



Tarım Bilimleri Dergisi
Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) Yemlerinde Soya Küspesi Yerine Kanola Küspesi Kullanımının Büyüme ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Nalan Özgür YİĞİT^a, Arife DULLUÇ^b, Seval Bahadır KOCA^a, Behire Işıl DİDİNEN^a

^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 32500, Isparta, TÜRKİYE

^b Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Müdürlüğü, Isparta, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi – Hayvansal Üretim

Sorumlu Yazar: Nalan Özgür YİĞİT, E-posta: nalanyigit@sdu.edu.tr, Tel: +90 (246) 211 86 46

Geliş Tarihi: 05 Nisan 2011, Düzeltmelerin Gelişi: 21 Mayıs 2013, Kabul: 02 Haziran 2013

ÖZET

Bu çalışmada, ortalama 0.25±0.01 g ağırlığındaki aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) yavrularının yemlerinde soya küspesi yerine farklı oranlarda (% 12, % 22, % 32 ve % 42) kanola küspesi ilave edilerek yapılan beslemenin büyüme, yem değerlendirme oranı, vücut kompozisyonu, yaşama oranı ve hepatosomatik indeks değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Sazan balıklarının yemleri izonitrojenik (% 35) ve izokalorik (3200 kcal kg⁻¹) olarak hazırlanmış ve balıklar kanola küspesi ilaveli yemlerle 60 gün süreyle beslenmişlerdir. Deneme sonunda en iyi ortalama ağırlık, ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı kontrol grubundan elde edilmiş, kontrol grubu % 12 ve % 22 kanola küspesi içeren grupla benzer bir büyüme göstermiştir. Yemde kanola küspesinin kullanılması ile vücut kompozisyonu, hepatosomatik indeks ve yaşama oranı etkilenmemiştir (P>0.05). Sonuç olarak, aynalı sazan yavru yemlerinde % 22 oranına kadar kanola küspesi ile % 14.30 soya küspesinin kombine olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kanola küspesi; Sazan; *Cyprinus carpio*; Büyüme; Vücut kompozisyonu; Hepatosomatik indeks

Effects of Canola Meal Use Instead of Soybean Meal in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*, L. 1758) Diet on Growth and Body Composition

ARTICLE INFO

Research Article – Animal Production

Corresponding Author: Nalan Özgür YİĞİT E-posta: nalanyigit@sdu.edu.tr, Tel: +90 (246) 211 86 46

Received: 05 April 2011, Received in Revised Form: 21 May 2013, Accepted: 02 June 2013

ABSTRACT

In this study, the effects on growth, feed conversion ratio, body composition, survival rate and hepatosomatic indices of addition canola meal in different ratio (12%, 22%, 32% and 42%) instead of soybean meal to diet of carp fry (average weight 0.25±0.01 g) (*Cyprinus carpio*, L. 1758) were investigated. The diets of carp fry were formulated as isonitrogenous (35%) and isocaloric (3200 kcal kg⁻¹), and the fry were fed 60 days. In the results of this study, the best

final body weight, weight gain and specific growth rate were found in control group, this group exhibited similar growth with groups containing 12% and 22% canola meal. No significant differences in body composition, hepatosomatic indices and survival rate were obtained with use of canola meal in carp diet ($P>0.05$). In conclusion, it was determined that combination of 14.30% soybean meal and up to 22% canola meal could be used in mirror carp fry diets.

Keywords: Canola meal; Carp, *Cyprinus carpio*; Growth; Body composition; Hepatosomatic indices

© Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

1. Giriş

Balık yetiştiriciliğinde verimliliği ve maliyeti belirleyen en önemli girdi yemdir. Balık yemlerinde balık unu yüksek düzeyde protein içermesi, dengeli bir amino asit kompozisyonuna sahip olması ve balıklar tarafından lezzetli bulunması nedeniyle vazgeçilmez bir protein kaynağıdır. Ancak son yıllarda balık stoklarının azalması ve daha çok insan beslenmesinde kullanılması nedeniyle balık unu üretimi azalmış, yem üreticileri dışarıdan balık unu ithal etmeye başlamıştır. Dolayısıyla balık unu fiyatı buna paralel olarak yem maliyeti artmış ve bitkisel kaynakların kullanımı gündeme gelmiştir. Bu bağlamda yem maliyetini azaltmak, balık unu yerine kullanılabilir alternatif protein kaynakları ve kullanım koşullarını belirlemek amacıyla balık beslemeciler tarafından çeşitli çalışmalar yürütülmektedir (Akiyama et al 1995). Yapılan araştırmalarda birçok bitkisel protein kaynağının özellikle de yağlı tohumların balık yemlerinde protein kaynağı olabilecek bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Örneğin, tilapia balıklarında soya küspesinin balık unu proteininin yerine % 50 (Uysal & Bekcan 2006), tilapia yavrularında kanola küspesinin % 10 (Yiğit & Ölmez 2009), melek balıklarında kanola küspesinin % 16 (Erdoğan & Ölmez 2009), gökkuşuğu alabalıklarının yemlerinde pamuk tohum küspesinin % 50 (Luo et al 2006), çipura balıklarında ayçiçeği tohum küspesinin % 10-12 (Lozano et al 2007), japon pisi balıklarında (*Paralichthys olivaceus*) mısır glutenunun % 40 (Kikuchi 1999)'ına kadar büyüme üzerine herhangi bir etkisi olmaksızın kullanılabilirliği bildirilmiştir.

Soya küspesinin yüksek oranda protein seviyesine sahip olması (% 44-48) (NRC 1993), diğer yağlı tohum küspeleri ile karşılaştırıldığında

daha iyi amino asit kompozisyonunun bulunması ve balık unu ile karşılaştırıldığında fiyatının daha düşük olmasından dolayı balık yemlerinde en fazla tercih edilen bitkisel protein kaynaklarının başında gelmektedir (Deguara et al 1999). Bu protein kaynağının ülkemizdeki üretimi, ihtiyacı karşılayacak düzeyde olmadığından ithalatı yapılmaktadır. Tıpkı balık unu gibi soya küspesi kullanımı da yem maliyetini büyük ölçüde arttırmakta ve bu durum, balık yemlerinde pahalı olan hammaddelerin yerine geçebilecek daha ucuz hammaddelerin kullanımını gündeme getirmektedir (Doğan & Bircan 2010).

Kanola Küspesi'nin, yüksek oranda ham protein içermesi (% 34-38), balıkların ihtiyaç duyduğu dengeli bir amino asit profiline sahip olması (Hertrampf & Pascual 2000) soya küspesine oranla sülfür içeren amino asitlerin daha yüksek seviyede olması, esansiyel mineraller, kolin, biotin, folik asit, riboflavin ve tiamin gibi vitaminlerce zengin olması, fiyatının uygun olması ve yem fabrikalarında da kullanılması nedeniyle alternatif bir yem hammaddesidir (Mwachireya et al 1999; Liang 2000). Trakya başta olmak üzere ülkemizin çeşitli yörelerinde yetiştirilen kolzanın erüsik asit ve glukosinolat içeriği özellikle Kanada'daki ıslah çalışmaları ile düşürülerek kanola adıyla kullanıma sunulmasından sonra, ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından alternatif bir yağ bitkisi olarak üretimi 2001 yılından sonra desteklenmeye başlanmıştır (Özgülven 1990; Gizlenci & Dok 2003; Ölmez & Aybal 2006). Ülkemizde, 2009 yılı itibarı ile kanola küspesi 113 000 ton üretime ulaşmıştır (FAO 2010). TÜGEM (Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü) verilerine göre kanola üretiminde Marmara Bölgesi % 90, Ege Bölgesi % 10 pay almaktadır. Ülkemiz üretiminin %

68'i Tekirdağ, % 22'si Çanakkale, % 10'u Manisa illerinde gerçekleştirilmektedir (Çabukel et al 2010).

Balık yemlerinde kanola küspesinin kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda kanola küspesinin belli oranlara kadar herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın kullanılabilceği belirtilmiştir. Kanola küspesinin salmon yemlerinde % 20, tilapia yemlerinde % 10, kanal yayını balıklarında % 25 oranında kullanılabilceği bildirilmiştir (Higgs et al 1982; 1989; Li & Robinson 1994). Bununla birlikte aynalı sazan balıklarının yemlerinde kanola küspesinin kullanım oranları hakkında çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, aynalı sazan yavrularının yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanım olanaklarının belirlenmesi amacıyla % 0, % 12, % 22, % 32 ve % 42 oranında kanola küspesi ilave edilerek hazırlanan rasyonlarla yapılan beslemenin büyüme, yem değerlendirme, vücut kompozisyonu ve hepatosomatik indeks üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Deneme yemi

Kontrol rasyonuna % 30 düzeyinde soya küspesi katılmıştır. Diğer deneme rasyonları ise soya küspesinden sağlanan protein miktarının % 25,

% 50, % 75 ve % 100'lük kısmını karşılayacak düzeylerde sırasıyla % 12, % 22, % 32 ve % 42 (% 10'luk artan dilimler şeklinde) kanola küspesi ile ikame edilmiştir. Besleme çalışmasında kullanılan kanola küspesi ve balık unu balık yemi yapan Agromarin yem fabrikasından (İzmir, Torbalı) temin edilmiştir. Yem fabrikası kanola küspesini Amerika'dan, balık ununu (hamsi unu) Fast'tan temin etmiştir. Yemde kullanılan vitamin ve mineral piyemixleri (ekomix balık ve ekomin balık) ticari bir firmadan temin edilmiştir. Denemede kullanılan kanola küspesi, soya küspesi ve balık ununun besin içeriği Çizelge 1 ve deneme yemlerinin yapısı Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan yem hammaddeleri tamamen homojen bir karışım halini almaya kadar karıştırıldı. Bu karışıma su ilave edilerek hamur haline getirildi. Hamur haline getirilen materyal kıyma makinesinden geçirilerek peletlendi ve kurutuldu. Yemler, daha sonra kullanılmak üzere hava almayan kaplar içerisinde ve 4 °C'de muhafaza edildi.

2.2. Deneme balıkları ve deneme dizaynı

Besleme denemesi S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesine ait Akvaryum Ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada ortalama ağırlığı 0.25±0.01 g olan 300 adet aynalı sazan balıkları kullanılmıştır. Denemede kullanılan aynalı sazan yavruları Gıda, Tarım

Çizelge 1- Denemede kullanılan kanola küspesi, soya küspesi ve balık unun besin madde analizleri (Ortalama±Standart Hata)

Table 1- Nutrient composition of canola meal, soybean meal and fish meal used in the experiment (Mean ± SE)

Besin maddeleri (%)	Kanola küspesi	Soya küspesi	Balık unu
Ham protein	35.00±0.46	49.00±0.13	63.90±0.38
Ham yağ	3.35±0.20	3.90±0.23	8.64±0.27
Ham kül	7.12±0.32	6.50±0.10	19.53±0.48
Ham selüloz	11.80±0.52	4.70±0.26	1.00±0.21
Kuru madde	89.96±0.09	88.90±1.13	93.64±0.36
N'siz öz madde*	31.69±0.03	25.80±0.73	0.57±0.12
1000 kg Fiyatı (TL)**	370	739	

*, N'siz öz maddeler = Kuru madde-(ham protein+ham yağ+ham selüloz+ham kül)

** ,Türkiye yem sanayiciler birliği (2010 Temmuz ayı fiyatları)

Çizelge 2- Denemede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri ve kimyasal analizleri*Table 2- Ingredients and nutrient composition of diets used in the experiment*

<i>Yem hammaddeleri</i>	<i>Gruplar</i>				
	<i>Kontrol</i>	<i>KN12</i>	<i>KN22</i>	<i>KN32</i>	<i>KN42</i>
Balık unu	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Kanola küspesi	0.00	12.00	22.00	32.00	42.00
Soya küspesi	30.00	21.44	14.30	7.17	0.00
Mısır nişastası	12.85	9.20	6.16	3.12	0.11
Mısır unu	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Soya yağı	3.65	3.86	4.04	4.21	4.39
Vitamin ¹	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mineral ²	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Kolin	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Pelet bağlayıcı ³	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Toplam	100	100	100	100	100
<i>Besin maddeleri</i>					
Ham protein (%)	35.79	35.75	35.72	35.69	35.65
Ham yağ (%)	8.57	8.57	8.58	8.57	8.58
Ham selüloz (%)	2.23	3.35	4.28	5.21	6.14
Ham kül (%)	8.82	9.01	9.17	9.32	9.48
Sindirilebilir enerji (kcal kg ⁻¹)	3200	3200	3200	3200	3200

¹, Ekomix vitamin: Her 5 kg'da vitamin A: 20 000 000 IU; vitamin D3: 2 400 000 IU; vitamin E: 200 000 mg; vitamin K3: 12 000 mg; vitamin B1: 20 000 mg; vitamin B2:30 000 mg; niacin: 20 000 mg; Cal.D. pantothenate: 50 000 mg; vitamin B6: 20 000 mg; vitamin B12: 50 mg; D-biotin: 500 mg; folik asit: 6 000 mg; vitamin C: 200 000 mg; inositol: 300 000 mg bulunmaktadır.

², Ekomin mineral: Her 2 kg'da manganez 47500 mg; çinko 150 000 mg; bakır 10 000 mg; kobalt 4 000 mg; iyot 5500 mg; selenyum 200 mg ve magnezyum 400 000 mg bulunmaktadır.

³, Lignosülfanat

ve Hayvancılık Bakanlığı Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Aynalı sazan yavruları 15 gün süreyle adaptasyona tabi tutulmuştur. Adaptasyon süresince toz alabalık yavru yemi kullanılmıştır. Araştırmada 4 deneme grubu ve kontrol grubu ile birlikte 5 deneme grubu için 15 akvaryum kullanılmış ve araştırma 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Denemede kullanılan akvaryumlar 70x30x40 cm boyutlarında ve 30 cm su yüksekliğine sahiptir. Çalışmada her bir akvaryuma 20'şer balık stoklanarak 60 gün süreyle beslenmişlerdir. Sazan yavrularının beslenmesi yem alımı kesilene kadar yapılmıştır. Akvaryumlar gün

bitiminde tabanında biriken metabolizma artıkları ve yenmeyen yemler son yem verilmesinden 1 saat sonra sifonlama ile temizlenmiştir. Sifonlanan su kadar akvaryumlara dinlendirilmiş su ilave edilmiştir. Ayrıca her tartım (deneme başından itibaren 15 günde bir) ve ölçüm sonunda akvaryumlar tamamen boşaltılarak temizlenmiştir. Sazan balıkları kanola küspesi ilaveli yemlerle 60 gün süreyle beslenmişlerdir. Deneme süresince her 15 günde bir balık tartımları yapılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen YSI oksijen metre cihazı ile nitrit ve nitrat Nova 60 su analiz cihazında kitler kullanılarak haftalık ölçülmüştür. Deneme

boyunca su sıcaklığı 28 ± 2 °C, çözülmüş oksijen 6.62 ± 0.04 mg l⁻¹, nitrit 0.07 ± 0.01 mg l⁻¹ ve nitrat 0.22 ± 0.12 mg l⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Deneme yemi ve deneme balıklarının vücut kompozisyonu (ham protein, ham yağ, ham kül ve nem) AOAC (1995)'e göre yapılmıştır. Deneme sonunda, balıklarda büyüme performansı, yem değerlendirme oranı, yaşama oranı ve hepatosomatik indeksine ilişkin parametreler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Utne 1979; Clark et al 1990; El Sayed 1990; Watanabe et al 1990; Webster et al 1997).

$$A_k = W_2 - W_1 \quad (1)$$

$$S_{bo} = 100 \left(\frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t} \right) \quad (2)$$

$$Y_{do} = \frac{Y_t}{C_{aa}} \quad (3)$$

$$Y_o = 100 \times \left(\frac{N_t}{N_t - 1} \right) \quad (4)$$

$$H_i = 100 \times \left(\frac{W_k}{W_c} \right) \quad (5)$$

Çalışmada kullanılan hayvanlara “Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlarla Kullanılacak Omurgalı Hayvanların Korunması Hakkında Avrupa Konvansiyonu (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purpose 1996)” yönergesine uygun bakım ve besleme yapılmıştır.

Denemelerden elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmesi SPSS 15.0.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS 2006). Bütün verilere varyans homojenlik testleri uygulandıktan sonra varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada elde edilen, deneme sonu ortalama balık ağırlığı, ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı Çizelge 3’de verilmiştir. Aynalı sazan yavru yemlerine % 22 oranına kadar

kanola küspesi ilavesi iyi bir büyüme performansı sağlanırken, daha yüksek seviyede kanola küspesi kullanıldığında büyümenin azaldığı gözlenmiştir. Shafaeipour et al (2008), 4 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalıklarının yemlerinde % 30 seviyesine kadar solventte çözülmüş kanola küspesi kullanımı ile iyi bir büyüme performansı elde etmişlerdir. Davies et al (1990), tilapia (*Oreochromis mossambicus*) balıklarında yaptıkları çalışmada, yeme % 15 oranında kolza küspesi ilavesinin büyümeyi baskılamaksızın kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Lim et al (1998) kanal yayını (*Ictalurus punctatus*) yavrularının yemlerine % 30.8 oranında kanola küspesinin kullanımını önermişlerdir. Mays & Brown (1993) kanal yayını (*Ictalurus punctatus*) yemlerinde soya küspesi proteini yerine kanola küspesi proteinini % 36 oranına kadar başarılı bir şekilde ilave etmiş, bu oranı aşınca canlı ağırlık kazancı ve yaşama oranında düşüş kaydetmişlerdir. Abbas et al (2008) *Catla catla*, *Labeo rohita*, *Cirrhinus mrigala* balıklarını % 6 ve % 13 kanola küspesi içeren yemlerle beslediklerinde en iyi büyümenin kontrol grubunda olduğunu, bununla beraber gruplar arasında önemli farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar ile bizim çalışmamızın sonuçlarının farklı olması kullanılan tür, büyüklük, kanola küspesinin kullanım oranı, kanola küspesinin hasat edildiği bölge, kanola küspesinin işleme şekli ve rasyonun yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda, yemdeki kanola küspesi miktarının artması ile yem değerlendirme oranının olumsuz etkilendiği, fakat bunun istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($P > 0.05$). Yiğit & Ölmez (2009) tilapia balıklarında balık unu yerine % 16’den daha fazla oranda kanola küspesi içeren yemlerle beslendiğinde yem değerlendirmenin önemli derecede yükseldiğini bildirmişlerdir. Webster et al (1997) kanal yayını balıklarının yemlerine farklı oranlarda (% 12, 24, 36, 48) kanola küspesi ilave edildiğinde, % 48 kanola küspesi içeren yemle beslenen balıklardaki yem değerlendirme oranının deneme gruplarına göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 3- Farklı oranlarda kanola küspesi ilave edilmiş yemlerle beslenen sazan yavrularının büyüme, yem değerlendirme, vücut kompozisyonu ve hepatosomatik indeks değerleri (Ortalama±S.H)*Table 3- Growth, feed efficiency, survival rate, body composition and hepatosomatic indices of carp fry fed diets containing various levels of canola meal (Mean ± SE)*

	Kontrol	KN12	KN22	KN32	KN42
<i>Büyüme parametreleri</i>					
Deneme başı ortalama ağırlık (g)	0.26±0.01	0.25±0.02	0.24±0.02	0.27±0.01	0.25±0.01
Deneme sonu ortalama ağırlık (g)	1.39±0.02 ^a	1.26±0.04 ^{ab}	1.15±0.09 ^{abc}	1.06±0.05 ^{bc}	0.98±0.09 ^c
Ağırlık kazancı (g)	1.09±0.02 ^a	0.96±0.04 ^{ab}	0.85±0.09 ^{abc}	0.76±0.05 ^{bc}	0.68±0.09 ^c
Spesifik büyüme oranı (% gün ⁻¹)	2.56±0.03 ^a	2.39±0.05 ^{ab}	2.24±0.14 ^{abc}	2.11±0.08 ^{bc}	1.97±0.17 ^c
<i>Yem değerlendirme</i>					
Yem değerlendirme oranı	1.99±0.06	1.97±0.06	2.22±0.25	2.20±0.19	2.60±0.19
Yem tüketimi (g/balık)	2.05±0.11 ^a	1.84±0.04 ^{ab}	1.75±0.05 ^b	1.73±0.02 ^b	1.62±0.06 ^b
<i>Yaşama oranı (%)</i>	93.33±1.67	95.00±2.89	93.33±1.67	90.00±2.89	91.67±1.67
<i>Hepatosomatik indeks</i>	1.92±0.21	1.74±0.12	1.59±0.27	2.58±0.67	2.43±0.23
<i>Vücut kompozisyonu</i>					
Ham protein (%)	10.21±0.21	11.07±0.48	10.76±0.44	11.46±0.35	10.81±0.31
Ham yağ (%)	6.77±0.63	7.00±1.31	6.83±1.36	5.95±0.35	6.60±0.42
Ham kül (%)	2.40±0.03	2.35±0.20	2.30±0.17	2.30±0.09	2.18±0.14
Nem (%)	77.42±2.40	76.72±2.13	76.79±1.98	76.96±1.91	77.39±2.63

*.Aynı satırda farklı harf olan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$).

Çalışmamızda, sazan balığı yavrularının deneme sonundaki vücut besin kompozisyonu yemdeki kanola küspesi kullanımı ile etkilenmemiştir ($P > 0.05$) Benzer sonuçlar alabalık (Yurkowski et al 1978), chinook salmonları (Higgs et al 1982) ve tilapia balıklarında (Davies et al 1990; Yiğit & Ölmez 2009) yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Deneme sonu yaşama oranı % 90-% 95 değerleri arasında değişim göstermiş ve grupların yaşama oranı arasındaki farklılıklar önemli düzeyde bulunmamıştır ($P > 0.05$). Webster et al (1997) ve Lim et al (1998) kanal yayın balıklarında, Shafaeipour et al (2008), gökkuşuğu alabalıklarında yaptıkları çalışmada yaşama oranının yemlerde kanola küspesi kullanımı ile etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamız sonucunda yemlere kanola küspesi ilavesinin sazan balıklarında yem tüketimini azalttığı görülmüştür (Çizelge 3). Benzer şekilde Yurkowski et al (1978) kanola küspesi içeren yemlerle gökkuşuğu alabalıklarını beslediklerinde

yem alımının azaldığını bildirmişlerdir. Davies et al (1990)'da balık yemlerine ilave edilen kolza küspesi miktarı arttıkça yem alımında düşüş görüldüğünü bildirmektedir. Kissil et al (2000), balıkların yem alımının yemdeki kolza küspesi seviyesinin artışı ile azaldığını, bunun da kolzanın lezzetinden ve yem alımını azaltan glikosinolat ve fitik asit gibi anti besinsel maddeler içermesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Sazan yavru yemlerinde kanola küspesinin kullanılması ile hepatosomatik indeks değerleri istatistiki olarak etkilenmemiştir ($P > 0.05$). Elde edilen bulgular, alabalık (Thiessen et al 2003, Yiğit & Ölmez 2009), tilapia (Yiğit & Ölmez 2009) ve levrek (Webster et al 2000) balıklarında yapılan kanola küspesi çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Farklı oranlarda kanola küspesi kullanmanın karaciğerde herhangi bir tahribata yol açmadığını ve gruplar arasında hepatosomatik indeks bakımından bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

4. Sonuçlar

Sonuç olarak su ürünleri yetiştiriciliğinde yem fiyatlarının yüksek olması nedeniyle daha ucuz hammaddelerinin kullanımına ihtiyaç vardır. Yemlerde en fazla tercih edilen bitkisel protein kaynaklarının başında kullanılan soya küspesi, kanola küspesine oranla daha yüksek fiyatlarda satılmaktadır. Kanola küspesi, soya küspesine iyi bir alternatiftir. Bu çalışma ile aynalı sazan yavrularının beslenmesinde % 22 oranında kanola küspesi ile % 14.30 oranında soya küspesinin birlikte kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile yem fabrikaları, sazan yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanarak daha düşük maliyetli bir yem üretebileceklerdir.

Kısaltmalar ve Semboller

A_k	Ağırlık Kazancı, g
W_2	Deneme sonu ortalama ağırlık, g
W_1	Deneme başı ortalama ağırlık, g
S_b	Spesifik büyüme oranı, %
t	Ölçüm periyodu, 60 gün
Y_d	Yem değerlendirme oranı
Y_t	Yem tüketimi, g balık ⁻¹
C_m	Canlı ağırlık artışı, g balık ⁻¹
Y_o	Yaşama oranı, %
N_t	Deneme sonundaki balık sayısı, adet
$N_t - 1$	Deneme başındaki balık sayısı, adet
H_i	Hepatosomatik indeks
W_k	Karaciğer ağırlığı, g
W_c	Canlı ağırlık, g

Kaynaklar

Abbas S, Ahmed I, Hafeez-Ur-Rehman M & Mateen A (2008). Replacement of fish meal by canola meal in diets for major carps in fertilized ponds. *Pakistan Veterinary Journal* **28**(3): 111-114

Akiyama T, Munuma T, Yamamoto T, Marcouli P & Kishi S (1995). Combinational use of malt protein flour and soybean meal as alternative protein sources of fingerling rainbow trout diets. *Fisheries Science* **61**(5): 825-832

AOAC (1995). Official methods of analysis. Association of analytical chemists, Inc., Arlington, Virginia, USA

Clark A E, Watanabe W O, Olla B L & Wicklund R I (1990). Growth, feed conversion and protein utilization of Florida red tilapia fed isocaloric diets with different protein levels in seawater pools. *Aquaculture*, **88**: 75-85

Çabukel B, Gönül K, Yalçınkaya T & Mısır E (2010). Türkiye’de bitkisel yağ sektörü ve alternatif bir çözüm, kanola yağı. http://www.ituemk.org/dosyalar/2009_1.pdf

Davies S J, McConnell S & Bateson R I (1990). Potential of rapeseed meal as an alternative protein source in complete diets for tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters). *Aquaculture* **87**: 145-154

Degua S, Jauncey K, Feord J & Lopez J (1999). Growth and feed utilization of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, fed diets with supplementary enzymes. *CIHEAM/IAMZ* **37**:195-215

Doğan G & Bircan R (2010). Balık yemlerinde alternatif bitkisel protein kaynağı olarak fındık küspesi kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* **2**: 49-57

El Sayed A M (1990). Long-term evaluation cottonseed meal as a protein source for Nile Tilapia (*O. niloticus*). *Aquaculture* **84**: 315-320

Erdoğan F & Ölmez M (2009). Kanola Küspesinin Melek Balığının (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein 1823) Büyüme, Somatik İndeksler ve Vücut Kompozisyonuna Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **15**(2): 181-187

FAO (2010). Food and agricultural organization of the united nations. Erişim: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>

Gizlenci Ş & Dok M (2003). Ham yağ açığına çözüm kanola. *Türk-Koop Ekin Dergisi* **23**: 50-55

Hertrampf J W & Pascual F P (2000) Handbook on ingredients for aquaculture feeds. Kluwer Academic Publis, Dordrecht, Boston, London, pp.573

Higgs D A, McBride J R, Markert J R, Dosanjh B S, Plotnikoff M D & Clarke W C (1982). Evaluation of tower and candle rapeseed (canola) meal and bronowski rapeseed protein concentrate as protein supplements in practical dry diets for juvenile chinook salmon (*O. tshawytscha*). *Aquaculture* **29**: 1-31

Higgs D A, Dosanjh B S, Little M, Roy R J J & McBride J R (1989). Potential for including canola products (meal and oil) in diets for *Oreochromis mossambicus* x *O. aureus* hybrids. Proc. Third. *International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish*, Toba, Japon. Aug. 28-Sep. 1 1989, pp. 301-314

- Kikuchi K, (1999) Partial replacement of fish meal with corn gluten meal in diets for japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Journal of the World Aquaculture Society* **30**: 357-363
- Kissil G W, Lupatsch I, Higgs D & Hardy R W (2000). Dietary substitution of soya and rapeseed protein concentrates for fish meal and their effects on growth and nutrient utilization in gilthead seabream *Sparus aurata*. *Aquaculture Research* **31**: 595-602
- Li M H & Robinson E H (1994). Use of canola meal in catfish feeds. *Aquaculture Magazine* **19**(5): 60-63
- Liang D (2000). Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of canola meal for broiler chickens. Master thesis of Department of Animal Science. The University of Manitoba, Canada
- Lim C P, Klesius H & Higgs D A (1998). Substitution of canola meal for soybean meal in diets for channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Journal of the World Aquaculture Society* **29**: 161-168
- Lozano B S, Vidal A T, Llorens A T, Merida S N, Blanco J E, Lopez M P T & Cerda M J (2007) Growth and economic profit of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) fed sunflower meal. *Aquaculture* **272**: 528-534
- Luo L, Xue M, Wu X, Cai X, Cao H & Liang Y (2006) Partial or total replacement of fish meal by solvent extracted cottonseed meal in diets for juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition* **12**: 418- 424
- Mays J L & Brown P M (1993). Canola meal as a protein source for channel catfish. Special Publication, European Aquaculture Soc. Oostende/Belgium **19**: 242
- Mwachireya S A, Beames R M, Higgs D A & Dosanjh B S (1999). Digestibility of canola protein products derived from the physical, enzymatic and chemical processing of commercial canola meal in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) held in fresh water. *Aquaculture Nutrition* **5**: 73-82
- NRC (1993). Nutrient requirements of fish, National Research Council, 114 pp. The National Academies Press, Washington
- Ölmez M & Aybal, N Ö (2006). Balık beslemede kanola (*brassica sp.*) küşesinin kullanımı, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi*, **23**(1-2), 269-273
- Özgülven M (1990). Türkiye’de kanola tarımı potansiyeli ve geleceği. Toprak mahsulleri ofisi yem maddeleri toplantısı. T.M.O. Ankara
- Shafaeipour A, Yavari V, Falahatkar B, Maremmazi J G & Gorjipour E (2008). Effects of canola meal on physiological and biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture Nutrition* **14**: 110–119
- SPSS (2006). SPSS For Windows Evaluation Version Release 15.0.0. Spss Inc., London
- Thiessen D L, Campbell G L, & Adelizi P D (2003). Digestibility and growth performance of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with pea and canola products. *Aquaculture Nutrition*, **9**(2): 67-75
- Utne F., (1979). Standart Methods and Terminolgy in Finfish Nutrition. World Symposium on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology, Hamburg, **11**: 438-443
- Uysal N & Bekcan S (2006). Tilapya balığı (*Oreochromis niloticus* L.) yavrularının balık unu yerine farklı oranlarda soya unu ilave edilen yemlerle beslenmesinin büyüme parametrelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences* **12**(1): 93-100
- Watanabe W O, Clark C H, Dunham J B, Wicklund R I & Olla BL (1990). Culture of florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, **90**(2): 123-124
- Webster C D, Tiu L G, Tidwell J H & Grizzle J M (1997). Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containin various percentages of canola meal. *Aquaculture* **150**(1): 103-112
- Webster C. D, Thompson K R, Morgan A M, Grisby E J & Gannam A L (2000). Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*). *Aquaculture* **188** (3): 299-309
- Yiğit N Ö & Ölmez M (2009). Canola meal as an alternative protein source in diets for fry of tilapia *Oreochromis niloticus*. *İsraeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh* **61**(1): 35-41
- Yiğit N Ö, Koca S B, Bayrak H, Dulluç A, & Diler İ (2012). Effects of canola meal on growth and digestion of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* **36**(5): 533-538
- Yurkowski M, Bailey J K, Evans R E, Tabachek J L, Ayles J B & Eales J G (1978). Acceptability of rapeseed proteins in diets of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fisheries Research Board of Canada* **35**: 951-962