

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOĞU KARADENİZ KOŞULLARINDA GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ  
FİLETO AĞIRLIĞINA GETİRİLMESİNDE UYGULANABİLECEK  
YETİŞTİRME SİSTEMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

83257

**Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Müh. Bilal AKBULUT**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Doktora”**

**Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05. 05. 1999**

**Tezin Savunma Tarihi : 02. 06. 1999**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE**

**Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hikmet HOŞSUCU**

**Jüri Üyesi : Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ**

85257

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU**

**YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANLAMA MERKEZİ  
Trabzon -1999**

## ÖNSÖZ

Doğu Karadeniz koşullarında gökkuşuğu alabalığının fileto ağırlığına getirilmesinde uygulanabilecek yetiştirme sistemleri üzerine araştırmalar adlı bu çalışma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapılmıştır.

Doktora Tez danışmanlığımlı üstlenerek, gerek konu seçimi, gerekse çalışmalar sırasında ilgilerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE'ye teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Yapıcı eleştirilerinden yararlandığım sayın hocam Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ ve Arş Gör. Nadir BAŞÇINAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca deneme materyallerinin temin edilmesine yardımcı olan Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve çalışmalar sırasında yardımlarını esirgemeyen tüm mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

**Bilal AKBULUT**

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	III
ÖZET .....	IV
SUMMARY .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
<b>1. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>1</b>
1. 1. Giriş .....	1
1. 2. Gökkuşuğu Alabalığının Genel Özellikleri .....	2
1. 3. Önceki Çalışmalar .....	4
<b>2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>12</b>
2. 1. Kullanılan Materyal .....	12
2. 1. 1. Balık .....	12
2. 1. 2. Yem .....	12
2. 2. Araştırma Üniteleri .....	12
2. 2. 1. Kafesler .....	12
2. 2. 2. Havuzlar .....	14
2. 3. Yöntem .....	14
2. 3. 1. Araştırma Planı .....	14
2. 3. 2. Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi .....	15
2. 3. 3. Biyometrik Ölçümlerin Yapılması .....	15
2. 3. 4. Büyümenin Belirlenmesi .....	16
2. 3. 5. Yemleme Tekniği ve Yem Değerlendirme Oranının Belirlenmesi .....	17
2. 3. 6. Yaşama Oranının Belirlenmesi .....	17
2. 3. 7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	17
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>18</b>
3. 1. Çevresel Parametreler .....	18
3. 2. Biyometrik Ölçümler .....	19
3. 3. Büyüme .....	22
3. 4. Yem Değerlendirme Oranları .....	26
3. 5. İstatistiksel Analiz .....	27
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>29</b>
<b>5. SONUÇLAR .....</b>	<b>35</b>
<b>6. ÖNERİLER .....</b>	<b>36</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>37</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>43</b>

## ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz şartlarında gökkuşacağı alabalığının (*Onchorynchus mykiss*, Walbaum 1792) fileto büyüklüğüne getirilmesinde uygulanabilecek yetiştirme sistemlerinden, deniz suyu sıcaklığının yükseldiği yaz aylarında geçici olarak içsu havuzlarına taşıma ve tekrar deniz kafeslerine yerleştirme sistemi araştırılmıştır.

Araştırma, Kasım 1995’de ortalama 17.7±0.25 cm boy ve 85.0±3.73 g ağırlıktaki 1630 adet balığın, Trabzon-Yomra balıkçı barınağındaki deniz kafeslerine yerleştirilmesi ile başlamıştır. Sıcak yaz aylarını içsu havuzlarında geçiren balıkların erkekleri 46.5±0.23 cm, 1583.0±28.99 g; sağılmış olan dişileri 51.0±0.40 cm, 2257.0±57.78 g ve sağılmayan dişiler 49.5±0.37 cm boy ve 2057.0±41.46 g büyüklüğe ulaştığı Mayıs 1997’de hasat edilmişlerdir.

Cinsiyet ve sağımın gelişmeye etkisini belirlemek için, cinsi olgunluğa gelen mevcut populasyondan 20 Ocak 1997’de tesadüfi olarak 19 adet erkek ve 43 adet dişi balık alınarak cinsiyet gruplarına ayrılmıştır. Dişi balıklardan iki grup oluşturularak, bir grubun sağımı yapılarak yumurtaları alınmış (20 adet), diğer gruptaki balıklar (23 adet) sağılmadan yumurtalı olarak bırakılmıştır. Araştırma süresince balıklar doyuncaya kadar el ile serbest yemleme yöntemi ile yemlenmiştir.

Spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, mutlak ağırlık artışı ve yaşama oranı sıra ile birinci aşamada (deniz kafesi) 1.10, 1.77, 739 g, % 80; ikinci aşamada (içsu havuzu) 0.18, 1.94, 263 g, % 95; üçüncü aşamada, erkek bireylerde 0.24, 5.10, 415 g, % 58; sağılmış dişilerde 0.54, 1.91, 1018 g, % 75 ve sağılmamış dişilerde 0.36, 2.38, 753 g, % 100 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Doğu Karadeniz şartlarında gökkuşacağı alabalığının, yaz aylarında geçici olarak içsu havuzlarına taşınması ile 26-27 ayda fileto ağırlığına getirilebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gökkuşacağı alabalığı, *Onchorynchus mykiss*, Büyüme, Fileto, Kafes, İçsu Havuzu, Cinsiyet, Sağım, Karadeniz

## SUMMARY

### **Investigations on Rearing System of Fillet Size Rainbow Trout were Reared in Eastern Black Sea Conditions**

In this study, system of transfer from sea cages to fresh water ponds during the summer season was investigated to get fillet size of rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*, Walbaum 1792) in the Eastern Black Sea conditions.

Study has been carried out in the three rearing stages. In the first stage,  $17.7 \pm 0.25$  cm in length and  $85.0 \pm 3.73$  g in weight of fish ( $n=1630$ ) were stocked to cages located in Trabzon-Yomra Fisherman Shelter at 4 October 1995 and growth was followed up until 1 June 1996. In the second stage, fish were transferred from sea cages to fresh water ponds in Maçka (Trabzon) and growth followed up until 30 October 1996.

In third stage, fish were transferred to sea cages again and were divided into two groups as male(19) and female ( $n=43$ ) and then female fish divided into two subgroups at 20 January 1997. One of the subgroups ( $n=20$ ) were stripped and the other subgroup ( $n=23$ ) were not stripped. Fish were fed by hand three times a day, morning, noon and evening, up to they were satisfied.

At the end of the experiment (May 1997), fish size was determined as  $46.5 \pm 0.23$  cm and  $1583.0 \pm 28.99$  g male,  $51.0 \pm 0.40$  cm and  $2257.0 \pm 57.78$  g stripped females,  $49.5 \pm 0.37$  cm and  $2057.0 \pm 41.46$  g nonstripped females ( $P < 0.05$ ).

Specific growth rates, food conversion rates, weight gains and survival rates in the each stage calculated as 1.09, 1.77, 739 g, 80% in the first stage, 0.18, 1.94, 263 g, 95% in the second stage and in the third stage, 0.24, 5.10, 415 g, 58% in male, 0.54, 1.91, 1018 g, 75% in stripped female, 0.36, 2.38, 753 g, 100% in nonstripped female respectively.

In conclusion, it is determined that rainbow trout can reach fillet size about 26-27 months in the Eastern Black Sea conditions with transfer to fresh water ponds in summer season temporarily.

**Key Words:** Rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*, Growth, Fillet Size, Sea Cage, Fresh Water Ponds, Sex, Stripping, Black Sea

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 1. Denemede kullanılan deniz kafesleri. ....	13
Şekil 2. Denemede kullanılan içsu havuzları.....	13
Şekil 3. Araştırma planı uygulama şeması. ....	14
Şekil 4. Birinci aşamada periyot başlangıcı (kasım) ve sonunda (haziran) boy dağılımları. ....	20
Şekil 5. İçsu havuzlarında yazlatma periyodu başlangıcı (haziran) ve sonunda (ekim) boy dağılımları. ....	21
Şekil 6. Kafeslerde cinsiyet gruplarında deneme başlangıcı ve sonunda boy dağılımları. ....	21
Şekil 7. Birinci aşamada aylık spesifik büyüme oranları. ....	23
Şekil 8. İçsu havuzlarında spesifik büyüme oranı. ....	24
Şekil 9. Kafeslerde cinsiyet gruplarında spesifik büyüme oranları. ....	24
Şekil 10. Kafeslerde cinsiyet gruplarında boy artışları. ....	25
Şekil 11. Kafeslerde cinsiyet gruplarında ağırlık artışları. ....	25
Şekil 12. Kafeslerde cinsiyet gruplarında mutlak ağırlık artışları. ....	26

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Araştırmada kullanılan yemin biyokimyasal bileşimi.....	12
Tablo 2. Araştırma deneme planı ( $\pm$ ; standart hata).....	15
Tablo 3. Deniz kafeslerinde su kalitesi ölçüm sonuçları.....	18
Tablo 4. İçsu havuzlarında yazlatma periyodunda su kalitesi ölçüm sonuçları.....	19
Tablo 5. Araştırmanın her üç aşamasındaki balık sayısı (N), ortalama boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri ( $\pm$ ; standart hata).....	20
Tablo 6. Kafes ve havuzlarda stok yoğunluğu ve biyokütle değerleri.....	22
Tablo 7. Araştırmanın her üç aşamasında hesaplanan büyüme parametreleri ve yaşama oranları.....	22
Tablo 8. Araştırmada hesaplanan yem değerlendirme oranları.....	26
Tablo 9. Üçüncü aşama başlangıcında ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları.....	27
Tablo 10. Üçüncü aşama sonunda ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları.....	27
Tablo 11. Üçüncü aşama sonunda ağırlıklara ait Duncan testi sonuçları.....	28
Tablo 12. Üçüncü aşama sonunda mutlak ağırlık artışına ait varyans analizi sonuçları.....	28
Tablo 13. Üçüncü aşama sonunda mutlak ağırlık artışına ait Duncan testi sonuçları.....	28

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1. 1. Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğine içsularda M. Ö. 2000 yıllarında ilkel metotlar uygulanarak başlanmıştır. Daha sonra gelişen teknolojiye paralel olarak denizde kafes yetiştiriciliğine kadar ilerleme kaydedilmiştir [Çelikkale, 1988; Gall ve Crandel, 1992].

Gökkuşığı alabalığının yetiştiriciliği 19. yüzyılda Jakobi'nin suni döllenmeyi geliştirmesinden sonra başlamış, ancak ticari anlamda başarılı sonuçlar 20. yüzyılın başlarında alınmıştır [Liard ve Needham, 1988]. Gökkuşığı alabalığı; çevre şartlarına kolayca uyum göstermesi, kuluçka ve larval evresinin kolayca başarılabilmesi ve büyümesinin hızlı olması nedeniyle birçok ülkede içsu ve denizde yetiştirilmektedir [Edward, 1978; Gall ve Crandel, 1992].

Ülkemizde ise gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliği, 1969 yılında ilk olarak içsu havuzlarında, daha sonra göl ve göletlere kurulan kafeslerde [Çelikkale, 1982] ve 1990 yılından sonra ise Karadeniz'de deniz kafeslerinde başlamıştır [Anonim, 1992].

Gelişmiş ülkelerde, taze ve işlenmiş balık ürünleri süper ve hipermarketlerde yaygın olarak satılmakta ve yeni nesil daha çok pişirilmiş balık ürünlerini tercih etmektedir. Ülkemizde ise içsularda yetiştirilen gökkuşığı alabalığı genelde porsiyonluk (200-250 g) olarak pazarlanmakta [Çelikkale, 1982, 1988], büyüme ve gelişme yönünden önemli avantajları olan deniz kafeslerindeki yetiştiriciliğinde ise daha büyük balık üretilmesi hedeflenmektedir [Anonim, 1992; Şahin, 1994].

Büyük balık üretiminde, balığın pazara çok yönlü bir ürün olarak sunulabilmesi, tüketicinin işlenmiş balık ürünlerine olan rağbeti, fileto teknolojisinin gelişmesi ve üreticinin kar payının daha yüksek olması nedeniyle balık yetiştiriciliğinin geliştiği ülkelerde (Norveç gibi) deniz kafeslerinde beslenen gökkuşığı alabalığı genellikle filetoluk (2-3.5 kg) olarak pazarlanmaktadır [Logan ve Johnson, 1992].

Son yıllarda deniz balıkları, özellikle hamsi üretiminde gözlenen azalma ve dalgalanmanın etkisiyle Karadeniz Bölgesi'nde balık yetiştiriciliği önem kazanan bir sektör olmuştur. Bu sektörün ülke ekonomisine katkısı her geçen yıl daha da artmaktadır. Başlangıçta çok sayıda girişimci Karadeniz'de kafeslerde gökkuşığı alabalığı üretimine başlamış, ancak yaz başlangıcında deniz suyu sıcaklığının bu tür için



arzulanmayan değeri geçmesi ( $>20^{\circ}\text{C}$ ) önemli sorunlar yaratmıştır. Sonuçta birçok üretici faaliyetlerini durdurmuş, diğerleri ise alternatif yaklaşımlar aramaya başlamışlardır.

Karadeniz’de kafeslerde alabalık yetiştiriciliği için Norveç’te Atlantik salmonu (*Salmo salar*) ve Pasifik salmonlarının (*Onchorhynchus sp.*) yetiştiriciliğinde yaygın olarak uygulanan yetiştirme sistem örnek alınmıştır.

Norveç gibi içsularda büyüme sezonunun oldukça kısa ve kış aylarında su sıcaklıklarının düşük olduğu kutup bölgelerine yakın ülkelerde alabalıkların nispeten daha sıcak olan deniz suyunda yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır [Edward, 1978; Gall ve Crandel, 1992]. Karadeniz, son derece geniş bir sıcaklık varyasyonu ( $7-28^{\circ}\text{C}$ ), düşük tuzluluğu ( $\% 15-20$ ), yüksek tatlı su girdisi, sınırlı su değişimi ve büyük bir oksijensiz su kütlesi olan bir denizdir [Murray, 1991; Çelikkale vd., 1997]. Genelde yetiştiricilik uygulamaları benzerlik göstermesine rağmen, bu türün Karadeniz’deki yetiştiriciliğinde büyük farklılıklar olabilmektedir.

Bu nedenle, yeni gelişmeye başlamış olan bu sektörün içinde bulunduğu sorunların aşılması ve daha ekonomik bir yetiştiricilik sisteminin oluşturulabilmesi için, yazlatma amacı ile içsu havuzlarına taşıma, kıyıda havuz ve derin deniz kafes sistemleri gibi çeşitli alternatif yetiştirme sistemlerinin geliştirilmesi ve denenmesi yararlı olabilir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz şartlarında gökkuşağı alabalığının fileto büyüklüğüne getirilmesinde, deniz suyu sıcaklığının yükseldiği yaz aylarında, geçici olarak içsu havuzlarına taşınması ve tekrar deniz kafeslerine yerleştirilmesi sistemi araştırılmıştır.

## 1. 2. Gökkuşağı Alabalığının Genel Özellikleri

Gökkuşağı alabalığı ilk defa 1833 yılında fizikçi ve doğacı olan Dr. Gairdner tarafından saptanmış, Colombia ırmağından alınan örnekler İngiliz doğacı John RICHARDSON’a gönderilmiş ve bu kişi tarafından Dr. Gairdner onuruna *Salmo gairdneri* olarak adlandırılmıştır [Combs, 1971]. 1988’de Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimleri Komitesi tarafından Pasifik alabalığı ve salmonunu, Atlantik alabalığı ve salmonundan ayırmak için *Oncorhynchus* jenerik (cins) adı verilmiş ve gökkuşağı

alabalığının Kamchatka alabalığı (*Salmo mykiss*) ile aynı biyolojik tür olduğu kanıtlandığından tür adı olarak *gairdneri* yerine *mykiss* adının kullanılması kabul edilmiştir [Gall ve Crandell, 1992].

İlk olarak Green tarafından 1874 yılında Kuzey Kaliforniya'da McCloud nehrinden Kaledonya (New York)'daki özel bir kuluçkahaneye, 1877'de Campbell tarafından Kuzey Amerika'dan Tokyo'ya götürülmüştür. Bunu 1885 yılında Buckinghamshire (İngiltere)'de İver yakınındaki Delaford ve Stirling (İskoçya) yakınındaki Howietown kuluçkahanesine yapılan nakiller takip etmiştir [Gall ve Crandell, 1992]. İlk olarak deniz ortamında 1912 yılında Norveç'te [Edward, 1978], Ülkemizde ise 1969 yılında Bozhöyük'te özel bir çiftlikte ve kamu kuruluşu olarak Konya Konuklar Devlet Üretme çiftliğinde yetiştiriciliğine başlanmıştır [Çelikkale, vd., 1981].

Gökkuşluğu alabalığında renk değişken olup, ekseriya sırt koyu yeşilden kahve yeşile kadar değişir. Yanlar daha açık, karın gümüş beyazlıktadır. Yan hat boyunca geniş, kırmızı, pembe gökkuşluğu renginde bir band bulunur ve üreme dönemi erkeklerde bu band çok daha alıcı olur ki balığın adı da buradan gelir. Vücudun yanları ve geri kalan kısmı ile yüzgeçler siyah noktalarla kaplıdır [Çelikkale, 1988].

Gökkuşluğu alabalığı 0-25°C arasındaki sıcaklıklara toleranslı olup, yetiştiriciliği için optimal su sıcaklığı 12-18°C dir [Roberts ve Shepherd, 1986; Solbe, 1988; Çelikkale, 1988]. Tatlı sudan büyüme oranına bağlı olarak ‰ 35 tuzluluktaki deniz suyuna adapte olabilmekte ve büyüebilmektedir [Jackson, 1981; Forteach vd., 1992; Mckay ve Gjerdem, 1985; Çelikkale vd., 1997].

Dişi bireyler 2 yaşında, erkek bireylerin % 90'mı 18, % 10'nu ise 10-11 ayda cinsi olgunluğa gelmektedir [Pickering, 1992]. Dişi bir balık 3-5 mm çapında 2000-12000 kadar (ortalama 1500-2000 adet/kg) yumurta verir [Çelikkale, 1988]. Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinin yapıldığı 100 yılı aşan süre içinde üreme özelliklerinde önemli değişimler olmuştur. Yumurtlama orijinal türde ilkbaharda olurken, alabalık çiftliklerinin çoğunda kış veya sonbaharda gerçekleşmektedir [Billard, 1992]. Ancak son yıllarda geliştirilen fotoperiyod sistemi ile istenildiği dönemde döl alınabilmektedir.

Uygun çevre şartlarında tatlı suda bir yılda ortalama 200-250 g ağırlığa ulaşırken [Çelikkale, 1988], deniz ortamında 600-800 g ağırlıkta balık üretmek mümkündür [Gjerdem ve Gunnes, 1978].

Gökkuşığı alabalığının vücut sıvısının tuz konsantrasyonu yaklaşık bir kısım deniz suyu ile iki kısım tatlı su karışımına eşittir. Balık ortam değişikliklerinde yaşayabilmek için büyük fizyolojik değişimler geçirir ve balığın vücut sıvısının tuz konsantrasyonu içinde bulunduğu suyun tuz konsantrasyonuna ne kadar yakın olursa, o oranda daha az enerji harcar ve daha hızlı büyür [Salman ve Eddy, 1989; Dickhoff, 1993].

Bunun yanında denizden tatlı suya transfer daha az stresli olur ve ortam değişikliğinden 2-4 gün sonra, ozmoregülasyon parametrelerindeki değişimler ayarlanarak adaptasyon 10-12 günde tamamlanır [Bern ve Medsen, 1986]. Karnivor olan bu balığın doğal hayatta besin zinciri çok uzun olmasına rağmen yetiştiriciliğinde pelet yemi aktif olarak almaktadır [Çelikkale, 1986]

### 1. 3. Önceki Çalışmalar

Murai ve Andrews [1972], tatlısu ve acı suda yetiştirilen gökkuşığı alabalıklarında büyüme ve yemin ete dönüşümü üzerine 4 ay süreyle yaptıkları araştırmada, acısu ortamında yetiştirilen balıklarda yem değerlendirme oranlarını iki ayrı grupta 1.8 ile 2.1, tatlı suda yetiştirilen balıklarda ise, 2.3 olarak bildirmektedirler.

Tatum [1976], Güney Alabama'da tatlısu ve lagün karakterinde su bulunan havuzlarda kış aylarında yetiştirilen gökkuşığı alabalıklarının büyüme ve ölüm oranlarını karşılaştırmalı olarak incelemiş ve optimum su sıcaklığında lagün karakterindeki su ortamının (‰ 8-16 tuzluluk) gökkuşığı alabalığının büyüme ve yaşama oranını artırdığını bildirmiştir.

Lall ve Bishop [1976], deniz suyunda ve tatlısuda yetiştirilen gökkuşığı alabalığının besin gereksinimleri üzerine yürüttükleri araştırmada, eşit miktarlarda ve aynı özelliklere sahip yemlerle beslenen alabalıkların deniz suyunda, tatlısu ortamına göre daha iyi bir büyüme gösterdiklerini belirtmektedirler. 15 ile 16°C arasında su sıcaklıklarına sahip tuzlusu ve tatlısu ortamında 12 hafta süreyle yürütülen ve ringa balığı yağı ilave edilmiş % 40 proteinli yem kullanılan karşılaştırmalı araştırmada, yem değerlendirme oranlarını tatlısu ortamında 1.25, deniz ortamında ise, 1.36 olarak belirtmektedir. Tatlısuda yetiştirilen gökkuşığı alabalıkları için kaydedilen ortalama ağırlık artışı % 82.6 iken; bu değer deniz suyunda % 85.7 olarak gerçekleştiğini

bildirmekte ve deniz suyunda yetiştirilen alabalıkların etindeki su oranının, tatlı sudaki alabalıklara oranla daha düşük, protein oranının ise, daha yüksek bulunduğu belirtilmektedir.

Landless [1976], gökkuşuğu alabalıklarının deniz suyuna adaptasyonu üzerine yaptığı çalışmada, 15 g'lık gökkuşuğu alabalıklarının ‰ 22 tuzluluğundaki deniz suyuna doğrudan transferinde ölüm oranının % 1 ile % 8 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Smith ve Thorpe [1976] temmuz, ağustos aylarında yemleme Tablosuna dayanarak yemlenen balıklarda spesifik büyüme oranının denizde (0.789) tatlı sudan (0.587) yüksek olduğu bildirmiştir.

Macleod [1977], tuzluluğun gökkuşuğu alabalığının büyümesine etkisini ve eğer varsa bunun "yem alımı" veya "yem değerlendirme" den kaynaklandığını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada yem alımının ‰ 15-28 tuzlulukları arasında en yüksek tatlı su ve ‰ 7.5'de daha az olduğu, 8 gün geçtiğinde yem alımındaki dalgalanmanın belirginleştiği, tuzluluğun aniden ‰ 7.5 veya 13'den yükseltilmesi ile yem almadaki azalmaya bağlı olarak büyüme oranının düştüğünü belirtmiştir.

Gjerdem ve Gunnes [1978], Norveç şartlarında gökkuşuğu alabalığını yumurtadan çıkıştan itibaren tatlı su tanklarında (8-16°C) 13 ay, daha sonra deniz kafeslerinde (4-16°C) 17 ay büyütmüşler, balıkların denizdeki ikinci kış sezonunda cinsi olgunluğa ulaştığını ve bu dönemde önemli oranda ölümlerin meydana geldiğini bildirmiş ve aynı çalışmada balıkların denizde 1.5 yıl kaldıktan sonra 3-4 kg ağırlıkta hasat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çelikkale vd. [1981], Konuklar Beşgöz Gölü'nde başlangıç ağırlığı 50 g olan gökkuşuğu alabalığı balıkçıklarını 80, 120, 160 balık/m<sup>3</sup> olmak üzere üç ayrı stok düzeyi ve üç tekerrür halinde, serbest yemleme yöntemi ve aynı yemle büyütmüş, günlük canlı ağırlık artışlarını sıra ile 1.51, 1.49 ve 1.53 g, yüzde canlı ağırlık artışlarını 1.98, 1.85 ve 1.88, yem değerlendirme oranlarını 1.61, 1.57 ve 1.60 olarak saptamıştır. Birim hacimden (m<sup>3</sup>) alınan ürün sıra ile 14.7, 21.0 ve 26.6 kg olarak gerçekleşmiş ve deneme sonunda uygulanan stoklama düzeylerinin büyüme ve yem değerlendirmeye önemli derecede etki etmediğini belirlemişler.

Çelikkale [1982], Konuklar Beşgöz Gölü'nde kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde değişik stok düzeyleri ve farklı yemleme tekniklerinin gökkuşuğu alabalıklarında gelişme üzerindeki etkisini saptamak amacı ile 200, 160 ve 120 balık/m<sup>3</sup> olmak üzere

üç farklı stok düzeyi ve iki ayrı yemleme yöntemi (otomatik yemlik ve elle doyuncaya kadar yemleme) uygulayarak yaptığı denemede, otomatik yemliklerle yemlenenlerde gelişmenin elle doyuncaya kadar yemlenenlere nazaran önemli derecede yüksek olduğunu bulmuştur. Deneme sonunda, ortalama canlı ağırlık, en düşük stok düzeyinde diğer stok düzeylerinden önemli derecede yüksek çıkmış, metreküpten 59.7, 48.8, 37.7 kg balık hasat edilmiştir.

Domagala vd. [1982], acısuda ilk ağırlığı 50-750 g arasında değişen gökkuşağı alabalıklarının 6 m<sup>3</sup> hacme sahip kafeslerde pelet yem ve taze balık ile besleyerek, günlük ağırlık artışının 50 g olanlarda % 2.9, büyüklerde % 1, yem değerlendirme oranlarının pelet yemde 1.2, taze balıkla beslenenlerde 9, olduğunu bildirmiştir.

McKay ve Gjerdem [1985], tuzluluğun gökkuşağı alabalıklarında büyümeye etkisini inceledikleri araştırmada, deneme başında 51-153 g arası ortalama ağırlıklara sahip balıkları ‰ 0, 10, 20, 24, 28 ve 32 tuzluluklardaki ortamlarda yetiştirdiklerini, deneme sonunda ortalama 1.17 ve 1.34 arası kondisyon faktörleri tespit ettiklerini ve ‰ 20 tuzlulukta elde edilen kondisyon faktörlerinin ‰ 30 tuzlulukta elde edilen değerlerden daha yüksek bulunduğunu ve ‰ 20 tuzluluktan sonra büyümenin azaldığını bildirmektedirler.

Teskeredzic [1985], yüzer ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği çalışmasında, gökkuşağı alabalığının tatlı suda yapılan yetiştiriciliğinde 200-300 g'lık pazar ağırlığına ulaşması için 18-26 aylık bir sürenin gerekli olduğunu ve 1000 g'ın üzerinde büyük balık elde etmek için ise, 4-5 yıllık bir süre gerektiğini, bu nedenle pratikte uygulanmadığını bildirmektedir.

Tveranger [1985], gökkuşağı alabalıklarında ilk cinsi olgunlaşma döneminde büyüme oranı, karaciğer ağırlığı ve vücut kompozisyonunda görülen değişiklikler üzerine yaptıkları araştırmada, cinsi olgunlaşmanın kondisyon faktörünü etkilediğini belirtmektedirler.

Jürss vd. [1986], tatlı ve tuzlu suda gökkuşağı alabalıkları ile yaptıkları çalışmada, bir gruptaki balıklara yem verilirken, diğer gruptaki balıklar aç bırakılmış ve balıklarda ağırlık kaybı, ölüm oranları ve büyüme oranları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, tatlısuda yetiştirilen alabalıklarda kondisyon faktörünü 1.11, ‰ 20 tuzlulukta ise 1.15 olarak tespit ettiklerini ve 13.5°C civarındaki su sıcaklıklarında gökkuşağı

alabalıklarının yaşamlarını sürdürmek için, ‰ 8 tuzlulukta, tatlı suya göre daha az enerjiye ihtiyaç duyduklarını belirtmektedirler.

Siitonen [1986]'in gökkuşaağı alabalığı stoklarında büyümeyle etkileyen faktörleri belirlemek amacı ile yaptığı denemede; tank, havuz (içsu) ve deniz kafeslerinde 2.5 yıl devam eden araştırma sonunda, balıkların denizde daha hızlı büyüdüğü buna karşılık, erginleşme oranının denizde (‰ 63), tatlı sudan (‰ 71) daha az olduğu belirtilmiştir.

Roell vd. [1986], büyüme, yaşama oranı, optimal yemleme ve stok yoğunluğunu saptamak için gökkuşaağı alabalığını iki yıl boyunca kafeslerde yetiştirdikleri çalışmada; birinci yıl ortalama 34.5 g ağırlık ve 146 mm total boya sahip balıkları 1.21 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta stoklayarak günlük ‰ 0.2 - 4 oranında yemlenmiş, ikinci yıl 26.9 g ağırlık, 138 mm total boy ve 0.94, 1.40, 1.88 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta stoklanan balıklara ‰ 0.3 - 5 yemleme oranı uygulanmış, her iki yıl için bütün tekerrürlerde ağırlık artışı ‰ 1.9 ile ‰ 4.2, yaşama oranının ‰ 93-100 arasında değiştiğini, yem değerlendirme oranları arasında önemli istatistiksel farklar bulunduğu ve optimal yemleme oranının ‰ 3-4 arasında olduğunu bildirmişler.

Teskeredzic ve Pfeifer [1986], acısu ortamında yetiştirilen gökkuşaağı alabalığının et kalitesi üzerine 90 gün süreyle yürüttükleri çalışmada, acı su karakterindeki suyun balıkta et kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu, bu ortamda yetiştirilen balıkların et kalitesi ile tatlı sudaki balıkların et kalitesi karşılaştırıldığında, lagün özelliğindeki su ortamında bulunan balıklarda su oranının daha düşük, yağ oranının ise daha yüksek ve dolayısıyla daha yüksek enerji değerine sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca lagün özelliğindeki ortamda yetiştirilen balıkların lezzet, koku ve etin dokusu açısından deniz balıklarının özelliğini taşıdığı ve lagün karakterindeki ortamlarda balıkların büyüme oranlarının tatlısudaki balıklara göre 3.3 ile 9.2 kat daha fazla olduğunu belirtmektedirler.

Bern ve Madsen [1986], gökkuşaağı alabalığının balık büyüklüğü ve cinsi olgunluk durumuna bağlı olarak tatlı sudan, ‰ 32'lik deniz suyuna kadar değişen tuzluluklara adapte olarak büyüebileceğini, ancak ‰ 28'in üzerindeki tuzluluklarda, ozmoregülasyondaki başarısızlıktan dolayı önemli oranda balık ölümlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar tuzluluğun zamanla artırılarak ölümlerin önlenebileceğini önermişlerdir. Bunun yanında denizden tatlı suya taşımının daha az stresli ve balık ölümlerinin daha az olduğunu, ortam değişikliğinden 2-4 gün sonra,

ozmoregülasyon parametrelerindeki değişmeler ayarlanarak adaptasyonun 10-12 günde tamamlandığını tespit etmişlerdir.

Austreng vd. [1987], gökkuşaağı alabalığı ve Atlantik salmonunun büyüme oranını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, her iki türü ilk yem alımından 5 kg ağırlığa kadar 2-16°C su sıcaklıklarında (içsu) ve ‰ 32 tuzlulukta deniz kafeslerinde kültüre almışlardır. Deneme sonunda gökkuşaağı alabalığının tatlı suda Atlantik salmonuna nazaran 1.3-1.5 kez daha hızlı büyüdüğünü, büyümenin yükselen sıcaklıkla birlikte arttığı, ancak deniz kafeslerinde her iki tür arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Deniz kafeslerindeki üretimde büyümenin sıcaklığın 14°C'ye yükselmesi ile arttığı, 30-50 g ağırlığındaki gökkuşaağı alabalığı için 8°C'de büyüme % 1.3, 14°C'de % 2.2, 150-600 g için 2°C'de % 0.2, 14°C'de % 1.1 ve 2000 g'dan büyükler için 2°C'de % 0.1, 14°C'de % 0.7 olarak saptamışlar.

Storebakken ve Austreng [1987], farklı yemleme düzeylerinin büyüme, yem alımı, vücut yapısı ve yem dönüşümüne olan etkilerini inceledikleri çalışmada, farklı yemleme düzeylerinde beslenen gruplar arasında ortalama kondisyon faktörleri açısından farkın önemli olduğunu (ortalama değerleri 1.25 ile 1.65 arası) bildirmektedirler.

Akyurt [1989], kış aylarında açlığın ve farklı yemleme aralıklarının gökkuşaağı alabalıklarının büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranlarına etkilerini araştırdığı çalışmada; her grupta (5 grup) 3 tekerrür ve her tekerrürde 20 adet balık (10-20 g) olmak üzere, 5 ayrı (yemlenmeyen, her gün, güneşirı, iki günde bir ve üç günde bir canlı ağırlığın % 1.5'i yem verilen) yemleme düzeyi uygulanmıştır. Deneme sonunda yemleme ağırlıklarının canlı ağırlık artışına ve yem değerlendirme oranına etkileri istatistiksel olarak önemli ve su sıcaklığının 1-3°C arasında değiştii periyotlarda aç bırakmanın ağırlık kaybına etkisinin çok az olduğu ve yem değerlendirme oranları 3.32, 2.40, 1.51 ve 1.31 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada kış aylarında su sıcaklığının 1-6 °C arasında değiştii periyotlarda 10-20 g'lık gökkuşaağı alabalıklarına canlı ağırlıklarının % 1.5'i düzeyindeki yemi 3 günlük aralıklarla verilmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Salman ve Eddy [1989], gökkuşaağı alabalığın vücut sıvısının tuz konsantrasyonunun yaklaşık bir kısım deniz suyu ile iki kısım tatlı su karışımına eşit olduğunu, tatlı sudaki balıklar, tuz oranı arttırılmış yem ile beslendiklerinde solungaçlarındaki

klorinit hücrelerinin sayısının arttığını ve böylece balıkların ortam değişikliklerinde yaşayabilmek için büyük fizyolojik değişimler geçirmeleri gerektiğini bildirmişlerdir.

Teskeredzic vd. [1989]'nın Yugoslavya'da tatlı su ve acı su ortamında gökkuşaağı alabalığının büyüme performansını mukayese etmek için yaptıkları araştırmada, iki ayrı yaş grubunda (0<sup>+</sup>, 1<sup>+</sup>) başlangıç ağırlıkları 84, 118, 197 ve 301 g olan dört ayrı grubu Adriyatik'te yüzer kafeslerde, 84 ve 301 g ağırlığındaki iki ayrı grubu ise tatlısu havuzlarında aynı yem ile günlük % 2 oranında 8 ay beslemişlerdir. Deneme sonunda ortalama ağırlıklar sırası ile 900, 1136, 1134, 1625 g, tatlı sudaki grubunda ise 225, 526 g, spesifik büyüme oranları sıra ile 0.993, 0.948, 0.732, 0.705 tatlı su grubunda 0.411 ve 0.233 olarak saptanmış ve bütün gruplarda ölüm oranı % 0.8-2.1 arasında değişim göstermiştir.

Güven [1991], iki dönem (yaz ve kış) halinde gerçekleştirdiği çalışmada, yaz döneminde ortalama 55 g'lık gökkuşaağı alabalıkları adaptasyona tabi tutulduktan sonra denize transfer edilerek 128 gün, kış döneminde ise ortalama 63 g'lık balıklar herhangi bir ön adaptasyona tabi tutulmadan ağ kafeslere konularak 160 gün büyütülmüştür. Araştırma sonunda yaz döneminde 2.03 yem değerlendirme oranı ve % 37 ölümle ortalama 151.5 g bireysel canlı ağırlık artışı, kış-bahar döneminde ise 1.36 yem değerlendirme ve % 3.5 ölüm oranı ile ortalama 331.25 gram bireysel canlı ağırlık artışı saptamıştır.

Gorie [1992], Japonya'da, gökkuşaağı alabalığının deniz suyunda yetiştiriciliği üzerine yaptığı çalışmada, deneme boyunca 8.9°C ile 16.4°C arasında değişen su sıcaklığına sahip deniz suyunda ortalama başlangıç ağırlıkları yaklaşık 193 g olan alabalıkları 5 ay süreyle beslenmiş ve deneme sonucunda, yem değerlendirme oranını 2.5, günlük büyüme oranını % 0.9 ve günlük yüzde yemleme oranı ise % 2.1 olarak belirtmiştir.

Forteach vd. [1992], Avusturalya'da deniz kafeslerinde (‰ 35 tuzlulukta) 9-19°C su sıcaklığında başlangıç stoklama ağırlığı 50-150 g olan gökkuşaağı alabalıklarını besleyerek kış-İlkbahar periyodunda 400-800 gram ağırlığa ulaştırmışlar. Özellikle ocak-mart arasında cinsel olgunluğa erişen balıklarda, deniz suyu sıcaklığı 17°C'yi aştığında aşırı ölümler görülmüş, 300-700 g ağırlığındaki 2 yaşlı balıklarla yapılan ikinci denemede aralık ayının sonuna kadar 900-2300 g ağırlığa ulaşılmıştır. Yaz periyodundaki ölüm oranı yüksek çıkmış ve yaz ölümlerini azaltmak için 4-5 kg



ağırlığında seçilen anaçlardan alınan 140 g ağırlığındaki F<sub>1</sub> generasyonu deniz kafeslerine stoklanmıştır. Bu balıklar mayıs - nisan arasındaki beslemede ortalama 1700 g ağırlığa ulaştığı ve yaz ölümlerinin de diğerlerinden daha az gerçekleştiği bildirilmiştir.

Alänärä [1992], isteğe bağlı yemleme ile zaman kontrollü yemleme sisteminin alabalığın büyüme ve yem değerlendirme üzerindeki etkisini saptamak için yaptığı çalışmada, göl ortamındaki ağ kafeslerde 4 aylık periyotta, her iki yemleme sisteminde de aşırı ve sınırlı miktarda olmak üzere iki yemleme düzeyi uygulanmış, büyüme ve yem değerlendirme açısından en iyi performansı sınırlı düzeyde yemleme ile isteğe bağlı yemleme sistemi, en kötü sonuçlar ise zaman kontrollü yemleme sisteminde, sınırlı miktarda yem verilen grup göstermiştir. Sınırlı düzeyde kısa ve düzenli aralıklarla gün boyu yapılan yemlemenin, kafeste yem için aşırı rekabet ve strese yol açarak yüzme aktivitesi ve metabolik enerji kayıplarını yükselttiği, bu nedenle ideal yemleme yönteminin balığın yeme ihtiyacındaki değişikliğe bağlı olarak günlük yem alımının kontrol edildiği isteğe bağlı yemleme yapan sistem olduğunu bildirmiştir.

Gorie [1993], tatlısu ortamında yetiştirilen 0<sup>+</sup> yaş grubuna ait gökkuşuğu alabalıklarında deniz suyuna adaptasyon yeteneği ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, ortalama 50, 100, 150 ve 200 g ağırlıklarındaki balıklar ‰ 31.6-31.7 tuzluluğa sahip su ortamlarına doğrudan bırakılmıştır. Deneme sonunda 50 g ağırlık grubunda yüksek ölüm oranı kaydedilirken, 50 ve 100 g ağırlık gruplarında serum Na konsantrasyonlarının 150 ve 200 g ağırlık gruplarına göre daha yüksek bir değerde kaydedildiği belirtilmiştir. Ayrıca, deniz suyuna transferin balık büyüklüğü ile yakından ilişkili olduğunu ve deniz suyuna en az 150 g ağırlığındaki alabalıkların nakledilmesinin uygun olacağını, bu ağırlıktaki balıkların adaptasyon dönemine ihtiyaç duyulmaksızın denize doğrudan nakledilebileceğini bildirmektedir.

Şahin [1994], Doğu Karadeniz Bölgesi'nde deniz kafeslerinde gökkuşuğu alabalığında optimal stoklama yoğunluğu ve günlük yem miktarının belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, deniz kafeslerinde 20-25 kg/m<sup>3</sup> stoklama yoğunluğu ile üretim yapılabileceğini ve 30 gramlık balıklarda spesifik büyüme oranının 0.768-3.246, yem değerlendirme oranının 1.54-2.06, 200 gramlık balıklarda spesifik büyüme oranının 0.461-1.892, yem değerlendirme oranının 1.71-2.13 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Aral vd. [1995], iki farklı yem in Karadeniz’de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların büyümesine olan etkisi üzerine yürüttükleri ve % 40 ile % 45 proteinli iki farklı yem kullandıkları çalışmada, başlangıç ağırlıkları ortalama 280 g olan alabalıkların kullanıldığını ve 11 hafta süreyle yaklaşık 700 g’a kadar büyütülen balıklarda yem değerlendirme oranlarının 2.85 ve 3.14, kondisyon faktörlerinin ise 1.47 ve 1.37 olarak kaydedildiğini bildirmektedirler.

Çelikkale vd. [1996] Doğu Karadeniz Bölgesi’nde deniz kafeslerinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapılan işletmelerde büyüme, yem değerlendirme ve stok yoğunluklarını inceledikleri çalışmada, işletmelerde spesifik büyüme oranının 0.866-1.197, yem değerlendirme oranının 1.24-2.31 ve stok yoğunluğunun 2.6-6.7 kg/m<sup>3</sup> arasında değiştiğini, uygulanan stok yoğunluğunun çok düşük ve yemlemenin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Yiğit [1996], deniz suyu (Karadeniz) ve tatlı suyun gökkuşuğu alabalığının büyümesine etkisini incelediği çalışmada, kış şartlarında 90 gün süre ile denizde (85.58 g) ve tatlı suda (88.08 g) beslenen balıkların denizde 388 g ve tatlı suda 295 g ağırlığa eriştiklerini belirtmiştir. Aynı çalışmada, denizde ve tatlı suda sıra ile günlük mutlak ağırlık artışı 3.36 g, 2.30 g, yüzde ağırlık artışı 3.37, 2.61, yem değerlendirme oranı 1.20, 1.21 ve kondisyon faktörü 1.19, 1.22 olarak saptanmıştır.

Büyükhatipoğlu vd. [1996], Karadeniz’de ağ kafeslerde farklı stoklama yoğunluklarının gökkuşuğu alabalığının büyümesi üzerine etkilerini inceledikleri bir araştırmada, hasat ağırlığı göz önünde tutularak 10, 15 ve 20 kg/m<sup>3</sup>’lük stoklama yapılmış ve yem değerlendirme oranları sırasıyla, 1.25, 1.12 ve 0.97, günlük yüzde canlı ağırlık artışları da 2.69, 2.36 ve 2.32 olarak kaydederek, denizde ağ kafeslerde hasat sonunda toplam, 20 kg/m<sup>3</sup>’e kadar artırılabilceğini bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar, alabalıklar için optimum su sıcaklık değerlerini ise, 15-18°C olarak belirlemişlerdir.

Çelikkale vd. [1997], gökkuşuğu alabalığında tuzluluğun büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, deniz suyu (‰ 15-17.9), tatlı su ve her iki suyun karışımının (‰ 7.5-9) verildiği tanklarda kasım-haziran ayları arasında yetiştirilen balıklarda en iyi gelişmenin ‰ 7.5-9 tuzluluk grubunda gerçekleştiğini, ayrıca yem tüketimi ve yem değerlendirme değerinin bu grupta daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2. 1. Kullanılan Materyal

#### 2. 1. 1. Balık

Araştırmada özel bir alabalık işletmesinden temin edilen Mart 1995 çıkışlı ortalama  $17.7 \pm 0.25$  cm boy ve  $85.0 \pm 3.73$  gram ağırlığa sahip 1630 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmıştır.

#### 2. 1. 2. Yem

Araştırmada özel bir firmanın ürettiği 3 (ø 3.2 mm), 4 (ø 4.5 mm) no'lu pelet alabalık yemleri kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan yemin biyokimyasal bileşimi.

TEMEL BESİN MAD.		İZ MİNERALLER (mg)		VİTAMİNLER (mg)			
H.Protein	Max % 47.00	Çinko	75	A (IU)	20.000	K3	20
D.Protein	Min % 38.00	Manganez	25	D3 (IU)	2.000	Niacin	300
K.Madde	Min % 89.00	Magnezyum	200	E (IU)	160	Folic Acid	10
H.Selüloz	Max % 3.00	Selenyum	0.1	C	125	Pant. Acid	80
H.Kül	Max % 13.00	Demir	3	B1	20	Ethoxyquin	300
H.Yağ	Min % 13.00	Bakır	5	B2	40		
Kalsiyum	Min % 1.35	İyot	3	B6	20		
Fosfor	Min % 1.10	Kobalt	2	B12	0.04		

KULLANILAN HAMMADDELER : Balık Unu, Et Kemik Unu, Soya Küspesi, Buğday, Bonkalit, Mısır Gluteni, Kan unu, Vitamin ve Mineraller, Balık Yağı

### 2. 2. Araştırma Üniteleri

#### 2. 2. 1. Kafesler

Araştırmanın birinci ve üçüncü aşamasında, Trabzon ili Yomra ilçesindeki balıkcı barınağına yerleştirilen stoklama hacmi  $50 \text{ m}^3$  olan kare kafesler kullanılmıştır. Kafes çevresi 2.54 cm çapında galvanizli borudan yapılmıştır. Ayrıca, her bir kafesin etrafında ahşap malzemeden 50 cm genişliğinde servis yolu yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Denemede kullanılan deniz kafesleri.



Şekil 2. Denemede kullanılan içsu havuzları.



gruptaki balıklar ise sağılmadan yumurtalı olarak bırakılmıştır. Her üç aşamada kullanılan balıkların boy, ağırlık ve cinsiyet durumlarına ait değerler Tablo 2’de verilmiştir. Araştırma, 26 Mayıs 1997 tarihinde balıkların hasat edilmesiyle tamamlanmıştır.

Aşamalar arasında havuz ve kafes hacimleri göz önünde bulundurularak balık sayıları tesadüfi örnekleme ile tekrar belirlenmiştir.

Tablo 2. Araştırma deneme planı ( $\pm$ ; standart hata).

AŞAMA	TEK	N	Başlangıçta Ortalama	
			Boy(cm) $\pm$ s.h.	Ağırlık(g) $\pm$ s.h.
1. DENİZ (Kafes)	A1	815	17.7 $\pm$ 0.27	85.2 $\pm$ 4.51
	A2	815	17.7 $\pm$ 0.23	84.8 $\pm$ 2.96
2. İÇSU (Havuz)	A1	540	37.1 $\pm$ 0.23	806.1 $\pm$ 18.85
	A2	540	37.6 $\pm$ 0.36	841.4 $\pm$ 31.85
3. DENİZ (Kafes)	Erkek	19	44.2 $\pm$ 0.33	1168.4 $\pm$ 29.20
	Dişi (Sağılmış)	20	44.7 $\pm$ 0.34	1148.8 $\pm$ 35.60
	Dişi (Sağılmamış)	23	44.2 $\pm$ 0.45	1303.6 $\pm$ 43.32

Sağılan dişilerin ortalama yumurta ağırlığı 192.8  $\pm$  11.58 g/anaç

### 2. 3. 2. Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi

Denemenin her üç safhasında, çevresel parametrelerden su sıcaklığı günlük olarak ölçülmüş, pH, tuzluluk, oksijen ve organik madde haftada bir veya iki kez ölçülmüş ancak bunların tüm sonuçları aylık olarak verilmiştir. Bu parametrelerden sıcaklık termometre ile, pH, tuzluluk ve oksijen değerleri ise Horiba U-7 marka su analiz seti kullanılarak, elektrometrik yöntem ile ölçülmüştür [APHA, 1985]. Organik madde tayininde permanganat ile titrasyon yöntemi kullanılmıştır [Body, 1997; Gültekin vd., 1987].

### 2. 3. 3. Biyometrik Ölçümlerin Yapılması

Denemedeki balıkların biyometrik ölçümleri, her kafes ve havuzdan rastgele alınan 30 adet balıktan oluşan örneklerde yapılmıştır. Ölçüm yapılacağı günün sabahı

balıklar yemlenmemiştir. Balıklar, 1:25 g/L oranında MS 222 ile bayıldıktan sonra tek tek boyları  $\pm 1$  mm hassasiyetli ölçü tahtası ile çatal boy olarak, canlı ağırlıkları gram hassasiyetli elektronik teraziyle ölçülmüştür.

#### 2. 2. 4. Büyümenin Belirlenmesi

Balığın büyümesi, tüm vücudun ya da bazı organların boy, ağırlık, hacim, kütle gibi fiziksel boyutlarının zaman içerisinde değişmesidir. Balığın ölçülmesi veya tartılması ile büyüme kolayca belirlenir. Ancak bu işlem yapıldığında büyümenin görüldüğü kadar basit olmadığı anlaşılır. Balık büyümesini tanımlamak için çok sayıda matematiksel formül önerilmektedir [Dobson ve Holmes, 1984; Gjerdem, 1986; Papoutsoğlu vd., 1987; Çelikkale, 1988; Jackson, 1988; Berg vd., 1990; Sumpster, 1992; Tıraşın, 1993].

Bu çalışmada, büyümenin belirlenmesinde spesifik büyüme oranı (SBO), mutlak boy ve ağırlık artışı (MBA, MAA), oransal boy ve ağırlık artışı (OBA, OAA) ve kondisyon faktörü (K) formülleri kullanılmıştır.

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı} = ((\ln W_2 - \ln W_1) / t) \times 100 \quad (1)$$

$$W_1 = \text{İlk ağırlık (g)}$$

$$W_2 = \text{Son ağırlık (g)}$$

$$t = \text{Gün}$$

$$\text{Mutlak Boy Artışı} = L_2 - L_1 \quad (2)$$

$$\text{Oransal Boy Artışı} = ((L_2 - L_1) / L_1) \times 100 \quad (3)$$

$$L_1 = \text{İlk boy (cm)}$$

$$L_2 = \text{Son boy (cm)}$$

$$\text{Mutlak Ağırlık Artışı} = W_2 - W_1 \quad (4)$$

$$\text{Oransal Ağırlık Artışı} = ((W_2 - W_1) / W_1) \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Kondisyon Faktörü} = (W / L^3) \times 100 \quad (6)$$

$$W = \text{Ağırlık (g)}$$

$$L = \text{Boy (cm)}$$

### 2. 3. 5. Yemleme Tekniği ve Yem Değerlendirme Oranının Belirlenmesi

Denemenin üç aşamasında da balıklar el ile serbest yemleme yöntemi ile yemlenmiştir. Araştırma süresince sabah, öğle ve akşam olmak üzere günde üç kez yemleme yapılmıştır. Her kafes ve havuz için 15 kg'lık bir yem kovası bırakılmış, boşalan kova doldurulduğunda tartılıp kaydedilmiştir. İki tartım ve ölçüm arasında verilen yem miktarı her kafes ve havuz için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yem değerlendirme oranı (FCR)'nin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır [Storebakken ve Austreng, 1987; Çelikkale, 1988; Jackson, 1988; Cho, 1992].

$$FCR = F / (W+m) \quad (7)$$

FCR : Yem değerlendirme oranı,

F : Verilen yem miktarı,

W : Ağırlık artışı,

m : Ölen balıkların ağırlığı

### 2. 3. 6. Yaşama Oranının Belirlenmesi

Kafesler düzenli olarak dalgıç tarafından kontrol edilerek, varsa ölen balıklar çıkarılmış ve tartılıp kaydedilmiştir. Tüm araştırma süresince her kafes ve havuz için yaşama oranı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yaşama oranı (S)'nin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır [Pickering vd., 1987; Akyurt, 1989; Holm vd., 1990].

$$\text{Yaşama Oranı} = ( N_2 / N_1 ) \times 100 \quad (8)$$

N<sub>1</sub> : İlk balık sayısı,

N<sub>2</sub> : Son balık sayısı

### 2. 3. 7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde t-testi, varyans analizi yapılmış ve Excel proğramı kullanılmıştır.



### 3. BULGULAR

#### 3. 1. Çevresel Parametreler

Araştırma süresince deniz suyunda yapılan ölçümler neticesinde elde edilen sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, tuzluluk bulguları aylık ortalama değer olarak Tablo 3'te ve yazlatma süresince içsu havuzlarında yapılan sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen ve organik madde (O. M.) ölçümlerine ait ortalama değerler ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Deniz kafeslerinde su kalitesi ölçüm sonuçları.

Ay	°C	pH	O <sub>2</sub> (mg/L)	‰S
Kasım 95	13.9	8.1	8.3	17.9
Aralık 95	9.9	7.6	9.2	18.1
Ocak 96	8.8	8.2	9.4	18.1
Şubat 96	8.2	7.9	10.2	17.8
Mart 96	8.0	8.1	10.2	17.7
Nisan 96	9.0	7.8	9.5	17.7
Mayıs 96	15.4	8.0	10.2	17.4
Haziran 96	21.3	8.2	9.3	17.6
Temmuz 96	24.9	8.0	6.4	17.7
Ağustos 96	25.4	7.9	6.5	17.5
Eylül 96	24.0	7.9	6.1	18.1
Ekim 96	20.2	8.2	7.7	17.9
Kasım 96	15.6	8.1	7.7	18.0
Aralık 96	14.4	8.1	8.4	17.8
Ocak 97	10.3	8.2	9.2	17.5
Şubat 97	8.3	8.3	10.0	17.6
Mart 97	7.9	8.2	10.0	17.3
Nisan 97	9.4	8.0	10.0	16.6
Mayıs 97	15.3	8.1	9.2	16.5

Tablo 3'de görüldüğü gibi deneme alanında deniz yüzey su sıcaklığı, ocak, şubat ve mart aylarında ortalama 8°C ile en düşük değeri almasına karşın, temmuz - ağustos aylarında 24-25°C ile en yüksek değere ulaşmıştır. Deniz suyunun çözünmüş oksijen içeriği yıl içinde 6.1-10.2 mg/L arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). En düşük değerler yaz döneminde tespit edilmiş ve haziran - ekim ayları arasında ortalama

7.2±0.53 mg/L ve balıkların denizde olduğu sürede ise ortalama 9.20±0.310 mg/L olmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü yerde deniz suyu tuzluluğu minimum ‰ 16.5, maksimum ‰ 18.1 olarak saptanmıştır (Tablo 3) ve balıkların denizde bulunduğu aylarda ortalama ‰ 17.6±0.13 olarak belirlenmiştir.

Araştırma süresince denizde ölçülen pH değerleri minimum 7.60, maksimum 8.28 olarak saptanmıştır (Tablo 3). Balıkların denizde bulunduğu günlerde ise ortalama pH değeri 8.0±0.05 olmuştur.

Tablo 4. İçsu havuzlarında yazlatma periyodunda su kalitesi ölçüm sonuçları.

Ay	°C	pH	O <sub>2</sub> (mg/L)	O.M. (mg/L)
Haziran 96	15.3	7.3	10.2	10.2
Temmuz 96	15.9	7.1	9.9	3.0
Ağustos 96	15.1	7.4	9.3	8.6
Eylül 96	13.3	7.3	9.6	7.4
Ekim 96	8.5	7.3	9.5	8.2

İçsu havuzlarında yazlatma döneminde su sıcaklığı, Tablo 4’de görüldüğü gibi, ortalama 8.5-15.9°C arasında değişmiş ve ortalama 13.6±1.35°C, çözünmüş oksijen içeriği 9.3-10.2 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 9.7±0.14 mg/L ve pH 7.1-7.4 arasında değişmiş ve ortalama 7.3±0.04 olarak hesaplanmıştır. Organik madde 3.0-10.2 arasında değişim göstermiştir.

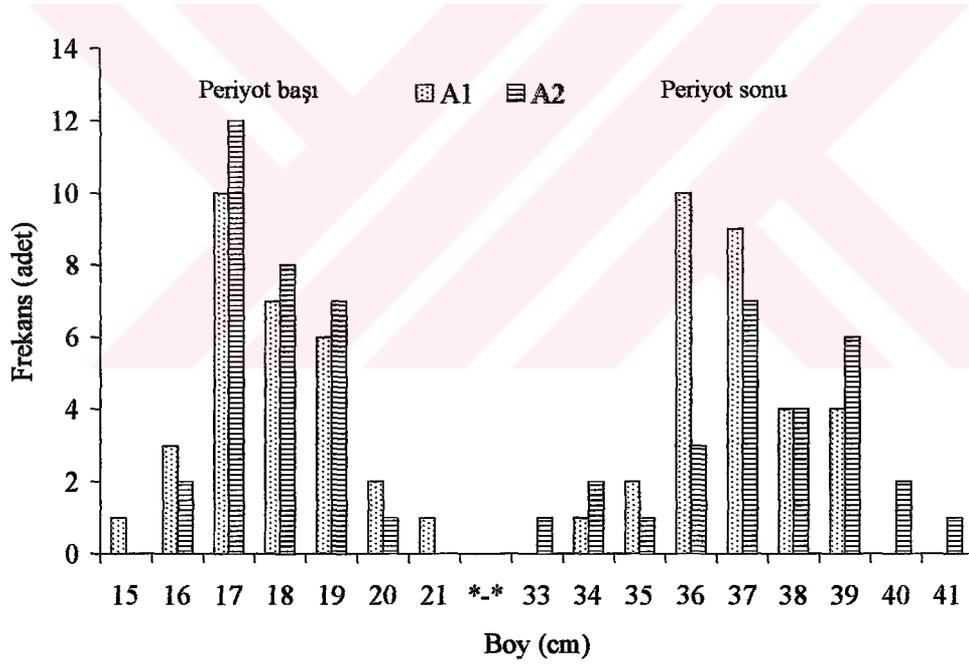
### 3. 2. Biyometrik Ölçümler

Araştırmanın her üç aşamasında yapılan biyometrik ölçümler sonunda elde edilen ortalama boy ve ağırlık değerleri periyot başı ve sonunda tekerrürler ile birlikte Tablo 5’de verilmiştir. Her üç aşamada biyometrik ölçümleri yapılan balıkların boy dağılımları Şekil 4, 5 ve 6’da verilmiştir.

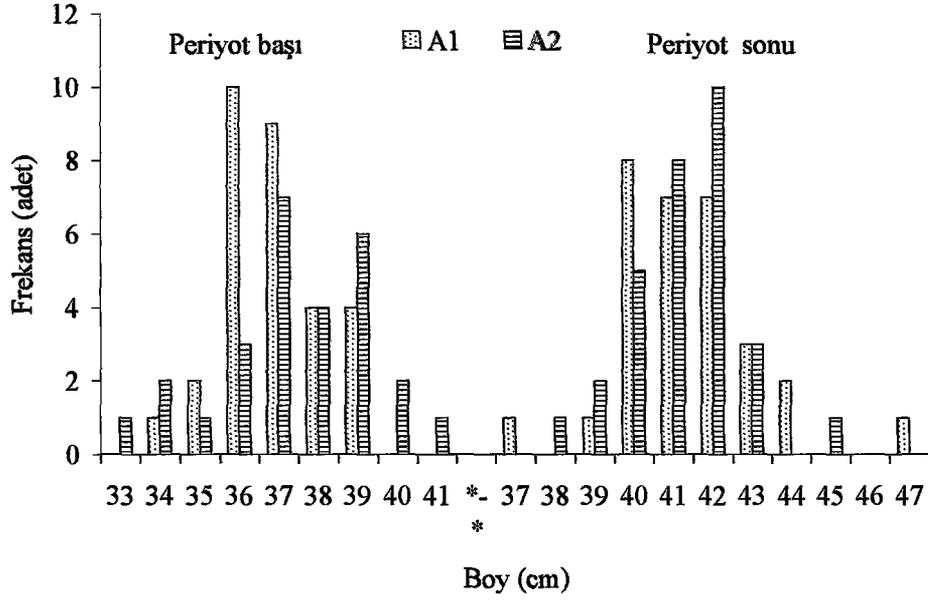
Tablo 5. Araştırmanın her üç aşamasındaki balık sayısı (N), ortalama boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri ( $\pm$ ; standart hata).

Aşama	Periyot Başı				Periyot Sonu		
	Tek.	N	Boy	Ağırlık	N	Boy	Ağırlık
1. Deniz (Kafes)	A1	815	17.7 $\pm$ 0.27	85.2 $\pm$ 4.51	664	37.1 $\pm$ 0.23	806.1 $\pm$ 18.85
	A2	815	17.7 $\pm$ 0.23	84.8 $\pm$ 2.96	645	37.6 $\pm$ 0.36	841.4 $\pm$ 31.85
	Ort.		17.7 $\pm$ 0.25	85.0 $\pm$ 3.73		37.4 $\pm$ 0.30	823.8 $\pm$ 25.35
2. İçsu (Havuz)	A1	540	37.1 $\pm$ 0.23	806.1 $\pm$ 18.85	508	41.7 $\pm$ 0.33	1089.5 $\pm$ 26.36
	A2	540	37.6 $\pm$ 0.36	841.4 $\pm$ 31.85	519	41.5 $\pm$ 0.26	1083.6 $\pm$ 24.81
	Ort.		37.4 $\pm$ 0.30	823.8 $\pm$ 25.35		41.6 $\pm$ 0.29	1086.6 $\pm$ 25.58
3. Deniz (Kafes)	Erkek	19	44.2 $\pm$ 0.33	1168.4 $\pm$ 29.20	11	46.5 $\pm$ 0.23	1582.9 $\pm$ 28.99
	*Dişi	20	44.7 $\pm$ 0.34	1148.8 $\pm$ 35.60	15	51.0 $\pm$ 0.40	2256.8 $\pm$ 57.78
	Dişi	23	44.2 $\pm$ 0.45	1303.6 $\pm$ 43.32	23	49.5 $\pm$ 0.37	2057.1 $\pm$ 41.46

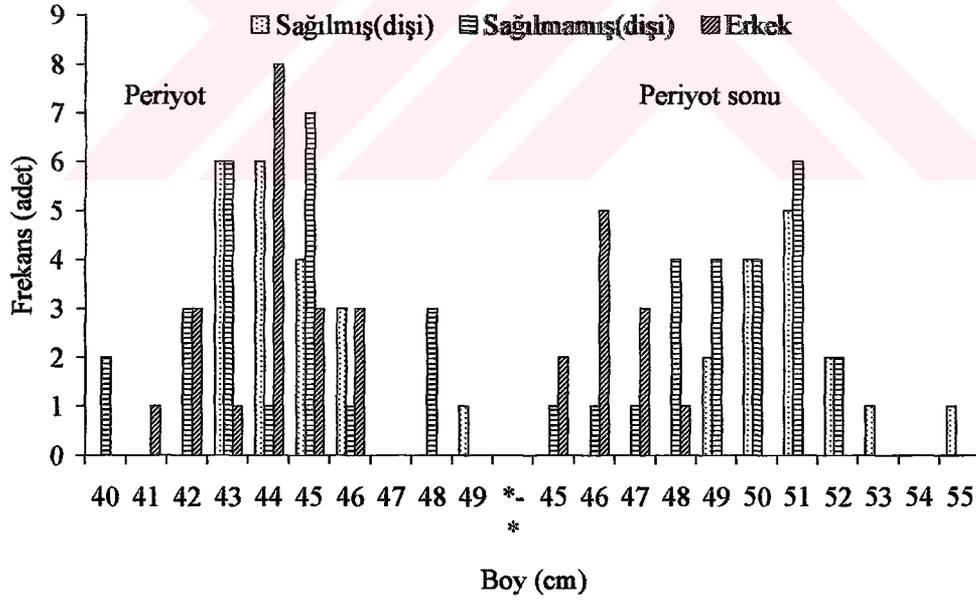
\* Sağılan dişilerinin ortalama yumurta ağırlığı 192.8 $\pm$ 11.58 g



Şekil 4. Birinci aşamada periyot başlangıcı (kasım) ve sonunda (haziran) boy dağılımları.



Şekil 5. İşsu havuzlarında yazlatma periyodu başlangıcı (haziran) ve sonunda (ekim) boy dağılımları.



Şekil 6. Kafeslerde cinsiyet gruplarında deneme başlangıcı ve sonunda boy dağılımları.

### 3. 3. Büyüme

Birinci ve ikinci aşamanın başlangıcı ve sonunda deniz kafeslerindeki stok yoğunluğu ve biyokütle değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Görüldüğü gibi deniz kafeslerinde 207 günde ortalama stok yoğunluğu artışı  $9.4 \text{ kg/m}^3$ , biyokütle artışı ise  $469.7 \text{ kg/kafes}$  olmuştur. Yazlatma döneminde içsu havuzlarında ise ortalama stok yoğunluğu artışı  $5.4 \text{ kg/m}^3$  ve biyokütle artışı  $113.1 \text{ kg/havuz}$  olmuştur.

Tablo 6. Kafes ve havuzlarda stok yoğunluğu ve biyokütle değerleri.

Aşama	Periyot Başı			Periyot Sonu	
	Tek.	Stok yoğunluğu ( $\text{kg/m}^3$ )	Biyokütle ( $\text{kg/kafes-havuz}$ )	Stok yoğunluğu ( $\text{kg/m}^3$ )	Biyokütle ( $\text{kg/kafes-havuz}$ )
1. Deniz (Kafes)	A1	1.4	69.4	10.7	535.3
	A2	1.4	69.1	10.9	542.7
	Ort.	1.4	69.3	10.8	539.0
2. İçsu (Havuz)	A1	22.7	435.3	27.7	553.5
	A2	21.8	454.4	28.2	562.4
	Ort.	22.5	444.8	27.9	557.9

Büyüme belirlenmesi için yapılan biyometrik ölçümler sonucunda, hesaplanan spesifik büyüme oranı, mutlak ve oransal boy artışı, mutlak ve oransal ağırlık artışı ve kondisyon faktörüne ait değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırmanın her üç aşamasında hesaplanan büyüme parametreleri ve yaşama oranları.

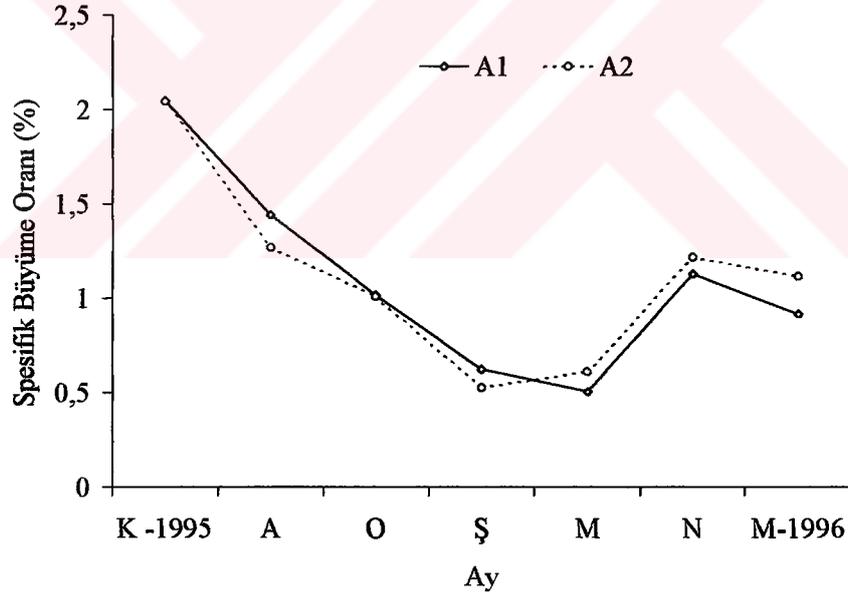
Aşamalar	1. Deniz (Kafes)			2. İçsu (havuz)			3. Deniz (Kafes)		
	A1	A2	Ort.	A1	A2	Ort.	Erkek	*Dişi	Dişi
Büyüme Parametreleri									
Spesifik Büyüme Oranı (%)	1.09	1.11	1.10	0.20	0.17	0.18	0.24	0.54	0.36
Mutlak Boy Artışı (cm)	19.5	19.9	19.7	4.6	3.9	4.3	2.22	6.35	5.33
Oransal Boy Artışı (%)	109.7	112.0	110.8	12.4	10.4	11.4	5.01	14.2	12.1
Mutlak Ağırlık Artışı (g)	721	751	739	283	242	263	415	1108	753
Oransal Ağırlık Artışı (%)	846	892	869	35.2	28.8	32.0	35.48	96.5	57.8
Yaşama Oranı (%)	81	79	80	94	96	95	58	75	100
Kondisyon Faktörü	1.57	1.57	1.57	1.52	1.56	1.54	1.52	1.56	1.66

\*Sağılan dişi balıklar

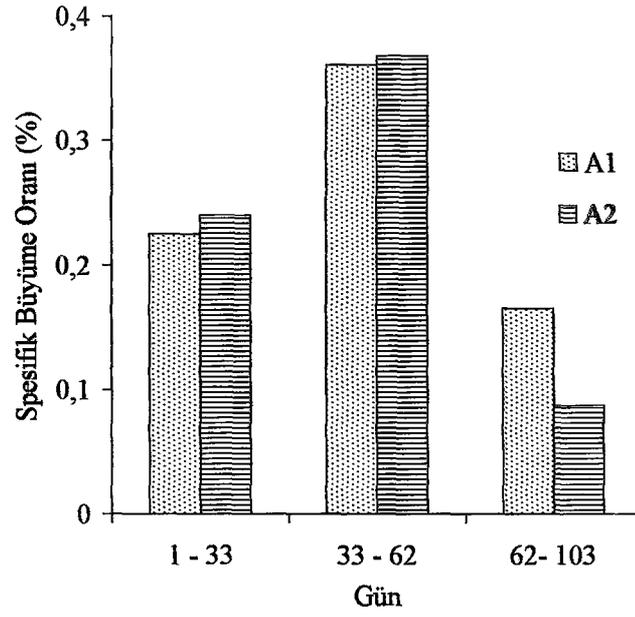
Araştırmanın her üç aşamasında hesaplanan aylık spesifik büyüme oranları Şekil 7, 8 ve 9'da verilmiştir. Şekil 7'de görüldüğü gibi, araştırmanın birinci aşamasında kasım ayından itibaren deniz suyu sıcaklığının düşmesi ve bireysel ağırlığın artmasına paralel olarak spesifik büyüme oranının azaldığı, mart ayından sonra sıcaklığın yükselmesi ile spesifik büyüme oranının tekrar arttığı, ancak mayıs ayında artış hızının tekrar azaldığı ve mayıs ayının ikinci yarısında su sıcaklığının artması ile balıklara verilen yem miktarının azaltılması nedeniyle tekrar düştüğü saptanmıştır.

Yazlatma periyodunda spesifik büyüme oranı deniz ortamına göre oldukça düşük çıkmış ve su sıcaklığına bağlı olarak değişme göstermiştir (Şekil 8). Üçüncü aşamadaki cinsiyet gruplarındaki spesifik büyüme oranları incelendiğinde, erkek balıklarda sağılan ve sağılmayan balıklara nazaran oldukça düşük olduğu görülmektedir (Şekil 9).

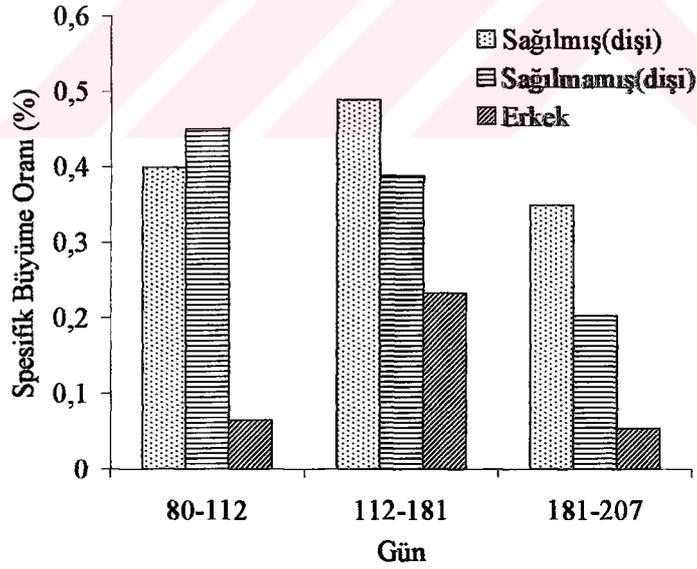
Araştırmanın üçüncü aşamasındaki (deniz) periyodik boy artışları Şekil 10, ağırlık artışları Şekil 11 ve cinsiyet gruplarında mutlak ağırlık artışları ise Şekil 12'de verilmiştir.



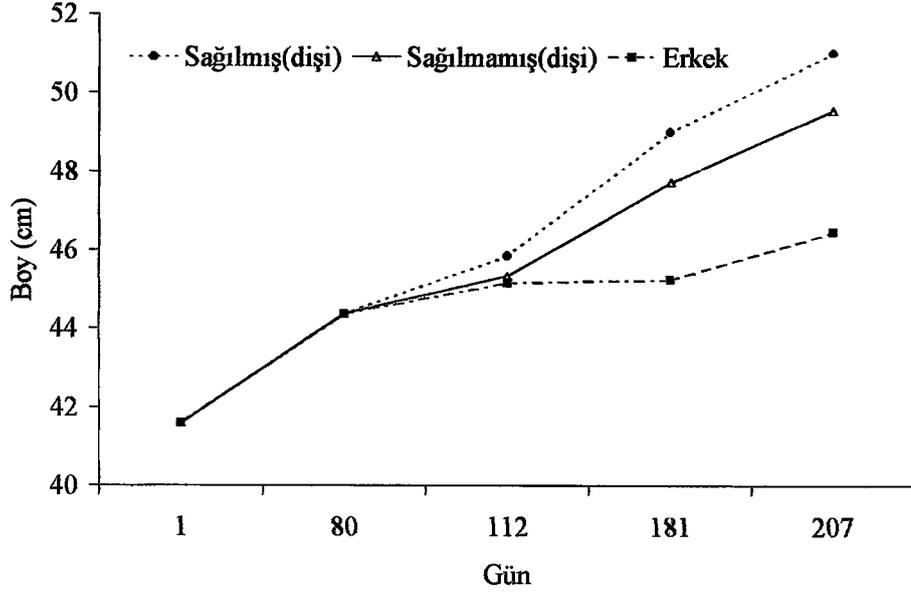
Şekil 7. Birinci aşamada aylık spesifik büyüme oranları.



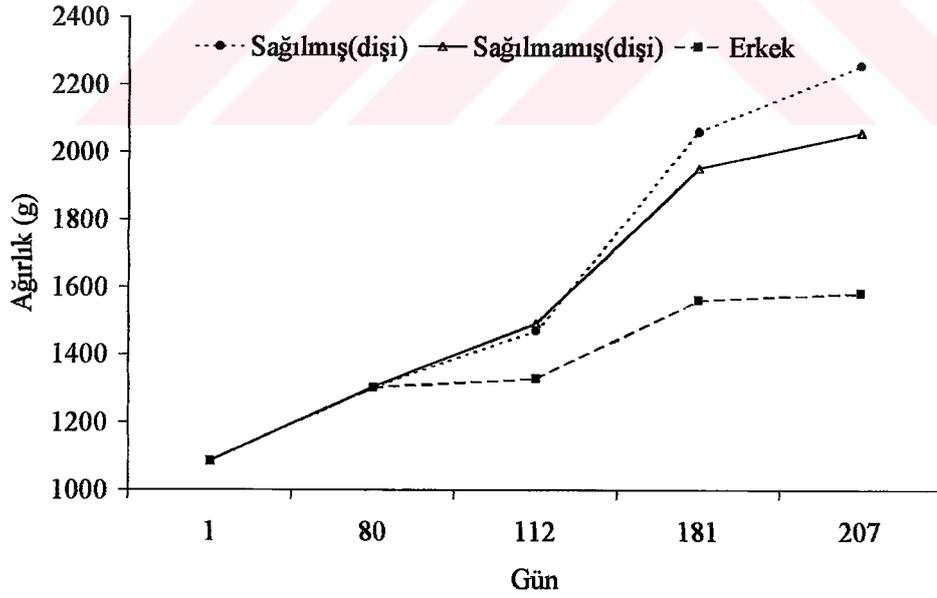
Şekil 8. İçsu havuzlarında spesifik büyüme oranı.



Şekil 9. Kafeslerde cinsiyet gruplarında spesifik büyüme oranları.

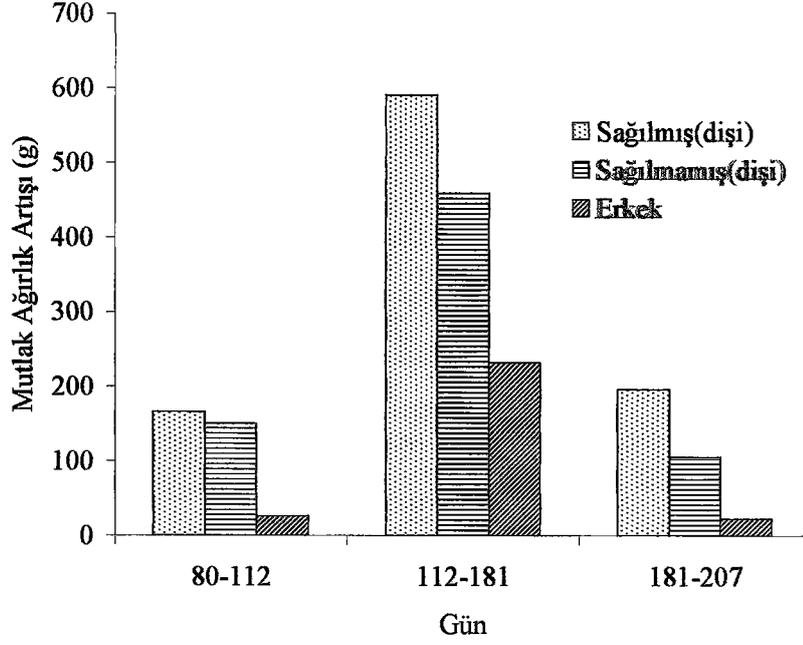


Şekil 10. Kafeslerde cinsiyet gruplarında boy artışları.



Şekil 11. Kafeslerde cinsiyet gruplarında ağırlık artışları.





Şekil 12. Kafeslerde cinsiyet gruplarında mutlak ağırlık artışları.

### 3. 4. Yem Değerlendirme Oranları

Yemlemede kullanılan yem miktarı ve ölen balıkların ağırlıkları dikkate alınarak hesaplanan ortalama yem değerlendirme oranları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Araştırmada hesaplanan yem değerlendirme oranları.

Aşama	Gruplar		
	A1	A2	Ort.
1. Deniz (Kafes)	1.73	1.80	1.77
2. İçsu (Havuz)	1.92	1.96	1.94
3. Deniz (Kafes)	Erkek	*Dişi	Dişi
	5.10	1.91	2.38

\* Sağılan dişi balıklar

### 3. 5. İstatistiksel Analiz

Araştırmanın her üç aşamasında elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Deneme başında balıkların boy ve ağırlıkları arasında yapılan istatistiksel incelemede tekerrürler arasında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde üçüncü aşama başında, ağırlıklarda yapılan varyans analizinde, cinsiyet grupları arasında ağırlıkça farkın önemli olmadığı görülmüştür. Üçüncü aşama başında ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Üçüncü aşama başlangıcında ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	T. Varyans	O. Varyans	F-Oranı
Genel	61	2057012		
Gruplar arası	2	193483	96741	3.06
Gruplar içi	59	1863530	31585	

Üçüncü aşama sonunda, boy ve ağırlıklarda yapılan varyans analizinde cinsiyet grupları arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Üçüncü aşama sonunda ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda farklı olan grubu belirlemek için yapılan Duncan testinde her üç grubun birbirinden farklarının önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Duncan testine ait sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10. Üçüncü aşama sonunda ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	S. D.	T. Varyans	O. Varyans	F-Oranı	P
Genel	48	4634209			
Gruplar arası	2	2970967	1485484	41.08	<0.05
Gruplar içi	46	1663241	36157		

Tablo 11. Üçüncü aşama sonunda ağırlıklara ait Duncan testi sonuçları.

Gruplar	Erkek	Dişi (sağılmamış)	Dişi (sağılmış)	P
Dişi (sağılmış)	159	126	--	
Dişi (sağılmamış)	139	--	126	<0.05
Erkek	--	139	159	

Üçüncü aşama sonunda, mutlak ağırlık artışları arasında yapılan varyans analizinde cinsiyet gruplarında farklarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, yapılan Duncan testi ile de her üç grup arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Mutlak ağırlık artışlarına ait varyans analizi sonuçları tablo 12'de ve Duncan testi sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 12. Üçüncü aşama sonunda mutlak ağırlık artışına ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	S. D.	T. Varyans	O. Varyans	F-Oranı	P
Genel	48	3385420			
Gruplar arası	2	3093553	1546777	243.78	<0.05
Gruplar içi	46	291866.6	6344.9		

Tablo 13. Üçüncü aşama sonunda mutlak ağırlık artışına ait Duncan testi sonuçları.

Gruplar	Erkek	Dişi (sağılmamış)	Dişi (sağılmış)	P
Dişi (sağılmış)	67	55	--	
Dişi (sağılmamış)	59	--	55	<0.05
Erkek	--	59	67	

Kondisyon faktörleri arasında yapılan varyans analizinde üçüncü aşama başında cinsiyet grupları arasında farkın önemli olduğu ( $P<0.05$ ), ancak deneme sonunda kondisyon faktörleri arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Bir çok ÷lkede yetiştiriciliği içsu ve deniz ortamında yapılmasına rağmen, bütün canlılarda olduğu gibi, gökkuşaağı alabalığının da yaşayabileceği çevre şartları sınırlıdır. Yetiştiricilikte maliyeti azaltmak ve verimli bir üretim için birim alandan azami ürün alınması hedeflenir. Bu hedefe ulaşmak için çevre şartları zorlanır. Gökkuşaağı alabalığı geniş çevre şartlarına toleranslı olmasına rağmen yetiştiriciliğinde sıcaklık, tuzluluk, oksijen, pH, v.b. çevresel parametrelerde balık aleyhine gör÷len değişmeler üretimi önemli oranda etkiler [Solbe, 1988; Priede ve Secombes, 1988].

Gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliğinde su sıcaklığının büyüme, yem değerlendirme, cinsi olgunluk ve yaşama oranı üzerine etkileri çeşitli araştırmacılar tarafından tank, havuz ve kafeslerde yürüt÷len çalışmalarda detaylı olarak incelenmiştir [Storebakken ve No, 1992; Johnson ve Clarke, 1988; Siitonen, 1986]. Bir çok araştırmacı [Çelikkale, 1982, 1988; Beveridge, 1988; Sedgwick, 1990], gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliği için optimal su sıcaklığının 12-18°C olduğu konusunda aynı görüşleri paylaşırken, Roberts ve Shepherd [1986], gökkuşaağı alabalığının 0-25°C arasındaki sıcaklıklara toleranslı olduğunu, Stevenson [1987], 4°C'de gökkuşaağı alabalığında büyümenin durdurduğunu ve Çelikkale [1988] 22°C'nin üzerindeki su sıcaklıklarının alabalık yetiştiriciliğine uygun olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmanın yürüt÷ldüğü Doğu Karadeniz'deki deneme alanında deniz suyu sıcaklığı haziran - ekim aylarında, Tablo 3'de gör÷ldüğü gibi, 20°C'nin üzerindedir. Bu yörede daha önce yapılan çalışmalarda, deniz yüzey suyu sıcaklığının, şubat - mart aylarında 7-8°C ile en düşük değeri aldığı, buna karşın temmuz - ağustos aylarında 24-28°C ile en yüksek değere ulaştığı bildirilmiştir [Bahar vd., 1995; Çelikkale vd., 1997].

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı Karadeniz şartlarında gökkuşaağı alabalığının deniz kafeslerinde yetiştirilme süresi ekim - haziran ayları arasında kalan 7 aylık bir zamanla sınırlanmaktadır. Bu nedenle, denemedeki balıklar büyüme-gelişme ve hayatlarının devamı için yılın geri kalan 5 aylık yaz dönemini geçirmek üzere çevre şartlarının uygun olduğu içsu havuzlarına taşınmışlardır.

Yazlatma döneminde içsu havuzlarında su sıcaklığı gökkuşacağı alabalığı için kabul edilen optimal değerlerde seyretmiş, ancak ekim ayında optimal değer altına düşmüştür (Tablo 4).

Bazı araştırmacılar [Macleod, 1977; Gjerdem ve Gunnes, 1978; Johnson ve Clarke, 1988] gökkuşacağı alabalığının tatlı sudan deniz suyuna transfer edilebileceği hususunda hemfikir olmalarına rağmen, denize taşınacak balıkların ağırlıkları konusunda araştırmacılar arasında farklı görüşler mevcuttur. Bu araştırmacıardan Landless [1976], 15 g ağırlıktaki ‰ 22 tuzluluktaki deniz ortamına, Gorie [1993] 150 g ağırlıkta ‰ 31.6 tuzluluğa, Austreng vd. [1987] ilk yem alma ağırlığında ‰ 32, Macleod [1977] 50 - 150 g arasında ‰ 32, Forteath vd. [1992] 50-150 g arasında ‰ 35 tuzluluktaki deniz suyuna, Teskeredzic vd. [1989] 84 - 301 g ve Domagala vd. [1982] 50-750 g arasında değişen ağırlıklardaki balıkların acı suya başarı ile taşınabileceğini bildirmişlerdir.

Bern ve Madsen [1992], gökkuşacağı alabalığının balık büyüklüğü ve cinsi olgunluk durumuna bağlı olarak denizden tatlı suya başarı ile taşınabileceğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı denizden tatlı suya transferde balıkların daha az strese girdiğini ve ölümlerin daha az olduğunu bildirmiştir.

Siitonen [1986], gökkuşacağı alabalığının acı suda daha hızlı büyüdüğünü, buna karşılık erginleşme oranının acı suda (% 63) tatlı sudan (% 71) daha az olduğunu bildirirken, Jürs vd. [1986] gökkuşacağı alabalığının 13.5°C'deki ‰ 8 tuzlulukta, tatlı suya göre daha az enerji harcadığını ve Tatum [1976] lagün karakterindeki (% 8-16) suda yaşama oranının arttığını bildirmişlerdir.

Araştırmanın yürütüldüğü kafes ortamında deniz suyunun tuzluluğu minimum ‰ 16.5, maksimum ‰ 18.1 ve balıkların denizde bulunduğu aylarda ortalama ‰ 17.6±0.13 (Tablo 3) olarak belirlenmiştir.

Sıcaklığın aksine, gökkuşacağı alabalığının, deniz ortamında içsu havuzlarından daha hızlı büyüdüğü konusunda bir çok araştırmacı aynı görüşü paylaşırken, bazı araştırmacılarda tuzluluğun büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranına etkisi hususunda farklı görüşler ileri sürmektedirler. McKay ve Gjerdem [1985] 5.0-13.9°C arasındaki sıcaklık ve ‰ 0, 10, 20, 24, 28 ve 32 tuzluluklarda ortalama 51-153 g ağırlıktaki balıkları kullanarak yürüttükleri 12 haftalık araştırmada, ‰ 20 tuzluluktan sonra büyümenin azaldığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Macleod [1977] ‰ 0, 7.5, 13,

15, 28 ve 32 tuzluluklarında, 4 -16°C arasında 40, 150 ve 200 g ağırlıklarındaki balıkları kullanarak yaptığı çalışmada, tuzluluğun aniden ‰ 7.5 veya 13'e çıkarılmasıyla büyümenin düştüğünü bildirmiştir.

Tuzluluğun gökkuşaağı alabalığının büyümesine etkisinin incelendiği diğer araştırmalarda, Austreng vd. [1987], Lall ve Bishop [1976] ve Smith ve Thorpe [1976] gökkuşaağı alabalığının deniz ortamında, Yiğit [1996] Karadeniz'de, Teskeredzic vd. [1989], Siitonen [1986] acı suda ve Çelikkale vd. [1997] ‰ 7.5-9 tuzluluktaki suda, tatlı sudan daha iyi büyüdüğünü bildirmişler.

Bu çalışmada, spesifik büyüme oranı, araştırmanın birinci aşamasında (deniz) 1.10, ikinci aşamasında (ıçsu) 0.18 ve üçüncü aşamasında (deniz) cinsiyet gruplarında; 0.24 (erkek), 0.54 (sağılmış dişi), 0.36 (sağılmamış dişi) olarak belirlenmiştir.

Balıkların deniz kafeslerine yerleştirildiği ilk ayda spesifik büyüme oranının oldukça yüksek (2.05) olduğu görülmüştür (Şekil 7). İçsu havuzlarında yazlatma periyodunda spesifik büyüme oranı, denize göre düşük bulunmuştur. Günlük sıcaklık değişmelerinin fazla olduğu haziran, eylül ve ekim aylarında spesifik büyüme oranının düşük, temmuz, ağustos aylarında ise daha yüksek çıkmıştır (Şekil 8). Araştırmanın üçüncü aşamasında spesifik büyüme oranı erkek balıklarda düşük, sağılan dişi balıklarda daha yüksek bulunmuştur (Şekil 9).

Spesifik büyüme oranı su sıcaklığı ve balık büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Su sıcaklığı azaldıkça ve balık büyüklüğü arttıkça spesifik büyüme oranı düşer [Jobling, 1985; Sumpter, 1992]. Su sıcaklığına bağlı olarak deniz kafeslerinde beslenen gökkuşaağı alabalığında spesifik büyüme oranını, Austreng vd. [1987] 0.1-2.2, Teskeredzic vd. [1989] 0.705-0.993, Şahin [1994] 0.461-1.892, Yiğit [1996] 1.681, Çelikkale vd. [1996] 0.886-1.569, Aral vd. [1995] 1.228-1.241 arasında bildirmişlerdir.

Araştırmanın birinci aşamasında elde edilen bulgular, diğer araştırmacıların bulguları ile uyum halindedir. Ancak üçüncü aşamada cinsiyet gruplarında elde edilen bulgular ise bu araştırmacıların bulgularından düşük çıkmıştır. Bu uyumsuzluk, diğer araştırmacıların kullandığı balık ağırlıkları ve cinsiyet durumundan kaynaklanabilir.

Tatlı su ortamında gökkuşaağı alabalığında spesifik büyüme oranını, Teskeredzic vd.[1989] 0.233-0.411, Yiğit [1996] 1.343 ve Çelikkale vd. [1997] 0.16 olarak bildirmişlerdir. İçsu havuzlarında yazlatma periyodunda elde edilen spesifik büyüme oranı, Çelikkale vd. [1997]'nin bulguları ile uyum halinde ancak, diğer iki

araştırmacının bulgularından düşük çıkmıştır. Bu uyumsuzluk, araştırmada kullanılan balık ağırlıklarının farklılığından ileri gelmektedir.

Balık büyüklüğü ve cinsiyeti, stok yoğunluğu, tüketilen yem miktarı ve yemin bileşimi, yemleme şekli ve süresi, su özellikleri v.b. faktörlerin balıklarda farklı ağırlık artışları elde edilmesine neden olduğu bildirilmiştir [Çelikkale, 1988; Austreng vd., 1987; Teskeredzic vd., 1989; McCarty vd., 1992].

Mutlak boy ve ağırlık artışları araştırmanın birinci aşamasında (deniz) 19.7 cm ve 739 g, ikinci aşamasında (içsu) 4.3 cm ve 263 g, üçüncü aşamasında (deniz) cinsiyet gruplarında; 2.2 cm ve 415 g (erkek), 6.4 cm ve 1108 g (sağılmış dişi), 5.3 cm ve 753 g (sağılmamış dişi) olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü aşamasında cinsiyet gruplarındaki mutlak boy ve ağırlık artışları arasında yapılan istatistiksel inceleme sonucunda boy ve ağırlık artışları arasındaki farklılıkların önemli ( $P<0.05$ ) olduğu görülmüştür. Cinsiyet ve sağımın mutlak boy ve ağırlık artışı üzerine önemli derecede etkili olduğu, dişi balıklarda mutlak boy ve ağırlık artışının erkek balıklara göre daha fazla olduğu, ayrıca sağılan dişi balıklarda mutlak boy ve ağırlık artışının sağılmayan dişi balıklardan daha iyi olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Araştırmanın birinci aşamasında (deniz) stok yoğunluğu ve biyokütle artışı, ağırlık artışına paralel olarak artmış, ancak şubat, mart aylarında deniz suyu sıcaklığının düşmesi ile artış hızı azalmış ve nisan, mayıs aylarında su sıcaklığının yükselmesiyle tekrar artmıştır. İçsu havuzlarında stok yoğunluğu ve biyokütle düzenli artış göstermiştir. Her iki ortamda yaşama oranı yüksek olduğundan ölümler stok yoğunluğu ve biyokütleyi etkilememiştir.

Büyüme oranında olduğu gibi, tuzluluğun yem değerlendirme oranı üzerine etkileri konusunda da araştırmacılar arasında fikir ayrılığı söz konusudur. Bu araştırmacıardan McKay ve Gjerdem [1985] tatlı sudaki yem tüketiminin ‰ 10, 20 ve 32 tuzluluk seviyelerinden önemli ölçüde daha yüksek, Smith ve Thorpe [1976] ise yem değerlendirme oranının deniz ortamında tatlı sudan daha yüksek olduğunu ileri sürmektedirler.

Buna karşın, Murai ve Andrews [1972] gökkuşağı alabalığının yem değerlendirme oranının acı suda (1.8) tatlı sudan (2.3) daha iyi olduğunu ve Çelikkale vd. [1997] yem değerlendirme oranının ‰ 7.5-9 tuzlulukta (1.78) tatlı suda (2.2) nazaran daha

düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında, Yiğit [1996] içsu havuzları (1.20) ve deniz kafeslerinde (1.21) yem değerlendirme bakımından önemli bir farkın olmadığını bildirmiştir.

Yem değerlendirme oranı, deniz kafeslerinde (birinci aşama) 1.77, içsu havuzlarında (yazlatma periyodunda) 1.94 üçüncü aşamada 5.10 (Erkek), 1.91 (Sağılan dişi) ve 2.38 (Sağılmayan dişi) olarak tespit edilmiştir. Deniz kafeslerinde (birinci aşama) belirlenen yem değerlendirme oranı, Murai ve Andrews [1972] acı su kafeslerinde (1.8), Şahin [1994]'in Karadeniz'de kafeste (1.72), Ustaoglu ve Bircan [1996]'nın Karadeniz'de kafeste ve Çelikkale vd. [1997]'in ‰ 7.5-9 tuzlulukta tanklarda (1.78) belirttikleri değerler ile uyum halindedir. Ancak, Austreng vd. [1997] deniz kafeslerinde (0.9, 1.1), Büyükhatipoğlu [1996] Karadeniz'de kafeste (1.25) ve Yiğit [1996]'in Karadeniz'de kafeste (1.21) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

İçsu havuzlarında (yazlatma periyodu) elde edilen yem değerlendirme oranı Çelikkale vd. [1981] içsu kafeslerinde (1.61), Atay vd. [1980] kanalda ve Roell vd. [1986]'in içsu kafeslerinde buldukları değerler ile paralellik arz etmektedir. Ancak, Wagner ve Bosakwsi [1984] içsu tanklarında (1.07, 1.22) ve Yiğit [1996]'in içsu havuzlarında (1.20) belirlediği değerlerden yüksek ve Çelikkale vd. [1997]'in tatlı su tanklarında (2.20, 3.70) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Araştırmanın üçüncü aşamasında sağılan bireylerde yem değerlendirme oranının sağılmayan dişi ve erkek balıklara nazaran daha düşük olduğu belirlenmiştir. Erkek balıklarda belirlenen yem değerlendirme oranı (5.10), Çelikkale vd. [1997]'in ‰ 7.5-9 tuzlulukta tanklarda belirledikleri değere (4.3) yakın, ancak diğer araştırmacılar [Roell vd., 1986; Wagner ve Bosakwsi, 1984; Ustaoglu ve Bircan, 1996]'in deniz ve içsularda belirledikleri değerden yüksek çıkmıştır. Bu farklılık denemede kullanılan balıkların büyüklüğünden kaynaklanabilir.

Balıklarda beslenme ve gelişme kriterlerinin en önemlilerinden biri de kondisyon faktörüdür. Gökkuşuğu alabalığı için kondisyon faktörünün 1.37 olması gerektiği, kondisyon faktörü 1.53'ün üzerinde olan bir alabalığın fazla yağlı, kondisyon faktörü 1.14'ün altında olan bir alabalığın ise, fazla zayıf olarak kabul edilebileceği, başka bir deyişle, fazla yağlı ve fazla zayıf balıkların istenmeyen kondisyonlu olarak



değerlendirilebileceği bildirilmektedir [Çelikkale, 1988; Staurnes vd., 1990; Stevenson, 1987; Edwards, 1978 ].

Kondisyon faktörü araştırmanın birinci aşamasında 1.57, ikinci aşamasında 1.54, üçüncü aşamada cinsiyet gruplarında 1.52 (erkek), 1.56 (sağılmış dişi), 1.66 (sağılmamış dişi) olarak belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar, balıkların iyi beslendiğini ve yemden iyi yararlandıklarını göstermiştir. Ancak cinsi olgunluk döneminde, dişi balıkların ovaryumlarında yumurta gelişimine bağlı olarak, kondisyon faktörünün yükseldiği tespit edilmiştir. Sağılan dişi balıklarda sağım öncesi kondisyon faktörü 1.52 iken sağım sonrasında 1.29 olmuştur.

Sağım sonrasında kondisyon faktörleri arasında fark olmasına ( $P<0.05$ ) rağmen, araştırmanın sonunda bu farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bu durum sağılan dişi balıkların sağım sonrasında daha iyi beslendiklerini göstermektedir.

Yaşama oranı araştırmanın birinci aşamasında % 80, ikinci aşamasında % 93, üçüncü aşamasında cinsiyet gruplarında % 58 (erkek), % 75 (sağılan dişi), % 100 (sağılmayan dişi) olarak tespit edilmiştir. Yaşama oranının birinci ve ikinci aşamada yüksek olduğu, üçüncü aşamada erkek balıklarda ise düşük olduğu belirlenmiştir.

Türkiye’de gökkuşaağı alabalığının özellikle Karadeniz’de deniz kafeslerindeki yetiştiriciliğinde Norveç’te uygulanan yetiştirme sistemi örnek alınmıştır. Gjerdem ve Gunnes [1978]’in Norveç şartlarında yaptıkları çalışmada gökkuşaağı alabalıkların 13 ay içsu tankları ve 17 ay deniz kafeslerinde yetiştirilmesinin sonunda 3-4 kg’lık fileto ağırlığına getirildiğini bildirmişlerdir.

Ancak, Karadeniz’in hidrografik ve jeomorfolojik yapısından dolayı, bu türün Karadeniz şartlarında fileto ağırlığına getirilmesinde uygulanacak yetiştirme sistemleri farklılık arz etmektedir. Bu çalışmada, yetiştiricilik sisteminin farklılığına rağmen, gökkuşaağı alabalığının Karadeniz şartlarında 26-27 ayda fileto ağırlığına getirilebileceği görülmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, son yıllarda deniz kafeslerinde yetiştiriciliği önem kazanan gökkuşuğu alabalığının Doğu Karadeniz şartlarında fileto ağırlığına getirilmesinde uygulanabilecek yetiştirme sistemlerinden, yaz aylarında geçici olarak içsu havuzlarına taşıma ve tekrar deniz kafeslerine yerleştirilmesi sistemi araştırılmıştır.

04 Kasım 1995 – 26 Mayıs 1997 tarihleri arasında üç aşamada gerçekleştirilen araştırmada, deniz kafeslerinde beslenen balıkların yaz aylarında geçici olarak içsu havuzlarına taşınması, cinsiyet ve sağımın balıkların beslenme, büyüme ve yaşama oranı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma süresince alınan verilerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Gökkuşuğu alabalığı (85 g) hiçbir adaptasyona tabi tutulmadan Doğu Karadeniz şartlarında içsudan denize ve denizden içsu havuzlarına taşınabilmektedir.
- Deniz kafeslerinde beslenen gökkuşuğu alabalığının yaz aylarında geçici olarak içsu havuzlarına taşınması ile fileto ağırlığına getirilebileceği görülmüştür.
- Deniz ve içsu arasında yapılan nakilin balıkların cinsi olgunluğunu etkilemediği belirlenmiştir.
- Başlangıçta ortalama  $17.7 \pm 0.25$  cm boy ve  $85.0 \pm 3.73$  g ağırlıktaki balıkların, araştırma sonunda erkekler  $46.5 \pm 0.23$  cm ve  $1582.9 \pm 28.99$  g, sağılmamış dişiler  $49.5 \pm 0.37$  cm ve  $2057.1 \pm 0.41$  g ve sağılan dişi balıklar ise  $51.0 \pm 0.40$  cm boy ve  $2256.8 \pm 57.78$  g ağırlığa ulaşmıştır.
- Erkek balıkların dişi balıklara göre daha yavaş geliştiği ve cinsi olgunluğa gelen erkek balıklarda yaşama oranının düşük olduğu, sağılma döneminde sağılan dişi balıkların, sağım sonrası daha iyi beslenerek daha fazla ağırlık artışı sağladıkları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Karadeniz şartlarında gökkuşuğu alabalığının 26-27 ayda fileto ağırlığına getirilebileceği, deniz kafeslerinde beslenen gökkuşuğu alabalığının, içsu havuzlarında yazlatmanın, balıkların beslenme, büyüme, cinsi olgunluk ve yaşaması üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

## 6. ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, deniz kafeslerinde yetiştirilen gökkuşağı alabalığının yaz başında toplu hasadından kaçınmak, pazarlamasının balık avcılığının yasak olduğu ve turizmin arttığı aylara yaymak için, deniz suyu sıcaklığının yükseldiği yaz aylarında içsu havuzlarına taşınabileceği anlaşılmıştır.

Bu nedenle deniz kafesinde gökkuşağı alabalığı yetiştiren işletmelerinin verimli ve ekonomik çalışabilmeleri için yazın balıklarını taşıyabilecekleri ve yavru üretebilecekleri içsu bağlantılı bir tesislerinin bulunması gerekmektedir.

Ayrıca, Karadeniz şartlarında Avrupa ölkelerinin istediği fileto ağırlığında gökkuşağı alabalığı üretmenin mümkün olduğu ancak, gökkuşağı alabalığı 2 yaşında cinsi olgunluğa gelerek gonad oluşturduğundan, fileto ağırlığı 2-2.5 kg hedeflendiğinde üretime dişi bireylerle başlamanın daha avantajlı olduğu söylenebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., 1989, Farklı Yemleme Aralıklarının ve Açlığın Kış Aylarında Gökkuşaağı Alabalıklarının (*Salmo gairdneri* R.) Büyümesi, Yem Değerlendirmesi ve Yaşama Gücüne Etkileri, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 3, 115-129.
- Alänärä, A., 1992, Demand-Feeding as a Self-Regulating Feeding System for Rainbow Trout in Net-Pens, The Rainbow Trout, Aquaculture, 100, 167-174.
- Anonim, 1992, Karadeniz’de Su Ürünleri Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar, Su Ürünleri Arş. Enst. Ara Raporu, Trabzon, 34 s.
- APHA, AWWA, WPCF, 1985, Standart Methods For the Exemination of Water and Westwater, 16. edition, New York, 3 p.
- Aral, O., Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem. M. ve Ağırağaç, C., 1995, Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşaağı Alabalıklarının Denizdeki Gelişmeleri Üzerine Etkileri, Doğu Anadolu Bölgesi I.(1993) ve II.(1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 432-447.
- Atay, D., Erdem, N. ve Büyükhatipoğlu, Ş., 1980, Alabalık Üretiminde Değişik Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Basımevi, Ankara, 42 s.
- Austreng, E., Storebakken, T. ve Asgård, T., 1987, Growth Rate Estimates for Cultured Atlantic Salmon and Rainbow Trout, Aquaculture, 60, 157-160.
- Bahar, M., Durukanoğlu, F. ve Erüz, C., 1995, Deniz Ortamında Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapılacak Alanların Belirlenmesinde Su Sıcaklığının Önemi, Trabzon, Doğu Anadolu Bölgesi I.(1993) ve II.(1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 681-691.
- Berg, O. K., Finstad, B., Grande, G. ve Wathne, E., 1990, Growth of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in a Variable Diel Temperature Regime, Aquaculture, 90, 261-266.
- Bern, H. A. ve Madsen, S. S., 1986, A Sellective Surrey of the Endocrine System of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Emphasis on the Hormonal Regulation of ion Balance, Aquaculture, 57, 185-191.
- Beveridge, M., 1988, Cage Aquaculture, Fishing News Books Lim. Surrey, 346 p.
- Billard, R., 1992, Reproduction in Rainbow Trout, The Rainbow Trout, Aquaculture, 100, 263-299.
- Body, C. E., 1979, Water Quality in Warmwater Fish Ponds, First Printing, Auburn University Agricultural Experiment Station, USA, 312 p.

- Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M., Aral, O., Tarakçı, Y. ve Ağırağaç, C., 1996, Karadeniz’de Ağ Kafeslerde Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşaağı Alabalığının Büyümesi Üzerine Etkileri. Türk Vet. ve Hay. Derg., Cilt 20, 137-142.
- Cho, C. Y., 1992, Feeding Systems for Rainbow Trout and Other Salmonid With Reference to Current Estimator of Energy and Protein Requirements, Aquaculture 100, 107-123.
- Combs, T., 1971, The Steelhead Trout: Life History, Early Angling, Contemporary Steelheading, Northwest Salmon Trout Steelheader Co., Portland, 117 p.
- Çelikkale, M. S., 1986, Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Kitap Basımevi, İkinci Baskı, Trabzon, 470 s.
- Çelikkale, M. S., 1982, Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Basımevi, 37 s.
- Çelikkale, M. S., 1988, İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt 1, Birinci Baskı, K. T. Ü. Basımevi, Trabzon, 460 s.
- Çelikkale, M. S., Akbulut, B. ve Şahin, T., 1996, Deniz Kafeslerinde Yetiştirilen Alabalıklarda Stok Yoğunluğu, Büyüme ve Yem Değerlendirme, Su Ürünleri Dergisi, 13, 3-4, 297-304.
- Çelikkale, M. S., Atay, D. ve Büyükhatipoğlu, Ş., 1981, Konuklar Beşgöz Gölünde Ağ Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Farklı Stok Oranlarının Gelişme ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi, Doğa Bilim Dergisi, 5, 147-157.
- Çelikkale, M. S., Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ. Z. ve Değirmenci, A., 1997, Gökkuşaağı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) Tuzluluğun Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül 1997, Eğirdir/Isparta, 601-611.
- Dickhoff, W., 1993, Sea Water Adaptation, Recent Advances in Aquaculture IV, Muir, J. F. ve Robert, R. J. (Ed), Blackwell Scientific Publications, Oxford, 185-191.
- Dobson, S. H., ve Holmes, R.M., 1984, Compensatory Growth in the Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson, Journal Fish Biology, 25, 649-656.
- Domagala, J., Kubiak, J., Tadajewski, A. ve Trzebiatowski, R., 1982, Possibilities of Rearing Rainbow Trout in Eutrophic Estuary Waters, Zeszyty-Naukowe, 12, 81-103.
- Edwards, D. J., 1978, Salmon and Trout Farming in Norway, Fishing News Books Lim., Surrey, 214 p.

- Forteach, G. N. R., Munday, B. L. ve Purser, G. J., 1992, Husbandry and Management of Rainbow Trout in Sea-Cages, *The Rainbow Trout, Aquaculture*, 100, 170-171.
- Gall, G. A. E. ve Crandell, P. A., 1992, The Rainbow Trout, *Aquaculture*, 100, 1-10.
- Gjerdem, B. ve Gunnes, K., 1978, Comparison of Growth Rate in Atlantic Salmon, Pink Salmon, Arctic Char, Sea Trout and Rainbow Trout under Norwegian Farming Conditions, *Aquaculture*, 13, 135-141.
- Gjerdem, B., 1986, Growth and Reproduction in Fish and Shellfish, *Aquaculture*, 57, 37-55.
- Gorie, S., 1992, Growth of the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Experimental Feeding with Oregon Moist Pellets in Sea Water. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58, 2, 352-359.
- Gorie, S., 1993, Relationship between Seawater Adaptability and Body Weight in  $0^+$  Landlocked Rainbow Trout, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59, 3, 487-491.
- Gültekin, N., Torul, O. ve Serin, S., 1987, Endüstriyel Kimya-I Laboratuvarı, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 184 s.
- Güven, E., 1991, Gökkuşuğu Alabalığının Boğaz Suyu Hidrolojik Özelliklerine Adaptasyonu ve Yetiştirme Olanakları, Doktora Tezi, İ. Ü. Fen Bil. Enstitüsü, İstanbul, 62 s.
- Holm, J., Resftie, T. ve Bo, S., 1990, The Effect of Fish Density and Feeding Regimes on Individuals Growth Rate and Mortality in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, 89, 225-232.
- Jackson, A. J., 1981, Osmotic Regulation in Rainbow Trout Following Transfer to Sea Water, *Aquaculture*, 24, 143-151.
- Jackson, A., 1988, Growth, Nutrition and Feeding, Liard, L. M. ve Needham, T. (Editor), *Salmon and Trout Farming*, Ellis Harwood Ltd., New York, 202-216.
- Jobling, M., 1985, Physiological and Social Constraints on Growth of Fish with Special Reference to Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L., *Aquaculture*, 44, 83 - 90.
- Johnson, J. ve Clarke, W. C., 1988, Development of Seawater Adaptation in Juvenile Steelhead Trout (*Salmo gairdneri*) and Domesticated Rainbow Trout (*Salmo gairdnerii*) - Effects of Size, Temperature and Photoperiod. *Aquaculture*, 71, 247-263.
- Jürss, K., Bittorf T. H. ve Vökler, TH., 1986, Influence of Salinity and Food Deprivation on Growth, RNA/DNA Ratio Certain Enzyme Activities in

- Rainbow (*Salmo gairdneri*, Richardson), Comp. Biochem. Physiol., Vol 83B. No 2, 425-433.
- Lall, S. P. ve Bishop, F. J., 1976, Studies on the Nutrient Requirements of Rainbow Trout, *Salmo gairdneri*, Grown in Sea Water and Fresh Water, In Advances in Aquaculture, Pillay, T. V. R ve Dill, W. A. (Editör), Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England, 114-149.
- Landless, P. J., 1976. Acclimation of Rainbow Trout to Sea Water, *Aquaculture*, 7, 173-179.
- Liard, L.M., ve Needham, T., 1988, The Farmed Salmonids, Salmon and Trout Farming, Liard. L. M. ve Needham, T. (Editör), Ellis Harwood Limited, England, 15-31.
- Logan, S. H. ve Johnson W. E., 1992, Economics of Commercial Trout Production, *Aquaculture*, 100, 25 - 46.
- MacLeod, M. G., 1977, Effects of Salinity on Food Intake, Absorbtion and Conversion in the Rainbow Trout *Salmo gairdneri*, *Marine Biology*, 43, 93-102.
- McCarty, I. D., Carter, C. G. ve Houlihan, D. F., 1992, The Effect of Feeding Hierarchy on Individual Variability in Daily Feeding of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), *Journal of Fish Biology*, 41, 257-263.
- McKay, L. R. ve Gjerde, B., 1985, The Effect of Salinity on Growth of Rainbow Trout, *Aquaculture*, 49, 325-331.
- Murai, T. ve Andrews, J. W., 1972, Growth and Food Conversion of Rainbow Trout Reared in Brackish and Fresh Water, *Fisheries Bulletin* , Vol. 70, No. 4, 37-43.
- Murray, J. W., 1991 Hydrographic Variability in the Black Sea, *Black Sea Oceanography*, İzdar, E. ve Murray, J. W. (Editör.), NATO-ASI Series C, vol. 351, 1-17, Kluwer Acad. Publ., Netherlands.
- Papoutsoglu, S. E., Paparevskava-Papoutsoglou, E. ve Alex, M. N., 1987, Effects of Density on Growth Rate and Production of Rainbow Trout over a Full Rearing Period, *Aquaculture*, 66, 9-17.
- Pickering, A., 1992, Rainbow Trout Husbandry, *Aquaculture*, 100, 125-141.
- Pickering, A. D., Griffiths, R. ve Pottinger, T. G., 1987, A Comparison of the Effects of Overhead Cover on the Growth, Survival and Haematology of Juvenile Atlantic Salmon, *Salmo salar* L., and Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson, *Aquaculture*, 66, 109-124.

- Priede, I. G. ve Secombes, C. J., 1988, The Biology of Fish Production, Salmon and Trout Farming, Liard. L. M. ve Needham, T. (Editör), Ellis Harwood Limited, England, 32-67.
- Roberts, R. J. ve Sh epherd, C. J., 1986, Handbook of Trout and Salmon Disease, Fishing News Books Lim. Surrey, 215 p.
- Roell, M. J., Schuler, G. D. ve Scalet, C. G., 1986, Cage Rearing Rainbow Trout in Dugout Ponds in Eastern South Dakota, Progressive- Fish Culturist, 48, 273-278.
- Salman, N. A. ve Eddy, F.B., 1989. Increased Sea-Water Adaptability of Non-Smolting Rainbow Trout by Salt Feeding, Aquaculture, 86, 259-270.
- Sedgwick, S. D., 1990, Trout Farming Handbook, 5<sup>th</sup> edn., Fishing News Books Limited, Surrey, 208 p.
- Siitonen, L., 1986, Factors Affecting Growth in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) Stocks, Aquaculture, 57, 185-191.
- Smith, M. A. K. ve Thorpe, A., 1976, Nitrogen Metabolism and Trophic Input in Relation to Growth in Freshwater and Saltwater *Salmo gairdneri*. Biol. Bull., 150, 139-151.
- Solbe, J., 1988, Water Quality, Salmon and Trout Farming, Liard. L. M. ve Needham, T. (Editör), Ellis Harwood Limited, England, 69-85.
- Staurnes, M., Andorsdottir, G. ve Sundby, A., 1990, Distended, Water-filled Stomach in Sea-farmed Rainbow Trout, Aquaculture, 90, 333-343.
- Stevenson, J. P., 1987, Trout Farming Manuel, Second Edition, Fishing News Books Limited, Surrey, 256 p.
- Storebakken, T. ve Austreng, E., 1987, Ration Level for Salmonids II. Growth, Feed Intake, Protein Digestibility, Body Composition, and Feed Conversion in Rainbow Trout Weighing 0.5-1,0 kg, Aquaculture, 60, 207-221.
- Storebakken, T. ve No, H. K., 1992, Pigment of Rainbow Trout, Aquaculture, 100, 209-229.
- Sumpter, J. P., 1992, Control of Growth of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture, 92, 299-320.
- Şahin, T., 1994, Deniz Kafeslerinde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Doktora Tezi, K. T. Ü., Fen Bilimleri Ens., Trabzon, 70 s.



- Tatum, W. M., 1976, Comparative Growth and Mortality of Winter-Cultured Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Freshwater and Brackish Water Ponds in South Alabama, Proc. World Maricult. Soc., 7, 71-78.
- Teskeredzic, E., 1985, Fish Culture in Floating Cages. Rib. Jugoslavia, 40, 42-48.
- Teskeredzic, E., Teskeredzic, Z., Tomec, M. ve Modrusan, Z., 1989, A Comparison of the Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh and Brackish Water in Yugoslavia, Aquaculture, 77, 1-10.
- Teskeredzic, Z. ve Pfeifer, K., 1986, The Meat Quality of Rainbow Trout, Cultured in the Brackish Water, Ichtiologia, Vol. 18, No. 1, 15-22.
- Tıraşın, E. M., 1993, Balık Populasyonlarının Büyüme Parametrelerinin Araştırılması, Doğa - Tr. J. of Zoology, 17, 29-81.
- Tveranger, B., 1985, Variation in Growth Rate, Liver Weight and Body Composition at First Sexual Maturity in Rainbow Trout, Aquaculture, 49, 89-99.
- Ustaoğlu, S., ve Bircan, R., 1996, Karadeniz'deki Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalığının Gelişme ve Yem Değerlendirmesine Farklı Yemleme Düzeylerinin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, O. M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 67 s.
- Wagner, E. J. ve Bosakowski, T., 1994, Performance and Behavior of Rainbow Trout Reared in Covered Raceways, The Progressive Fish Culturist, 56, 23 - 129.
- Yiğit, M., 1996, Gökkuşığı Alabalıklarının Denizsuyu ve Tatlısudaki Büyüme Farklarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 48 s.

## **ÖZGEÇMİŞ**

### **Bilal AKBULUT**

03. 02. 1966'da Van ili, Erciş ilçesinin Yukarı Çınarlı Mahallesinde doğdu. 1981 - 82 öğretim yılında Van Ziraat Meslek Lisesi'ne başladı ve 1985 - 86 öğretim yılında K. T. Ü.'e bağlı Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nin, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü'ne başladı. 10.04.1987 yılında Trabzon Tarım İl Müdürlüğü'nde Ziraat Teknisyeni olarak göreve başladı. 1990 yılında K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü'nden dönem birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. 1990 yılında Trabzon Tarım İl Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şubesi'nde Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Şubat 1993'de K. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü'nde doktora programına başladı. Mayıs 1993'de Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'ne geçti. 23 Mart-15 Temmuz 1988 tarihleri arasında JICA tarafından Japonya'da Hiroşima Üniversitesi'nde düzenlenen "Yarı Kapalı Denizlerde Biyolojik Üretim ve Çevre Yönetimi" konulu eğitim programına katıldı.

Halen Trabzon'da Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.