

Balık Unu Yerine Kısmen Kullanılan Akasya (*Acacia karroo*) Tohumu Ununun Sazan (*Cyprinus carpio*) Yavrularında Büyüme ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi*

Fatma Nida ÇOBAN, Mehmet ORUÇ, Hakan Murat BÜYÜKÇAPAR
KSÜ, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş (Received): 08.10.2015

Kabul (Accepted): 25.03.2016

ÖZET: Akasya (*Acacia karroo*) tohumu ununun sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının pratik diyetlerinde protein kaynağı olarak kullanılabilirliğini belirlemek için laboratuvar koşullarında, 60 günlük besi denemesi yürütülmüştür. Akasya tohumu diyetlere %5, 10, 15, 20 ve 25 oranlarında katılmıştır. Bu diyet grupları büyüme parametreleri bakımından balık unu ve soya unu ağırlıklı diyetle beslenen kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Denemede canlı ağırlık kazanımı bakımından %5, 10 ve 15'lik diyet grupları ile kontrol grupları arasında fark görülmezken ($P>0.05$), %20 ve 25'lik diyet gruplarında büyüme kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Yüksek oranlarda (>15) akasya tohumu içeren diyetlerle beslenen balıklarda yağ oranı diğer gruplara göre düşük çıkmıştır ($P<0.05$). Akasya tohumunun sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının diyetlerine %15'e kadar katılması balık büyümesi açısından herhangi bir sakınca yaratmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sazan, *Cyprinus carpio*, akasya, *Acacia karroo*, vücut kompozisyonu, büyüme

Effect of Partial Substitution of Fish Meal with Acacia (*Acacia karroo*) Seed Meal on Growth and Body Composition Profil of Carp (*Cyprinus carpio*) Fry

ABSTRACT: A 60-day laboratory growth experiment was carried out to determine the potential nutritive value of acacia (*Acacia karroo*) seed meal as a dietary protein source of carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Acacia seed meal was included in the diets at different levels %5, 10, 15, 20 and 25. The growth parameters of fish feed these diets were compared to fish feed a fish meal and soybean meal based control diet. On the basis of the observed weight gain control, %5, 10 and 15 diets were similar and significantly better than the other groups (%20, 25) ($P>0.05$). Fish feed diets %20, 25 showed significantly reduced growth performance compared to that with control diets. Fish feed diets containing higher levels (>15) acacia seed had significantly lower whole body fat content. Acacia seed can be used up to %15 of diet as protein source in diets of carp without any adverse effects.

Key Words: Carp, *Cyprinus carpio*, Acacia, *Acacia karroo*, Body composition, growth

GİRİŞ

Yetiştiricilikte mümkün olduğunca az masrafla maksimum yaşama ve büyüme oranını elde etmek hedeflenir. Yetiştiricilikteki üretim maliyetinin büyük bir kısmını yem oluşturmaktadır ve balıkların beslenmesi tahmini yapılmaktadır. Uygulanacak yanlış besleme teknikleri yem masrafının artmasına, ekonomik olarak zarara ve çevre kirliliğine yol açabilmektedir (Korkut ve ark., 2007).

Balık unu balık yemlerinde hammadde olarak kullanılan son derece önemli bir protein kaynağıdır ve her geçen gün talep edilen miktarı artmaktadır, üretimi ise artan bu talebi karşılayamayacak duruma gelmiştir. Bu durum araştırmacıları karma yemler içerisinde balık ununa alternatif olarak kullanılacak bitkisel ve hayvansal kökenli protein kaynakları ile ilgili çalışmalara yöneltmiştir (Yeşilayer ve ark., 2013). Bitkisel kökenli protein kaynaklarının ekim sahalarının daha geniş olması ve maliyet olarak daha avantajlı olmalarından dolayı balık rasyonları hazırlanırken balık unu yerine çeşitli oranlarda kullanımına yönelim daha fazla olmuştur. Bunun yanı sıra bitkisel protein kaynaklarının amino asit yapılarının yetersiz olması,

proteinlerinin sindirim derecelerinin düşük olması, esansiyel yağ asitleri bakımından fakir olmaları gibi birtakım faktörler bu kaynakların kullanılabilirliğini kısıtlamaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırıp bitkisel protein kaynaklarının daha etkin kullanılabilmesi için çeşitli metotlardan yararlanılmaktadır. (Yeşilayer ve ark., 2013).

Araştırmamıza konu olan akasya (*Acacia karroo*) tohumunun Akdeniz bölgesinde bolca bulunabilen bir baklagil türü olup, balık unu yerine kısmen de olsa kullanılabilirliği düşünülmektedir. Bu çalışma ile sazan (*Cyprinus carpio*) diyetlerinde akasya tohumunun alternatif protein kaynağı olarak kullanım olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmayla sazan rasyonlarında büyümeyi engellemeden en uygun dozun saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Balık ve Akvaryum Sistemi

Araştırmada kullanılan sazan yavruları Elazığ DSİ IX. Bölge Müdürlüğü'nden KSÜ Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'ne transfer edilmiştir. Yavrular metilen mavisıyla dezenfekte edilip 250 cm³'lük

*Bu araştırma KSÜ BAP tarafından (Proje No: 2012/5-2 YLS) yüksek lisans çalışması olarak desteklenmiştir. Sorumlu yazar: Çoban, N., nidacoban@ksu.edu.tr

fiberglas tanklarda 25 °C su sıcaklığında, yaklaşık olarak kuru maddede protein oranı %35, yağ oranı %8, kül oranı %7 ve enerji içeriği 19,96 MJ/kg olan yemle vücut ağırlıkları yaklaşık 13 g'a ulaşıncaya kadar beslenmişlerdir. Deneme başladığında bu yem deneme yemleriyle değiştirilmiştir. Deneme başlangıcından önce balıklar 80 lt'lik cam akvaryumlara tartılarak ve seçilerek 13'er adet ve iki tekerrürlü olarak yerleştirilmiştir. Toplam 12 adet akvaryum kullanılmıştır ve akvaryumlar metilen mavisiyle dezenfekte edilmiştir. Balıklar beş gün süreyle kontrol diyetiyle beslenip adaptasyonları sağlanmıştır. Deneme süresi 60 gün olup her 20 günde bir diyet gruplarındaki bütün balıkların ağırlık tartımı ve boy ölçümleri yapılmıştır. Tartım ve ölçüm yapılmadan bir gün önce balıklar aç bırakılmıştır. Balıklar deneme süresi boyunca günlük optimum yiyebilecekleri miktar olan ağırlıklarının %3'ü oranında günün belirli saatlerinde 4-5 kez olmak üzere elle beslenmiştir. Deneme başlangıcında toplam on adet, deneme sonunda ise her akvaryumdan dört adet balık, vücut kompozisyonunun saptanması amacıyla saklanmıştır. Akvaryumlardaki su kalitesi iç ve dış filtreler ve elektronik ısıtıcılarla kontrol altında tutulmuştur, yeterli oksijeni temin etmek için merkezi sistemli hava kompresörü kullanılmıştır ve ince plastik hava hortumlarıyla akvaryumlara eşit şekilde dağıtılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı, sudaki çözünmüş oksijen miktarı ve pH günlük olarak ölçülmüş ve akvaryumlar haftalık olarak temizlenmiştir. Her sabah ölüm kontrolü yapılmıştır.

Analitik Metotlar

Akasya, balık unu, soya küspesi, mısır unu, deneme diyetleri ve balık örneklerinin kimyasal kompozisyonları AOAC (1990)'a göre yapılmıştır. Aminoasit kompozisyonu Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Marmara Araştırma Merkezi tarafından D.05.G106 yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 1). Yağ asidi kompozisyonu ise KSÜ Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından GC-FID yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 2).

Diyet Hazırlama ve Besleme

Akasya tohumu gölgede kurutulduktan sonra değirmende çekilerek un haline getirilmiştir.

Denemede kullanılan rasyonların enerji ve protein oranları dengelenmiştir. Ayrıca diyetlerde sazanın esansiyel aminoasit ihtiyaçları Hossain ve ark., (2002)'nin bildirimini göz önünde tutularak dengelenmiştir.

Diyetleri oluşturan besin bileşenleri mikserde karıştırıldıktan sonra %30 oranında su katılarak hamur haline getirilmiştir. Et makinesinin 2 no'lu eleğinden geçirilerek pelet haline getirilen diyetler 55 °C sıcaklıkta etüvde kurutulmuştur. Kontrol diyetinde ana protein kaynağı olarak %40 oranında balık unu ve %25 oranında soya küspesi kullanılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 1. Diyetlere katılan akasya tohumu unu, balık unu, mısır unu ve soya küspesi kuru maddedeki kimyasal kompozisyonu ve aminoasit içerikleri

Besin bileşenleri (g/kg)	Akasya	Balık unu	Soya küspesi	Mısır unu
Ham Protein	225,5	701,6	470,0	78,0
Ham Yağ	40,55	21,3	17,5	16,21
Ham Selüloz	81	5,0	60,0	26,0
Ham Kül	29	135,0	60,0	55,2
Kuru Madde	100	900,6	890,0	881,3
Toplam Enerji (MJ/kg)*	17,44	21,3	17,5	16,21
Esansiyel aminoasitler (g/kg)				
Fenilalanin	10,59	32,05	22,28	3,38
Histidin	9,11	17,46	26,39	4,78
İzolöysin	7,77	36,61	22,7	2,35
Löysin	19,38	59,05	29,84	5,9
Metiyonin	12,35	21,17	4,46	1,22
Treonin	3,82	29,95	19,09	2,68
Lizin	14,39	67,52	27,82	2,79
Valin	8,08	39,70	24,05	3,17
Esansiyel olmayan aminoasitler (g/kg)				
Alanin	12,89	42,58	22,49	4,67
Aspartik asit	15,68	100,81	57,82	9,79
Prolin	10,58	31,57	24,69	4,06
Glutamik asit	25,49	92,89	76,17	11,06
Serin	12,02	25,9	25,71	3,52
Glisin	13,87	33,59	19,68	2,81

*Hesaplanmış değer; toplam enerji balık unu için 23.6 kJ/g, ham yağ için 39.5 kJ/g ve karbonhidrat için ise 17.2 kJ/g değerlerinden yararlanarak hesaplanmıştır (NRC,1993).

Çizelge 2. Akasya tohumu yağ asit kompozisyonu (%)

Butyric acid (C4:0)	0,128
Caproic acid (C6:0)	0,578
Caprylic acid (C8:0)	0,049
Capric acid (C10:0)	0,088
Lauric acid (C12:0)	0,115
Myristic acid (C14:0)	0,623
Palmitic acid (C16:0)	12,384
Palmitoleic acid (C16:1)	0,115
Heptadecanoic acid (C17:0)	0,063
Stearic acid (C18:0)	3,038
Oleic acid (C18:1)	32,101
Linoleic acid (C18:2)	44,480
Linolenic acid (C18:3)	1,629
Arachidic acid (C20:0)	0,386
Eicosenoic acid (C20:1)	0,238
Behenic acid (C22:0)	1,656
Eicosatrienoic acid (C20:3)	0,531
Eicosapentaenoic acid (C20:5)	0,467
Lignoseric acid (C24:0)	0,908
Nervonic acid (C24:1)	0,422

Çizelge 3. Deneme diyetlerinin formülasyonu ve aminoasit kompozisyonu

Diyet Bileşenleri (g/kg)	Kontrol	Grup 1 (%5)	Grup 2 (%10)	Grup 3 (%15)	Grup 4 (%20)	Grup 5 (%25)
Balık Unu	400	380	360	340	320	300
Soya Unu	250	250	250	250	250	250
Mısır Unu	269	239	209	179	149	119
Akasya	0	50	100	150	200	250
Ayçiçeği yağı	70	70	70	70	70	70
DCP	1	1	1	1	1	1
Vit-Min*	6	6	6	6	6	6
Mermer tozu	1	1	1	1	1	1
Metiyonin	1	1	1	1	1	1
Lizin	1	1	1	1	1	1
Tuz	1	1	1	1	1	1
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Besin Bileşenleri (g/kg)						
Ham Protein	419	414	410	405	400	394
Ham Yağ	127,2	125,6	124,1	122,6	121,7	119,53
Ham Selüloz	22,91	26,20	29,49	32,78	36,07	39,36
Ham Kül	67,0	66,9	68,2	66,3	67,4	68,9
Kuru Madde	911,6	912,3	922,3	911,3	914,3	920,0
Toplam Enerji (MJ/kg)**	19,96	19,93	19,98	19,85	19,82	19,78
Esansiyel Aminoasitler (g/kg)						
Metiyonin	9,89	10,05	10,21	10,34	10,50	10,65
Valin	22,74	22,24	21,76	21,26	20,78	20,29
Löysin	32,58	32,19	31,71	31,28	30,75	30,37
İsolöysin	20,94	20,52	20,09	19,67	19,25	18,82
Fenilalanin	19,29	19,06	18,84	19,46	19,52	19,58
Lizin	34,78	34,06	33,26	32,54	31,83	31,12
Histidin	14,85	14,81	14,76	14,72	14,68	14,63
Treonin	17,47	16,98	16,49	15,99	15,50	15,01
Esansiyel Olmayan Aminoasitler (g/kg)						
Alanin	23,9	23,55	23,19	22,84	22,49	22,14
Aspartik Asit	47,02	45,44	43,91	42,31	40,74	39,18
Prolin	19,80	19,58	19,34	19,11	18,88	18,66
Glutamik Asit	59,16	58,24	57,33	56,07	55,48	54,56
Serin	17,72	17,70	17,67	17,65	17,62	17,60
Glisin	19,10	19,04	18,97	18,91	18,75	18,77

*Her 5kg'da bulunan vitamin mineral içerikleri 200.000.000 IU vitamin A, 200.000 IU vitamin D3, 200g vitamin E, 12g vitamin K₃, 20g vitamin B1, 0,03g vitamin B2, 200g niyasin, 50g capanthothenate, 20g B6, 0,05g vitamin B12, 0,05g vitamin B12, 0,5g D-biotin, 1,2g folik asit, 200g vitamin C ve 300g inositol. 1200g cholin chloride, 40g mangan, 30g çinko, 0,8g bakır, 1g iyodin, 0,15g selenyum, 40g magnezyum bulunmaktadır.

** Hesaplanmış değer; toplam enerji balık unu için 23.6 kJ/g, ham yağ için 39.5 kJ/g ve karbonhidrat için ise 17.2 kJ/g değerlerinden yararlanarak hesaplanmıştır (NRC,1993).

İstatistiksel Analiz

Denemeye ait araştırma verileri, "Varyans analizi" ve "Duncan çoklu karşılaştırma testi" nde, 0.05 önem düzeyine göre değerlendirilmiş olup söz konusu

istatistiksel analizler SPSS paket programında yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme Ortamı

Deneme boyunca ölçülen oksijen (mg/lt), sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve pH değerleri $6.49 \pm 0.1 - 6.84 \pm 0.06$ oksijen mg/lt, $24.16 \pm 0.40 - 24.97 \pm 0.17$ $^{\circ}\text{C}$, $7.3 \pm 0.28 - 7.5 \pm 0.21$ pH arasında değişmiştir.

Tartışma

Deneme sonu itibarıyla ortalama canlı ağırlık kazanımı 6.59 (Kontrol) ile 4.82 (%20) arasında değişmiştir. Yapılan Duncan testine göre kontrol

grubuyla %5, 10, 15'lik gruplar arasında canlı ağırlık kazanımı farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$), buna karşın %20 ve 25'lik gruplarla kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Başlangıç ağırlığı, final ağırlığı, deneme sonu itibarıyla yem alım miktarı, yem dönüşüm oranı, protein etkinlik oranı ve spesifik büyüme oranı ve istatistiksel olarak benzerlikleri ise çizelge 4'de, diyet gruplarının tüm vücut kompozisyonu analizi sonuçları ise çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. Deneme sonu itibarıyla canlı ağırlık kazanımı, spesifik büyüme, yem dönüşüm oranı, yem alım miktarları ve protein etkinlik oranları

	Kontrol	%5	%10	%15	%20	%25
Baş. Ağ. (g)	13.53 ± 0.3^a	13.78 ± 0.4^a	13.72 ± 0.3^a	13.60 ± 0.4^a	13.60 ± 0.4^a	13.54 ± 0.3^a
Fin. ağ (g)	33.32 ± 1.6^a	31.89 ± 1.5^{ba}	30.07 ± 1.4^{cb}	29.71 ± 1.2^{cb}	28.08 ± 1.6^c	28.22 ± 1.4^c
Ağ. Kaz. (g)	$6,59 \pm 0,6^a$	$6,03 \pm 0,3^{ba}$	$5,44 \pm 0,5^{ba}$	$5,36 \pm 0,2^{ba}$	$4,82 \pm 0,3^b$	$4,96 \pm 0,1^b$
Yem alımı	11.60 ± 0.9^a	11.65 ± 0.8^a	11.81 ± 0.9^a	11.69 ± 0.8^a	11.26 ± 0.7^a	10.97 ± 0.7^a
YDO	$1,77 \pm 0,1^a$	$1,92 \pm 0,1^a$	$2,38 \pm 0,4^a$	$2,27 \pm 0,3^{ab}$	$2,44 \pm 0,3^b$	$2,20 \pm 0,1^b$
PER	$1,39 \pm 0,1^a$	$1,30 \pm 0,1^a$	$1,23 \pm 0,2^a$	$1,24 \pm 0,2^a$	$1,15 \pm 0,1^{ab}$	$1,18 \pm 0,08^b$
SBO	$1,50 \pm 1,1^a$	$1,39 \pm 0,1^a$	$1,30 \pm 0,1^a$	$1,30 \pm 0,1^{ab}$	$1,20 \pm 0,1^b$	$1,23 \pm 0,08^b$

Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak benzerdir ($P > 0.05$).

Çizelge 5. Diyet gruplarının tüm vücut kompozisyonu analizi sonuçları (%)

Diyet Grupları	Balık eti kompozisyonu (yaş) (%)			
	KM	Kül	Protein	Yağ
Başlangıç	$22,37 \pm 0,33$	$1,75 \pm 0,08$	$14,70 \pm 0,25$	$6,82 \pm 0,50$
Kontrol	$25,18 \pm 0,31^{dc}$	$1,73 \pm 0,11^{ba}$	$14,87 \pm 0,56^a$	$9,36 \pm 0,11^a$
5%	$26,83 \pm 0,14^b$	$1,98 \pm 0,02^a$	$15,78 \pm 0,20^a$	$9,94 \pm 0,78^a$
10%	$24,92 \pm 0,43^d$	$1,74 \pm 0,09^{ba}$	$15,60 \pm 0,11^a$	$9,31 \pm 0,81^a$
15%	$24,05 \pm 0,09^e$	$1,67 \pm 0,17^b$	$15,66 \pm 0,09^a$	$8,65 \pm 0,49^{ba}$
20%	$28,86 \pm 0,14^a$	$1,37 \pm 0,02^c$	$14,73 \pm 0,19^a$	$6,61 \pm 1,04^b$
25%	$25,90 \pm 0,24^c$	$1,29 \pm 0,06^c$	$15,14 \pm 0,22^a$	$6,80 \pm 0,69^b$

Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak benzerdir ($P > 0.05$).

Akasyanın kültürü olmadığı için yem maliyeti etkisi tartışılmamıştır. Akasyanın doğal ortamda toplatılması ve tohumunun çıkarılması maliyetli olarak gözükabilir fakat bu, maliyet hesabını tam olarak yansıtmayabilir.

Sazan balıklarının rasyonlarına balık unu yerine %15'den fazla akasya tohumu (*Acacia karroo*) katılması büyüme parametrelerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu olumsuzluğun sebebinin proteinin etkin bir şekilde kullanılamaması olabileceği gibi rasyonlarda herhangi bir amino asit eksikliğinin olabileceği veya rasyonların birtakım antibesinsel faktörleri içeriyor olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuç Hossain ve ark. (2001)'nin bulmuş olduğu sonuçla da uyum içersindedir. Araştırmacılar yapmış oldukları bu çalışmada aynalı sazan diyetlerinde %12'den fazla *Sesbania aculeata* kullanımının içersindeki tanen ve saponin gibi çeşitli antibesinsel faktörlerin varlığından dolayı büyüme parametrelerini olumsuz etkilediğini ortaya

koymuşlardır. Balıklar normal bir büyüme ve metabolizma için on esansiyel aminoasite (arjinin, histidin, fenilalanin, lizin, metiyonin, treonin, triptofan, löysin, izolöysin, valin) ihtiyaç duymaktadırlar (Wilson, 1986). Bu aminoasitler bazı araştırmacılar tarafından belirli balık türleri için çalışılmıştır (Ketola, 1982; Santiago ve Lovell, 1988; NRC, 1993; Cowey, 1994). Bu esansiyel aminoasitlerin eksikliği rasyondaki proteinin tam olarak kullanılamaması ve dolayısıyla büyümenin gerilemesi gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Protein sentezi rasyonda bulunan en düşük düzeydeki aminoasit seviyesinde gerçekleştiğinden herhangi bir aminoasitin eksikliği durumunda diğer aminoasitler normal değerlerinde olsa bile balıkların gelişmesi açısından olumsuzluklara neden olmaya yeterlidir (Doğan ve Erdem, 2008). (Akness ve ark., 2008)'nin bildirdiğine göre ise balık besleme çalışmalarında kullanılan bitkisel protein kaynaklarının

aminoasit içerikleri incelendiğinde hayvansal protein kaynaklarına göre daha fakir olduğu görülmüştür. Aynı eksikliğin çalışmamızda kullanılan akasya tohumu için de geçerli olabileceği düşünülüp bu açığı kapatmak için rasyonlar hazırlanırken sazan balıklarının ihtiyaç duyduğu esansiyel aminoasit gereksinimi (Hossain ve ark., 2002) göz önünde bulundurularak rasyonlar esansiyel aminoasit bakımından yeterli seviyeye getirilmiştir. Gökkuşluğu alabalıkları üzerinde yapılan bir çalışma sonucunda soya küspesinin içerdiği proteaz inhibitörlerinin bu balıklarda protein sindirilebilirliğini düşürdüğü ve gerilemeye neden olduğu belirlenmiştir (Krogdahl ve ark., 1994). Sazan (*Cyprinus carpio*) balıkları için ise uygulanan tanenin %2'den fazla olması yem alımını olumsuz etkilemiştir (Becker ve Makkar, 1999). Tüm bu olumsuzlukların giderilmesi için rasyonda kullanılan hammaddelerin birtakım işlemlerden geçirilmesi veya rasyona enzim ilavesi gibi çözümler üzerinde çalışılmaktadır. Buradan elde edilecek başarılı sonuçlar kültür balıkçılığının gelişmesi açısından önemlidir (Erdoğan, 2008). Buna paralel olarak Büyükçapar ve Kamalak (2010) aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının diyetlerinde yabani bezelyenin (*Pisum elatius*) ham olarak %10'a kadar kullanılabilirliğini, ısıtıldığı takdirde ise kullanılma olanağının %30'a kadar çıktığını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) diyetlerine 121 °C sıcaklıkta 10-30 dk ısıtılarak %40 oranında katılan Culban'ın (*Vicia peregriana*) balığın büyüme performansına olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Büyükçapar, 2012). Bu bilgiler doğrultusunda yapılan bu çalışmada rasyonda kullanılan alternatif protein kaynağının bitkisel kökenli olmasından dolayı içerisinde birtakım antibesinsel faktörler içerebileceğinden, diyet grupları arasındaki farklılıkların bu faktörlerin varlığından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için bundan sonraki yapılacak çalışmalarda bu antibesinsel faktörlerin varlığı incelenerek değerlendirilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan akasya (*Acacia karroo*) bölgedeki park, bahçe ve arazilerde bol miktarda bulunmaktadır. Ancak kültürü yapılmamaktadır, bu da maliyet hesabının yapılmasını kısıtlayabilmektedir.

Rasyona % 15'den fazla akasya tohumu katılması sazan balıklarında büyüme parametrelerini olumsuz etkilemiştir. Bu olumsuzluk esansiyel aminoasit miktarlarının balık ununa göre daha az olmasından kaynaklanabileceği gibi baklagil tohumlarında bulunan antibesinsel faktörlerden de olabilir. Bu olumsuzlukların giderilmesi için antibesinsel faktörlerin eşik limitleri, balıkların fizyolojik ve ekolojik özellikleri üzerine etkileri ve farklı antibesinsel faktörlerin birbirleri arasındaki etkileşimin nasıl sonuçlandığını ortaya koyan daha ayrıntılı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aksnes, A., Mundheim, H., Toppe, J., Albrektsen, S., 2008. The Effect of Dietary Hydroxypoline Supplementation on Salmon (*Salmo salar* L.) Fed High Plant Protein Diets. *Aquaculture*, 275(1-4): 242-249.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. s. 69-88.
- Becker, K., Makkar, H.P.S., 1999. Effects of Dietary Tannic Acid and Quebracho Tannin on Growth Performance and Metabolic Rates of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 175:327-335.
- Büyükçapar, H.M., 2012. Growth Performance and Body Composition in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Fed Culban Seed (*Vicia peregriana*) With Different Heat Treatments. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(3):389-394.
- Büyükçapar, H.M., Kamalak, A., 2010. Nutritive Value of Wild Pea (*Pisum elatius*) Seed as a Dietary Protein Source for Fingerlings of Mirror Carp (*Cyprinus carpio*). *The Israeli Journal of Aquaculture*, 62(4):272-280.
- Cowey, C.B., 1994. Amino Acid Requirements of Fish: A Critical Appraisal of Present Values. *Aquaculture*, 124:1-11.
- Doğan, G., Erdem, M., 2008. Balıklarda protein metabolizması. *Journal of Fisheries Sciences*. 2 (1): 30-40.
- Emre, Y., Sevgili, H., Sanlı, M., 2008. Partial Replacement of Fishmeal with Hazelnut Meal in Diets for Juvenil Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*). *The Israeli Journal of Aquaculture*, 60(3):198-204.
- Erdoğan, F., 2008. Alabalık yemlerinde alternatif protein kaynakları kullanımı ve kültür balıkçılığının geleceği açısından önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 4(1-2):74-85.
- Hossain M.A., Focken U., Becker K., 2001. Evaluation of an Unconventional Legume Seed, *Sesbania aculeata*, as a Dietary Protein Source for Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 198:129-140.
- Hossain, M.A., Focken, U., Becker, K., 2002. Nutritional Evaluation of Dhannincha (*Sesbania aculeata*) Seeds as a Dietary Protein Source for Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 33(9):653-662.
- Ketola, H.G., 1982. Amino Acid Nutrition of Fishes: Requirements and Supplementation of Diets. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*. 73(1): 17-24.
- Korkut, A.Y., Kop, A., Demirtaş, N., Cihaner, A., 2007. Balık beslemede gelişim performansının izleme yöntemleri. *Ege Üniversitesi Su ürünleri Dergisi*, 24 (1-2): 201-205.

- Krogdahl, A., Lea, T.B., Olli, J.J., 1994. Soybean Proteinase Inhibitors Affect Intestinal Trypsin Activities and Amino Acid Digestibilities in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 107A, 215-219.
- NRC, 1993. Nutrient Requirement of fish. National Academy Press, Washington DC. s. 114.
- Pereira, T.G., Oliva-Teles, A., 2002. Preliminary Evaluation of Pea Seed Meal in Diets for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Juveniles. *Aquaculture Research*, 33, 1183-1189.
- Santiago, C.B., Lovell, R.T., 1988. Amino Acid Requirements for Growth of Nile Tilapia. *J. Nutr.* 112, (12), 1540-6.
- Wilson, R.P., Halver, J.E., 1986. Protein and Amino Acid Requirements of Fishes. *Annual Review of Nutrition*, 6:225-244.
- Yeşilayer, N., Kaymak, İ.E., Gören, H.M., Karlı, Z., 2013. Balık yemlerinde balık ununa alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanım olanakları. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4, 12-30.
- Yiğit, N.Ö., Dulluç, A., Koca, S.B., Didinen, B.I., 2013. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanımının büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19:140-147.