 2005), Karadeniz alabalığı larvalarında, sıcaklıkla serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranları belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, kuru kese ağırlığı, kuru vücut ağırlığı ve toplam kuru madde oranı arasındaki ilişkiler ortaya konması amacıyla bir



çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada yumurtadan çıkış anında ortalama larva boyu 11,65 mm iken, serbest yüzmede bu değerler sırasıyla 5 °C grubunda 23,00 mm; 9 °C grubunda 21,80 mm ve 16 °C grubunda ise 21,35 mm olarak hesaplanmıştır. Serbest yüzmede boy ve toplam kuru ağırlık değerleri, gruplar arasında önemli farklılıklar göstermiştir.

Toplam yaş ağırlık değişimlerine bakıldığında tatlı su grubuyla diğer gruplar arasında istatistiksel anlamda fark olduğu gözlenmiştir. Tatlı su grubundaki larvalar çalışma sonunda yaş ağırlık bakımından diğer gruplara göre daha fazlayken, %8'lik gruptaki larvalarda yaş ağırlık artışı en az olduğu görülmüştür. Yaş ağırlıklarda %4 ve %8 grupları arasında çalışmanın başından sonuna kadar istatistiksel anlamda önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Diğer taraftan larva doku sentezi yapabilmek için bir miktar suyu ortamdan bünyesine katar. Bu yüzden yaş ağırlığın değerlendirilmesi her zaman doğru sonuçlar vermeyeceği için, pek çok araştırmacı tarafından kuru ağırlıkların hesaplamada kullanılması söz konusudur (Hansen, 1985; Hansen ve Møller, 1985; Dumas vd., 1995, Başçınar, 2003).

Araştırma sonunda kuru larva ve kuru kese ağırlıkları sırasıyla tatlı su grubunda  $15,42 \pm 1,58$  mg,  $9,51 \pm 1,40$ mg; %4 grubunda  $13,83 \pm 1,46$  mg,  $12,21 \pm 2,17$  mg; %8 grubunda ise  $13,92 \pm 2,36$  mg ve  $10,54 \pm 1,38$  mg olarak ölçülmüştür. Çalışma boyunca %4 ve %8 tuzluluklardaki gruplarda kuru larva ağırlıkları arasında fark gözlenmemiştir. Tatlı su grubunda ise diğer gruplarla arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Kuru kese ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur. Çalışma sonunda en yüksek kuru toplam ağırlık %4 grubunda, en düşük toplam kuru ağırlık ise %8 grubunda tespit edilmiştir. Başçınar vd. (2003), kaynak alabalıklarının besin kesesi tüketimiyle ilgili yaptığı çalışmada kuru larva ağırlığında  $2,70 \pm 0,41$  mg'dan  $9,49 \pm 1,27$  mg'a yükselmiş, kuru kese ağırlıkları ise  $23,33 \pm 0,59$  mg'dan  $12,46 \pm 1,14$  mg'a düşmüştür.

#### 4.2. Ölüm Oranları

Ölüm oranları tatlı su ve %4 gruplarında düşük (<%10) seviyede kalmıştır. %8'lik grupta tuzluluktan dolayı ölüm oranı % 20 civarında belirlenmiştir. Başçınar (2010), Gökkuşığı alabalığı larvalarının düşük tuzluluklarda besin kesesi tüketimini irdeledikleri çalışmada ölüm oranının <%5 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki tuzluluk değerleri aynı olmasına rağmen ölüm oranları daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca

bu iki çalışmada tuzluluğu %12 olan grupta larvaların tamamı ölmüştür. Dolayısıyla %8 tuzluluk derecesine kadar Karadeniz alabalığı larvalarının besin keselerini tüketinceye kadar stoklanması mümkündür. Özellikle balık yetiştiriciliğinde pazarlama büyüklüğüne en kısa zamanda ulaşma ticari bir gerekliliktir. Bu çalışma sonucunda %4 tuzlulukta stoklanan larvaların daha kısa bir sürede daha büyük bir ağırlığa sahip oldukları ve yem alımı için gerekli gelişimi tamamladıkları gözlenmiştir.

### 4.3. Larvaların Boy ve Ağırlıkça Büyüme Oranları

Çalışmada boyca ve ağırlıkça ortalama günlük büyüme değerleri sırasıyla tatlı su grubunda 0,367 mm/gün ve 0,601 mg/gün, %4 grubunda 0,385 mm/gün ve 0,497 mg/gün ve %8 grubunda ise 0,377 mm/gün ve 0,426 mg/gün olarak hesaplanmıştır. KDR değerleri ise, tatlı su grubunda 0,601, %4 grubunda 0,677, %8 grubunda ise 0,612 olarak bulunmuştur. Günlük besin kesesi tüketimi tatlı su grubunda 0,7, %4 grubunda 0,685, %8 grubunda ise 0,729 olarak hesaplanmıştır. Başçınar vd., (2010), boy ve ağırlıkça büyümedeki artış, günlük besin kesesi tüketimi ve besin kesesi değerlendirme randımanları, sırasıyla Karadeniz alabalığında 0,19 mm/gün, 0,87 mg/gün, 0,60 mg/gün ve 0,76; kaynak alabalığında 0,21 mm/gün, 0,63 mg/gün, 0,30 mg/gün ve 0,61 ve hibrid bireylerde ise 0,20 mm/gün, 0,45 mg/gün, 0,28 mg/gün ve 0,46 olarak hesaplanmış, araştırma sonucunda Karadeniz alabalığının, kaynak alabalığı ve hibrid bireylere göre daha kısa bir kuluçka süresine sahip olduğu, yumurtaların yaşama oranının Karadeniz alabalığında %45,8, kaynak alabalığında %54,3 ve hibrid bireylerde ise %30,7 olduğunu belirlemiştir.

### 4.4. Kese Tüketim Randımanları

Larvaların kese tüketim randımanlarını araştırmak üzere örnekleme, tüm gruplarda 30. günde tamamlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda kese değerlendirme randımanı en yüksek %4 grubunda belirlenmiş, diğer gruplarda ise benzer keselerin tüketildiği günlerde bulunmuştur. Hodson ve Blunt (1986), yaptıkları çalışmada, gökkuşacağı alabalığının kuluçka döneminden itibaren besin kesesi verimine zamanın etkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada  $E=(L_1-L_0)/(Y_0-Y_1)$  formülüyle verimlilik (E) hesaplanmıştır(L;

larval ağırlık, Y; besin kesesi ağırlığındaki azalma, t; zaman) ve araştırmada, yumurtalar açıldıktan sonraki ilk 15 gün 10,5° C sıcaklıkta ağırlık değişim oranının sabit kaldığı, fakat verimin değiştiği görülmüştür. 5-8 gün sonra verimlilik 0'a yakın çıkmış, ıslak ağırlık bazında 2,1, kuru ağırlık bazında 0,70 değerine yaklaştığı görülmüştür.

Yapılan bazı çalışmalarda gelişim indeksi ( $K_D$ ) değerlerinin maksimum alev in ağırlığına ulaştığında "2" civarında olduğu (Peterson ve Martin-Robichaud, 1995) ve sıcaklığa bağlı olarak değişebildiği görülmüştür. Ortalama gelişim indeksi bu çalışmada, tatlı su grubunda 2,339, %4 tuzlulukta 2,322 ve %8 tuzlulukta 2,3 olarak hesaplanmıştır.

Tatlısu (<%1), %4 ve %8 tuzlulukta gün-derece ile boy, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki ilişkilerin regresyon parametrelerinde benzerlikler gözlenmiştir. Toplam yaş ağırlık ile gün-derece ilişkisinde de %4 ve %8 tuzluluk arasında benzerlik gözlenirken, Tatlısu grubuyla aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Başçınar vd. (2010), yaptıkları çalışmada, Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibridlerinin kuluçka performansı, besin kesesi absorpsiyonu ve değerlendirme randımanlarının ortaya konması ve çıkış süresi (gün-derece) ile boy, toplam yaş ağırlık, kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki ilişkiyi karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonunda boy ile gün-derece ilişkisinin eğimi gruplar arasında benzer çıkmış, diğer ilişkilerin regresyon parametrelerinde ise farklılıklar gözlenmiştir.

## 5. SONUÇLAR

Bu araştırmada, Karadeniz Bölgesi orijinli Karadeniz alabalığı larvalarının tatlı suda, %4 tuzlulukta ve %8 tuzlulukta besin kesesi tüketimi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada iki ayrı damızlıktan elde edilen larvalardan elde edilen gruplarda gelişim indeksi, besin kesesi değerlendirme randımanı, günlük boyca ve ağırlıkça büyüme, besin kesesi tüketimi, larvaların boyları, kuru ve yaş vücut ve kese ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Araştırma sonunda kuru larva ve kuru kese ağırlıkları sırasıyla tatlı su grubunda  $15,42 \pm 1,58$  mg,  $9,51 \pm 1,40$ mg; %4 grubunda  $13,83 \pm 1,46$  mg,  $12,21 \pm 2,17$  mg; %8 grubunda ise  $13,92 \pm 2,36$  mg ve  $10,54 \pm 1,38$  mg olarak hesaplanmıştır.

2. Kese değerlendirme randımanı en yüksek %4, en düşük tatlı su grubunda belirlenmiş, tatlı su ile %8 gruplarının arasında ise KDR değerlerinde benzerlikler gözlenmiştir.

3. Ortalama besin kesesi tüketimi tatlı su grubunda 0,70 mg, %4 grubunda 0,685 mg ve %8 grubunda ise 0,729 mg olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel anlamda fark yoktur.

4. Boyca ve ağırlıkça ortalama günlük büyüme oranları sırasıyla tatlı su grubunda 0,367 mm/gün ve 0,601 mg/gün, %4 grubunda 0,385 mm/gün ve 0,497 mg/gün ve %8 grubunda ise 0,377 mm/gün ve 0,426 mg/gün olarak hesaplanmıştır. Boyca büyüme oranları arasında benzerlikler gözlenmiştir. Ağırlıkça büyüme oranları arasında ise önemli farklılıklar bulunmuştur.

5. Ortalama gelişim indeksi ( $K_D$ ), tatlı su grubunda 2,339, %4 tuzlulukta 2,322 ve %8 tuzlulukta 2,3 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında benzerlikler tespit edilmiştir.

6. Karadeniz alabalığı larvaları %8 tuzluluk değerine kadar bakılabilir. %8 tuzluluktan yüksek değerlerde ölüm oranı artmaktadır.

7. Çalışma sonunda maksimum kuru toplam ağırlığa %4 tuzluluk değerinde ulaşılmıştır.

8. Besin kesesi tamamen tüketilinceye kadar geçen süre tuzluluğun değişmesiyle farklılık göstermiştir. Bu durumda her tuzluluk için ayrı ayrı sürelerin belirlenmesi yerinde olacaktır.

## 6. ÖNERİLER

Bu çalışmada; Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta*) kuluçka randımanları ve besin kesesi tüketimlerinin karşılaştırılması irdelenmiştir.

Yetiştiricilik açısından ulaşılabilecek ekonomik beklenti, türün özel sektöre kazandırılması ve en kısa sürede pazarlanabilir ürün üretilmesidir. Alabalık için genel olarak porsiyonluk büyüklük 200-350 g olarak kabul edilmektedir. Bu süre Karadeniz alabalığı için 15-18 ay arasında değişmektedir.

İyi büyüme performansı ve üreme özellikleri gösteren bireylerin seçimi ve ıslahı, yetiştiricilik süresinin kısaltılması için olumlu sonuçlar verebilir. Dolayısıyla hayat evrelerinin tamamı başarılı bir şekilde tamamlanan bu türün kültür şartlarının iyileştirilmesi için önem arz etmektedir.

Nesli tehlike altında olan endemik bir ekotip olan Karadeniz alabalığının yetiştiriciliği yapılarak ekonomiye kazandırılması bu türün geleceğini güvence altına almak adına önemli bir adım olur. Benzer durumda olan diğer türler için de aynı şekilde düşünülmesi faydalı olacaktır.

Karadeniz alabalığı larvalarının besin kesesi tüketimine tuzluluğun etkisi diğer türlerdeki etkisi ile karşılaştırılabilir. Bu şekilde hangi türlerin tuzluluğa daha toleranslı olduğu belirlenebilir yetiştiriciliğinin daha kolay yapılması sağlanabilir. Ayrıca başka araştırmacılar Karadeniz alabalığının serbest yüzme döneminde farklı tuzluluklardaki büyüme performansını çalışabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Aras, E., 1997. Abant Alabalığı (*S.t.abanticus* Tortonese, 1954)'in Kırklareli Bölgesi, Alabalık Kültür koşullarına adaptasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. İstanbul.
- Başçınar, N., 2001. Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Tatlısu ve Deniz Suyunda Kültür Potansiyelinin İrdelenmesi: Optimum Çevre İstekleri, Döl Verimi, Beslenme ve Büyüme Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Başçınar, N., Okumuş, İ. ve Serezli R., 2003. The Development of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814), Embryos During Yolk Sac Period, Turkish Journal of Zoology, 27, 227-230.
- Başçınar, N. and Okumuş, İ., 2004. The Early Development Of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814): Survival And Growth Rates Of Alevins. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28, 297-301.
- Başçınar N., Aksungur, N. ve Çakmak, E., 2005. Üç Farklı Su Sıcaklığı Rejiminde, Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) Larvalarının Besin Kesesi Tüketimi ve Büyüme Oranları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 22 (3-4), 403-406.
- Başçınar, N., Çakmak, E. ve Aksungur N., 2008. Üç Farklı Su Sıcaklığı Rejiminde, Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) Alevinlerinin Boy Artışı, Maksimum Alevin Ağırlığı Gelişim İndeksi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı: 1-2, 29-37.
- Başçınar, N., 2010. Effect of Low Salinity on Yolk Sac Absorption and Alevin Wet Weight of Rainbow Trout Larvae (*Oncorhynchus mykiss*), The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 62(2), 116-121.
- Başçınar, N., Kocabaş M., Şahin, Ş. A. ve Okumuş İ., 2010. Comparison of Hatching Performances and Yolk Sac Absorptions of Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811), Brook Trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and Their Hybrid, The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, 16, 205-209.
- Bernatchez, L., 2001. The Evolutionary History Of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) Inferred from Phylogeographic, Nested Clade, And Mismatch Analyses Of Mitochondrial DNA variation, Evolution, 55, 351-379.
- Bromage, N., ve Cumarantunge, R.C., 1988. Egg Production in the Rainbow Trout, In: Recent Advances in Aquaculture, Eds: J.F. Muir and R.J. Roberts, Croom Helm, London, 3, 63-138.

- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. ve Barker, G., 1992. Broodstock Management, Fecundity, Egg Quality and Timing of Egg Production in the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture,100, 141-166.
- Çelikkale, M.S., 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt I, 2. Baskı, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Çiftci, Y. ve Okumuş, İ., 2002. Fish Population Genetics and Applications of Molecular Markers to Fisheries and Aquaculture: I-Basic Principles of Fish Population Genetics, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,2, 145-155.
- Demirsoy, A., 1988. Yaşamın Temel Kuralları, Hacettepe Üni. Yayın No: A/55, Cilt, 3, Kısım 1, 684 s., Ankara.
- Dumas, S., Blanc, J.M., Audet, C., de la ve Noüe, J., 1995. Variation in Yolk Absorption and Early Growth of Brook Charr, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), and Their Hybrids, Aquaculture Research, 26, 759-764.
- Erbaş, H.İ., Başçınar, N., Atasaral, Ş. ve Kocabaş, M., 2009. Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavrularının İlk Dönemlerde Büyüme Performansı ve Ölüm Oranı Üzerine Tuzluluğun Etkisi, www.akademi.net (15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize), Bildiriler Kitabı, Cilt: 1, 195-202.
- Ferguson, M.M., Liskauskas, A.P. ve Danzmann, R.G., 1995. Genetic And Environmental Correlates Of Variation In Body Weight Of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52, 307-314.
- Froese, R. ve Pauly, D., 1999. Editors, FishBase World Wide Web Electronic Publication.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996. Türkiye Tatl Su Balıkları, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46, Dizin No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Hansen T.J. ve Møller, D., 1985. Yolk Absorption, Yolk Sac Constnctions, Mortality and Growty During First Feeding of Atlantic salmon (*Salmo solar*) Incubated on Astro – Turf, Canadian Journal of Fishers and Aquatic Sciences , 42, 1073-1078.
- Hansen, T., 1985. Artificial Hatching Substrate: Effect on Yolk Absorption, Mortality and Growth During First Feeding of Sea Trout (*Salmo trutta*), Aquaculture, 46, 275-285.
- Hodson, P.V. ve Blunt, B.R., 1986. The Effect of Time From Hatch on The Yolk Conversion Efficiency of Rainbow Trout, (*Salmo gairdneri*), J. Fish Biology, 29, 37-46.
- Kocabaş, M., 2009. Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin KültürŞartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kocabaş, M., Başçınar, N., Şahin, Ş. A., Kutluyer, F. and Aksu, O., 2011. Hatching performance and yolk sac absorption of Abant trout (*Salmo abanticus*, T., 1954), Scientific Research and Essays, 6, 23, 4946-4949.
- Liskauskas, A.P. ve Ferguson, M.M., 1991. Genetic Variation and Fitness: A Test in a Naturalized Population of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), Can. J. of Fish. Aquat. Sci.,48, 2152-2162.
- Okumuş, İ., Başçınar, N. ve Kurtoğlu, İ.Z. ve Yılmaz, K., 1998. Effects of Stocking Density on Growth Performance, Size Variation, Food Intake and Conversion Rates in Brook Trout, *Salvelinus fontinalis*, First International Symposium on Fisheries and Ecology, Trabzon, 224-230.
- Okumuş, İ., 2000. Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Ders Notları, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Okumuş, İ., 2002. Damızlık Stok Yönetimi-1: Stok Oluşturma, SÜMAE Yunus AraştırmaBülteni, 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, 115-126.
- Ojanguren A.F. ve Brana, F., 2003. Thermal Dependence of Embryonic Growth and Development in Brown Trout,Journal of Fish Biology 62, 580–590.
- Ovenden, J.R., Bywater, R. ve White, R.W.G., 1993. Mitochondrial DNA Nucleotide Sequence Variation in Atlantic Salmon (*Salmo salar*), Brown Trout (*S. trutta*), Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) from Tasmania, Australia, Aquaculture, 114, 217-227.
- Peterson, R.H. ve Martin-Robichaud, D.J., 1995. Yolk Utilization by Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Alevins In Response To Temperature And Substrate, Aquacultural Engineering, 14, 85-99.
- Rombough, P.J., 1985. Initial Egg Weight, Time to Maximum Alevin Wet Weight, and Optimal Ponding Times for Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42, 287-291.
- Shepherd, J. ve Bromage, N., 1988. Intensive Fish Farming, First Publishing, Billing & Sons Ltd, Worcester, 404 pp.
- Springate, J., Bromage, N., Elliot, J.A.K. ve Hudson, D.L., 1984. The Timing of Ovulation and Stripping and the Effect on the Rates of Fertilization and Survival to Eying, Hatch and Swim-up in the Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*), Aquaculture, 43, 313-322.



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.

URL-1, [www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_turkey/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_turkey/en), National Aquaculture Sector Overview 2009. 2 Ocak 2012.

URL-2, [www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=47&ust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=47&ust_id=13), 2010Yılı Su Ürünleri İstatistikleri.21 Aralık 2011.

Zar, J. H., 1999. Biostatistical Analysis, Fourth Edition, New Jersey. 929.

## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Ankara-Altındağ'da doğdu. İlköğrenimine Rize-Ardeşen'de Alparslan İlkokulunda başladı ve ilköğrenimini İstanbul-Üsküdar'da Zeynep Kamil İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lise öğrenimini Üsküdar Burhan Felek Lisesi Fen Bilimleri Bölümü'nde tamamladıktan sonra 2005 yılında girmiş olduğu Öğrenci Seçme Sınavı'nda Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünü kazandı. 2009 yılında bu bölümden mezun oldu ve 2010 yılının Şubat ayında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitime başladı. Yüksek lisans eğitimi halen burada devam etmekte olup iyi derecede İngilizce bilmektedir.