

GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) RASYONLARINDA FARKLI PROTEİN VE YAĞ DÜZEYLERİ İLE YAĞ ÇEŞİTLERİNİN BAZI KAN PARAMETRELERİ VE CANLI AĞIRLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Nurten GALİP*
Cenk AYDIN****

Kemalettin YAMAN**

Fahrünisa CENGİZ***
Murat BİLGÜVEN*****

ÖZET

Bu çalışmada, gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) rasyonlarında farklı protein (% 35 ve % 45) ve yağ düzeyleri (% 10 ve % 20) ile yağ çeşitlerinin (soya, keten, iç yağı ve balık yağı) hematokrit (PCV), alyuvar (RBC), hemoglobin (Hb), plazma kalsiyum (PCa), plazma potasyum (PK), plazma sodyum (PNa), alyuvar potasyum (EK), alyuvar sodyum (ENa) değerleri ve canlı ağırlık üzerine etkileri incelendi.

Denemede ortalama canlı ağırlıkları 17.30-17.70 g arasında değişen 1600 adet gökkuşığı alabalığı yavrusu kullanıldı ve deneme 12 hafta sürdü. Deneme % 35 ve % 45 protein düzeyleri ile % 10 ve % 20 yağ düzeylerinde soya, keten, iç yağ ve balık yağının kullanıldığı 16 gruptan oluştu. Analizler her bir grupta 10 olmak üzere toplam 160 alabalık üzerinde yapıldı.

Sonuçta protein düzeyinin (% 35-% 45), alyuvar sayısı ($1.03-1.13 \times 10^6 / \text{mm}^3$), yağ düzeyinin de (% 10-% 20) yine alyuvar sayısı ($0.94-1.22 \times 10^6 / \text{mm}^3$) üzerinde önemli etkisi olduğu görüldü ($p < 0.05$). Yağ çeşitlerinin ise hematokrit, alyuvar, hemoglobin ve kalsiyum üzerine önemli derecede etkili olduğu belirlendi ($p < 0.05$).

Canlı ağırlık artışında en iyi sonuç % 45 protein (196.77 g), % 20 yağ (195.51g) ve balık yağı uygulandığında (192.60 g) elde edildi.

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE
** Prof. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE
*** Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE
**** Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE
***** Dr.; Ziraat Fak., Zootekni Bölümü, Bursa-TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler: Alabalık (Oncorhynchus mykiss), diyet protein-yağ düzeyi, yağ çeşidi, kan parametreleri, canlı ağırlık.

SUMMARY

The Effects of Different Dietary Protein, Fat Levels and Various Kinds of Oil on Some Blood Parameters and Live Weight of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss).

In this study, the effects of different dietary protein levels (35 % and 45 %), fat levels (10 % and 20 %) and oil kinds (soybean-linseed-tallow and fish) on hematocrit (PCV), red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), plasma calcium (PCa), plasma potassium (PK), plasma sodium (PNa), erythrocyte potassium (EK), erythrocyte sodium (ENa) and live weight of rainbow trout were investigated.

Animal material of the research was 1600 rainbow trout juvenils with average weights ranging between 17.30 and 17.70 g. Treatment groups were composed of three factors; dietary protein levels, dietary fat levels and oil kinds under 16 combinations. The research lasted 12 weeks. Analysis of samples obtain from 160 fish in 16 groups (each group consisted of ten fish) were carried out. As a result, it was found out that the effects of protein levels (% 35-% 45) on RBC ($1.03-1.13 \times 10^6 / \text{mm}^3$) were significant ($p < 0.05$). The effects of fat levels (10 %-20 %) on RBC ($0.94- 1.22 \times 10^6 / \text{mm}^3$) were also significant ($p < 0.05$). It was found out that the effects of oil kinds on PCV, RBC, Hb and PCa values were significant ($p < 0.05$). The best result in the live weight gain was obtained by adding 45 % protein (196.77 g), 20 % fat (195.51 g) and fish oil (192.60 g).

Key Words: Rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), dietary protein-fat level, oil kinds, blood parameters, live weight.

GİRİŞ

Gelecekte dünyamızın en önemli sorunu, nüfus artışı ve buna bağlı olarak da açlık ya da yetersiz beslenme tehlikesi olacaktır. Bu nedenle ülkeler kendi kaynaklarını araştırmak, değerlendirmek ve birim hayvandan en yüksek verimi almak zorundadır. Hayvansal protein kaynakları dengeli bir beslenme için gereklidir. Ergin bir insanın günde 75-80 g protein alması, bu proteinin de % 40-45'inin et, süt ve yumurta gibi hayvansal kaynaklı gıdalardan karşılanması gerekir¹. Türkiye'de bu miktar 20 g dolayında olup normalden düşüktür. Bu durum, ülkemizde önemli bir protein açığı olduğunu göstermektedir. Bu açığı kapatmada su ürünleri çok büyük bir potansiyel durumundadır. Ayrıca balık eti, bir çok yönden kırmızı etten üstündür. Balıklarda 20 karbonlu doymamış yağ asidi oranı yüksektir. Eskimolarda

damar sertliği ve myokart enfarktüsü gibi kalp hastalıklarının az görüldüğü bildirilmekte, nedeni bunların balıkla beslenmelerine bağlanmaktadır.

Ancak balık yemleri diğer çiftlik hayvanlarının yemlerine göre pahalıdır. Bu nedenle en yüksek verimi alabilecek en ekonomik yem seçilmelidir. Balıklar protein içeriği yüksek olan yemlere gereksinim duyarlar². Balık yemleri genellikle % 25-50 arasında protein içermektedir³⁻⁴. Yađlar ise balıklarda enerji ve esansiyel yağ asitlerinin kaynağı olarak önemli role sahip olup yağda eriyen vitaminleri de taşırlar. Alabalıkların büyümesinde azalma ve patolojik değişimler gözlenmeksizin yemlerine ilave edilen % 25-30 düzeyinde yağı değerlendirebildikleri bildirilmektedir⁵.

Hartfiel ve ark.⁶ gökkuşadı alabalığı rasyonunda 18 farklı yağ kullanmış sonuçta sığır iç yağının yağdan yararlanmayı önemli derecede azalttığını öne sürmüşlerdir.

Alabalıklar üzerinde yapılan bir araştırmada⁷ rasyonlarına soya yağı, keten yağı, iç yağ ve balık yağ katılanlarda PCV (%) ve Hb (g/100ml) sırasıyla 36.7-7.4, 38.4-7.5, 40.5-7.9 ve 38.5-7.6 olarak benzer bulunmuştur. Alabalıklarda normal alyuvar sayısı da $1.5 \times 10^6 / \text{mm}^3$ olarak bildirilmektedir⁸.

Kara hayvanlarında başlıca kalsiyum düzenleme alanı kemik iken balıklarda solungaçlardır. Balıklarda solungaçlar boyunca meydana gelen gaz alışverişi sınırsız bir kalsiyum kaynağına sürekli erişimi sağlamaktadır. Böylece, kalsiyum giriş ve çıkışı solungaçlar, yüzgeçler ve ağız epitelinde meydana gelmektedir⁹. Sazan balıklarında yapılan bir araştırmada en yüksek PCa değeri Mayıs ayında (8.0 mEq/l), en düşük ise Kasım ayında (4.6 mEq/l) bulunmuştur¹⁰.

Sodyum ve potasyum iyonları osmotik basınç ve asit-baz dengesinin kontrolünde yaşamsal bir öneme sahiptir. Hücre içi ve hücreler arası ortamın osmotik basıncı solungaçlar, deri ve böbrekler ile sağlanır¹¹. Altın havuz balıđında¹², 10°C sıcaklıkta yapılan ölçümlerde PK 4.20, PNa 143.40, EK 11.90 ve ENa 100.65 mEq/l olarak bulunmuştur.

Balıklarda beslenmenin kan parametreleri üzerine etkisi konusunda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmada alabalık yemlerine en uygun oranlarda protein ile yağ katılmasını ve bu maddelerin kan parametrelerini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçladık.

MATERYAL ve METOD

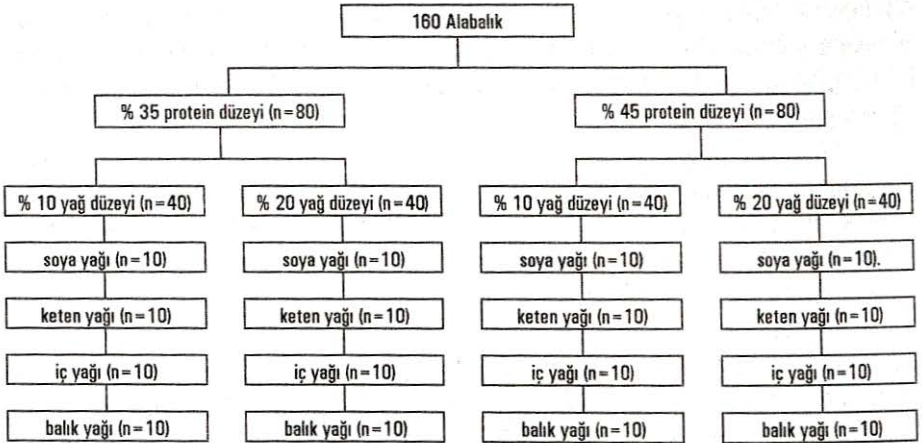
Çalışma, Bursa'nın İznik ilçesi Dereköy-Çınarlı da özel bir alabalık işletmesinde yapıldı. Ağırlıkları 17.30-17.70 g arasında değişen toplam 1700 adet alabalık yavruları İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine ait Sapanca Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezinden sağlandı. Yol fireleri de düşölerek gerekenden fazla alınan alabalıklar oksijenli nakliye aracı

ile deneme alanına getirildi, ortak bir havuzda bir gün dinlendirmeden sonra gruplar oluşturmak üzere 16 adet tanka dağıtıldı.

Deneme grupları önce % 35 ve % 45 proteinli yemleri tüketen gruplar olmak üzere ikiye, bunlar kendi içinde % 10 ve 20 yağ olmak üzere yine ikiye ve sonra bu gruplarda soya, keten, iç yağ ve balık yağı tüketen gruplar olmak üzere dörde ayrılarak toplam 16 grup oluşturuldu (Şekil 1). Su sıcaklığı 16.3-17.3°C arasında olan balık tanklarının her birine ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde tartılarak 100 adet balık kondu. Balıklar bu tanklarda 12 hafta süresince besin içeriği Tablo 1'de gösterilen, NRC'e (National Research Council) göre¹³ hazırlanan yemlerle beslendi. Deneme başlangıcı ve sonunda içerisinde yeterli su bulunan bir kovaya balıklar konarak tartıldı. Balıklar süzildükten sonra su dolu kova tekrar tartılarak aradaki farktan toplam canlı ağırlık bulundu.

Deneme sonunda yemlemeden önce her tanktan rastgele seçilen 10 balığın solungaç venasından lityum heparinli tüplere alınan kan örnekleri PCV, RBC, Hb, PCa, PK, PNa, EK, ENa, yönlerinden incelendi.

PCV, RBC, Hb, bildirilen^{14,15} yöntemlerle belirlendi. PCa Flame Photometrede, 0.2 ml örnek ile 1 ml derişik nitrik asit karışımı üzerine 8.8 ml distile su ilave edilerek ölçüldü.



Şekil: 1
Araştırma Materyalinin Kullanılışı

Alyuvar Na ve K değerleri 10 ml saf su üzerine daha önce plazmadan ayrılmış olan alyuvarlardan 50 mikrolitre eklenerek Janway Flame fotometrede ölçüldü. Sonuçlar mEq/l olarak kaydedildi. Plazma Na ve K değerleri de 10 ml saf su üzerine 50 mikrolitre plazma eklenerek aynı araçta ölçülüp kayıt altına alındı¹⁶.

Verilerin istatistikî değerlendirilmesi Minitab istatistik paket programı¹⁷, alt grupların karşılaştırılması ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapıldı¹⁸.

Tablo: I
Deneme Yemlerinin Yapısı

Yem	Deneme Yemleri															
	% 45 Ham Protein İçeren Yemler								% 35 Ham Protein İçeren Yemler							
	% 10 Ham Yağ İçeren Yemler				% 20 Ham Yağ İçeren Yemler				% 10 Ham Yağ İçeren Yemler				% 20 Ham Yağ İçeren Yemler			
Hammaddeleri	Soya	Keten	İç yağ	Balık	Soya	Keten	İç yağ	Balık	Soya	Keten	İç yağ	Balık	Soya	Keten	İç yağ	Balık
Balık Unu	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11	31.11
Et-Kemik Unu	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Soya Küspesi	28.22	28.22	28.22	28.22	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	5.88	5.88	5.88	5.88	5.00	5.00	5.00
Mısır Glütenu	6.22	6.22	6.22	6.22	6.69	6.69	6.69	6.69	1.89	1.89	1.89	1.89	4.16	4.16	4.16	4.16
Buğday Glütenu	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Bonkalite	16.55	16.55	16.55	16.55	3.90	3.90	3.90	3.90	42.75	42.75	42.75	42.75	31.02	31.02	31.02	31.02
Soya Yağı	4.68	-	-	-	15.00	-	-	-	4.41	-	-	-	14.71	-	-	-
Keten Yağı	-	4.68	-	-	-	15.00	-	-	-	4.41	-	-	-	14.71	-	-
İç Yağ	-	-	4.68	-	-	-	15.00	-	-	-	4.41	-	-	-	14.71	-
Balık Yağı	-	-	-	4.68	-	-	-	15.00	-	-	-	4.41	-	-	-	14.71
D. C. P.	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
İz Mineral Karması ^a	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin Karması ^b	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Vitamin C	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DL-Methionine	0.52	0.52	0.52	0.52	0.60	0.60	0.60	0.60	0.76	0.76	0.76	0.76	0.80	0.80	0.80	0.80
L-Lysine	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lignobond ^c	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Oxigard ^d	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
TOPLAM	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

^a 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, D.C.P.: Dikalsiyum fosfat.

^b V-21 (Her kg'da): 4.800.000 IU Vitamin A 800.000 IU Vitamin D₃, 12.000 mg Vitamin E, 1.200 mg Vitamin K₃, 1.200 mg thiamine, 2.400 mg riboflavine, 2.000 mg Vitamin B₆, 6 mg Vitamine B₁₂, 10.000 mg niacine, 16 mg biotin, 3.200 mg Calcium pantothenat, 400 mg folsik asit, 120 mg Cholin, chlorid, 20.000 mg Vitamin C.

^c Pelet bağlayıcı olarak kullanılmıştır.

^d Toz antioksidan olarak kullanılmıştır.

BULGULAR

Farklı protein ve yağ düzeyi ile yağ çeşitlerinin kan parametreleri üzerine etkisi Tablo II'de; alyuvar sayısında protein ve yağ düzeyi ile yağ çeşidine bağlı değişiklikler Tablo III'de; plazma kalsiyumunda protein ve yağ düzeyine bağlı değişiklikler Tablo IV'de; plazma kalsiyumunda yağ düzeyi ile yağ çeşidine bağlı değişiklikler Tablo V'de ve farklı protein ve yağ düzeyi ile yağ çeşitlerinin canlı ağırlık üzerine etkisi ise Tablo VI'da gösterilmiştir.

Çalışmada protein ve yağ düzeyinin alyuvar sayısı üzerine yağ çeşitlerinin ise PCV, RBC, Hb ve PCa üzerine etkili bulundu (Tablo II).

Protein ve yağ düzeyi ile yağ çeşidi karşılaştırıldığında sadece alyuvar sayısı ve plazma Ca değerlerinde önemli değişiklikler bulundu (Tablo III, IV, V).

Tablo: II
Alabalıklarda Farklı Protein ve Yağ Düzeyi ile Yağ Çeşitlerinin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi (n=10).

Özellikler	İncelenen Kan Parametreleri							
	PCV (%)	RBC ($10^9/\text{mm}^3$)	Hb (g/100ml)	PCa (mEq/l)	PK (mEq/l)	PNa (mEq/l)	EK (mEq/l)	ENa (mEq/l)
	X	X	X	X	X	X	X	X
Protein düzeyi	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
% 35	42.54	1.03 ^a	7.35	4.36	4.20	144.20	63.73	46.71
% 45	42.79	1.13 ^b	7.16	4.01	3.93	145.30	61.81	41.58
(Sx)	(0.58)	(0.02)	(0.10)	(0.77)	(0.21)	(1.13)	(1.60)	(3.22)
Yağ düzeyi	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
% 10	42.86	0.94 ^a	7.31	4.31	4.00	146.10	61.71	41.49
% 20	42.46	1.22 ^b	7.20	4.06	4.15	143.40	63.84	46.80
(Sx)	(0.58)	(0.02)	(0.10)	(0.77)	(0.21)	(1.13)	(1.60)	(3.22)
Yağ çeşidi	*	*	*	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Soya Yağı	40.15 ^c	1.00 ^c	6.83 ^c	4.19 ^{ab}	4.13	146.3	65.49	48.55
Keten Yağı	43.87 ^{ab}	0.94 ^c	6.89 ^c	4.45 ^a	4.10	144.7	61.00	41.97
İç Yağı	44.85 ^a	1.11 ^b	7.36 ^b	3.94 ^b	4.18	144.6	63.47	41.67
Balık Yağı,	41.78 ^{bc}	1.27 ^a	9.92 ^a	4.16 ^b	3.90	143.4	61.12	44.38
(Sx)	(0.81)	(0.03)	(0.14)	(0.09)	(0.30)	(1.60)	(2.25)	(4.56)

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler önemlidir (a,b,c: *p < 0.01). Ö.D. önemli değil.

Tablo: III
Alyuvar Sayısında ($10^6/\text{mm}^3$) Protein ve Yağ Düzeyi ile Yağ Çeşidine Bağlı Değişiklikler (n=10).

Özellikler	Yağ Çeşidi			
	Soya Yağı x±Sx	Keten Yağı x±Sx	İç Yağı x±Sx	Balık Yağı x±Sx
Proteni Düzeyi				
% 35	0.98±0.04 ^{cd}	0.85±0.04 ^a	0.89±0.04 ^{ab}	1.38±0.04 ^a
% 45	1.02±0.04 ^c	1.03±0.04 ^c	1.33±0.04 ^a	1.15±0.04 ^b
Yağ Düzeyi				
% 10	1.03±0.04 ^a	0.87±0.04 ^d	0.89±0.04 ^{cd}	0.96±0.04 ^{cd}
% 20	0.98±0.04 ^{cd}	1.01±0.04 ^c	1.33±0.04 ^b	1.57±0.04 ^a

Aynı sütunda ve satırda farklı harfleri taşıyan değerler önemlidir (a,b,c,d,e: *p < 0.01).

Tablo: IV
Plazma Ca (mEq/l) Değerlerinde Protein Düzeyi ve Yağ Düzeyine Bağlı Değişiklikler (n=10).

Protein Düzeyi	Yağ Düzeyi	
	% 10 x±Sx	% 20 x±Sx
% 35	4.62±0.09 ^a	4.10±0.09 ^b
% 45	4.01±0.09 ^b	4.02±0.09 ^b

Aynı sütun ve satırda farklı harfleri taşıyan değerler önemlidir (a,b: *p < 0.01).

Tablo: V
Plazma Ca (mEq/l) Değerinde Yağ Düzeyi ve Yağ Çeşidine Bağlı Değişiklikler (n=10).

Protein Düzeyi	Yağ Çeşidi			
	Soya Yağı x±Sx	Keten Yağı x±Sx	İç Yağı x±Sx	Balık Yağı x±Sx
% 35	4.10±0.13 ^{bc}	4.91±0.13 ^a	3.98±0.13 ^c	4.45±0.13 ^b
% 45	4.28±0.13 ^{bc}	4.00±0.13 ^c	3.91±0.13 ^c	3.90±0.13 ^c

Aynı sütun ve satırda farklı harfleri taşıyan değerler önemlidir (a,b,c: *p < 0.01).

Tablo: VI
Farklı Protein ve Yağ Düzeyi ile Yağ Çeşitlerinin Balıkların Canlı Ağırlıkları Üzerine Etkisi (n=100).

Özellikler	Besi Başlangıcı x±Sx	Besi Sonu (12.Hafta) x±Sx
Protein düzeyi	Ö.D.	*
% 35	17.54±0.01	178.15±0.75 ^b
% 45	17.53±0.01	196.77±0.75 ^a
Yağ düzeyi	Ö.D.	*
% 10	17.53±0.01	179.41±0.75 ^b
% 20	17.54±0.01	195.51±0.75 ^a
Yağ çeşidi	Ö.D.	*
Soya Yağı	17.57±0.02	187.65±1.06 ^b
Keten Yağı	17.51±0.02	185.35±1.06 ^b
İç Yağı	17.56±0.02	184.24±1.06 ^b
Balık Yağı	17.50±0.02	192.60±1.06 ^a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler önemlidir (a,b: *p < 0.01).
 Ö.D, önemli değil.

TARTIŞMA

Bulguları içeren Tablo II incelendiğinde hematokrit değerinin farklı protein düzeyleri (% 35-45) ile farklı yağ düzeylerinde (% 10-% 20) benzer olduğu görülmektedir. Shimma ve ark.¹⁹ da yem protein oranı artırıldığında PCV değerinde farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Yağ çeşitleri yönünden ise hematokrit değerinde farklılıklar görülmektedir. En yüksek hematokrit değeri iç yağı ile beslenen grupta bulunurken (% 44.85) en düşük değeri soya yağı (% 40.15) ile beslenen grupta bulunmuştur (Tablo II).

Diana ve Daniel⁷ de soya, keten, iç yağı ve balık yağı ile beslenen alabalıklarda hematokrit değerleri sırasıyla % 36.7, 38.4, 40.5 ve 38.5 olarak en yüksek iç yağında bulmuşlardır. Alabalıklarda yapılan başka bir çalışmada²⁰ da yemlerine % 7 oranında fazladan soya, ayçiçek, balık ve kolza yağı katılanlarda hematokrit değer sırasıyla % 43.9, 41.8, 41.8 ve 39.6 bulunurken haricen yağ ilave edilmeyen kontrol grubunda % 41.5 olarak bulunmuştur.

Çalışmada bulunan hematokrit değerler Shasta ile Kamploop alabalıklarında % 39.3, 39.6²¹, gökkuşağı alabalığı ile tatlı su kefalinde % 38.3, 38.2²² ve alabalıklarda % 39.5²³ olarak bildirilen değerlere yakındır. Altın havuz balığında % 36.6¹², Abant alabalığı ile Avrupa yayın balığında % 30.6, 19.3²² İnci kefalinde % 23.0²⁴ ve dere balığında % 32.0²⁵ olarak bildirilen değerlerden ise yüksektir. Bunun nedeni ırk faktörlerine bağlanabilir. Ayrıca balıklarda su sıcaklığı arttığında hematokrit değerinde arttığı bildirilmektedir^{12,26}.

Diana ve Daniel⁷ yemde bulunan yağların oksitlenmesi sonucu vitamin E eksikliğine bağlı olarak alyuvarlarda hemoliz olayları şekillenebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada hematokrit değerler normal sınırlara yakın bulunmuştur. Bu açıdan bakıldığında uygulanan besleme çeşitlerinin tamamı amaca uygundur.

Tablo II'de grupların alyuvar sayıları incelendiğinde % 45 protein düzeyi ($1.13 \times 10^6 / \text{mm}^3$) ile % 20 yağ düzeyinde ($1.22 \times 10^6 / \text{mm}^3$) değerlerin istatistik önemde yüksek olduğu görülmektedir. Yağ çeşidi olarak balık yağı kullanıldığında en yüksek ($1.27 \times 10^6 / \text{mm}^3$), soya ve keten yağı kullanılanlar da ise en düşük (1.00 ve $0.94 \times 10^6 / \text{mm}^3$) alyuvar sayısı elde edildi.

Tablo III'de protein düzeyleri incelendiğinde en yüksek alyuvar sayısının % 35 protein ve balık yağı ($1.38 \times 10^6 / \text{mm}^3$), % 45 protein ve iç yağında ($1.33 \times 10^6 / \text{mm}^3$) olduğu görülmektedir. En düşük alyuvar sayısı ise % 35 protein ile keten yağı ($0.85 \times 10^6 / \text{mm}^3$) kullanıldığında bulundu.

Tablo III'de yağ düzeyleri incelendiğinde en yüksek alyuvar sayısı % 20 yağ düzeyi ve balık yağında ($1.57 \times 10^6 / \text{mm}^3$), en düşük ise % 10 yağ düzeyi ve keten yağında ($0.87 \times 10^6 / \text{mm}^3$) olduğu görülmektedir.

Gruplarda farklı değerler bulunmasına rağmen çalışmada bulunan alyuvar değerleri alabalıklarda $0.71-1.75 \times 10^6 / \text{mm}^3$ olarak bildirilen²³ sınırlar içerisinde dir.

Bu çalışmada hemoglobin değerleri % 35 ve %45 protein düzeyleri ile % 10 ve % 20 yağ düzeylerinde benzer bulundu. Yağ çeşidi olarak balık yağı ile beslenenlerde en yüksek (9.92g/100ml), soya ve keten yağı ile beslenenlerde ise en düşük (6.83 ve 6.89 g/100ml) hemoglobin değerleri elde edildi (Tablo II).

Alabalıklar üzerinde yapılan bir çalışmada⁷ ise yemlerinde yağ çeşidi olarak soya, keten, iç yağı ve balık yağı kullanılanlarda hemogloblin değerleri sırasıyla 7.4, 7.5, 7.9, 7.6 g/100ml olarak benzer bildirilmektedir.

Çalışmada bulunan hemogloblin değerleri alabalıklarda 5.2-12.9 g/100ml olarak bildirilen sınırlar içerisinde²³.

Tablo II'de kalsiyum değerleri incelendiğinde % 35 ve % 45 protein ile % 10 ve % 20 yağ düzeylerinde benzer olduğu görülmektedir. Alabalıklarda yapılan bir araştırmada ise yemde protein düzeyi artmasının plazma Ca değerini de arttırdığı bildirilmektedir¹⁹. Yağ çeşidi olarak keten yağı ile beslenenlerde iç ve balık yağı ile beslenenlere göre daha yüksek kalsiyum değerleri bulundu.

Tablo IV incelendiğinde en yüksek kalsiyum değerinin % 35 protein ve % 10 yağ düzeyinde olduğu görülmektedir (p<0.05).

Tablo V'de kalsiyum değeri % 35 protein düzeyi ve keten yağında en yüksek değerde (4.91 mEq/l), % 35 protein düzeyi ve iç yağı (3.98 mEq/l) ile % 45 protein düzeyi ve keten, iç, balık yağlarında (4.00, 3.91, 3.90 mEq/l) en düşük değerlerde bulundu.

Çalışmada protein ile yağ düzeyi ve yağ çeşidine bağlı olarak plazma K ve Na düzeyinde istatistik önemde farka rastlanmadı (Tablo II).

Alabalıklarda yapılan bir çalışmada da yemde protein düzeyi artışı ile plazma potasyumu arasında bir ilişki bulunamamıştır¹⁹. Bu araştırmada bulunan PK ve PNa değerleri farklı su sıcaklıklarında tutulan (1.0-21.2°C) altın havuz balığında 3.27-4.20 ve 133.90-148.20 mEq/l olarak bildirilen¹² değerlerle benzerdir.

Tablo II'de alyuvar sodyum ve potasyum değerlerinde de protein ile yağ düzeyi ve yağ çeşidine bağlı olarak farklılık olmadığı görülmektedir.

Canlı ağırlık artışına ait Tablo VI incelendiğinde % 45 protein ile % 20 yağ ve balık yağı verilenlerde canlı ağırlık artışının önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir (p<0.01). Elde edilen bu sonuç yemdeki protein²⁷⁻³⁴ ve yağ³³⁻³⁷ oranlarının artışına bağlı olarak canlı ağırlığın olumlu yönde etkilendiğini saptayan araştırmacıların bulgularını desteklemektedir. Protein düzeyinin canlı ağırlık üzerine etkisi olmadığını belirtenlerle ise uyum göstermemektedir^{38,39}.

Kim ve ark.³⁷ da nispeten düşük protein (% 38) ve yüksek oranda balık yağı (% 21) katılan rasyonların proteinden tasarruf sağlayıcı etki yaptığını bildirmişlerdir.

Balık yağında iyi sonucun elde edilmesi, bu yağın doğal antioksidan görevi yapan vitamin E bakımından ve yağda eriyen diğer vitaminlerce de zengin bir kaynak olmasına bağlanabilir.

Sonuç olarak yemde bulunan protein ile yağ düzeyleri ve yağ çeşidinin bazı kan parametreleri ve canlı ağırlık artışı üzerinde önemli etkileri olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. YALÇIN, C.: Genel Zootekni., Ders kitabı., İ.Ü. Veteriner Fakültesi Yay., No. 2769, 196 s. İstanbul., 1981.
2. LOVEL, R.T.: Use of soybean products in diet for Aquaculture species. *Journal of Aquatic Products*; 2, 1. 1988.
3. AKIYAMA, D.M.: Soybean meal utilization in fish feeds. Korean Feed Association Conference., Seoul, Korea., 1988.
4. AKYURT, İ.; ERDOĞAN, O.: Farklı orijinli lipidlerin Gökkuşuğu alabalığı fingerlingleri (*Oncorhynchus mykiss*) rasyonunda kullanılabilme olanakları üzerine bir araştırma., *J. of Veterinary and Animal Sciences*. 18: 73-77. TÜBİTAK, ANKARA 1994.
5. HEPHER, B.: Nutrition of Pondfishes., 388 p. Cambridge University Press., Combridge, UK., 1989.
6. HARTFIEL, V.W.; D.; SCHULZ, E.; GREUEL.: Untersuchungen Über Die Fettverwertung Der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*) VI: Vergleichender Einsatz Von 18 Unterschiedlichen Futterfetten In Einer Gereinigten Diat., *Fete Seifen Anstrichmittel*, 86: 449-453, 1984.
7. DIANA, H.S.; DANIEL, P.S.: Effects of dietary vegetable, animal and marine lipids on muscle lipid and hematology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) *Aquaculture*, 89: 165-182, 1990.
8. HALEY, P.J.; WEISER, M.G.: Erythrocyte volume distribution in rainbow trout., *Am. J. Vet. Res.*, 46:10, 1985.
9. SIMMONS., D.J.: *Clin. Orthop.* 76, 244-280, 1971.
10. SHAHNAZ, F.; YASEEN, M.Q.; MAQSOOD, S.: Influence of environmental conditions on the ovarian cycle and serum chemistry of *Cyprinus carpio* in the Dal lake, Kashmir (India)., *Freshwater Biology*, 20:61-67, 1988.
11. ZAUGG, W.S.; Mc LAIN, L.R.: In *Fish in Research* (Neushaus, O.W., Halver, J.E., eds.) 293-306., Academic Press, New York 1969.
12. ROBERT, H.C.; DAVID, R.M.: Intracellular and extracellular osmoregulation of temperature acclimated goldfish: *Carassius Auratus* L. *Comp. Biochem. Physiol.*, 55 A:261-269, 1976.
13. NRC.: Nutrient requirements of cold water fishes., *Nutrient Requirement of Domestic Animals*. Nat. Acad. Sci., Washington D.C., 1981.

14. YAMAN, K.: Fizyoloji, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa, 1996.
15. KONUK, T.: Pratik Fizyoloji, Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayın: 314, Ders kitabı: 215, Ankara, 1975.
16. YAMAN, K.; MERT, NB.; CENGİZ, F.; TANRIVERDİ. M.: Farklı irtifalarda yetiştirilen yerli koyunlarda hemoglobin tipleri, potasyum tipleri ve hematokrit değerler üzerinde araştırmalar, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8-9: (1-2-3), 11-119, 1989-1990.
17. ANONİM.: Minitab Reference Manual April., 1989.
18. DÜZGÜNEŞ, O.,T.; KESİCİ, T.; GÜRBUZ, F.: İstatistik Metodları I, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay., 861. Ders kitabı. 218 s., Ankara., 1983.
19. SHIMMA, Y.; IKEDA, K.; SHIMMA, H.: Plasma constituents of matured rainbow trout raised with fish meal and scp combined feeds., Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 47:3, 1981.
20. ZLATICA, T.; EMİN, T.; MARIJA, T.: The influence of four different kinds of oil upon the Growth of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Proc. Third Int. Symp. on feeding and nutr. in fish. Toba, Aug. 28-Sept. 1, Japan, 245-250, 1989.
21. Mc CARTHY, D.H.; STEVENSON, J.P.; ROBERTS, M.S.: Some blood parameters of the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) II. The Shasta variety., J. Fish Biol, 7:215-219, 1975.
22. KOCABATMAZ, M.; EKİNGEN G.: Preliminary investigations on some hematological norms in five freshwater fish species., Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, cilt IV. Sayı: 1-2 den Ayrı basım 1977.
23. Mc CARTHY, D.H.; STEVENSON, J.P.; ROBERTS, M.S.: Some blood parameters of the rainbow trout (*Salmo gairdnerii* Richardson) II. The kamloops variety., J. fish Biol. 5:1-8, 1973.
24. ÇINAR, A.; BAYIROĞLU, F.; KILICALP, D.: Van gölü inci kefalinin (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas 1811) kan parameterleri., Vet. Bil. Derg., 12, 2:65-63, 1996.
25. BLAXHALL, P.C.; DAISLEY, K.W.: Routine haematological methods for use with fish blood., J. Fish Biol., 5:771-781, 1973.
26. DİLER, Ö.; DİLER, A.: Deneysel olarak *Saprolegnia diclina* ile enfekte Gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) bazı hematolojik incelemeler., Tr. of Veterinary and Animal sciences, 20: 443-447, 1996.
27. LEE, D.J.; PUTNAM. G.B.: The response of rainbow trout to varying protein-energy rations in a test diet., Nutr. 103:916-922 pp. 1973.
28. CHO, C.Y.; SLINGER, S.J.; BAYLEY, H.S.: Influence of level and type of dietary protein, and of level of feeding on feed utilization by rainbow trout., J. Nutr., 106:1547-1556 pp., 1976.

29. AUSTRENG, E.: Fett Og Protein För Til Laskefisk. V. Froteinnhold Törrför Til Regnblueaure (*Salmo gairdneri*), Meld. Norges landbrukshoegsk., 57, 22: 1-12 pp., 1978.
30. AUSTRENG, E.; REFATIE, T.: Effect of varying dietary protein level in different families of rainbow trout., *Aquaculture*, 18: 14-56pp., 1979.
31. GROPP, J.; SCHWALB-BUHLING, A.; KOOPS, H.; and TIEWS, K.: On the protein sparing effect of dietary lipids in pellet feeds for rainbow trout (*Salmo gairdneri*), *Arch. Fischereiwiss.*, 33:79-89 pp., 1982.
32. MARTERER, B.E.; HAHN, A.: Wachstumsversuche Mit Bachsai- blingen., *Fischer und Teichwirt.*, 36:167-170 pp., 1985.
33. TABACHEK, J.L.: Influence of dietary protein and lipid levels on growth, body composition, and utilization efficiencies of arctic charr (*Salvelinus Alpinus*), *J. Fish Biol.*, 29:139-151 pp., 1986.
34. HEINEN, J.M.; HANKINS, J.A.: Evaluation of two higher fat diet for rainbow trout., *J. of Appl. Aquacult.*, 5(2):73-83 pp., 1995.
35. PHILLIPS, A.M.; LIVILGSTONE, D.L.; POSTON, H.A.: Use of calorie sources by brook trout., *Prog. Fish Cult.*, 28:67-72 pp., 1966.
36. TAKEUCHI, T.; WATANABE T.; OGINO C.: Supplementary effect of lipids in a protein diet of rainbow trout., *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 44(6):677-681 pp., 1978b.
37. KIM, J.D.; PASCAUD, M.; KAUSHIK, S.J.: Influence of dietary lipid to protein ratios on growth and fatty acid composition of muscles in rainbow trout., *Ichthyophysiology-ACTA.*, 12:7-25 pp., 1988.
38. MERT, İ.; ATAY, D.: Alabalık rasyonlarında değişik protein ve enerji düzeylerinin gelişmeye etkisi., *Ank. Üniv. Ziraat Fak. Doktora Tez Özetleri, Ayrı Basım.*, Ankara Üniversitesi Basımevi., 1980.
39. METAILLER, R.; GABAUDAN, J.; GUILLAUME, J.: Compared Nutrition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Brown Trout (*Salmo trutta*) and Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Effect of crude protein and lipid levels., *Copenhagen, Denmark. Ices. Council Meeting., Collected Papers.* 14 pp., 1989.

Yazının Geliş Tarihi: 16.03.1999