



NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH NHU CẦU PROTEIN VÀ LIPID CỦA CÁ THẮT LÁT CÒM (*CHITALA CHITALA*) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Trần Thị Thanh Hiền¹, Nguyễn Hữu Bon¹, Lam Mỹ Lan¹ và Trần Lê Cẩm Tú¹

¹ Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 24/01/2013

Ngày chấp nhận: 20/06/2013

Title:

Protein and lipid requirements for clown knifefish fingerling (*Chitala chitala*)

Từ khóa:

Chitala chitala, cá thát lát còm, nhu cầu protein và lipid

Keywords:

Chitala chitala, clown knifefish, lipid and protein requirement

ABSTRACT

The study was conducted to determine optimal protein requirements at three lipid levels for clown knifefish fingerling (*Chitala chitala*) 2,42 g initial weight. The experiment was set up with 12 dietary treatment, including four dietary protein levels (35%, 40%, 45%, and 50%) and three dietary lipid levels (6%, 9%, and 12%) in 8 weeks. The results showed that survival of fish was not affected by either dietary protein or lipid levels. Specific growth rate (SGR) of fish increased with increasing protein levels up to 45%, however SGR of fish decreased in treatments of 50% dietary protein. The best growth and feed conversion ratio (FCR) results of fish fed the 45% protein with 6% lipid were not significantly different from those of fish fed 40% protein with 9% lipid, but significantly different from with remaining treatments. The diets containing 40% – 45% protein matching 9%-6% lipid would be suitable for optimum growth and effective protein utilization of clown knifefish fingerling.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định nhu cầu protein tối ưu ở các mức lipid khác nhau của cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn giống 2,42 g/con. Thí nghiệm được thực hiện trong 8 tuần gồm 12 nghiệm thức thức ăn với 4 mức protein (35%, 40%, 45% và 50%) và 3 mức lipid (6%, 9% và 12%). Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng protein và lipid khác nhau trong thức ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá. Tốc độ tăng trưởng của cá gia tăng theo hàm lượng protein trong thức ăn, tuy nhiên khi hàm lượng thức ăn 50% protein thì sinh trưởng của cá giảm. Tốc độ tăng trưởng đạt cao nhất ở nghiệm thức 45% protein và 6% và hệ số thức ăn FCR thấp khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 40% protein và 9% lipid, nhưng khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Nhu cầu protein và lipid thích hợp cho cá thát lát giai đoạn giống là từ 40% - 45% tương ứng với hàm lượng lipid trong thức ăn 9 và 6%.

1 GIỚI THIỆU

Những loài cá nước ngọt mới có triển vọng đang được nghiên cứu hiện nay như cá lăng, cá kết, cá chạch lấu, cá leo và cá thát lát còm

(*Chitala chitala* Hamilton, 1822). Cá thát lát còm là loài cá có thịt ngon rất được người tiêu dùng ưa chuộng và có giá bán cao trên thị trường (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Hương Thùy, 2008). Cá thát lát còm có kích

thước lớn, tăng trưởng nhanh, có khả năng chống chịu tốt với môi trường thiếu oxy nên nuôi với mật độ cao đối tượng có tiềm năng lớn để phục vụ cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Ở đồng bằng sông Cửu Long, cá thát lát còn được nuôi phổ biến ở các tỉnh Hậu Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp. Hiện nay, nuôi thương phẩm cá thát lát còn với thức ăn chủ yếu là cá tạp. Từ đó đặt ra yêu cầu cần phải nghiên cứu quy trình nuôi thương phẩm cá thát lát còn theo hướng phát triển bền vững thông qua việc nghiên cứu thay đổi thức ăn cho cá thát lát còn từ cá tạp sang thức ăn chế biến. Đến nay, vấn đề trên mới được thực hiện ở giai đoạn bột lên giống (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Hương Thùy 2008). Đề phát triển thức ăn chế biến cần có những nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng cho loài cá này.

Hàm lượng protein trong thức ăn là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến tăng trưởng và chi phí thức ăn trong nuôi thủy sản (Lovell, 1989). Việc tăng hàm lượng protein trong thức ăn thường cải thiện năng suất cá đặc biệt là cá ăn động vật, nhưng đồng thời cũng tăng chi phí thức ăn. Hiệu quả sử dụng protein cho sinh trưởng của cá có thể được cải thiện khi thay thế một phần protein bởi lipid và carbohydrat trong thức ăn. (Garling and Wilson, 1976). Việc bổ sung lipid như là nguồn năng lượng trong thức ăn thì hiệu quả hơn carbohydrat vì hiệu quả sử dụng năng lượng từ lipid của cá

cao hơn (NRC, 1983). Sự chia sẻ năng lượng của lipid và carbohydrat cho protein cũng như tỉ lệ P/E (protein/năng lượng) của một số loài cá đã được nghiên cứu (Cho and Kaushik, 1990, Lee Oh Kim and Sang-MinLee, 2005).

Nghiên cứu này tập trung vào xác định hàm lượng protein và lipid thích hợp trong công thức thức ăn cho cá thát lát nhằm làm cơ sở xây dựng công thức thức ăn nuôi cá, góp phần vào phát triển mô hình nuôi cá thát lát còn thương phẩm.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong 36 bể nhựa (100 L/bể), nước chảy tràn và sục khí liên tục. Cá thát lát còn có khối lượng trung bình ban đầu là 2,42 g/con được bố trí với mật độ 30 con/bể. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức thức ăn lặp lại 3 lần. Thời gian thí nghiệm là 8 tuần.

Thí nghiệm gồm có 12 nghiệm thức với 4 mức protein: 35%; 40%; 45%; 50% và 3 mức lipid 6%, 9% và 12%, tương ứng với 3 mức năng lượng 18, 19 và 20 KJ/g. (Bảng 1). Nguyên liệu chế biến thức ăn chính là bột cá, bột đậu nành, bột mì. Thức ăn được phối trộn, ép viên kích cỡ 1,5-2 mm, sấy khô và bảo quản ở nhiệt độ -20°C trong suốt quá trình thí nghiệm.

Bảng 1: Thành phần nguyên liệu của thức ăn thí nghiệm

Nghiệm thức	Thành phần nguyên liệu (%)					
	Bột cá	Bột đậu nành	Bột mì	Dầu	Khoáng-Vitamin	CMC
NT 35-6	31,5	31,5	28,9	2,1	2,0	3,9
NT 40-6	36,0	36,0	20,3	1,6	2,0	4,1
NT 45-6	40,6	40,6	11,6	1,1	2,0	4,2
NT 50-6	45,1	45,1	2,9	0,6	2,0	4,4
NT 35-9	31,5	31,5	27,9	5,1	2,0	2,0
NT 40-9	36,0	36,0	19,2	4,6	2,0	2,1
NT 45-9	40,6	40,6	10,5	4,1	2,0	2,3
NT 50-9	45,1	45,1	0,0	3,6	2,0	2,4
NT 35-12	31,5	31,5	26,8	8,1	2,0	0,1
NT 40-12	36,0	36,0	18,1	7,6	2,0	0,2
NT 45-12	40,6	40,6	9,4	7,1	2,0	0,3
NT 50-12	45,1	45,1	0,7	6,6	2,0	0,5

Bột cá: Kiên Giang, Bột đậu nành Achentina, Dầu mực, premix Vitamin, premmix khoáng, vitamin C: Công ty Vemendim Cần Thơ, dầu nành Tường An, CMC: carboxymethylcelulose

Bảng 2: Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm

Thí nghiệm	Thành phần hóa học				
	Protein (%)	Lipid (%)	Tro (%)	Năng lượng (MJ/g)	Tỷ lệ P/E (g/MJ)
NT 35-6	35,2	5,9	10,9	18,2	19,3
NT 40-6	41,2	6,1	12,7	18,2	22,6
NT 45-6	44,8	6,0	13,4	18,7	24,0
NT 50-6	50,7	6,4	14,8	18,1	28,0
NT 35-9	35,3	8,8	10,9	19,1	18,5
NT 40-9	41,1	9,4	12,2	19,2	21,4
NT 45-9	45,2	9,3	12,8	19,1	23,7
NT 50-9	49,9	9,5	15,0	19,0	26,3
NT 35-12	35,2	12	11,2	20,2	17,4
NT 40-12	40,1	11,8	11,4	20,2	19,9
NT 45-12	45,6	12,2	13,2	20,1	22,7
NT 50-12	50,3	12,2	14,6	20,1	25,0

2.2 Chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu, cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 16 giờ). Ghi nhận lượng thức ăn thừa hàng ngày và đếm số cá chết. Trong suốt thời gian thí nghiệm, chất lượng nước trong bể thường xuyên được kiểm tra và duy trì ở điều kiện tốt cho sự phát triển của cá. Nhiệt độ dao động trong khoảng 27,5-30°C, pH 8,0-8,2 và hàm lượng oxy 6,67-6,87 mg/L, TAN 0,02-0,11 mg/L.

2.3 Thu và phân tích mẫu

Sau khi kết thúc thí nghiệm, tỉ lệ sống, khối lượng cá được xác định bằng cách đếm và cân toàn bộ số cá ở mỗi bể. Mẫu cá mỗi bể được trữ lạnh ở nhiệt độ âm 20°C để phân tích các thành phần hóa học của cơ thể cá. Các chỉ tiêu thành phần hóa học của thức ăn và cá được xác định theo phương pháp AOAC (2000) và năng lượng được đo bằng máy đo năng lượng Calorimeter.

2.4 Xử lý số liệu

Các số liệu ghi nhận và tính toán gồm tỷ lệ sống, khối lượng cá ban đầu (Wi), khối lượng cá sau thí nghiệm (Wf), tăng trọng (WG), tốc độ tăng trưởng ngày (DWG g/ngày), hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả sử dụng protein (PER) được tính toán bằng phần mềm Excel.

Trung bình giữa các thí nghiệm được so sánh hai nhân tố bằng ANOVA và phép thử DUCAN ở mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SPSS 13.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá thát lát còm trong thí nghiệm dao động trong khoảng 71,1 - 84,4% ở các thí nghiệm thức và không chịu ảnh hưởng tương tác giữa các nhân tố protein và lipid. Kết quả thí nghiệm cho thấy với thức ăn có hàm lượng protein khác nhau ở 3 mức lipid khác nhau không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá. Kết quả tỷ lệ sống của cá thát lát còm tương tự kết quả nghiên cứu của Lê Ngọc Diễm *et al.*, (2006) trên cá thát lát (*Notopterus notopterus*), khi ăn thức ăn có hàm lượng protein khác nhau, tỷ lệ sống đạt 57% - 65% và không có sự khác biệt giữa các thí nghiệm thức. Kết quả này cũng được ghi nhận ở cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giai đoạn giống ở 3 mức protein – lipid khác nhau (Trần Lê Cẩm Tú và Trần Thị Thanh Hiền, 2006). Nghiên cứu của Lee Onh Kim and Sang-MinLee (2005) trên cá *Pseudobagrus fulvidraco* cũng cho kết quả tỉ lệ sống của cá đạt trên 90% và không có sự ảnh hưởng của hàm lượng protein và lipid trong thức ăn.

Bảng 3: Tỷ lệ sống của cá thát lát còm

Lipid (%)	Protein (%)	Tỷ lệ sống (%)
6	35	72,2±1,92 ^a
	40	81,1±8,39 ^a
	45	80,0±5,77 ^a
	50	74,4±5,09 ^a
9	35	75,5±11,71 ^a
	40	74,4±10,18 ^a
	45	84,4±7,70 ^a
	50	74,4±8,39 ^a
12	35	73,3±6,67 ^a
	40	71,1±1,92 ^a
	45	72,2±1,92 ^a
	50	71,1±1,92 ^a
Giá trị P khi phân tích ANOVA hai nhân tố		
Protein		0,327
Lipid		0,144
Tương tác P x L		0,531

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa ($p > 0,05$)

3.2 Sinh trưởng

Sau 8 tuần thí nghiệm cá đạt khối lượng từ 3,92 - 8,00 g/con tùy nghiệm thức. Tốc độ tăng trưởng của cá càng nhanh khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng. Tuy nhiên, ở các nghiệm thức có mức protein 50% tăng trưởng của cá giảm rõ và thấp hơn với các nghiệm thức có mức protein khác. Điều này cho thấy thức ăn có hàm lượng 50% protein vượt quá nhu cầu, không thích hợp cho cá. Theo Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009), nếu thức ăn cung cấp quá nhiều protein thì protein dư không được cơ thể hấp thu để tổng hợp protein mới mà sử dụng để chuyển hóa thành năng lượng hoặc thải ra ngoài. Thêm vào đó cơ thể còn phải tốn thêm năng lượng cho quá trình tiêu hóa protein dư thừa, vì thế sinh trưởng của cơ thể giảm. Cá có khối lượng gia tăng (WG) cao nhất ở nghiệm thức 45% protein-6% lipid (5,59 g/con), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 40% protein-9% lipid và 45% protein-9% lipid (giá trị tăng trưởng lần lượt là 5,46 và 5,42 g/con) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống

kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức khác. Tương tự, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) từ 0,027 - 0,102 g/ngày, cao nhất ở nghiệm thức 45% protein - 6% lipid (0,102 g/ngày), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 40% protein - 9% lipid và 45% lipid - 9% lipid (0,099 g/ngày) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức còn lại.

Kết quả thí nghiệm cho thấy có sự ảnh hưởng tương tác giữa hai nhân tố protein và lipid lên tăng trưởng của cá (Bảng 4). Với mức protein từ 35 - 40% protein khi tăng hàm lượng lipid từ 6% lên 9% cho thấy sinh trưởng của cá được cải thiện. Tuy nhiên, ở tất cả các mức protein khi mức lipid tăng lên 12% (tương ứng với năng lượng 20 KJ/g thức ăn) thì sinh trưởng của cá lại giảm xuống so với nghiệm thức có mức lipid thấp hơn. Điều này cho thấy với mức năng lượng 20 KJ/g thức ăn là quá cao cho cá thát lát còm, dẫn đến việc giảm lượng thức ăn ăn vào và thiếu dinh dưỡng cho tăng trưởng (Deniels and Robinson, 1986). Kết quả tăng trọng của cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức có mức lipid 6 và 9% cho thấy lipid không thể hiện được hiệu quả trong việc chia sẻ năng lượng cho protein. Trần Lê Cẩm Tú và Trần Thị Thanh Hiền (2006) nghiên cứu khả năng chia sẻ năng lượng của lipid cho protein trong thức ăn của cá rô đồng giai đoạn giống với các mức protein-lipid khác nhau cũng đã kết luận tương tự. Bên cạnh đó, De Silva *et al.* (1991) đã kết luận tăng trưởng của cá rô phi lai (*Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus*) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) khi tăng hàm lượng lipid trong thức ăn từ 6% lên đến 24%. Nghiên cứu tỷ lệ tối ưu về protein-năng lượng cho cá chêm giống (*Lates calcarifer*) với 3 mức protein và 3 mức năng lượng khác nhau cho thấy có sự tương tác giữa hai nhân tố protein và năng lượng nhưng hiệu quả tiết kiệm protein của năng lượng thức ăn không được ghi nhận trong thí nghiệm (Trần Quốc Bình *et al.*, 2009).

Bảng 4: Sinh trưởng của cá thát lát còm với thức ăn thí nghiệm có hàm lượng protein và lipid khác nhau

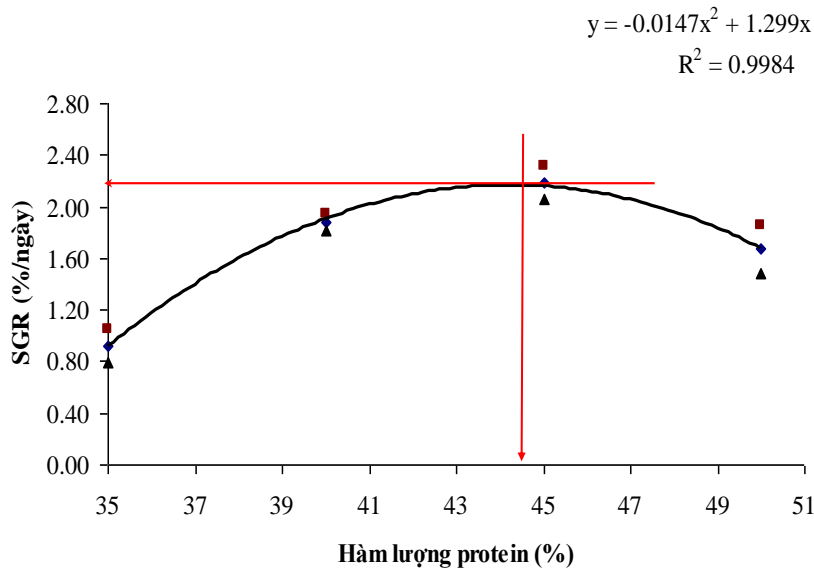
Lipid (%)	Protein (%)	Wi	W _f (g)	WG (g)	DWG (g/ngày)
6	35	2,43±0,06 ^a	4,05±0,27 ^a	1,62±0,28 ^a	0,029±0,005 ^a
	40	2,39±0,05 ^a	6,72±0,29 ^b	4,33±0,27 ^b	0,079±0,005 ^b
	45	2,40±0,01 ^a	8,00±0,54 ^c	5,59±0,55 ^c	0,102±0,010 ^c
	50	2,41±0,04 ^a	6,06±0,59 ^b	3,65±0,59 ^b	0,066±0,011 ^b
9	35	2,41±0,02 ^a	4,75±0,93 ^a	2,34±0,94 ^a	0,043±0,017 ^a
	40	2,42±0,02 ^a	7,88±0,28 ^c	5,46±0,26 ^c	0,099±0,005 ^c
	45	2,46±0,01 ^a	7,88±0,10 ^c	5,42±0,10 ^c	0,099±0,002 ^c
	50	2,45±0,08 ^a	4,63±0,43 ^a	2,18±0,49 ^a	0,040±0,009 ^a
12	35	2,42±0,05 ^a	4,30±0,20 ^a	1,87±0,20 ^a	0,034±0,004 ^a
	40	2,40±0,03 ^a	6,83±0,88 ^b	4,43±0,90 ^b	0,081±0,016 ^b
	45	2,41±0,03 ^a	6,83±0,18 ^b	4,42±0,19 ^b	0,080±0,003 ^b
	50	2,45±0,01 ^a	3,92±0,36 ^a	1,48±0,36 ^a	0,027±0,007 ^a
Giá trị P khi phân tích ANOVA hai nhân tố					
Protein		0,377	0,000	0,000	0,000
Lipid		0,246	0,001	0,001	0,001
Tương tác P x L		0,531	0,504	0,001	0,001

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn

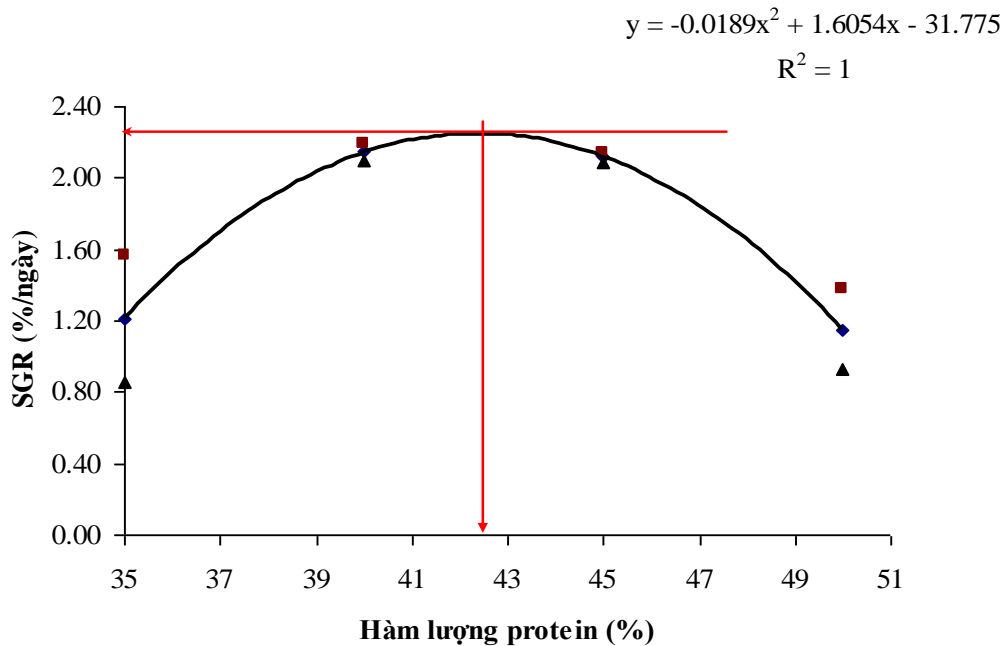
Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa ($p > 0,05$)

Kết quả phân tích tương quan bậc hai giữa hàm lượng protein trong thức ăn và SGR cho thấy nhu cầu protein tối ưu của cá giảm khi tăng mức lipid từ 6 đến 9%. Ở mức lipid 6%, nhu cầu protein cho sự tăng trưởng tối đa của cá thát lát còm là 44,2% với tốc độ tăng trưởng

tương đối là 2,14%/ngày (Hình 1). Ở mức 9% lipid nhu cầu hàm lượng protein trong thức ăn để cá tăng trưởng tối đa là 42,5% và khi đó tốc độ tăng trưởng tương đối đạt giá trị cao nhất là 2,32%/ngày (Hình 2).



Hình 1: Nhu cầu protein của cá thí nghiệm ở mức 6% lipid



Hình 2: Nhu cầu protein của cá thí nghiệm ở mức 9% lipid

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy đối với cá thát lát còm thì mức protein là 44, 2 % protein với 6% lipid hoặc 42,5% protein với 9% lipid (tương ứng với mức năng lượng 18-19 MJ/g thức ăn cho sinh trưởng tốt nhất. Khi so sánh với nhóm cá có vây kết quả nhu cầu protein của cá thát lát còm tương đương cá lóc bông là 46.5% (Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2005), cá lóc (*Channa striata*) 40% protein và 13% lipid (Samantaray and Mohanty, 1997), cao hơn cá rô đồng 32% protein (Trần Lê Cẩm Tú và Trần Thị Thanh Hiền, 2006). Khi so với một số loài cá da trơn, nhu cầu protein trong thức ăn để đạt tăng trưởng tối đa của cá thát lát còm thí nghiệm cao hơn so với cá tra giống (40,5% protein), cá basa giống (35% protein), nhưng thấp hơn cá hú giống (*Pangasius conchophilus*) (48,5% protein) (Trần Thị Thanh Hiền *et al.*, 2004),

Tỉ lệ P/E tối ưu cho một số loài cá dao động trong khoảng từ 19-27g/MJ (NRC, 1983). Trong nghiên cứu này cho thấy tương ứng với mức protein là 45% với lipid 6% và protein là 40% với lipid là 9% cho sinh trưởng tốt nhất tương ứng với tỉ lệ P/E là 24 và 21,4g/MJ. Kết quả này tương đương với tỉ lệ P/E tối

ưu cho cá lóc là 21,7 (Samantaray and Mohanty, 1997).

3.3 Hiệu quả sử dụng thức ăn

Hiệu quả sử dụng thức ăn của cá thát lát còm chịu ảnh hưởng bởi hàm lượng protein, lipid và có sự tương tác giữa hai nhân tố này trong thức ăn (Bảng 5). Kết quả cho thấy FCR ở nghiệm thức 45% protein-9% lipid (1,72) là thấp nhất, kế đến là nghiệm thức 40% protein-9% lipid (1,75) và nghiệm thức 45% protein-6% lipid (1,76), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức có hàm lượng protein 35% và 50%. Với cùng mức protein, các nghiệm thức có mức lipid khác nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) ngoại trừ các nghiệm thức 50% protein. Kết quả cho thấy thức ăn có hàm lượng protein cao hơn 45% không đạt hiệu quả về sự chuyển hóa thức ăn của cá thát lát còm giai đoạn giống. Ở mức lipid 12% FCR tăng cao là do sinh trưởng của cá chậm, lượng thức ăn ăn vào cung cấp không đủ protein cho tăng trưởng.

Hiệu quả sử dụng protein (PER) tốt nhất ở nghiệm thức 40% protein-9% lipid (1,40),

khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 45% protein-6% lipid và 45% protein-9% lipid (1,28) và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại. PER thấp nhất ở các nghiệm thức 50% protein tương ứng là 0,68; 0,48 và 0,30. Ở các nghiệm thức trong cùng mức lipid, các nghiệm thức có hàm lượng 40% protein và 45% protein khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức 35% protein và 50% protein (Bảng 5). Điều này cho thấy thức ăn có hàm lượng protein từ 40 - 45% cá tăng trưởng nhanh nên hiệu quả sử dụng protein cao. PER của cá thát lát còm tương đương với cá lóc giống (PER là 0,7- 1,3) (Samantaray and Mohanty, 1997).

Bảng 5: Hệ số thức ăn, hiệu quả sử dụng protein và chỉ số tích lũy protein của cá thát lát còm với thức ăn thí nghiệm có hàm lượng protein và lipid khác nhau

Lipid (%)	Protein (%)	FCR	PER	NPU (%)
6	35	5,61±0,92 ^d	0,52±0,08 ^{bc}	4,52±0,20 ^a
	40	2,35±0,07 ^{ab}	1,03±0,03 ^{de}	13,32±0,65 ^e
	45	1,76±0,16 ^a	1,28±0,12 ^f	16,97±0,28 ^f
	50	2,95±0,55 ^b	0,68±0,12 ^c	9,46±0,54 ^c
9	35	4,37±0,80 ^c	0,67±0,14 ^c	6,87±0,07 ^b
	40	1,75±0,08 ^a	1,40±0,07 ^f	16,56±0,11 ^f
	45	1,72±0,04 ^a	1,28±0,03 ^f	18,39±0,74 ^g
	50	4,21±0,51 ^c	0,48±0,05 ^b	6,88±0,15 ^b
12	35	5,71±0,91 ^d	0,50±0,07 ^{bc}	4,03±0,52 ^a
	40	2,35±0,43 ^{ab}	1,08±0,21 ^e	12,37±0,33 ^d
	45	2,51±0,14 ^{ab}	0,88±0,05 ^d	11,91±0,37 ^d
	50	6,67±0,18 ^e	0,30±0,01 ^a	4,30±0,56 ^a
Giá trị P khi phân tích ANOVA hai nhân tố				
Protein		0,000	0,000	0,000
Lipid		0,000	0,000	0,000
Tương tác P x L		0,000	0,000	0,000

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn

Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa ($p > 0,05$)

Chỉ số NPU là hiệu suất protein tích lũy được từ protein ăn vào trong cơ thể của cá, chỉ số này dùng để đánh giá hiệu quả của các nguồn protein khác nhau. Tương tự như PER, với cùng một nguồn protein cung cấp cho thức ăn thì chỉ số NPU sẽ cao ở thức ăn có mức protein thấp (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009). Qua Bảng 5, chỉ số NPU trong khoảng 4,03 – 18,39%, cao nhất là nghiệm thức 45% protein-9% lipid (18,39%), tiếp theo là nghiệm thức 40% protein-9% lipid (16,97%).

Kết quả về FCR, PER và NPU cho thấy hiệu quả sử dụng thức ăn của cá đạt tốt nhất ở mức protein từ 40%-45%. Hiệu quả sử dụng thức ăn của cá giảm các nghiệm thức hàm lượng protein 50% và lipid 12%

3.4 Thành phần sinh hóa của cá

Thành phần sinh hóa của cá không chịu ảnh hưởng bởi sự tương tác giữa hai nhân tố protein và lipid trong thức ăn. Hàm lượng protein trong cơ thể cá có khuynh hướng tăng dần theo mức tăng hàm lượng protein trong thức ăn. Hàm lượng protein của cá ở các mức lipid khác nhau trong thức ăn cũng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 6). Hàm lượng protein của cá cao nhất ở nghiệm thức 45% protein-9% lipid (13,91%), tiếp theo là nghiệm thức 50% protein-9% lipid (13,62%) và thấp nhất ở các nghiệm thức 35% protein. Như vậy, hàm lượng protein trong cơ thể cá chịu ảnh hưởng bởi hàm lượng protein của thức ăn. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Samantaray and Mohanty (1997) trên cá lóc, Lee and Sang Min Lee (2005) trên cá da trơn brigid (*P. fulvidraco*).

Bảng 6: Thành phần sinh hóa của cá sau thí nghiệm

Lipid (%)	Protein (%)	Âm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Khoáng (%)
6	35	81,62±0,97 ^a	11,36±1,05 ^{ab}	2,57±0,45 ^{bc}	4,44±0,06 ^d
	40	80,64±0,06 ^a	12,91±1,09 ^{abc}	1,76±0,28 ^a	3,68±0,19 ^{ab}
	45	80,50±0,70 ^a	13,08±0,76 ^{abc}	1,83±0,17 ^a	3,90±0,50 ^{abc}
	50	80,40±0,08 ^a	13,48±0,33 ^{abc}	1,81±0,17 ^a	3,54±0,03 ^a
9	35	81,07±0,62 ^a	11,76±1,69 ^{abc}	2,21±0,25 ^{bc}	3,80±0,06 ^{abc}
	40	81,46±0,78 ^a	12,21±0,98 ^{abc}	2,12±0,39 ^{ab}	4,17±0,15 ^{cd}
	45	80,00±0,49 ^a	13,91±0,16 ^c	1,71±0,05 ^a	3,70±0,39 ^{ab}
	50	80,65±0,61 ^a	13,62±0,77 ^{bc}	1,92±0,25 ^a	3,81±0,08 ^{abc}
12	35	81,82±1,59 ^a	10,99±2,12 ^a	2,75±0,14 ^c	3,66±0,05 ^{ab}
	40	81,53±1,49 ^a	12,44±1,75 ^{abc}	2,50±0,29 ^{bc}	3,52±0,66 ^a
	45	80,55±0,36 ^a	13,43±0,61 ^{abc}	2,95±0,35 ^c	3,97±0,01 ^{bc}
	50	80,20±1,53 ^a	13,46±2,11 ^{abc}	1,83±0,49 ^a	3,59±0,17 ^{ab}
Giá trị P khi phân tích ANOVA hai nhân tố					
Protein		0,031	0,005	0,000	0,023
Lipid		0,780	0,851	0,070	0,043
Tương tác P x L		0,770	0,964	0,351	0,050

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn

Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa ($p > 0,05$)

Thành phần lipid trong cơ thể cá có khuynh hướng giảm dần theo mức tăng hàm lượng protein trong thức ăn và tăng theo mức tăng hàm lượng lipid trong thức ăn. Hàm lượng lipid của cá cao nhất ở nghiệm thức 45% protein-12% lipid (2,95%) và nghiệm thức 50 -6 có giá trị thấp nhất (1,81%). Theo De Silva *et al.*, (1991), với thức ăn có cùng mức protein, hàm lượng lipid trong cơ thể cá rõ phi lai tăng có ý nghĩa khi hàm lượng lipid trong thức ăn gia tăng. Samantaray and Mohanty (1997) nghiên cứu nhu cầu protein và lipid trên cá lóc giống cũng cho kết quả tương tự. Kết quả này cũng được ghi nhận trên một số nghiên cứu hàm lượng lipid của cá gia tăng khi hàm lượng lipid và năng lượng thức ăn gia tăng một số loài cá (Hillestad and Johnsen (1994), Peres and Oliva Teles (1999). Hàm lượng khoáng trong cơ thể cá dao động trong khoảng 3,52 – 4,44%. Mặc dù có sự khác biệt giữa các nghiệm thức nhưng sự chênh lệch của chỉ tiêu này không đáng kể và ít ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa của cá.

4 KẾT LUẬN

Sử dụng thức ăn chế biến có 45% protein và 6% lipid hoặc 40% protein và 9% lipid (trùng ứng với tỉ lệ protein/năng lượng P/E là 24 và 21,4g/MJ) thích hợp để nuôi cá thát còm

giai đoạn giống đạt hiệu quả. Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá giảm khi thức ăn có mức 50% protein và lipid 12%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA.
2. Cho, C. Y. and Kaushik, S. J., 1990. Nutritional energetics in fish: energy and protein utilisation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). World Review of Nutrition and Dietetics, 61, 132-172.
3. Daniels, W. H. & E. H. Robinson. 1986. Protein and energy requirements of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aquaculture 53: 243-252.
4. De Silva, S. S., R. M. Gunasekera and K. F. Shim, 1991. Interactions of varying dietary protein and lipid levels in young red tilapia: evidence of protein sparing. Aquaculture, 95: 305 – 318.
5. Garling, L. J. and R. P. Wilson, 1976. Optimum dietary protein to energy ratio for channel catfish fingerlings, *Ictalurus punctatus*. J. Nutr. 106: 1368 -1375.
6. Hillestad M, Johnson F. 1994. High energy/low protein diets for Atlantic salmon: effects on growth, nutrient retention and slaughter quality. Aquaculture 124, 109 – 116.

7. Lê Ngọc Diễm, Phan Văn Thành, Mai Bá Trường Sơn và Trịnh Thu Phương, 2006. Nghiên cứu ương giống và nuôi thương phẩm cá thát lát (*Notopterus notopterus* Pallas). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2006: trang 79 – 85.
8. Lee Oh Kim, Sang-Min Lee, 2005. Effects of the dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco*. *Aquaculture* 243: 323-329.
9. Lovell, R.T., 1989. Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand-Reinhold, New York, pp: 260.
10. NRC, 1983. Underutilized resources as animal feedstuffs. National Academies Press, Washington D. C.
11. Peres, H. and A. Oliva-Teles, 1999. Effect of dietary lipid level on growth performance and feed utilization by European sea bass juveniles *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 179: 325-334.
12. Samantaray K. and S. S. Mohanty, 1997. Interactions of dietary levels of protein and energy on fingerling snakehead (*Chana striata*). *Aquaculture*, 156: 241 – 249.
13. Trần Lê Cẩm Tú và Trần Thị Thanh Hiền, 2006. Đánh giá khả năng chia sẻ năng lượng của lipid cho protein trong thức ăn của cá rô đồng (*Anabas testudineus*) ở giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2006: trang 169-174.
14. Trần Quốc Bình, Vũ Anh Tuấn, Lê Hữu Hiệp và Nguyễn Thúy An, 2009. Nghiên cứu tỷ lệ tối ưu về nhu cầu protein – năng lượng (P/E) cho cá chẽm (*Lates calcarifer*, Bloch 1970) giống cỡ 5 g/con. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II.
15. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 191 trang.
16. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Hương Thùy, 2008. Khả năng sử dụng thức ăn chế biến của cá còm (*Chitala chitala*) giai đoạn bột lên giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2008, quyển 1: trang 134 – 140.
17. Trần Thị Thanh Hiền, Dương Thúy Yên và Nguyễn Thanh Phương, 2004. Nghiên cứu nhu cầu chất đạm, chất bột đường và phát triển thức ăn cho ba loài cá tron phổ biến: cá basa (*Pangasius bocourti*), cá hú (*Pangasius conchophilus*) và cá tra (*Pangasius hypophthalmus*). Đề tài cấp bộ, 60 trang.
18. Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Thị Ngọc Lan, Dương Thúy Yên và Nguyễn Anh Tuấn, 2005. Nhu cầu đạm của cá lóc bông (*Channa micropeltes* Cuvier, 1831) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2005: trang 58 – 65.