

## **Farklı Düzeyde Balık Unu ve Soya Küspesi ile Balık Yağı veya Soya Yağı İçeren Yemlerin Gökkuşacağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) Besi Performansı Üzerine Etkileri**

**Murat BİLGÜVEN<sup>1</sup>**

**Öz:** Balık unu, protein yararlılığının yüksek olması nedeniyle, balık unu salmonid yemlerinde yüksek oranda kullanılmaktadır. Ancak fiyatının yüksek oluşu yanında her zaman bulunamaması, kalitesinin sıkça değişmesi ve saklama güçlüklerinin olması, balık yemlerinde kullanımını sınırlayan başlıca nedenlerdir. Balık ununa alternatif protein kaynağı olarak soya ve ürünleri, fiyatının ucuzluğu, bulunurluğu ve yetersiz olduğu besin madde unsurlarının tamamlanması halinde balık unu proteinindeki esansiyel amino asit profiline en yakın kaynak olması nedeniyle, günümüzde balık yemlerinde, hemen hemen mutlaka kullanılan yem hammaddesi durumundadır. Özel bir işletmede ortalama canlı ağırlığı 75 g olan gökkuşacağı alabalıkları ile 2x2 faktöriyel deneme deseninde ve 3 paralel halinde yürütülen bu çalışmada, iki farklı balık unu ve soya küspesi düzeyinin araştırılması yanında, test edilen yemlerde balık yağı ve soya yağının etkileri de araştırılmıştır. Rasyonlar izokalorik (ort. 3375 kcal SE/kg) ve izonitrojenik (ort. % 42 HP) olarak hazırlanmıştır. Araştırma sonunda, balık unu düzeyinin besi sonu canlı ağırlığını, besi boyunca canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını önemli derecede etkilediği (P<0.01), ancak yem yağ kaynağının bu parametreleri etkilemediği (P>0.05) saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gökkuşacağı alabalığı, soya küspesi, balık yağı, soya yağı, besi performansı.

### **The Effects of Feeds Containing Fish Oil or Soybean Oil At Different Levels of Fish Meal and Soybean Meal On The Fattening Performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum)**

**Abstract:** Fish meal has used in a large amount in salmonid diets because of its high protein bioavailability. On the other hand, the main reasons that restricted its use are some difficulties in their preservation, collection and also its high price as well as rare availability. Due to its common availability, cheap price and its similarity to fish meal by addition of the necessary supplements. As alternative protein source, soybean and soybean processing products become most commonly used feedstuff in replacement of fish meal. This study was performed in a commercial fish farm by using rainbow trout with 75 g of average live weight in 2x2 factorial trial patterns with 3 replicates. Two different levels of fish meal were investigated. On the other hand in feeds in which each level of fish meal used, the effects of fish oil and soybean oil were investigated. Trial diets were prepared to have an isocaloric (av. 3375 kcal DE/kg) and isonitrogenic (av. 42 % CP) values. As a result, we found that fish meal level significantly affected final live weight, throughout live weight gain during feeding and level of feed conversion rate (P<0.01) whereas feed oil source had no effect on these parameters (P>0.05).

**Key Words:** Rainbow trout, soybean meal, fish oil, soybean oil, fattening performance.

#### **Giriş**

Dünyada önemli bir sorun olan yetersiz ve dengesiz beslenme açığının kapatılması bakımından ciddi bir kaynak olan su ürünleri üretiminde gelişme, ancak balık unu ve yağına alternatif kaynakların kullanımından kaynaklanan sorunların giderilmesi ile mümkün olacaktır. Bugüne kadar birçok yüksek protein içeren yem hammaddeleri kullanılmasına rağmen, soya üzerinde en fazla durulan yem hammaddesidir. Günümüzde ise, mevcut balık yemleri içinde soya ve ürünleri, kullanımı en yaygın olan bitkisel protein kaynağıdır. Gökkuşacağı alabalıklarında balık ununun bir kısmı ve tamamı yerine yoğunlaştırılmış soya proteini ve soya ürünleri kullanan Kaushik ve ark. (1995), soya küspesi ve tam yağlı soya gibi soya ürünlerinin balık unu-

nun yarısı yerine ikame edilmesinin besi performansını azalttığını ancak yoğunlaştırılmış soya proteininin, balık ununun tamamı yerine kullanılmasının büyüme üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Gökkuşacağı alabalığı yemlerinde soya küspesi kullanımının adaptasyonu ile ilgili çalışma yapan Refstie ve ark. (1997), % 60 soya küspesi içeren yemleri tüketen balıkların, normal bir alabalık yemine göre ilk 28 gün içinde 1.4 kat daha az büyüdüklerini ve bu adaptasyon sürecinden sonra ise büyüme bakımından bir farklılığın oluşmadığını bildirmişlerdir. Balık ununun bir kısmı yerine soya küspesi, lüpen ve bezelye kullanan Carter ve Hauler (1999), Atlantik salmonlarıyla (*Salmo salar*) 63 gün süren besi denemesinde büyüme performansı bakımından bir farklılık gözlemlenmemişlerdir.

<sup>1</sup> MEÜ. Su Ürünleri Fakültesi-Mersin

Lovell (1980) gökkuşağı alabalıklarıyla yapmış olduğu çalışmada, deneme rasyonunda % 72.0 ısıtılmış tam yağlı soya, % 5.0 balık unu, kontrol rasyonunda ise % 25.0 ringa balık unu, % 20.0 soya küspesi ve % 5.0 balık yağı kullanmıştır. Tam yağlı soya içeren yemle beslenen alabalıklar, kontrol grubuna göre daha fazla ağırlık kazancı sağlamıştır. Ancak bu balıkları önemli derecede daha yağlı bulunmuştur.

Cho ve ark.(1974), alabalık rasyonlarında balık unu düzeyini % 35.0'den % 16.0'ya düşürmüş, soya küspesini ise % 10.0'dan % 39.0'a yükseltmiş oldukları çalışmada alabalık rasyonlarında balık unu düzeyinin azaltılmasının gelişme hızı ve yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilemediğini saptamışlardır. Tüm yemler % 4 düzeyinde soya, kanola ve balık yağı içermiş, ancak yağ çeşidi canlı ağırlık kazancı bakımından herhangi bir farklılık yaratmamıştır. Balık ununun % 60 ve 80'i oranında soya küspesi, et unu, malt proteini, mısır gluteni, bira mayası ve bunların kombinasyonunu, 9.4 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalığı rasyonlarında kullanan Takeshi ve ark. (1995), 16 °C su sıcaklığında 6 hafta boyunca süren denemede, % 60 oranındaki bir kullanım oranında gruplar arasında benzer büyüme performansı ve yemden yararlanma oranı saptamışlardır.

Robert ve ark. (1996), yetersiz olan esansiyel amino asitlerle tamamlanması halinde soya, kanola ve ayçiçeği tohumu küspelerinin balık ununun bir kısmı yerine kullanılabilmesi bakımından iyi bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Olli ve ark. (1994a), Atlantik salmonu yemlerinde toplam proteinin % 0, 14, 28, 42 ve 56'sını sağlayacak şekilde balık unu yerine kullandıkları soya küspesi, kabuksuz ve kabuklu soya küspesi, tam yağlı soya ve soya konsantresini kullandıkları bir denemede, yeme katılma oranının artışına bağlı olarak (soya konsantresinin kullanıldığı yemler hariç) besi performansının azaldığını ifade etmişlerdir. Olli ve Krogdahl (1994b), yukarıdaki deneme deseni ve düzeninde gökkuşağı alabalıkları ile yaptıkları denemede ise, soya konsantresi ve soya küspesinin canlı ağırlık kazancını etkilemediği halde diğer soya ürünlerinin canlı ağırlık kazancını azalttığını belirtmişlerdir. Gökkuşağı alabalığı yemlerinde enerji kaynağı olarak balık, soya, keten yağı ve içyağ kullanan Bilgüven (1999), 10 hafta süren deneme sonunda gruplar arasında canlı ağırlık farkının olmadığını ve esansiyel yağ asitlerinin minimum düzeyde karşılanması halinde alabalık yemlerinde enerji kaynağı olarak her türlü yağın kullanılabilirliğini bildirmiştir.

Besi performansı üzerinde gökkuşağı alabalığı yemlerinde balık yağının % 50'si yerine soya, kanola, Hindistan cevizi ve zeytinyağı kullanan Caballero ve ark. (2002), balık yağının önemli bir kısmı yerine bu

yağların kullanılabilirliğini bildirmişlerdir. Balık yağının bir kısmı yerine tavuk, soya ve mısır yağı katılan yemlerle ortalama ağırlığı 46.0 g olan gökkuşağı alabalıklarını 16 hafta boyunca yemleyen Liu ve ark. (2004) ise canlı ağırlık bakımından gruplar arasında bir farklılık gözlemlenmemişlerdir.

Atherton (1975) gökkuşağı alabalıklarının büyümesi üzerinde farklı yem yağ düzeylerinin etkisini araştıran bir çalışma yürütmüştür. Deneme yemlerinde yem yağ kaynağı olarak değişik düzeylerde (% 5, 10, 15, 20 ve 25) morina karaciğer yağı ve domuz yağı kullanılmıştır. Alabalıkların yem tüketimi ve büyüme oranı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, morina karaciğer yağının kullanılması halinde su sıcaklığı ve yeme katılan miktarının yem tüketimi ve canlı ağırlık artışını etkilediğini, balık yağı tüketen grupların daha fazla canlı ağırlık artışı sağladığını ve yem tüketiminin biraz daha yüksek olduğunu, yemlerde yağ düzeyinin artmasıyla yem tüketiminin azaldığını, domuz yağı tüketen gruplarda ise iştahta biraz azalma olduğunu göstermiştir.

Denizde yüzer ağ kafeslerde yetiştirilen Atlantik salmonlarının Oregon yağ pelet yemlerinde kullanılan ringa balık yağı yerine menhaden balık yağı, soya ve iç yağ ikame edilmiştir. Bu çalışma Atlantik salmonlarının büyüme yada organoleptik kalite açısından bir tehlike yaratmaksızın yemde alternatif yağ kaynakları olarak kullanılabilirliğini ve pazarda tercih edilen yağ asit profiline sahip balıkların üretilme olanaklarını sunabileceği de bildirilmiştir (Hardy ve ark. 1987). Denizde yüzer ağ kafeslerde yetiştirilen Atlantik salmonları ilk yılda çeşitli miktarda bitkisel (soya yağı, düşük ve yüksek erusik asit içeren kolza yağı) yağlar ve balık yağı içeren yemler ile 18 hafta boyunca yemlenmişlerdir. Yemlerde toplam yağ düzeyi % 18.9 olmuştur. Ağırlık kazancı ve ölüm oranında herhangi bir istatistiksel fark gözlemlenmemiştir (Thomassen ve Røsjø 1989).

## Materyal ve Yöntem

Denemede ortalama canlı ağırlığı 75 g olan ve özel bir işletmeden sağlanan 600 adet juvenil gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) kullanılmıştır. Rasyonlar bilgisayar programı ile hazırlanmadan önce kullanılan yem hammaddelerinin besin madde analizleri yapılmıştır. Denemede kullanılan yem hammaddeleri çeşitli özel yem işletmelerinden sağlanmıştır. Denemede iki farklı balık unu (% 20 ve % 40) ve soya küspesi (% 54 ve % 11.4) düzeyinde iki farklı yağ çeşidi (balık ve soya yağı) kullanılmıştır. Balık ununun normal koşullarda içerdiği balık yağının etkisini ortadan kaldırmak için yağı tamamen alınmış balık unu kullanılmıştır (Çizelge 1). Rasyonlar izokalorik (3375 kcal SE/kg yem) ve izonitrojenik (% 42 HP) bakımından denkleştirilmiştir. Peletmeden önce hammaddeler



orta incelikte (0.4 mm) öğütülmüş ve peletlemede sentetik pelet bağlayıcı kullanılmıştır. Peletler 3 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 2’de bildirilmiştir. Deneme; özel bir alabalık üretim tesisinin kuluçkahanesinde 2×0,5×0,5 m boyutlarında özel olarak yaptırılan 500 lt.’lik fiberglas tanklarda yürütülmüştür. Deneme iki haftalık dönemler halinde 70 gün sürmüş ve balıklar pazar ağırlığına ulaştıkları bu dönemde denemeye son verilmiştir.

Araştırmada yöntem olarak denemede grup sayısı 4 olup, her grupta 3 paralel yer almıştır. 600 adet balık her bir tankta 50 adet olacak şekilde dağıtılmıştır. Deneme suyu, yakın bir yeraltı kaynağından sağlanmış ve deneme süresince ortalama 16±0.5 °C olarak ölçülmüştür. Her dönem sonunda gruplardan rasgele seçilen yeterli sayıda balık, her iki haftada bir aç karnına tartılmıştır. Balıkların yemlenmesi, sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez ve serbest yemleme (*Ad libitum*) yöntemine göre yapılmıştır. Verilen tüm yemin balıklar tarafından tüketildiği kabul edilmiştir. Tüketilen yem miktarı tartım günlerinde saptanmıştır. Ölen balıklar günlük kayıtları tutularak, yemden yararlanma oranı hesaplanırken dikkate alınmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada Kullanılan Deneme Yemlerinin Yapısı

Yem Hammaddeleri, %	I nolu Yem	II nolu Yem	III nolu Yem	IV nolu Yem
Balık unu (Yağsız)	20.0	20.0	40.0	40.0
Et-kemik unu	5.0	5.0	5.0	5.0
Solv. Ekst. Soya küspesi	54.0	54.0	11.4	11.4
Razmol	5.5	5.5	32.5	32.5
Balık yağı	13.4	-	9.0	-
Soya Yağı	-	13.4	-	9.0
DL-Methionine	0.6	0.6	0.6	0.6
L-Lysine	0.3	0.3	0.3	0.3
Vitamin karışımı <sup>a</sup>	0.5	0.5	0.5	0.5
Mineral karışımı <sup>b</sup>	0.1	0.1	0.1	0.1
Lignobond <sup>c</sup>	0.5	0.5	0.5	0.5
Butil Hydroxy Toluen <sup>d</sup>	0.1	0.1	0.1	0.1
Toplam	100		100	100

<sup>a</sup> M-1 (Her kg `da): 80.000 mg Mn, 35.000 mg Fe, 50.000 mg Zn, 5.000 mg Cu, 2.000 mg I, 400 mg Co, 150 mg Se.

<sup>b</sup> V-221 (Her kg `da): 4.800.000 IU Vitamin A, 800.000 IU Vitamin D<sub>3</sub>, 12.000 mg Vitamin E, 1.200 mg Vitamin K<sub>3</sub>, 1.200 mg thiamine, 2.400 mg riboflavine, 2.000 mg Vitamin B<sub>6</sub>, 6 mg Vitamin B<sub>12</sub>, 10.000 mg niacine, 16 mg biotin, 3.200 mg Calcium pantohenat, 400 mg folic asit, 120 mg Cholin chlorid, 20.000 mg Vitamin C.

<sup>c</sup> Pelet bağlayıcı olarak kullanılmıştır.

<sup>d</sup> Toz antioksidan olarak kullanılmıştır.

Denemede kullanılan yem hammaddeleri ile oluşturulan yemlerin besin madde içeriğinin saptanmasında Weende analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır (Akyıldız, 1984). Her tartım ile beraber her gruptan rasgele alınan 5 adet balık önce tek tek tartılmış ve toplam boyları ölçülmüştür. Buradan da ağırlık ile uzunluk arasındaki ilişkiden yararlanarak aşağıdaki eşitliğe göre kondisyon faktörü bulunmuştur (Brown, 1957).

$$KF = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (1)$$

Burada; W, canlı ağırlığı (g), L ise toplam boyu (cm) ifade etmektedir.

2×2 faktöriyel deneme deseni kullanılarak yürütülen çalışmada elde edilen rakamların değerlendirilmesi, Minitab istatistik programı (Anonymous, 1989), grupların karşılaştırılması ise Duncan testi ile % 1 ve % 5 olasılık düzeyinde yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983).

**Çizelge 2.** Deneme Yemlerinin Besin Madde İçeriği

Besin Madde	Deneme Yemleri	
	I ve II nolu Yem	III ve IV nolu Yem
Kuru Madde, %	91.56±0.145	90.76±0.008
Ham Protein, %	42.00±0.270	42.00±0.601
Ham Yağ, %	14.70±0.197	10.95±0.02
Ham Selüloz, %	3.49±0.155	2.13±0.071
Azotsuz Öz Maddeler, %	23.26±0.070	26.33±0.042
Ham kül, %	8.11±0.061	9.35±0.078
Sindirilebilir Enerji, kcal/kg	3375±8.482	3375±12.727

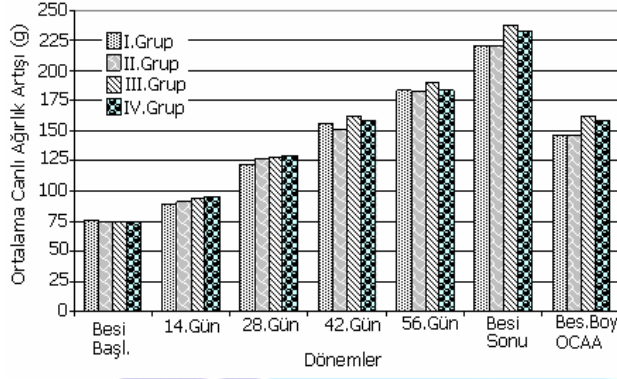
### Araştırma Sonuçları

Araştırmada balık unu düzeyi×yağ çeşidi interaksyonu önemli bulunmadığı için, çalışmada ve sunulan çizelgelerde sadece ana etkiler üzerinde durulmuştur.

### Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Çizelge 3’de denemenin genel bir özeti yapılmış ve saptanan ortalama değerler verilmiştir. Denemede 14 gün ara ile saptanan ortalama canlı ağırlık artışlarına ilişkin değerler ise Şekil 1’de sunulmuştur. Bu çizelgedeki ortalama değerler için gruplar arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığını saptamak amacıyla varyans analizi yapılmış ve gruplar arasındaki farklılık istatistiki önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4). III ve IV nolu yemleri tüketen gruplar ile I ve II nolu yemleri tüketen gruplar arasında gerek besi sonu canlı

ağırlık, gerekse de besi boyunca canlı ağırlık artışı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Diğer bir deyişle, bu parametreler balık unu düzeyi ile etkilenmişlerdir. Balık yağı içeren yemleri tüketen gruplar (I ve III nolu yemler) ile soya yağı içeren yemleri (II ve IV nolu yemler) tüketen gruplar arasında aynı gözlemler arasındaki farklılık önemli olmamıştır.



**Şekil 1.** İki Farklı Düzeyde Balık unu ve Yağ Çeşidi İçeren Yemleri Tüketen Deneme Gruplarının Çeşitli Besi Dönemlerinde Ortalama Canlı Ağırlıkları ile Besi Boyunca Ortalama Canlı Ağırlık Artışı, g

### Ortalama Yem Tüketimi, Yemden Yararlanma Oranı ve Kondisyon Faktörü

Balık unu düzeyi ve yağ çeşidi, besi boyunca ortalama yem tüketimini etkilememesine karşın, balık unu düzeyi yemden yararlanma oranını önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.01$ ). Yemlerinde balık ununu daha yüksek düzeyde tüketen gruplar, içerdiği yağ çeşidine bağlı olmaksızın yemi daha iyi değerlendirmişlerdir. Deneme boyunca ise kondisyon faktörü, balık unu düzeyi ve yemdeki yağ çeşidi ile etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ).

### Tartışma ve Sonuç

Salmonid yemlerinde balık ununun bir kısmı yerine bitkisel protein kaynaklarının kullanımına ilişkin önceki çalışmalar incelendiğinde, kesin bir ortak görüş olmamasına karşın, genel eğilimin alternatif protein kaynaklarının ancak, balık ununa göre yetersiz olan besin madde unsurlarının ilavesi ile balık ununun bir kısmı yerine kullanılabileceği yönünde olduğu görülmektedir. Balık unu yerine bitkisel protein kaynaklarının kullanılmasıyla ilgili çalışmalarda, ilk sınırlayıcı amino asitlerin lysine ve methionine olduğu belirlenmiştir. Bu konuda da araştırmacılar arasında çelişkili bildirişler vardır. Gökkuşluğu alabalığı rasyonlarında soya küspesine methionine, leucine, lysine, threonine ve valine eklendiğinde büyümenin önemli ölçüde arttığını belirleyen Rumsey ve Ketola'a (1975) karşın, balık ununun tamamı yerine soya küspesi ya da izole edilmiş soya proteinini kullanarak hazırladığı rasyonlarla gökkuşluğu alabalığını besleyen Koops ve ark. (1976) amino asit ilavesinin yemden yararlanmayı etkilemediğini saptamıştır. Amino asit eklemesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi bakımından bu araştırmada elde edilen sonuçlara göz atıldığında; bu türden bir ilavenin gerekli olmadığı ve gereksinim lysine ve methionine'in büyük oranda rasyondaki balık unundan karşılanabileceği görülmektedir. Diğer yandan Gropp (1976) ve Tiews ve ark (1976) alabalık yemlerinde balık ununun  $\frac{1}{4}$  ile  $\frac{1}{2}$ 'sinin yerine tam yağlı soya katmanının ancak methionine ilavesiyle mümkün olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte balık ununun tamamı yerine kullanılmasının ticari işletmeler bazında henüz riskli olduğu söylenebilir.

**Çizelge 3.** İzokalorik ve İzonitrojenik Yönden Denk Olarak Hazırlanan, İki Farklı Düzeyde Balık Unu ve Soya Küspesi ile Balık ve Soya Yağı İçeren Yemlerle 10 Hafta Yemlenen 75 g'lık Gökkuşluğu Alabalıklarına Ait Ortalama Değerler

Özellikler	Deneme Grupları			
	I nolu 20 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	II nolu 20 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	III nolu 40 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	IV nolu 40 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Balık sayısı, adet	50	50	50	50
Deneme boyunca ölen balık, adet	5	7	4	8
Deneme süresi, hafta	10	10	10	10
Den. başlangıcı ort. canlı ağırlık, g	75,4±0,6	73,9±0,6	75,2±0,60	74,2±0,60
Den. sonu ort. canlı ağırlık, g	221,0±1,82	220,7±1,8	237,9±1,82	232,9±1,82
Den. Boyunca ort. canlı ağırlık artışı, g	146,8±1,27	146,5±1,3	162,4±1,27	158,9±1,27
Den. Boyunca ort. yem tüketimi, g	206,9±3,53	208,2±3,5	198,1±3,53	202,1±3,53
Yemden yararlanma oranı	1,35±0,020	1,38±0,02	1,27±0,020	1,31±0,020
Kondisyon faktörü	1,02±0,0	1,03±0,001	1,03±0,001	1,03±0,001

**Çizelge 4.** İzokalorik ve İzonitrojenik Yönden Denk Olarak Hazırlanan, İki Farklı Düzeyde Balık Unu ve Soya Küspesi ile Balık ve Soya Yağı İçeren Yemlerle 10 Hafta Yemlenen 75 g'lık Gökkuşluğu Alabalıklarına Ait İstatistik Sonuçları

Özellikler		Besi Başlan.	Besi Sonu	Besi Boyunca	Besi Boyunca	Ort. Yemden	Kondisyon
		Ort. Can. Ağ., g $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ort. Can. Ağ., g $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ort. Can. Ağ. Artışı, g $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ort. Yem Tüketimi, g $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Yararlanma Oranı $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Faktörü $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Balık Unu Düzeyi	% 20	74,73±0,42	220,90±1,29	158,90±1,27	200,10±2,50	1,36±0,0143	1,03±0,005
	% 40	74,70±0,42	235,40±1,29	162,40±1,27	207,50±2,50	1,29±0,0143	1,03±0,005
Yağ Çeşidi		ÖD	**	**	ÖD	**	ÖD
	Balık Yağı	75,33±0,42	229,50±1,29	146,80±1,27	202,50±2,50	1,31±0,0143	1,02±0,005
	Soya Yağı	74,10±0,42	226,80±1,29	146,50±1,27	205,20±2,50	1,35±0,0143	1,03±0,005

Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (ÖD: Önemli Değil; \*\* P<0.01).

Yağ çeşitleri karşılaştırıldığında ise, yeme katılacak yağ çeşidinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu durumda örneğimizin yağ asitleri analizinde de görülebileceği gibi her 100 g yağ içinde 7.5 g  $\omega 3$  tipindeki yağ asitlerinin bulunmasının yeterli olabileceği görülmektedir. Bu yönüyle balık yağı yerine tüm bitkisel yağların güvenle kullanılabilirliği söylenebilir. Ancak bitkisel protein kaynaklarının balık ununun büyük bir kısmı ya da tamamı yerine kullanılması durumunda, yem lezzetliliğini ve tüketimini arttırma bakımından bir miktar balık yağının kullanılması önerilebilir. Bununla beraber araştırmamızda yem tüketimine bakıldığında, yağ çeşitlerinin yem tüketimini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, alabalık yemlerinde soya proteininin balık ununun bir kısmı yerine güvenle kullanılabilirliği ve balık yağının tamamı yerine her türlü yağ kaynağının yer alabileceği kararına varılırken, soya ve ürünlerinin yemlerde kullanım düzeyine bağlı olarak yetersizliği bilinen besin madde unsurlarının hangi düzey kullanımında ve ne kadar kullanılması gerektiğine ilişkin daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. Tüm bu bulgular ışığında, alternatif protein kaynakları içinde gerek bulunurluk gerek fiyatı gerekse de protein kalitesinin daha iyi olması nedeniyle, soya ve ürünleri gelecekte de bir yem hammaddesi olma potansiyelini sürdürecektir.

### Kaynaklar

- [1]Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Uygulama Kılavuzu, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay: 895, Uygulama Kılavuzu: 213, Ank. Üniv. Basımevi, Ankara.
- [2]Anonim, 1989. Minitab Reference Manual April.
- [3]Atherton, W.D. 1975. The Effect of Different Levels of Dietary Fat On The Growth of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish Biol. 7: 565-571 pp.
- [4]Bilgüven, M. 1999. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Rasyonlarında Farklı Protein ve Yağ Düzeyleri ile

Yağ Çeşitlerinin Besi Performansı ve Vücut Bileşimine Etkileri. Doktora Tezi. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

[5]Brown, M.E. 1957. Metabolism, In " The Physiology of Fishes" 1: 361-400 pp.. Academic Press, New York

[6]Caballero, M.J., A. Obach, G. Rosenlund, D. Montero, M. Gisvold and M.S. Izquierdo. 2002. Impact Of Different Dietary Lipid Sources On Growth, Lipid Digestibility, Tissue Fatty Acid Composition And Histology Of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture, 214: 253-274 pp.

[7]Carter, C.G. and R.C. Hauler. 1999. Fish Meal Replacement By Plant Meals In Extruded Feeds For Atlantic Salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture, 163: 260-273 pp.

[8]Cho, C. Y., H. S. Bayley and S. J. Slinger.1974. Partial Requirement Of Herring Fish Meal And Other Changes In A Diet For Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Board Can. 31: 1523 - 1528.

[9]Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz. 1983. İstatistik Metodları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No: 861. Ders Kitabı. 218 s. Ankara.

[10]Gropp, J. 1976. Replacement of fish meal in trout feeds by other feedstuffs. FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japan.

[11]Hardy, R.W., T.M. Scott and L.W. Harrell. 1987. Replacement Of Herring Oil With Menhaden Oil, Soybean Oil, or Tallow In The Diets Of Atlantic Salmon Raised In Marine Net-Pens. Aquaculture, 65: 267-277 pp.

[12]Kaushik, S.J., J.P. Cravedi, J.P. Lalles, J. Sumpter, B. Fauconneau and M. Laroche. 1995. Partial Or Total Replacement Of Fish Meal By Soybean Protein On Growth, Protein Utilization, Potential Estrogenic Or Antigenic Effects, Cholesterolemia And Flesh Quality In Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture, 133: 257-274 pp.

[13]Koops, H. K., K. Beck And J. Gropp. 1976. The Utilization Of Soybean Protein By The Rainbow Trout. Arch. Fishereiwiss. 26 (2-3): 181 – 191 Pp.



- [14]Liu, K.K.M, F.T. Barrows, R.W. Hardy and F.M. Dong. 2004. Body Composition, Growth Performance, And Product Quality Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed Diets Containing Poultry Fat, Soybean/Corn Lecithin, Or Menhaden Oil. *Aquaculture*, 238: 309-328 pp.
- [15]Lovell, R. T. 1980. Using Heat Treated Fullfat Soybean Meal In Fishfeeds. *Aquaculture* 6 (3): 39.
- [16]Olli, J.J. and Å. Krogdahl. 1994a. Nutritive Value Of Four Soybean Products As Protein Sources in Diets For Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) Reared In Fresh Water. *Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci.* 44: 185-192 pp.
- [17]Olli, J.J. and Å. Krogdahl. 1994b. Nutritive Value Of Four Soybean Products In Diets For Atlantic Salmon (*Salmo salar*, L.). *Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci.* 44: 50-60 pp.
- [18]Refstie, S., S.J. Helland and T. Storebakken. 1997. Adaptation To Soybean Meal In Diets For Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 153: 263-272 pp.
- [19]Rumsey, G.L. And H. G. Ketola. 1975. Amino acid supplementation of casein in diets of Atlantic salmon fry and of soybean meal for rainbow trout fingerlings. *J. Fish. Bd. Can.* 32 (3): 422-426 pp.
- [20]Stickney, R.R., R.W. Hardy, K. Koch, R. Harrold, D. Seawright and C. Masee. 1996. The Effects Of Substituting Selected Oilseed Protein Concentrates For Fish Meal In Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of The World Aquaculture Society.* 27(1): 57-63 pp.
- [21]Takeshi, Y., T. Unuma and T. Akiyama. 1995. The Effect of Combined Use of Several Alternative Protein Sources in Fingerling Rainbow Trout diets. *Fisheries Science*, 61(6): 915-920 pp.
- [22]Thomassen, M.S. and C. Røsjø. 1989. Different Fats In Feed For Salmon: Influence On Sensory Parameters, Growth Rate and Fatty Acids In Muscle and Heart. *Aquaculture*, 79: 129-135 pp.

**İletişim Adresi :**

Yrd.Doç.Dr.Murat BİLGÜVEN  
MEÜ. Su Ürünleri Fakültesi  
Yenişehir Kampüsü C Blok 33169 MERSİN  
Tel: 0-324-341 2818 Faks: 0-324-341 3025  
e-posta: mbilguven@mersin.edu.tr