

Alabalık Karma Yemlerinde Tam Yağlı Soyanın Balık Unu Yerine Kullanılma Olanakları

Murat BİLGÜVEN*
Ali KARABULUT**

ÖZET

Balık unu salmonid yemlerinin en önemli hayvansal protein kaynağıdır. Ancak, fiyatının yüksek oluşu, her zaman istenilen miktarlarda bulunmayışı, çeşitli balıklardan değişik yöntemlerle elde edilmesi sonucu kalitesinin sabit olmaması ve saklama güçlükleri nedeniyle ülkemizde alabalık karma yemlerine istenilen düzeyde balık unu katılamamaktadır. Bu nedenle bu araştırmada, alabalık rasyonlarında balık ununun bir kısmı yerine ülkemizde fiyatı balık unundan daha ucuz olan tam yağlı soya kullanılmasının, balıkların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ayrıca balık maliyetine etkisi incelenmiştir.

*Denemede ortalama canlı ağırlıkları 50.13 - 50.83 g arasında olan 600 adet gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) gençleri kullanılmış ve deneme 10 hafta, biri kontrol grubu olmak üzere 5 grup halinde yürütülmüştür. Deneme rasyonlarında tam yağlı soya sırasıyla % 15, 25, 35 ve 45 oranlarında yer almış, kontrol rasyonunda soya proteinine yer verilmemiştir. Denemede en yüksek canlı ağırlık artışını 1. grup göstermiş, bu grup ve kontrol grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Yemden yararlanma düzeyi en düşük olan 4. grup ile diğer gruplar arasındaki farklılığın da önemli ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Maliyet hesabı yapıldığında 1 kg canlı ağırlık artışı maliyetinin 1. ve 2. gruplarda en düşük olduğu görülmüştür. Bununla beraber rasyonlarda tam yağlı soya arttırıldıkça yem maliyeti azalmış, ancak balıkların gelişmesinde azalma olduğu belirlenmiştir.*

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

SUMMARY

The Possibilities of Using Fullfat Soybean Meal Instead of Fish Meal in Rainbow Trout Complete Diets

Fish meal is the most important animal protein source of the salmonid diets. However, it has not been possible to use sufficiently in fish diets because of the high price and non existence of fish meal everytime at demanded amounts. Meanwhile its quality is not regular as a result of fish meal production via many species due to a lot of processing methods, and storing difficulties. Therefore in this research, the effects of using fullfat soybean meal which is cheaper than the fish meal instead of a part of the fish meal on the live weight gain, feed consumption, feed conversion rate and cost price of the fish, was investigated.

*In the present study, 600 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) youngs weighing 50.13 - 50.83 g average was used as animal material and it continued for 10 weeks with 5 groups by including a control group. The trial diets included 15, 25, 35 and 45 % fullfat soybean meal respectively, but 0 % fullfat soybean meal in control group diet. It was observed that the highest live weight gain was in the first group and the differences between the 1st and control groups, and the other groups was statistically significant ($P < 0.01$). Feed conversion differences between the 4th group and other groups was found as statistically significant ($P < 0.01$), however this experimental group was determined as the group which has the lowest feed conversion rate. It was observed that the lowest live weight gain cost was in the 1st and 2nd groups. Cost of live weight was reduced in accordance with increasing fullfat soybean meal level of rations however, growth rate of fish was decreased.*

Key Words: Rainbow trout, Salmonids, Fullfat soybean meal, fish meal, feeding performance.

1. GİRİŞ

Nüfusun hızla arttığı dünyamızda açlık, yetersiz ve dengesiz beslenme önemli bir sorun olarak etkisini sürdürmekte, bu nedenle de sınırlı olan doğal kaynakların insanların besin gereksinimini karşılamada rasyonel şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artan nüfusun beslenmesi, her geçen gün daha da büyüyen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, ülkemizde yapılan çalışmaları da, hayvansal protein kaynaklarının geliştirilmesine ve yeni besin kaynaklarının bulunmasına yöneltmiştir.

Bu açığı kapatmada, hem daha ucuz hem de daha besleyici olması bakımından su ürünleri çok büyük bir potansiyel durumundadır. Ülkemiz büyük bir içsu üretim potansiyeline sahip olması nedeniyle bu amaçla daha çok kültür balıkçılığı üzerinde durulmaktadır.

Nitekim son yıllarda yurdumuzda da kültür balıkçılığı, özellikle alabalık yetiştiriciliğine olan ilginin önemli ölçüde artmasına karşın alabalık üretimimiz 4146 ton ile toplam içsu balık üretimimizin ancak % 8.73'ünü oluşturmaktadır (Anonymous, 1993).

Balıklar, entansif yetiştiricilik koşullarında ekonomik bir gelişme sağlamak için protein içeriği yüksek yemlere gereksinim duyarlar (Lovell, 1988). Geleneksel olarak protein kaynakları, su ürünleri yemlerinin temelini oluşturmaktadır. Balık yemleri genellikle % 25.0 - 50.0 arasında protein içermektedir. Yemlerde bu protein düzeylerini sağlamak için yüksek düzeyde protein içeren yem hammaddeleri yoğun bir şekilde kullanılmakta ve balık yeminin % 50-75'ini oluşturmaktadır. Bu amaçla geleneksel olarak kullanılan en önemli yem hammaddesi balık unudur (Akiyama, 1988).

Ancak hızla gelişmekte olan hayvancılık ve balık yetiştiriciliğinde balık unu gereksiniminin giderek artmasına karşılık, balık unu üretiminde aynı oranda artış olmamış, aksine düşme görülmüştür. Balıkların, balık ununa işlenmesi yerine doğrudan insan besini olarak kullanılması için dünyada gerekli önlemler alınmakta olduğundan, balık unu üretimi miktarında görülen bu düşme sürecektir (Erdem ve ark., 1982). Nitekim dünya protein açığı karşısında FAO, elde edilen fazla balığın, balık unu yapımında değil, insan beslenmesinde kullanılmasını önermiştir (Baran, 1974).

Yukarıda da belirtildiği gibi balık unu, balık rasyonlarına, diğer çiftlik hayvanlarının rasyonlarına oranla çok yüksek düzeylerde katılmaktadır. Balık unu üretiminin giderek azalması, bunun yanında balık ununa olan talebin artması, fiyatının her geçen gün artmasına yol açmıştır. Denizlerden sağlanan tüketim fazlası balık miktarının da azalması sonucu ülkemizde kurulu balık unu fabrikaları kapanmaya başlamış ve balık ununa olan talep ithal balık unu ile karşılanmaya çalışılmıştır. Bugün balık unu talebinin büyük çoğunluğunun ithalat ile karşılanması, su ürünleri üretimini dışa bağımlı hale getirerek, bu yem hammaddesinin fiyatının daha da artmasına neden olmuştur.

Balık ununun, balık rasyonlarında yüksek oranlarda kullanılması bu rasyonların en pahalı hayvan yemi olmasına yol açmıştır. Bu nedenle yem giderleri, bir balık üretim dönemi içindeki çeşitli giderlerin 2/3'ünden fazlasını oluşturabilmektedir (Akiyama, 1988).

Balık ununun yemlerde kullanımı hakkındaki çeşitli düşünceler özetlendiğinde, balık ununun; pahalı bir yem hammaddesi olduğu, bulunmasının giderek güçleştiği, balık ununun dünyada çok çeşitli balıklardan ve çeşitli yöntemlerle elde edilmesi yanında içerdiği besin maddeleri ve özellikle yağ durumu ile depolama ve nakil koşulları nedeniyle her parti içinde kalitesinin

değişebildiği gözlenmektedir. Balık unu ile ilgili bu sayılan olumsuzluklar, araştırmacıları alternatif protein kaynakları üzerinde düşünmeye itmiştir. Bu amaçla balık unu yanında et unu, et-kemik unu, kan unu gibi diğer hayvansal protein kaynakları ve bitkisel protein kaynaklarının kullanımı üzerinde de durularak balık rasyonlarında bitkisel protein kaynaklarına da yer verilmeye başlanmıştır. Bitkisel protein kaynakları hayvansal protein kaynakları ile karşılaştırıldığında, genellikle içerdikleri her birim besin maddesinin daha ucuz olduğu görülmektedir. Bu bakımdan, balık yemlerinde yer alan bitkisel protein kaynaklarının başında, soya küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi, kolza küspesi ve mısır gluten unu gelmektedir. Ancak yüksek miktarda kaliteli sindirilebilir protein içeren alternatif yem hammaddeleri konusunda yapılan araştırmalar, gittikçe daha fazla soya ürünlerine yönelmektedir.

Soya, yağ elde etmek için kültürü yapılan bitkilerin başında gelmektedir. Yağ eldesinden önceki soya "Tam Yağlı Soya" olarak tanımlanır. Tam yağlı soyanın hayvan beslemede kullanımı konusunda ilk araştırmalar, 1960'lı yılların ortası ile ve 1970'li yılların başlarında yapılmıştır. Bu araştırmalar tam yağlı soyanın yüksek yağ ve protein içeriğinden dolayı yem hammadresi olarak büyük bir potansiyel taşıdığı düşüncesiyle başlamıştır. Alınan ilk sonuçlar ise uygun bir şekilde işlendiği zaman, tam yağlı soyanın hayvan beslemede etkin ve kârlı bir biçimde kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır (Anonymous, 1991). Bitkisel protein kaynakları arasında, soyanın yem kalitesinin yüksekliği, ucuzluğu ve kolay bulunurluğu gibi nedenlerle balık rasyonlarında kullanımı giderek artmaktadır. Gerçekten de soya diğerlerine göre su ürünleri türlerinin esansiyel amino asit gereksinimini karşılamada en iyi amino asit profiline sahiptir (Lim ve Akiyama, 1989).

Balık yemlerinde tam yağlı soya kullanımı, A.B.D.'de ticari işleme yöntemleriyle elde edilen tam yağlı soyanın 177°C'de ya da daha yüksek sıcaklıklarda ısıtılmasının, alabalıklar için soya ürününün besleme değerinin arttığını gösteren çalışmalardan sonra dikkati çekmiştir. Bu sıcaklık, 105°C dolayında olan ve ticari koşullar altında elde edilen soya küspesinin ısıtılmasında uygulanan ısıdan çok daha yüksektir. Alabalık beslemesi için tam yağlı soyaya ısıl işlem uygulanmasının soya küspesine göre en büyük avantajları, soyadaki beslenmeyi engelleyici faktörlerinin çoğunun ek ısıtma ile tahrip olması ve amino asit yarayışlılığının artması, tam yağlı soyanın soya küspesine oranla daha fazla enerji içermesi ve sindirilme derecesinin yüksek olmasıdır (Lovell, 1988).

Bunun yanında tam yağlı soyanın yüksek miktarda yağ içeriğine sahip oluşu, enerji gereksinimini karşılama amacıyla proteinin katabolize edilmesi zorunluluğunu azaltmaktadır. Bu avantaj, özellikle soğuk sularda yaşayan balıkların beslenmesi açısından önemlidir. Diğer taraftan, rasyondaki yağlar da önemlidir, çünkü bunlar gerekli yağ asitlerini sağlamakta ve diğer besinlerin emilimini ve metabolize edilmesini teşvik etmektedir. Balıklar soya yağını çok iyi sindirdiklerinden, tam yağlı soya balık yemlerinde kullanılmaya en uygun soya

ürünü olmaktadır. Nitekim, alabalığın soya yağını sindirme katsayısı 0.89'dur. Bu değer balık yağıninkine eşdeğer ve hatta hidrojene edilmiş balık yağınınkinden yüksektir. Soya yağında % 52.0 oranında linoleik ve % 8.0 oranında linolenik asit bulunmaktadır. Bu miktarlar, alabalığın gereksinimini karşılamaktadır.

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 balıklar önemli derecede daha yağlı bulunmuşlardır.

Smith (1977), balık ununun tamamı yerine 190 - 204°C'lerde 12 dk. ısıtılmış işlem uygulanan tam yağlı soyayı ikame ederek hazırladığı, hayvansal proteinin yer almadığı bir rasyon ile gökkuşağı alabalıklarını beslemiştir. Bu rasyonda tam yağlı soya % 80.0, morina karaciğer yağı % 3.0, bira mayası % 10.0, vitamin-mineral karması % 6.0 ve DL-methionine + cystine % 1.0 oranlarında yer almıştır. Deneme 32 hafta sürmüş ve bu tip bir rasyonun gökkuşağı alabalıklarında başarıyla kullanılabileceği saptanmıştır.

Gropp (1976) ve Tiews ve ark. (1976), alabalık yemlerinde balık ununun 1/4 ile 1/2'sinin yerine tam yağlı soya katmanının ancak methionine takviyesi ile mümkün olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Tiews ve ark. (1979)'nın yaptıkları başka bir çalışmada tam yağlı soyanın balık unu yerine ikamesi olanakları araştırılmış ve balıklarda büyüme ve yemden yararlanma oranının, kontrol yemiyle beslenenlerle benzerliği saptanmıştır.

Balıkların entansif yetiştiriciliğinin gelişmesi büyük oranda, optimal bir büyümeyi destekleyecek uygun esansiyel besin maddeleri ve enerjiyi sağlayacak dengeli rasyonları sağlamaya bağlıdır. Balık üretiminin kârlılığı ve besleme yönünün en önemli konusu, su ürünleri yetiştiriciliğinin gereksinimlerdeki artışa bağlı olarak yakın bir gelecekte talebi karşılayamayacak durumda olup, yüksek besleme değerine sahip, pahalı bir yem hammadresi olan balık ununa alternatif olarak düşük maliyetli, zengin proteinli mevcut bir yem kaynağının balık rasyonlarında kullanılmasıdır. Tüm çeşitleri ile soya, içerdiği esansiyel besinler, kolay sindirilebilir ve enerji kaynağı olması nedeniyle, yetiştiriciliği yapılan su ürünleri türlerinin çeşitli düzeylerdeki balık unu gereksinimine göre diğer protein kaynakları ve esansiyel besinlerle birlikte balık unu yerine kullanılabilecek önemli alternatiflerden biridir (De La Higuera, 1987).

Bütün bu nedenlerle bu çalışmada, alabalık rasyonlarında balık unu yerine tam yağlı soyanın çeşitli düzeylerde kullanılabilme olanaklarının araştırılması amaç edinilmiştir. Araştırmada, protein ve enerji kaynağı olarak tam yağlı soyanın, balıklarda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile balık ununun ne kadarı yerine ikame edilebileceği incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Denemede ortalama canlı ağırlıkları 50.13 - 50.83 g. arasında değişen, Aralık 1991 çıkışlı 7 aylık 600 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavruları kullanılmıştır.

Deneme rasyonlarının hazırlanmasında Lee ve Putnam (1973) ve Ringrose (1971)'in bildirişleri esas alınmıştır. Rasyonun metabolik enerjisi hesaplanırken Anonymous (1981)'nin gökkuşağı alabalıkları için verdiği tablo değerlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan rasyonların yapıları Tablo 1'de bildirilmiştir.

Tablo: 1
Araştırmada Kullanılan Deneme Rasyonlarının Yapısı

Yem Hammaddeleri	I. Rasyon, %	II. Rasyon, %	III. Rasyon, %	IV. Rasyon, %	Kontrol Rasyonu, %
Balık unu	45.0	35.0	25.0	15.0	45.0
Tam yağlı soya	15.0	25.0	35.0	45.0	-
Et-kemik unu	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Pamuk tohumu küspesi	-	-	15.0	12.0	8.5
Ayçiçeği tohumu küspesi	-	-	-	-	5.0
Mısır gluten unu	-	-	1.0	6.0	-
Buğday	25.0	17.0	5.0	8.0	24.0
Buğday kepeği	2.0	10.0	6.0	2.0	2.0
Ayçiçek yağı	2.0	2.0	2.0	-	4.5
Melas	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
Vitamin karması*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitamin C**	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Mineral karması***	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Dikalsiyum fosfat	-	-	-	1.0	-
Bütül hidroksi toluen****	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
T O P L A M	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* V-221 (Her Kg.'da): 48000000 IU vitamin A, 800000 IU vitamin D₃, 12000 mg. vitamin E, 1200 mg. vitamin K₃, 1200 mg. tiamin, 2400 mg. riboflavin, 2000 mg. vitamin B₆, 6 mg. vitamin B₁₂, 10000 mg. niyasin, 16 mg. biotin, 3200 mg. kalsiyum pantotenat, 400 mg. folik asit, 120 mg. kolin klorid, 20.000 mg. vitamin C.

** V-441 (Her Kg.'da): 100.000 mg. vitamin C.

*** M-1 (Her Kg.'da): 80.000 mg. Mn, 35.000 mg. Fe, 50.000 mg. Zn, 5000 mg. Cu, 2000 mg. I, 400 mg. Co, 150 mg. Se.

**** Antioksidan olarak kullanılmıştır.

Deneme rasyonlarında temel protein kaynağı olarak balık unu ve tam yağlı soya kullanılmıştır. Araştırmada balık ununun yerine tam yağlı soya değişik düzeylerde kullanıldığından, rasyonların protein düzeyini eşitlemek için tam yağlı soyanın arttığı rasyonlarda tam yağlı soyanın yanı sıra mısır gluten unu, pamuk tohumu küspesi gibi diğer bitkisel protein kaynaklarından yararlanırken balık ununun arttığı rasyonlarda enerji düzeylerini eşitlemek için ayçiçek yağı ve buğday gibi enerji yemleri kullanılmıştır. Kontrol rasyonunda tam yağlı soya ya da herhangi bir soya ürünü kullanılmamış olup, bunun yerine bitkisel protein kaynağı olarak ayçiçeği tohumu ve pamuk tohumu küspesi yer almıştır.

Rasyonlar, Sapanca İçsu Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde hazırlanmış ve yine aynı merkezin yem hazırlama biriminde pres ile 2 mm. çapında ve 7 mm. uzunluğunda olacak şekilde peletlenmiştir. Araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin tamamı özel bir işletmeden sağlanmıştır.

Yoğun yem karmalarının laboratuvar analizleri ile saptanan kimyasal bileşimleri ve besin madde içeriği Tablo 2'de bildirilmiştir.

Tablo: 2
Yoğun Yem Karmalarının Besin Madde İçeriği, %

Yemler	Kuru Madde	Ham Kul	Organik Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Seltüloz	N'siz Öz Maddeler	lysine*	Methionine+ Cystine*	Metabolik Enerji**, Kcal/kg.
I nolu	91.1	10.4	80.7	38.5	9.8	1.5	30.9	10.50	3.82	3012
II nolu	90.9	9.1	81.4	37.9	10.9	2.3	30.3	9.16	3.51	3018
III nolu	91.3	9.5	81.8	38.2	12.1	4.8	26.7	8.48	3.37	3011
IV nolu	91.5	11.0	80.5	38.0	11.3	5.8	25.4	6.64	3.32	3003
Kontrol	90.6	9.3	81.3	37.8	10.1	3.1	30.3	10.38	3.83	2950

* Yemdeki proteinin %'si olarak (Anonymous, 1981, 1987).

** Anonymous (1981).

50x200x40 cm boyutlarında ve 400 lt. kapasiteli fiberglas küvetlerde, 13.7.1992 - 21.9.1992 tarihleri arasında 70 gün süren deneme 2 haftalık 5 dönem halinde gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

Denemede grup sayısı 5 olup, her grupta 3 paralel bulunmaktadır. Balıklar iki haftada bir, sabah erken saatlerde aç karnına tartılmışlardır. Bunun için grup tartısı uygulanmıştır. Balıkların yemlenmesi, sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez ve ad libitum olarak yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan deneme rasyonlarının kimyasal bileşimlerinin saptanmasında Weende analiz yönteminden yararlanılmıştır (Akyıldız, 1984).

Tesadüf parselleri düzeninde yürütülen denemenin sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde varyans analizi uygulanmış ve rasyonların gruplandırılmasında % 5 ve % 1 olasılık düzeylerinde LSD testi kullanılmıştır (Turan, 1988).

Araştırmada kullanılan rasyonların maliyetlerinin hesaplanmasında, denemenin o dönemdeki hammadde piyasa fiyatları, soya için ise borsa fiyatı dikkate alınmıştır. Buna dayanarak rasyonların birim kilogramının fiyatları saptanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1. Toplam Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Sonuçlar

Yaklaşık 50 g ortalama ağırlıkta stoklanan balıkların 10 haftalık deneme süresi sonunda kazandıkları canlı ağırlık artışlarına ilişkin sonuçlar toplu halde Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo: 3
Araştırma Sonuçları

Özellikler	GRUPLAR				
	1	2	3	4	Kontrol
Balık Sayısı, Adet	120	120	120	120	120
Deneme Boyunca Ölen Balık Sayısı, Adet	2	1	2	4	2
Deneme Süresi, Hafta	10	10	10	10	10
Rasyonun Protein Düzeyi, %	38.5	37.0	38.2	38.0	37.8
Rasyonun Enerji Düzeyi, Kcal/kg	3012	3018	3011	3003	2950
Besi Başı Canlı Ağırlık, g	50.13	50.66	50.33	50.83	50.25
Besi Sonu Canlı Ağırlık, g	148.35 ^a	132.75 ^{bde}	109.49 ^{df}	106.99 ^{df}	144.35 ^e
Yem Tüketimi, g	135.87 ^a	127.69	115.20 ^b	118.35 ^b	132.23 ^a
Yemden Yararlanma Oranı	1.383 ^{bd}	1.555 ^{bd}	1.947 ^{bc}	2.106 ^c	1.405 ^{bd}
Kondüsyon Faktörü	1.51	1.54	1.56	1.57	1.51
1 kg Yemin Maliyeti, TL	3510	3100	2775	2410	3620
1 kg Canlı Ağırlık Kazancının Maliyeti, TL	4854.33 ^a	4820.50 ^a	4502.92 ^b	5075.46	5086.10

a-b, c-d, e-f: $P < 0.01$

Balık unu yerine değişik düzeylerde (% 15, 25, 35 ve 45) tam yağlı soya içeren yemleri tüketen balık gruplarının karşılaştırıldığı bu denemede, canlı ağırlık artışlarına ilişkin sonuçlara göre 1. grup ile 2., 3. ve 4. gruplar; kontrol grubu ile 2., 3. ve 4. gruplar; ve 2. grup ile 3. ve 4. gruplar arasındaki

farklılıkların önemli ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Buna göre en iyi gelişmeyi % 15 tam yağlı soya içeren rasyonu tüketen gruptaki balıklar göstermiştir.

3.2. Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Kazancına İlişkin Sonuçlar

Toplam 70 günlük besi süresince elde edilen değerlerin istatistik analiz sonuçlarına göre en yüksek günlük ortalama canlı ağırlık kazancı 1.41 ± 0.015 g ile 1. grupta gözlenmiş, 1. ve kontrol grubu ile 2., 3. ve 4. gruplar arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

3.3. Yem Tüketimine İlişkin Sonuçlar

Toplam yem tüketimi bakımından deneme sonunda, 135.87 g ile en fazla 1. grup, 115.20 g ile en az 3. grup yem tüketmiştir. Kontrol, 1. ve 2. gruplar ile 3. ve 4. gruplar arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. 1., 2., 3., 4. ve kontrol gruplarında ölüm oranları sırasıyla % 2, 1, 2, 4 ve 2 olmuştur. Ölüm oranları ile rasyonların yapısı karşılıklı olarak incelendiğinde ölümlerin rasyonların yapısından ileri gelmediği, yem tüketiminin normal ve bu oranların en optimal koşullarda rastlanabilecek ölüm oranları olduğu anlaşılmaktadır.

3.4. Yemden Yararlanma Oranına Ait Sonuçlar

Farklı düzeylerde yağlı soya içeren rasyonlarla beslenen balıklarda yemden yararlanma oranları Tablo 3'de verilmiştir. Araştırmada varyans analizi sonuçlarına göre 4. grup ile tüm gruplar, 3. grup ile 1., 2. ve kontrol grupları arasındaki farklılıkların önemli ($P < 0.01$) olduğu anlaşılmıştır.

3.5. Ekonomik Analizlere İlişkin Sonuçları

Tablo 3'de de görülebileceği gibi rasyonların 1 kg'ının maliyeti sırasıyla 3510, 3100, 2775, 2410 ve 3620 TL'dir. Grupların 1 kg canlı ağırlık artışı için tükettikleri yem miktarı ve maliyeti dikkate alındığında en ucuz balık etinin 1. ve 2. gruplarda üretildiği ve bu gruplar ile 3. grup arasındaki farklılığın önemli ($P < 0.01$) düzeyde olduğu saptanmıştır.

4. TARTIŞMA

Salmonid rasyonlarında balık ununun bir kısmı yerine bitkisel protein kaynaklarının ancak belirli bir oranda ikamesiyle başarılı olunabileceği, aksi halde büyümede gerilemelere ve bazen de ölümlere yol açılabileceği araştırmacılar arasında yaygın bir kanıdır. Nitekim Spinelli ve ark. (1979)'nın protein

denkliğini temel alarak tam yağlı soyayı balık ununun tamamı yerine ikame ettikleri bir çalışmada, gökkuşağı alabalıklarında yalnız büyüme oranında bir düşüş gerçekleşmekle kalmamış, aynı zamanda 90 gün sonra balıkların yarısından fazlası ölmüştür. Bunun nedenlerinden ilki, bitkisel protein kaynaklarının sindirilebilirliğinin düşük olmasıdır. Diğer bitkisel protein kaynaklarında olduğu gibi, soyadaki çeşitli besin maddeleri ve proteinler de balıklar için, sindirilebilirliği az olan hücre duvarları ile çevrelenmiştir. Ayrıca soya, protein sindirilebilirliğini azaltan tripsin inhibitörleri gibi bazı bileşikler de kapsayabilmektedir. Bunların yanısıra soyada, büyümeyi olumsuz etkileyen fitik asit ve türevleri, saponinler, fenol bileşikler vb. toksik bileşikler bulunabildiği gibi bazı besin maddeleri yetersiz düzeyde bulunabilmektedir. Nitekim araştırmacıların dikkati balık ununda bulunan besin maddelerinin soyadaki yetersizliği üzerinde toplanmıştır. Bu bakımdan sınırlayıcı faktörlerin başında lysine ve methionine + cystine gibi esansiyel amino asitler gelmektedir. Bu konuda da araştırmacılar arasında çelişkili bildirişler vardır. Gökkuşağı alabalığı rasyonlarında soya küspesine methionine, leucine, lysine, valine ve threonine amino asitleri ilave edildiğinde gelişmenin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir (Rumsey ve Ketola, 1975). Buna karşın balık ununun tamamı yerine soya küspesi ya da izole edilmiş soya proteininin kullanıldığı rasyonlarla gökkuşağı alabalıklarının beslendiği Koops ve ark. (1976)'nın yaptıkları bir çalışmada, amino asitlerin ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediği saptanmıştır. Bununla beraber bu çalışmada kullanılan deneme rasyonlarının adı geçen esansiyel amino asitler bakımından yeterli olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; balık yemlerinin çoğu protein kaynağı olarak büyük oranda balık ununa bağlı olmaktadır. Balık ununa olan bu bağımlılık özellikle balık ununun daha az bulunduğu gelişmekte olan ülkeler ve bazen de bu olumsuzlukların mutlak olduğu belirli coğrafik bölgelerde çeşitli sorunlara neden olabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde de bazen balık unu kaynağında dalgalanmalara ve çıkarılan balık az olduğunda ise balık unu fiyatının yüksek oluşuna bağlı olarak türlü güçlüklerle karşılaşılabilir. Bu durumlarda balık ununun bir kısmı yerine özellikle bitkisel protein kaynaklarının kullanılması yaygın bir uygulama olup, yem maliyetini önemli düzeyde azaltabilmektedir. Bu durumun ülkemizde de geçerli olduğu gözlenmektedir. Ancak şimdiye kadar bu bitkisel protein kaynakları arasında tam yağlı soya yer almamıştır. Gerek balık proteininin bileşimine en yakın bitkisel protein kaynağı olması, gerek soya küspesine göre enerji bakımından çok yüksek değerli olması ve gerekse de yem yapımı sırasında rasyonun enerjisini arttırmak için ayrıca yağ ilave edilmesi yoluyla ek bir masrafın olmaması, tam yağlı soyanın balık yemlerinde bulunmasını haklı kılan başlıca nedenlerdir. Ancak balık unu yerine rasyona katılacak tam yağlı soyanın belirli bir düzeyin üzerine çıkmaması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle tam yağlı soyanın alabalık yemlerinde hangi düzeylerde bulunmasının daha doğru olacağı hakkında daha kapsamlı araştırmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

- AKIYAMA, D.M. 1988. Soybean meal utilization in fish feeds. Korean Feed Association Conference. Seoul, Korea.
- AKYILDIZ, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 895, Uygulama Kılavuzu, 213, Ankara.
- ANONYMOUS, 1981. Nutritient requirements of coldwater fishes. National Academic Press. Washington, D.C.
- ANONYMOUS, 1987. Tables AEC. Recommen for animal nutritions, Rhone, Poullence, France.
- ANONYMOUS, 1991. •Fullfat soybean handbook. American Soybean Association.
- ANONYMOUS, 1993. D.İ.E. Su ürünleri istatistikleri 1991. Yayın No: 1583, Ankara.
- BARAN, İ. 1974. Su ürünlerimizin potansiyelini değerlendirme olanakları. Türkiye 4. Hayvancılık Kongresi, Tebliğ, Ankara.
- DE LA HIGUERA, M. 1987. Protein and energy from soya in fish nutrition. A regional conference on fullfat soybean. Milan, Italy.
- ERDEM, M., D. ATAY ve H. ERER. 1983. Alabalık rasyonlarında balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteninin birlikte kullanılmasının balıkların kimyasal ve histopatolojik yapılarına etkileri. *Doğa Bilim Dergisi*, Veteriner ve Hayvancılık, c. 7. 1983, Ankara.
- GROPP, J. 1976. Replacement of fish meal in trout feeds by other feedstuffs. FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japan.
- 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.
- LEE D.J. and G.B. PUTNAM, 1973. The response of rainbow trout to varying protein-energy rations in a test diet. *Nutr.* 103: 916-922.
- LIM, C. and D.M. AKIYAMA. 1989. Full-fat soybean meal utilization by fish. Asian Fisheries Science. Singapore.
- LOVELL, R.T. 1980. Using heat treated fullfat soybean meal in fishfeeds. *Aquaculture* 6(3): 39.
- LOVELL, R.T. 1988. Use of soybean products in diet for aquaculture species. *Journal of Aquatic Products* 2, 1.
- RINGROSE, R.C. 1971. Calorie to protein ratio for brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *J. Fish. Res. Board Canada.* 28: 1113-1117.
- 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.

- SMITH, R.R. 1977. Recent research involving fullfat soybean in salmonid diets. *Salmonid*. 1 (4): 8-18 pp.
- SPINELLI, J., C. MAHNKEN and M. STEINBERG. 1979. Alternate sources of proteins for fish meal in salmonid diets. In *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology* (Ed. by J.E. Halver and K. Tiews). Vol. II, 131-142 pp. Heeneman, Berlin.
- TIEWS, K., J. GROPP and H. KOOPS. 1976. On the development of optimal rainbow trout pellet feeds. *Arch. Fish. Wiss.* 27: 1-29.
- TIEWS, K., H. KOOPS, J. GROPP and H. BECK. 1979. Compilation of fish meal free diets obtained rainbow trout (*Salmo gairdneri*) feeding experiments at Hamburg (1970 - 1977 / 78) (Ed. by J.E. Halver and K. Tiews). Vol. II. 219-228 pp. Heeneman, Berlin.
- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve deneme metodları, U.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Notları, Bursa.