

A Study on Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Fish Feed Replacement of Fishmeal at Different Rates Use of Canola Meal (*Brassica spp.*) on Growth Rate, Feed Utilisation and Digestibility

Adem KURTOĞLU¹, Ferhat ÇAĞILTAY^{*2}, İbrahim DİLER³, Mehmet SAĞLAM⁴

¹Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute Directorate, Beymelek Central Unit, Demre/Antalya

²Istanbul University, Faculty of Water Sciences, Department of Aquaculture and Diseases, Laleli-Fatih/Istanbul

³Isparta Applied Sciences University, Faculty of Egirdir Fisheries, Department of Aquaculture, Isparta

⁴Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Clinical Sciences, Altındağ/Ankara

ABSTRACT

This study was conducted to identify optimum exchange ratio of canola meal in fish feeds instead of fishmeal, using %45 protein and %18 fat commercial control feeds and %10, %15, %20, %25 and %30 canola meal (KA) based feeds for sea breams with a starting weight of 49,86±0,009 gr by analyzing growth performance, food conversion ratio and digestibility. After 98 days of experiment, specific growth rate and relative weight gain although was statistically significantly different during 14-28 days (p<0,05), it was insignificant at the end of the trial. Food conversion ratio (FCR) was lowest for KA30 (4,54±0,1), and highest for KA10 (5,31±0,2) group, protein efficiency was highest in KA30 and lowest in KA10 group, productive protein value was highest in KA30 with 0,318±0,02 (p<0,05). Digestibility performance for crude protein and dry matter was the highest in the control group and lowest for KA10 group and for fats lowest was KA10 where highest was (p<0,05) KA30 with similar results compared to KA0 and KA15.

Keywords: Fish meal, growth performance, gilthead seabream, canola meal, digestibility, feed conversion

Çipura (*Sparus aurata*) Balık Yemlerine Balık Unu Yerine Farklı Oranlarda Kanola (*Brassica spp.*) Küşpesi Kullanımının Büyüme, Yemden Yararlanma ve Sindirilebilirliği Üzerine Bir Çalışma

ÖZ

Bu çalışma, başlangıç ağırlığı 49,86±0,009 gr olan çipura balıklarında %45 protein ve %18 yağ içerikli kontrol yemi ile kontrol yemindeki balık unu yerine %10, %15, %20, %25 ve %30 oranlarında kanola (KA) küspesi ilaveli yemler kullanılmış ve balıkların büyüme performansı, yem değerlendirme oranı ve sindirilebilirlik düzeyi üzerine etkilerine göre kanola küspesinin optimum kullanım oranının belirlenmesi hedeflenmiştir. 98 günlük deneme sonunda gruplar arasında oransal canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı 14-28. gün arası istatistiki olarak önemli (p<0,05) görülmesine rağmen, deneme sonunda önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Yem değerlendirme oranı (YDO) en düşük KA30 grubunda (4,54±0,1), en yüksek ise KA10 grubunda (5,31±0,2), protein etkinlik oranı (PEO) en yüksek KA30 grubunda, en düşük KA10 grubunda, prodüktif protein değeri (PPD) KA30 grubunda (0,318±0,02) ile en yüksek değerde tespit edilmiştir. (p<0,05). Besin maddelerinin sindirilebilirlik performanslarının belirlenmesinde kuru madde ile ham proteinin sindirilebilirliği kontrol grubunda en yüksek seviyede bulunurken en düşük KA10 grubunda elde edilmiş, ham yağı en iyi sindirebilen KA30 grubu KA0 ve KA15 grubu ile benzerlik gösterirken diğer gruplardan farklı bulunmuştur (p<0,05).

Anahtar Kelimeler: Balık unu, büyüme performansı, çipura, kanola unu, sindirilebilirlik, yemden yararlanma

To cite this article: Kurtoglu A. Çağiltay F. Diler İ. Sağlam M. A Study on Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Fish Feed Replacement of Fishmeal at Different Rates Use of Canola Meal (*Brassica spp.*) on Growth Rate, Feed Utilisation and Digestibility. Kocatepe Vet J. (2019) 12(1):33-38

Submission: 15.10.2018 Accepted: 02.02.2019 Published Online: 15.02.2019

ORCID ID; AK: 0000-0002-7615-7800, FÇ: 0000-0001-9866-083X, İD: 0000-0002-2182-2615, MS: 0000-0001-8934-8529

*Corresponding author e-mail: ferfez@istanbul.edu.tr

GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde verimliliği ve maliyeti belirleyen en önemli etken yemdir. Balık yemleri tür ve büyüklüğüne bağlı olarak %25-55 arasında protein içermektedir. Balık unu, yüksek düzeyde protein içermesi, dengeli amino asit kompozisyonuna sahip olması ve balık tarafından lezzetli bulunması nedeniyle balık yemleri için vazgeçilmez bir protein kaynağıdır. Balık unu yalnızca balık yemlerinde değil kümes hayvanları, domuz ve kullanımı yasak olsa bile büyükbaş hayvan yemlerinde de az da olsa protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Doğan ve Bircan 2009, Yiğit ve ark., 2012).

Dünyadaki yem üreticileri balık ununa olan açığı kapatmak için bitkisel protein kaynaklarına (soya, ayçiçeği, mısır vb.) yönelmişlerdir (Yeşilayer ve ark., 2013). Alternatif protein kaynakları arayışında hayvansal kökenli proteinler (et unu, et-kemik unu, tavuk unu, tüy unu vb.), tek hücre proteinleri (mayalar, mantarlar, bakteriler, algler), ve bitkisel kökenli protein kaynakları ön plana çıkmaktadır.

Balık yemlerinde kullanılan bitkisel protein kaynaklarının başında soya, ayçiçeği tohumu, pamuk tohumu ve kolza küspeleri ile mısır gluten unu gelmektedir. Araştırmacılar tilapia yavrularında balık unu yerine soya ununu, sazan balıklarında protein kaynağı olarak ayçiçeği tohumu küspesini, çipura balıklarında soya ve kolza protein konsantrelerini, Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) larvalarında dört bitkisel protein kaynağını soya unu, kanola unu, ayçiçeği unu ve pamuk ununun kullanım olanaklarını karşılaştırmalı olarak denemişlerdir (Kissil ve ark., 2000, De Souza ve ark., 2004, Uysal ve Bekcan 2006, Demir ve ark., 2010).

Bu çalışmada da, özellikle Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çipura (*Sparus aurata*) balıklarının yemlerinde balık unu yerine besin maddeleri bakımından yaklaşık değer içeren bitkisel hammadde kaynaklarından kanola küspesinin kullanılabilirliğinin belirlenmesi ve büyüme, yemden yararlanma ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

İki aşamalı olarak planlanan çalışmanın besleme ve sindirim denemeleri, Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü (AKSAM) Beymelek Birimi Araştırma Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Besleme çalışmaları 98 gün olarak planlanmıştır.

Deneme materyali olarak, 9 aylık ve ortalama 50 gr ağırlığındaki çipura (*Sparus aurata*) balıkları kullanılmıştır. Aynı ağırlık grubuna ait balıkların tartımı tek tek yapılarak her bir deneme tankına

tesadüfi parselleme yöntemi ile 35'şer adet stoklanmış ve toplam 630 adet balık kullanılmıştır.

Denemede kullanılan yem hammaddelerinin besin madde içerikleri AKSAM Kepez Birimindeki yem laboratuvarında analiz edilerek bu bilgiler ışığında deneme gruplarının yem rasyonları hazırlanmıştır (Tablo.1). Belirlenen miktarlar doğrultusunda deneme yemleri %45 ham protein ve %18 yağ içerikli olarak hazırlanmıştır. 6 deneme yemine balık ununun yerine %0, %10, %15, %20, %25 ve %30'u oranında kanola küspesi ilave edilmiştir.

Deneme başında ve deneme süresince her 15 günlük ara ile balıkların canlı ağırlıkları 0,1 g. hassasiyetli bir terazi yardımı ile belirlenmiştir

Büyüme; oransal canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı ile değerlendirilmiştir. Yemin değerlendirme performansı; yem değerlendirme oranı (YDO), protein etkinlik oranı (PEO) ve prodüktif protein değeri (PPD) ile belirlenirken, sindirilebilirlik kuru madde, protein ve yağ sindirim katsayıları ile değerlendirilmiştir.

Denemede elde edilen verilerin istatistikî değerlendirilmesinde varyans analizi (ANOVA) ile grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Student's T testi yapılmıştır. Bu amaçla JMP paket programlarından yararlanılmış, istatistikî karşılaştırmalarda biyolojik araştırmalar için yaygın olarak kullanılan önem seviyesi (P=0,05) seçilmiştir.

BULGULAR

Balık unu proteininin %10, %15, %20, %25 ve %30'unu karşılayacak şekilde kanola küspesi kullanımının çipura büyümesine etkisi Tablo 2' de verilmiştir.

Canlı ağırlık artış ortalamaları için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; 14. ve 28. günlerde yapılan ölçümlerde gruplar arasında fark anlamlıdır ($p < 0,05$). 42. günden itibaren 56., 70., 84. ve 98. günlerde yapılan ölçümlerin varyans analizi sonuçlarına göre ise gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$).

Spesifik Büyüme Oranı (SBO)

Balık unu proteininin yerine farklı oranlarda kanola küspesi proteini ilavesine ilişkin deneme gruplarının dönemlere göre spesifik büyüme oranları Tablo 3'de verilmiştir.

Muameleler arası dönemsel spesifik büyüme büyüme oranları, ilk iki hafta sonu hariç, hiçbir dönem istatistiksel olarak önemli olmamıştır ($p > 0,05$). 14. günde spesifik büyümenin en yüksek olduğu KA10 grubu, KA0 ve KA15 grupları ile benzer, diğer

gruplardan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Yem Değerlendirme Parametreleri

Denemede kullanılan yemlerin yem değerlendirme oranı, protein etkinlik oranı ve prodüktif protein değeri Tablo 4'da verilmiştir.

Yem değerlendirme oranı (YDO)

Deneme sonu yem değerlendirme oranı incelendiğinde; verilen yemin en iyi değerlendirildiği grubun KA30 grubu yemi ile beslenen muamele grubu olduğu ve bu grubun KA0, KA20 ve KA25 grubu ile benzer iken KA10 ve KA15 grupları ile farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Grupların protein etkinlik oranı karşılaştırıldığında, en yüksek protein etkinlik oranı KA30 grubunda ($0,52\pm 0,01$) bulunmuştur. Bu grubu KA25 ($0,5\pm 0,02$), KA0 ($0,49\pm 0,05$), KA20 ($0,48\pm 0,03$), KA15 ($0,47\pm 0,03$) ve KA10 ($0,44\pm 0,02$) takip etmiştir.

Protein etkinlik oranının en iyi olduğu KA30 grubu KA25, KA20, KA0 ve KA15, gruplarıyla benzer, KA10 grubu ile farklı bulunmuştur ($P<0,05$). En düşük protein etkinlik oranının bulunduğu KA10

grubu KA0, KA15 ve KA20 gruplarıyla benzer, diğer gruplardan farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği

İki aşamalı olarak yürütülen denemenin ikinci aşamasında besin maddelerinin sindirilebilirlik katsayıları (kuru madde, ham protein ve ham yağ) belirlenmiş ve Tablo 5'de verilmiştir.

Çipura balık yemlerinde balık unu proteini yerine farklı oranlarda kanola küspesi proteini kullanımının deneme sonu itibari ile kuru madde sindirilebilirliği değerlendirilmiş ve en iyi sonucu $54,4\pm 2,7$ ile kontrol grubunda bulunmuş, bu grup KA15 ve KA20 grubu ile benzer diğer gruplar ile farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Deneme sonunda yemlerin ham proteinin sindirilebilirliği incelenmiş ve sindirilebilirlik değerlerinin $88,0$ ile $95,7$ arasında değiştiği, gruplar arası ilişkinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda en iyi protein sindirilebilirliği KA0 grubunda tespit edilmiş ve bu grubun diğer gruplardan farklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca en düşük protein sindirilebilirliğine sahip KA10 grubu diğer gruplardan farklı bulunmuştur.

Tablo 1. Deneme gruplarının rasyon yapısı

Table 1. The ration structure of experimental groups

Hammaddeler	45/18 Protein/ Yağ oranlı rasyon Kullanım Oranları (%)					
	KA0	KA10	KA15	KA20	KA25	KA30
Balık unu ^a	40	36	34	32	30	28
Kanola küspesi unu ^b	0	8,68	13,02	17,37	21,71	26,05
Soya küspesi unu ^b	24	24	24	24	24	24
Buğday gluten unu ^b	5	5	5	5	5	5
Mısır nişastası ^b	15	10,32	7,98	5,63	3,29	0,95
Balık yağı ^b	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Vitamin ^c	1	1	1	1	1	1
Mineral ^d	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C vitamini ^b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Bağlayıcı ^b	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Antioksidant ^b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Metiyonin ^b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lysin ^b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kolin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

a Kobyalar Grup (Trabzon), b Korkuteli Yem (Antalya)

c Vitamin karışımı: 1 kg.'da 18.000 IU A, 2.000 IU D3, 200IU E, 12 mg. K, 150 mg. C, 30 mg.B2, 20 mg.B1, 0.05 mg. B12, 20 mg. pyridoxine, 10 mg. pantotenik asit, 220 mg. niacin, 210 mg. inositol, 5 mg. folik asit, 0.5 mg. biotin, ve 2.000 mg. kolin bulunmaktadır.

d Mineral karışımı: 1 kg.'da 70 mg. çinko, 60 mg. mangenez, 60 mg. magnezyum, 4 mg. demir, 2 mg. bakır, 1.5 mg. iyot, 0.5 mg. kobalt, 0.05 mg. selenyum bulunmaktadır.

Tablo 2. Deneme gruplarının dönemlere göre canlı ağırlık ortalamaları**Table 2.** The live weight averages of the experimental groups according to the periods

Dönemler (gün)	Deneme Grupları (X±SS)					
	KA0	KA10	KA15	KA20	KA25	KA30
0	49,87±0,01	49,86±0,01	49,86±0,01	49,86±0,01	49,86±0,01	49,86±0,01
14	53,00±0,69 ^{ab}	53,16±0,28 ^a	52,99±0,46 ^{ab}	52,09±0,07 ^c	52,46±0,09 ^{abc}	52,32±0,40 ^{bc}
28	56,15±1,08 ^a	55,74±0,37 ^{ab}	55,68±0,91 ^{ab}	54,71±0,66 ^b	54,94±0,47 ^{ab}	55,04±0,90 ^{ab}
42	59,66±1,35	58,89±0,18	58,38±1,04	57,88±0,57	58,13±0,36	58,48±1,63
56	63,11±0,63	62,31±0,97	62,31±0,80	62,31±0,91	62,31±0,79	62,31±2,03
70	68,90±0,56	67,19±1,59	67,28±1,32	66,42±1,22	66,90±1,53	68,08±2,75
84	72,69±1,19	71,15±1,52	70,12±2,32	68,43±1,65	69,82±1,72	69,78±4,49
98	79,21±2,25	77,29±2,26	75,84±2,84	76,46±2,66	77,15±1,99	77,89±3,34

Aynı satırda farklı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Tablo 3. Deneme gruplarının dönemlere göre canlı ağırlıkça spesifik büyüme oranları, (X±SS)**Table 3.** Specific growth rates of live groups by periods in experimental groups, (X ± SS)

Deneme Grupları	Dönemler (gün)						
	14	28	42	56	70	84	98
KA0	0,43±0,09 ^{abc}	0,42±0,07 ^a	0,42±0,05 ^a	0,42±0,02 ^a	0,46±0,01 ^a	0,44±0,02 ^a	0,47±0,03 ^a
KA10	0,45±0,04 ^a	0,39±0,02 ^a	0,39±0,01 ^a	0,397±0,03 ^a	0,42±0,03 ^a	0,42±0,03 ^a	0,44±0,03 ^a
KA15	0,43±0,06 ^{ab}	0,39±0,06 ^a	0,37±0,04 ^a	0,41±0,02 ^a	0,42±0,03 ^a	0,40±0,04 ^a	0,42±0,04 ^a
KA20	0,31±0,01 ^d	0,33±0,04 ^a	0,35±0,02 ^a	0,36±0,03 ^a	0,40±0,03 ^a	0,37±0,03 ^a	0,43±0,04 ^a
KA25	0,36±0,01 ^{bcd}	0,34±0,03 ^a	0,36±0,01 ^a	0,38±0,02 ^a	0,41±0,03 ^a	0,40±0,03 ^a	0,44±0,03 ^a
KA30	0,34±0,05 ^{cd}	0,35±0,06 ^a	0,37±0,07 ^a	0,40±0,06 ^a	0,44±0,06 ^a	0,39±0,08 ^a	0,45±0,04 ^a

Aynı satırda farklı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Tablo 4. Deneme gruplarının yem performans parametreleri, (X±SS)**Table 4.** Feed performance parameters of experimental groups, (X ± SS)

Parametre	Deneme Grupları					
	KA0	KA10	KA15	KA20	KA25	KA30
YDO	4,80±0,5 ^{ab}	5,31±0,2 ^a	5,27±0,3 ^a	5,08±0,3 ^{ab}	4,60±0,2 ^b	4,54±0,1 ^b
PEO	0,49±0,05 ^{ab}	0,44±0,02 ^b	0,47±0,03 ^{ab}	0,48±0,03 ^{ab}	0,51±0,02 ^a	0,52±0,01 ^a
PPD	0,253±0,08 ^{abc}	0,317±0,06 ^{ab}	0,196±0,04 ^c	0,203±0,09 ^{bc}	0,184±0,07 ^c	0,318±0,02 ^a

Aynı satırda farklı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Tablo 5. Deneme sonu itibari ile besin maddelerinin sindirim oranları (%), (X±SS)
Table 5. At the end of the trial the digestibility rates of nutrients (%), (X ± SS)

Deneme Grupları	Besin Maddeleri		
	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ
KA0	54,4±2,7 ^a	95,7±1,4 ^a	91,5±3,2 ^{ab}
KA10	41,9±2,7 ^b	88,0±0,3 ^d	83,4±1,7 ^d
KA15	53,0±4,1 ^a	91,2±0,2 ^{bc}	89,4±0,6 ^{ab}
KA20	54,0±4,0 ^a	92,3±0,01 ^b	87,9±0,1 ^{bc}
KA25	44,8±4,4 ^b	90,2±0,6 ^c	85,0±0,7 ^{cd}
KA30	45,8±2,3 ^b	89,9±0,4 ^c	92,9±0,1 ^a

Aynı satırda farklı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

TARTIŞMA

Bu çalışmada %45 ham protein ve %18 yağ içerecek şekilde balık ununa dayalı olarak hazırlanan kontrol yemi ve bu yemdeki balık unu proteininin %10, %15, %20, %25 ve %30'unu karşılayacak şekilde kanola küspesi proteini ilave edilerek hazırlanan deneme yemleriyle 98 gün süre ile beslenen çipura (*S. aurata*) balıklarının büyüme, yemden yararlanma, yem tüketimi, protein etkinlik oranı, prodüktif protein değeri ve yaşama oranı incelenmiştir.

Bir araştırmacı grubu, balık yemlerine kanola unu eklenmesinin genellikle düşük büyüme ile sonuçlandığını ve düşük büyümenin olası sebeplerini;

1. Düşük amino asit dengesi, tanen varlığı ve metabolik enerji içeriğinin düşük olması;
2. Yüksek lif içeriği, bağırsak içeriğinin geçiş süresini azaltabildiğini ve protein ve enerji sindirilebilirliğini düşürdüğünü,
3. Glukozinolatların seviyesinin yüksek olması olarak bildirmişlerdir (Webster ve ark., 1997).

Başka araştırmacılar ise, balık beslemede kanola (*Brassica sp.*) kullanımı ile yapmış oldukları çalışmada kanola küspesinin belli oranlara kadar balık yemlerinde olumsuz bir etkisi olmaksızın kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ölmez ve Aybal 2006).

Bununla birlikte, ayrıca aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının %22 oranına kadar kanola küspesi ile %14.30 soya küspesinin kombine olarak kullanılabilceğini, melek balığı (*P. scalare*) yavru yemlerinde ise, herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın balık unu proteininin %16'sı yerine kanola küspesi kullanılabilceğini, Japon levrek balığı (*L.l. japonicus*) yemlerinde büyümeyi etkilemeksizin %20'ye kadar kanola unu kullanılabilceğini bildirmiş olmalarına

rağmen, yapılan bu çalışmalarda en iyi büyümeyi kontrol gurubunda bulduklarını bildiren (Erdoğan ve Ölmez 2009, Cheng ve ark., 2010, Yiğit ve ark., 2013) ve bu bakımdan bizim çalışmamız ile benzer sonuç elde eden çalışmalar da mevcuttur.

Bu çalışmada çipura balıklarının verilen yemi en iyi değerlendiren grubun 4,54±0,1 ile KA30 grubu ile beslenen balıklarda olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucu en iyi yem değerlendirme oranına sahip KA30 gurubu KA25, KA20 ve KA0 gurupları ile benzer (P>0,05), en düşük yem değerlendirme oranına sahip KA10 gurubu KA15, KA20 ve KA0 gurupları ile benzer diğer guruplardan farklı bulunmuştur (P<0,05). Bu sonuçlar, 50 g ağırlığındaki çipura (*Sparus aurata*) balıklarında, melek balığı (*Pterophyllum scalare*) yavrularında, gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) ve kırmızı mercan balıklarında (*Pagrus major*) yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Kissil ve ark., 2000, Glencross ve ark., 2004, Erdoğan 2007, Drew ve ark., 2007).

50 g ağırlığındaki çipura (*Sparus aurata*) yemlerinde balık unu proteini yerine kanola protein konsantresini denemiler ve 56 günlük deneme sonunda en iyi yem değerlendirme oranını 0,95 ile %60 kanola protein konsantresi içeren gurupta olduğunu ve bu gurubu 0,97 ile kontrol grubu, 0,98 ile %30 kanola protein konsantresi içeren gurubun takip ettiğini belirterek aralarındaki ilişkinin benzer olduğunu bulmuşlardır (Kissil ve ark., 2000). Bu bizim çalışmamız ile paralel sonuç elde etmişlerdir.

Bu çalışmada deneme guruplarında protein etkinlik oranı hesaplanmış ve en yüksek protein etkinlik oranı KA30 grubunda (0,52±0,01) olarak bulunmuştur. Bulgularımıza paralel olarak; melek balıkları ile kanal yayın balıklarında yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Webster ve ark., 1997, Erdoğan 2007). Deneme guruplarının prodüktif

protein değeri karşılaştırıldığında, en yüksek prodüktif protein değeri KA30 grubunda ($0,318 \pm 0,02$) olarak bulunmuştur.

Yine, Kissil ve ark., (2000) 50 g ağırlığındaki çipura (*S. aurata*) balıklarında kanola protein konsantresi denenmiş ve %30 kanola protein konsantresi içerikli yem ile beslenen grubun prodüktif protein değerinin diğer gruplardan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Denemede ham yağ sindirilebilirliği en yüksek KA30 muamele grubunda bulunmuş ve bu grubun kontrol grubu (%91,5) ve %15 (%89,4) kanola unu ihtiva eden gruplar ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular melek balıklarında yapılmış olan deneme ile benzer, japon levrek balığı ve tilapya balıklarında yapılmış olunan denemeler ile farklı bulunmuştur. (Erdoğan 2007, Aybal 2007, Cheng ve ark., 2010).

SONUÇ

Yapılan bu çalışma sonucuna göre çipura balık yemlerinde balık unu proteini yerine kanola küspesinin kullanımında büyüme parametreleri açısından herhangi bir olumsuz ve farklılık gözlenmemektedir. Buna ilaveten diğer besinsel parametreler açısından ise olumlu sonuçlar vermektedir. Ekonomik analiz açısından değerlendirildiğinde ise yoğun üretim koşullarında çipura balık yemlerine balık unu proteininin %30'u yerine kanola proteini kullanımı ile yaklaşık %20 oranında önemli bir ölçüde ekonomik fayda elde edilebileceği söylenebilir. Tüm bunların yanı sıra bizim çalışmamız ve daha önce yapılan benzer çalışmalar ortaya koymuştur ki kanola ununun balık yemlerinde alternatif hammadde olarak kullanımına ilişkin daha fazla AR-GE ve bilimsel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, aynı isimli yüksek lisans tezinin bir kısmından hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aybal NÖ.** Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Yavrularının Yemlerinde Protein Kaynağı Olarak Kanola (*Brassica spp.*) Küspesi Kullanma Olanakları. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2007.
- Cheng Z, Ai Q, Mai K, Xu W, Ma H, Li Y, Zhang J.** Effects of dietary canola meal on growth performance, digestion and metabolism of Japanese seabass, *Lateo labrax japonicus*, Aquaculture, 2010; 305: 102–108.
- Demir N, Meriç İ, Kolsarıcı N, Keskin E.** Sazan Balığı (*Cyprinus carpio*) Beslenmesinde Protein Kaynağı Olarak Ayçiçeği Tohumu Küspesi Kullanımının Büyümeye Etkileri ve Balıkların Dondurulmuş Muhafazası Sonucu Et Bileşimi ve Yağ Asitleri Profilinde Oluşan Değişimler. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: 08B4347007, 2010.
- De Souza SR, Hayashi C, Galdioli EM, Soarez CM, Meurer F.** Diferentes fontes proteicas de origem vegetal para tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) durante a reversão sexual. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 2004; 26: 21-28.
- Doğan G, Bircan R.** 2009. Bitkisel Yem Hammaddelerinde Bulunan Antibesleyici Faktörler ve Balıklar Üzerine Etkileri. Journal of FisheriesSciences.com. 2009; 3(4): 323-332.
- Drew MD, Ogunkoya AE, Janz DM, Van Kessel AG.** Dietary influence of replacing fish meal and oil with canola protein concentrate and vegetable oils on growth performance, fatty acid composition and organochlorine residues in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 2007; 267: 260–268.
- Erdoğan F.** Melek Balığı (*Pterophyllum scalare*) Yavrularının Yemlerinde Protein Kaynağı Olarak Kanola (*Brassica spp.*) Küspesi Kullanma Olanakları. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2007.
- Erdoğan F, Ölmez M.** Kanola Küspesinin Melek Balığının (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein 1823) Büyüme, Somatik İndeksler ve Vücut Kompozisyonuna Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi. 2009; 15: 181-187.
- Glencross B, Hawkins W, Curnow J.** Nutritional assessment of Australian canola meals. II. Evaluation of the influence of the canola oil extraction method on the protein value of canola meals fed to the red seabream (*Pagrus auratus*, Paulin). Aquaculture Research. 2004; 35:25-34.
- Kissil GW, Lupatsch I, Higgs DA, Hardy RW.** Dietary Substitution of soy and rapeseed protein concentrates for fish meal, and their effects on growth and nutrient utilization in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture Research. 2000; 31: 595-601.
- Ölmez M, Aybal NÖ.** Balık Beslemede Kanola (*Brassica sp.*) Kullanımı. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi -E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. 2006; 23: 269-273.
- Uysal N, Bekcan S.** Tilapya Balığı (*Oreochromis niloticus* L.) Yavrularının Balık Unu Yerine Farklı Oranlarda Soya Unu İlave Edilen Yemlerle Beslenmesinin Büyüme Parametrelerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. 2006; 12: 93-100.
- Webster CD, Tiu LG, Tidwell JH, Grizzle JM.** Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing various percentages of canola meal. Aquaculture. 1997; 150: 103-112.
- Yeşilayer N, Kaymak İE, Gören HM, Karlı Z.** Balık Yemlerinde Balık Ununa Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Kullanım Olanakları. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi. 2013; 4: 12-30.
- Yiğit NÖ, Koca SB, Bayrak H, Dulluç A, Diler İ.** Effects of canola meal on growth and digestion of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. Turkish Journal of Veterinary Animal Science. 2012; 36(5): 533-538.
- Yiğit NÖ, Dulluç A, Koca SB, Didinen BI.** Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) Yemlerinde Soya Küspesi Yerine Kanola Küspesi Kullanımının Büyüme ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences. 2013; 19: 140-147.