

## Karadeniz’de Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yetiştiriciliğinde Kullanılan Pelet ve Ekstrüde Yemlerin Gelişmeye Etkisine İlişkin Bir Araştırma

S. BAHADIR KOCA<sup>1</sup>, M. ERDEM<sup>2</sup>, H.U. KOCA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Isparta  
<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi Sinop

**Özet:** Bu denemede Karadeniz’de gökkuşluğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) üzerinde iki farklı teknoloji (ekstrüde ve pelet yem teknolojisi) ile üretilmiş yemlerin balıkların gelişmeleri üzerine yaptıkları etkiler incelenmiştir. Denizde, dört kafeste yürütülen bu çalışmada, her bir kafese ortalama ağırlıkları 274 g civarında olan 100 adet gökkuşluğu alabalığı stoklanmış ve gruplara canlı ağırlığın %1,5 oranında ekstrüde yem (E<sub>1</sub> grubuna), canlı ağırlığın %1,5 oranında pelet yem (P<sub>1</sub> grubuna), doyuncaya kadar ekstrüde yem (E<sub>2</sub> grubuna) ve doyuncaya kadar pelet yem (P<sub>2</sub> grubuna) olarak yemleme yapılmıştır.

Deneme sonunda gruplardan elde edilen canlı ağırlık ortalamaları E<sub>1</sub> grubu için 401,94±7,16 g, P<sub>1</sub> grubu için 377,7±7,08 g, E<sub>2</sub> grubu için 476,1±8,37 g ve P<sub>2</sub> grubu için 443,81±9,14 g olarak saptanmıştır. Deneme sonu ortalama canlı ağırlıklar arasında fark olup olmadığı t testi ile incelenmiştir. Karşılaştırma yapılan grupların analiz sonuçlarına göre; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu, E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu, E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu ve P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Grupların sırasıyla yem değerlendirme sayıları, 1,62, 2,03, 2,01 ve 2,36, kondüsyon faktörü değerleri 1,35, 1,26, 1,43 ve 1,31 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda balıklar üzerinde yapılan kesim ve kimyasal analiz sonuçlarından faydalanarak balıkların hepatosomatik indeks, karaciğer ağırlığının toplam iç organ ağırlığına oranı, iç organ yağ birikimi, toplam iç organ oranı ve et oranı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz, gökkuşluğu alabalığı, ekstrüde yem, pelet yem, büyüme

## A Study on The Effect of The Pellet and Extrude Feeds on the Growth of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) in Sea Cages In Black Sea, Turkey

**Abstract:** In the present study, the effects of feeds which have been prepared with two different technologies (extrude and pellet feeds technology) have been examined.

In the experiment which was realised in the sea with four cages, each of the cages 100 individuals of rainbow trout, whose mean weight was about 274 g, were stocked and with extrude and pellet feeds a ratio 15% to the total weight of the fish were given to the E<sub>1</sub> group and P<sub>1</sub> group, respectively, extrude and pellet feeds were given to fish until they were full to the E<sub>2</sub> group and P<sub>2</sub> group respectively.

At the end of the experiment, the averages body weight were determined 401.94±7.16, 377.7±7.08, 476.1±8.37 g and 443.81±9.14 g for E<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> and P<sub>2</sub> group respectively. At the end of the experiment, the whether difference between the average body weights or not were examined by t-test. According to the analysis results compared group, the difference between E<sub>1</sub> group with P<sub>1</sub> group, E<sub>2</sub> group with P<sub>2</sub> group, E<sub>1</sub> group with E<sub>2</sub> group and P<sub>1</sub> group with P<sub>2</sub> group were found significant (P<0.05).

Feed conversion rates of 1.62, 2.03, 2.01 and 2.36, have been obtained, respectively while final condition factors in the groups have been recorded as 1.35, 1.26, 1.43 and 1.31 respectively. At the end of the experiment, hepatosomatic index, the ratio of liver weight to total visceral weight, visceral fat rate, total viscera rate, eatable meat rate and the levels of protein, fat, ash, dry matter have been determined finally through slaughtering.

**Keywords:** Black Sea, rainbow trout, extrude feed, pellet feed, growth.

### Giriş

Günümüzde, hayvansal proteinlerin insanlar açısından önemini anlaşılması bilim adamlarını, hayvansal proteinleri oluşturan canlıların en iyi şekilde üretilip, insan tüketimine sunulması yollarını araştırmaya yöneltmiştir.

Teknoloji sürekli değişim göstermektedir. Her alanda olduğu gibi, hayvan besleme dalında da her geçen gün yeni gelişmeler yaşanmakta ve kültürü yapılan

hayvanların beslenmesinde, artık dengeli karma yemler kullanılmaktadır. Karma yem, üç veya daha fazla çeşitte yem hammaddesinin fabrikasyon yöntemiyle elde edilmiş homojen bir karışımdır. Bir karma yemin gerçek yem değeri, yemleme tekniği ve beslenme fizyolojisi bakımından doğru bir formül ile hazırlanmış olması bir tarafa, formülde varolan bütün yem maddelerinin birkaç

gramlık bir pelet tanesinde dahi aynı oranda bulunup bulunmamasına bağlıdır [1,2].

Uzun gelişme sürecinden geçen yem sanayi sektörü, ulaştığı peletleme sistemini günümüzde artık yeni yöntemlere bırakmıştır. Bu yöntemlerden biri olan ekstrüzyonlama, 1960'lı yıllarda hayvan yemlerindeki anti-nutrisyonel faktörleri etkisiz duruma getirmek için bir yöntem olarak kullanılmakta iken, günümüzde istenilen şekilde ve özellikte hayvan yemi üretmek için, üretim teknolojisi olarak kullanılmaktadır. Dünyada yem üretiminde yaygın şekilde kullanılmaya başlayan bu yöntem, son yıllarda ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır.

Karma yem üretim şekli olan ekstrüzyonlamada normal peletlemeye göre daha yüksek düzeyde nem, ısı ve basınç kullanılmaktadır. Isıya hassas vitaminler özellikle askorbik asit ihtiyaçtan daha fazla olarak işlemde hemen önce veya işlemde sonra yem yüzeyine ilave edilmektedir. Ekstrüzyonla üretilen yemler, nişastanın hemen hemen tam jelatinizasyonundan dolayı daha sıkı yapıda olmaktadır. Bu nedenle daha az ufalanmakta ve su içersinde de dağılmadan daha uzun süre kalabilmekte,

## Materyal ve Yöntem

### Deneme Yeri

Deneme, Sinop iç liman mevkiinde, mendireğin 50m açığında ve derinliği yaklaşık 15m olan bölgede kurulmuştur.

### Balık Materyali

Denemede kullanılan balık materyali Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792), Samsun Bafra' da bulunan özel bir alabalık işletmesinden alınmıştır. Denemeye, ortalama ağırlıkları 274 g civarında olan 400 adet gökkuşuğu alabalığı ile başlanmıştır.

ayrıca bu yöntemin yemlere daha iyi lezzet sağladığı, yağlı tohumlardaki antimetabolitlerin yıkılmasını gerçekleştirdiği, sindirilebilirliği artırdığı ve böylece yemlerin besleme değerini yükselttiği de belirtilmektedir [2,3]. Ekstrüzyonlama, pahalı olmayan nişastanın bağlayıcı özelliğinin kullanılmasına imkan verir ve ısı ile basıncın birlikte kullanılmasıyla, ürünün daha fazla sindirilmesine olanak sağlar. Ekstrüzyonlama, ürünleri tamamen sterilize edebilir. Bu işlem, ham materyallerin karma yem fomülasyonunda geniş oranlarda kullanılmasına izin verir. Ekstrüzyonlama ham materyallerin kalitesini düzeltmez ancak besleme değerini artırır [4].

Balık üretimini ekonomik yönden en yüksek seviyeye ulaştırmak için gerekli olan yem tiplerinin ve üretim tekniklerinin geliştirilerek en uygunlarının seçilmesi için çeşitli araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, Karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarında iki farklı teknoloji (ekstrüde ve pelet yem teknolojisi) ile üretilmiş yemlerin balıkların gelişmesi ve yem değerlendirmesine etkileri incelenmiştir.

### Deneme Kafesleri

Denemede 4 adet 2m çaplı dairesel fiberglas kafes kullanılmıştır. Bu kafeslere 18mm göz açıklığındaki ve 2,3m derinliğinde ağlar takılmıştır.

### Deneme Yemi

Denemede kullanılan yemler, Denizli' de bulunan Abaloğlu Yem Fabrikası'n da iki ayrı teknoloji ile üretilmiştir. Ekstrüde ve pelet yem teknolojisi ile üretilmiş yemlerden 4,5mm olan yemler kullanılmıştır. Denemede kullanılan yemlerin Samsun Tarım İl Müdürlüğü'nde yapılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan yemlerin kimyasal analiz sonuçları

	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Kül (%)	Kuru Madde (%)
<b>Ekstrüde Yem Kartındaki Bileşim</b>	min 46,00	min 20,00	max 2,50	max 12,00	min 90,00
<b>Ekstrüde Yem Analiz Sonuçları</b>	44,61	23,30	4,66	9,16	90,52
<b>Pelet Yem Kartındaki Bileşim</b>	min 49,00	min 13,00	max 3,00	max 12,00	min 89,00
<b>Pelet Yem Analiz Sonuçları</b>	50,49	10,60	3,05	11,44	90,48

### Deneme Süresi

Deneme 16 Mayıs 1997-11 Temmuz 1997 tarihleri arasında yürütülmüştür. Balıkların yemlendiği gün sayısı 44' dür. Kafeslerin bulunduğu bölgedeki olumsuz deniz ve hava şartları nedeniyle 11 gün balıklara yem verilememiştir. Çalışmada 44 günlük yemleme günü dikkate alınmıştır.

### Deneme Planı

Deneme dört kafes ile, deniz ortamında gerçekleştirilmiştir. Her kafes içersine, bireysel ağırlıkları 274g civarında olan balıklardan 100'er adet stoklanmıştır. Kafeslerin ikisine farklı oranlarda ekstrüde yem, diğer ikisine de yine farklı oranlarda pelet yem verilerek farklı yem kullanımının ve oran farklılıklarının balık gelişimine etkileri incelenmiştir.

**Çizelge 2.** Deneme gruplarının deneme başı ortalama canlı ağırlıkları, her kafese stoklanan balık miktarları ve yemleme düzeyleri

Gruplar	Deneme Başı Ort. Canlı Ağ. (g)	Bir Kafese Stok. Balık Sayısı	Bir Kafese Stok. Top. Balık Ağ.	Yemleme Düzeyleri ( Vücut ağ. %' si)
E <sub>1</sub>	273,09	100	27309	% 1,5
P <sub>1</sub>	274,16	100	27416	% 1,5
E <sub>2</sub>	276,99	100	27699	Doyuncaya kadar
P <sub>2</sub>	275,49	100	27549	Doyuncaya kadar

Deneme başlangıcında gruplardaki balıkların ortalama canlı ağırlıkları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı t- testi ile incelenmiş ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir (P> 0,05).

#### **Balık Ölümünün Saptanması**

Deneme süresince her gün, kafeslerde ölü balık kontrolü yapılmış, ölen balıklar kafesten çıkarılarak ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu ağırlıklar deneme sonunda yem değerlendirme sayıları hesaplanırken dikkate alınmıştır.

#### **Deneme Sonundaki Ölçüm ve Kesimler**

Deneme sonunda her gruptan tesadüfî olarak 5’ er balık alınmış ve balıklarda ölçüm, kesim işlemleri yapılmıştır. Elde edilen değerlerden yararlanarak grupların hepatosomatik indeks, karaciğer ağırlığının toplam iç

organ ağırlığına oranı, iç organlarda yağ birikimi, toplam iç organ oranı ve et randımanı hesaplanmıştır.

#### **İstatistiksel Analizler**

Denemede elde edilen bulgular üzerindeki istatistiksel değerlendirmeler t-testine göre yapılmıştır [5]. Sonuçlar 0,05’ lik tablo değerine göre değerlendirilmiştir.

#### **Bulgular**

##### **Su Sıcaklığına İlişkin Bulgular**

Deneme süresince ağ kafeslerin bulunduğu bölgedeki deniz suyu, balıkların buldukları derinlikten sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez ölçülmüştür. Ölçülen değerler içinde en düşük sıcaklık 9 °C’ dir. Bu sıcaklık, deniz soğuğu olduğu gün ölçülmüştür. Tespit edilen en yüksek sıcaklık 23 °C ve ortalama sıcaklık 17,5 °C olarak bulunmuştur. Deniz suyu sıcaklıklarındaki değişimler haftalık olarak Çizelge 3’de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Deneme süresince ölçülen deniz suyu sıcaklığı

	Maksimum Su Sıcaklığı ( °C )	Minimum Su Sıcaklığı ( °C )	Ortalama Su Sıcaklığı ( °C )
1. Hafta	17,0	12,0	15,4
2. Hafta	19,0	9,0	13,8
3. Hafta	16,5	14,0	15,0
4. Hafta	20,5	16,0	18,1
5. Hafta	21,5	18,0	19,6
6. Hafta	23,0	20,0	21,3

#### **Canlı Ağırlık Artışlarına İlişkin Bulgular**

Deneme sonunda gruplardaki balıkların tamamının bireysel olarak tartılmasıyla elde edilen veriler Çizelge 4’de verilmiştir. Deneme sonunda ortalama canlı ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı

t-testi ile karşılaştırılmıştır. E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu, E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu, P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu ve E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P< 0,05 ).

**Çizelge 4.** Gruplardaki balıkların deneme başı ve deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları, bireysel canlı ağırlık artışları ve ağırlıkça büyüme oranları

Gruplar	Deneme Süresi	Deneme Başı Ort. Canlı Ağ. (g)	Deneme Sonu Ort. Canlı Ağ.(g)	Bireysel Canlı Ağ. Artışı (g)	Ağırlıkça Büyüme Oranı ( % )
E <sub>1</sub>	44	273,9±1,72	401,94±7,16	128,85	47,18
P <sub>1</sub>	44	274,16±1,95	377,70±7,08	103,54	37,77
E <sub>2</sub>	44	276,99±1,66	476,10±8,37	199,11	71,886
P <sub>2</sub>	44	275,49±1,88	443,81±9,14	168,32	61,10

Deneme sonunda gruplar arasında, en fazla canlı ağırlık artışları, sırasıyla E<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>, E<sub>1</sub>, P<sub>1</sub> gruplarında bulunmuştur. Ekstrüde yemle beslenen gruplarda, pelet yemle beslenen gruplara göre daha fazla ağırlık artışı olduğu görülmüştür.

### **Balıkların Vücut Uzunlukları ve Kondüsyon Faktörlerine İlişkin Bulgular**

Deneme başında ve deneme sonunda yapılan ölçüm, tartım ve kondüsyon faktörü değerleri Çizelge 5’de verilmiştir.

**Çizelge 5. Deneme başı ve deneme sonunda gruplarda saptanan ortalama total uzunluklar, ağırlık ve kondüsyon faktörleri**

Özellikler	Gruplar			
	E <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
<b>Deneme Başı</b>				
Uzunluk (cm )	28,38±0,11	28,47±0,10	28,47±0,11	28,28±0,14
Ağırlık (g)	273,09±1,72	274,16±1,95	276,99±1,66	275,49±1,88
Kondüsyon Fak.	1,20±0,01	1,19±0,01	1,20±0,01	1,24±0,02
<b>Deneme Sonu</b>				
Uzunluk (cm )	30,96±0,15	31,04±0,15	32,13±0,17	32,26±0,20
Ağırlık (g)	401,94±7,16	377,70±7,08	476,10±8,37	443,81±9,14
Kondüsyon Fak.	1,35±0,01	1,26±0,02	1,43±0,01	1,31±0,01

Deneme sonunda elde edilen balıkların total boylarına ilişkin değerler yönünden gruplar arasında fark olup olmadığını saptamak amacıyla t-testi yapılmıştır. P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu, E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu, arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P< 0,05). P<sub>1</sub> grubu ile E<sub>1</sub> grubu, P<sub>2</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grupları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P> 0,05).

Deneme sonunda gruplardaki kondüsyon faktörleri arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı t- testi ile incelenmiştir. E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu, E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu, P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu ve E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu

arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( P< 0,05).

Gruplar arasında kondüsyon faktörü en iyi olan grup E<sub>2</sub> ve bu grubu sırasıyla E<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> grubu izlemiştir. Kondüsyon faktörlerinde en iyi sonuçları ekstrüde yemle beslenen gruplar vermiştir.

### **Yem Değerlendirme Sayılarına İlişkin Bulgular**

44 günlük deneme süresince balıklara verilen toplam yem miktarları, toplam canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme sayıları Çizelge 6’ verilmiştir.

**Çizelge 6. Deneme gruplarında tüketilen toplam yem miktarları, toplam canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme sayıları**

Gruplar	Deneme Süresi (Gün)	Toplam Yem Tüketimi (g)	Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g)	Yem Değer. Sayısı
E <sub>1</sub>	44	21629,54	13354,75	1,62
P <sub>1</sub>	44	21874,05	10792	2,03
E <sub>2</sub>	44	38377,41	19066,63	2,01
P <sub>2</sub>	44	38286,30	16199	2,36

Gruplar arasında en iyi yem değerlendirme % 1.5 oranında ekstrüde yemle beslenen E<sub>1</sub> grubunda bulunmuş, en kötü yem değerlendirme ise doyuncaya kadar pelet yemle beslenen P<sub>2</sub> grubunda saptanmıştır.

### **Ölüm Oranına İlişkin Bulgular**

Deneme süresince kafeslerde ölü balık olup olmadığı günlük olarak kontrol edilmiş ve ölü balıklar kafesten alınarak ağırlıkları belirlenmiştir. Deneme süresince ölen balık sayıları, grupların yaşama ve ölüm oranları Çizelge 7’de belirtilmiştir.

**Çizelge 7. Deneme sonu yaşama ve ölüm oranları**

Gruplar	Denem Süresi (Gün)	Den. Başı Top. Bl. Say.(Adet)	Den. Sonu Top. Bl. Say.(Adet)	Ölüm Oranı (%)	Yaşama Oranı (%)
E <sub>1</sub>	44	100	94	6	94
P <sub>1</sub>	44	100	92	8	92
E <sub>2</sub>	44	100	95	5	95
P <sub>2</sub>	44	100	94	6	94

Deneme süresince E1 grubunda 6, P1 grubunda 8, E2 grubunda 5, P2 grubunda 6 olmak üzere toplam 25 balık ölmüştür. Gruplardaki ölüm oranları sırasıyla %6, %8, %5 ve %6 olarak bulunmuştur.

### Kesim Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Deneme sonunda 5'er balık üzerinde gerçekleştirilen kesim sonuçlarına göre hesaplanan hepatosomatik indeks (%), karaciğer ağırlığının iç organ ağırlığına oranı (%), iç organ yağ oranı (%), toplam iç organ oranı (%) ve et randımanı (%) Çizelge 8'de verilmiştir.

**Çizelge 8. Laboratuvar çalışmaları sonunda hesaplanan iç organ oranlarına ilişkin ortalama değerler**

Oranlar (%)	Gruplar			
	E <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
Hepatosomatik İndeks	1,87±0,11	1,66±0,13	1,28±0,13	1,54±0,10
Karaciğer Ağ. Toplam İç Organ Ağ. Oranı	12,85±0,55	13,42±0,97	8,99±0,84	12,35±0,54
İç Organ Yağ Oranı	2,18±0,24	2,61±0,47	4,54±0,49	2,43±0,52
Toplam İç Organ Oranı	14,66±1,11	12,47±0,85	14,29±0,86	12,53±0,75
Et Randımanı	69,43±1,12	72,15±0,38	69,32±1,10	72,04±0,87

Çizelge 8'de verilen hepatosomatik indeks değerleri, karaciğer ağırlığının iç organ ağırlığına oranı, toplam iç organ yağı, toplam iç organ ve karkas oranları bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olup olmadığı t- testi ile incelenmiştir.

Hepatosomatik indeks değerlerinin t- testi sonuçları; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu; P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu; E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P< 0,05).

Karaciğer ağırlığının toplam iç organ ağırlığına oranına ilişkin değerlerin t- testi sonuçları; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu; P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P> 0,05). E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu; E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P< 0,05).

İç organ yağ oranına ilişkin değerlerin t- testi sonuçları; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu; P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur

(P>0,05). E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu; E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P< 0,05)

İç organ oranlarına ilişkin değerlerin t- testi sonuçları; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu; E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu; P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu; E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasında deneme sonunda toplam iç organ oranlarına ilişkin t- testi sonucuna göre bu gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P> 0,05).

Et randımanlarına ilişkin t- testi sonuçları; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu; E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu; P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu; E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05).

### Balık etlerindeki Kimyasal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Deneme başında ve sonunda bireysel olarak 5'er balık üzerinde yapılan kimyasal analizlerde saptanan balık etindeki protein, yağ, kül ve kuru madde düzeyleri Çizelge 9'da verilmiştir.

**Çizelge 9. Balık etindeki kimyasal analiz sonuçları**

Besin Mad. (%)	Gruplar				
	Deneme Başı	Deneme Sonu			
		E <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
Protein	19,23	19,81	22,77	20,18	23,9
Yağ	2,54	5,30	5,25	5,40	5,05
Kül	1,37	1,68	1,60	1,98	1,60
Kuru Madde	22,60	27,45	25,27	28,39	25,63

## Tartışma ve Sonuç

Deneme başı ortalama ağırlıkları sırasıyla E<sub>1</sub> grubunun 273,09±1,72 g, P<sub>1</sub> grubunun 274,16± 1,95g, E<sub>2</sub> grubunun 276,99±1,66 ve P<sub>2</sub> grubunun 275,49±1,88g 'dır. Deneme sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklar ise E<sub>1</sub> grubu için 401,94±7,16g, P<sub>1</sub> grubu için 377,70±7,08g, E<sub>2</sub> grubu için 476,10±8,37g, P<sub>2</sub> grubu için 443,81± 9,14g bulunmuştur.

Deneme sonunda, karşılaştırma yapılan grupların t-testi sonuçlarına göre; E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> grubu, E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu, P<sub>1</sub> grubu ile P<sub>2</sub> grubu, E<sub>1</sub> grubu ile E<sub>2</sub> grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Farklı yemle aynı oranlarda beslenen E<sub>1</sub> grubu ile P<sub>1</sub> gruplarından E<sub>1</sub> grubunun, E<sub>2</sub> grubu ile P<sub>2</sub> gruplarından E<sub>2</sub> grubunun deneme sonu canlı ağırlık artışları daha yüksek bulunmuştur. Diğer bir deyişle, ekstrüde yemle beslenen grupların daha

fazla canlı ağırlık artışı sağladığı görülmüştür. Bunun ekstrüde yemin daha iyi sindirilebilir olması, yemin balıklar tarafından daha iyi alınması ve yemden gelen enerjinin daha çok büyüme için kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca araştırmada, ortalama deniz suyu sıcaklığının 17,5 °C olduğu bir ortamdaki gelişmenin bu sonuçlara etkisini de göz önünde tutmak gerekmektedir.

Deneme sonunda elde edilen bireysel canlı ağırlık artışı sırasıyla 128,85, 103,54, 199,11 ve 168,32, ağırlıkça büyüme oranları 47,18, 37,77, 71,88 ve 61,10, günlük toplam canlı ağırlık artışı 303,52, 245,27, 433,33 ve 368,16, günlük mutlak canlı ağırlık artışları 2,93, 2,35, 4,53 ve 3,83, günlük yüzde canlı ağırlık artışları 1,07, 0,85, 1,63 ve 1,39 olarak bulunmuştur.

Kondüsyon faktörleri sırasıyla 1,35, 1,26, 1,43 ve 1,31 olarak bulunmuştur ve E<sub>1</sub>-P<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>- P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>- P<sub>2</sub> ve E<sub>1</sub>- E<sub>2</sub> grupları arasındaki farklar t-testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Grupların yem değerlendirme sayıları ise sırasıyla 1,62, 2,03, 2,01 ve 2,36 olarak tespit edilmiştir. En iyi yem değerlendirme 1,62 ile canlı ağırlığının % 1,5 oranında ekstrüde yemle beslenen E<sub>1</sub> grubunda elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 2,01 ile ekstrüde yemle doyuncaya kadar beslenen E<sub>2</sub> grubu, 2,03 ile pelet yemle %1,5 oranında yemlenen P<sub>1</sub> grubu ve 2,36 ile pelet yemle doyuncaya kadar beslenen P<sub>2</sub> grubu izlemiştir.

Denemenin verilerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılmasında ise; Günlük yüzde canlı ağırlık artışları denemede sırasıyla (%1,07, 0,85, 1,63, 1,39) bulunmuştur. Uyan, 1997 (%4,91, 4,76, 4,10), Ağırağaç, 1994, (%2,69 ve %2,65), Büyükhatoğlu ve ark., 1996, (%2,69,2,36 ve 2,32), Ustaoglu, 1996, (%3,12, 3,86, 4,18), Yiğit, 1996, deniz suyundaki çalışmada (%3,37), Aral ve ark., 1996, (%1,99, 1,89), Şahin, 1995, (%1,19, 1,22) tespit etmişlerdir (6,7,8,9,10,11,12). Bu çalışmada elde edilen değerler Şahin' in yaptığı çalışma hariç diğerlerinden düşük bulunmuştur. Sonucun elde

edilmesinde çevre faktörlerinin etkisi, balık büyüklüğü ve yemleme düzeyinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada, gruplar arasında bakıldığında günlük yüzde canlı ağırlık artışı olarak en iyi büyümeyi doyuncaya kadar ekstrüde yemle beslenen grup sağlamıştır.

Bu çalışmada kondüsyon faktörleri (1,35, 1,26, 1,43, 1,31) şeklinde saptanmıştır. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda ise kondüsyon faktörlerini Uyan, 1997 (1,51, 1,54, 1,48), Ağırağaç, 1994 (1,20, 1,17), Büyükhatoğlu ve ark., 1996 (1,20, 1,20, 1,26), Yiğit, 1996 (1,19), Aral ve ark., 1996 (1,47, 1,37), Ustaoglu, 1996 (1,29, 1,33, 1,38) bulunmuştur(6,7,8,10,9). Denemede bulunan değerler bu çalışmaların bazılarında yüksek bazılarında düşük bulunmuştur (6,7,8,9). Boy ve ağırlığın birbirleriyle orantılı olarak artmasından dolayı, farklı ağırlıktaki balıkların kondüsyon faktörlerinin birbirine yakın olmaması mümkündür.

Ağırlıkça büyüme oranları bu denemede (% 47,18, 37,77, 71,88, 61,10) şeklinde bulunmuştur. Bu değerler, Uyan, 1997 (% 17,83, 171,46, 147,70), Ağırağaç, 1994 (% 173,43, 170,96), Aral ve ark., 1996 (%151,33, 144,14), Büyükhatoğlu ve ark., 1996 (%173,43, 151,36, 143,16), Yiğit, 1996 (%353,85)' in saptadıkları ağırlıkça büyüme oranlarından düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin, diğer çalışmaların deneme başı balık ağırlıklarının daha düşük olması ve dolayısıyla da deneme süresi boyunca oransal ağırlık artışının daha fazla olması şeklinde düşünülmektedir (6,7,11,8,10).

Denemede, yem değerlendirmeye ilişkin değerler (1,62, 2,03, 2,01, 2,36) olarak saptanmıştır. Benzer koşullardaki diğer araştırmalar ise yem değerlendirme sayılarını; Uyan, 1997 (1,56, 1,62, 1,67), Ağırağaç, 1994 (1,25, 1,19), Büyükhatoğlu ve ark., 1996 (1,25, 1,12, 0,97), Yiğit, 1996 (1,21), Aral ve ark., 1996 (2,85, 3,14), Ustaoglu, 1996 (1,10, 1,54, 1,92) şeklinde bulmuşlardır(6,7,8,10,11,9). Uyan (1997) ' in doyuncaya kadar beslediği gruplarla bu denemede E<sub>1</sub> grubu (ekstrüde yemle % 1,5 oranında yemlenen) grupla benzerlik göstermekte, bu da daha az ekstrüde yemle aynı canlı ağırlık artışının sağlanacağını göstermektedir(6). Denemede diğer gruplar ise Aral ve ark. (1996)' da yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir(11).

Alanaerae, 1992, başlangıç ağırlıkları 1,1-1,2 kg olan gökkuşuğu alabalıklarının ekstrüde yemle doyuncaya kadar sınırlı ve sınırsız, ayrıca saat kontrollü otomatik yemleme yaptığı çalışmada yem değerlendirme sayılarını sırasıyla 1,08, 1,49, 1,36 olarak bulmuştur(13). Denemede ekstrüde yemle beslenen gruplara göre biraz daha düşük bulunmuştur. Bunun nedenleri ise çevre faktörleri ve balık büyüklüğünden kaynaklandığı söylenebilir.

Bu araştırmada, ekstrüde yemlerin pelet yemlere göre daha kısa zamanda ağırlık artışı sağladığı, ekstrüde yemlerdeki yağ düzeyinin yüksek olmasına karşın, balıklarda aşırı yağlanmaya neden olmaması, yağlardan ileri gelen enerjinin büyüme için kullanılmış olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- (1) Akyıldız, R., 1979. Karma yemler endüstrisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 153-173 s.
- (2) Akyıldız, R., 1992. Balık yemleri ve teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1280, Ders Kitabı No:366, 125-158 s.
- (3) Yanık, T., 1997. Balık yemi formülasyonu ve hazırlanması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:193, 51-52 s.
- (4) Botting, C., 1991. Extrusion Technology In Aquaculture Feed Processing, Proceedings Of The Aquaculture Feed Processing And Nutrition, Workshop, 129-137 pp.
- (5) Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metodları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1291, Ders Kitabı:369, 218 s., Ankara.
- (6) Uyan, O., 1997. Karadeniz’de Ağ Kafeslerde Protein ve Yağ Oranları Farklı Üç Yemin Gökkuşığı Alabalıklarının Büyümesi Üzerine Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 51 s., Samsun.
- (7) Ağırağaç, C., 1994. Sinop Yöresinde Deniz Ağ Kafeslerde Farklı Yemlerle Yapılan Gökkuşığı Alabalığı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su ürünleri
- (8) Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M., Aral, O., Tarakçı, Y., Ağırağaç, C., 1996. Karadeniz’de Ağ Kafeslerde Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Büyümesi Üzerine Etkileri, Türk Vet. Ve Hay. Derg., Cilt:20, 137-142 s.
- (9) Ustaoglu, S., 1996.
- (10) Yiğit, M., 1996. Gökkuşığı Alabalıklarının Deniz Suyu ve Tatlısudaki Büyüme Farklılıklarının Karşılaştırılması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 53 s., Samsun.
- (11) Aral, O., Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M., Ağırağaç, C., 1996. İki Farklı Yemin Karadeniz’de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Büyümesine Etkisi, Türk Vet. Ve Hay. Dergisi, Cilt:20, 121-126.
- (12) Şahin, T., 1995. Deniz Kafeslerinde Gökkuşığı Alabalığı Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bal. Tek. Müh. Anabilim Dalı Bal. Tek. Müh. Prog., Doktora Tezi, 69 s.
- (13) Alanaerae, A., 1992. Demand Feeding As A Self-Regulating Feeding System For Rainbow Trout In Netpens, Aquaculture, Vol:108, No:3-4, 347-356 pp. Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Samsun.