

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH NHU CẦU PROTEIN CỦA CÁ HEO GIỐNG

Nguyễn Thanh Hiệu¹, Dương Nhật Long¹,
Lam Mỹ Lan¹, Lâm Văn Hiếu¹ và Trần Minh Phú²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định nhu cầu protein trong thức ăn của cá heo ở giai đoạn cá giống. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 7 nghiệm thức có mức protein là: 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50% và 55% với cùng mức năng lượng (4 Kcal/g) và chất béo (6%), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Cá heo có khối lượng trung bình $4,47 \pm 0,13$ g được ương trong xô nhựa 50 L với mật độ 1 con/L (50 con/xô), thời gian thí nghiệm là 8 tuần. Kết quả cho thấy, tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng (SGR) của cá heo tăng và hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) giảm khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng từ 25% đến 45%. Tuy nhiên, hàm lượng protein 50% và 55% thì SGR của cá giảm và FCR tăng. Tỷ lệ sống của cá heo không bị ảnh hưởng bởi hàm lượng protein khác nhau trong thức ăn. Nhu cầu protein của cá heo cỡ 4,47g là 45,3%.

Từ khóa: Cá heo nước ngọt, *Botia modesta*, nhu cầu đạm, ương cá giống

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá heo (*Botia modesta* Bleeker, 1865) là loài có kích thước nhỏ, sản lượng thấp (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993). Tuy nhiên, cá heo có thân màu xanh nhạt, đuôi và vây đỏ rất đẹp nên có thể thuần hóa làm cá cảnh (Rainboth, 1996). Do cá heo là loài có giá trị thương phẩm rất cao nên người dân khai thác quá mức, sản lượng cá trong tự nhiên có xu hướng giảm nghiêm trọng. Nhằm bảo vệ và nhân rộng đối tượng nuôi cho người dân thì việc chủ động nguồn thức ăn phù hợp là rất quan trọng. Theo Lê Thanh Hùng (2008) khi cho ăn thiếu protein cá sẽ chậm tăng trưởng và tỉ lệ chết sẽ cao. Và ngược lại, dư protein sẽ rất lãng phí. Hàm lượng protein trong thức ăn là yếu tố quyết định đến tốc độ tăng trưởng của cá, giá thành và hiệu quả kinh tế. Trong các nghiên cứu hiện nay, chưa có nghiên cứu nào xác định nhu cầu protein trong ương nuôi cá heo ở giai đoạn giống. Vì vậy, việc xác định được nhu cầu protein của cá là rất cần thiết để tiến tới việc sử dụng thức ăn công nghiệp trong ương nuôi loài cá này đạt hiệu quả.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Cá heo giống có khối lượng trung bình $4,47 \pm 0,13$ g/con.
- Xô nhựa loại 80 L, máy nén khí, vợt các loại, cân...
- Nguyên liệu làm thức ăn như bột cá, bột đậu nành, cám...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Hệ thống bể ương sử dụng gồm các xô nhựa 80 L với 50 L nước thí nghiệm. Mỗi xô đều có sử dụng hệ thống sục khí, nước được cấp từ hệ thống nước máy vào bể lắng 10 m³, lắng 48 h, sau đó đưa vào sử dụng. Cá heo giống có khối lượng trung bình $4,47 \pm 0,13$ g/con, cá khỏe mạnh, không bị xây xát hoặc dị hình kích cỡ cá giống tương đối đồng đều. Cá được tập ăn thức ăn chế biến 30 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với mật độ 1 con/L (50 con/xô) trong thời gian 8 tuần.

Thí nghiệm gồm 7 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các nghiệm thức thức ăn được xây dựng có cùng mức năng lượng (4 Kcal/g) và chất béo (6%) với mức protein tăng dần gồm: 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50% và 55%.

Phối trộn thức ăn: Thức ăn cho thí nghiệm được phối trộn tại nhà máy Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Nguyên liệu bao gồm bột cá Kiên Giang, bột đậu nành Soya, bột mì tinh, dầu đậu nành nhãn hiệu Simply, hỗn hợp vitamin, premix khoáng và chất kết dính. Thành phần hóa học của thức ăn chế biến được trình bày ở bảng 1.

2.2.2. Chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu, cho ăn 2 lần/ngày (7 giờ và 17 giờ). Theo dõi hoạt động bắt mồi, bơi lội của cá và đếm số cá chết. Nước trong hệ thống bể ương được thay 1 lần/ngày, mỗi lần thay khoảng 30 - 50%, siphon cặn bã, phân cá trước mỗi lần cho ăn.

¹ Bộ môn Kỹ thuật nuôi thủy sản nước ngọt, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Bảng 1. Thành phần nguyên liệu và thành phần hóa học của thức ăn

Nguyên liệu	Thức ăn thí nghiệm (% protein)						
	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%
Bột cá	0,00	23,93	28,45	32,98	37,52	42,06	46,59
Bột đậu nành	46,01	21,43	25,48	29,54	33,61	37,67	41,73
Bột mì tinh	53,15	47,97	38,96	29,29	0,00	0,00	0,00
Dầu	6,00	4,66	4,47	4,29	4,11	3,94	3,76
Vitamine	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Chất kết dính	0,00	0,00	0,65	1,89	3,14	4,38	5,63
<i>Thành phần hóa học phân tích</i>							
Protein (%)	25,6	29,4	34,8	40,6	45,1	51,3	54,3
Lipid (%)	5,22	4,61	4,14	5,39	6,27	7,35	7,4
Tro (%)	6,26	9,24	11,29	12,05	15,9	17,37	16,08
Tổng ẩm (%)	8,18	8,32	7,82	8,31	11,71	8,15	7,46
Năng lượng (Kcal/g)	4,62	4,47	4,43	4,53	4,56	4,66	4,65

2.2.3. Thu và phân tích mẫu

- Thu mẫu cá: Trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm cá được xác định khối lượng trung bình ban đầu bằng cách cân ngẫu nhiên 30 con. Xác định sinh trưởng của cá 4 tuần/lần bằng cách cân toàn bộ số cá thí nghiệm ở mỗi bể bằng cân điện tử hai số lẻ. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu ngẫu nhiên 20 con cá ở từng bể để xác định thành phần sinh hóa của cá. Mẫu cá được xay nhuyễn, sấy khô và bảo quản lạnh ở - 20°C để phân tích.

- Chỉ tiêu môi trường: Nhiệt độ, ôxy hòa tan được kiểm tra 2 lần/ngày lúc 7 giờ và 14 giờ bằng máy hiệu metre HANNA. Riêng độ trong (đo bằng đĩa Secchi), pH (Proster Digital pH) và NH₃/NH₄ (bằng phương pháp xanh indophenole) được kiểm tra lần/ngày lúc 7 giờ.

- Phương pháp xác định nhu cầu protein: Nhu cầu protein được xác định theo phương pháp đường cong bậc hai (quadratic regression) của Zeitoun (1976). Phương trình có dạng $y = ax^2 + bx + c$ (trong đó Y là tăng trưởng và X là hàm lượng protein có trong thức ăn). Từ phương trình này xác định nhu cầu protein trong thức ăn cho cá heo giống.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

- Các chỉ tiêu phân tích

Hàm lượng đạm thô, chất béo thô, năng lượng, ẩm độ và tro trong mẫu thức ăn và mẫu cá được phân tích theo phương pháp từ Hiệp hội phân tích hoá học - Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000).

- Phương pháp phân tích

Ẩm độ: Được xác định bằng phương pháp sấy mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C khoảng 4 - 5 giờ (đối với mẫu khô) và 24 giờ (đối với mẫu ướt) cho đến khi khối lượng mẫu không đổi.

Tro: Được xác định bằng cách đốt cháy mẫu và nung mẫu trong tủ nung ở nhiệt độ 550°C - 560°C trong khoảng 4 giờ đến khi mẫu có màu trắng.

Protein thô: Được xác định theo phương pháp Kjeldahl qua 3 giai đoạn: công phá, chưng cất và chuẩn độ.

Lipid thô: Được xác định bằng phương pháp Soxhlet với dung môi là Chloroform. Chất béo trong mẫu được chiết suất ra nhờ quá trình rửa hoàn toàn của Chloroform nóng.

Năng lượng thô: Xác định bằng máy đo năng lượng (Parr).

- Các chỉ tiêu tính toán

Các số liệu ghi nhận và tính toán bao gồm tỉ lệ sống (SR), tăng trọng (WG), tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng DWG (g/ngày) tốc độ tăng trưởng tương đối SGR (%/ngày), hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả sử dụng protein (PER) được tính toán bằng phần mềm Excel.

- So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phân tích ANOVA một nhân tố và phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SPSS 16.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5 đến tháng 7 năm 2017 tại Trại Cá Thực nghiệm, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Môi trường bể thí nghiệm

Trong suốt thời gian bố trí thí nghiệm, nhiệt độ trung bình vào buổi sáng dao động trong khoảng 28,6 - 29,4°C và buổi chiều là 29,7 - 30,3°C, dao động nhiệt độ trong ngày không vượt quá 1 °C. Hàm lượng Oxy hòa tan trong khoảng 6,78 - 7,16 mg/L nằm trong khoảng thích hợp cho cá. Trong suốt quá

trình thí nghiệm pH dao động trong khoảng 7,55 - 7,77 và độ trong dao động từ 25,7 - 29,5 cm. Theo Trương Quốc Phú (2006), pH thích hợp cho hầu hết các loài cá nuôi là 6,5 - 9, nhiệt độ thích hợp cho nuôi tôm, cá từ 25 - 30°C, hàm lượng oxy hòa tan trong nước lý tưởng cho tôm cá là trên 5 mg/L và độ trong thích hợp cho các ao nuôi cá, tôm là từ 25 - 40 cm.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu về môi trường nước ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức (Protein)	Một số chỉ tiêu về môi trường nước						
	Nhiệt độ (0C)		Oxy (mg/L)		pH	Độ trong (cm)	NH ₃ /NH ₄ (mg/L)
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều			
25%	28,6 ± 0,81	29,7 ± 0,72	6,78 ± 0,12	7,16 ± 0,36	7,55 ± 0,08	25,7 ± 1,68	0,38 ± 0,09
30%	29,2 ± 0,66	30,2 ± 0,67	6,92 ± 0,43	7,10 ± 0,40	7,65 ± 0,12	26,8 ± 1,93	0,27 ± 0,15
35%	29,1 ± 0,67	29,9 ± 0,74	6,87 ± 0,43	7,08 ± 0,43	7,74 ± 0,08	28,8 ± 1,44	0,46 ± 0,18
40%	29,4 ± 0,42	30,3 ± 0,46	6,89 ± 0,45	6,99 ± 0,29	7,65 ± 0,10	29,5 ± 1,59	0,49 ± 0,13
45%	28,7 ± 0,71	29,7 ± 0,66	6,88 ± 0,41	7,01 ± 0,41	7,61 ± 0,12	28,5 ± 1,28	0,52 ± 0,24
50%	28,9 ± 0,68	29,9 ± 0,63	6,86 ± 0,47	6,90 ± 0,93	7,77 ± 0,07	29,1 ± 1,62	0,61 ± 0,31
55%	29,0 ± 0,64	29,9 ± 0,67	6,80 ± 0,44	7,04 ± 0,42	7,75 ± 0,09	29,4 ± 1,11	0,60 ± 0,28

Hàm lượng NH₃/NH₄ trong các bể thí nghiệm dao động từ 0,27 - 0,61 mg/L, hàm lượng NH₃/NH₄ có trong các bể nuôi là do phân cá thải ra, do trong thời gian thí nghiệm nước trong bể ương được trao đổi 2 lần/ngày nên hàm lượng NH₃/NH₄ trong các bể ương thấp. Theo Boyd (1998), hàm lượng TAN (NH₃/NH₄) thích hợp cho ao nuôi thủy sản là 0,2 - 2 mg/L.

3.2. Sinh trưởng của cá thí nghiệm và nhu cầu protein của cá heo giống

Kết quả thí nghiệm cho thấy tăng trọng (WG) và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) của cá tăng khi hàm lượng protein tăng từ 25% đến

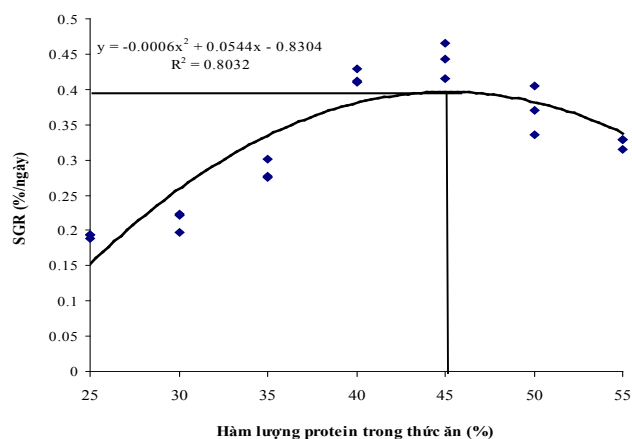
45% và có khuynh hướng giảm xuống khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng đến 50%. Tăng trọng và tốc độ tăng trưởng của cá thấp nhất ở nghiệm thức có hàm lượng protein là 25% (0,54 g và 9,0 mg/ngày) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 30% protein nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ở nghiệm thức 45% protein tăng trọng và tốc độ tăng trưởng theo ngày của cá cao nhất (1,33 g và 22,17 mg/ngày) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 40% protein nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 3. Sinh trưởng của cá heo giống với các mức protein khác nhau

Nghiệm thức	Wi (g)	Wf (g)	WG (g)	DWG (mg/ngày)	SGR (%/ngày)
25% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,01 ± 0,01 ^a	0,54 ± 0,12 ^a	9,00 ± 1,92 ^a	0,19 ± 0,04 ^a
30% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,08 ± 0,05 ^a	0,61 ± 0,05 ^a	10,22 ± 0,79 ^a	0,21 ± 0,02 ^a
35% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,30 ± 0,04 ^b	0,83 ± 0,10 ^b	13,83 ± 1,61 ^b	0,28 ± 0,04 ^b
40% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,72 ± 0,05 ^d	1,25 ± 0,03 ^d	20,89 ± 0,51 ^d	0,41 ± 0,02 ^d
45% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,80 ± 0,05 ^d	1,33 ± 0,07 ^d	22,17 ± 1,21 ^d	0,43 ± 0,03 ^d
50% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,51 ± 0,05 ^c	1,04 ± 0,01 ^c	17,33 ± 0,09 ^c	0,35 ± 0,06 ^c
55% protein	4,47 ± 0,13 ^a	5,42 ± 0,30 ^c	0,95 ± 0,06 ^c	15,83 ± 1,07 ^c	0,35 ± 0,06 ^c

Ghi chú: Bảng 3 - 6: Các số liệu cùng nằm trong một cột có theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Tương tự, tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của cá heo ở nghiệm thức 45% protein đạt cao nhất (0,43%/ngày), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 40% protein nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. SGR thấp nhất ở nghiệm thức 25% protein (0,19%/ngày). Qua đó cho thấy protein rất cần thiết cho sự sinh trưởng của cá heo, cá sẽ tăng trưởng tốt nếu được cung cấp đầy đủ protein trong thức ăn nhưng nếu cung cấp lượng protein vượt quá nhu cầu của cá thì tăng trưởng của cá sẽ giảm lại. Theo Trần Thị Thanh Hiền và cộng tác viên (2013), khi nghiên cứu nhu cầu protein trên cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn giống 2,42 g/con có tốc độ tăng trưởng của cá gia tăng theo hàm lượng protein có trong thức ăn, tuy nhiên khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng lên 50% thì sinh trưởng của cá giảm.



Hình 1. Nhu cầu protein của cá heo giống

Khi phân tích tương quan hồi qui giữa tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của cá và hàm lượng protein trong thức ăn, ta có phương trình $y = - 0,0006x^2 + 0,0544x - 0,8304$ với hệ số xác định $R^2 = 0,80$ cho thấy sự tương quan chặt chẽ giữa hàm lượng protein trong thức ăn và SGR của cá. Qua Hình 1 cho thấy nhu cầu protein trong thức ăn cho cá heo giống đạt tăng trưởng tối đa là 45,3%.

Cá heo là loài ăn thiên về động vật, thức ăn chủ yếu là nhuyễn thể, mùn bã hữu cơ, động vật đáy (Nguyễn Thanh Hiệu và *ctv.*, 2014) nên nhu cầu đạm của cá cao. Kết quả thí nghiệm cho thấy, nhu cầu protein tối ưu cho sự tăng trưởng tối đa của cá heo giống là 45,3%. Một số loài cá ăn động vật khác có nhu cầu đạm cao hơn cá heo như cá lóc (*Channa striatus*) là 55% (Mohanty and Samantaray, 1996). Trong khi đó, một số loài cá khác có nhu cầu protein tương đương cá heo như cá trê (*Heterobranchus longifilis*) là 45% (Otchoumou *et al.*, 2011), cá tra

(*P. hypophthalmus*) cỡ 2 g là 40,5% (Trần Thị Thanh Hiền và *ctv.*, 2013).

3.3. Tỷ lệ sống của cá heo giống

Qua kết quả thí nghiệm ở Bảng 4, tỉ lệ sống của cá heo dao động trong khoảng 96,7 - 99,3%. Tỉ lệ sống của cá heo khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng protein khác nhau không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá heo giống.

Bảng 4. Tỉ lệ sống của cá heo giống

Nghiệm thức	Tỉ lệ sống (%)
25% protein	98,0 ± 2,00 ^a
30% protein	98,0 ± 2,00 ^a
35% protein	98,0 ± 2,00 ^a
40% protein	99,3 ± 1,15 ^a
45% protein	98,7 ± 1,15 ^a
50% protein	96,7 ± 3,06 ^a
55% protein	96,7 ± 1,15 ^a

Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jindal (2011) trên cá trê trắng (*Clarias batrachus*) giống khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein tăng dần 35, 40, 45% protein. Kết quả nhu cầu protein tối ưu cho cá phát triển là 40,25% và tỉ lệ sống khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ngoài ra, một số nghiên cứu khác cũng cho thấy hàm lượng protein trong thức ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của vật nuôi thủy sản. Theo Nguyễn Văn Triều và cộng tác viên (2014), tỉ lệ sống của cá kết không bị ảnh hưởng bởi hàm lượng đạm khác nhau trong thức ăn. Nhu cầu đạm tối ưu trong thức ăn của cá kết cỡ 269 mg là 43,2%.

3.4. Lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER)

Kết quả thí nghiệm ở Bảng 5 cho thấy lượng thức ăn ăn vào (FI) tăng dần theo mức tăng hàm lượng protein có trong thức ăn. FI thấp nhất là 17,13 mg/con/ngày (55% protein) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 25% và 30% protein nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. FI cao nhất ở nghiệm thức 45% protein (26,35 mg/con/ngày) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ngược lại, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) trong thí nghiệm giảm dần khi hàm lượng protein có trong thức ăn tăng lên. FCR thấp nhất ở nghiệm thức 45% protein (1,16) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 40% protein (1,21) nhưng khác biệt có

ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. FCR cao nhất ở nghiệm thức 25% protein ($2 \pm 0,06$) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, FCR tăng lên khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng quá cao (hơn 45% protein), điều đó cho thấy khả năng chuyển hóa thức ăn ở cá heo giống giảm khi cá sử dụng thức ăn có hàm lượng protein thấp hơn 40% hay cao hơn 50%.

Bảng 5. Lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER)

Nghiệm thức	FI (mg/con/ngày)	FCR	PER
25% protein	18,2 ± 0,21 ^{bc}	2,00 ± 0,06 ^d	1,75 ± 0,01 ^{bc}
30% protein	18,5 ± 0,21 ^{bc}	1,82 ± 0,1 ^c	1,91 ± 0,10 ^c
35% protein	21,6 ± 1,86 ^b	1,41 ± 0,05 ^b	2,1 ± 0,08 ^d
40% protein	25,7 ± 0,45 ^a	1,21 ± 0,07 ^a	2,16 ± 0,12 ^d
45% protein	23,9 ± 0,88 ^{ab}	1,16 ± 0,07 ^a	1,8 ± 0,1 ^{bc}
50% protein	21,5 ± 2,28 ^b	1,27 ± 0,09 ^a	1,52 ± 0,11 ^a
55% protein	17,2 ± 0,11 ^c	1,39 ± 0,04 ^b	1,71 ± 0,04 ^b

Khi nghiên cứu về mối quan hệ giữa FCR và hàm lượng protein trong thức ăn, nhiều tác giả cho biết hệ số thức ăn tỉ lệ nghịch với hàm lượng protein trong thức ăn. Khi nghiên cứu trên hai cỡ cá ba sa giống, Nguyễn Thanh Phương và cộng tác viên (1997) cũng cho kết quả tương tự, hệ số thức ăn tăng từ 1,61 đến 2,11 đối với cá giống nhỏ (16,4 - 16,9 g) và tăng từ 2,1 đến 3,27 đối với giống lớn (75,4 - 81,3 g) khi cho thức ăn có hàm lượng protein giảm từ 40% xuống 14%. Như vậy, FCR ở các nghiệm thức thức ăn thí nghiệm là phù hợp với kết quả nghiên cứu trước đây. Kết quả thí nghiệm này cũng tương tự kết quả nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hiền và cộng tác viên (2003) khi nghiên cứu nhu cầu chất đạm

trên cá ba sa, cá hú và cá tra giai đoạn giống. Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) giảm dần khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng lên. Tuy nhiên, khi tăng quá nhu cầu protein của cá thì FCR có xu hướng tăng lên. FCR của cá hú giảm xuống khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng từ 15% đến 45% nhưng khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng trên 45% FCR lại tăng lên.

Hiệu quả sử dụng protein PER là khối lượng động vật thủy sản tăng lên trên một đơn vị khối lượng protein ăn vào. PER thay đổi theo lượng, loại protein ăn vào và thay đổi theo hàm lượng protein trong thức ăn. Theo Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009) với cùng một nguồn protein cung cấp cho thức ăn thì hiệu quả protein sẽ cao ở thức ăn có mức protein thấp, vì động vật thủy sản sẽ tận dụng tối đa. Kết quả thí nghiệm cho thấy, hiệu quả sử dụng protein (PER) của cá heo giống cao nhất ở nghiệm thức 40% protein nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 35% protein. Hiệu quả sử dụng protein (PER) thấp nhất ở nghiệm thức 50% protein khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

3.5. Thành phần hóa học của cá

Thành phần hóa học của cơ thể cá khác nhau tùy theo loài, tùy giai đoạn phát triển và phụ thuộc rất lớn vào chất lượng thức ăn. Đối với cá heo giống khi cho ăn thức ăn có hàm lượng protein tăng dần từ 25 - 50% thì hàm lượng protein trong cơ thể cá chiếm 51,1 - 55,6%, lipid từ 20,4% đến 29,6% (Bảng 6). Kết quả thí nghiệm cho thấy khi cho ăn thức ăn có hàm lượng protein tăng dần từ 25 - 45% thì tỉ lệ lipid trong thịt cá cũng tăng lên từ 20,4% (25% protein) đến 29,6% (45%), nhưng hàm lượng tro và độ ẩm giảm. Kết quả cho thấy hàm lượng protein trong cơ thể cá có xu hướng giảm xuống khi cho ăn thức ăn có hàm lượng protein tăng từ 25% đến 45%.

Bảng 6. Thành phần hóa học của cơ thể cá khi cho ăn thức ăn ở các mức protein khác nhau (tính theo khối lượng khô)

Nghiệm thức	Độ ẩm (%)	Thành phần hóa học (% vật chất khô)		
		Tro (%)	Lipid (%)	Protein (%)
Cá trước thí nghiệm	72,6	15,1	27,2	49,4
Cá sau thí nghiệm				
25% protein	72,3 ± 0,04 ^e	19,5 ± 0,15 ^f	20,4 ± 0,86 ^a	55,6 ± 0,61 ^b
30% protein	69,9 ± 0,03 ^c	17,0 ± 0,23 ^d	23,4 ± 0,39 ^{bc}	54,1 ± 0,32 ^b
55% protein	68,7 ± 0,03 ^b	15,9 ± 0,31 ^c	28,1 ± 0,46 ^d	52,1 ± 0,93 ^a
40% protein	66,9 ± 0,03 ^a	15,6 ± 0,25 ^b	28,3 ± 0,39 ^d	51,1 ± 1,16 ^a
45% protein	67,0 ± 0,08 ^a	14,6 ± 0,17 ^a	29,6 ± 0,70 ^e	51,0 ± 0,26 ^a
50% protein	69,8 ± 0,18 ^c	17,1 ± 0,06 ^d	24,3 ± 0,68 ^c	52,3 ± 0,26 ^a
55% protein	70,7 ± 0,04 ^d	17,9 ± 0,20 ^e	22,5 ± 0,27 ^b	54,5 ± 1,12 ^b

Hàm lượng protein trong thịt cá cao nhất ở nghiệm thức 25% protein (55,6%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức 30% và 55% protein nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ngược lại, khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng lên từ 25% đến 45% thì hàm lượng lipid trong cơ thể cá tăng lên và giảm xuống khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng lên 50% và 55%. Khi vượt mức nhu cầu protein thì tích lũy béo giảm. Với các lý do trên khi tổng các thành phần hóa học là 100% thì hàm lượng chất béo tăng dẫn đến các thành phần hóa học khác giảm. Hàm lượng lipid trong cơ thể cá cao nhất ở nghiệm thức 45% protein (29,6%) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Hàm lượng lipid và protein trong cơ thể cá tỉ lệ nghịch với nhau khi cho ăn thức ăn có hàm lượng protein từ 25% đến 55% protein.

Kết quả này tương tự kết quả thí nghiệm của Morenike và Akinola (2010) khi cho cá trê phi (*Clarias gariepinus*) giống ăn thức ăn có hàm lượng protein tăng lần lượt 25%, 30%, 35% protein thì hàm lượng lipid trong cơ thể cá tăng lên 2,81% lên 4,8%. Nhưng hàm lượng protein trong cơ thể cá ở thí nghiệm này giảm khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Tỷ lệ sống của cá heo giống dao động trong khoảng 96,7 - 99,3% và thức ăn có hàm lượng protein khác nhau không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá.

- Tốc độ tăng trưởng của cá heo tăng khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng từ 25% đến 45%. Tuy nhiên, khi hàm lượng protein tăng lên 50% và 55% protein thì tốc độ tăng trưởng của cá giảm.

- Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) giảm khi hàm lượng protein trong thức ăn tăng từ 25% đến 45%. Hiệu quả sử dụng thức ăn (PER) cao nhất ở nghiệm thức 40% protein.

- Nhu cầu protein trong thức ăn của cá heo giống cỡ 4,47 g cho tăng trưởng tối đa được xác định là 45,3%.

4.2. Đề nghị

Nghiên cứu nhu cầu protein và lipid của cá heo ở các giai đoạn lớn hơn để hoàn chỉnh công thức thức ăn cho loài cá này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Thanh Hùng**, 2008. *Thức ăn và dinh dưỡng thủy sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 299 trang.
- Nguyễn Thanh Hiệu, Dương Nhật Long và Lam Mỹ Lan**, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học cá heo. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 264-272.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Thị Thanh Hiền và Trần Thị Tuyết Hoa**, 1997. Xác định nhu cầu chất đạm của hai cỡ cá basa giống (*Pagasius bocourti*). *Tuyển tập công trình khoa học công nghệ 1993 - 1997*.
- Nguyễn Văn Triều, Trần Ngọc Tuyền, Trần Thị Thanh Hiền, Dương Nhật Long và Nguyễn Anh Tuấn**, 2014. Xác định nhu cầu đạm của cá kết (*Micronema bleekeri* Gunther, 1864) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 229-235.
- Trần Thị Thanh Hiền, Dương Thúy Yên và Nguyễn Thanh Phương**, 2003. Nghiên cứu nhu cầu chất đạm, chất bột đường và phát triển thức ăn cho ba loài cá da trơn phổ biến: cá basa (*Pangasius bocourti*), cá hú (*Pangasius conchophilus*) và cá tra (*Pangasius hypophthalmus*). Đề tài cấp Bộ, 60 trang.
- Trần Thị Thanh Hiền, Lam Mỹ Lan, Trần Lê Cẩm Tú và Nguyễn Hữu Bon**, 2013. Nghiên cứu nhằm xác định nhu cầu protein và lipid của cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*.
- Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Anh Tuấn**, 2009. *Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*. NXB nông nghiệp, 191 trang.
- Trương Quốc Phú**, 2006. Bài giảng phân tích chất lượng nước và quản lý môi trường nước ao. Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương**, 1993. *Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long*. Trường Đại học Cần Thơ, 360 trang.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists)**, 2000. *Official Methods of Analysis*. Arlington. VA.
- Boyd, C. E.**, 1998. *Water quality in ponds for Aquaculture*.
- Jindal M.**, 2011. Protein requirements of catfish *Clarias batrachus* for sustainable aquaculture. *Indian J. Fish.*
- Morenike, A A and J. A Akinola**, 2010. Effect of Mixed Feeding of Varying Dietary Crude Protein Levels on the Growth and Feed Utilization of Clarial garicpinus (Barchell, 1822) Fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advance*, 9: 1415-1419.
- Otchoumou A. K., M. B. Célestin, A. E. Olivier, L. A. Yao, L. N. Sesbastien and K. D. Jacques**, 2011. Effects of increasing dietary protein levels on growth, feed utilization and body composition of *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes) fingerlings. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11(2), pp. 524-529.
- Rainboth, W. J.**, 1996. *Fisher of the Cambodian Mekong*. FAO. 1996.