

**PELET VE EKSTRUDE YEMLERLE  
BESLENEN GÖKKUŞAĞI  
ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792)  
GELİŞMESİNE  
İLİŞKİN KARŞILAŞTIRMALI BİR  
ARAŞTIRMA  
RUHAN YAMANOĞLU  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**T.C.**  
**SİNOP ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PELET VE EKSTRUDE YEMLERLE BESLENEN  
GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) GELİŞMESİNE  
İLİŞKİN KARŞILAŞTIRMALI BİR ARAŞTIRMA**

**Ruhan YAMANOĞLU**

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

**Danışman**

**Prof. Dr. Mustafa KALMA**

**SİNOP-2010**

**T.C.**  
**SİNOP ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından 03/09/2010 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalında **YÜSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa KALMA

Üye : Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman ÖZDEMİR

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

01 /10/ 2010

Doç. Dr. İsmihan KARAYÜCEL  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

# PELET VE EKSTRUDE YEMLERLE BESLENEN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) GELİŞMESİNE İLİŞKİN KARŞILAŞTIRMALI BİR ARAŞTIRMA

## ÖZET

Bu çalışmada, Kastamonu ilinde bulunan özel bir alabalık üretim tesisinde hazırlanan pelet yem ile özel bir yem fabrikasında üretilen ekstrude yemin gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme ve gelişmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilerden canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve kondüsyon faktörü hesaplanmıştır.

Çalışma 7 Haziran- 7 Kasım 2009 tarihleri arasında (toplam 150 gün) gerçekleştirilmiştir. Günlük olarak yapılan ölçümlerde su sıcaklığı ortalaması  $12.5\pm 0.28$  °C olarak tespit edilmiştir. İki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada, her bir tanka 75 adet olmak üzere toplam 300 balık stoklanmıştır. Balıkların ortalama başlangıç ağırlıkları gruplara göre; I.grup  $34.24\pm 0.60$  g, II. grup ise  $32.64\pm 0.88$  g olarak tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). 150 gün boyunca I. grup balıklar pelet, II. grup balıklar ise ekstrude yemle yemlenmiştir. Denemede, balıklara verilen yem miktarları; su sıcaklığı ve balıkların ortalama ağırlıkları esas alınarak standart tablodan yararlanılarak hesaplanmıştır.

Deneme sonunda, I. grup balıklar ortalama  $122.00\pm 1.43$  g, II. grup balıklar ise ortalama  $279.00\pm 2.22$  g ağırlığa ulaşmıştır. Tüm çalışmada ortalama canlı ağırlık artış oranları ise I. grupta %29.82; II. grupta ise %54.47 olarak bulunmuştur. Spesifik büyüme oranı I. grupta ortalama %0.88; II. grupta ise ortalama %1.47 olarak hesaplanmıştır. Yem değerlendirme oranları ise I. ve II. grupta sırasıyla; %2.61 ve %1.60 olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Ağırlık Artış Oranı, Spesifik Büyüme Oranı, Yem Değerlendirme Oranı, Kondüsyon Faktörü

## **A COMPARATIVE RESEARCH ABOUT RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) FED WITH PELLET AND EXTRUDED FEED**

### **ABSTRACT**

In this research, the effects of pellet feed that was prepared in a private rainbow trout farm and extruded feed that was produced in a private feed factory in Kastamonu on growth and development of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated. Live weight gain, specific growth rate, feed conversion rate and condition factor were calculated from the data obtained at the end of the experiment.

Experiment was performed between the dates of June 7, 2009 to November 7, 2009 (150 days in total). Water temperature was determined as  $12.5 \pm 0.28$  °C in daily measurements. A total of 300 rainbow trout were stocked in the tanks and randomly allocated to four groups (75 individuals in each) in the experiment with duplicate groups. According to the groups, average initial weights of the fishes were  $34.24 \pm 0.60$  g for the first group,  $32.64 \pm 0.88$  g for the second group ( $P > 0.05$ ). Fish in the first group was fed with pallet feed and the fish in the second group was fed with extruded feed for 150 days. In the experiment the amount of feed that was given to fish was calculated by reference table based on water temperature and average weights of fish.

At the end of the experiment fish in the first group and the second group reached an average weights of  $122.00 \pm 1.43$  g and  $279.00 \pm 2.22$  g, respectively. Average weight gain was obtained 29.82 % for the first group and 54.47 % for the second group. Specific growth rate was calculated as 0.88 % for the first group and 1.47 % for the second group. Feed conversion ratio for the first and the second group was obtained as 2.61 % and 1.60 %, repectively.

**Key words:** Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Weight Gain Ratio, Specific Growth Rate, Feed Conversion Ratio, Condition Factor

## **TEŞEKKÜR**

Tez çalışmamın her safhasında bana yol gösteren; değerli bilgileri ve yakın ilgisi ile büyük destek sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa KALMA'ya; denemenin kurulum ve yazılım aşamasındaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Birol BAKİ'ye ve Yrd. Doç. Dr. Süleyman Özdemir'e; denemenin kurulumundaki yardımlarından dolayı Yüksek Lisans öğrencisi Recep ÖZTÜRK'e; yüksek lisans öğrenimim süresince bana her türlü yardımı sağlayan değerli hocalarıma, arkadaşlarıma ve tüm Su Ürünleri Fakültesi personeline; çalışmanın tesislerinde yapılmasını sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen Erol AZİZ ve Mustafa ÇAĞLAR başta olmak üzere tüm Çağlayan Alabalık Üretim Kooperatifi ortaklarına; değerli arkadaşlarım Gül- Ahmet KAVAZAK'a; bana daima destek olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Araştırma Yeri	9
3.1.2. Tank Materyali	10
3.1.3. Balık Materyali	11
3.1.4. Su Materyali	11
3.1.5. Yem Materyali	12
3.1.6. Denemede Kullanılan Diğer Araç Ve Gereçler	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Deneme Süresi	14
3.2.2. Deneme Planı	14
3.2.3. Balık Ağırlıklarının ve Boylarının Ölçülmesi	14
3.2.4. Su Sıcaklığı, pH Değeri ve Çözünmüş Oksijen Miktarının Ölçülmesi	15
3.2.5. Balıkların Yemlenmesi	15
3.2.6. İstatistiksel Analizler	15
3.2.7. Bulguların Değerlendirilmesi	15
4. BULGULAR	17
4.1. Su Sıcaklığı, pH ve Oksijen Değerlerine İlişkin Bulgular	17
4.2. Balıkların Büyüme Özellikleri ile İlgili Bulgular	17
4.3. Balık Vücudunun Kimyasal Yapısına İlişkin Bulgular	19
4.4. Yem Tüketimine İlişkin Bulgular	20

5. TARTIŞMA ve SONUÇ	21
6. LİTERATÜR	25
ÖZGEÇMİŞ	31



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 3.1.1.1. Çağlayan Alabalık Üretim Tesisinin yerleşimi	9
Şekil 3.1.1.2. Çağlayan Alabalık Üretim Tesisinin genel görünümü	9
Şekil 3.1.1.3. Kuluçkahanenin iç görünümü	10
Şekil 3.1.2.1. Çalışmada kullanılan tankların genel görünümü	10
Şekil 3.1.2.2. Tanklara su giriş sistemi	11
Şekil 3.1.2.3. Tanklardan su çıkış sistemi	11
Şekil 3.1.3.1. Çalışmada kullanılan gökkuşağı alabalığının görünümü	11
Şekil 3.1.4.1. Tesiste kullanılan kaynak suyunun görünümü	12
Şekil 3.1.5.1. Ekstrude yemin görünümü	12
Şekil 3.1.5.2. Pelet yemin görünümü	12
Şekil 3.1.6.1. Terazı ve boy ölçüm tahtasının görünümü	13
Şekil 3.1.6.2. Kepçe ve kovaların görünümü	13
Şekil 3.2.3.1. Denemede kullanılan balıkların boylarının ölçülmesi	14
Şekil 4.2.1. Denemeye alınan alabalıkların canlı ağırlık artışı	18

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa No
	13
Çizelge 3.1.5.1. Denemede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri	
Çizelge 4.1.1. Denemede kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri	17
Çizelge 4.2.2. I. grupta tespit edilen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı ile ilgili değerler	19
Çizelge 4.2.3. II. grupta tespit edilen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı ile ilgili değerler	19
Çizelge 4.3.1. Balıketteki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein oranları	
Çizelge 4.4.1. Balıklara verilen günlük yem miktarları	19
	20

## 1. GİRİŞ

Dünya’da, hızlı nüfus artışı sonucu ortaya çıkan beslenme sorunu ve hayvansal proteinin insan sağlığındaki rolü nedeniyle, su ürünleri yetiştiriciliğinin önemi daha fazla anlaşılmaya başlanmıştır. Yeterli ve dengeli beslenmek için gerekli proteinin 1/3’ü hayvansal menşeli olmalıdır. Balıkların her yaştaki insanın tüketebileceği önemli bir protein kaynağı olduğu düşünülürse; bu mevcut potansiyelden daha fazla yararlanılması gerekmektedir. Hayvansal protein açığının kapatılmasında yararlanılan kaynakların başında, denizler ve iç sulardaki su ürünleri gelmektedir. Ülkemizde özellikle son yıllarda görülen endüstriyel kirlilik, aşırı ve bilinçsiz avcılık gibi nedenlerden dolayı, balık avcılığı sınırlı düzeyde kalmıştır. Bu nedenle, insanların protein ihtiyacını karşılamak ve azalan stokların geliştirilmesi için balık üretimi zorunlu hale gelmiştir.

Dünyada yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi 1950 yıllarında 1 milyon tonun altında iken, 1980 yıllarında 7 milyon tona ve 2005 yılında ise 60 milyon tona ulaşmıştır (FAO, 2007). Ülkemizde yetiştiricilikle elde edilen su ürünleri, bu konuda ileri gitmiş ülkelerle kıyaslanamayacak kadar düşüktür. Türkiye’de ticari anlamda su ürünleri yetiştiriciliği 1960’lı yıllarda gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) iç sularda üretilmesiyle başlanmış ve günümüze kadar hızla gelişerek ülke ekonomisi için önemli bir sektör olmuştur. 2009 yılında ülkemiz genelinde, iç sularda 75.657 ton, denizlerde ise 5.229 ton alabalık üretilmiştir (TUİK, 2010).

Üç tarafı denizlerle çevrili, su varlığı bakımından dünyanın en şanslı ülkeleri arasında olan ülkemizde kıyılarımızın uzunluğu 8.333 km, akarsu şebekesi 150.00 km ve tabii göl, gölet ve barajların toplam alanı ise 1.086.118 hektardır. Türkiye’nin su ürünleri üretimi yönünden, dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer alması, kültür balıkçılığının gelişmesiyle mümkündür (Aras, 1988). Ülkemiz deniz ve tatlı su ürünleri yetiştiriciliği bakımından ideal ortamlara ve potansiyele sahiptir. Mevcut potansiyelin üretime dönüştürülmesiyle, ülke balıkçılığının ekonomiye katkıları da artacaktır (Çelikkale ve ark., 1999).

Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin, ülkemizin her tarafına yayılmış olması, bu türün yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca yarattığı iş sahası, kırsal alanların kalkınmasında üstlendiği rol ve kaliteli hayvansal protein sağlama yönü ile de alabalık yetiştiriciliği ülkemiz açısından stratejik bir öneme sahiptir.

Balık üretiminde, tüm işletme giderlerinin %40-60’lık bölümünü yem giderlerinin oluşturduğu belirtilmektedir. Yem giderlerinin, işletme giderleri içindeki payını; Akyurt

(1989), Atay ve Tatar (1980) %60-70; Yıldırım (1998) ise %40-45 olarak bildirmiştir. Beslenme alışkanlıkları bakımından karnivor olan alabalıkların yetiştiriciliğinde, hayvansal protein bakımından zengin ve kaliteli yemler kullanılmalıdır (Aras ve ark., 2000). Rasyonlarında protein düzeyinin yüksek olması (%40-45), balıklarda yem maliyetini artıran en önemli faktörlerden biridir.

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan türlerin karnivor olmaları sebebiyle yemlerde hayvansal protein kaynaklarının kullanımı zorunludur. Karasal kökenli hayvansal kaynaklar ise gerek hastalık taşımaları, gerekse antibiyotik birikimi nedeniyle su ürünleri yemlerinde hammadde olarak tercih edilmemektedir. Bu sebeple hayvansal protein kaynağını sağlayan tek hammadde olarak balık unu kalmaktadır. Ancak doğal kaynakların azalması balık unu üretimini de etkilemiş ve azalmasına sebep olmuştur. Bu da artan talebin karşılanamamasından dolayı balık unu fiyatlarının, dolayısıyla yem üretim maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır (Korkut, 2010).

Hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli bir yere sahip olan balık yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için, balık maliyetinin, dolayısıyla yem maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Balık ve yem maliyetini düşürme yöntemleri geliştirilirken, yemin kalitesinin düşürülmemesine dikkat edilmelidir. Balık yetiştiriciliğinde uygun olmayan yemlerin kullanılması, su ortamının kirlenmesine ve yemin balıklar tarafından yeteri kadar değerlendirilmemesine yol açarak önemli ölçüde ekonomik kayba neden olur. Ülkemizde, alabalık yetiştiriciliğinin gelişmesi büyük ölçüde yeme bağlıdır. Yem problemi çözüme kavuşturulmadıkça ucuz balık üretmek ve tüketmek mümkün değildir (Akyurt, 1989).

Bu çalışmada, gökkuşuğu alabalığının beslenmesinde kullanılan ekstrude yem ile farklı rasyon özelliği gösteren ve işletmede hazırlanan pelet yemin türün büyüme ve gelişmesine etkisi araştırılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Gökkuşığı alabalıklarının esas anavatanları, Kuzey Amerika'da Kalifornia'nın dağlık nehirlerinden olan Mc-Coud-River olup, buradan birçok kıtaya yayılmışlardır. Avrupa'ya 1880, ülkemize ise 1960'lı yılların sonunda getirilmiştir. Gökkuşığı alabalığının taksonomik sınıflandırılması ile ilgili olarak, 30'dan fazla tür ismi tanımlanmıştır. Uzun yıllar *Salmo gairdneri* R. ismiyle bilinmiştir. Ancak, 1988'de Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimlendirme Komitesi, bütün Pasifik alabalık ve salmonlar için *Oncorhynchus*'un cins ismi olarak kullanılmasını ve böylelikle, Atlantik alabalık ve salmonlarından ayırt edilmesini kararlaştırmıştır. Böylece gökkuşığının tür ismi olarak bilinen *Salmo gairdneri* yerine *Oncorhynchus mykiss* tür ismi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu isim değişikliği uluslararası düzeyde de kabul görmüştür (Smith ve Stearly, 1989; Çelikkale, 1994; Aras ve Aras, 1996; Bruno ve Poppe, 1996).

Gökkuşığı alabalığı ilk olarak 1874 yılında Kuzey Kalifornia'da McCloud Nehri'nden Mr. S. Green tarafından Kaledonya (Newyork) daki özel kuluçkahanesine transfer edilmiştir. 1877'de ilk kez Kuzey Amerika dışına Tokyo ya Mr. J. B. Campbell tarafından götürülmüştür. Bunu 1885 yılında Buckinghamshire (İngiltere)'de iver yakınındaki Delaford kuluçkahanesi ve Stirling (İskoçya) yakınındaki Howietown kuluçkahanesine yapılan nakiller takip etmiştir (Gall ve Crandell, 1992). İlk olarak 1912 yılında Norveç'te deniz ortamında kültüre alındı (Edwards, 1987). Türkiye de 1969 yılında iç sularda havuzlarda, 1980'li yılların başında kafeslerde (Çelikkale, 1991), 1990 yılında da deniz kafeslerinde Gökkuşığı alabalığı kültürüne başlanmıştır (Anonim, 1992).

Gözlü yumurta naklinin kolaylığı nedeniyle, dünyanın birçok bölgesine yayılan bu türün yetiştiricilikte tercih edilmesinin çok sayıda sebebi vardır: Yüksek adaptasyon, yemden yararlanma kabiliyetinin yüksek olması, yüksek su sıcaklığı (26°C) ve daha düşük çözünmüş oksijen içeriğini tolere edebilmesi, yapay yöntemlerle yumurta alımının kolaylığı, kuluçka sürelerinin kısalığı ve hastalıklara karşı dayanıklılıkları gibi özelliklerinden dolayı, bir yetiştiricilik türü olarak tercih edilir (Huet, 1971; Özdemir, 1977; Wolf ve Rumsey, 1985; Laird ve Needham, 1987; Steffens, 1989; Aras ve Aras, 1996; Emre ve Kürüm, 2007).

Gökkuşığı alabalıklarının, oldukça geniş su sıcaklığı değişimlerine toleranslı olduğu bildirilmiştir (Gall ve Crandel, 1992; Alkan, 1997). Fakat sıcaklığın 12°C'nin altına düşmesi ve 17°C'nin üzerine çıkması gökkuşığı alabalıklarının gelişimi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Su sıcaklığındaki yükselme balığın metabolik aktivitesini artırır. Buna paralel olarak sudaki karbondioksit ve amonyak miktarı yükselerek, oksijen

tüketiminin artışına neden olur (Beveridge, 1988; Atay, 1990; Storebakken ve No, 1992). Edwards (1994), gökkuşağı alabalığı için optimal su sıcaklığının 15-18 °C, letal sınırın 5°C'nin altında ve 24-27°C arasında olduğunu; Stevenson (1987), Robert ve Shepherd (1986) ise 4°C'de büyümenin durduğunu, 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise balıkların kısa bir süre canlı kalabildiğini ve 15-16°C'nin optimal sıcaklıklar olduğunu bildirmişlerdir. Alabalık kültürü için en uygun su sıcaklığını; Sedgwick (1990) 10-15°C, Çelikkale (1994) ise 12-18°C olarak vermişlerdir. Edwards (1978), gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği için optimum su sıcaklık değerinin 15-18°C olarak belirtmekte, su sıcaklığının 4-5°C'den aşağıya düştüğü ve 20°C'den yukarı çıktığı zamanlarda yem alımının ve büyümenin durduğunu bildirmiştir. Karaca (1987), gökkuşağı alabalıklarında optimum su sıcaklıkları genellikle kuluçka döneminde 8-12°C, yavru döneminde ise 12-15°C arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Schaperclaus (1967), gökkuşağı alabalıklarında optimum su sıcaklığının 10-15°C arasında olmasına rağmen 30°C'ye kadar dayanabildiklerini, Hoyer (1975) ise yavrular için optimum su sıcaklığının 13-15°C arasında olması gerektiğini ifade etmektedir. Atay (1990), Alabalık üretim tekniği konulu çalışmasında, alabalıklarda en iyi gelişmenin 12-16°C'lik su sıcaklığında gerçekleştiğini bildirmektedir. Genellikle optimum su sıcaklık istekleri, kuluçka döneminde 8-12°C, fingerling dönemlerinde 12-15°C, semirtme havuzlarında ise 14-18°C arasında olmalıdır (Aras, 1973; Sedgwick, 1978).

Yetiştiricilikte kullanılan suyun pH değeri 6.5-8.5 arasında olması, oksijen miktarının 8-10 ppm'den az olmaması (Aras, 1973; Sedgwick, 1978) ve sertliğinin ise fransız sertlik birimine göre hafif sert (14.5-21.5) olması gerektiği bildirilmektedir (Edwards, 1978; Çelikkale, 1998).

Ruhdel (1973), yapmış olduğu çalışmada, entansif alabalık yetiştiriciliğinde günlük büyüme hızının vücut ağırlığının %1.75'i kadar olması gerektiğini bildirmiştir.

Çelikkale (1982), 170-300 g ağırlığındaki balıklar kullanarak gerçekleştirdiği denemede, günlük ortalama ağırlık artışının, çeşitli gruplarda 1.17-1.60 g arasında değiştiğini belirtmektedir.

Türker ve Büyükhatipoğlu (2006), yaptıkları çalışmada 4 deneme grubuna sırasıyla I.Grup'a pelet yem (%44.96 HP), II.Grup'a %50 kıyılmış alabalık iç organı + %30 Soya Fasulyesi Unu (SFU) + %20 Buğday Kepeği (BK) (%29.12 HP), III.Grup'a %50 kıyılmış hamsi + %30 SFU + %20 BK (%40.16 HP) ve IV.Grup'a %50 kıyılmış palamut iç organı + %30 SFU + %20 BK (%39.45 HP) karışımlarından yapılmış yemler

vermişlerdir. Çalışmaları sonucunda günlük ağırlık artış oranını (%) sırasıyla 2.49, 1.8, 2.02 ve 1.96 olarak hesaplamışlardır.

Yapmış oldukları çalışmalarda, günlük ağırlık artış oranını (%), Aral ve ark. (1999), 2.46 (I), 2.52(II); Keskin ve Erdem (2005), 2.15 (I), 2.93 (II), 4.53 (III); Baki (2006), 0.70 (I), 0.18 (II) olarak tespit etmişlerdir.

Harmantepe ve Büyükhatipoğlu (2007), ortalama 13.4°C su sıcaklığında, gökkuşağı alabalıklarının büyümesi ve yem giderlerinin azaltılması ile ilgili yaptıkları çalışmada; ağırlıkları 23 g ve 90 g olan balıkları, ticari alabalık yemi (HP %50-50.50 ve HY %11.8-14.8) ve işletmede hazırlanan yem (HP %50.7-52.4 ve HY %15.7) ile 60'ar gün yemlemişlerdir. I. periyot sonunda gruplardan sırasıyla 90.69 g ve 88.73 g, II. periyot sonunda gruplardan sırasıyla 265.11 g ve 237.55 g ortalama ağırlıklar elde etmişlerdir. I. periyot sonunda, yem dönüşüm oranı her iki grupta da 0.99, spesifik büyüme oranları sırasıyla 2.24 ve 2.19 olarak belirtilmiştir. II. periyot sonunda ise yem dönüşüm oranını sırasıyla, 1.18 ve 1.21, spesifik büyüme oranlarını 1.49, 1.64 olarak saptamışlardır. Araştırmanın I. periyodu sonunda saptanan ortalama ağırlıklar arasındaki farkın çok düşük olması sebebiyle işletmede hazırlanan yemin 23-90 g ağırlığındaki balıklarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Deneme sonunda yapılan analizde balıketindeki kuru madde miktarını (%) 25.10; ham protein miktarını (%) 87.01; ham yağ miktarını (%) 8.41; ham kül miktarını (%) ise 4,58 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir.

Arıman ve Aras (2003), alabalık yavrularının büyüme performansı ve et verim özelliklerinin incelendiği araştırmalarında, başlangıç ağırlığı 0.23 g olan yavru gökkuşağı alabalıkları 16 hafta süresince yemlemişlerdir. Denemede kuru yem olarak ticari pelet yem (HP %52.25 ve HY %17.70); yaş yem olarak dalak + karaciğer ve canlı yem olarak *Artemia* (tuzlu su yengeci) + *Drosophila* sp. (sirke sineği larvası) kullanılmıştır. Su materyali olarak klorlu şehir suyu aktif karbonlu filtre sistemiyle kloru giderildikten sonra kullanılmıştır. Araştırma sonunda spesifik büyüme oranı, kuru yemle beslenenlerde 2.53, canlı yemle beslenenlerde 1.80 olarak saptanmıştır. Yem değerlendirme değeri de 15'er günlük periyotlarda değerlendirilmiş olup canlı yemle beslenenlerde 3.85 ile en yüksek değeri aldığı belirtilmiştir.

Keskin ve Erdem (2005), farklı oranlarda ekstrude yem kullanımının alabalıkların gelişmesine etkisini inceledikleri araştırmalarında spesifik büyüme oranını (%), 0.67 (I. grup), 0.87 (II. grup), 1.23 (III.grup) olarak tespit etmişlerdir.

Balıkların yem dönüşüm oranının; balık büyüklüğü ve yaşı, genotipi, yemin büyüklüğü, yemin miktarı ve kalitesi, yemleme şekli, suyun sıcaklığı, oksijen durumu,

stok düzeyi gibi birçok faktörün etkisinde olduğu belirtilmektedir (Halver, 1972; Büyükhatipoğlu ve ark.,1996).

Halver (1972) ve Akiyama (1991), yem değerlendirme oranının 2'nin üzerinde olduğunda, yem kullanımı veya yem kalitesinin kötü olduğunu, 2'nin altında olduğunda ise balığın yemden iyi yararlandığını bildirmişlerdir.

Austreng ve ark. (1987), kontrollü şartlar altında, gökkuşuğu alabalıklarında yemin enerji içeriği ile balık büyüklüğüne bağlı olarak kuru yemin yem değerlendirme oranının 0.9- 1.1 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Wojno (1977), yavru alabalıklarla yapmış olduğu çalışmada, yemden yararlanma oranını 1.20- 1.85 olarak tespit etmiştir.

Murai ve Andrews (1972), tatlı sularda yetiştirilen gökkuşuğu alabalıkları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, yem değerlendirme sayısını 2.3 kaydederken, Steffens (1989) ve Özdemir (1977), bu değer 1-3 arasında, Laird ve Needham (1987), 1-2.5 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Lee ve Putnam (1973), ortalama 12.2 °C su sıcaklığında, ortalama ağırlıkları 4.76 g olan gökkuşuğu alabalıklarını 18 hafta süreyle ve 9 farklı protein/enerji oranına sahip rasyonla yemlemişlerdir. Ham protein oranları sırasıyla %35.56, %44.44, %53.33, %35.56, %44.44, %53.33, %35.56, %44.44 ve %53.33; ham yağ oranları sırasıyla %8.00, %8.00, %8.00, %16.00, %16.00, %16.00, %24.00, %24.00 ve %24.00 olan yemlerin gökkuşuğu alabalığı üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, rasyondaki protein/enerji oranı ile balıktaki ağırlık artışı arasında pozitif bir ilişki olduğunu, bu ilişkinin %24 yağ içeren rasyon grubunda görülmediğini bildirmişlerdir. Düşük enerjili rasyonlar ile beslenen gruplarda yem tüketiminin arttığı kaydedilirken, yüksek protein ve yüksek enerji içeren rasyon gruplarında yemin ete dönüşüm oranının azaldığı bildirilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2002), alabalık çiftliklerinde kullanılan üç ayrı ticari yemle ortalama başlangıç ağırlıkları 16.50 g olan 3 grup gökkuşuğu alabalığını 12-20°C su sıcaklığında 155 gün yemlemişlerdir. Farklı rasyon özelliği gösteren yemlerin balıkların büyüme performansı, günlük yem tüketimi, yem değerlendirmesi ve ekonomikliğe etkisi üzerine yaptıkları araştırma sonunda, bu yemlerden herhangi birinin işletmeler tarafından alabalıkların beslenmesinde kullanılmasının önemli bir farklılık oluşturmayacağı, en pahalı veya en iyi büyüme performansını sağlayan ticari yemin, en ekonomik yem olmayabileceği kanaatine varmışlardır.

Yıldırım (1998) ve Edwards (1994), su sıcaklığına ve vücut ağırlığına bağlı olarak, pelet yemle beslenen gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde, canlı ağırlığın yüzdesi olarak



günlük yem tüketim değerinin %0.6-3.0 ve %0.9-6.4 arasında olduğunu belirtirken; Çelikkale (1994), balıkların büyüklüklerine, çevre koşullarına ve yem çeşidine bağlı olarak kuru yemlerde bu değerlerin %0.7-11.0 arasında olduğunu bildirmiştir. Bu değeri sırasıyla Şahin (1994) %1.35-5.16 arasında; Yılmaz (1997) %1.04-1.33; Yıldırım (1998) %1.47 bulmuştur.

Westers (1987), balık yetiştiriciliğinde yemleme düzeylerini araştırdığı bir çalışmada, verilecek yemin vücut ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanması gerektiği, yem değerlendirmenin balık üretiminde önemli bir kalite ve performans ölçütü olduğu bildirilmektedir. Farklı yemleme düzeylerinin gökkuşığı alabalığının etinde meydana getirdiği fizyolojik değişiklikleri inceleyen Kiessling ve ark. (1989), farklı yemleme düzeyi gruplarını büyüme bakımından karşılaştırdıklarında, büyümenin düşük yemleme düzeyleri ile azaldığını, yüksek yemleme düzeyleri ile arttığını ayrıca, balıktaki protein ve kuru madde oranlarının farklı yemleme düzeyleri ile etkilenmediğini belirtmişlerdir. Yem değerlendirme sayısını 1 kg balık üretimi için ihtiyaç duyulan kuru yemin kg miktarı olarak belirten Maage (1990), su ürünlerinin çevresel etkilenmelerini de göz önünde bulundurarak, yaygın olarak kullanılan yem değerlendirme sayısını 1.5 olarak ifade etmiştir. Gökkuşığı alabalıklarında yemleme oranı ve stok yoğunluğunun büyüme ve et kalitesine etkilerini inceleyen Zoccarato ve ark. (1994), çalışmaları sonunda balıktaki kuru madde ve yağ düzeylerinin yemleme oranından etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Mert (1977), ortalama ağırlıkları 8.83 g olan gökkuşığı alabalığı yavrularını, %34.38 ve %42 ham protein içeren rasyonlar ile 24 hafta süre ile beslediği araştırma sonunda, farklı protein düzeylerinin canlı ağırlık artışını etkilemediğini, %42 düzeyinde ham protein içeren rasyonlarda enerji düzeyinin artmasıyla balıktaki yağ birikiminin de arttığını bildirmiştir.

Kondüsyon faktörü; balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi belirten bir bağıntıdır. Araştırmacılar, kondüsyon faktörü ne kadar yüksek ise balıkların o kadar iyi beslendiklerini, bu değer genelde 1 civarında olduğunu, bu değer 1 ve 1'in ne kadar üzerinde ise beslenmenin o derece başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Şahin, 1994; Çelikkale, 1994; Edwards, 1994; Yıldırım, 1998). Gökkuşığı alabalığında kondüsyon faktörünü; Ünlü ve Baran (1992) 1.20 (I.grup), 1.14 (II.grup), 1.03 (III.grup) ve 0.96 (IV.grup); Yılmaz (1997) 1.44 ve 1.42; Yoloğlu (1997) 1.24; Yıldırım (1998) ise 1.29 olarak bildirmişlerdir.

Springate (1992) tarafından beslenme şartları iyi olan bir alabalıkta kondüsyon faktörünün 1.37 olması gerektiği, kondüsyon faktörü 1.53'ün üzerinde olan bir alabalığın fazla yağlı olduğu, kondüsyon faktörü 1.14'ün altında olan bir alabalığın ise, fazla zayıf olarak kabul edilebileceği, başka bir deyişle, fazla yağlı ve fazla zayıf balıkların düşük kondüsyonlu olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir.

Pazar büyüklüğündeki alabalık üretiminde, genel olarak porsiyonluk balık büyüklüğü 250-300 g/adet (3-4 adet/kg) olarak kabul edilmektedir (Bohl 1982, Steffens 1989, Çelikkale 1994).

Bohl (1982), gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde optimum yetiştirme koşulları altında pelet yem kullanımı ile 8 aylık üretim süresince tüketim ağırlığına ulaşabileceğini bildirmektedir.

Boujard ve Medale (1993), gökkuşuğu alabalıklarında iki farklı yemleme stratejisi kullanarak yaptıkları araştırmada, yüksek enerjili rasyonların yem alımını azalttığını bildirmişlerdir.

Zoccarato ve ark. (1994), balık eti örneklerindeki kuru madde miktarını %22.59, %23.64, ham protein miktarını %18.81, %18.97, ham yağ miktarını %1.64, %2.44 ve ham kül miktarını %1.23, %1.29 olarak belirlemişlerdir. Balıkentinin kimyasal yapısının incelendiği birçok çalışmada, yemleme düzeyi ile balıkentindeki yağ ve kuru madde düzeylerinin etkilendiği bildirilmektedir (Kießling ve ark., 1989; Zoccarato ve ark., 1994).

Harmantepe ve Büyükhatipoğlu (2007), araştırmaları sonunda yapılan analizde balıkentindeki kuru madde miktarını % 25.10; ham protein miktarını % 87.01; ham yağ miktarını % 8.41; ham kül miktarını ise % 4.58 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir.

Baki (2006), yapmış olduğu araştırmada büyütme yeminin besin madde içeriklerini, kül % 11.00; protein % 45.00; selüloz % 3.00; yağ % 20.00 olarak belirtmiştir. Bilgüven ve Kurt (2002) ise bu miktarları kuru madde % 88.94, kül % 8.32; protein % 38.80; selüloz % 2.37; yağ % 8.80 olarak bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Yeri

Çalışma, Kastamonu ili, Yürekveren Köyü, Çağlayan Alabalık Tesisi kuluçkahanesinde yürütülmüştür. 50 ton/yıl kapasiteye sahip Çağlayan Alabalık Tesisi, Kastamonu-Devrekani karayolunun 17. km'sinde kurulmuş olup, suyunu Yürekveren kaynak suyundan almaktadır. Tesis, üretmiş olduğu balıkları, perakende olarak ve çevre illere toplu olarak pazarlamaktadır. Denemenin yapıldığı Çağlayan Alabalık Üretim Tesisinin yerleşimi Şekil 3.1.1.1'de, Çağlayan Alabalık Üretim Tesisinin genel görünümü Şekil 3.1.1.2'de; kuluçkahanenin iç görünümü ise Şekil 3.1.1.3'de verilmiştir.



Şekil 3.1.1.1. Çağlayan Alabalık Üretim Tesisi'nin yerleşimi



Şekil 3.1.1.2. Çağlayan Alabalık Üretim Tesisi'nin genel görünümü (Orijinal)



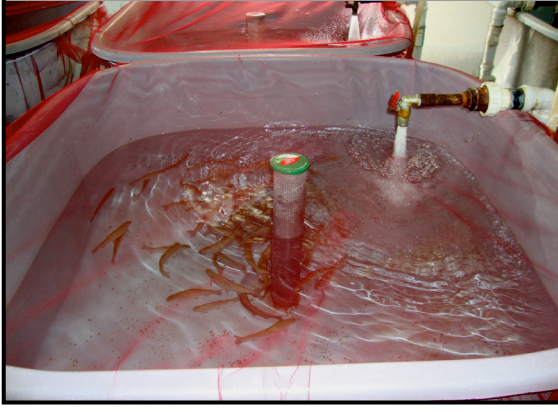
Şekil 3.1.1.3. Kuluçkahanenin iç görünümü (Orijinal)

### 3.1.2. Tank Materyali

Çalışmada; 1.14 m x 1.14 m x 0.5 m boyutlarında 4 adet fiberglas tank kullanılmıştır. Tanklarda su yüksekliği 0.4 m’de tutulmuştur. Böylece çalışmada her bir tank için kullanılan su miktarı yaklaşık  $0.65\text{m}^3 = 650$  litre olarak hesaplanmıştır. Tanklara su girişi 5 cm çaplı pvc borularla, su çıkışı ise 7.5 cm çaplı hareketli borularla sağlanmıştır. Balıkların dışarıya atılmasını engellemek amacıyla, tankların üzerleri ağ materyali ile örtülmüştür. Çalışmada kullanılan tanklarla ilgili görünüm Şekil 3.1.2.1; Şekil 3.1.2.2 ve Şekil 3.1.2.3’de verilmiştir.



Şekil 3.1.2.1. Çalışmada kullanılan tankların genel görünümü (Orijinal)



**Şekil 3.1.2.2.** Tanklarda su giriş sistemi (Orijinal)



**Şekil 3.1.2.3.** Tanklardan su çıkış sistemi (Orijinal)

### 3.1.3. Balık Materyali

Çalışmada kullanılan gökkuşağı alabalıkları denemenin yürütüldüğü işletmeden temin edilmiştir. İki tekerrürlü yürütülen çalışmada, ortalama ağırlıkları  $34.24 \pm 0.60$  g (I. grup) ve  $32.64 \pm 0.88$  g (II. grup) olan gökkuşağı alabalıklarından, her bir tank için 75 adet olmak üzere toplam 300 adet balık stoklanmıştır. Stoklama yapılırken, deneme sonunda elde edilecek ortalama balık ağırlıkları esas alınmıştır. Çalışmada kullanılan gökkuşağı alabalığının görünümü Şekil 3.1.3.1’de verilmiştir.



**Şekil 3.1.3.1.** Çalışmada kullanılan gökkuşağı alabalığının görünümü (Orijinal)

### 3.1.4. Su Materyali

Denemede kullanılan su, tesise 400 m uzaklıktan kaynaklanan ve tesiste kullanılan sudan temin edilmiştir. Kapalı kanalla tesise getirilen su, merdiven kanallarda havalandırılmak suretiyle kullanılmaktadır. Suyun yıllık ortalama debisi saniyede 150 lt’dir. Kaynak suyunun tesise girişi Şekil 3.1.4.1’de verilmiştir. Deneme süresince su sıcaklığı her gün ölçülmüş olup, minimum su sıcaklığı  $12^{\circ}\text{C}$ , maksimum su sıcaklığı  $13^{\circ}\text{C}$  ve ortalama su sıcaklığı  $12.5 \pm 0.28^{\circ}\text{C}$  olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 3.1.4.1.** Tesiste kullanılan kaynak suyunun görünümü (Orijinal)

### **3.1.5. Yem Materyali**

Bu çalışmada yem materyali olarak, özel bir yem fabrikasına ait ekstrude yem (A yemi) ile denemenin yürütüldüğü işletmede hazırlanan pelet yem (B yemi) kullanılmıştır. Deneme süresince, balıkların büyümesine paralel olarak her iki yemin 2 mm, 3 mm ve 4 mm çaplarındaki peletleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan ekstrude yem (4 mm) Şekil 3.1.5.1’de, işletmede hazırlanan pelet yem (4 mm) Şekil 3.1.5.2’de, yemlerin besin madde içerikleri ise Çizelge 3.1.5.1’de verilmiştir.



**Şekil 3.1.5.1.** Ekstrude yemin görünümü (Orijinal)



**Şekil 3.1.5.2.** Pelet yemin görünümü (Orijinal)

Şekillerde görüldüğü gibi ekstrude yemler; homojen, iyi görümlü olup, balıkların rahatça gözleyebilecekleri ve alabilecekleri bir görünüm sergiledikleri halde, özel yemlerde bu özelliklerin olmadığı rahatça fark edilmektedir. Besleme esnasında yem

tozu, kırıklar ve su üzerinde yüzme özelliklerinin olmaması nedeniyle yem kayıpları söz konusudur.

### **Çizelge 3.1.5.1. Denemede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri**

Yapılan analiz	Ekstrude yem	Pelet yem
% Kuru Madde	93.00	71.00
% Ham Kül	11.00	5.40
% Ham Protein	43.10	32.70
% Ham Selüloz	2.60	1.94
% Ham Yağ	18.80	8.04

Yem analiz tablosundan da görüleceği gibi; kuru madde, ham kül, ham protein, ham selüloz ve ham yağ yüzdeleri ekstrude yemlerde, işletmede hazırlanan yemlere göre daha yüksektir.

### **3.1.6. Denemede Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler**

Araştırma süresince deneme tanklarından bir tanesinde bulunan termometre ile su sıcaklığı ölçümü yapılmıştır. Yapılan balık boyu ölçümünde 1 mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası, balık ve yem ağırlığı ölçümlerinde ise 0.1 g hassasiyetli terazi kullanılmıştır. Araştırmada ayrıca kepçe ve kova gibi malzemelerde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan terazi ve boy ölçüm tahtasının görünümü Şekil 3.1.6.1’de, kepçe ve kovaların görünümü ise Şekil 3.1.6.2’de verilmiştir.



**Şekil 3.1.6.1. Terazi ve boy ölçüm tahtasının görünümü(Orijinal)**



**Şekil 3.1.6.2. Kepçe ve kovaların görünümü (Orijinal)**

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Süresi

Deneme 07.06.2009 tarihinde balıkların tanklara konulması ile başlamış, 07.11.2009 tarihinde sonlandırılmıştır. Deneme toplam 150 gün (5 ay) devam etmiştir.

### 3.2.2. Deneme Planı

İki tekerrürlü 2 grup olarak planlanan araştırmada toplam 300 adet balık kullanılmıştır. Çalışmada her biri yaklaşık 650 lt hacimli 4 adet tank kullanılmış ve her bir tanka 75'er adet olmak üzere balık yerleştirilmiştir.

### 3.2.3. Balık Ağırlıklarının ve Boylarının Ölçülmesi

Denemede kullanılan balıkların ağırlık ölçümleri, 1 aylık periyotlarla, 0.01g hassasiyette olan elektronik terazi ile yapılmıştır. Tartımlar, rastgele örnekleme metodu ile alınan 20 adet balığa herhangi bir bayılma işlemi uygulamadan, içerisinde su bulunan ve darası alınmış plastik kovalarda yapılmıştır. Balık boy ölçümleri ise deneme başı ve deneme sonu olmak üzere iki defa 1 mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası ile yapılmıştır. Denemede kullanılan balıkların boylarının ölçülmesi Şekil 3.2.3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.2.3.1. Denemede kullanılan balıkların boylarının ölçülmesi (Orijinal)



### 3.2.4. Su Sıcaklığı, Ph Değeri ve Çözünmüş Oksijen Miktarının Ölçülmesi

Su sıcaklığı deneme boyunca her gün, pH ve çözünmüş oksijen miktarı ise HACH portatif ölçüm cihazıyla (HQ 40 d multi) deneme başlangıcında ölçülmüştür. Denemede kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri Kastamonu Köy Hizmetleri Laboratuvarında As 700 Uv Spectro ölçüm cihazıyla ölçülmüştür.

### 3.2.5. Balıkların Yemlenmesi

Denemede balıklara verilen yem miktarları; su sıcaklığı ve balıkların ortalama ağırlıkları esas alınarak belirlenmiş olan standart tablodan yararlanılarak yapılmıştır (Aras ve ark., 1995). Yemler 0.01 g hassasiyetli terazide günlük olarak tartıldıktan sonra günde 2 defa (sabah 9:00 ve akşam 17:00) yemleme yapılmıştır. Tartımdan önce, balıkların yemiş oldukları yemlerin tamamen sindirilip dışkı olarak atılmasını sağlamak amacıyla, tartım günü balıklara yem verilmesi durdurulmuş, tartım sonrası da balıkların stres altına girmiş oldukları varsayılarak 1 gün yem verilmemiştir. Her periyot sonunda verilen toplam yem miktarları belirlenmiş ve her periyot için yem değerlendirme oranı hesaplanmıştır.

### 3.2.6. İstatistiksel Analizler

Çalışmada her iki grupta elde edilen sonuçların değerlendirilmesi Minitab 13 for Windows istatistiki analiz programında varyans analizi uygulanarak yapılmıştır.

### 3.2.7. Bulguların Değerlendirilmesi

Denemede elde edilen verilerden, aşağıdaki formüller yardımıyla sonuçlara ulaşılmıştır (Burel ve ark., 1996; Watanabe ve ark., 1987; Imsland ve ark., 2001; Caceres-Martinez ve ark.,1984; Richter ve ark., 2003).

Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g) = (Deneme sonu toplam balık ağırlığı - Deneme başı toplam balık ağırlığı)

Canlı Ağırlık Artışı (%) = (Toplam canlı ağırlık artışı / Deneme başı toplam balık ağırlığı) x 100

Spesifik büyüme oranı (%) = [(In (Deneme sonu ağırlık) – In (Deneme başı ağırlık)) / Deneme süresi] x 100

Yem Değerlendirme Sayısı = Toplam tüketilen yem, g / Toplam canlı ağırlık artışı, g

Kondüsyon Faktörü = (Ağırlık / Uzunluk<sup>3</sup>) x 100

## 4. BULGULAR

### 4.1. Su Sıcaklığı, pH ve Oksijen Değerlerine İlişkin Bulgular

Araştırma süresince kaynak suyu sıcaklığı her gün ölçülmüş (12-13 °C) ve ortalama su sıcaklığı 12.5±0.5 °C olarak belirlenmiştir. Sudaki çözülmüş oksijen miktarı 8.45 mg/l, ve pH değeri 7.55 olarak saptanmıştır. Denemede kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.1.** Denemede kullanılan kaynak suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri

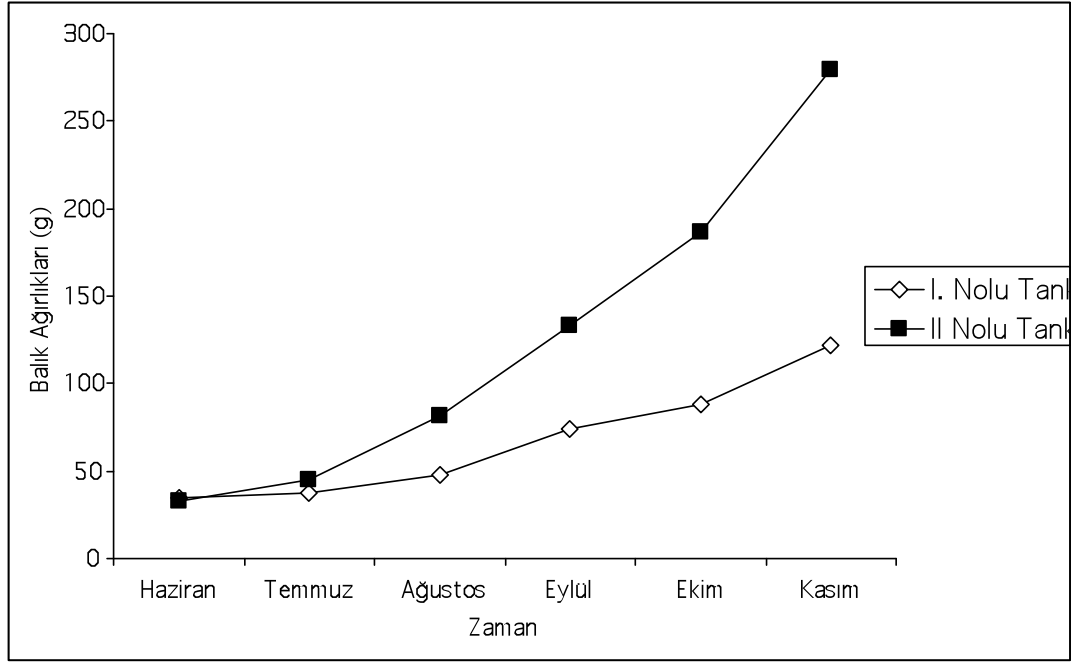
Parametre	Değer
Koku	: Yok
Tat	: Normal
Renk	: Berrak
Bulanıklık	: Yok
Oksijen (ppm)	: 8.45
pH	: 7.55
CO <sub>3</sub> (mg/l)	: Eser(0)
CO <sub>2</sub> (mg/l)	: 10
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	: 48.81
Cl (mg/l)	: 28.37
Na (mg/l)	: 3.62
K (mg/l)	: 1.06
Ca (mg/l)	: 77.35
Mg (mg/l)	: 2.17
T. Tuz (mg/l)	: 197
Org.Madde(mg/l)	: 1.04
Nitrat (NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	: 13.10
Nitrit (NO <sub>2</sub> ) (mg/l)	: Yok
Amonyak (NH <sub>4</sub> )	: Yok
EC x 10 <sup>6</sup> (25°C)	: 291

### 4.2. Balıkların Büyüme Özellikleri ile İlgili Bulgular

Çalışma başlangıcında tüm balıkların (toplam 300 adet), çalışmanın devamında ise tesadüfi örnekleme yöntemi ile her tanktan 20’şer balığın ve çalışmanın sonunda yine tanklardaki tüm balıkların hassas tartımları yapılmıştır. Araştırmada kullanılan gökkuşacağı alabalıklarının günlük canlı ağırlık artışı, ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve kondüsyon faktörü her ay uygulanan yemleme periyodundan sonra yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir.

Başlangıç ortalama ağırlık değerleri I. ve II. grupta sırasıyla 34.24±5.24g ve 32.64±7.65g olan balıkların deneme sonunda I. grupta ortalama 122.00±12.41g ve II. grupta ortalama 279.00±19.24g ağırlığa ulaştığı tespit edilmiştir. Balıkların ortalama boy

uzunlukları çalışma başlangıcında I. grupta  $14.53 \pm 0.19$  cm, II. grupta  $13.80 \pm 0.30$  cm; çalışma sonunda ise I. grupta  $21.85 \pm 0.30$  cm, II. grupta  $26.95 \pm 0.41$  cm olarak ölçülmüştür. Çalışma boyunca maksimum balık ağırlığı ise çalışma sonunda  $344.00$  g ile Kasım ayında II. grupta ölçülmüştür. Denemeye alınan alabalıkların canlı ağırlık artışı Şekil 4.2.1.'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.1.** Denemeye alınan alabalıkların canlı ağırlık artışı

Balıklarda ortalama günlük canlı ağırlık artışı I. grupta  $0.61 \pm 1.79$  g, II. grupta  $1.70 \pm 4.34$  g olarak hesaplanmıştır. Deneme sonunda ortalama canlı ağırlık artış oranı (%) I. grupta  $29.82 \pm 7.57$ ; II. grupta ise  $54.47 \pm 8.35$  olarak hesaplanmıştır. Spesifik büyüme oranı I. grupta  $0.88 \pm 0.20$ , II. grupta  $1.47 \pm 0.18$  bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı ise I. grupta  $2.61 \pm 0.87$ , II. grupta  $1.60 \pm 0.20$ 'dir. Çalışmada tespit edilen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı ile ilgili değerler Çizelge 4.2.2 ve Çizelge 4.2.3'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.2.** I. grupta tespit edilen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı ile ilgili değerler

Aylar	Per.	Canlı Ağırlık(g)	Boy(cm)	Günlük Canlı Ağ. Artışı(g)	Canlı Ağ. Artış Oranı(%)	Spesifik Büyüme Oranı(%)	Yem Değerl. Oranı
Haz.	Başl.	34.24±0.60	14.53±0.23				
Tem.	1	37.20±0.78		0.10	8.65	0.29	2.31
Ağ.	2	48.20±0.79		0.38	29.57	0.89	2.74
Ey.	3	73.60±2.17		0.88	52.70	1.46	1.54
Ek.	4	88.15±2.12		0.50	19.77	0.62	4.12
Kas.	5	122.00±1.43	21.85±0.95	1.17	38.40	1.12	2.11
Ort.				0.61±0.19	29.82±7.57	0.88±0.20	2.61±0.87

**Çizelge 4.2.3.** II. grupta tespit edilen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artış oranı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı ile ilgili değerler

Aylar	Per.	Canlı Ağırlık(g)	Boy(cm)	Günlük Canlı Ağ. Artışı(g)	Canlı Ağ. Artış Oranı(g)	Spesifik Büyüme Oranı(%)	Yem Değerl. Oranı
Haz.	Başl.	32.64±0.88	13.80±0.35				
Tem.	1	44.70±0.80		0.42	36.95	1.08	2.05
Ağ.	2	81.50±1.87		1.27	82.33	2.07	1.02
Ey.	3	133.30±3.79		1.79	63.56	1.70	1.28
Ek.	4	186.80±4.03		1.85	40.14	1.16	2.02
Kas.	5	279.00±2.22	26.95±0.40	3.18	49.36	1.33	1.64
Ort.				1.70±0.45	54.47±8.35	1.47±0.18	1.60±0.20

Araştırmada kullanılan balıkların kondüsyon faktörleri, I. grupta deneme başı 1.59, deneme sonu 1.77; II. grupta ise deneme başı 2.43, deneme sonu 2.00 olarak hesaplanmıştır.

### 4.3. Balık Vücudunun Kimyasal Yapısına İlişkin Bulgular

Araştırmada, deneme başında ve deneme sonunda yapılan analiz sonucu balıketindeki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein oranları tespit edilmiştir. Bu oranlar Çizelge 4.3.1'de verilmiştir. Kül miktarı dışındaki diğer değerlerin II. grupta I. gruptan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.3.1.** Balıketindeki kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein oranları

Yapılan analiz	Deneme Başı	Deneme Sonu (I. grup)	Deneme Sonu (II. grup)
% Kuru madde	24.46	24.81	28.39
% Kül miktarı	1.85	1.35	1.26
% Ham Yağ	5.29	5.24	9.83
% Ham Protein	20.30	18.20	23.70

Çizelgede de görüldüğü gibi deneme başlangıcında balıketindeki kuru madde oranı(%) 24.46 olup, deneme sonunda bu oran I. grupta 24.81, II. grupta ise 28.39 olarak bulunmuştur. Kül miktarı (%), deneme başında 1.85 iken, deneme sonunda I. grupta 1.35; II. grupta 1.26 olarak ölçülmüştür. Deneme başlangıcında 5.29 olarak tespit edilen ham yağ oranı (%), deneme sonunda I. grupta 5.24, II. grupta ise 9.83 olarak tespit edilmiştir. Denemeye alınan balıkların ham protein oranları (%), deneme başlangıcında 20.30 olarak ölçülürken bu oran deneme sonunda I. grupta 18.20'ye düşerken, II. grupta 23.70'e ulaşmıştır.

#### 4.4. Yem Tüketimine İlişkin Bulgular

Deneme süresince balıklara verilen günlük yem miktarları Çizelge 3.2.2.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.1.** Balıklara verilen günlük yem miktarları

Aylar	Günlük Yem miktarları(g)	
	I.grup (pelet yem)	II. grup (ekstrude yem)
07 Haziran- 07 Temmuz	67	64
07 Temmuz- 07 Ağustos	78	94
07 Ağustos- 07 Eylül	101	172
07 Eylül- 07 Ekim	155	280
07 Ekim- 07 Kasım	185	392

Çizelge 4.4.1'de balıklara verilen günlük yem miktarı deneme başlangıcında I. grupta 67 g, II. grupta 64 g olduğu, denemenin son periyodunda I. grupta 185 g'a, II. grupta ise 392 g'a yükseldiği görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada, Kastamonu ilinde özel bir işletmede hazırlanan pelet yem ile özel bir yem fabrikasında üretilen ekstrude yemin gökkuşağı alabalıklarının büyüme ve gelişmesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırma Haziran-Kasım 2009 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, elde edilen veriler yapılan diğer araştırmalarla karşılaştırılarak, büyüme ve gelişme performansları konusunda bir sonuca varılmaya çalışılmıştır.

Araştırma süresince, deneme tanklarında ölçülen su sıcaklığı ortalaması ( $12.50 \pm 0.28$  °C), pH (7.55) ve oksijen (8.45 mg/lit) değerlerinin gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmüştür (Aras, 1973; Sedgwick, 1978; Karaca, 1987; Alpbaz, 2005; Güllü ve ark., 2007; Kieckhafer, 1983).

Balıkların gelişiminde önemli etkiye sahip olan çevresel parametrelerden su sıcaklığı, büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları üzerinde etkilidir. Gökkuşağı alabalıklarının, oldukça geniş su sıcaklığı değişimlerine toleranslı olduğu bildirilmiştir (Gall ve Crandel, 1992; Alkan, 1997). Fakat sıcaklığın 12°C'nin altına düşmesi ve 17°C'nin üzerine çıkması gökkuşağı alabalıklarının gelişimi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Denemede kullanılan kaynak suyu sıcaklık ortalamasının  $12.5 \pm 0.5$  °C olması bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmıştır.

Çalışmada elde edilen 8.45 mg/lit'lik oksijen değerinin entansif alabalık yetiştiriciliği için belirtilen değerler arasında olduğu tespit edilmiştir (Karaca, 1987; Aras, 1973; Sedgwick, 1978). Karaca (1987), Aras (1973) ve Sedgwick (1978), optimum pH değerinin 6.5-8.5 arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Deneme suyunda ölçülen 7.55 pH değerinin bildirilen değerler arasında olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü kaynak suyunun sıcaklık, oksijen ve pH değerlerinin gökkuşağı alabalığı için literatürde bildirilen optimum sınırlar içinde değişim gösterdiği, yani büyümeyi olumsuz yönde etkileyecek değerlere sahip olmadığı görülmektedir.

Gökkuşağı alabalığının büyüme performansı, çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Yapılan çalışmalardan bazılarının sonuçları irdelenerek, yaptığımız araştırma sonuçları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Çalışmada I. ve II. grup ortalama ağırlıkları sırasıyla  $34.24 \pm 0.60$  g ve  $32.64 \pm 0.88$  g olan gökkuşağı alabalıklarının canlı ağırlıkları deneme sonunda sırasıyla ortalama  $122.00 \pm 1.43$  g ve  $279.00 \pm 2.22$  g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre hesaplanan günlük canlı ağırlık artışı I. grupta  $0.61 \pm 0.19$  g, II. grupta  $1.70 \pm 0.45$  g olmuştur. Deneme sonunda her iki tanktan elde edilen bu sonuçlar istatistiki olarak önemli

bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Canlı ağırlık artış oranları (%) ise I. grupta  $29.82 \pm 7.57$ , II. grupta ise  $54.47 \pm 8.35$  olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre farklı yemleme metodunun canlı ağırlık artışını etkilediği anlaşılmıştır.

Çelikkale (1982), gerçekleştirdiği denemede günlük ortalama ağırlık artışının, çeşitli gruplarda 1.17-1.60 g arasında değiştiğini belirtmektedir.

Türker ve Büyükhatipoğlu (2006), yaptıkları çalışmada 4 deneme grubunu yemlemişler ve günlük ağırlık artış oranını (%) sırasıyla 2.49, 1.80, 2.02 ve 1.96 olarak hesaplamışlardır.

Yapmış oldukları çalışmalarda, günlük ağırlık artış oranını (%), Aral ve ark. (1999), 2.46 (I), 2.52(II); Keskin ve Erdem (2005), 2.15 (I), 2.93 (II), 4.53 (III); Baki (2006), 0.70 (I), 0.18 (II) olarak tespit etmişlerdir.

Ruhdel (1973)'e göre entansif alabalık yetiştiriciliğinde günlük büyüme hızı vücut ağırlığının %1.75'i kadar olmalıdır.

Bu çalışmada II. grupta elde edilen ağırlık artışı, diğer çalışmalarda elde edilen ağırlık artışları ile paralellik gösterirken, I. kafeste ağırlık artışı düşük olmuştur.

Çalışma sonunda hesaplanan spesifik büyüme oranı(%) I. grupta  $0.88 \pm 0.20$  olarak hesaplanırken, II. grupta bu oran  $1.47 \pm 0.18$  olarak bulunmuştur.

Arıman ve Aras (2003), 0.23 g olan yavru gökkuşuğu alabalıklarını kuru ve canlı yemle yemlemişler ve spesifik büyüme oranını kuru yemle beslenenlerde 2.53, canlı yemle beslenenlerde 1.80 olarak saptanmışlardır.

Keskin ve Erdem (2005), farklı oranlarda ekstrüde yem kullanımının alabalıkların gelişmesine etkisini inceledikleri araştırmalarında spesifik büyüme oranını 1.23 olarak tespit etmişlerdir.

Denemede II. grupta elde edilen spesifik büyüme oranı diğer çalışmalarla paralellik gösterirken, I. grupta bu oran düşük bulunmuştur.

Deneme sonunda yem değerlendirme oranları hesaplanmış ve bu oran I. ve II. gruplarda sırasıyla  $2.61 \pm 0.87$  ve  $1.60 \pm 0.20$  olarak tespit edilmiştir.

Yaptıkları çalışmalarda, yem değerlendirme oranının, Halver (1972); Akiyama (1991), 0.9- 1.1 arasında; Wojno (1977), 1.20- 1.85 arasında; Murai ve Andrews (1972), 2.3; Steffens (1989) ve Özdemir (1977), 1-3 arasında; Laird ve Needham (1987), 1-2.5 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yıldırım (1998) ve Edwards (1994), yem tüketim değerinin %0.6-3.0 ve %0.9-6.4 arasında olduğunu belirtirken; Çelikkale (1994) bu değerlerin %0.7-11.0 arasında, Şahin



(1994) %1.35-5.16 arasında; Yılmaz (1997) %1.04-1.33 arasında; Yıldırım (1998) %1.47 olduğunu belirtmişlerdir.

Halver (1972); Akiyama (1991), yem değerlendirme oranının 2'nin üzerinde olduğunda, yem kullanımı veya yem kalitesinin kötü olduğunu, 2'nin altında olduğunda ise balığın yemden iyi yararlandığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmalarla karşılaştırıldığında I. grupta balıkların yem kullanımının kötü olduğu, II. grupta ise balıkların yemden iyi yararlandıkları sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışma sonunda balıkların kondüsyon faktörleri hesaplanmış olup bu değerler, I. grupta deneme başı 1.59, deneme sonu 1.77; II. grupta ise deneme başı 2.43, deneme sonu 2.00 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmacılar, kondüsyon faktörü ne kadar yüksek ise balıkların o kadar iyi beslendiklerini, bu değer genelde 1 civarında olduğunu, bu değer 1 ve 1'in ne kadar üzerinde ise beslenmenin o denli başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Yıldırım, 1998, Şahin, 1994; Çelikkale, 1994; Edwards, 1994). Kondüsyon faktörünü; Ünlü ve Baran (1992) 1.20; Yılmaz (1997) 1.44 ve 1.42; Yoloğlu (1997) 1.24; Yıldırım (1998) ise 1.29 olarak bildirmişlerdir.

Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında denemede kullanılan balıkların kondüsyon faktörlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni araştırmada kullanılan balıkların tanklara alınarak düzenli bir şekilde beslenmeleri olabilir.

Deneme başlangıcında balıketindeki kuru madde oranı (%) 24.46 olup, deneme sonunda bu oran I. grupta 24.81, II. grupta ise 28.39 olarak bulunmuştur. Kül miktarı (%), deneme başında 1.85 iken, deneme sonunda I. grupta 1.35; II. grupta 1.26 olarak ölçülmüştür. Deneme başlangıcında 5.29 olarak tespit edilen ham yağ oranı (%), deneme sonunda I. grupta 5.24, II. grupta ise 9.83 olarak tespit edilmiştir. Denemeye alınan balıkların ham protein oranları (%), deneme başlangıcında 20.30 olarak ölçülürken bu oran deneme sonunda I. grupta 18.20'ye düşerken, II. grupta 23.70'e ulaşmıştır.

Zoccarato ve ark. (1994), balık eti örneklerindeki kuru madde miktarını %22.59, %23.64, ham protein miktarını %18.81, %18.97, ham yağ miktarını %1.64, %2.44 ve ham kül miktarını %1.23, %1.29 olarak belirtmişlerdir.

Harmantepe ve Büyükhatipoğlu (2007), araştırmaları sonunda yapılan analizde balıketindeki kuru madde miktarını (%) 25.10; ham protein miktarını (%) 87.01; ham yağ miktarını (%) 8.41; ham kül miktarını (%) ise 4.58 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir.

Denemede kullanılan yemin besin madde içerikleri, ekstrude ve pelet yemde sırasıyla; kuru madde (%) 93.00, 71.00; % ham kül (%) 11.00, 5.40; ham protein (%)

43.10, 32.70; ham selüloz (%) 2.60, 1.94; ham yağ (%) 18.80, 8.04 olarak tespit edilmiştir.

Baki (2006), yapmış olduğu araştırmada büyütme yeminin besin madde içeriklerini, kül (%) 11.00; protein (%) 45.00; selüloz (%) 3.00; yağ (%) 20.00 olarak; Bilgüven ve Kurt (2002) ise bu miktarları kuru madde (%) 88.94, kül (%) 8.32; protein (%) 38.80; selüloz (%) 2.37; yağ (%) 8.80 olarak bildirmişlerdir.

Denemede kullanılan yemlerden ekstrude yemin besin madde içerikleri diğerk çalışmalaradaki değerlerle paralellik gösterirken, pelet yemde bu değerler düşük bulunmuştur.

Araştırmanın sonunda saptanan değerlere bakıldığında, gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinde ekstrude yem kullanımının pelet yem kullanımına oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür.

## 6. LİTERATÜR

- Akiyama, D.M. 1991.** Future considerations for the aquaculture feed \_ndustry. Proceeding of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop. American Soybean Association, Thailand and Indonesia 19-25 September 1991, America, 5-9.
- Akyurt, İ. 1989.** The importance and role of natural food in nutrition of trout (in turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi, 6 (21-22-23-24), s 211.
- Alkan, M.Z. 1997.** Kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis, Mitchell, 1814*) doğu karadeniz koşullarında deniz suyu ve tatlı suda büyüme özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Alpbaz, A. 2005.** *Su Ürünleri Yetiştiriciliği*. Alp Yayınları, Bornova-İzmir, 548 s.
- Anonim. 1992.** Karadeniz’de su ürünleri yetiştiriciliği üzerine araştırmalar, Su Ürün. Ar. Ens., Ara Rapor, Trabzon.
- Aral, O., Ağıragaç, C., Yiğit, M. 1999.** Gökkusagı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss W. 1792*) beslenmesinde midye eti kullanımına ilişkin bir araştırma. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 23. 23-27.
- Aras, M.S. 1973.** Pratik alabalık yetiştiriciliği. Atatürk Üniversitesi Yayım Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü, Atatürk Üniversitesi Basımevi; Sayı:16, Erzurum, 1-19 s.
- Aras, M.S. 1988.** Balık Üretimi Esasları ve Genel Bilgiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ür. Böl., Erzurum, s 5-64.
- Aras, M.S., Bircan, R., Aras, N.M. 1995.** Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum. 247 s.
- Aras, N., Aras, S. 1996.** Farklı periyotlarda verilen sığır dalağının damızlık alabalıklarda canlı ağırlık artışı hızı ve yaşama gücüne etkisi üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi 7. Mühendislik Haftası Tebliğleri. 25-29 Mayıs Isparta.
- Aras, N.M., Kocaman, E.M., Aras, M.S. 2000.** General Fisheries and Fundamental Principals of Aquaculture (in Turkish). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 216, Erzurum, s 115-118
- Arıman, H., Aras, N.M. 2003.** Çeşitli yem gruplarının alabalık yavrularının büyüme performansına ve et verim özelliklerine etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2003, Cilt:20, Sayı: 3-4, 405-411 s.

- Atay, D., Tatar O. 1980.** Rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteni kullanılmasının alabalıklar üzerine etkileri. Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./Tar. Orm. 4: 22-30.
- Atay, D. 1990.** Alabalık Üretimi. Eğridir Su Ürünleri Araştırma Enst. Müd.
- Austreng, E., Storebakken, T., Asgard, T. 1987.** Growth rate estimates for cultured atlantic salmon and rainbow trout, Aquaculture, 60, 157-160 p.
- Baki, B. 2006.** Gökkuşığı alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) elde edilen yumurtaların iki farklı su kaynağında açılma süreleri, larva çıkışı ve büyümelerinin karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.
- Beveridge, M. 1988.** Cage Aquaculture. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Bilgüven, M., Kurt, G. 2002.** Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W) yemlerinde çeşitli tahıl daneleri kullanılmasının büyüme, yemden yararlanma ve yem tüketimi üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 1-9.
- Bohl, M. 1982.** Zucht Und Produktion Von Süßwasserfischen. DLG- Verlag. Frankfurt (Main). 336 s.
- Boujard, T., Medale, F. 1993.** Regulation of voluntary feed intake in juvenile rainbow trout fed by hand or by self- feeders with diets containing two differend protein/energy rations. Aquat. Living Resour. 7: 211-215
- Bruno, D.W., Poppe, T.T. 1996.** A Colour Atlas of Salmonid Diseases. Academic Press. LONDON. 194 p.
- Burel, C., Person-Le Ruyet, J., Gaumet, F., Le Roux, A., Severe, A., Boeuf, G. 1996.** Effects of temparature on growth and metabolism in juvenile turbot. Journal of Fish Biology, 49: 678- 692
- Büyükhatipoğlu, Ş., M., Aral, O., Tarakçı, Y., Ağırağaç, C. 1996.** Karadeniz’de ağ kafeslerde farklı stoklama yoğunluklarının gökkuşığı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) büyümesi üzerine etkileri. Türk Vet. ve Hayv. Derg., Cilt 20, 137-142.
- Cacares-Martinez, C., Cadena-Roa, M., Metailler, R. 1984.** Nutritional requirements of turbot (*Scophthalmus maximus* ): I. A preliminary study of protein and lipid utilization. Journal of The World Mariculture Society, 15: 191-202.

- Çelikkale, M.S. 1982.** Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde değişik stok ve yemleme tekniklerinin karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, 38 s
- Çelikkale, M.S. 1991.** Ormaniçi su ürünleri, Birinci Baskı, K. T. Ü. Basımevi, Trabzon.
- Çelikkale, M.S. 1994.** İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt I, II. Baskı, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2, Trabzon.
- Çelikkale, M.S. 1998.** İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon. 419 s.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999.** Türkiye su ürünleri sektörü: potansiyeli, mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul Ticaret Odası, İstanbul. Yayın No: 1999-2,414s.
- Edwards, D.J. 1987.** Salmon and Trout Farming in Norway. Department of Animal Genetics and Breeding, Agricultural University of Norway, Published by Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 21 p.
- Edwards, D.J. 1994.** Salmon and Trout Farming in Norway. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Emre, Y., Kürüm, V. 2007.** Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği, Ofset Hazırlık Pak Ajans, 272s.
- FAO. 2007.** Global Aquaculture Production 1950–2006, <http://www.fao.org> (29.12.2007).
- Gall, G.A.E., Crandel P.A., 1992.** The Rainbow Trout. *Aquaculture*, 100 : 1-10.
- Güllü, K., Güner, Y., Güzel, Ş., Kayım, M., Serezli, R., Öksüz, A., Bircan, R., Atamanalp, M., Tokşen, E., Kocabaş, M. 2007.** Balık Üreticisi El Kitabı. Avrupa Birliği, Doğu Anadolu Kalkınma Programı, 100. Yıl Üniversitesi Ziraat Fak., Proje Koordinasyon Merkezi Yayını, Van.
- Halver, J.E. 1972.** Fish nutrition. Academic Pres, Inc., 111 Fifth Avenue, New York 1003, USA, 713 p.
- Harmantepe, F.B., Büyükhatipoğlu, Ş. 2007.** İki farklı yemin gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansı ve yem maliyeti üzerine etkisi. On Dokuz Mayıs Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Hoyer, H. 1975.** Möglichkeiten Land Wirtschaftliche Flechproductia und Natzung Land Wirtschaftlicher Gewasser, Frankfurt.
- Huet, M. 1971.** Textbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Books). Ltd. London.

- Imsland, A.K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M.H.G., FitzGerald, R., Bonga, S. W., Ham, E., Naevdal, G., Stefansson, S. O. 2001.** The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture*, 198, 353-367.
- Karaca, N. 1987.** Alabalık Yetiştiriciliği. *Hasad Dergisi*, 3(26), 22-23 s.
- Keskin, E.Y., Erdem, M. 2005.** Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde farklı oranlarda ekstrude yem kullanımının balıkların gelişmesine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, Cilt I, Sayı I, 49-57.
- Kieckhafer, H. 1983.** *Fischzucht in Gehegen*. Verlag Paul Parey. 75 s. Hamburg und Berlin.
- Kiessling, A., Storebakken, T., Asgard, T., Anderson, I.L., Kiessling K.H. 1989.** Physiological changes in muscle of rainbow trout fed different ration levels. *Aquaculture*, Vol. 79, 293-301.
- Korkut, A.Y. 2010.** Mavi Su Dünyası. *Aylık Su Ürünleri Dergisi*.
- Laird, L.M., Needham, T. 1987.** *Salmon and Trout Farming*. Ellis Horwood Limited, Halsted Pres: A Division of John Wiley & Sons, New York, 111-112 p.
- Lee, D.J., Putnam, G.B. 1973.** The response of rainbow trout to varying protein/energy rations in a test diet. *Journal of Nutrition*, 103: 916-922.
- Maage, A. 1990.** Comparison of cadmium concentrations in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry feed different commercial feeds. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, Vol. 44, 770-775.
- Mert, I. 1977.** Alabalık rasyonlarında değişik protein ve enerji düzeylerinin gelişmeye etkisi. *Doktora Tezi*. A. U. 45 s.
- Murai, T., Andrews, J.W. 1972.** Growth Food Conversion of Rainbow Trout, Reared in Brackish and Fresh Water, *Fisheries Bulletin*: Vol.70. No.4.
- Özdemir, N. 1977.** Gökkuşığı ve dere alabalıklarının bazı verim özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara.
- Richter, N., Siddhuraju, P., Becker, K. 2003.** Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 217:599-611.
- Robert, R.J., Shepherd C.J. 1986.** *Handbook of Trout and Salmon Disease*. Fishing News Books Limited, Surrey.

- Ruhdel, H.J. 1973.** Leitfaden Für Forellen Fütterung. Hamburg.
- Schaperclaus, W. 1967.** Zehrbuch der teichwirtschaft. verlag poul parey, Hamburg und Berlin, 45 p.
- Sedgwick, S.D. 1978.** Trout farming handbook. inspector of salmon and freshwater Fisheries for Scotland, Scholium Int., Inc., Publ., Fulushing, New York, 11354, 14-17 p.
- Sedgwick, S.D. 1990.** Trout farming. 5th edition, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Smith, G.R., Stearly, R.F. 1989.** The classification and scientific names of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture*, 78:153-161 p.
- Springate, J. 1992.** Fish must shape up to requirements. *Fish Farmer*, Jan/Feb., 39.
- Steffens, W. 1989.** Principles of fish nutrition. English Edition, Ellis Horwood Limited, England, 112 p.
- Stevenson, J.P. 1987.** Trout Farming Manual. 2nd Edition, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Storebakken, T., No, H.K. 1992.** Pigmentation of rainbow trout. *Aquaculture*, 100 :209-229.
- Şahin, T. 1994.** Deniz kafeslerinde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde optimal stok yoğunluğu ve günlük yem miktarının tespiti. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bil. Enst., Trabzon.
- TUİK. 2010.** Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Türker, A., Büyükhatipoğlu, Ş. 2006.** Gökkuşağı alabalıklarının yemlenmesinde alabalık ve palamut iç organları veya hamsi kullanılmasının performans ve yem maliyeti üzerine etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2): 167- 172
- Ünlü, A., Baran İ. 1992.** Gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus Mykiss*) 7-8 aylık büyüme dönemine gelinceye kadar boy-ağırlık oranlarında stoklama yoğunluğunun etkisi. *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 1: 81- 94.
- Watanabe, T., Takeuchi, T., Satoh, S., Ida, T., Yaguchi, M. 1987.** Development of Low Protein-high energy diets for practical carp culture with special reference to reduction of total nitrogen excretion. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 53 (8): 1413-1423.
- Westers, H. 1987.** Feeding levels for fish fed formulated diets. *The Progressive Fish-Culturist*, Vol. 49,87-92.
- Wojno, T. 1977.** Evaluation of the feeding value of palish feeds and ewas feed for fry of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Roczniki Nauk Rolniezych, Seria 11* (98)-2.

- Wolf, K., Rumsey, G. 1985.** The representative research animal: why rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.), 2. Angew, Ichthyology, 3: 131-138 p.
- Yıldırım, Ö. 1998.** Balıkthane artıklarının gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın beslenmesinde kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, Ö., Mazlum, M.D., Güllü, K. 2002.** Doğu karadeniz bölgesinde kullanılan bazı ticari yemlerin gökkuşığı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) biyo-ekonomisi üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 12(1): 7-12
- Yılmaz, K. 1997.** Gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kaynak alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) stoklama yoğunluklarına tepkileri. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Yoloğlu, Ş. 1997.** Normal pigmentli ve albino gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme performanslarının karşılaştırılması. Lisans Tezi, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Zoccarato, I., Benatti, G., Bianchini, M.L., Bioccignone, M. 1994.** Differences in performance, flesh composition and water output quality in relation to density and feeding levels in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) Farming. Aquaculture and Fisheries Management, Vol. 25, 639-647.



## **ÖZGEÇMİŞ**

Ruhan YAMANOĞLU 1969 yılında Kastamonu'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Kastamonu'da tamamladı. 1986 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Yüksek Okulu'ndan 1990 yılında mezun oldu. 2007 yılında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir.