

## PHƯƠNG PHÁP THU PHÂN VÀ KHẢ NĂNG TIÊU HÓA CỦA CÁ LÓC (*Channa striata*) VỚI NGUỒN NGUYÊN LIỆU PROTEIN KHÁC NHAU

Ngô Minh Dung<sup>1</sup>, Trần Thị Thanh Hiền<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định thời điểm thu phân sau khi cho cá ăn và phương pháp thu phân thích hợp áp dụng cho nghiên cứu độ tiêu hóa ở cá lóc (*Channa striata*). Nghiên cứu gồm 03 thí nghiệm: (i) Xác định thời điểm thu phân bằng phương pháp lắng với nhịp thu phân mỗi 2 giờ một lần, bắt đầu thu phân tại thời điểm 2 giờ sau khi cho cá ăn và thu liên tục trong 24 giờ; (ii) Xác định phương pháp thu phân thích hợp được so sánh với 03 phương pháp khác nhau là phương pháp lắng, mổ và vuốt; (iii) Đánh giá mức độ tiêu hóa (ADC) vật chất khô, ADC protein và ADC năng lượng ở cá lóc từ nguồn nguyên liệu cung cấp protein khác nhau bao gồm bột cá, bột đậu nành li trích, bột thịt xương và bột huyết. Kết quả đã xác định thời điểm thu phân thích hợp ở cá lóc là 8 giờ sau khi cho cá ăn; xác định thu phân bằng phương pháp lắng thích hợp nhất cho đối tượng cá lóc để xác định độ tiêu hóa, trong khi đó phương pháp mổ và vuốt thì không phù hợp để áp dụng thu phân; xác định độ tiêu hóa vật chất khô ở cá lóc với các nguồn nguyên liệu dao động từ 52,3% - 85,5%. Nguyên liệu bột cá Kiên Giang được cá lóc tiêu hóa tốt nhất (85,8%), kế đến bột đậu nành li trích (69,7%), bột huyết (69,0%) và bột thịt xương (52,3%). Độ tiêu hóa protein và năng lượng ở cá lóc cũng cho kết quả tương tự.

**Từ khóa:** Cá lóc, *Channa striata*, độ tiêu hóa, phương pháp thu phân

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá lóc (*C. striata*) là đối tượng nuôi phổ biến ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bởi chất lượng thịt ngon và giá cả hợp lý. Mô hình nuôi cá lóc đa dạng như nuôi ao, nuôi lồng, nuôi vèo, nuôi trong bể lót bạt (Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung, 2010). Theo kết quả điều tra mô hình nuôi cá lóc ở ĐBSCL của Ngô Thị Minh Thúy và Trương Đông Lộc (2015) cho thấy chi phí thức ăn chiếm tỉ trọng lớn nhất trong tổng cơ cấu chi phí lên tới 88,4% ở mô hình nuôi cá lóc trong ao đất, như vậy có thể chứng minh được rằng sự phát triển bền vững và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi cá lóc chủ yếu liên quan đến chất lượng thức ăn. Một số vấn đề như quản lý tốt thức ăn, tăng khả năng hấp thu thức ăn, đa dạng nguồn nguyên liệu chế biến thức ăn, giá thành thức ăn rẻ hơn,... đó là những vấn đề quan trọng cần được nghiên cứu sâu và một cách hệ thống để làm cơ sở khoa học cho việc thiết lập khẩu phần ăn hợp lý. Đặc biệt, cần nghiên cứu về dưỡng chất và khả năng tiêu hóa các dưỡng chất từ các nguồn nguyên liệu cung cấp protein khác nhau cho nhu cầu dinh dưỡng của cá lóc nhằm tối ưu hóa khẩu phần ăn của chúng. Đánh giá khả năng tiêu hóa một số nguồn nguyên liệu cung cấp protein tùy thuộc vào đối tượng nuôi cũng như phương pháp thu phân để nghiên cứu độ tiêu hóa. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng kết quả nghiên cứu độ tiêu hóa của một số thành phần thức ăn tùy thuộc nhiều vào phương pháp thu phân (Hien *et al.*, 2010; Allan *et al.*, 1999; Heinitz *et al.*, 2016). Như vậy vấn đề đặt ra ở đây cần tiến hành thí

nghiệm tìm ra phương pháp thu phân để nghiên cứu độ tiêu hóa thức ăn ở cá lóc phù hợp nhất nhằm đạt được số liệu chính xác và độ tin cậy cao, từ đó áp dụng phương pháp nghiên cứu này để tiếp tục nghiên cứu đánh giá khả năng tiêu hóa một số nguồn nguyên liệu cung cấp protein chế biến thức ăn viên cho cá lóc nhằm phát triển mô hình nuôi cá lóc bền vững ở ĐBSCL.

### II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn cá lóc thí nghiệm: Cá lóc (*C. striata*) có khối lượng trung bình 120 g/con, chọn cá lóc đồng đều kích cỡ, khỏe và được nuôi dưỡng trong bể composite 4 m<sup>3</sup> bằng thức ăn thí nghiệm một tuần trước khi tiến hành thí nghiệm.

Hệ thống và thức ăn thí nghiệm: Tất cả các thí nghiệm đều được tiến hành trên hệ thống thu phân lắng (170L/bể) thiết kế chuyên cho nghiên cứu xác định độ tiêu hóa theo Hien và cộng tác viên (2010). Thức ăn sử dụng trong nghiên cứu được dựa theo kết quả nghiên cứu của Mohanty và Samantaray (1997); thức ăn được trộn với 1% chất đánh dấu chromic oxide (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

##### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

a) *Thí nghiệm 1: Nghiên cứu xác định thời điểm thu phân*

Thí nghiệm nhằm tìm ra thời điểm thu phân

<sup>1</sup> Nghiên cứu sinh, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

thích hợp để xác định chính xác độ tiêu hóa thức ăn ở cá lóc. Cá lóc được bố trí với mật độ 15 con/bể; được cho ăn theo nhu cầu (ăn no đến khi ngừng ăn) 1 lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng; cá lóc được cho ăn 7 ngày để quen dần với thức ăn trước khi tiến hành thu phân. Nhịp thu mẫu phân để xác định lượng phân và xác định độ tiêu hóa thức ăn của cá lóc liên tục trong 24 giờ sau khi ngừng cho ăn với mỗi 2 giờ (thời điểm thu mẫu sau khi cho cá lóc ngừng ăn: 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22 và 24) và bắt đầu thu mẫu phân ở ngày nuôi thứ tám. Phân được thu vào các ống falcon nhựa qua van xả dưới bình lắng. Trong suốt thời gian thu phân, các ống falcon nhựa được giữ lạnh trong hỗn hợp đá muối. Mẫu phân được để lắng và sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong 24 h, cân khối lượng. Do lượng phân thu được mỗi 2 giờ ở 1 bể rất ít nên lượng phân mỗi 4 bể được trộn lại để đủ lượng phân phân tích độ tiêu hóa. Giữ mẫu âm 20°C cho đến khi phân tích độ tiêu hóa.

*b) Thí nghiệm 2: Nghiên cứu xác định phương pháp thu phân thích hợp*

Thí nghiệm nhằm tìm ra phương pháp thu phân thích hợp cho nghiên cứu tiêu hóa thức ăn của cá lóc. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức (NT): Thu phân bằng phương pháp lắng; vuốt và mổ, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Cá lóc được bố trí với mật độ 15 con/bể; được cho ăn theo nhu cầu (ăn no đến khi ngừng ăn) 1 lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng, cá lóc được cho ăn 7 ngày để quen dần với thức ăn trước khi tiến hành thu phân. Thời gian thí nghiệm kéo dài 14 ngày. Căn cứ vào kết quả của thí nghiệm 1 xác định thời điểm thu phân thích hợp ở cá lóc là 8 giờ sau khi cá ăn thì tiến hành thu phân (bảng 1) được mô tả như sau: (i) NT1: Thu phân bằng phương pháp lắng tiến hành thu phân trong 7 ngày; (ii) NT2: Thu phân bằng phương pháp vuốt được thực hiện sau khi cá ngừng ăn 8 giờ bằng cách vuốt phần bụng cá lóc để ép phân từ đoạn ruột cuối ra ngoài; (iii) NT3: Thu phân bằng phương pháp mổ được thực hiện sau khi cá ngừng ăn 8 giờ bằng cách mổ toàn bộ để tiến hành thu mẫu phân ở đoạn ruột sau.

**Bảng 1.** Thành phần hóa học nguyên liệu làm thức ăn (% khối lượng khô)

Nguyên liệu	Độ khô (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Tro (%)	Xơ (%)	NFE (%)	Năng lượng (KJ/g)
Bột cá <sup>1</sup>	85,4	64,5	5,42	23,7	0,61	5,86	18,5
Bột đậu nành <sup>2</sup>	91,6	47,2	2,64	8,89	5,39	35,9	19,3
Bột thịt xương <sup>3</sup>	86,8	50,7	8,07	41,7	3,23	-	15,8
Bột huyết <sup>4</sup>	92,6	92,5	0,56	2,59	3,33	1,03	22,9

Ghi chú: Nguồn nguyên liệu: <sup>1</sup>Kiên Giang; <sup>2</sup>Arhentina; <sup>3</sup>Ý; <sup>4</sup>Brazil

*c) Thí nghiệm 3: Nghiên cứu khả năng tiêu hóa các nguồn nguyên liệu cung cấp protein khác nhau ở cá lóc*

Nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng tiêu hóa của cá lóc với nguồn protein từ các nguyên liệu khác nhau (Bảng 2). Thí nghiệm gồm 5 NT bao gồm NT đối chứng và 4 nghiệm thức thức ăn có tỉ lệ thức ăn đối chứng và nguyên liệu là 70:30. NT bột cá KG, NT bột đậu nành li trích, NT bột thịt xương và NT bột huyết, các nghiệm thức được phối trộn chất (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) đánh dấu (Bảng 2). Thành phần hóa học ở các nghiệm thức thức ăn làm thí nghiệm (Bảng 3); mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, áp dụng phương pháp thu phân lắng được xác định tối ưu từ kết quả nghiên cứu ở thí nghiệm 2. Thời gian thu phân là 14 ngày.

**2.2.2. Chỉ tiêu phân tích và đánh giá**

Chỉ tiêu phân tích: Phân tích thành phần hóa học của nguồn nguyên liệu và thức ăn bao gồm độ

khô, protein, độ béo, tro, chất xơ được xác định theo phương pháp chuẩn mô tả trong AOAC (2000).

Chỉ tiêu chất đánh dấu (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) được xác định theo phương pháp của Furukawa và Tsukahara (1966).

Chỉ tiêu dẫn xuất không đạm (NFE) được xác định bằng phương pháp loại trừ: NFE (%) = [100% - (% protein + % Lipid + % tro + % xơ)].

Năng lượng được xác định theo công thức: Năng lượng (KJ/g) = [(protein × 23,7 + Lipid × 39,5 + (NFE + Xơ) × 17,2)/100]. Độ tiêu hóa dưỡng chất của nguyên liệu được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Bureau và Hua (2006).

**2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Các giá trị trung bình được tính trên chương trình Microsoft Excel 2010. So sánh trung bình giữa các nghiệm thức dựa vào one-way ANOVA và phép thử Duncan với mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SPSS 21.0.

**Bảng 2.** Thành phần nguyên liệu và hóa học của thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)

Nguyên liệu	Thí nghiệm thức				
	Đối chứng	Bột cá KG	Bột đậu nành	Bột thịt xương	Bột huyết
Bột cá	36,9	25,8	25,8	25,8	25,8
Bột đậu nành	34,3	24,0	24,0	24,0	24,0
Bột mì	18,9	13,3	13,3	13,3	13,3
Premix vitamin <sup>1</sup>	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4
Dầu cá <sup>2</sup>	5,9	4,1	4,1	4,1	4,1
CMC <sup>3</sup>	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7
Bột cá KG	-	30,0	-	-	-
Bột đậu nành	-	-	30,0	-	-
Bột thịt xương	-	-	-	30,0	-
Bột huyết	-	-	-	-	30,0
Tổng	100	100	100	100	100
Thành phần hóa học của các thí nghiệm thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)					
Protein (%)	44,2	51,4	46,5	43,6	58,7
Lipid (%)	8,98	7,85	7,02	8,64	6,40
Khoáng (%)	13,4	17,4	12,7	22,5	11,1
Xơ (%)	1,44	1,19	2,78	1,28	2,01
NFE (%)	31,9	22,1	31,0	24,1	21,8
Năng lượng (KJ/g)	19,8	19,3	19,6	18,1	20,5

Ghi chú: KG: Kiên Giang; <sup>1</sup>Premix vitamin: vitamin A (400.000 IU), vitamin D3 (80.000 IU), vitamin E (12g), vitamin K3 (2,4g), vitamin B1 (1,6g), vitamin B2 (3g), vitamin B6 (1g), niacin (1g), vitamin B9 (0,8g), vitamin B12 (0,004g), acid folic (0,032g), biotin (0,17g), vitamin C (60g), choline (4,8g), inositol (1,5g), ethoxyquin (20,8g), Cu (10g), FeSO<sub>4</sub> (20g), Mg (16,6g), Mn (2g), Zn (11g) (IU/ kg; g/kg); <sup>2</sup>Dầu cá biển; <sup>3</sup>CMC: Carboxymethyl Cellulose.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

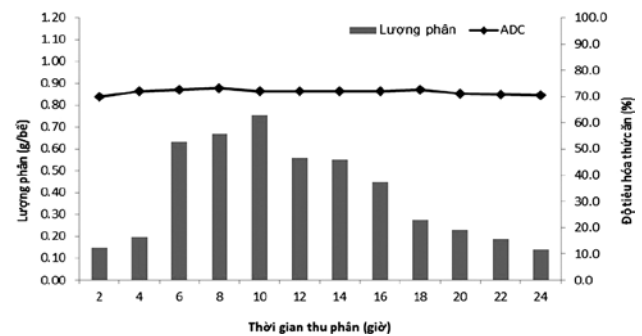
Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 8 - tháng 12 năm 2012 tại Trại thực nghiệm, Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến Thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả xác định thời điểm thu phân

Lượng phân của cá lóc thu được sau 2 h cho ăn (0,15 g/bể) tăng dần đến 10 h sau cho ăn (0,76 g/bể), sau đó giảm dần sau 12 h cho ăn (0,56 g/bể) giảm đến sau 24 h cho ăn (0,14 g/bể). Lượng phân thu được nhiều nhất thời điểm 6 - 16 h sau khi cá ăn dao động từ 0,63 - 0,76 g/bể. Độ tiêu hóa vật chất khô thu được cao nhất tại thời điểm 8 h sau khi cho ăn, thấp nhất 70% ở thời điểm 2 h sau khi cá ăn (Hình 1). Tuy nhiên, độ tiêu hóa vật chất khô ở cá lóc tại các thời điểm khác nhau trong 24 h khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) và dao động từ 70 - 73,2%. Một số nghiên cứu chứng minh rằng thời điểm thu mẫu phân tùy thuộc vào loài cá khác nhau, kết quả nghiên cứu của Hien và cộng tác viên (2010) cho thấy lượng phân thu được nhiều nhất ở cá tra (*Pangasinodon*

*hypophthalmus*) là 14 giờ sau khi ăn; nghiên cứu của nhóm Allan và cộng tác viên (1999) ở cá vược (*Bidyanus bidyanus*) là 18 h sau khi ăn; trong khi nghiên cứu của Hernández và cộng tác viên (2015) ở cá hồng (*Lutjanus guttatus*) là 3 - 4 h sau khi ăn. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về thời điểm thu phân thích hợp để xác định độ tiêu hóa thức ăn tùy thuộc lớn vào loài cá thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu này đã khẳng định được rằng thời gian thu phân thích hợp cho nghiên cứu về độ tiêu hóa ở cá lóc là 8 giờ sau khi cá ăn.



**Hình 1.** Khối lượng phân và độ tiêu hóa thức ăn của cá lóc tại các thời điểm khác nhau (ADC: Apparent Digestibility Coefficients)

### 3.2. Nghiên cứu xác định phương pháp thu phân thích hợp

Độ tiêu hóa thức ăn ở cá lóc bằng 3 phương pháp thu phân khác nhau được trình bày ở (Bảng 3). Lượng phân thu được bằng phương pháp vớt rất ít, không đủ lượng phân để phân tích độ tiêu hóa, do cấu trúc ống tiêu hóa cá lóc gấp khúc, vách ruột dày nên khó vớt phân. Phương pháp mổ thu được phân ít do ruột cá nhỏ, ngắn, thành ruột dày, dễ lẫn thức ăn chưa tiêu hóa hoàn toàn, máu... Vì vậy, kết quả thu được độ tiêu hóa vật chất khô và protein ở phương pháp thu phân mổ lần lượt là 21,0% và 41,1% thấp hơn rất nhiều và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với phương pháp thu mẫu phân bằng phương pháp lắng lần lượt là 70,8% và 89,9%.

**Bảng 3.** Độ tiêu hóa thức ăn ở cá lóc với 3 phương pháp thu phân khác nhau

Nghiệm thức	Độ tiêu hóa	
	Vật chất khô (%)	Protein thô (%)
Phương pháp lắng	70,8 ± 1,81 <sup>a</sup>	89,8 ± 0,96 <sup>a</sup>
Phương pháp mổ	21,0 ± 1,29 <sup>b</sup>	41,1 ± 1,43 <sup>b</sup>
Phương pháp vớt	-*	-*

*Ghi chú:* Các giá trị trong cùng một cột mang cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Giá trị thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn; \*Lượng phân thu được ít, không đáp ứng lượng để phân tích.

Phương pháp thu phân tùy thuộc vào loài cá, nghiên cứu của Hien và cộng tác viên (2010) chứng minh rằng ở cá tra (*P. hypophthalmus*) phương pháp thu phân lắng hoặc phương pháp mổ là thích hợp, phương pháp vớt không thực hiện được trên cá Tra do thành bụng dày, ruột gấp khúc. ADC vật chất khô, protein và năng lượng cao hơn có ý nghĩa thống kê so

với phương pháp mổ. Điều này còn được chứng minh qua nghiên cứu của Allan và cộng tác viên (1999) trên cá vược (*Bidyanus bidyanus*); Storebakken và cộng tác viên (1998) trên cá hồi (*Salmo salar*) thì phương pháp thu phân lắng là thích hợp nhất. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Hemre và cộng tác viên (2003) trên cá tuyết (*Gadus morhua*) thì phương pháp thu phân vớt và mổ được sử dụng phổ biến nhất và ADC thu được khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tương tự, Glencross và cộng tác viên (2005) thí nghiệm so sánh phương pháp thu phân lắng và vớt trên cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*) với nhóm nguyên liệu khác nhau, kết quả cho thấy thu phân bằng phương pháp vớt cho kết quả ADC cao hơn so với phương pháp lắng. Nghiên cứu áp dụng phương pháp thu phân vớt và mổ trên cá tầm (*Acipenser oxyrinchus desotoi*), cho kết quả ADC vật chất khô, năng lượng và đạm thô của phương pháp vớt lần lượt là 58%, 69% và 85%, cao hơn so với phương pháp mổ lần lượt là 54%, 64%, và 78% và phương pháp vớt là phương pháp được lựa chọn cho loài cá này (Venero *et al.*, 2006).

Như vậy, phương pháp thu phân tối ưu sẽ khác nhau tùy theo mỗi loài (dạng phân, cấu trúc cơ thể). Như từ kết quả của thí nghiệm này cho thấy thu phân bằng phương pháp vớt và mổ không thể thực hiện được trên đối tượng cá lóc (*C. striata*), như vậy ở cá lóc (*C. striata*) thì phương pháp thu phân thích hợp nhất là phương pháp lắng.

### 3.3. Khả năng tiêu hóa các nguồn nguyên liệu cung cấp protein khác nhau ở cá lóc

Kết quả độ tiêu hóa vật chất khô, protein, lipid và năng lượng của cá lóc (*C. striata*) từ các nguồn nguyên liệu thí nghiệm được thể hiện ở bảng 4.

**Bảng 4.** Độ tiêu hóa vật chất khô, protein, lipid và năng lượng của nguyên liệu cung cấp protein

Nguyên liệu	Độ tiêu hóa (%)			
	Vật chất khô	Protein	Lipid	Năng lượng
Bột cá	85,8 ± 5,50 <sup>a</sup>	96,7 ± 1,87 <sup>a</sup>	86,2 ± 1,56 <sup>a</sup>	86,9 ± 4,16 <sup>a</sup>
Bột đậu nành	69,7 ± 2,56 <sup>b</sup>	90,4 ± 2,29 <sup>b</sup>	76,7 ± 3,54 <sup>b</sup>	82,5 ± 0,65 <sup>a,b</sup>
Bột thịt xương	52,3 ± 5,17 <sup>c</sup>	85,3 ± 1,42 <sup>c</sup>	77,4 ± 3,68 <sup>b</sup>	67,8 ± 3,83 <sup>c</sup>
Bột huyết	69,0 ± 7,42 <sup>b</sup>	90,8 ± 1,57 <sup>b</sup>	79,1 ± 3,39 <sup>b</sup>	78,4 ± 5,58 <sup>b</sup>

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

Khả năng tiêu hóa vật chất khô của cá lóc (*C. striata*) đối với nguyên liệu bột cá (85,8%) là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nguyên liệu còn lại. ADC vật chất khô của bột

đậu nành li trích (69,7%) và bột huyết (69%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ), độ tiêu hóa vật chất khô thấp nhất ở nguyên liệu bột thịt xương (52,3%) và thấp hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các

nguyên liệu còn lại. Trong bột cá hàm lượng của acid amin thiết yếu như lysine, methionine, leucine khá cao, trong khi các amino acid này thường thiếu trong thức ăn thực vật, bột cá là nguồn nguyên liệu bắt buộc của hầu hết các loại thức ăn, đồng thời với hàm lượng cao của phospholipid và các acid béo giúp thúc đẩy vật nuôi tăng trưởng nhanh (Hall, 1992; FAO, 2001; Balios, 2003; Miles and Chapman, 2006). Hàm lượng xơ trong thức ăn có ảnh hưởng đến độ tiêu hóa của động vật thủy sản, chất xơ có tác dụng gia tăng tốc độ thức ăn đi qua đường tiêu hóa nên nó tác dụng làm tăng lượng thức ăn động vật thủy sản ăn vào, tuy nhiên hàm lượng xơ trong thức ăn cao sẽ làm giảm độ tiêu hóa thức ăn, động vật thủy sản sinh trưởng chậm (Lê Thanh Hùng, 2008; Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009). Ở thí nghiệm này, hàm lượng xơ trong nguyên liệu bột cá (0,61%) thấp hơn nhiều so với hàm lượng xơ trong các nguồn nguyên liệu bột đậu nành li trích (5,39%), bột thịt xương (3,23%) và bột huyết (3,33%) nên độ tiêu hóa của cá đối với bột cá cao hơn 3 loại nguyên liệu còn lại. Do vậy, động vật thủy sản nói chung hay cá nói riêng, có khả năng sử dụng nguồn nguyên liệu bột cá tốt hơn so với nguồn nguyên liệu khác. Kết quả của thí nghiệm cũng chứng minh nhận định trên, ADC vật chất khô của cá lóc đối với bột cá cao hơn so với các nguyên liệu còn lại. Kết quả thí nghiệm cũng tương tự nghiên cứu trên cá lóc giống (*Ophiocephalus argus*) khi so sánh ADC vật chất khô của bột cá Peru, bột đậu nành li trích và bột thịt xương cũng có ADC vật chất khô cao nhất ở bột cá Peru (81,5%) và thấp nhất ở bột thịt xương (61,9%) (Yu *et al.*, 2013). Nghiên cứu trên cá kèo (*Pseudapocryptes Elongatus*) cũng cho thấy ADC vật chất khô của bột cá (70,1%) cao hơn so với bột thịt xương (65,3%), bột canola (59,9%) và bột đậu nành li trích (56,2%) (Trần Thị Bé và Trần Thị Thanh Hiền, 2014). Hernández và cộng tác viên (2015) nghiên cứu khả năng sử dụng một số nguồn nguyên liệu (bột cá, bột đậu nành, Canola, bột phụ phẩm cá ngừ, bột gia cầm) của cá hồng (*Lutjanus guttatus*) cũng cho kết quả bột cá là loại nguyên liệu có ADC tốt nhất. Đối với cá *Pseudobagrus ussuriensis*, ADC vật chất khô của bột cá Peru cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với các nguồn nguyên liệu còn lại (bột thịt xương, bột Daphnia, bột đậu nành, bột đậu nành nguyên béo, bột hạt cải, bột hạt bông, bột ngô) (Che *et al.*, 2017).

Độ tiêu hóa protein từ các nguồn nguyên liệu giàu protein thường dao động từ 75 - 95% (NRC, 2011). Kết quả ADC protein ở bảng 4 cho thấy độ

tiêu hóa protein từ các nguồn nguyên liệu của cá lóc khá cao, dao động từ 85,3 - 96,7% cho thấy khả năng sử dụng protein từ nguyên liệu của cá lóc (*C. striata*) khá tốt. ADC protein từ bột cá cao nhất (96,7%) và cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nguyên liệu còn lại ( $p < 0,05$ ). Độ tiêu hóa protein của bột thịt xương thấp nhất (85,3%) và khác biệt có ý nghĩa so với 3 nguồn nguyên liệu thí nghiệm còn lại ( $p < 0,05$ ). Trong khi đó, độ tiêu hóa protein của bột đậu nành li trích (90,4%) và bột huyết (90,8%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Mặc dù hàm lượng protein trong bột huyết (92,5%) cao hơn nhiều so với bột cá (64,5%) nhưng ADC protein của bột huyết lại thấp hơn ADC protein của bột cá điều này là do chất lượng protein của bột huyết không tốt bằng chất lượng protein của bột cá do bột huyết thiếu Isoleusine và Methionine, protein và acid amin trong bột huyết dễ bị phân hủy trong quá trình chế biến điều này dẫn đến khả năng tiêu hóa bột huyết của động vật thủy sản thấp (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009). Kết quả thí nghiệm tương tự với nghiên cứu trên cá lóc (*Ophiocephalus argus*) giống, ADC protein của bột cá cao nhất (92,8%) và thấp nhất ở bột thịt xương (77,4%). Tuy nhiên, ADC protein của bột cá, bột đậu nành, bột thịt xương và bột huyết của cá lóc (*C. striata*) trong thí nghiệm (lần lượt là 96,7% ; 90,4% ; 85,3% và 90,8%) đều cao hơn ADC protein của cá lóc (*O. argus*) giống Yu và cộng tác viên (2013) cho thấy khả năng sử dụng protein từ nguyên liệu của *C. striata* tốt hơn so với *O. argus*. Đồng thời khả năng tiêu hóa protein từ nguyên liệu bột cá của cá lóc (*C. striata*) cũng cao hơn so với một số loài cá khác như: cá hồng (*Lutjanus guttatus*) là 84,3% (Hernández *et al.*, 2015), cá trôi giống là 80,2% (Hussain *et al.*, 2011), cá *Misgurnus anguillicaudatus* là 66,9% (Chu *et al.*, 2015) và cá *Pseudobagrus ussuriensis* là 87,1% (Che *et al.*, 2017). Điều này cho thấy cá lóc (*C. striata*) sử dụng hiệu quả protein từ nguồn nguyên liệu bột cá.

Khả năng tiêu hóa lipid thô của cá lóc (*C. striata*) dao động từ 76,7% đến 86,2%. Trong đó, ADC lipid từ bột cá (86,2%) là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nguyên liệu còn lại. ADC lipid từ các nguyên liệu này của cá lóc (*C. striata*) thấp hơn so với ADC lipid của cá lóc (*O. argus*) giống (Yu *et al.*, 2013). Độ tiêu hóa năng lượng từ nguồn nguyên liệu bột cá của cá lóc là tốt nhất (86,9%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nguyên liệu còn lại ( $p < 0,05$ ). ADC năng lượng bột đậu nành li trích (82,5%) và bột huyết (78,4%) của cá lóc khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) nhưng cao

so với ADC năng lượng của bột thịt xương (67,8%). Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy ADC năng lượng từ nguyên liệu bột cá của cá lóc (*C. striata*) cũng tương đương với ADC năng lượng từ bột cá của cá lóc giống (*Ophiocephalus argus*) là 86,3% (Yu *et al.*, 2013), cao hơn so với cá trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella*) là 83,4%, (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000). Tuy nhiên lại thấp hơn ADC năng lượng từ bột cá của cá kèo (*Pseudapocryptes Elongatus*) là 91,8% (Trần Thị Bé và Trần Thị Thanh Hiền, 2014), cá tra (*Pangasinodon hypophthalmus*) là 93,9% (Hien *et al.*, 2010) và cá (*Pseudobagrus ussuriensis*) là 90,09% (Che *et al.*, 2017). Tóm lại, khả năng tiêu hóa vật chất khô và các thành phần dinh dưỡng protein và năng lượng của cá lóc (*C. striata*) đối với bột cá cao hơn so với các loại nguyên liệu còn lại, thấp nhất là bột thịt xương. Điều này phù hợp với đặc tính ăn thiên về động vật của loài.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Thời điểm thu phân sau 8 giờ cho cá ăn và phương pháp thu phân lắng là thích hợp nhất cho nghiên cứu độ tiêu hóa ở cá lóc. Khả năng tiêu hóa bột cá ở cá lóc là tốt nhất (85,8%), kế đến là bột đậu nành li trích (69,7%), bột huyết (69,0%) và thấp nhất là bột thịt xương (53,3%).

##### 4.2. Đề nghị

Nghiên cứu khả năng tiêu hóa của cá lóc (*C. striata*) đối với các nguồn nguyên liệu cung cấp năng lượng làm cơ sở phát triển công thức thức ăn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trần Thị Bé và Trần Thị Thanh Hiền, 2014. Đánh giá khả năng tiêu hóa một số nguồn nguyên liệu làm thức ăn cho cá kèo (*Pseudapocryptes Elongatus*). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 30: 72-80.

Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009. *Giáo trình Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

Lê Thanh Hùng, 2008. *Thức ăn và dinh dưỡng thủy sản*. NXB Nông nghiệp, 299 pp.

Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung, 2010. Hiện trạng và những thách thức cho nghề nuôi cá lóc ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 2: 56-63.

Ngô Thị Minh Thúy và Trương Đông Lộc, 2015. Phân tích hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá lóc đen và nhận thức của người nuôi ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 36: 108-115.

Allan, G.L., S.J. Rowland, S. Parkinson, D.A.J. Stone and W. Jantrarotai, 1999. Nutrient digestibility for juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*): development of methods. *Aquaculture*, 170: 131-145.

AOAC, 2000. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists Arlington, Virginia. USA.

Balios, J., 2003. Nutritional value of fish by-product and their utilization as fish silage in the nutrition of poultry. In *Proceedings of the 8th International Conference on Environmental Science and Technology*, Lemnos Island, Greece, 8-10 September 2003. Full paper Vol. B, pp. 70-76 130.

Bureau, D.P. and K. Hua, 2006. Letter to the Editor of *Aquaculture*. *Aquaculture*, 252: 103-105.

Che, J., B. Su, B. Tang, X. Bu, J. Li, Y. Lin, Y. Yang, X. Ge, 2017. Apparent digestibility coefficients of animal and plant feed ingredients for juvenile (*Pseudobagrus ussuriensis*). *Aquaculture Nutrition*, 1-8.

Chu, Z.J., D.H. Yu, Y.C. Yuan, Y.C. Yuan, Y. Qiao, W.J. Cai, H. Shu and Y.C. Lin, 2015. Apparent digestibility coefficient of selected protein feed ingredients for loach (*Misgurnus anguillicaudatus*). *Aquaculture Nutrition*, 21: 425-432.

FAO, 2001. By M.L. Windsor. Fishmeal. Department of trade and industry, Torry Research Station. *Torry advisory note No.49* (FAO in partnership with Support unit for International Fisheries and Aquatic Research, SIFAR, 2001).

Furukawa and Tsukahara, 1966. Chromium oxidate determination. *Bull.Japan. Societal scientific Fishies*, 32: 502-506.

Glencross, B.D., W.E. Hawkins, D. Evans, P. McCafferty, K. Dods, R. Maas and S. Sipsas, 2005. Evaluation of the digestible value of lupin and soybean protein concentrates and isolates when fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using either stripping or settlement fecal collection methods. *Aquaculture*, 245: 211-220.

Hall, G.M., 1992. Fish processing technology. In Ockerman, H.W. ed. *Fishery by products*, pp. 155-192. New York: VCH publishers.

Heinitz, M.C., A. Lemme and C. Schulz, 2016. Measurement of digestibility in agastric fish based on stripping method - apparent nutrient, energy and amino acid digestibilities of common feed ingredients for carp diets (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture nutrition*, 22: 1065-1078.

Hemre, G.I., Ø. Karlsen, A.M. Jensen and G. Rosenlund, 2003. Digestibility of dry matter, protein, starch, and lipid by cod, *Gadus morhua*: comparison of sampling methods. *Aquaculture*, 225: 225-232.



- Hernández, C., R.W. Hardy, D.G. Márquez-Martínez, P.V. Domínguez-Jimenez and B. González-Rodríguez**, 2015. Evaluation of apparent digestibility coefficient of individual feed ingredient in spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*). *Aquaculture Nutrition*, 21: 835-842.
- Hertrampf, J.W. and F. Piedad-Pascual**, 2000. *Handbook on ingredients for aquaculture feeds*. Kluwer academic publishers Dordrecht/Boston/London, The Netherlands. 573pp.
- Hien, T.T.T., N.T. Phuong, T.L.C. Tu and B. Glencross**, 2010. Assessment of method for the determination of the digestibilities of feed ingredient for Tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquaculture nutrition*, 16: 351-358.
- Hussain, S.M., M. Afzal, M. Salim, A. Javid, T.A.A. Khichi, M. Hussain and S.A. Raza**, 2011. Apparent digestibility of fish meal, blood meal and meat meal for Labeo Rohita fingerling. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4): 807-811.
- Miles, R.D. and F.A. Chapman**, 2006. *The benefits of fish meal in aquaculture diets*. University of Florida Extension.
- Mohanty, S.S. and K. Samantaray**, 1997. Interactions of dietary levels of protein and energy on fingerling snakehead (*Channa striata*). *Aquaculture*, 156: 241-249.
- NRC (National Research Council)**, 2011. *Nutrient Requirements of Fish*. National Academy Press, Washington, D.C., USA. 69 pp.
- Storebakken, T., I.S. Kvien, K.D. Shearer, B.G. Helland, S.J. Helland and G.M. Berge**, 1998. The apparent digestibility of diets containing fish meal, soyabean meal or bacterial meal fed to Atlantic salmon (*Salmo salar*): evaluation of different faecal collection methods. *Aquaculture*, 169: 195-210.
- Veneroa, J.A., R.D. Miles & F.A. Chapman**, 2006. Validation of a Fecal Collection Method for Determination of Apparent Digestibility Coefficients of Diets in Gulf of Mexico Sturgeon. *Aquaculture Nutrition*, 90-94.
- Yu, H.R., Q. Zhang, H. Cao, X.Z. Wang, G.Q. Huang, B.R. Zhang, J.J. Fan, S.W. Liu, W.Z. Li and Y. Cui**, 2013. Apparent digestibility coefficient of selected feed ingredients for juvenile snakehead (*Ophiocephalus argus*). *Aquaculture Nutrition*, 19: 139-147.

## Assessment of faecal collection methods for determination of digestibilities of snakehead fish (*Channa striata*) with protein feed ingredients sources

Ngo Minh Dung and Tran Thi Thanh Hien

### Abstract

This study was conducted to determine suitable faecal collection methods applied for digestibility studies of different protein ingredients for snakehead fish (*Channa striata*). The study included three experiments: in the first experiment, faecal collection was done every 2 hours within 24-hour period by settling technique; in the second experiment, different feces collection were applied such as settling, stripping and dissection; and in the last experiment, ADC of dry matter, protein, and energy of fish meal, soy bean meal, meat bone meal, and blood meal was evaluated as feed ingredients for snakehead. The results showed the suitable time for collecting snakehead feces was 8 hours; faecal collection by settlement method was more suitable than dissection and stripping methods for snakehead digestibility study; and the best ADC of dry matter was found in fish meal (85.8%), then deffated soybean meal (69.7%), blood meal (69.0%) and meat bone meal (52.3%). Similar results on ADC protein and ADC energy of these ingredient used as feed for snakehead were confirmed.

**Key words:** Snakehead, *Channa striata*, apparent digestibility coefficients, faecal collection methods

Ngày nhận bài: 26/7/2017

Ngày phản biện: 10/8/2017

Người phản biện: TS. Lê Quốc Việt

Ngày duyệt đăng: 25/8/2017