

**ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE**

**FARKLI ORANLARDA YAĞ İÇEREN EKSTRÜDE VE PRES PELET YEMLERİN KARADENİZ'DE  
AĞ KAFESLERDE YETİŞTİRİLEN ATLANTİK SALMONUNUN (*Salmo salar L.*) GELİŞİMİ VE  
YEM DEĞERLENDİRMESİNE ETKİSİ**

**Orhan ARAL<sup>1</sup>, Orhan UYAN<sup>1</sup>, İshak GENÇBAY<sup>2</sup>**

**ÖZ**

Bu araştırmada, farklı oranlarda yağ içeren, ekstrüde ve pres pelet yemlerin Karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen Atlantik salmonunun (*Salmo salar L.*) büyümesi ve yem değerlendirme üzerine olan etkileri incelenmiştir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nin Deniz Yetiştiricilik Ünitesinde yürütülen denemede, ekstrüde ve pres pelet yem grubunda, ortalama canlı ağırlıkları, sırasıyla 181.57±1.13 g ve 185.75±1.19 g olan salmonlar kullanılmış, deneme 74 gün sürmüştür. Deneme sonunda, ekstrüde ve pres pelet yemle beslenen balıkların ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 354.10±1.69 g ve 304.55±1.76 g olarak belirlenirken, yem değerlendirme sayıları (kuru maddede, FCR) 1.15 ve 1.59, spesifik büyüme oranları (SGR) ise % 0.91 ve % 0.68 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, Karadeniz koşullarında salmon yetiştiriciliğinde ekstrüde yemlerin, pres pelet yemlere oranla daha fazla ağırlık artışı ve daha düşük bir yem değerlendirme oranı sağladığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atlantik salmonu (*Salmo salar L.*), Kafes balıkçılığı, Ekstrüde yem, Pres pelet yem.

**THE EFFECT OF EXTRUDED AND PRESS PELLETTED FEEDS CONTAINING OF  
DIFFERENT FAT RATIOS ON GROWTH AND FEED CONVERSION RATIO OF ATLANTIC  
SALMON (*Salmo salar L.*) REARED IN SEA CAGES IN THE BLACK SEA**

**ABSTRACT**

In this study, the effects of extruded and press pelleted feeds on the growth of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) reared in sea cages in the Black Sea were investigated. Salmon with initial mean weights of 181.57±1.13 g and 185.75±1.19 g were fed extruded and press pelleted feeds for 74 days. The experiment was carried out in the sea cage unit of Sinop Fisheries Faculty, University of Ondokuz Mayıs. At the end of the study, the mean weights of salmon fed extruded and press pelleted feeds were determined as 354.10±1.69 g and 304.55±1.76 g, respectively. Feed conversion ratios (on dry weight basis, FCR) and specific growth rates (SGR) were found as 1.15 and 1.59, % 0.91 and % 0.68, respectively. In conclusion, extruded feed supplied to more weight gain and lower FCR than those press pelleted feed on growth of Atlantic salmon in the Black Sea condition.

**Key Words:** Atlantic salmon (*Salmo salar L.*), Cage culture, Extruded feed, Press pelleted feed.

<sup>1</sup> O.M.Ü., Sinop Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 57000, Sinop, Türkiye.

Faks: 0368.2876255; e-posta: oaral@ttnet.net.tr

<sup>2</sup> Akbalık Alabalık İşletmeleri.

## 1. GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde amaç, en az maliyetle en çok büyümeyi sağlamak ve yüksek kalitede balıketi elde etmektir. Bu amaçla yapılan balık yetiştiriciliğinde, başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan yem, üretim giderlerinin yaklaşık % 40-70'ini oluşturmaktadır (Juell vd. 1994a; Atay vd. 1982). Bu nedenle, karlı bir üretim için, kafesteki tüm balıkların büyümesini sağlayacak miktar ve kalitede yem almalarının sağlanması gerekmektedir. Kullanılacak yem, balıklar tarafından ne kadar yüksek oranda değerlendirilirse, birim oranda canlı ağırlık artışı elde etmek için tüketilecek yem miktarı da o oranda düşecek ve böylece üretim daha karlı hale gelecektir.

Etkili bir üretim için temel şartlardan biri olan yem tüketimi, yem tanelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, yemleme sırasında yemin su içerisindeki dağılımı gibi özellikler tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle yem alımı, başarılı bir üretim için birincil şartlardan birisidir (Juell vd. 1994b; Juell, 1995).

Tüketilen yemin sindirilmesi ile, balığın büyümesi ve yaşamını devam ettirmesi için gerekli olan enerji de karşılanmış olur. Bu enerji ise, yem karması içerisinde bulunan ve enerji kaynakları adı verilen protein, yağ ve karbonhidratlar tarafından karşılanmaktadır [(23.4 kJ g<sup>-1</sup> protein, 39.5 kJ g<sup>-1</sup> yağ, 17.2 kJ g<sup>-1</sup> karbonhidrat (Sanz vd. 1994)].

Salmonidlerde yüksek büyüme hızı için, nispeten yüksek oranda protein ve yağ içeren yüksek enerjili yemlerin kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Lovell, 1994). Bu artışın sağlanması için genelde yağlar kullanılmaktadır. Proteinlerin yaklaşık iki katı enerji içeren yağlar, yüksek enerji değerlerinin dışında, esansiyel yağ asidi, yağda çözünen vitaminler ve karotenoid pigment kaynağı görevi de görürler. Bu nedenle yağlar, salmonidler için esansiyel olup (yemlerde balık üzerinde olumsuz bir etki yapmadan % 25 oranında kullanılabilir), düşük yağ oranlı yemlerle yapılan beslemede, büyümede yavaşlama ve kuyruk yüzgecinin tamamen erozyonuna sebep olabilen deri lezyonları görüldüğü bildirilmektedir (Billard, 1990).

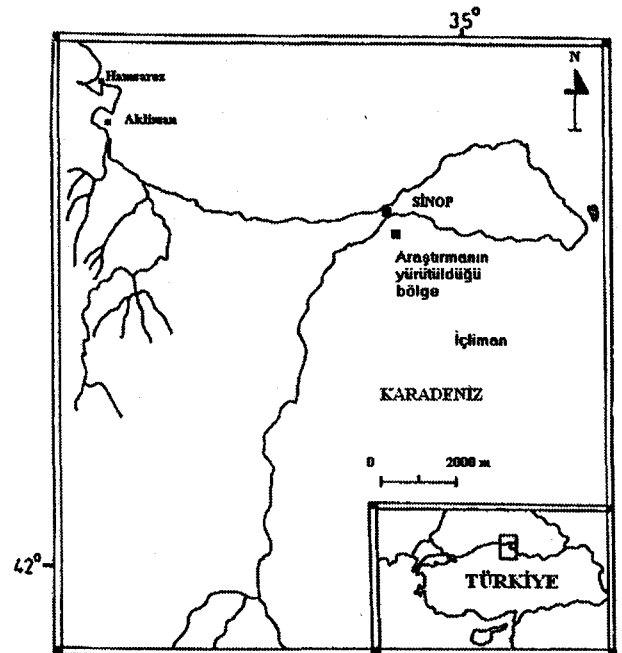
Yemlerde yüksek oranda yağ kullanılabilmesi, yemin üretim metoduyla yakından ilişkilidir. Balık yemi üretiminde ekstrüzyonlama ve pres peletleme adı verilen iki ana yöntem kullanılmaktadır. Pelet yemin esası, balık türüne ve yetiştiriciliğin amacına uygun olarak hazırlanmış yem karmasına kompresyon (sıkıştırma) ile şekil verilmesidir. Son yıllarda, pres pelet yönteminin yanında, "ekstrüzyon" adı verilen farklı bir üretim metodu da kullanılmaya başlanmıştır. Ekstrüzyon yönteminde temel koşul, daha yüksek sıcaklık, nem ve basınç uygulanmasıdır. Bu yöntem ile elde edilen yemlerin, diğer yöntemlerle elde edilen yemlere oranla birtakım ü-

tünlükleri olduğu ve ekstrüzyonlamanın yemin hazırlanabilirliğini arttırdığı ve böylece yemlerin besleme özelliğini geliştirdiği bildirilmektedir. Ayrıca ekstrüzyon yöntemi ile elde edilen yemlerin pelet yemlere oranla daha yüksek oranda yağ taşıyabilmeleri nedeniyle daha yüksek enerji içerdikleri belirtilmektedir. Ekstrüde yemler, üretiminden kaynaklanan özelliğinden dolayı yetiştiriciliğin konumuna göre (kafes veya havuz) negatif veya pozitif yüzme özelliğine sahip bir şekilde farklı yoğunluklarda üretilmekte ve yüksek sıcaklıklardan fazla etkilenmemeleri nedeniyle uzun süre kalitelerini koruyabilmektedirler (Anonim, 1988; Akiyama ve Ronnie, 1991; Akyıldız, 1992; Kearns, 1993; Korkut ve Hoşsu, 1998).

Bu çalışmada, son yıllarda ülkemizde de üretilmeye başlanan ekstrüde yemler ile uzun yıllardır kullanılmakta olan pres pelet yemlerin, Karadeniz'de yetiştirilen Atlantik salmonunun (*Salmo salar* L.) gelişimi ve yem değerlendirmesi üzerine olan etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Yetiştiricilik Tesisi'nde, 74 gün devam eden deneme (11.4.1997-23.6.1997), 2 m çapında ve 2.5 m derinliğinde 2 adet fiberglas kafeste yürütülmüştür (Şekil 1). Balık materyali olarak kullanılan 185.75±1.19 g ve 181.57±1.13 g başlangıç ağırlığına sahip atlantik salmonları (*Salmo salar*, L.), Karadeniz'deki özel bir salmon yetiştiricilik tesisinden temin edilmişler ve her kafese 80'er adet olacak şekilde stoklanmışlardır. Deneme başlangıcında ortalama ağırlık ve boylar arasında önemli bir fark saptanmamıştır (p>0.05).



Şekil 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Bölge.

Denemede, yağ düzeyleri ve üretim teknolojileri farklı iki ayrı yem (ekstrüde ve pres pelet) kullanılmıştır. Toplam karbonhidrat düzeyi (Nitrojensiz Öz Madde, NÖM) fark yoluyla hesaplanmış (NÖM (%) = 100-protein-yağ-kül-su), yemlerde teorik olarak bulunan karbonhidrat düzeyi ise "NÖM-selüloz" formülü yardımıyla tespit edilmiştir (Morales vd. 1994; Aksnes ve Opstvedt, 1998). Denemede kullanılan yemlerin yem kartları üzerinde belirtilen özellikleri ve Sanz vd. (1994)'ne göre hesaplanan karbonhidrat düzeyleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Balıklara deneme süresince, sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez doyuncaya kadar yem verilmiştir. Denizsuyu sıcaklıkları, deneme süresince her gün sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez WTW oksimetre cihazı ile deniz yüzeyden 1 m aşağıdan ölçülerek belirlenmiştir.

Araştırmada ortalama ağırlık ve uzunlukların tespiti ile grupların istatistiksel olarak karşılaştırılmalarında, heriki gruptaki balıkların tamamının bireysel olarak tartılması ve ölçülmesiyle elde edilen veriler kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın tespitinde t testinden yararlanılmıştır. Deneme sonunda elde edilen tüm veriler, aşağıdaki formüller yardımıyla ilgili literatür ışığında değerlendirilmiştir (Ricker, 1975; Atay vd. 1980, Çelikkale, 1982; Erdem, 1982; Düzgüneş vd. 1993; Reddy vd., 1994; Hemre ve Hansen, 1998).

$$\text{Ağırlıkça Büyüme Oranı (\%)} = \left\{ \frac{\text{Son ağı., g} - \text{İlk ağı., g}}{\text{İlk ağı., g}} \right\} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Uzunlukça Büyüme Oranı (\%)} = \left\{ \frac{\text{Son Uz., cm} - \text{İlk Uz., cm}}{\text{İlk Uz., cm}} \right\} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Günlük Mutlak Canlı Ağırlık Artışı (g)} = \frac{\text{Son ağı., g} - \text{İlk ağı., g}}{\text{Denemesüresi, gün}} \quad (3)$$

$$\text{Günlük Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g)} = \frac{\text{Toplam canlı ağı. Art., g}}{\text{Denemesüresi, gün}} \quad (4)$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (\% gün-1)} = \left\{ \frac{\text{Lnson ağı.} - \text{Lnilk ağı.}}{\text{Denemesüresi, gün}} \right\} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Toplam Ağırlık Artışı (g)} = (\text{Denemesonu toplam balık ağı., g} - \text{Denemebaşı toplam balık ağı., g}) + \text{Ölen balıkların toplam ağı., g} \quad (6)$$

$$\text{Yem Değerlendirme Sayısı} = \frac{\text{Kuru madde üzerinden tüketilen yem miktarı, g}}{\text{Toplam ağırlık artışı, g}} \quad (7)$$

$$\text{Kondüsyon Faktörü} = \left\{ \frac{W}{L^3} \right\} \times 100, W = \text{Ort. ağı., g}, L = \text{Ort. uz., cm} \quad (8)$$

$$\text{Dalak Ağırlığının Vücut Ağırlığına Oranı (\%)} = \left\{ \frac{\text{Dal. ağı., g}}{\text{Balık ağı., g}} \right\} \times 100 \quad (9)$$

$$\text{Hepatosomatik İndeks (\%)} = \left\{ \frac{\text{Kar. Ciğ. Ağı., g}}{\text{Balık ağı., g}} \right\} \times 100 \quad (10)$$

$$\text{Toplam İçorgan Ağırlığının Vücut Ağırlığına Oranı (\%)} = \left\{ \frac{\text{Top. İçorgan ağı., g}}{\text{Balık ağı., g}} \right\} \times 100 \quad (11)$$

Tablo 1. Denemede Kullanılan Yemlerin Kimyasal Özellikleri (örnekte).

YEMLER	KİMYASAL ÖZELLİKLER					
	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Kül (%)	Toplam Karbonhidrat (%)
Ekstrüde	90	45	23	2	8	12
Pres Pelet	90	45	10	3	14	18

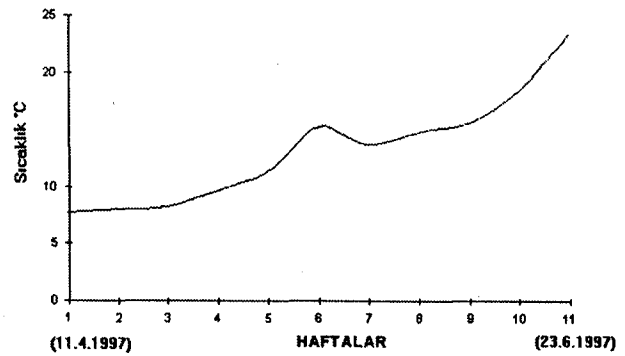
### 3. BULGULAR

Deneme süresince hergün saptanan denizsuyu sıcaklığındaki değişimler haftalık olarak şekil 2'de gösterilmiştir.

Deneme başında ve sonunda her iki gruptaki balıkların bireysel olarak tartılması ile elde edilen ve ortalama olarak saptanan canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları ve ağırlıkça büyüme oranları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Ağırlıklar arasında olduğu gibi uzunlukta da toplam boy esas alınarak, deneme başı ve sonunda ölçümler yapılmış, elde edilen veriler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Deneme başlangıcında heriki grup arasında ağırlık ve uzunluk bakımından bir fark bulunmamasına rağmen (P>0.05), deneme sonunda ağırlıklar arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiş (P<0.05), uzunluklar arasında ise önemli bir fark saptanamamıştır (P>0.05).



Şekil 2. Deneme Sürecinde Denizsuyu Sıcaklığının Haftalık Değişimi (°C).

Tablo 2. Deneme Başında ve Sonunda Saptanan Ortalama Canlı Ağırlıklar, Canlı Ağırlık Artışları ve Ağırlıkça Büyüme Oranları.

Gruplar	Den.Baş.Ort. Ağı. (g)	Den.Son. Ort. Ağı. (g)	Bireysel Canlı Ağı. Art. (g)	Ağırlıkça Büyüme Oranı <sup>1</sup> (%)
Ekstrüde	181.57±1.13	354.10±1.69	172.53	95.02
Pres Pelet	185.75±1.19	304.55±1.76	118.8	63.96

**Tablo 3. Deneme Başı ve Deneme Sonunda Saptanan Ortalama Uzunluklar, Bireysel Uzunluk Artışları ve Uzunlukça Büyüme Oranları.**

Gruplar	Den.Baş.	Den.Son.	Bireysel	Uzun.Büy.
	Ort.Uz. (g)	Ort.Uz. (g)	Uz.Art. (g)	Oranı <sup>2</sup> (%)
Ekstrüde	26.37±0.05	34.80±0.06	8.43	31.97
Pres Pelet	26.27±0.06	33.25±0.09	6.98	26.57

**Tablo 4. Deneme Sonunda Saptanan Günlük Mutlak ve Günlük Toplam Canlı Ağırlık Artışları ile Spesifik Büyüme Oranları (SGR).**

Gruplar	Gün.Mut.	Gün.Top.Can.	Spesifik Büyüme	
	Can.Ağ.Art. <sup>3</sup> (g)	Ağ.Art. <sup>3</sup> (g)	Oranı (SGR) <sup>5</sup> (% gün <sup>-1</sup> )	
	(g)	(g)	(g)	(%)
Ekstrüde	2.33	141.39	0.91	
Pres Pelet	1.61	101.90	0.68	

Deneme sonunda saptanan günlük mutlak canlı ağırlık artışları, günlük toplam canlı ağırlık artışları ve spesifik büyüme oranları (SGR) Tablo 4'de gösterilmiştir.

Deneme süresince her iki grup tarafından tüketilen yem miktarları ile bu süre içerisinde kazandıkları toplam canlı ağırlık artışları üzerinden hesaplanan yem değerlendirme sayıları (kuru maddede, FCR) Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5'te görüleceği gibi yem değerlendirme sayıları, ekstrüde yem ve pres pelet yemle beslenen gruplarda sırasıyla 1,15 ve 1,59 olarak saptanmıştır.

Deneme sonunda tespit edilen bazı vücut özellikleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Bu verilerin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda, kondüsyon faktörleri, dalak ağırlığının vücut ağırlığına olan oranları ve hepatosomatik indeks değerleri arasında bir fark bulunamazken ( $P>0.05$ ), toplam iç organ ağırlığının vücut ağırlığına olan oranları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Deneme süresince her iki grupta ölen balık sayıları ile gruplara ait yaşama ve ölüm oranları Tablo 7'de belirtilmiştir.

**Tablo 4. Toplam Canlı Ağırlık Artışları (g) ile Kuru Madde Değerleri Üzerinden Hesaplanan Toplam Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Sayısı Oranları.**

Gruplar	Gün.Mut.	Gün.Top.Can.	Spesifik Büyüme	
	Can.Ağ.Art. <sup>3</sup> (g)	Ağ.Art. <sup>3</sup> (g)	Oranı (SGR) <sup>5</sup> (% gün <sup>-1</sup> )	
	(g)	(g)	(g)	(%)
Ekstrüde	2.33	141.39	0.91	
Pres Pelet	1.61	101.90	0.68	

**Tablo 6. Deneme Sonunda Tespit Edilen Bazı Vücut Özellikleri.**

ÖZELLİK	GRUPLAR	
	Ekstrüde	Pres Pelet
Kondüsyon Faktörü <sup>8</sup>	0.833±0.05	0.861±0.04
Dalak Ağ Vüc. Ağ. Oranı <sup>9</sup> , %	0.313±0.09	0.15±0.02
Hepatosomatik İndeks (HSI) <sup>10</sup> , %	1.291±0.03	1.329±0.05
T.İçorgan. Ağ. Vüc. Ağ. Oranı <sup>11</sup> , %	9.86±0.23	8.37±0.15

**Tablo 7. Deneme Sonunda Araştırma Gruplarındaki Ölüm Oranları.**

Gruplar	Den.Baş.Bal.	Den.Son.Bal.	Ölüm Oranı	Yaşam Oranı
	Say. (Adet)	Say. (Adet)	(%)	(%)
Ekstrüde	80	66	17.50	82.50
Pres Pelet	80	67	16.25	83.75

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu denemede, alabalık ve salmone yetiştiriciliğinde kullanılan ekstrüde ve pres pelet yemlerin Atlantik salmomonunun (*Salmo salar L.*) gelişimine ve yem değerlendirilmesine olan etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Deneme süresince denizsu sıcaklığı 7.7°C ile başlayıp 23.4°C'de son bulmuştur. Karadeniz'de deniz suyu sıcaklığı, su ve hava hareketleri ile kısa süreli (1 - 2 gün) ve ani olarak değişebilmektedir. Şekil 2'de de görüldüğü gibi 7. haftadaki denizsu sıcaklığındaki düşüşün sebebi budur. Aynı tesiste, farklı yılların aynı dönemlerinde yapılan diğer çalışmalarda da deniz suyu sıcaklıklarında gözlenen değişimler, bu çalışmada saptanan deniz suyu sıcaklıkları ile paralellik göstermektedir (Aral vd. 1996; Uyan, 1997).

Başlangıç ortalama ağırlıkları ekstrüde ve pres pelet grubunda sırasıyla 181.57±1.13 g ve 185.75±1.19 g olan salmone, deneme sonunda 354.10±1.69 g ve 304.55±1.76 g ortalama ağırlığa ulaşmışlardır. Ortalama bireysel canlı ağırlık artışları ise, ekstrüde yem grubunda 172.53g, pres pelet grubunda ise 118.8 g olarak tespit edilmiştir. 74 gün süren deneme sonunda ekstrüde yem ile beslenen grupta % 95,02'lik bir canlı ağırlık artışı olurken, pres pelet yem ile beslenen grupta % 63,96'lık bir canlı ağırlık artışı tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, ekstrüde yem ile beslenen balıklar, pres pelet yemle beslenen balıklardan yem tüketimlerinde önemli bir farklılık olmamasına rağmen % 25 oranında daha yüksek bir ağırlık artışı kazanmışlardır. Bu farklılık, günlük mutlak canlı ağırlık artışı, günlük toplam canlı ağırlık artışı ve günlük yüzde canlı ağırlık artışının bir ifadesi olan spesifik büyüme oranlarından da (sırasıyla % 0.91 gün<sup>-1</sup> ve % 0.68 gün<sup>-1</sup>) anlaşılmaktadır (Tablo 4).

Deneme sonunda yem değerlendirme sayıları, ekstrüde yem grubunda 1.15, pres pelet grubunda ise 1.59 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre ekstrüde yem grubundaki balıklar pres pelet grubuyla yaklaşık olarak aynı miktarda yem tüketmelerine karşılık (Tablo 5) verilen yemi daha iyi değerlendirmişlerdir. Başka bir ifade ile ekstrüde yem, kimyasal içeriği ve farklı hazırlanış tekniği nedeniyle balıklarca daha iyi değerlendirilmiş ve pres pelet yeme oranla daha yüksek bir ağırlık artışı sağlamıştır. Literatürde belirtildiği gibi (Akiyama ve Ronnie, 1991; Akyıldız, 1992; Anonim, 1988; Kearns, 1993; Korkut ve Hoşsu, 1998) ekstrüde yemin hazırlanış tekniğinin, yem hammaddelerindeki antimetabolitlerin yıkılmasını gerçekleştirmesi, nişastanın jelatizasyonunu sağlaması ve dolayısıyla hazmolurluğunu yükseltmesi, daha yüksek oranda yağ taşıyabilmesinden kaynaklanan yüksek enerji değeri, ekstrüde yemle beslenen balıkların, pres pelet yemle beslenenlere oranla daha hızlı büyümelerini sağladığı düşünülmektedir.

Deneme sonunda, gruptaki balıkların toplam içorgan ağırlığının vücut ağırlığına olan oranları arasındaki farklılığın, büyüme farklılıklarından kaynaklanan oransal değişimlerin, içorgan oranlarına yansımından kaynaklandığı sanılmaktadır. Kondüsyon faktörü, dalak ağırlığının vücut ağırlığına oranı ve HSI değerleri arasında bir fark tespit edilmemiştir.

Deneme başında her gruba 80'er adet salmon balığı stoklanmıştır. Deneme sonunda ekstrüde yem grubunda 14 adet, pres pelet grubunda ise 13 adet balığın öldüğü tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile yapılan denemede ekstrüde yem grubunda yaşama oranı % 82.50, pres pelet grubunda ise % 83.75 şeklinde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak salmon yetiştiriciliğinde, ekstrüde yemlerin, pres pelet yemlere göre, yüksek bir büyüme hızı ve iyi bir yem değerlendirme oranı sağlaması nedeniyle daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akiyama, D.M. ve Ronnie, K.H.T. (1991). Proceeding of the aquaculture feed. Processing and Nutrition Workshop.
- Aksnes, A. ve Opstvedt, J. (1998). Content of digestible energy in fish feed ingredients determined by ingredient-substitution method. *Aquaculture* 161, 45-53.
- Akyıldız, R. (1992). *Balık yemleri ve teknolojisi*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1282, Ders Kitabı No: 366, Ankara, 192 s.
- Anonim (1988). Extrudierte forellenfutter - eine alternative zu pellets. *Fischer und Teichwirt* 10, 302-304.
- Aral, O., Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M. ve Ağırağaç, C. (1996). İki farklı yemin Karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesine etkisi. *Türk Vet. ve Hay. Derg.* 20, 121-126.
- Atay, D., Çelikkale, M.S. ve Erkoyuncu, İ. (1980). Sulama kanallarında alabalık yetiştirme olanakları üzerine bir araştırma. *Vet. Hay. / Tar. Orm.* 4, 31-39.
- Atay, D., Erdem, M. ve Büyükhatipoğlu, Ş. (1982). *Alabalık üretiminde değişik yemleme tekniklerinin karşılaştırılması üzerine araştırmalar*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay.: 811, Bil. Arş. ve İnc., No: 480, 15s.
- Billard, R. (1990). Culture of salmonids in fresh water. *Aquaculture*, Vol. I,II. Ellis Harwood Ltd., England, 846 pp.
- Çelikkale, M.S. (1982). *Gökkuşluğu alabalığında (Salmo gairdneri R.) yenebilir et miktarı et özellikleri ve bunun diğer hayvanlarla karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay.: 803, Bil. Araş. ve İnc., 476, 11s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1993). *İstatistik metodları*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1291, Ders kitabı: 369, Ankara, 218 s.
- Erdem, M. (1982). *Esmer deniz yosunlarının balık rasyonlarında değerlendirilme olanakları*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay.: 830, Bil. Arş. ve İnc., 492: 38 s.
- Hemre, G.I. ve Hansen, T. (1998). Utilisation of different dietary starch sources and tolerance to glucose loading in Atlantik salmon (*Salmo salar L.*), during parr-smolt transformation. *Aquaculture* 161, 145-157.
- Juell, J.E., Bjordal, A., Ferno, A. ve Huse, I. (1994a). Effect of feeding intensity on feed intake and growth of atlantic salmon, *Salmo salar L.*, in sea cages. *Aquaculture and Fisheries Management* 25, 453-464.
- Juell, J.E., Ferno, A., Fuverik, D. ve Huse, I. (1994b). Influence of hunger level and food availability on the spatial distribution of atlantik salmon, *Salmo salar L.*, in sea cages. *Aquaculture and Fisheries Management* 25, 439-451.
- Juell, J.E. (1995). The Behavior of Atlantik Salmon in Relation to Efficient Cage-Rearing. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 5, 320-335.
- Kearns, J.P. (1993). *Extrusion of Aquatic Feeds*. M.I.T.A. (P) No: 518, 40 / 5.

Korkut, A.Y. ve Hoşsu, B. (1998). *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi*. II. Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Yay. No: 54, Ders Kitabı Dizini No: 23, 250 s.

Lovell, R. T. (1994). Energy requirements of fish. *The Professional Animal Scientist* 10, 145-149.

Morales, A.E., Cardenete, G., Higuera, M. ve Sanz, A. (1994). Effect of dietary protein source on growth, feed conversion and energy utilisation in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 124, 117-126.

Reddy, P.K., Leatherland, J.F., Khan, M.N. ve Boujard, T. (1994). Effect of the daily meal time on the growth of rainbow trout fed different ration levels. *Aquaculture International* 2, 165-176.

Ricker, W.E. (1975). Computation and Interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191, 183 p.

Sanz, A., Morales, A.E., de la Higuera, M. ve Cardenete, G. (1994). Sunflower meal compared with soybean meal as partial substitutes for fish meal in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diets: protein and energy utilization. *Aquaculture* 128, 287-300.

Uyan, O. (1997). *Karadeniz'de ağ kafeslerde protein ve yağ oranları farklı üç yemin gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W.) büyümesi üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 51 s.



**Orhan Aral**, 1958 yılında Tokat'ta doğdu. 1984 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi su Ürünleri Bölümünden mezun oldu ve 1985 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Akvaryum balıkları yetiştiriciliği ve üretimi, Kafes balıkçılığı konuları üzerine çalışmaktadır. Halen aynı fakülte de Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölüm Başkan Yardımcılığı ve Dekan Yardımcılığı görevini sürdürmektedir.



**Orhan Uyan**, 1970 yılında Samsun'da doğdu. Temel eğitimini Samsun'da tamamladıktan sonra, 1993'de O.M.Ü. Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nden, 1997'de ise O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'ndan (yüksek lisans) mezun oldu. Halen, Japon devlet bursu ile gittiği Kagoshima Üniversitesi, Balıkçılık Fakültesi, Balık Besleme laboratuvarında doktora eğitimine devam etmektedir.



**İshak Gençbay**, 1968 yılında Trabzon'da doğdu. 1989 yılında Sinop Su Ürünleri Fakültesinden mezun oldu. 1990-91 yılları arasında yedek subay olarak askerlik, 1991-98 arası Alarko-Alfarm çiftlik müdürlüğü yaptı. 1998 yılından beri Ak Şirketler Grubunun genel müdürlüğünü yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.