



**KIRMIZI BENEKLİ ALABALIK (*Salmo trutta fario*)'LARDA YEME ALIŞTIRMA DÖNEMİ ve DEVAMINDA *ARTEMİA* KULLANIMININ BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİNE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Javanshir MAMMADOV**

**Yüksek Lisans Tezi  
Su Ürünleri Mühendisliği Bilim Dalı  
Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP  
2016**

**Her Hakkı Saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KIRMIZI BENEKLİ ALABALIK (*Salmo trutta fario*)’LARDA YEME  
ALİŞTİRMA DÖNEMİ ve DEVAMINDA *ARTEMİA*  
KULLANIMININ BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİNE OLAN  
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Javanshir MAMMADOV**

**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI**

**ERZURUM**  
**2016**

**Her hakkı saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**KIRMIZI BENEKLİ ALABALIK (*Salmo trutta fario*)'LARDA YEME ALIŞTIRMA DÖNEMİ ve DEVAMINDA *ARTEMİA* KULLANIMININ BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİNE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP danışmanlığında, Javanshir MAMMADOV tarafından hazırlanan bu çalışma 07/09/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak ~~oybirliği/oy~~ ~~çokluğu (.../...)~~ ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP

İmza:

Üye: Doç. Dr. Hasan TÜRKEZ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mahmut KOCAMAN

İmza:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 06/10/2016 tarih ve 38/36 nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Cavit KAZAZ**  
Enstitü Müdürü

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **KIRMIZI BENEKLİ ALABALIK (*Salmo trutta fario*)’LARDA YEME ALIŞTIRMA DÖNEMİ ve DEVAMINDA *ARTEMİA* KULLANIMININ BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİNE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Javanshir MAMMADOV

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Mühendisliği Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP

Bu çalışmada ticari yemlere geçiş dönemi sorunlu olan *Salmo trutta fario* yavrularının farklı gün ve öğün uygulamaları ile *artemia* kullanarak ticari ekstrude yemlere alıştırılması amaçlanmıştır. Artemia ile toz yem verilen gruplarda kontrol gruplarına oranla ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. YDO, SBO, AOB, CAK, ASB ve PDO parametrelerine bakıldığında en iyi veriler toz yem + 3 öğün *artemia* verilerek 3 gün sonra tamamıyla toz yeme geçilmiş olan 8. grupta olduğu belirlenmiştir. Yaşama Oranı parametrelerinde ise en iyi sonuçlar sadece toz yem verilen ve toz yem + 1 öğün *artemia* verilen gruplarda görülmüştür. Tüm parametreler açısından bakıldığında yine de en iyi sonuçlar 8. grupta elde edilmiştir.

**2016, 51 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızı Benekli Alabalık, *Salmo trutta fario*

## ABSTRACT

Master Thesis

### IN BROWN TROUT( *Salmo trutta fario*)'s ACCUSTOM TO BAITS PERIOD AND THE RESEARCH OF USING ARTEMIA'S EFFECTS TO SOME GROWTH PARAMETERS

Javanshir MAMMADOV

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Aquaculture

Supervisor: Prof.Dr. Muhammed ATAMANALP

*Salmo trutta fario*'s fries, which are problem for transition period, had been fed with *artemia* on different day and different meal in this study. As a result *Salmo trutta fario*'s fries had been aimed at get used to extrude meals. So *artemia* and extrude baits were given to same groups. Consequently,  $p < 0,05$  was found in groups. According to parametrs which are FCR, SGR, WGP, LWG, WSG and PCR, the best results were reached in 8<sup>th</sup> group that extrud baits and as 3 meals *artemia* were given during 3 days. After 3 days, *artemia* was stopped give. The best results of SR parameters were seen in groups which were given to only extrud baits + 1 meals *artemia* when looking in terms of all parameters, the best conclusion had been seen in 8<sup>th</sup> group.

**2016, 51 page**

**Keywords:** Brown Trout, *Salmo trutta fario*

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığımdan beri ilgi ve alakasını üzerimden esirgemeyen tez konum ve çalışmamın her aşamasında tecrübe ve bilgisinden yararlandığım Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP'a,

Yüksek lisans çalışmam boyunca her türlü bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekan Yardımcısı Sayın Yrd. Doç. Dr. Esat Mahmut KOCAMAN başta olmakla Sayın Prof. Dr. Murat ARSLAN, Sayın Doç. Dr. Gonca ALAK ve Sayın Dr. Veysel PARLAK'a,

Çalışmalarım sürecinde her zaman desteklerini gördüğüm arkadaşlarım İsmail KARADAĞ, Muhammed Adem PİROL, Şeyda TACER ve Selçuk İŐLEYEN'e,

Hayatımın her aşamasında desteğini esirgemeyen, her türlü kararında arkamda duran anne ve babam başta olmak üzere ailemin bütün fertlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Javanshir MAMMADOV**

**Ağustos, 2016**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Dünyada Su Ürünleri.....	1
1.2. Türkiyede Su Ürünleri.....	2
1.3. Dünyada ve Türkiyede Alabalık Yetiştiriciliği .....	4
1.4. Alabalıklar .....	5
1.4.1. Alabalıkların genel özellikleri .....	5
1.4.2. Alabalıkların su istekleri .....	5
1.4.3. Alabalıkların yem istekleri .....	6
1.5. Kırmızı Benekli Alabalık ( <i>Salmo trutta f. fario</i> ) .....	10
1.6. <i>Artemia</i> Türünün Biyolojisi ve Taksonomisi .....	12
1.6.1. <i>Artemia</i> türünün genel özellikleri.....	13
1.6.2. <i>Artemia</i> türünün besin kalitesi .....	16
1.6.3. Dekapsülasyon.....	18
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>19</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>25</b>
3.1. Materyal.....	25
3.1.1. Deneme yeri .....	25
3.1.2. Balık materyali .....	25
3.1.3. Deneme yemi.....	25
3.1.4. Deneme süresi .....	26
3.1.5. Deneme sistemi .....	27
3.1.6. Su Materyali .....	30
3.2. Yöntem .....	30

3.2.1. Balıkların seçilmesi .....	31
3.2.2. Balıkların tartılması .....	32
3.2.3. Yemleme tekniği .....	32
3.2.4. Suyun deneme sistemine verilmesi .....	32
3.2.5. Yemleme rejimleri.....	32
3.2.6. Büyüme parametrelerinin belirlenmesi .....	33
3.2.6.a. Canlı ağırlık kazancı .....	33
3.2.6.b. Ağırlıkça spesifik büyüme.....	34
3.2.6.c. Yem değerlendirme oranının hesaplanması .....	34
3.2.6.d. Protein etkinliğinin hesaplanması .....	34
3.2.6.e. Spesifik büyüme oranının hesaplanması .....	34
3.2.6.f. Ağırlıkça oransal büyümenin hesaplanması .....	35
3.2.6.g. Yaşama oranının hesaplanması .....	35
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>36</b>
4.1. Yaşama Oranı, Spesifik Büyüme Oranı, Yem Değerlendirme Oranı ve Protein Değerlendirme Oranı.....	36
4.1.1. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme gruplara göre .....	41
4.1.2. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme zamana göre .....	41
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>47</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>52</b>



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
‰	Binde
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AOB	Ağırlıkça oransal büyüme
ASB	Ağırlıkça spesifik büyüme
BK	Buğday Kepeği
BP	Bitkisel Protein
Ca	Kalsiyum
CAK	Canlı ağırlık kazancı
CL	Klor
cm	Santimetre
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
CO <sub>3</sub>	Karbonat
DHA	Decosahexaenoicacid
DK	Dakika
e	2.72 (logaritma tabanı)
EPA	Eicosapentaenoicacid
FAO	Food and Agriculture Organization (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
FV	Karaciğer Yağ Asidi Analizi
g	Gram
GSBO	Günlük Spesifik Büyüme Oranı
GTHB	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
HP	Ham Protein
HSİ	Hepotesomatik index
HUFA	Highly Unsaturated Fatty Acids (Yüksek Doymamış Yağ Asitleri)
Kcal	Kilokalori
KF	Kondüsyon Faktörü

kg	Kilogram
KMNO <sub>4</sub>	Potasyum Permanganat
lg	Logaritma
lt	Litre
m	Metre
m <sup>3</sup>	Metre Küp
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NA	Sodyum
Nt	T Zamandaki Balık Sayısı
°C	Santigrat Derece
°F	Fahrenheit
OKF	Ortalama Kondüsyon Faktörü
P	Fosfor
PDO	Protein değerlendirme oranı
PEO	Protein Etkinlik Oranı
PH	Asitlik Derecesi (Power of Hydrogen)
PHB	Poli-β-hydroxybutyrate
PO <sub>4</sub>	Fosfat
PPM	Milyonda Bir (Parts Per Million)
PUFA	Polyunsaturated Fatty Acids (doymamış yağ asidi)
SBO	Spesifik Büyüme Oranı
SBV	Asit Bağlama Gücü
SBV	Asit Bağlama Kapasitesi
SELCO	<i>Artemia</i> Zenginleştirici
SFU	Soya Fasulyesi Unu
SO <sub>4</sub>	Sülfat
SUPAR	<i>Artemia</i> Zenginleştirici
t	Zaman
TBA	Tiobarbiotürik Asit

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TVB-N	Balıklarda Toplam Uçucu Bazik Azot Tayini
UV	Ultraviole
VSI	İçorganlara Ait İndeks
Wt	T Periyottaki Balık Ağırlığı
Wt-1	T Periyottan Bir Önceki Periyotta Balık Ağırlığı
YDO	Yem Değerlendirme Oranı
YO	Yaşama Oranı
$\pi$ G	Mikrogram
$\pi$ M	Mikrometre

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kırmızı benekli alabalık .....	10
Şekil 1.2. <i>Artemia</i> yumurtası .....	14
Şekil 1.3. Erkek ve dişi <i>artemia</i> .....	15
Şekil 3.1. Deneme sistemi.....	26
Şekil 3.2. Mekanik filtreler .....	27
Şekil 3.3. Biyolojik filtreler .....	28
Şekil 3.4. Saf oksijen makinası.....	29
Şekil 4.1. Yem değerlendirme oranı değerleri .....	37
Şekil 4.2. Spesifik büyüme oranı değerleri.....	38
Şekil 4.3. Yaşama oranı değerleri.....	39
Şekil 4.4. Protein değerlendirme oranı değerleri .....	40
Şekil 4.5. Canlı ağırlık kazancı değerleri.....	42
Şekil 4.6. Ağırlıkça spesifik büyüme.....	43
Şekil 4.7. Ağırlıkça oransal büyüme.....	44

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya su ürünleri verileri.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye su ürünleri verileri.....	3
Çizelge 1.3. Alabalıklarda su istekleri.....	6
Çizelge 1.4. 100 g'lık alabalıkların çeşitli sıcaklıklarda günlük tüketebilecekleri ticari yem miktarı.....	9
Çizelge 1.5. Alabalıklar için optimum su sertlik dereceleri.....	10
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toz yemin kimyasal analiz sonuçları (%).....	25
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan <i>artemia</i> 'nın kimyasal analiz sonuçları.....	26
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan suyun kimyasal analizi.....	30
Çizelge 3.4. Deneme başlangıcındaki canlı ağırlıklar.....	31
Çizelge 4.1. Yaşama oranı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve protein değerlendirme oranı sonuçları.....	36
Çizelge 4.2. Yem değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu.....	36
Çizelge 4.3. Spesifik büyüme oranına ait varyans analiz tablosu.....	38
Çizelge 4.4. Yaşama Oranına ait varyans analiz tablosu.....	39
Çizelge 4.5. Protein değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu.....	40
Çizelge 4.6. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme verilerinin gruplara göre değerlendirilmesi.....	41
Çizelge 4.7. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme verilerinin zamana göre değerlendirilmesi.....	41
Çizelge 4.8. Canlı ağırlık kazancına ait varyans analiz tablosu.....	42
Çizelge 4.9. Ağırlıkça spesifik büyüme'ye ait varyans analiz tablosu.....	43
Çizelge 4.10. Ağırlıkça oransal büyüme'ye ait varyans analiz tablosu.....	44

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Dünyada Su Ürünleri

Günümüzde, hayvansal protein kaynaklarının insanların tüketimi açısından öneminin anlaşılması bilim adamlarını, insanların protein ihtiyacının karşılanmasında önemli yer tutan canlıların en iyi şekilde üretilip, insan tüketimine hazır hale getirecek yolları araştırmaya yöneltmiştir (Akyıldız 1979).

Dünya nüfusunun gün geçtikçe artması ve bununla birlikte yeterli ve dengeli beslene bilmek adına gıda üretiminin de nüfus artışına göre orantılı bir şekilde artması gerekir. Geçmişten günümüze insan beslenmesinde su ürünleri önemli bir yer tutmuştur. Günümüzde aşırı avcılık, çevresel olumsuz etkenler ve nüfus artışı doğal balık kaynaklarının hızla azalmasına sebep olmaktadır. Bu noktadan sonra oluşan açığın ancak kültür balıkçılığı yolu ile kapatılabileceği artık gözle görülebilir bir hal almıştır. Son zamanlarda balık stoklarındaki aşırı azalış, kültüre alınan balıklarda ürün çeşitliliğinin artırılması için alternatif türlerin kültür balıkçılığına kazandırılması amacıyla yapılan çalışmalara ve araştırmalara hız vermiştir. Bu araştırmalara dünyada yetiştiriciliği yapılan ve kültüre alma araştırmaları devam eden birçok alternatif alabalık türü bulunmaktadır. Alabalıkların yetiştiricilikte tercih edilme nedeni arzu edilen özelliklere (adaptasyon, kolay yeme alışma, çevre şartlarına ve hastalıklara karşı direç v.s) sahip olması ve yetiştiricilik çalışmalarında başarı oranının diğer türlere göre yüksek oluşudur (Çelikkale 1994).

Su ürünleri yetiştiriciliği (akuakültür) birçok ülkede diğer hayvansal gıdalardan daha sağlıklı bir besin kaynağı oluşturması, yüksek kazanç ve iş imkanı sağlamasından dolayı son 30 yılda dünyada hızlı büyüyen sektörler arasına girmiştir. Balığın besin içeriği, insan beslenmesinde temel bir gereksinim olan EPA ve DHA açısından zengin olmasından dolayı birçok gelişmiş ülkede toplam hayvansal protein tüketiminin yaklaşık %50'si balık proteininden karşılanmaktadır. Dünya akuakültür üretimi, insan tüketimi

için gerekli olan protein ihtiyacının karşılaması için büyümeye devam etmektedir. Birçok ülkede akuakültür, ekonomik öneminin artmasından dolayı hem özel sektör hem de devletler tarafından desteklenmektedir. Dünyada su ürünleri üretimi yapan birçok ülke, akuakültür den sağlanan balık üretimini artırarak, yerel ve dış pazarlardaki paylarını genişletmeyi hedeflemektedirler (FAO 2009).

Dünyada kişi başına düşen yıllık tüketimin azalması dikkate alınarak yapılan tahminlere göre 2025 yılında dünya su ürünleri yetiştiriciliğinin 1989 yılındaki gibi kişi başına yıllık 19 kg su ürünleri değerinin korunabilmesi için 62 milyon tona (şu andaki üretimin yaklaşık 1,5-2 katına) ulaşması gerekmektedir. 1998 yılında dünya su ürünleri tüketimi kişi başına 15,8 kg olarak gerçekleşmiştir. Günümüzde kişi başına 3,2 kg'lık azalma dünya nüfusunun artmasından kaynaklanmıştır (Davenport *et al.* 2003).

**Çizelge 1.1.** Dünya su ürünleri verileri (FAO 2013)

Yıllar	Avcılık(ton)			Yetiştiricilik(ton)			Toplam (ton)
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2010	77.828.396	11.271.565	89.099.961	22.310.734	36.790.052	59.100.786	148.200.747
2011	82.623.550	11.124.401	93.747.951	23.366.371	38.698.805	62.065.176	155.813.127
2012	79.719.854	11.630.320	91.350.174	24.707.343	41.948.313	66.655.656	158.005.830
2013	80.899.153	11.687.507	92.586.660	25.536.710	44.686.846	70.223.556	162.810.216

## 1.2. Türkiyede Su Ürünleri

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği besin kaynağı olarak ve kıyı bölgelerimizde temel geçim kaynaklarından biri olmasından dolayı yüksek öneme sahip bir sektördür. Aynı zamanda günümüzde iç sularda yetiştiricilik her geçen gün artmakta ve önem kazanmaktadır. Protein kaynağı açısından önemli bir yere sahip olan su ürünleri ülkemizde hayvansal pretein açığını kapatmada önemli bir yer teşkil etmektedir.

Ülkemizde bulunan çok sayıda doğal kaynaklar ve ekonomik yaşamdaki gelişmeler su ürünleri sektörünün ilerlemesinde önemli bir yer tutmuştur.

Türkiye’de alabalık yetiştiriciliği 1969-1970’li yıllara dayanmaktadır. Bugün bazı illerimizde alabalık çiftliği sayısı 60-70’e ulaşmıştır. Bu çiftlik yoğunluğu sektörün çok hızlı geliştiğinin göstergesidir. Hızlı gelişmeyle birlikte üretimde, beslemede ve sağlıkta birçok problemin ortaya çıkması sorununu doğurmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin oluşturduğu bu gibi problemlerden daha az etkilenebilmesi için balığın beslenmesi, üretilmesi, ıslah ve hastalık ile tedavi yöntemleri konusunda sürekli bir hareketlilik ve gelişme söz konusudur. Tüm bu gelişmelerin aktif olarak gözlemlenmesi ve uygulanması, sorunsuz bir yetiştiriciliğin sürdürülmesini sağlar (Emre ve Kürüm 1998).

**Çizelge 1.2.** Türkiye su ürünleri verileri (TÜİK 2014)

Yıllar	Avcılık(ton)			Yetiştiricilik (ton)			Toplam (ton)
	Deniz	İçsu	toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2000	460.521	42.824	503.345	35.646	43.385	79.031	582.376
2001	484.410	43.323	527.733	29.730	37.514	67.244	594.977
2002	522.744	43.938	566.682	26.868	34.297	61.165	627.847
2003	463.074	44.698	507.772	39.726	40.217	79.943	587.715
2004	504.897	45.585	550.482	49.895	44.115	94.010	644.492
2005	380.381	46.115	426.496	69.673	48.604	118.277	544.773
2006	488.966	44.082	533.048	72.249	56.694	128.943	661.991
2007	589.129	43.321	632.450	80.840	59.033	139.873	772.323
2008	453.113	41.011	494.124	85.629	66.557	152.186	646.310
2009	425.275	39.187	464.462	82.481	76.248	158.729	623.191
2010	445.680	40.259	485.939	88.573	78.568	167.141	653.080
2011	477.658	37.097	514.755	88.344	100.446	188.790	703.545
2012	396.322	36.120	432.442	100.853	111.557	212.410	644.852
2013	339.047	35.074	374.121	110.375	123.019	233.394	607.515
2014	266.078	36.134	302.212	126.894	108.239	235.133	537.345



Türkiye'deki istatistik verilere göre su ürünleri yetiştiriciliğinin %75,53'ünü alabalık işletmeleri oluşturmaktadır. Bu anlamda, alabalık üretim tesisleri, ülkemizde yetiştiriciliğin temelini oluşturmaktadır (Atay ve Korkmaz 2001).

### **1.3. Dünyada ve Türkiye'de Alabalık Yetiştiriciliği**

İnsanların hayvansal proteine olan ihtiyacının karşılanmasında dünyada balıkların farklı türlerinin yetiştiriciliği çok önemlidir. Ülkemizde ve dünyada yaygın yetiştiriciliği yapılan balıklardan biri de alabalıktır. Alabalıklar doğada temiz, berrak, soğuk, oksijen açısından bol olan göl ve genelde kaynak sularında yaşarlar. Yetiştiriciliğe kolay alışabilme özelliği alabalıkların ülkemizde başarılı üretimine neden olmuştur.

Dünyada yetiştiriciliği yapılan alabalık türleri Avrupa ve Amerika kökenlidir. Yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan alabalık türleri; kaynak alabalığı, alp alası, dere alabalığı, göl alabalığı, deniz alabalığı ve gökkuşacağı alabalığıdır. Alabalığın diğer türlerine göre, yüksek sıcaklık, adaptasyon yeteneği yüksek, büyüme hızı daha fazla ve YDO (yem dönüşüm oranı) daha iyi olan gökkuşacağı alabalığı en yaygın yetiştiriciliği yapılanıdır. Dünyada ve ülkemizde yaygın bir biçimde yetiştirilmektedir. Türkiye'de çok sayıda kaynak suların olması iç su balıkları yetiştiriciliği denildiğinde ilk akla gökkuşacağı alabalığının gelmesine neden olmuştur. Su sıcaklığının yükseldiği zaman su sıcaklıklarına uyum sağlayabilmektedir. Optimum yetiştirme sıcaklığı 14-18 derece dolaylarıdır. İdeal şartlarda iyi kalitedeki bir kg yapay yem ile bir kg canlı ağırlık artışı sağlanabilmektedir. Ülkemizde alabalık türleri içerisine kültürü yapılan Dere alabalığı, Kaynak alabalığı, Gökkuşacağı alabalığı ve son zamanlarda Karadeniz alası bulunmaktadır. Alabalıklar doğal yaşamlarında iki büyük sınıfa ayrılır. Bir grup hayatlarının tüm evrelerini nehir, göl gibi tatlı sularda geçiriyorken diğer grup hayatlarının bir kısmını tatlı sularda geçirip sonradan deniz suyuna geçenlerdir. (Güner 2003).

#### **1.4. Alabalıklar**

Alabalıklar *Salmonidae* familyasının en tanınmış üyeleridir. Alabalığın bir çok yaygın olan veya sadece yöresel olarak bulunan alt türleri vardır. Türkiye’de yaşayan alabalıklara, yaşadığı ortamlara göre dere alası, göl alası, dağ alası, deniz alası gibi adlar verilmekle birlikte aslında hepsi *Salmo trutta* türündendir ve buldukları bölgelere göre 4 alt türe ayrılırlar. *Salmo trutta macrostigma* Batı Anadolu’da, *Salmo trutta labrax* Karadeniz’e dökülen akarsularda ve Çıldır Gölünde, *Salmo trutta abanticus* yalnızca Abant Gölünde, *Salmo trutta caspius* ise Aras Irmağında yaşar. Alabalık Türkiye’de üretimi yapılan en önemli balık türüdür ve birçok işletmede üretilmektedir (Anonim 2016).

##### **1.4.1. Alabalıkların genel özellikleri**

Alabalıklar soğuk, berrak, bol oksijenli akarsularda, göl ve kaynak sularında yaşamaktadır. Boyu 20-35 cm, ağırlığı ise 250-500 gram arasında değişir. Yetiştiriciliği yapılan çiftliklerde anaç olarak tutulan balıkların 4-5 kg olanları da vardır. Doğal ortamlarında nadiren de olsa 2-3 kg’lık balıklara rastlanmaktadır.

##### **1.4.2. Alabalıkların su istekleri**

Yetiştiricilikte temel amaç, yetiştirme ortamındaki balıklara düzenli bir şekilde daima aynı kalitede su temin etmektir. Aynı zamanda yetiştiricilikte su miktarı ile kalite arasındaki ilişki gözardı edilmemelidir. Yetiştiricilikte kullanılan su miktarındaki ani değişiklikler su kalitesini olumlu ya da olumsuz yönden etkileyeceği unutulmamalıdır. Alabalık yetiştiriciliğinde su kalitesine ilişkin suda incelenmesi gereken çeşitli parametrelerin sınır değerleri Çizelge 1.1’de gösterilmiştir (Lindhorst and Emme 1990).

**Çizelge 1.3.** Alabalıklarda su istekleri

Parametre	Sınır Değeri
Sıcaklık	20°C'a kadar
Oksijen	7 mg/lit'nin üzerinde
PH	5,5-8,5
Asit Bağlama Kapasitesi (SBV)	1,5 Vol/m <sup>3</sup> 'ün üstünde
Ammonium	1,0 mg/lit'e kadar
Demir, toplam	0,5 mg/lit'e kadar
Nitrit	0,2 mg/lit'e kadar
Nitrat	10 mg/lit'e kadar
Potasyum permanganat tüketimi (KmnO <sub>4</sub> )	40 mg/lit'e kadar
Kimyasal oksijen gereksinimi	40 mg/lit'e kadar
Biyokimyasal oksijen gereksinimi	15 mg/lit'e kadar
Oksijen tüketimi	6 mg/lit'e kadar
Serbest CO <sub>2</sub> (Larvalar için)	15 ppm/lit'nin altında
Serbest CO <sub>2</sub> (Sofralık balıklar için)	30 ppm/lit'nin altında

#### 1.4.3. Alabalıkların yem istekleri

Doğada yaşayan canlılar doğadaki kaynakları kullanarak beslenir ve hayatta kalırlar. Aynı zamanda kültüre alınan canlıların da ilk önce çevre şartları, dengeli beslenmeleri için gerekenler yapılmalıdır. Bu şartlar doğal koşullarda olduğu gibi yada ona yakın şekilde sağlanmalıdır. Beslenmesinde kullanılan yemlerin kompozisyonu kültüre alınan türün doğada beslendiği yemlerin kompozisyonu ile mümkünse aynı olmalıdır. Balıkların beslenmesinde kullanılan yemler balık etinde lezzet, doku ve renk gibi faktörleri etkilemektedir. Aynı zamanda çevre şartları ve stres gibi faktörler etin kalitesini çok önemli bir şekilde etkiler. Yemlerde kullanılan yağ asitlerinin balıkların et kalitesini önemli şekilde etkilediği bilinmektedir (Lovell 1989).

Balıkların beslenmesinde kullanılacak yemleri belirlemek için yemlenecek balığın kimyasal bileşeni önceden bilinmelidir. Balığın kimyasal bileşeni kullanılacak yemlerin kalitesini ve besin teknolojisini seçmede avantaj sağlar. Balıkların kimyasal bileşeni her türde farklılık oluşturur. Bu yüzden ele alınacak tür dikkate alınarak besin içeriğine göre yem seçilir ve bu yemin besin içeriği balığın kimyasal bileşenini direkt etkiler. Fakat balığın yaşına, hasat zamanına, yetiştirildiği bölgeye, cinsiyetine, hayat evresine, beslenme şekline, büyüklüğüne ve vücut bölgelerine göre değiştiği de göz önünde bulundurulmalıdır (Huss 1988).

Balıklara verilen yemlerdeki besin içeriği balıkların ihtiyacını uygun şekilde karşılamalıdır. Besin içeriğindeki oran farklılıkları ve uygunsuzluğu balığın enerji ihtiyacını değiştirebilir. Örneğin bir yemde yüksek düzeyde protein kullanılmışsa o yemle beslenen balıklar rasyondaki proteinin arta kalan kısmını enerji sağlamak için kullanırlar ya da tersine yüksek düzeyde yağ kullanılan bir yemle beslenen balıklar yağın belirli bir kısmını enerji sağlamak için kullanır ve arta kalanını vücut bölgelerinde depolar (Akyurt 1993).

Besin içeriğinde protein yetersizliği balıklarda gelişme bozukluğu ve diğer sorunlara neden olur. Kıyaslama amaçlı yapılan çalışmalarda balıkların diğer hayvanlara oranla yemdeki proteini daha iyi kullandıkları ve daha iyi değerlendirdikleri ortaya çıkmıştır (Hoşsu ve Korkut 1996).

Alabalık yemi hazırlanırken alabalıkların protein ihtiyaçlarına göre yem kalitesi protein oranı göz önünde bulundurulmalıdır. Balıklar yemlendirilirken verilecek yem miktarının hesaplanmasında su sıcaklığı, balığın yaşı ve canlı ağırlığı dikkate alınmalıdır. Gereken miktardan düşük düzeyde yem verilmesi balıkların yavaş büyümesine vücut direncinin zayıflamasına ede olur. Gerekenden fazla yem verilmesi durumunda ise iyi olmayan yem değerlendirme ve maddi konuda fazla masraf söz konusudur (Çelikkale 1994).

Ekstrüde yemlerin hazırlanması ve kullanıma sunulması 1960'lı yıllarda başlamıştır. Fakat yüksek sıcaklıkta ve basınç altında yemlerin pişirilmesi çok eski yıllara kadar

uzanmaktadır. Balık yemlerinde ekstrüzyonlama yöntemi de son zamanların en çok kullanılan yöntemidir. Bu yöntemle yemdeki zararlı fakörler de etkisiz hale getirilmiş olur. Ekstrüzyonlama yöntemi ile hazırlanmış yemler başta kültür balıkçılığında gelişmiş olan ülkeler kullansa da günümüzde dünyada balık yemleri ve kabuklu su ürünleri yemlerinin büyük bir kısmını kapsamaktadır. Ekstrüde yemlerin tercih edilmesinin nedenleri; Ekstrüzyon yöntemiyle yüksek düzeyde nem, ısı ve basınç kullanılır. Bu yöntemle elde edilen yemlerde, nişasta taneciklerinin genişerek patlaması ve jelatinlenmesi sonucunda daha yüksek düzeyde sindirilebilirlik kazanmaktadır. Sonuç olarak bu yemle beslenen balıklar yemde daha iyi şekilde faydalanabilir.

Ekstrüde yemler genelde %89-90 kuru madde içerir. Kaliteli yemlerde YDO:1 oranındadır. Yapım aşamasında ısı işlem gördüğünden dolayı kaybolan vitaminlerin (%50 C vitamini vs.) yapımın son aşamasında eklenir (Yanık 2010).

Alabalık yetiştiriciliğinde verilen yem su sıcaklığı ve havuza yada tanka giren su miktarına göre verilir. Alabalıklar için optimum sıcaklık 13-18°C civarlarındadır ve bu sıcaklıkta düzenli yemleme ile 10-12 ayda alabalıklar için sofralık boyut denilen 250 gr'a getirilebilir. Yumurtalar, yavru ve sofralık balıklara göre optimum su sıcaklığı farklılık göstermektedir. Yumurtaların açılması daha soğuk suda gerçekleşmelidir, en uygun sıcaklık 8-10°C arasındadır. Yavrular için 10-12°C en uygun sıcaklıktır. Yumurtalar için 8-10°C'in üzerinde ölüm sayısı artmakta altında ise çıkış süresi uzamaktadır. Alabalıklarda yumurtadan açılma süresi 300 derece gün (gün/derece) su sıcaklığıdır. Örneğin 8°C sıcaklıkta  $300/8=37,5$  gün olarak belirlenir. Yani su sıcaklığı 8°C su sıcaklığında alabalık yumurtaları 37,5 günde açılmaktadırlar. Dolayısıyla sıcaklık düşüşü yumurtaların açılma süresini uzatmakta ve zaman kaybına neden olmaktadır ve sıcaklık artışı ölümlere neden olmaktadır. 14°C'nin üzerinde ve 3°C'nin altında ise gökkuşağı alabalıklarının yumurtaları açılmamaktadır ve bu rakam farklı alabalık türlerinde değişkenlik gösterir. Diğerleri yani sofralık boyuta kadar olan balıklar için optimum sıcaklıklar 13-18°C'ler arasındadır. Bu sıcaklıkta balıklarda yem alma, yem değerlendirme ve büyüme en iyi olmaktadır. 20-21°C'nin üzerinde balıkların yem

alması durmakta ve 25°C'in üzerinde ölümler başlamaktadır. Düşük sıcaklıkta ise 13°C'nin altında günlük aldıkları yem miktarı azalmakta ve 2-3°C'de durmaktadır. Fakat bu durum yüksek sıcaklıkta olduğu kadar tehlikeli değildir (Anonim 2012).

**Çizelge 1.4.** 100 g'lık alabalıkların çeşitli sıcaklıklarda günlük tüketebilecekleri ticari yem miktarı

Su sıcaklığı (°C)	Tüketilebilen günlük yem miktarı (Vücut %'si)
4	0,9
6	1,1
8	1,3
10	1,5
12	1,7
14	2,0
16	2,3
18	1,6
20	1,3

Alabalıkların yaşamı için en uygun sular hafif sert sulardır. Sertlik derecesi 11,5-21,5 olan sular hafif sert sulardır. Aynı zamanda 5-25 arası rahatlıkla kullanılabilir. Sertlik derecesi 27'nin üzerinde olan sular alabalık yumurtalarının açılmasında sorunlara neden olur. Çok fazla yumuşak sularda ise gelişme seyirleri normal olmamakta ve özellikle yavrularda ölümler fazla olmaktadır. Dolayısıyla en iyisi sertliği 5'in altındaki ve 25'in üzerindeki sular kullanılmamalıdır.

**Çizelge 1.5.** Alabalıklar için optimum su sertlik dereceleri

Suyun cinsi	Sertlik derecesi
Çok yumuşak	0,0-7,2
Yumuşak	7,2-11,5
Hafif sert	11,5-21,5
Orta sert	21,5-32,5
Sert	32,5-54,0
Çok sert	54,0+

Doğada bulunan sularda pH dereceleri 0,0-14,0 arasında değişmektedir. 7,0 değerinde olan sulara “nötr”, 7.0 üzerinde olanlara alkali (bazik), altında olanlara ise asidik sular denilir. Kültürü yapılan diğer balıklar genellikle nötr sularda yaşamayı severler ve genelde balıklar için optimum pH derecesi 7’dir. Alabalıklar pH’sı 6,5-8,5 arasında olan sularda rahatlıkla yaşayabilmektedirler. Bu değerlerin üstündeki ve altındaki pH dereceleri alabalıklara olumsuz etki etmektedir. pH’sı düşük sulara pH kontrolü yapılarak elde edilen değerlere göre suya pH yükselticiler ya da kireç eklenerek pH’ın kontrolde tutulması mümkündür. pH yükselmesi durumunda ise pH değerlerini düşürmek çok zordur ve genelde bu sorunlar pek görülmemektedir (Yanık 2003)

### 1.5. Kırmızı Benekli Alabalık (*Salmo trutta f. Fario*) (Şemin 2016)

**Şekil 1.1.** Kırmızı benekli alabalık

Kırmızı benekli alabalıkların sistematik sınıflandırılması:

Filulum: *Chordata*

Alt Filum: *Vertabrata*

Sınıf: *Chondrostei*

Takım: *Salmoniformes*

Alt Takım: *Salmonoidei*

Familiya: *Salmonidae*

Alt Familiya: *Salmoninae*

Cins: *Salmo*

Tür: *Salmo trutta*

Alt Tür: *Salmo trutta fario* Linneaus, 1758 (Uçar 2010)

Dere alabalıkları hayatlarının tüm evrelerinde tatlı sularda yaşadıkları için ‘Hakiki Alabalık’lar da denilir. Diğer akrabalarına göre daha soğuk suda yaşarlar. Genelde derelerde yaşar ve göç etmezler. Adaptasyon yeteneği zayıf, fabrika yemlerine alışmaları zor ve kuluçka randımanlarının düşük olmasından dolayı yetiştiricilikte pek tercih edilen tür değildir. Bu balıklar linea lateraliste 110-120 pula sahiptirler. Vücudu torpil şeklindedir ve yan taraftan biraz basıktır. Yaşadığı ortama göre rengi değişkenlik gösterir. Vücudun yan tarafında açık renkte olup kırmızı, siyah ve sarımtırak benekler bulunur. Kırmızı benekli alabalıklar dere sularında hızlı hareket ederler. Avlandıklarında su bitkileri arasında saklanır ve aniden avlarına saldırırlar. Ağızlarında alt ve üst çenede koni şeklinde sivri dişler vardır. Yetiştiricilik teknikleri gökkuşağı alabalığının yetiştiricilik teknikleri ile aynıdır. Ortalama 15-16 ayda pazar boyuna ulaşmaktadırlar. Yetiştiricilikte karşılaşılan en büyük sıkıntı keseli dönemden sonraki dönemde yeme alışma sorunudur. Yumurtaların açılma süresi 400-450 gün derecedir (Boylu 2014).



## 1.6. *Artemia* Türünün Biyolojisi ve Taksonomisi

*Artemia* türüne ilk kez 1755 yılında, İngiltere (Hampshire) Lymington'daki tuz havuzlarında rastlanmıştır, Schlosser tarafından şekli çizilmiş ve kayıtlara geçmiştir. 1758 yılında ise Linnaeus tarafından türün ilk tanımlaması yapılarak *Cancersalinus* olarak isimlendirilmiştir. Leach 1819 yılında yeniden isimlendirilerek *Artemia salina* ismini koymuştur (Lavens and Sorgeloos 1996).

*Artemia* sp. sistematik olarak aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

Kingdom: *Animalia*

Phyllum: *Arthropoda*

Subphyllum: *Crustacea*

Classis: *Branchiopoda*

Ordo: *Anostraca*

Subordo: *Sarsostraca*

Familia: *Artemiidae*

Genus: *Artemia*

Daha sonradan değişik bölgelerde yeni *artemia* türlerinin bulunması, türlerin biyolojik özelliklerinin farklı olmasından dolayı karışıklıklar oluşturmuştur. Genel olarak isimlendirmeler, üreme faaliyetleri bakımından birbirinden izole edilmiş ve farklılıklar oluşturan popülasyonlara göre yapılmaktadır. *Artemia*'nın bazı türleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Lavens and Sorgeloos 1996).

- *Artemia salina* (Leach 1819), Lymington, İngiltere
- *Artemia tunisiana* (Bowen and Sterling 1978), Akdeniz bölgesi
- *Artemia parthenogenetica* (Barigozzi 1974; Bowen and Sterling 1978),

Avrupa, Afrika, Asya, Avustralya'da bulunan türler:

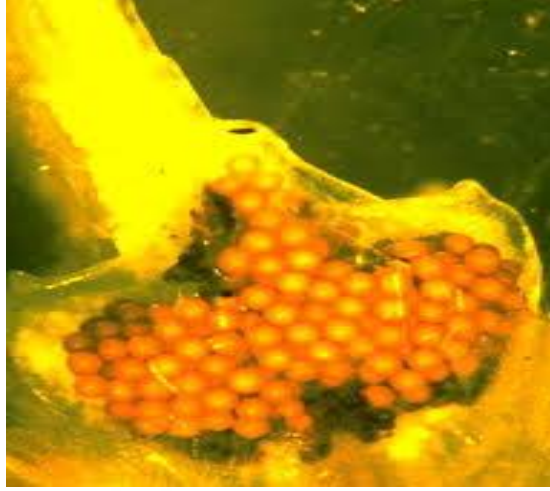
- *Artemia urmiana* (Gunther 1900), İran
- *Artemia sinica* (Yaneng 1989), Orta ve Doğu Asya
- *Artemia persimilis* (Piccinelli and Prosdocimi 1968), Arjantin
- *Artemia franciscana* (Kellog 1906), Amerika, Karayip ve Pasifik adaları.

Akdeniz bölgesindeki tuzlalarda, parthenogenetik ve iki eşeyli popülasyonların karışık olarak aynı habitatlarda yaşayabildikleri belirtilmektedir. Aynı zamanda, son yıllar içinde Asya, Avustralya ve Güney Amerika'daki tuzlalarda, risk taşımaya rağmen, ticari amaçlı ithal kistler ile aşılama çalışmaları yapılmıştır. Bu yanlış uygulamalardan dolayı araştırmacılar artemia türlerinin sınıflandırılmasında, tür adını teşhis etmek için yeterli biyokimyasal, hücre genetiği ve morfolojik kanıtlara sahip olmadığından, sürekli olarak yeni popülasyonlar tanımlamaktadır (Lavens and Sorgeloos 1996).

#### **1.6.1. Artemia türünün genel özellikleri**

Artemia popülasyonları, 5 kıtadaki yüksek tuzlulukta kırı sularında tuz, sülfat ve karbonat bakımından zengin sularda, tuz göllerinde yaygın olarak bulunur (Lavens and Sorgeloos 1996).

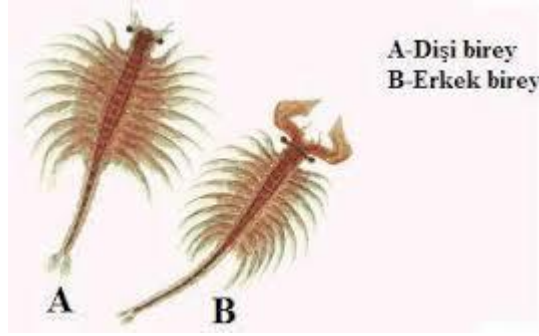
Artemia'lar yüksek tuzluluk ve düşük oksijen gibi olumsuz çevre şartlarında uyum sağlayabilmektedirler. Türün yaşamını tehlikeye sokabilecek olumsuz çevre koşullarında, kist olarak adlandırılan "dormant yumurtalar" üreterek uzun zaman olumlu çevre şartlarının oluşmasını beklerler (Hoff and Snell 1987).



**Şekil 1.2.** *Artemia* yumurtası (akvaryumforum, 2010)

Kese içinde uyku halinde bulunan ve metabolik olarak inaktif embriyo olan kistin açılmasıyla *Artemia*'nın hayatı başlar. Diapoz halindeki kist yıllarca kuru şekilde kalabilir. Kistler, deniz suyuna konulduğunda su alırlar ve embriyonik gelişim kaldığı yerden devam eder. 25°C'de 15-20 saat sonra kist çatlar ve embriyo bir açılma membranı içerisinde dışarıya çıkar. Kistin alt kısmında şemsiye evresi adı verilen membran içerisindeki embriyo birkaç saat bağlı kalır. Membran içerisinde nauplius gelişimi tamamlanır, uzantılar hareket etmeye baslar ve serbest yüzmeye yardımcı hale gelir. Bu evrede naupliinin boyu 400-500 µm ve ağırlığı (kuru ağırlık olarak) 2 µg ve renk besin kesesinden dolayı kahverengimsi turuncu renktedir (Hoff and Snell 1987).

İlk kabuk değiştirme evresine kadar I. larval dönem (Instar I) olarak isimlendirilen *Artemia nauplii* yaklaşık 8 saat sonra ilk kabuk değişimini gerçekleştirerek II.larval döneme (Instar II) geçiş yapar. Bu evrede besin kesesi tamamen tüketilmiş olduğundan 1-50 µm'lik mikroalg, bakteri ve detritus gibi organik partikülleri seçici olmayan bir şekilde süzerek beslenmeye başlar. Nauplii son erginlik evresine kadar 8 günde 15 kez kabuk değiştirir (Lavens and Sorgeloos 1996).



**Şekil 1.3.** Erkek ve dişi artemia (internet 2015)

Ergin bir *Artemia* ortalama 8 mm (en çok 20 mm) boya ve yaklaşık 1000 µg kuru ağırlığa sahiptir. *Nauplii* evresinden ergin evreye gelinceye kadar boyda 20 kat artış görülürken ağırlıkta 500 kat artış söz konusudur. Optimum yaşam koşullarında *artemia* bireylerinin ortalama ömrü 3-4 aydır. Erkek bireyler baş bölgesindeki yakalama kancasıyla, dişiler ise vücudun arka kısmındaki kuluçka kesesiyle kolayca ayırt edilebilmektedir. Düşük tuzlulukta ve yeterli miktarda besin bulunan ortamda, dişiler günde ortalama 75 *nauplii* üretebilmektedir (Hoff and Snell 1987).

*Artemia* diğer birçok hayvansal organizmalara nazaran fiziksel ve kimyasal parametrelere karşı oldukça toleranslıdır. Ergin artemialar -18 ile 40°C su sıcaklığında ve fizyolojik olarak tuzlu suyun doymuşluk derecesine yaklaşan ‰340'da yaşayabilmesine rağmen bireylerin büyümesi ve üremesi için optimum su sıcaklığı 25-30°C, tuzluluk ise ‰ 25-30'dur (O'Sullivan 1993; Lavens and Sorgeloos 1996).

pH, ışık, gibi parametreler de artemia için önemlilik arz etmektedir. 8-9 aralığındaki pH optimum olup 5'in altı ve 10'un üzerinde bir pH değerinin olumsuz etki yaptığı belirtilmektedir. Deniz suyunun pH'ı istenmeyen ölçüler içerisindeyse NaHCO<sub>3</sub> ve HCl kullanılarak ayarlanabilmektedir (Lavens and Sorgeloos 1987).

Işığın açılımda olumsuz etkilerinden dolayı minimum seviyelerde olması istenmektedir. Yetişkinler için ise ışık, gereklilik arz etmektedir. Bu amaçla güneş ışığı kalitesinde yaklaşık 2000 lüks ışık şiddetinin yeterli olabileceği bildirilmektedir (O'Sullivan 1993).

Önemli olan bir diğer parametre de oksijen konsantrasyonudur. *Artemia* için oksijen seviyesini 2 mg/l'nin altına düşürmeyecek şekilde tercihen 5 mg/l olacak şekilde ayarlanmalıdır (Lavens and Sorgeloos 1996).

### 1.6.2. *Artemia* türünün besin kalitesi

Canlı bir yem olarak artemiada besin etkinliğini belirleyen özellik, besleme yapılacak larvanın ağız açıklığına uygunluk, sindirilebilir olması ve uzun zincirli (n-3)doymamış yağ asitleridir. Eğer *nauplii* boyu, ağız açıklığından daha büyük ise yem alımı olmayacağından larvalarda ölümler görülebilir. Uzun zincirli (n-3) doymamış yağ asitleri (PUFA)'den özellikle EPA (eicosapentaenoicacid=20:5 (n-3)) ve DHA (docosahexaenoicacid=22:6 (n-3)) su ürünleri larval beslemede temel teşkil eder (Izquierdo *et al.* 1989; Sorgeloos 1995; Hossu *et al.* 2001).

Artemiadaki bu doymamış yağ asitleri kompozisyonunun türlere, bölgelere ve hatta mevsimlere göre değiştiği bilinmektedir (Watanabe *et al.* 1983; Lavens and Sorgeloos 1996).

Artemianın besin kalitesini etkileyen en önemli özellik esansiyel doymamış yağ asitleri EPA (20:5n-3) ve DHA (22:6n-3) oranıdır (Navarro *et al.* 1991; Sorgeloos *et al.* 1998).

*Artemia nauplii*'nin besin içeriklerini daha da zenginleştirmek için, esansiyel doymamış yağ asitleri (EPA) içeren gıdalarla ön besleme yapmak yani canlı kapsül (biyo-kapsülasyon) haline getirmek en çok uygulanan yöntemdir. Bu işlem için mikroalgler, emülsiyon ürünler veya mikropartiküler ürünler gibi ticari zenginleştiriciler (SELCO, SUPAR, vb.) kullanılmaktadır. Zenginleştirme zamanı ve oranı, kullanılan zenginleştiriciye bağlı olarak değişiklik gösterir. Yapılan çalışmalar, *artemia* bireylerinin DHA ve HUFA ile zenginleştirilmesinin deniz balıkları larvalarının yasama oranını ve kalitesini, büyüme, strese karşı dayanıklılık, pigmentasyon ve yüzme kesesi oluşumunu artırdığını ortaya koymuştur (Izquierdo *et al.* 1992; Lavens and Sorgeloos 1996).

Genel olarak yumurtadan yeni çıkmış bir *Artemia nauplii*'de toplam yağ asiti miktarı 7 mg/100 g kuru ağırlık iken 12 saatlik bir zenginleştirme işleminden sonra n-3ve n-6 miktarları önemli oranda artarak 10.3 mg/100g kuru ağırlık değerine ulaşmaktadır (Dhert *et al.* 1992; Lavens and Sorgeloos 1996).

Canlı *artemia* larvası (*nauplii*), yetiştiriciliği yapılan su ürünleri için başlıca besin kaynağıdır. Örneğin, levrek, sudak, yengeç, karides, tatlı su karidesi vb. denizde yetiştiriciliği yapılan bütün türlerin tahminen %85'inden fazlası *artemia nauplius*ları temel yem olarak alır (O'Sullivan 1993). Ergin *artemia* bireyleri, *naupli*lere göre daha fazla biyomassa ve besin değerine sahiptir. *Nauplius* kuru ağırlığının %23'nü yağlar oluştururken, bu oran genç dönemde %16, ergin dönemde ise %7'ye kadar düşer. Fakat aynı zamanda protein içeriği yağ ile yer değiştirir. Protein oranı *nauplide* %40-50 iken, erginde bu oran %63-65'e kadar yükselmektedir. Besleme yapılan balık büyüklüğüne göre örneğin genç larvaların beslenmesinde yağ, genç ve erginlerin ise yaşama ve büyümeleri için proteine ihtiyaçları vardır (Lavens and Sorgeloos 1996).

Yapılan araştırmalarda, Büyük Tuz Gölü (ABD) orijinli *artemia*'ların esansiyel amino asit kompozisyonları bakımından zengin oldukları ve bu besinsel değerlerin zenginleştirme işlemleri ile beraber arttırıldığı bildirilmiştir (Dhont and Lavens 1996).

*Artemia* bireyleri, su ürünleri larval yetiştiriciliğinde hastalıklardan korunmada da yararlanılan bir canlı yemdir. Besin zinciri yoluyla, doğrudan ilaç uygulamalarında, çok küçük oranlarda ilaç kullanımıyla daha etkili sonuçlar alınabilmektedir. *Artemia* yumurtaları hasat ve işlemeden sonra, vakumlu paketler içinde kullanıma hazır canlı yem olarak uzun süreler boyunca depolanabilmektedir. Bu yumurtalardan deniz suyunda 24 saatlik inkübasyondan sonra, en az ışık ile yoğun olarak üretilen, suda serbest yüzen *naupli*ler elde edilebilmektedir (Van Stappen and Sorgeloos 2002).

### 1.6.3. Dekapsülasyon

Bir saat süreyle suda bekletilen artemialar etrafı karla kaplı bir kovanın içine 1 litreye 3 gr olmakla 125µm göz açıklığına sahip elek şeklinde bir kap içerisine koyulur. Kova yarısına kadar su ile doldurulur daha sonra kovanın içine tuzlu su, daha önceden hazırlanmış sodyum hidroksit ve çamaşır suyu ilave edilir. Devamlı şekilde karıştırarak yaklaşık 15 dakika sonra artemiaların portakal rengini aldığı görülür ve artemialar eleklerle beraber çözeltinin içinden çıkarılır. 20 dakika suyun altında yıkama işlemi yapılır ve bu işlem çamaşır suyu kokusunu giderene kadar devam edilir. Daha sonra geniş bir kaba tiosulfat çözeltisi eklenir ve 20 dakikada bu kabın içerisinde karıştırılır. Son olarak yumurtaları vakum ile kurutma yaptıktan sonra kullanıma hazır hale getirilir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hisar *et al.* (2003) kuluçka şartlarında kontrollü yürüttükleri çalışmada *Salmo trutta fario* ve *Salvelinus alpinus* alabalıklarının saf ve hibritleri arasında yaşama gücü, ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme katsayıları arasındaki farkları belirlemişlerdir.

Yanık *et al.* (2002) *Oncorhynchus mykiss* ve *Salvelinus alpinus* alabalıklarının döllemeden ilk dışarıdan yem alma periyoduna kadarki yaşama oranlarında istatistiki olarak önemli fark belirlemişlerdir. Fakat 154 gün sonunda fingerlinglerin yaşama gücü ve yem değerlendirme katsayılarında türler arasında fark bulunmazken, ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranlarında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur.

Piper *et al.* (1982) dere alabalığı, kahverengi alabalık, gökkuşağı ve göl alabalıklarının enerji ihtiyaçları bakımından herhangi bir fark olmadığını ve balıkların bulunmuş oldukları şartlar ve kullanılan yeme bağlı olarak 0.454g alabalık üretimi için diyetin 1700-1800 kcal enerji içermesinin yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Çelikkale (1983) yavru alabalıklara günde 7-8 kez, Alpbaz (1983) ise 4-5 kez yem verilmesinin daha iyi sonuçlara ulaşılabileceğini bildirmiştir.

Huet (1975) Avrupa'da alabalık yemlerindeki protein oranlarının %22-58 olması gerektiğini vurgulamıştır.

Kim *et al.* (1991) gökkuşağı alabalığı fingerliklerinin protein ihtiyaçlarını belirlemek için iki farklı çalışma yürütmüşlerdir. Birincisinde %30, %35, %40, %45 proteine sahip dört ticari salmon diyeti 4 tekerrür halinde 50'şer balığa, ikinci çalışmada %10, %15, %20, %25 ve %35 protein oranına sahip diyetler 3 tekerrür halinde 40'ar balığa 6 hafta günde 3 kez verilmiştir. Sonuçta yem değerlendirme ve ağırlık artışı bakımından %30,



%35, %40 ve %45 proteinli yemlerle beslenen balıklar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Baran ve Erdem (1977) çalışmalarında alabalıkların yemden yararlanma oranlarının 2.06 olduğunu tespit etmişlerdir. Stevanson (1980) ise alabalıklar için 2 üzerinde olan yem değerlendirmenin daha iyi olabileceğini açıklamıştır.

Atay vd (1980) çalışmalarında, yüksek düzeyde protein içeren yemlerle beslenen balıklarda balık etinde kuru madde oranının düştüğünü ve ham yağ miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Çelikkale (1988) alabalık yavrularının keseli devre geçtikten sonraki 15-20 günde kuru yemleri alabileceği büyüklüğe geldiklerini ve yemlerin uygun büyüklükte olması gerektiğini söylemiştir. Bunun sebebi ise gerekenden küçük olan yemler balıkların solungaç yüzeylerini kapatması ve solunumun engellenmesi, daha büyük yemleri ise balıkların alamaması olsa bile boğulma tehlikesi olabileceğini açıklamıştır.

Barani (2014), mersin balığı larvaları (*Acipenser persicus* Borodin-1897) üzerinde yaptığı besleme çalışmasında Poly-β-hydroxybutyrate (PHB) ile zenginleşmiş artemia kullanarak, larvalarının yağ asitlerini, büyüme performansını ve bağırsaklarında olan bakteriyel yoğunluğu incelenmiştir. Çalışmayı 4 farklı deneme grubunda 3'er tekrarlar yürütmüştür, 1.grup (kontrol grubu) normal artemia, 2.grup 100 ppm/l PHB, 3.grup 300 ppm/l PHB, 4.grup 1000 ppm/l PHB ile zenginleştirilmiş artemialarla günde 6 kere larvalar beslenmiştir. Çalışma sonunda yapılan ağırlık ölçümü ve hayatta kalma yüzdesi sonuçlarına göre PHB ile zenginleşen gruplarda sonuç kontrol grubuna göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir.

Türker ve Büyükhatoğlu (2005), farklı yem kaynaklarının değerlendirilmesi konusunda bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Çalışmada, başlangıç ortalama ağırlığı, 99,94±0,6 g olan gökkuşacağı alabalıklarını 4 grupta kullanmıştır. Deneme gruplarına sırayla I. Gruba pelet yem (%44,96 HP), II. Gruba %50 kıyılmış alabalık iç organı +

%30 Soya Fasulyesi Unu (SFU) + %20 Buğday Kepeği (BK) (%29,12 HP), III. Gruba %50 kıyılmış hamsi + %30 SFU + %20 BK (%40,16 HP) ve IV. Grup'a %50 palamutun kıyılmış iç organı + %30 SFU + %20 BK (%39,45 HP) karışımlarından oluşan yemler verilmiştir. Deniz kafeslerde 90 gün süren deneme sonunda gruplardan, 261.79±3.23 ile 324,85±4,62 g arasında ortalama ağırlıklar olmuştur. Deneme sonunda gruplarda GSBO (günlük spesifik büyüme oranı), 1,07–1,31; OKF (ortalama kondüsyon faktörü), 1,28±0,17-1,33±0,13; YDO (yem dönüşüm oranı) ise 1,46–3,42 arasında hesaplanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen canlı ağırlık artışı ve ekonomik analiz sonuçlarına göre hamsi, alabalık ve palamut iç organları ile yapılan yarı yaş yemlerin gökkuşağı alabalıklarının beslenmesinde kullanılabileceği sonucuna ulaştırmıştır.

Alagil (2005), yüksek enerjili yemle beslenen Gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yemleme ritminin, besin maddelerinin sindirimi, büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmayı yürütmüştür. Deneme, 2 grup olarak 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 25 balık olmak üzere toplam 150 adet balık kullanılmıştır. Başlangıç ortalama ağırlıkları 96,23±1,45 g (günde iki kez yemlenen I. grup) ve 94,27±1,31 g (günde altı kez yemlenen II. grup) olan balıklar %40,74 ham protein, %25,19 ham yağ ve 24,30 toplam enerji (kJg-1) içeren yemle canlı ağırlıklarının %1,5'i oranında yemlenmişlerdir. Deneme 60 gün sürmüştür. Deneme süresince ortalama su sıcaklığı 16,2 ± 0,2°C, pH 7,8±0,3 ve oksijen miktarı 6,5±0,2 mg/lt olarak ölçülmüştür. Deneme sonunda, ortalama canlı ağırlıklar günde iki kez yemlenen I. Grupta 177,63±3,41 g ve günde altı kez yemlenen II. grupta 179,20±2,79 g olduğu saptanmıştır. İstatistiki analizlerin sonucuna göre gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Deneme sonunda ham protein sindirilme oranları I.ve II. grupta sırasıyla %95,23±0,47 ve %94,97±0,13, ham yağ sindirilme oranları %95,77±0,84 ve %95,13±0,52, karbonhidrat sindirilme oranları %70,65±2,10 ve %67,63±4,57, toplam enerji sindirilme oranları %90,22±2,11 ve %89,72±1,26 ve toplam sindirilme oranları sırasıyla %84,81±1,16 ve %83,54±1,14 olarak tespit edilmiştir. (P>0,05). III Deneme basında, balık etindeki ham protein %17,24±0,28, ham yağ %7,43±0,08 , ham kül %1,80±0,06 ve nem %64,16±0,11 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonunda, I. grupta ham protein %17,24±0,57, ham yağ

%7,55±0,56, ham kül %1,51±0,07 ve nem %71,05±0,87, II. grupta ise ham protein %17,28±0,27, ham yağ %7,64±0,15, ham kül %1,46±0,06 ve nem %71,03±0,91 olarak tespit edilmiştir.

Beyter (2008), Gökkuşığı alabalıkları üzerinde yaptığı araştırmada 10 haftalık besleme döneminde farklı teknolojilerle ve farklı içeriklere sahip olan üç tip ticari yem ile (pelet (C), ekstrude (B), expanded (A)) beslemiştir. Analizler sonrasında filetolar hızlı dondurucuda (IQF) -40°C'de dondurulmuş ve derin dondurucuda depolanmıştır. Örneklerin 1 aylık periyotlarda olmak üzere 6 aylık süreçteki donmuş depolamada kimyasal (pH, TVB-N, TBA, serbest yağ asitliği ve yağ asitleri dağılımı) değişimleri incelenmiştir. Çalışmada, farklı yemlerle beslenen gruplarda %FV değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı ( $p>0,05$ ), VSI, HSI ve KF değerleri arasındaki farkın önemli olduğu ( $p<0,05$ ), C grubunda VSI ve KF değerinin, B grubunda ise HSI değerinin düşük olduğu görülmüştür. Ham yağ ve metabolik enerji içeriği düşük olan yemlerle beslenen C grubunda canlı ağırlık artışının az olduğu görülmüştür. A, B ve C yemleri ile beslenen grupların yağ asitleri dağılımları donmuş depolama sonunda doymuş yağ asitlerinde sırası ile %23,88, %24,49, %26,71, tekli doymamış yağ asitlerinde %38,89, %41,10, %35,80, çoklu doymamış yağ asitlerinin değerleri ise %37,20, %34,44, %37,52 olarak tespit edilmiştir. Sağlık açısından büyük önem taşıyan eikosapentanoik asit (EPA) ve dokosaheksanoik asit (DHA) yağ asitleri, B yemi ile beslenen grupta (EPA %2,40 ve DHA %10,27) diğer deneme gruplara göre daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Çalın (2010), farklı oranlardaki *Artemia* ve mikrokapsül yemin lepistes (*Poecilia reticulata*) larvalarının büyüme performansı, yaşama oranları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amacı ile çalışma yapmışlar. Mikrokapsül yemin Japon balığı ve lepistes larvalarının büyüme ve yaşama performansı üzerine olan etkileri *Artemia* kadar başarılı olmamıştır. Japon balıklarında, boyca büyüme *Artemia* ile beslenen gruplarda (4 adet/ml/gün'den 12 adet/ml/gün'e kadar) 7,97-9,76 mm aralığında iken bu değerler mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda (10mg/l/gün'den 30 mg/l/gün'e kadar) 6,8 mm-7,2 mm aralığında kalmıştır. Benzer durum lepisteslerde de görülmüştür. Lepistes larvalarında boyca büyüme *Artemia* ile beslenen gruplarda (5

adet/ml/gün'den 25 adet/ml/güne kadar) 13,02-17,00 mm aralığında iken bu değerler mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda (10 mg/l/gün-40 mg/l/gün kadar değişen yoğunluklarda) 11,98–12,38 mm aralığında kalmıştır. Büyümedeki benzer durum larvaların hayatta kalma oranlarında da görülmüştür. Japon balıklarında *Artemia* ile beslenen gruplarda yaşama oranı yüzdesel olarak 88,91-97,61 aralığında gerçekleşirken, mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda yüzdesel olarak 6,19-87,14 aralığında gerçekleşmiştir.

Yıldırım vd (2001), Doğu Karadeniz Bölgesinde alabalık çiftliklerinde kullanılan üç ayrı ticari yemin, balıkların büyüme performansı, günlük yem tüketimi, yem değerlendirmesi ve ekonomikliğe etkisini araştırmıştır. 0,3 m<sup>3</sup>'lük tanklarda 3 grup (A, B ve C), iki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her bir tanka 75 adet balık konulmuştur. Ortalama başlangıç ağırlıkları gruplara göre 16,54±3,48 g (A), 16,51±3,24 g (B) ve 16,50±2,70 g (C) şeklinde olmuştur. 155 günlük, 5 periyotluk çalışma sonunda, gruplara (A,B,C) göre sırasıyla; ortalama canlı ağırlıklar 380,57±96,3g, 360,6±93,27g ve 366,97±84,21 g, hasat stoklama yoğunlukları 90,47 kg/m<sup>3</sup>, 84,81 kg/m<sup>3</sup> ve 86,55 kg/m<sup>3</sup>, yem değerlendirme oranları 1.09, 1.16 ve 1.13, canlı ağırlık yüzdesi olarak günlük yem tüketimi %2,17, %2,22 ve %2,20 olarak bulunmuştur. İşletme giderleri içindeki yem gideri yüzdesi, %36,1 ile B grubunda gerçekleşmiş, bunu %39,7 ile A grubu ve %41,5 ile C grubu izlemiştir. Sonuç olarak, B grubunda kullanılan pelet yemin, daha ekonomik olduğu sonucuna varılmıştır.

Harmantepe vd (2007), ticari alabalık yemi (A yemi) ile işletmede hazırlanan yemin (B yemi) gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesi ve yem giderlerini azaltması üzerine etkisini incelemiştir. Denemenin 1. periyodunda ortalama ağırlığı 23g olan gökkuşağı alabalıklarından her bir havuza 1500 adet balık stoklanmıştır. Denemede gruplar arasındaki fark önemli (p<0,05) bulunmuştur. Araştırmanın 2. periyodunda ortalama ağırlıkları 90,7±0,24 ve 88,70±0,23 g olan gökkuşağı alabalıkları stoklanmıştır. 60 gün sonunda gruplar arasındaki fark önemli (p<0,05) bulunmuştur. I periyot sonunda, yem dönüşüm oranı her iki grupta da 0,99, spesifik büyüme oranları 2,24 ve 2,20, protein etkinlik oranı, 2,02 ve 1,95 olarak saptanmıştır. II Periyot sonunda

ise yem dönüşüm oranı sırasıyla, 1,18 ve 1,21, Spesifik büyüme oranları 1,50, 1,65, protein etkinlik oranları, 1,68 ve 1,65 olarak saptanmıştır

Alternatif yemler üzerine yapılan denemede gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W 1972) diyetlerinde balık unu yerine farklı oranlarda kullanılan kırmızı mercimek unu kullanılmıştır. Toplam 60 gün süren yemleme deneylerinde başlangıç ağırlıkları ortalama 10,14 g olan 400 adet balıklar kullanılmıştır. Deney sonunda balıklardaki en yüksek ağırlık artışı (30,55 g) kontrol grubunda bulunmuştur. Yemde balık unu yerine %75 oranında bitkisel protein kaynaklarının kullanıldığı deney grubu (BP75) (29,25 g) ile yemde balık ununun tamamı yerine bitkisel protein kaynaklarının kullanıldığı deney grubunun (BP100) (28,89 g) ağırlık artışları benzer ve diğer deney gruplarından daha düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Sonuç olarak, balıkların büyüme performansı, vücut kompozisyonu ve balık vücudundaki aminoasit kompozisyonu incelendiğinde juvenil gökkuşacağı alabalığı diyetlerinde balık unu yerine diyetin % 150'si oranında mercimek ununun kullanılabilceği görülmüştür (Yürüten 2012).

Uysal vd (2002), Abant alabalığı larvaları (ortalama canlı ağırlıkları  $0,087\pm0,000$  g) ile kültür yoluyla yetiştirilen gökkuşacağı alabalığı anaçlarından elde edilen yumurtalardan çıkan gökkuşacağı alabalığı larvaları (ortalama ağırlıkları  $0,100\pm0,00g$ ) 350 gün süreyle kültür koşullarında ekstruder pelet yemle beslemeye almıştır. Ortalama ağırlıkları  $154,75\pm10,75$  g tespit edilen gökkuşacağı alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein-%17, ham yağ-%1,62, nem-%78,06, kül-%1,42 ve karbonhidrat-%2,52) ile ortalama ağırlıkları  $4,966\pm0,36$  g tespit edilen Abant alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein-%19, ham yağ-%1,44, nem -%78,02, kül-%1,20 ve karbonhidrat-%2,64) oranları tespit edilmiştir. Abant alabalıklarının kondisyon faktörü birden küçük olduğu için iyi beslenemediği ve zayıf kaldığı sonucuna varılmıştır. Türler arasında Kondisyon faktörü bakımından farklılığın önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0,01$ ).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme yeri

Deneme, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Balık materyali

Denemede kullanılan balık materyali Dere Alabalığı (*Salmo trutta fario*) olup bu balıklar Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İç Su Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezinden temin edilmiştir. Denemeye ortalama ağırlıkları  $0,09 \pm 0,004$  gr civarında olan her biri 50 adetten 3 tekrar 8 grup balık ile başlanmıştır.

##### 3.1.3. Deneme yemi

Denemede ticari bir firmanın ürettiği toz yem ile artemia kullanılmıştır. Aşağıda denemede kullanılan yemin kimyasal analiz sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Denemede kullanılan toz yemin kimyasal analiz sonuçları (%)

	H. protein	H. yağ	H. kül	H. selüloz	Ca	P	Na
Toz yem (300- 500µm)	54	13	9	1	1,4	1,3	0,7

**Çizelge 3.2.** Denemede kullanılan *artemia* 'nın kimyasal analiz sonuçları.

BESİN MADDESİ	LARVA(NAUPLİİ)	ERGİN BİREY
Protein (%)	52,2	45,4
Yağ (%)	18,9	11,8
Karbonhidrat (%)	14,8	12,2
Kül (%)	9,7	17,4

**Not:** Artemiaların besin değerleri çeşitli zenginleştirici maddeler ile yükseltilebilir. Yukarıda ortalama kuru ağırlığa göre *Artemia salina nauplii* ve ergin bireyindeki besin değerleri verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Deneme sistemi

#### 3.1.4. Deneme süresi

Deneme 04.03.2016-05.04.2016 tarihleri arası sürmüştür. Balıkların yemlendiği gün sayısı 30 gündür.

### 3.1.5. Deneme sistemi

Deneme için tam kontrollü 24 tank kapasiteli resürkile sistem kullanılmıştır. Sistemin donanımları iki adet mekanik filtre, dört adet biyolojik filtre, iki adet su pompası, bir adet UV reaktörü, bir adet saf oksijen makinesi, ısı ve oksijen kontrol sistemleri şeklindedir. Sistemde kullanılan tankların su kapasitesi ortalama olarak 30 lt olarak belirlenmiştir.

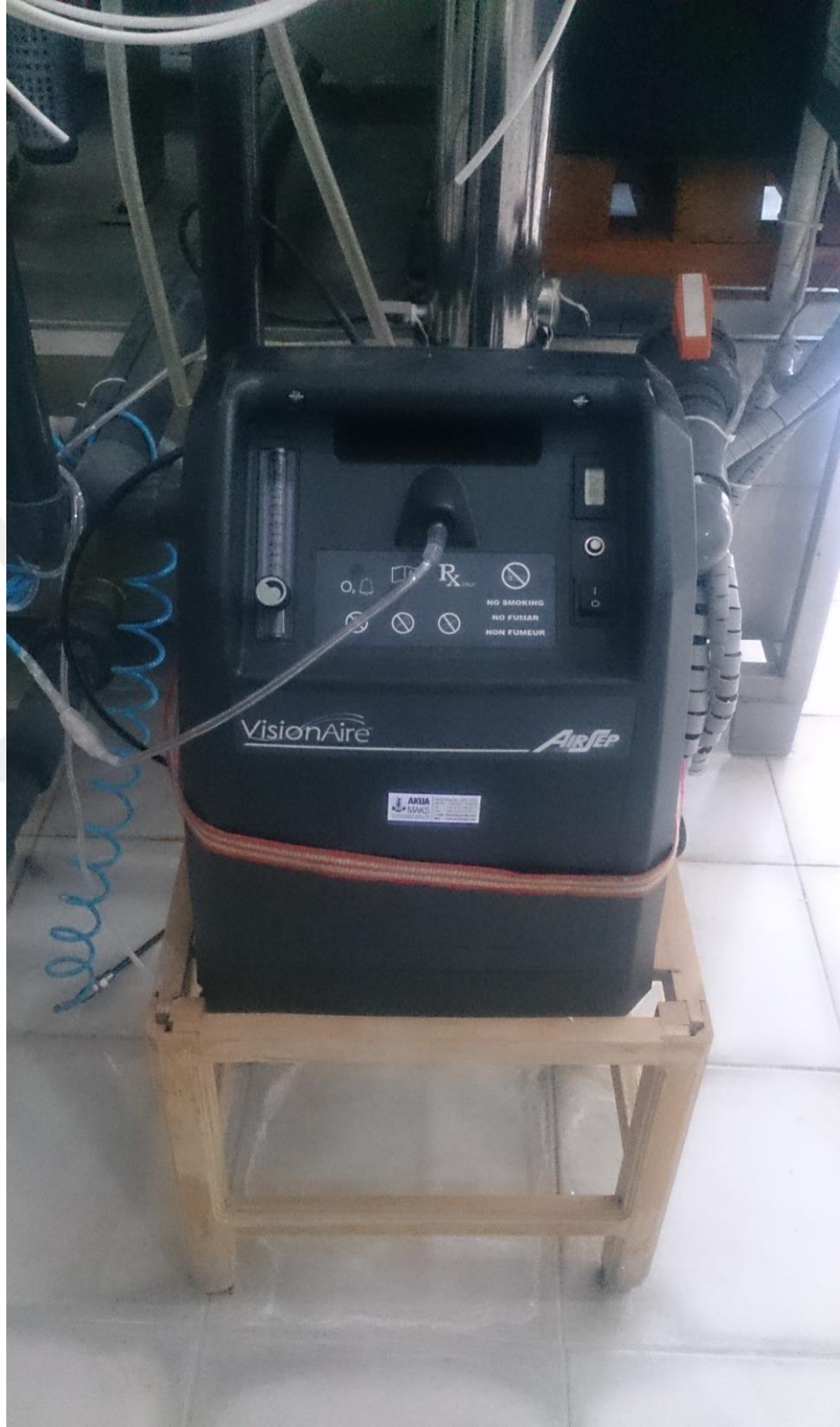


Şekil 3.2. Mekanik filtreler





**Şekil 3.3.** Biyolojik filtreler



Şekil 3.4. Saf oksijen makinası

### 3.1.6. Su materyali

Kullanılan su, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İç Su Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin 50 m ilerisinden dalgıç tipi pompalarla çıkarılan artezyen suyudur. Sudaki oksijen miktarını arttırmak ve suda bulunabilir zararlı gazları eleminize etmek amacıyla su, önce 25 m'lik ve içerisinde engeller bulunan bir kanaldan akıtılmakta, daha sonra sekiz tonluk bir depoda toplanmakta ve buradan da dağıtımı yapılmaktadır. Su 1kg balığa 0,33 lt/dk olacak şekilde ayarlanmıştır . Araştırmada kullanılan suyun kimyasal analizi ve çeşitli periyotlardaki sıcaklığı Çizelge 3.3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Araştırmada kullanılan suyun kimyasal analizi

Maddeler	Miktar
Çözünmüş oksijen	9.3ppm
pH	7.5-8
SBV	1.5
HCO <sub>3</sub>	2.04 me/lt
CO <sub>3</sub>	-
Cl	-
SO <sub>4</sub>	Eser
PO <sub>4</sub>	Eser
Ca +Mg	2.35 me/lt
Toplam sertlik (Fr)	11.6

\*Atatürk Üniversitesi Çevre Bilimleri Araştırma Merkezi Laboratuvarında yapılmıştır.

### 3.2. Yöntem

Deneme için 3 tekerrürlü olarak 8 grup oluşturuldu. Tanklara ortalama ağırlıkları  $0.09 \pm 0,004$  gr olan kırmızı benekli alabalık yavruları rastgele dağıtıldı. Deneme süresince aynı büyüklükte yem kullanıldı.

**Çizelge 3.4.** Deneme başlangıcındaki canlı ağırlıklar

Havuzlar	Tekerrür	Balık Adedi	Ortalama Canlı Ağırlık (g)
1. Grup	1.	50	4,3
	2.	50	4,2
	3.	50	4,3
2. Grup	1.	50	4,1
	2.	50	4,2
	3.	50	4,1
3. Grup	1.	50	4,02
	2.	50	4,2
	3.	50	4,2
4. Grup	1.	50	4,18
	2.	50	4,4
	3.	50	4,1
5. Grup	1.	50	4,4
	2.	50	4,38
	3.	50	4,4
6. Grup	1.	50	4,34
	2.	50	4,22
	3.	50	4,2
7. Grup	1.	50	4,22
	2.	50	4,24
	3.	50	4,2
8. Grup	1.	50	4,18
	2.	50	4,22
	3.	50	4,23

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

### **3.2.1. Balıkların seçilmesi**

Deneme için 1200 adet kırmızı benekli alabalık yavrusu seçilerek 50'şer adetten kapalı devre sisteminde bulunan 24 adet tanka konulmuştur.

### **3.2.2. Balıkların tartılması**

Balıklar deneme süresince 0,001gr'a duyarlı hassas terazi ile tartılmıştır. Başlangıçta, 15 gün sonra ve deneme sonunda tartımlar yapılmıştır. Tartımda her tanktaki balıkların tümü tartılmıştır. Başlangıçtan sonraki her 3 gün sonunda balıklar birebir canlı ağırlık kazancı artışına göre yem artışı yapılmıştır. Belirlenen ağırlığa göre sonraki 15 gün boyunca balıklara verilecek yem miktarı belirlenmiş ve ölü sayıları not edilmiştir.

### **3.2.3. Yemleme tekniği**

Deneme süresince her gün aynı saatlerde 6 öğün/gün şeklinde yemleme yapılmıştır. 1. öğün- 09:00, 2. öğün- 10:30, 3. öğün- 12:00, 4. öğün- 13:30, 5. öğün- 15:00, 6. öğün- 16:30 şeklinde yemleme yapılmıştır.

### **3.2.4. Suyun deneme sistemine verilmesi**

Artezianlardan çıkarılan su temizlendikten ve zararlı gazlardan arındırıldıktan sonra 8 tonluk tankta toplanarak deneme sistemine verilmiştir. Elektrik kesilmesi durumunda oluşabilecek su kesintisine karşı jeneratör bulunmaktadır.

### **3.2.5. Yemleme rejimleri**

Gruplara uygulanan besleme rejimleri sırası ile sadece artemia, günde 1 öğün artemia-5 öğün toz yem, günde 2 öğün artemia-4 öğün toz yem, günde 3 öğün artemia-3 öğün toz

yem, sadece toz yem, 3 öğün artemia-3 öğün toz yem 1 gün, , 3 öğün artemia-3 öğün toz yem 2 gün, 3 öğün artemia-3 öğün toz yem 3 gün olarak verilmiştir.

Denemede bu besleme rejimleri balıkların besin keselerini tükettikten sonra yeme ilk başlangıç olarak verilmiştir. Denemede kullanılan artemialar dekapüle edilip kabuklarından arındırıldıktan sonra açtırılarak verilmiştir. Kullanılan toz yemler ise balığın vücut ağırlığı ve ağız açıklığına uygun olarak seçilmiştir. Deneme boyunca su sıcaklığı 10°C olarak sabitlenmiştir. Denemede kullanılan sistem tam donanımlı olsa dahi yalnız mekanik ve biyolojik filtreler kullanılmıştır. UV reaktörüne gerek duyulmamıştır. Deneme gruplarında artemia olan gruplarda ilk yemleme artemia ile yapıldı.

### **3.2.6. Büyüme parametrelerinin belirlenmesi**

Balıklar 15 günde bir 0,001 g'a hassas terazi ile gruplar halinde tartılmışlardır. Tartım esnasında gruplar sayılarak kayıtlar tutulmuş, ölen balıklar tespit edilmiş ve buna göre verilecek yem miktarı her periyotta yeniden ayarlanmıştır (Yanık 1991).

#### **3.2.6.a. Canlı ağırlık kazancı**

Kontrol ve muamele gruplarına ait canlı ağırlık kazancı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Dulluç 2010).

$$\text{Canlı ağırlık kazancı (CAK)} = W_t - (W_{t-1})$$

W<sub>t</sub>: t. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

W<sub>t-1</sub>: t-1. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

t: Ölçüm periyodu (14 gün)

### 3.2.6.b. Ağırlıkça spesifik büyüme

Kontrol ve muamele gruplarına ait ağırlıkça spesifik büyüme aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Dulluç 2010).

$$\text{Ağırlıkça Spesifik büyüme (ASB)} = [(\text{Loge } W_t - \text{Loge } W_{t-1})/t] \times 100$$

$W_t$ : t. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

$W_{t-1}$ : t-1. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

t: Ölçüm periyodu (14 gün)

loge: e tabanına göre logaritmayı ifade etmektedir.

### 3.2.6.c. Yem değerlendirme oranının hesaplanması

Kontrol ve muamele gruplarına ait yem değerlendirme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Dulluç 2010).

$$\text{YDO} = \text{Tüketilen yem (g)} / [\text{Deneme sonu canlı ağırlık (g)} - \text{Başlangıç canlı ağırlık (g)}]$$

### 3.2.6.d. Protein etkinliğinin hesaplanması

kontrol ve muamele gruplarına ait protein etkinlik oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır

$$\text{PEO} = ((\text{Deneme sonu canlı ağırlık (g)} - \text{Başlangıç canlı ağırlık (g)}) / \text{protein alımı (g)})$$

### 3.2.6.e. Spesifik büyüme oranının hesaplanması

Kontrol ve muamele gruplarına ait spesifik büyüme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kaymak 2013).

Spesifik Büyüme Oranı, %=  $\frac{\{\ln (\text{Deneme sonu ağırlık}) - \ln (\text{Deneme başı ağırlık})\}}{\text{Deneme süresi}} \times 100$

### **3.2.6.f. Ağırlıkça oransal büyümenin hesaplanması**

Kontrol ve muamele gruplarına ait ağırlıkça oransal büyüme aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Ateş 2009).

Ağırlıkça Oransal Büyüme:  $[(W_t - W_{t-1}) / W_{t-1}] \times 100$

$W_t$ : t. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

$W_{t-1}$ : t-1. Periyottaki ortalama mutlak ağırlık (g)

t: Ölçüm periyodu (14 gün)

### **3.2.6.g. Yaşama oranının hesaplanması**

Kontrol ve muamele gruplarına ait yaşama oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Dulluç 2010).

$$YO = (N_t / N_{t-1}) \times 100$$

YO = Yaşama Oranı

$N_t$  = Deneme sonundaki balık sayısı (adet)

$N_{t-1}$  = Deneme başındaki balık sayısı (adet)



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Yaşama Oranı, Spesifik Büyüme Oranı, Yem Değerlendirme Oranı ve Protein Değerlendirme Oranı

**Çizelge 4.1.** Yaşama oranı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve protein değerlendirme oranı sonuçları

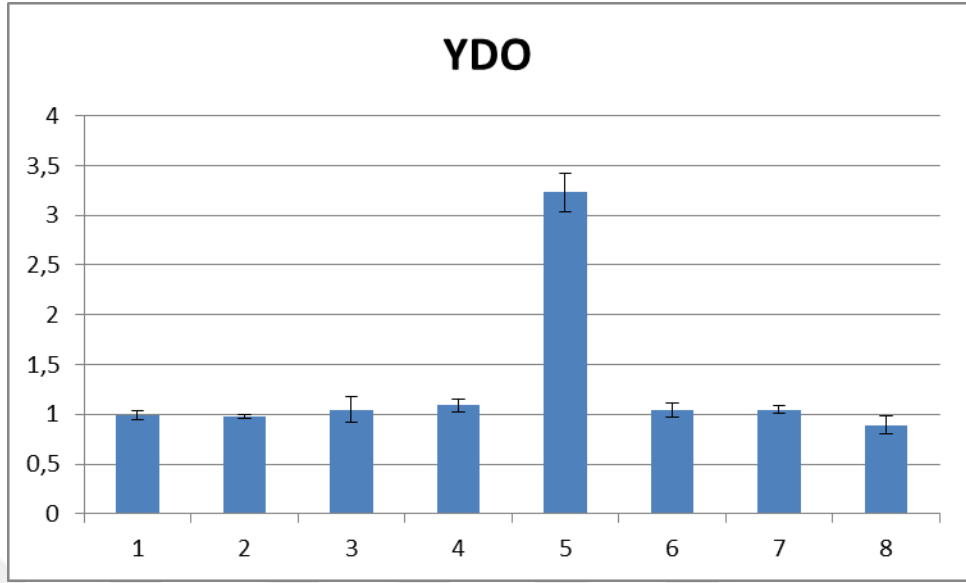
GRUP	SBO	YO	PDO	YDO
	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. hata
1	10,68±0,34 <sup>ab</sup>	96,00±2,74 <sup>a</sup>	1,87±0,08 <sup>ab</sup>	0,99±0,06 <sup>bc</sup>
2	10,58±0,34 <sup>ab</sup>	96,00±2,74 <sup>a</sup>	1,90±0,08 <sup>ab</sup>	0,98±0,06 <sup>bc</sup>
3	10,15±0,34 <sup>ab</sup>	94,67±2,74 <sup>a</sup>	1,79±0,86 <sup>b</sup>	1,04±0,06 <sup>bc</sup>
4	9,67±0,34 <sup>b</sup>	92,00±2,74 <sup>a</sup>	1,70±0,08 <sup>b</sup>	1,09±0,06 <sup>b</sup>
5	5,45±0,34 <sup>c</sup>	92,00±2,74 <sup>a</sup>	0,59±0,08 <sup>c</sup>	3,23±0,06 <sup>a</sup>
6	10,23±0,34 <sup>ab</sup>	92,67±2,74 <sup>a</sup>	1,79±0,08 <sup>b</sup>	1,04±0,06 <sup>bc</sup>
7	10,26±0,34 <sup>ab</sup>	92,67±2,74 <sup>a</sup>	1,77±0,08 <sup>b</sup>	1,05±0,06 <sup>bc</sup>
8	11,05±0,34 <sup>a</sup>	92,00±2,74 <sup>a</sup>	2,10±0,08 <sup>a</sup>	0,89±0,06 <sup>c</sup>

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

**Çizelge 4.2.** Yem değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu

Yem değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	1,86	193,84	0,000
Gün	1	39,84	4154,82	0,000
Grup x gün	7	1,86	193,84	0,000
Hata	16	0,01		

\*p<0,05



**Şekil 4.1.** Yem değerlendirme oranı değerleri

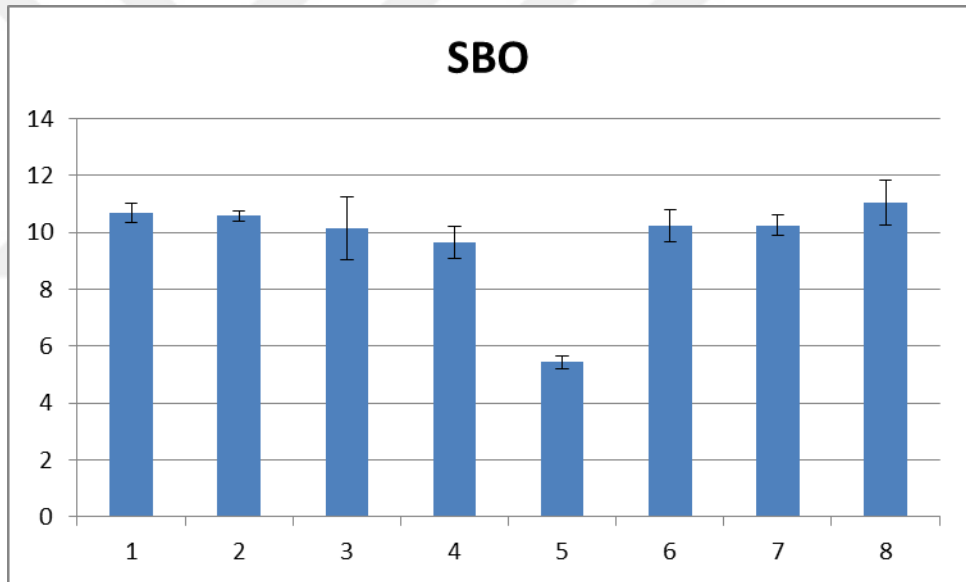
\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

Verilerimiz sonucunda oluşturduğumuz Şekil 4.1’de görüldüğü gibi YDO en iyi 4. grupta gözlenmiştir. Çizelge 4.2’de gruplar arasında önem seviyesinin önemli olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ). Baran ve Erdem (1977) çalışmalarında alabalıkların yemden yararlanma oranlarının 2,06 olduğunu tespit etmişlerdir.. Türker ve Büyükhatipoğlu (2005) pelet yem ve yarı yaş yem karşılaştırmasında YDO sırasıyla 1,46 – 3,42 olduğunu görmüştür ve yarı yaş yemlerin alabalık yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini söylemiştir. (Koca vd 2006), Karadeniz’de gökkuşacağı alabalıklarını ekstrüde ve pelet yemlerle yemlemişler. Gruplara canlı ağırlığın %1,5 oranında ekstrüde yem ( $E_1$  grubuna), canlı ağırlığın %1,5 oranında pelet yem ( $P_1$  grubuna), doyuncaya kadar ekstrüde yem ( $E_2$  grubuna) ve doyuncaya kadar pelet yem ( $P_2$  grubuna) olarak yemleme yapılmıştır. Karşılaştırma yapılan grupların analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Grupların sırasıyla yem değerlendirme sayıları, 1,62, 2,03, 2,01 ve 2,36 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Spesifik büyüme oranına ait varyans analiz tablosu

Spesifik büyüme oranına ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	9,61	27,18	0,000**
Gün	1	2285,87	6460,13	0,000**
Grup x gün	7	9,62	27,18	0,000**
Hata	16	0,35		

\*p&lt;0,05

**Şekil 4.2.** Spesifik büyüme oranı değerleri

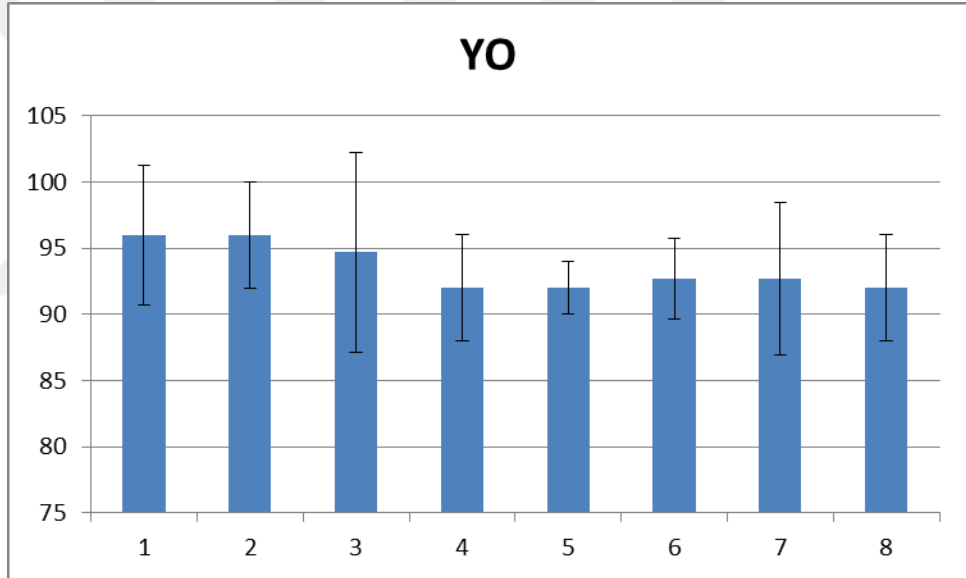
\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

Veriler sonucunda Şekil 4.2’de görüldüğü gibi en düşük değer 5. grupta, en yüksek büyüme oranı ise 8. grupta görülmüştür. Gruplar arasında fark önemli bulunmuştur (p<0,05).

**Çizelge 4.4.** Yaşama Oranına ait varyans analiz tablosu

Yaşama oranına ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	9,43	0,419	0,876
Gün	1	209814,00	9325,07	0,000
Grup x gün	7	9,43	0,42	0,876
Hata	16	22,50		

\*p&lt;0,05

**Şekil 4.3.** Yaşama oranı değerleri

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

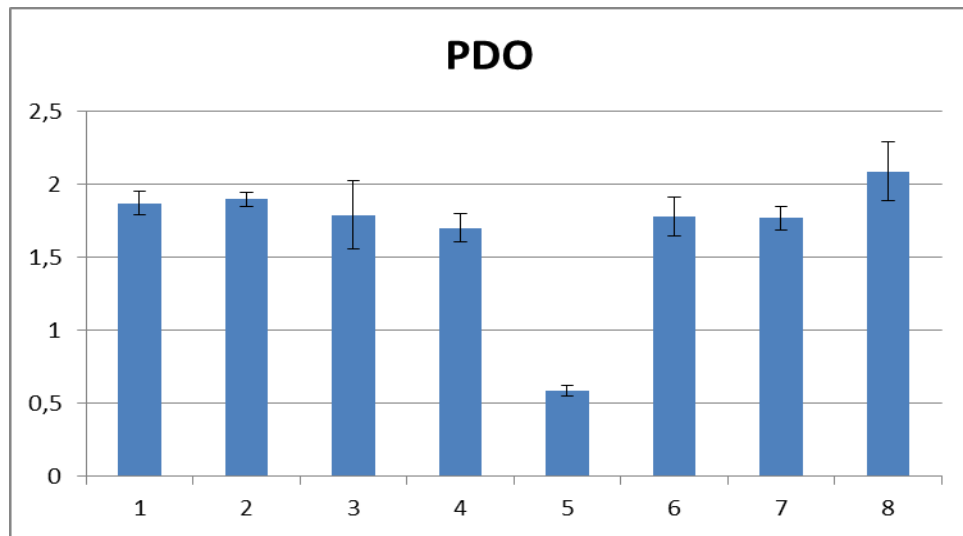
Şekil 4.3'te görüldüğü gibi yaşama oranı en yüksek 1 numaralı grupta gözlemlenmiştir en çok kayıp ise 5 sadece *artemia* ile beslenen 5 numaralı grupta gözlemlenmiştir. Çizelge 4.4'te gruplar arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). sadece toz yem (grup 1) ve toz yem + 1 öğün artemia beslenen gruplarda (grup 2) yaşama oranının en yüksek olduğu görülmüştür. Barani (2014) mersin balıkları üzerinde yaptığı çalışmada PHB ile zenginleştirilmiş *artemia* ile beslenen mersin yavrularında yaşama oranı normal *artemia* ile beslenenlere göre daha daha yüksek görülmüştür. Çalışım

(2010), farklı oranlardaki *Artemia* ile mikrokapsül yemin Japon balığı (*Carassius auratus*) ve lepistes (*Poecilia reticulata*) larvalarının büyüme performansı ve yaşama oranları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amacı ile çalışma yapmışlar. Mikrokapsül yemin Japon balığı ve lepistes larvalarının büyüme ve yaşama performansı üzerine olan etkileri *Artemia* kadar başarılı olamamıştır. Japon balıklarında *Artemia* ile beslenen gruplarda yaşama oranı %88,91-97,61 aralığında gerçekleşirken, mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda %6,19-8,14 aralığında gerçekleşmiştir.

**Çizelge 4.5.** Protein değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu

Protein Değerlendirme oranına ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	0,63	36,54	0,000
Gün	1	68,50	3976,85	0,000
Grup x gün	7	0,63	36,54	0,000
Hata	16	0,02		

\*p<0,05



**Şekil 4.4.** Protein değerlendirme oranı değerleri

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

Şekil 4.4'te proteini en az değerlendiren grup sadece *artemia* ile yemlendirilen 5. grubun olduğu en iyi protein değerlendiren ise 8 numaralı grup olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki fark önemli olmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 4.1.1. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme gruplara göre

**Çizelge 4.6.** Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme verilerinin gruplara göre değerlendirilmesi

	CAK	ASB	AOB
GRUP	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. Hata
1	0,21±0,01 <sup>b</sup>	5,37±0,09 <sup>b</sup>	199,14±5,78 <sup>b</sup>
2	0,20±0,01 <sup>bcd</sup>	5,32±0,09 <sup>b</sup>	195,78±5,78 <sup>bc</sup>
3	0,19±0,01 <sup>cd</sup>	5,16±0,09 <sup>bc</sup>	186,65±5,78 <sup>bc</sup>
4	0,18±0,01 <sup>d</sup>	5,02±0,09 <sup>c</sup>	177,63±5,78 <sup>c</sup>
5	0,08±0,01 <sup>e</sup>	2,95±0,09 <sup>d</sup>	79,62±5,78 <sup>d</sup>
6	0,20±0,01 <sup>bc</sup>	5,27±0,09 <sup>bc</sup>	192,76±5,78 <sup>bc</sup>
7	0,20±0,01 <sup>bc</sup>	5,28±0,09 <sup>bc</sup>	193,73±5,78 <sup>bc</sup>
8	0,23±0,01 <sup>a</sup>	5,69±0,09 <sup>a</sup>	221,92±5,78 <sup>a</sup>

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün *artemia*, 3-toz yem+2 öğün *artemia*, 4-toz yem+3 öğün *artemia*, 5-*artemia*, 6-toz yem+3 öğün *artemia* 1 gün, 7-toz yem+3 öğün *artemia* 2 gün, 8-toz yem+3 öğün *artemia* 3 gün.

#### 4.1.2. Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme zamana göre

**Çizelge 4.7.** Canlı ağırlık kazancı, ağırlıkça spesifik büyüme ve ağırlıkça oransal büyüme verilerinin zamana göre değerlendirilmesi

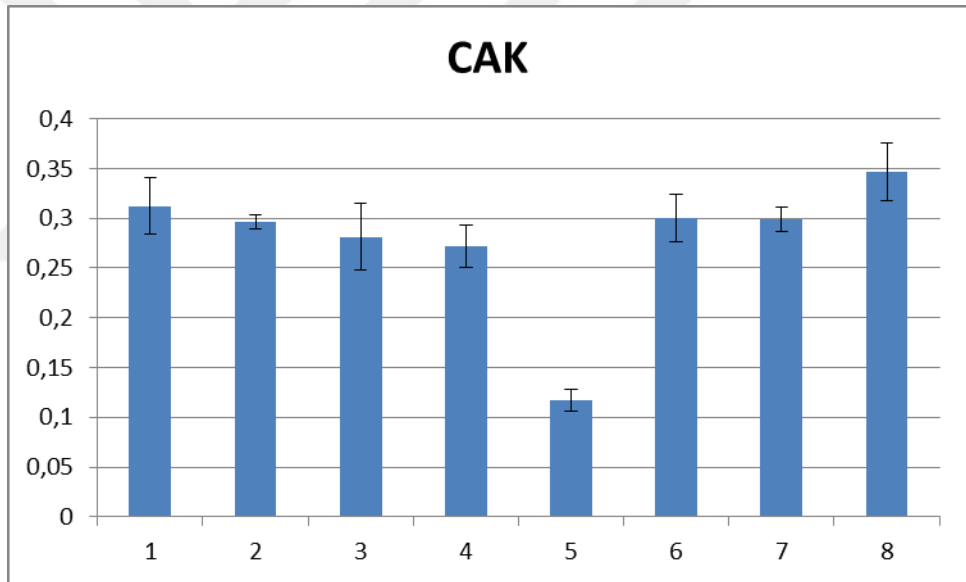
	CAK	ASB	AOB
Zaman	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. hata	Ortalama±std. Hata
1	0,09±0,00 <sup>c</sup>	4,99±0,06 <sup>b</sup>	102,18±3,54 <sup>b</sup>
2	0,19±0,00 <sup>b</sup>	5,26±0,06 <sup>a</sup>	110,72±3,54 <sup>b</sup>
3	0,28±0,00 <sup>a</sup>	4,78±0,06 <sup>c</sup>	329,81±3,54 <sup>a</sup>

\***Zaman:** 1-denemenin ilk 15 günü, 2-denemenin ikinci 15 günü, 3-toplam deneme süresi.

Çizelge 4.8. Canlı ağırlık kazancına ait varyans analiz tablosu

Canlı ağırlık kazancına ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	0,02	61,62	0,000
Gün	2	0,22	721,74	0,000
Grup x gün	14	0,00	7,92	0,000
Hata	48	0,00		

\*p&lt;0,05



Şekil 4.5. Canlı ağırlık kazancı değerleri

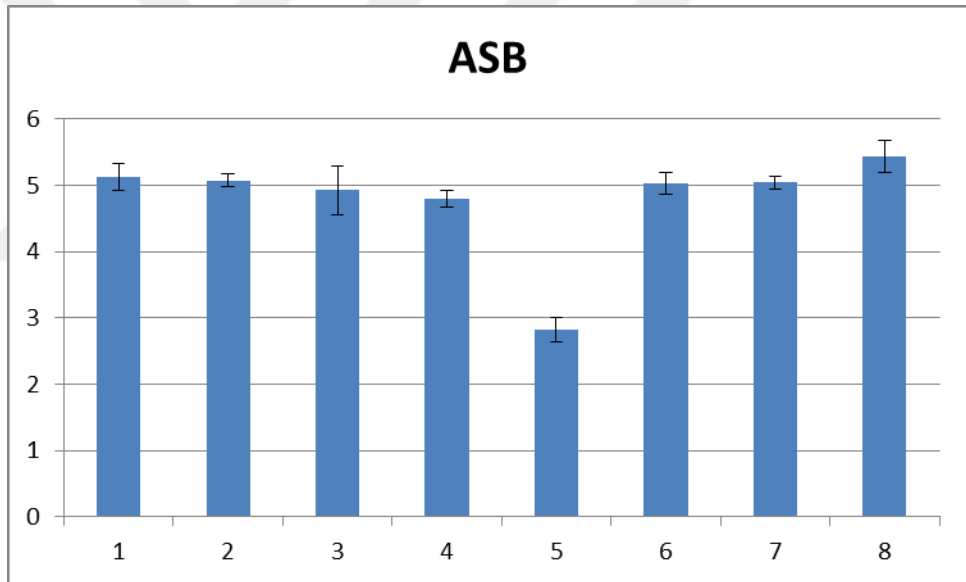
\*Gruplar: 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

Canlı ağırlık kazancının en düşük değerleri sadece *artemia* verilen 5. grupta belirlenmiştir. Gruplar arasında fark Çizelge 4.8'de de görüldüğü gibi önemsiz bulunmuştur (p<0,05).

**Çizelge 4.9.** Ağırlıkça spesifik büyüme'ye ait varyans analiz tablosu

Ağırlıkça Spesifik Büyüme'ye ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	6,53	85,00	0,000
Gün	2	1,37	17,62	0,000
Grup x gün	14	0,27	3,45	0,001
Hata	48	0,08		

\*p&lt;0,05

**Şekil 4.6.** Ağırlıkça spesifik büyüme

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

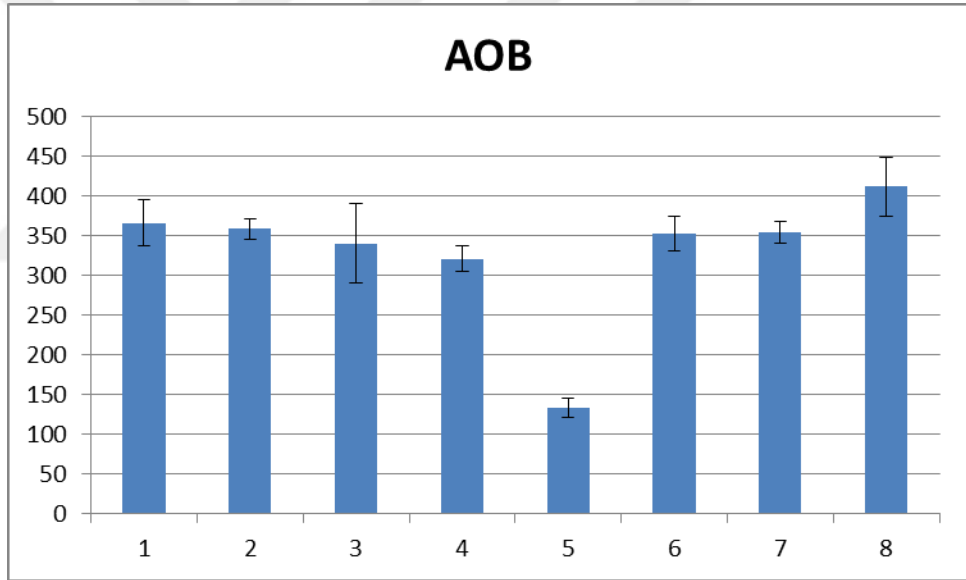
Şekil 4.6'da görüldüğü gibi ağırlıkça spesifik büyümenin en verimsiz olduğu grubun yalnız artemia ile beslenen 5. grup olduğu gözlenmiştir. Gruplar arasındaki fark ise önemli (p<0,05) olmuştur.



**Çizelge 4.10.** Ağırlıkça oransal büyüme'ye ait varyans analiz tablosu

Ağırlıkça Oransal Büyüme'ye ait varyans analiz tablosu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Seviyesi
Grup	7	16513,07	54,84	0,000
Gün	2	399532,14	1326,86	0,000
Grup x gün	14	3954,55	13,13	0,000
Hata	48	301,11		

\*p&lt;0,05

**Şekil 4.7.** Ağırlıkça oransal büyüme

\***Gruplar:** 1-toz yem, 2-toz yem+1 öğün artemia, 3-toz yem+2 öğün artemia, 4-toz yem+3 öğün artemia, 5-artemia, 6-toz yem+3 öğün artemia 1 gün, 7-toz yem+3 öğün artemia 2 gün, 8-toz yem+3 öğün artemia 3 gün.

Şekil 4.7'de görüldüğü gibi ağırlıkça oransal büyüme yalnız *artemia* ile beslenen gruplarda diğerlerine göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Gruplar arasında fark da önemli (p<0,05) bulunmuştur.

## 5. SONUÇ

Çalışmada kırmızı benekli alabalık yavruları 30 gün boyunca toz yem ve *artemia* ile öğün farkları, gün farkları ve kontrol grupları olmakla 8 grup 3 tekerrür halinde beslenmişlerdir. Yemler her gün tablolara göre tartılarak hesaplanmıştır. Balıklar denemeye alındıktan sonra 15'er günlük periyotlarla iki defa (15. ve 30. günler) tartılmıştır. Elde edilen verilere göre aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

Elde olunan veriler sonucu yapılan YDO, PDO, YO, CAK, ASB, AOB, SBO parametrelerinde gruplar arasında grup ve zaman etkileri önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ).

Canlı Ağırlık Kazancı verilerinde gruplara göre en yüksek değer 8. Grupta (0.347), en düşük değer 5. Grupta (0.1171) görülmüştür. Zamana göre baktığımızda en yüksek değer 3. Periyotta (0.28) en düşük değer 1. Periyotta (0.09) olmuştur. Ağırlıkça Spesifik Büyüme parametrelerine gruba göre en yüksek değer 8. Grupta (5.4326), en düşük değer ise 5. Grupta (2.8181), zamana göre baktığımızda en yüksek değer 2. Periyotta (5.26), en düşük değer ise 3. Periyotta (4.78) görülmüştür. Yem Değerlendirme Oranı hesaplama sonuçlarına göre en düşük değer 5. Grupta (3.2305), en yüksek değer ise 8. Grupta (0.8883) olduğu görülmüştür. Spesifik Büyüme Oranı en yüksek değeri 8. Grupta (11.0484), en düşük değeri 5. Grupta (5.4458) görülmüştür. Ağırlıkça Oransal Büyüme verilerine göre gruplar üzere en yüksek değer 8. Grupta (411.703), en düşük değer 5. Grupta (133.242) görülmüştür, zamana göre baktığımızda ise en yüksek değer 3. Periyotta (329.81), en düşük değer ise 1. Periyotta (102.18) görülmüştür. Yaşama Oranında en yüksek değer 1. ve 2. Gruplarda (96), en düşük ise 4, 5 ve 8. Gruplarda (92) görülmüştür. Protein Değerlendirme Oranı verileri en yüksek 8. Grupta (2.0978), en düşük ise 5. Grupta (0.5944) olduğu görülmüştür.

Çalışma sonucunda elde olunan verilere göre *Salmo trutta fario* yavrularında yeme alıştırmak amacıyla kullanılan *artemianın* en iyi yararlı olduğu yemleme şekli 8. Grupta

olduğu gibi toz yem + 3 gn artemia Şeklinde verilmesi ve 3 gün sonunda *artemianın* durdurularak tamamile toz yeme geçilmesinin olduğu görülmüştür.



**KAYNAKLAR**

- 10.1016/j.fct.2008.09.060. Epub 2008 Oct 4. Structural changes of *Artemia parthenogenetica* (Branchiopoda-Anostraca) exposed to lead acetate.
- Abatzopoulos, Theodore J., Bo Zhang and Patrick Sorgeloos, 1998. *Artemia Tibetiana*: Preliminary Characterization of A New *Artemia* Species Found in Tibet (People's Republic of China): International Study on *Artemia*, LIX: International Journal of Salt Lake Research, Vol. 7, No. 1.
- Akvaryumforum, 2010 *artemia* yumurtasının yapısı.
- Akyıldız, R. 1979. Afşin-Elbistan linyit kömürü havzası Gıda'larının bölge tarım topraklarının fiziksel özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma. Ank. Üniv. Ziraat fak. Dok. Diploma Sonrası Yüksek Okulu, Doktora Tezi (Yayınlanmadı). Araştırma Raporları, Genel Yayın No. 67. Army, T.j.,T.M. MacCalla.1961. Stubble mulch farming.
- Akyurt, İ., 1993. Fish Nutrition (In Turkish). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ders Notları No 156, Erzurum, S 135.
- Alagil, F., 2005. Yüksek Enerjili Yemle Beslenen Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus Mykiss* Walbaum, 1792) Yemleme Ritminin Besin Maddelerinin Sindirimi, Büyüme ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Alpbaz, A., G., 1983. Pratik alabalık yetiştiriciliği. E.Ü. SÜYO Yayınları, Teknik Bülten No:2.
- Anonim, 2012. İnternet T.C. Giresun Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Hayvan Sağlığı Yetiştiriciliği ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü 2012-Giresun.
- Anonim, 2016. İnternet T.C. Giresun Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Hayvan Sağlığı Yetiştiriciliği ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü 2012-Giresun.
- Aras, M.S., 1973. Pratik Alabalık Yetiştiriciliği. Atatürk Üniversitesi Yayın Servisi, No:16 Erzurum.
- Atay, D., 1980. Alabalık Üretim Tekniği, Başbakanlık Basımevi, Ankara, S 10.
- Atay, D., Korkmaz, A.Ş. 2001. "Balık Üretim Tesisleri ve Planlanması", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, 215.
- Ateş, M., 2009. Ticari Yemle Mannan Oligosakkarit (MOS) ve Vitamin B<sub>12</sub> İlavesiyle Sazan (*Cyprinus Carpio* L. 1758) ve Şabut (*Tor Grypus* H. 1843) Balıklarının Büyüme Performansı, Vücut Kompozisyonu, Bağırsak ve Karaciğer Histolojisine Etkisi ile Şabut (*Tor Grypus* H. 1843) Balığının Kültüre Alınma Olanakları. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baran, I. ve Erdem, O., 1977 A.Ü. Veteriner Fakültesi Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Üretilen Gökkuşluğu Alası- *Salmo Gairdneri* Irideus'un Pazarlama Büyüklüğüne Gelene Dek Tükettiği Yem Miktarı ve Maliyeti Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi (2) 201-208.

- Barani, J. Yüksek Lisans, 2014. Ashkan Acipencer Percicus BORODİN, 1897 Larvalarının Poly-B-Hydroxybutyrate (PHB) ile Zenginleştirilmiş Artemia ile Beslenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Barigozzi, C., 1974. *Artemia*: a survey of its significance in genetic problems. *Evol Biol*, 7: 221–252.
- Beyter, N., 2008. Farklı Ticari Yemlerle Beslenen Gökkuşluğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus Mykiss*) Büyüme Performansına, Balık Eti Bileşimine ve Yağ Asitleri Profiline Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bowen and Sterling, 1978. *Food Chem Toxicol*. 2008 Dec;46(12):3770-3. doi:
- Boylu, D., 2014. Prebiyotik Kullanımının Balık Bağırsak Florası Ve Büyüme Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Coutteau, P., Van Stappen, G., And Sorgeloos, P. 1995. A Standard Experimental Diet for The Study of Fatty Acid Requirements of Weaning and First On-growing Stages of the European Sea Bass *Dicentrarchus Labrax* L.: Comparison of Extruded and Extruded/Coated Diets. *Arch. Anim. Nutr.* (In Press).
- Çalım, Ç., 2010. Japon Balığı (*Carassius auratus*) ve Lepistes (*Poecilia reticulata*) Larvalarında Artemia ve Mikrokapsül Yem Gereksinimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Çelikkale, M.S., 1988. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknoloji Yüksekokulu, Cilt:1, İzmir.
- Çelikkale, M.S., 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt 1, II. Basım, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi yay. , Trabzon.
- Çelikkale, 1983. Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish.
- Davenport T.G., Jerome-Majewska, L.A., and Papaioannou, V.E. 2003. Mammary Gland, Limb and Yolk Sac Defects In Mice Lacking Tbx3, the Gene Mutated in Human Ulnar Mammary Syndrome. *Development* 130: 2263-2273.
- Dhert, Ph., Lavens, P. and Sorgeloos, P.(1992) A Simple Test for Quality Evaluation of Cultured Fry of Marine Fish. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Universiteit Gent* 57, 2135-2141.
- Dhont, J., 1996. Tank Production and Use of ongrown *Artemia*. In: Sorgeloos, P., Lavens, P. Zeds... Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. Fisheries Technical Paper No. 361. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, Pp. 164–195.
- Dulluç, A., 2010. Probiyotik İlaveli Beslemenin Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) ve Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Yavrularının Büyüme ve Yem Değerlendirmesine Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Emre, Y., Kürüm, V.. 1998. “Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri”, Ankara, 1-215-216-217.
- FAO, 2009. The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 176.
- FAO, 2013. The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 176.
- future in Lake Urmia, and perspectives for aquaculture.
- Gunther, 1900, *Artemia urmiana* (Anostraca): historical biogeography, its possible

- Güner, Y., 2003. Alabalık Yetiştiriciliği Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü-43. Lovell, R.T. , 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Harmantepe F.B., ve Büyükhatipoğlu, Ş., 2007. İki Farklı Yemin Gökkuşığı Alabalıklarının Büyüme Performansı ve Yem Maliyeti Üzerine Etkisi. Journal of Fisheries Sciences.com,1 (4), 168-175.
- Hisar, Ş. A., Hisar, O., ve Yanık, T., 2003. Alabalık Yetiştiriciliği El Kitabı. Erzurum.
- Hoff, H., T.W. Snell, 1987. Plankton Culture Manual, Florida Aqua Farms, Inc., 125p.
- Hoşsu, B. ve Korkut, A.Y. 1996. Fish Feeding and Technology I.E.U. Publications of Faculty of Fisheries, No:50, 157p.
- Hoşsu, B., Korkut, A. Y., Fırat, A., 2001. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 50, 295s.
- Huet, M., 1975. Textbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish. England.
- Huss, H.H. 1988. *Fresh Fish. Quality And Quality Changes*. FAO Fisheries No. 29.
- Internet, 2015. Artemia Salina Doğruları.
- Izquierdo I, Da Cunha C, Rosat R, Ferreira MBC, Jerusalinsky D & Medina JH. 1992. Neurotransmitter Receptors Involved in Memory Processing by the Amygdala, Medial Septum and Hippocampus of Rats. Behav Neural Biol 58: 16-25.
- Izquierdo, M. S., Watanabe, T., Takeuchi, T., Arakawa, T., And Kitajima, C. 1989. Requirements Of Larva! Red Sea Bream Pagrus Major For Essential Fatty Acids. Nippon Suisan Gak- Kaishi, 55: 859-867.
- Kaymak, İ. E., 2013. Bitkisel Brotein Bazlı Juvenil Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yemlerine Betain İlavesinin Balığın Büyüme Performansı ve Yem Tüketimi Üzerine Etkisi. Y. Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kellog, 1906. Cysts and nauplii biometry characteristics of seven *Artemia franciscana*
- Kim, K.-I., Kayes, T.B. and Amundson, C.H., 1991 Prufied Diets Development and Revulation of the Dietary Protein Requirement of Fingerling Rainbow Trout, Aquaculture, 96:57-67.
- Koca, S., Erdem, M., ve Koca, H.U., 2006. Karadeniz’de Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yetiştiriciliğinde Kullanılan Pelet ve Ekstrüde Yemlerin Gelişmeye Etkisine İlişkin Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (2), 173-179.
- Lavens, P. & Sorgeloos, P. 1987. The Cryptobiotic State Of Artemia Cysts and Its Diapause Deactivation: A Review. In Artemia Research And Its Applications, Vol. 3. (Eds P. Sorgeloos, D. A. Bengston , W. Declair And E. Jaspers). Pp. 27-42. Universa Press, Wetteren, Belgium.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., 1996. Manual On The Production And Use Of Live Food For Aquaculture. FAO Tech. Pap. 361, 295.
- Leach, W.E. 1819. Entomostraca, Dictionaire des Science Naturelles, 14, pág. 524.
- Lindhorst-Emme, W., 1990. Forellenzucht. Verlag Paul Parey. 157 S. Hamburg Und Berlin.
- Lovell, R.T., 1989. Nutrition and Feeding In Fish. Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Navarro E, JIP Iglesias, A Pérez-Camacho, U Labarta & R Beiras. 1991. The Physiological Energetics Of Mussels (*Mytilus Galloprovincialis* Lmk) From

- Different Cultivation Rafts in the Ría De Arosa (Galicia, N.W. Spain). *Aquaculture* 94: 197-212.
- O’Sullivan, D., 1993. Simple Methods For Small Scale Use Of Brine Shrimp (*Artemia Nauplii*-Decapsulation, Hatching and Enrichment. University Of Tasmania, Australia, Pp.20.
- Piccinelli & Prosdocimi, 1968. Accessed through: World Register of Marine Species.
- Piper, G. R., Mcelwain, F. B., Orme, L. E., Mccaren, J/ P., Fowler, L. G., Leonard, J. R., 1982, Fish Hatchery Management. P 207-247.  
populations from Mexico.
- Sorgeloos P, Coutteau P, Dhert P, Merchie G, Lavens P., 1998. Use of brine shrimp *Artemia* sp. in larval crustacean nutrition: a review. *Reviews in fisheries sciences*, 6: 55- 68.
- Sorgeloos, P. 1995. A standard experimental diet for the study of fatty acid requirements of weaning and first on-growing stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.): selection of the basal diet. - *ICES mar. Sei. Symp.*, 201: 130-137.
- Şemin, N., 2016. İstanbul Üniversitesi Kırmızı Benekli Alabalıklar Koruma Altında, [http://www.istanbul.edu.tr/?p=26420&upm\\_export=print](http://www.istanbul.edu.tr/?p=26420&upm_export=print)
- TÜİK, 2014. Türkiye’de su ürünleri verileri.
- Türker, A., Yigit, M., Ergun, S., Karaali, B. And Erteken, A., 2005a. Potential of Poultry By-Product Meal As a Substitute For Fishmeal in Diets for Black Sea Turbot (*Scophthalmus Maeticus*): Growth and Nutrient Utilization in Winter. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, 57(1), 2005, 49-61. 49
- Uçar, A., 2010. Doğal (Karanfil Yağı) ve Sentetik (2-Fenoksietanol) Anestezik Maddelerinin Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss* Walbaum, 1792) ve Kahverengi Alabalığın (*Salmo Trutta Fario* Linnaeus, 1758) Kan Biyokimyası ve Hematolojik Parametreleri ile Bazı Enzim (G6pd, 6-Pgd, Gr, Katalaz) Aktiviteleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Fenn Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uysal, İ., Çaklı, Ş., ve Çelik, U., 2002. Kültür Şartlarında Extruder Pelet Yemle Beslenen Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)’nın Biyokimyasal Kompozisyonları. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19 (3-4), 447-454.
- Van Stappen, G., 2002. Zoogeography. In: Abatzopoulos, Th.J., Beardmore, J.A., Clegg, J.S., Sorgeloos, P. (Eds.), *Artemia Basic and Applied Biology*. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, the Netherlands, Pp. 171– 215.
- Watanabe, T., Kitajima, C., Fujita, S., 1983. Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for Mass Propagation of Fish: A Review. *Aquaculture* 34, 115–143.
- Yaneng, 1989. A Redescription of The Brine Shrimp (*Artemia Sinica*). *The Wasman Journal of Biology* 47: 105-110.
- Yanık, T., 1991. Erzurum ve Van Kökkuşluğu Alabalığı (*Salmo Gairdnerii*.) Yavru Hatlarının Aynı Şartlarda Yaşama Gücü, Yem Değerlendirme ve Büyüme Bakımından Karşılaştırılmaları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Fenn Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yanık, T., 2003. Şükriye Aras-Hisar, Olcay Hisar Telat Yanık Erzurum – 2003 Alabalık Yetiştiriciliği El Kitabı.
- Yanık, T., 2010. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü Yem Maddeleri ve Yem Yapım Teknolojisi Ders Notları.

- Yanık, T., Hisar, Ş. A., ve Bülükbaşı, C., 2002. Early Development and Growth of Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) At A Low Water Temperature. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgheh* 54 (2), 73-88.
- Yıldırım, Ö., Mazlum M.D., ve Güllü, K., 2002. Doğu Karadeniz Bölgesinde Kullanılan Bazı Ticari Yemlerin Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) BiyoEkonomisi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 12(1), 7-12.
- Yıldırım, S., Ersoy, H., Adıgüzel, O., Katipoğlu, B., Yıldız, H. 2001. Muratdere (Bozüyükbilecik) Porfiri Cu-Mo-Au Cevherleşmesi Jeoloji Ve Jeokimya Raporu: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Derleme Rapor No. 10550, Ankara (Yayımlanmamış).





## ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Azerbaycan Gedebeý'de doğdu. İlk, orta okulu ve liseýi Gedebeý'de tamamladı. 2009 yılında girdiği Azerbaycan Tarım Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Su Ürünleri Bölümünden 2013 yılında mezun oldu. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliđi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.

