

Sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) yavrularında kanola küspesi içeren yemlere selüloz ve fitaz enzimi ilavesinin yem dönüşüm oranı ve büyüme performansı üzerine etkileri

Nalan Özgür YİĞİT

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

Geliş : 10.11.2017

Kabul : 11.01.2018

Araştırma Makalesi / Research Paper

*Sorumlu Yazar: nalanyigit@sdu.edu.tr

E.Dergi ISSN: 1308-7517

Özet

Sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) yavrularında (başlangıç ağırlığı $0,56\pm 0,02$ g) kanola küspesine dayalı yemlerine selüloz ve fitaz enzim ilavesinin büyüme performansı ve yem dönüşüm oranı üzerine etkilerini araştırmak için 8 haftalık bir besleme çalışması yürütülmüştür. Denemede % 32 kanola küspesi içeren kontrol yemine % 0,1 fitaz ve selüloz enzimi ilave edilerek üç deneme yemi hazırlanmıştır. Besleme denemesi 3 grupta, 3 tekerrürlü ve 9 akvaryumda yapılmıştır. Deneme başında her bir akvaryuma 20 balık stoklanmıştır. Deneme sonunda, % 32 kanola küspesi içeren yemlere fitaz ve selüloz enzimi ilavesinin büyüme parametreleri ve yem dönüşüm oranı üzerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Bununla birlikte, deneme sonunda, daha yüksek ortalama ağırlık, ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı kontrol ile beslenen deneme grubundan elde edilirken, daha düşük değerler yeme selüloz ilavesi ile beslenen deneme grubundan elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Labidochromis caeruleus*, kanola, fitaz, selüloz, büyüme

Effect on growth performance and feed conversion ratio of addition phytase and cellulase enzyme to diets containing canola meal in yellow cichlid (*Labidochromis caeruleus*) fry

Abstract

A 8-week feeding trial was conducted to evaluate the effects of addition of cellulase and phytase to diet containing canola meal on growth performance and feed conversion ratio of 0.56 ± 0.02 g yellow cichlid fry (*Labidochromis caeruleus*). Three diets were prepared by adding 0.1 % cellulase and phytase to the control diet including 32 % canola meal. The feeding trial was conducted in triplicate in 9 aquariums. At the beginning of the experiment, 20 yellow cichlid fry were stocked into each aquarium. At the end of the experiment, the addition of cellulase and phytase to diet containing 32% canola meal did not have effect on the growth parameters and food conversion ratio (FCR) ($P > 0.05$). However, higher mean weight, weight gain, specific growth rate were obtained from the experimental group fed with the control diet, while lower values were obtained from the experimental group fed with cellulase supplement at the end of the experiment.

Key words: *Labidochromis caeruleus*, canola, phytase, cellulase, growth

GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de akvaryum balığı sektörü gün geçtikçe gelişmekte, ithalat ve ihracat miktarları her yıl bir öncekine oranla artış göstermektedir. Buna karşılık akvaryum endüstrisinde yem fiyatlarının yüksekliği üretimin yaygınlaşmasını engelleyen önemli bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Akvaryum balığı yemleri diğer kültür balığı yemlerinden oldukça pahalıdır. Yağlı tohumlar; fiyatlarının balık ununa göre düşük ve elde edilebilirliğinin yüksek olması nedeniyle balık yemlerinde protein kaynağı olabilecek potansiyele sahip bitkisel yem ham maddeleridir.

Balık yemlerinde kullanılan yağlı tohumlar arasında kanola küspesi; yüksek oranda protein içermesi (%34-38), balıkların ihtiyaç duyduğu dengeli amino asit profiline sahip olması, mineraller ve vitaminlerce zengin olması, balık ununa göre kolay bulunabilmesi ve fiyatının uygun olması nedeniyle balık yemleri için uygun bir yem hammaddesidir. Bununla beraber kanola küspesi ham selüloz ve fitik asit gibi bazı anti besinsel maddeleri içermektedir (Bell, 1993; Thiessen, vd., 2004). Özellikle selülozun yüksek oranda bulunması, kanola küspesinin kullanımını en çok sınırlandıran faktörlerden biridir. Yemlerde yüksek seviyede bulunan selüloz, besin maddelerinin balıklar tarafından kullanılabilirliğini azaltarak büyümelerinin baskılanmasına neden olmaktadır. Bir çok balık türünde selülozu parçalayan selülaz enzimi salgılanmamaktadır. Kanola küspesinde selüloza ilave olarak fitik asit antibesinsel maddesi de bulunmaktadır. Yemlerde bulunan fitik asit, protein, sindirim enzimleri ve bazı mineral maddelerle birleşik yaparak bu maddelerin kullanılabilirliğini düşürmekte ve büyümelerini olumsuz etkilemektedir (Kırkpınar ve Açıkgöz, 2003; Sajjadi ve Carter, 2004; Ünlü, 2004). Hayvan yemlerinde enzimler yem hammaddelerinde bulunan antibesinsel maddeleri inaktive etmek ve dolayısıyla büyümelerini artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Liang, 2000; Thiessen vd., 2004; Krogdahl, vd., 2005; Borgeson, 2006; Saha vd., 2006).

Tek mideli hayvanların yemlerden daha iyi yararlanmasını sağlamak amacıyla günümüzde çok sayıda enzim kombinasyonu farklı doz ve formda piyasaya sunulmaktadır. Ekzojen enzimler, yemlerde hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen besin maddelerinin kullanımını artırmaktadır (Günaydın, 2004).

Sarı prenses (*L. caeruleus*) balığı, Cichlidae familyasında yer alan ve ticari değeri en yüksek çiklit türlerinden biridir . Bu çalışmada, akvaryum balık yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan sarı prenses balıklarının yüksek oranda kanola küspesi içeren yemlerine fitaz ve selülaz enzim ilavesinin büyüme ve yem değerlendirme üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Balık Materyali ve Deneme Şartları

Besleme denemesi S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Akvaryum Ünitesinde 2 ay yürütülmüştür. Sarı prenses balıkları yerel bir akvaryumcudan temin edilmiştir. Denemede 70 x 30 x 40 cm ebatlarında 9 adet akvaryuma ortalama canlı ağırlığı yaklaşık olarak $0,56 \pm 0,2$ g olan 20 adet sarı prenses balığı stoklanmıştır. Stoklama tesadüf parselleri deneme metoduna göre yapılmıştır. Balıklarının optimal beslenmesine uygun $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 'lik su sıcaklığı termostatlı ısıtıcılarla sabit tutularak, deneme akvaryumlarındaki balıkların beslenmesi elle doyuncaya kadar yapılmıştır.

Yem Materyali

Denemede kullanılan kanola küspesinin besin madde içeriği Tablo 1'de verilmiştir. Kontrol grubu yemi ve bu kontrol grubu yemine % 0,1 oranında fitaz ve selülaz enzimlerinin ilavesiyle deneme yemleri hazırlanmıştır (Tablo 2). Denemede selülaz (5000 unit g^{-1}) *Trichoderma reesei*'den, fitaz (5000 unit g^{-1}) *Pichia pastoris*'den üretilmiş enzimler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan enzimler önce vitamin ve minerallerle, daha sonra diğer yem hammaddeleri ile homojen bir karışım halini alıncaya kadar karıştırılmıştır. Bu karışıma su ilave edilerek hamur haline getirilmiş ve kıyma

makinesinden geçirilerek peletlenip kurutulmuştur. Yemler, daha sonra kullanılmak üzere hava almayan kaplar içerisinde 4 °C’de muhafaza edilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan kanola küspesinin besin içeriği (%)

	Kanola	Balık unu	Soya küspesi	Mısır gluteni
Kuru madde	89,96	93,63	90,29	91,28
Ham protein	36	66	48	58
Ham yağ	3,35	9	3,9	2,8
Ham kül	11,8	20,30	6,5	1,8
Ham selüloz	11,4	-	4,7	1,5
Fitik asit	3,7	-	1,16	0,9

Tablo 2. Denemede kullanılan yem hammaddeleri ve kimyasal analizleri(%)

	Kontrol	Fitaz	Selülaz
Balık unu	29,00	29,00	29,00
Kanola küspesi	32,00	32,00	32,00
Soya küspesi	13,80	13,80	13,80
Mısır gluteni	12,70	12,70	12,70
Mısır unu	0,01	0,01	0,01
Yağ	10,99	10,99	10,99
Vitamin	0,50	0,50	0,50
Mineral	0,20	0,20	0,20
Pelet bağlayıcı	0,80	0,80	0,80
Enzim	0,00	0,10	0,10
Kimyasal kompozisyon			
Ham protein	44,20±0,15	44,57±0,15	44,67±0,09
Ham yağ	14,47±0,31	14,77±0,19	14,33±0,27
Ham selüloz	5,58±0,22	5,15±0,08	5,39±0,15
Ham kül	9,62±0,11	9,54±0,12	9,28±0,06
Nitrojensiz öz madde	5,47±5,47	4,71±4,56	5,15±5,26
Kuru madde	79,34±0,17	78,74±0,43	78,82±0,38
Sindirilebilir enerji (kcal kg ⁻¹)	4000	4000	4000

Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen verilerin istatistikî değerlendirmesi SPSS 11.00 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bütün verilere varyans homojenlik testleri uygulandıktan sonra varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan’ın çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Deneme sonu ortalama canlı balık ağırlığı, Canlı ağırlık kazancı (g), spesifik büyüme oranı (%), yem dönüşüm oranı ve yaşama oranı tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Kanola küspesi içeren yemlere enzim ilavesi ile beslenen *L. caeruleus* balıklarının büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranları

	Kontrol	Fitaz	Selülaz
Deneme başı ortalama ağırlık (g)	0,56±0,01	0,58±0,01	0,57±0,02
Deneme sonu ortalama ağırlık (g)	1,15±0,08	0,91±0,12	0,87±0,08
Spesifik büyüme Oranı (%)	1,19±0,13	0,72±0,18	0,70±0,20
Yem dönüşüm oranı	3,00±0,29	3,53±0,32	3,63±0,33
Yaşama oranı (%)	100	100	100

Ağırlık kazancı = Deneme sonu ort. ağırlık (g) – Deneme başı ort. ağırlık (g)

Spesifik büyüme oranı = ((In deneme sonu ağırlığı – In deneme başı ağırlığı) / Deneme süresi (gün)) × 100

Yem dönüşüm oranı = Harcanan yem miktarı (g) / kazanılan canlı ağırlık (g) x 100

Yaşama oranı = (Deneme sonu balık sayısı/Deneme başı balık sayısı) x100

Çalışmamızda sarı prenses balıklarının yemlerine fitaz enzimi ilavesi ile büyüme parametreleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Elde edilen sonuçlar ile benzer şekilde, Sajjadi ve Carter (2004), 100,7 g ağırlığındaki Atlantik salmonu (*Salmo salar*) balıklarının %35 kanola küspesi içeren yemlerine fitaz enzimi ilave ederek yaptıkları beslemede büyümenin değişmediğini bildirmişlerdir. Fitaz enziminin büyüme üzerine etkili olmamasının nedeni olarak yemdeki bitkisel yem hammaddelerinin az kullanılmasından dolayı yem fosfor içeriğince zayıf kalması ve yemdeki fitazın etkin bir şekilde kullanılmamasından kaynaklanabileceğini belirtilmişlerdir. Forster vd. (1999), ortalama ağırlıkları 17,9 g olan gökkuşağı alabalıklarını %41,58 kanola protein konsantresi içeren yemlerine farklı oranlarda fitaz enzimi eklendiğinde büyümenin değişmediğini bildirmişlerdir. Yiğit vd. (2016) alabalık yemlerinde %44 soya küspesi içeren yemlere fitaz ilave edildiğinde büyüme performanslarının değişmediğini bildirmişlerdir. Bulgularımızdan farklı olarak, Vielma vd. (2004) 18,5 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalıklarında %55 soya küspesi içeren yemlere fitaz enzimi ilave ettiklerinde ağırlık kazancının arttığını bildirmişlerdir. Jackson vd. (1996), 6,5 g ağırlığındaki kanal yayınlarının yemlerine farklı oranlarda (500, 1000, 2000 ve 4000 fitaz ünit/kg) fitaz enzimi eklenerek besleme yapıldığında, 500 ünit/kg ve daha fazla oranda fitaz eklenen yemle beslenen balıkların, enzim eklenmeyen yemle beslenenlere göre daha fazla canlı ağırlık kazandıklarını saptamışlardır. Liebert ve Portz (2004), 68,8 g ağırlığındaki tilapia (*O. niloticus*) balıkları farklı oranlarda (500, 1000, 2000 ve 4000 FTU/kg, (SP1002)) fitaz içeren yemlerle 60 gün beslendiğinde, 1000 ve 2000 FTU/kg içeren yemle beslenen balıkların enzim eklenmeyen yemle beslenenlere göre daha fazla büyüme gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, yeme selülaz ilavesinin büyüme üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Yiğit ve Ölmez (2009) tilapialar da kanola küspesi içeren yemlere selülaz enzimi ilave ederek yaptıkları besleme çalışmasında büyüme ve yem değerlendirmenin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Erdoğan ve Ölmez (2009), %36 kanola küspesi içeren melek balığı yemlerine 0,5-1 g/kg selülaz enzimi ilave ederek beslediklerinde büyüme performansının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Shi vd. (2017) havuz balıklarında %35,5

chlorella içeren yemlerine 1-1,5 g kg⁻¹ selülaaz enzimi ilave ederek beslediklerinde büyümenin iyileştiğini, 2g kg⁻¹ selülaaz enzimi ilave ederek beslediklerinde büyümenin azaldığını bildirmişlerdir. Ng vd. (2002), 5 g tilapia balıklarının % 20 hurma çekirdeği küspesi içeren yemlerine %0,1 oranında enzim karışımı (proteaz, selülaaz, pentosanaz, α-galaktosidaz, mannaz, amilaz) ilavesinin büyümelerini değiştirmediğini, %40 hurma çekirdeği küspesi içeren yemlere aynı enzim karışımı ilave edildiğinde canlı ağırlık kazancını artırdiğını bildirilmiştir. Buchanan vd. (1997), karideslerin %20 kanola küspesi içeren yemlerine %0,25 porzyme enzim karışımı ilavesinin büyümeyi etkilemediğini, aynı enzimi %64 kanola küspesi içeren yemlere eklendiğinde büyümeyi önemli derecede arttırdiğını bildirilmiştir.

Sonuç olarak, sarı prenses balıklarında %32 kanola küspesi içeren yemlerine % 0,1 oranında fitaz ve selülaaz enzimlerinin ilavesinin büyüme ve yem değerlendirme üzerine olumlu bir etkisinin olmadiğı tespit edilmiştir. Enzimlerin etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için farklı kanola ve enzim oranlarının da çalışılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Bell, J. M. (1993). Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. *Canadian Journal of Animal Science*, 73, 679–697.
- Borgeson, T. L. (2006). Effect of replacing fish meal with simple or complex mixtures of vegetable ingredients in diets fed to nil tilapia (*Oreochromis niloticus*). Master thesis. Department of Animal and Poultry Science. University of Saskatchewan.140p. Saskatoon.
- Buchanan, J., Sarac, H. Z., Poppi, D. & Cowan, R. T. (1997). Effects of enzyme addition to canola meal in prawn diets. *Aquaculture*, 151, 29-35.
- Erdogan, F. & Olmez, M. (2009). Effects of enzyme supplementation in diets on growth and feed utilization in angel fish, *Pterophyllum scalare*. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(9), 1740-1745.
- Forster, I., Higgs, D. A., Dosanjh, B. S., Rowshandeli, M. & Parr, J. (1999). Potential for dietary phytase to improve the nutritive value of canola protein concentrate and decrease phosphorus output in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) held in 11°C fresh water. *Aquaculture*, 179, 1-4.
- Günaydın, N. (2004). Mısır-soya ağırlıklı etlik piliç yemlerine enzim ilavesinin performans ve bazı bağırsak parametrelerine etkileri, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, *Yüksek lisans tezi*, 41 s. Ankara.
- Jackson, L. S., Li, M. H. & Robinson, E. H. (1996). Use of microbial phytase in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) diets to improve utilization of phytate phosphorus. *Journal of the World Aquaculture Society*, 27 (3), 309–313.
- Krogdahl, A., Hemre G. I. & Mommsen, T. P. (2005). Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in postlarval stages. *Aquaculture Nutrition*, 11, 103–122.
- Kırkpınar, F. & Açıkgöz, Z. (2003). Kanatlı hayvanlarda nişasta tabiyatında olmayan polisakaritlerin sindirim sistemi mikroflorası üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 44, 20- 28.
- 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, 123p. Canada.
- Liebert, F. & Portz, L., (2004). Growth, nutrient utilization and parameters of mineral metabolism in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) fed plant-based diets with graded levels of microbial phytase. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 88 (9-10), 311–320.

- Ng, W. K., Lim H.A., Lim S.L. & İbrahim C.O. (2002). Nutritive value of palm kernel meal pretreated with enzyme or fermented with *Trichoderma koningii* as an dietary ingredient for red hybrid tilapia *Oreochromis* sp. *Aquaculture Research*, 33, 1199-1207.
- Saha, S., Roy, R. N., Sen, S. K. & Ray, A. K. (2006). Characterization of cellulase- producing from the digestive tract of tilapia, *Oreochromis mossambica* and grass carp, *Ctenopharyngodon idella*. *Aquaculture*, 37 (4), 380-388,
- Sajjadi, M. & Carter, C. G. (2004). Dietary phytase supplementation and the utilisation of phosphorus by Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed a canola-meal-based diet. *Aquaculture*, 240 (1-4), 417-431.
- Shi, X., Luo, Z., Chen, F., Wei, C. C., Wu, K., Zhu, X. M. & Liu, X. (2017). Effect of fish meal replacement by Chlorella meal with dietary cellulase addition on growth performance, digestive enzymatic activities, histology and myogenic genes' expression for crucian carp *Carassius auratus*. *Aquaculture Research*. 48(6), 3244–3256.
- Thissen, D. L., Maenz, D. D., Newkirk, H. L., Classen, H. L. & Drew, M. D. (2004). Replacement of fishmeal by canola protein concentrate in diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture nutrition*, 10, 379-388.
- Ünlü, H.B. (2004). Etlik piliç karmalarında fitaz enzimi kullanımının yem fosforundan yararlanmaya ve performansa etkileri, Ege Üniv. Zootekni Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi. 103s.
- Vielma, J., Ruohonen, K., Gabaudan, J. & Vogel, K. (2004). Top spraying soybean meal based diets with phytase improves protein and mineral digestibilities but not lysine utilization in rainbow trout [*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)], *Aquaculture Research*, 35, 955–964.
- Yiğit, N. O., Bahadır Koca, S., Didinen, B. I. & Diler, I. (2016). Effect of protease and phytase supplementation on growth performance and nutrient digestibility of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) fed soybean meal-based diets. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1),29-32.
- Yiğit, N.O. & Ölmez, M. (2009). Canola meal as an alternative protein source in diets for fry of tilapia *Oreochromis niloticus*, *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 61(1), 35-41.