



## KHẢ NĂNG THAY THẾ BỘT CÁ BẰNG BỘT THỊT XƯƠNG LÀM THỨC ĂN CHO CÁ THẮT LÁT CÒM (*Chitala chitala* HAMILTON, 1822)

Trần Thị Thanh Hiền<sup>1</sup>, Bùi Vũ Hội<sup>1</sup> và Trần Lê Cẩm Tú<sup>1</sup>

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

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 31/10/2014

Ngày chấp nhận: 09/06/2015

### Title:

Replacement of fish meal by meat bone meal in diet for clown knifefish (*Chitala chitala* Hamilton, 1822) fingerlings

### Từ khóa:

*Chitala chitala*, cá thát lát còm, bột cá, bột thịt xương

### Keywords:

*Chitala chitala*, clown knifefish, fish meal, meat bone meal

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the ability to replace protein of fish meal by meat and bone meal as feed for clown knifefish (*Chitala chitala*) fingerlings (initial mean weight 7.83g). The five pellet diets were formulated with meat and bone meal (MBM) replacing either 0% (control), 10%, 20%, 30% or 40% protein of fish meal. All diets were iso-nitrogenous (42% crude protein) and isocaloric (19 KJ/g). The survival rate, weight gain, daily weight gain of fish in the treatments of 10 to 30% MBM replacement were not significant differences compared to the control treatment ( $p > 0.05$ ). FCR and PER increased when replacing more than 20% protein of fish meal. The digestibility of diet dry matter, protein and lipid decreased with the increase of MBM in diets, however the chemical composition of fish body did not affect by MBM replacement in the diets. Meat and bone meal protein could be replaced up to 20% fish meal protein (corresponding to 16.5% of the feed formula) in feed for clown knifefish fingerlings.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định khả năng thay thế protein bột cá bằng protein bột thịt xương (BTX) làm thức ăn cho cá thát lát còm (*Chitala chitala*) ở giai đoạn giống 7,83 g. Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức được phối chế có cùng mức protein (42%) và năng lượng (19 KJ/g), với các mức thay thế protein bột cá bằng protein BTX lần lượt là 0% (đối chứng), 10%, 20%, 30%, 40%. Kết quả tỷ lệ sống, tăng trưởng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối theo ngày của các nghiệm thức thay thế từ 10 - 30% không khác biệt so với nghiệm thức đối chứng ( $p > 0,05$ ). Hệ số và hiệu quả sử dụng thức ăn giảm khi thay thế hơn 20% protein BTX. Độ tiêu hóa thức ăn, protein và lipid giảm khi tăng hàm lượng BTX, tuy nhiên thành phần sinh hóa cơ thể cá không bị ảnh hưởng. Kết quả nghiên cứu cho thấy protein BTX có thể thay thế đến 20% protein bột cá (tương ứng 16,5% trong công thức thức ăn) làm thức ăn cho cá thát lát còm giai đoạn giống.

## 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). Trong đó, 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. 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. Đây là loài cá có tiềm

năng lớn để phục vụ cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Hiện nay, nuôi thương phẩm cá thát lát còm bằng thức ăn là cá tạp. Từ đó đặt ra yêu cầu nghiên cứu quy trình nuôi thương phẩm cá thát lát còm theo hướng phát triển bền vững thông qua việc nghiên cứu thay đổi thức ăn cho cá thát lát còm từ cá tạp sang thức ăn chế biến là cần thiết. Đến nay, một số nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng và thức ăn của cá thát lát còm đã được nghiên cứu, trong đó tập trung vào nghiên cứu khả năng sử dụng thức ăn chế biến giai đoạn bột lên giống (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Hương Thủy, 2008), nhu cầu protein, lipid và năng lượng của cá thát lát còm ở các giai đoạn nuôi thương phẩm (Trần Thị Thanh Hiền và *ctv.*, 2013; Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014). Từ những nghiên cứu thành công thời gian qua, cá thát lát còm đang nuôi bằng cá tạp được chuyển sang nuôi kết hợp giữa cá tạp và thức ăn viên hoặc cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn viên ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Một trong những nguyên liệu chính để sản xuất thức ăn viên là bột cá nhưng bột cá có giá thành cao, ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản. Nguồn nguyên liệu đang được chú ý là những phụ phẩm của ngành chế biến, giết mổ trong đó bột thịt xương có thành phần protein và acid amin tương đối cao. Nhiều nghiên cứu thay thế bột cá bằng bột thịt xương làm thức ăn thủy sản đã được thực hiện nhằm giảm giá thành thức ăn, tận dụng phế phẩm đồng thời góp phần bảo vệ môi trường. Khả năng thay thế bột cá bằng bột thịt xương dao động khoảng từ 10 - 45% tùy theo nguồn bột thịt xương, các thành phần nguyên liệu khác trong thức ăn, loài cá và hệ thống nuôi. Nghiên cứu đã được thực hiện trên một số loài tôm cá như cá hồi vân (Bureau *et al.*, 2000), cá trê phi (Goda *et al.*, 2007), cá chêm (*Sparus aurata*) (Davies *et al.*, 1991), cá rô phi (*Oreochromis mossambicus*) (Davies *et al.*, 1989). Đối với cá thát lát còm chỉ có nghiên cứu về khả năng sử dụng bột đậu nành li trích thay thế bột cá làm thức ăn cho cá thát lát còm (Nguyễn Thị Linh Đan và *ctv.*, 2014). Vì vậy, nghiên cứu này nhằm

đánh giá khả năng sử dụng bột thịt xương làm thức ăn cho cá thát lát còm nhằm đa dạng hóa nguồn nguyên liệu, hạn chế sử dụng bột cá và giảm chi phí sản xuất thức ăn.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong 15 bể nhựa (100 L/bể), nước chảy tràn và sục khí liên tục. Cá thát lát còm có khối lượng trung bình ban đầu là 7,83 g/con được bố trí với mật độ 50 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 6 tuần.

Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức thức ăn có cùng mức protein 42% và năng lượng 19 MJ/kg. Nghiệm thức đối chứng sử dụng hoàn toàn protein bột cá (0% protein bột thịt xương), các nghiệm thức còn lại sử dụng protein bột thịt xương thay thế protein bột cá với các mức thay thế lần lượt là 10%, 20%, 30%, 40%. Thức ăn được trộn chất đánh dấu Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (tỉ lệ 1%) để xác định độ tiêu hóa. Tỉ lệ nguyên liệu và thành phần hóa học các nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 1.

### 2.2 Chăm sóc, quản lý và thu mẫu

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 27,3 - 28,1°C, pH 7,2-8,1 và hàm lượng oxy là 6,67-6,87 mg/L, NH<sub>3</sub> là 0,12 mg/L và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> là 0,15 mg/L.

Sau 6 tuần thí nghiệm thu mẫu tăng trưởng tiến hành thu phân cá để xác định độ tiêu hóa thức ăn. Vì phân cá có dạng sợi nên có thể dùng vợt để vớt hoặc siphon. Mẫu phân sau khi thu được rửa lại bằng nước cất và được trữ lạnh 4°C. Thu cho tới khi đủ lượng phân để phân tích.

**Bảng 1: Thành phần nguyên liệu các nghiệm thức thay thế bột thịt xương**

Nguyên liệu (%)	0% BTX	10% BTX	20% BTX	30% BTX	40% BTX
Bột cá Kiên Giang (65% CP)	63,2	56,7	50,2	43,7	37,3
Bột thịt xương	0	8,25	16,5	24,8	33,0
Bột khoai mì	26,8	27,00	27,2	27,5	27,6
Premix- khoáng	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Dầu nành	2,55	1,95	1,34	0,74	0,14
CMC	5,50	4,11	2,71	1,32	0,00

**Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)**

Độ khô	88,4	90,9	89,0	89,8	89,5
Protein	41,1	41,3	41,1	41,1	41,9
Lipid	8,87	8,86	8,82	8,73	8,73
NFE	30,4	30,8	31,0	31,1	30,0
Tro	14,9	16,7	17,9	19,6	20,2
Xơ	5,89	4,44	2,99	1,54	0,17
Năng lượng (MJ/kg)	18,6	18,7	18,7	18,6	18,6

Ghi chú: Bột thịt xương Ý (51% CP)

**2.3 Phân tích mẫu và xử lý số liệu**

Thành phần hóa học cá, thức ăn, phân dựa theo phương pháp AOAC (2000) gồm các chỉ tiêu: ẩm độ, tro, xơ, chất protein, chất béo và carbohydrate (NFE). Năng lượng được xác định bằng máy đo Parr 6100 và Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> được xác định bằng phương pháp Furukawa và Tsukahara (1966).

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), tỉ lệ protein tích lũy (NPU) được tính toán bằng phần mềm Excel. Trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh một nhân tố bằng ANOVA và phép thử DUCAN ở mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SPSS 13.0.

Độ tiêu hóa được xác định bằng công thức:

– Độ tiêu hóa thức ăn (Apparent Digestibility Coefficient, ADC)

$$ADC = 100 - \left( 100 \times \frac{\%A}{\%B} \right)$$

– Độ tiêu hóa dưỡng chất thức ăn (Apparent Digestibility Coefficient Nutrient, ADC<sub>Nu-Diet</sub>)

$$ADC_{DC} = 100 - \left( 100 \times \frac{\%A}{\%B} \times \frac{\%B'}{\%A'} \right)$$

Trong đó:

%A: chất đánh dấu có trong thức ăn (tính theo khối lượng khô)

%B: chất đánh dấu có trong phân (tính theo khối lượng khô)

%A': chất dinh dưỡng có trong thức ăn (tính theo khối lượng khô)

%B': chất dinh dưỡng có trong phân (tính theo khối lượng khô)

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Tỷ lệ sống**

Tỷ lệ sống của cá thát lát còm sau thí nghiệm dao động trong khoảng 56,0 - 78,7%. Tỷ lệ sống cao nhất (78,7%) ở nghiệm thức thay thế 30% BTX và thấp nhất (56%) ở nghiệm thức 40% BTX và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) với nghiệm thức 10%, 20% và 30% BTX. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỷ lệ thay thế protein bột cá bằng protein bột thịt xương có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá thát lát còm. Theo nghiên cứu Ai *et al.* (2006), khi thay thế bột thịt xương cho bột cá làm thức ăn nuôi cá *Pseudosciaena crocea*, tỷ lệ sống chỉ giảm đáng kể khi mức thay thế đến 75% ( $p < 0,05$ ). Trên cá tra mức thay thế bột cá bằng bột thịt xương lên tới 80% vẫn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (Hung and Yu (2006).

**Bảng 2: Tỷ lệ sống cá thát lát còm với các mức bột thịt xương trong thức ăn**

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)
0% BTX	63,3±7,57 <sup>ab</sup>
10% BTX	73,3±4,16 <sup>bc</sup>
20% BTX	70,7±1,15 <sup>bc</sup>
30% BTX	78,7±4,62 <sup>c</sup>
40% BTX	56,0±12,17 <sup>a</sup>

Ghi chú: 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**

Khối lượng của cá sau thí nghiệm đạt từ 12,4 - 18,7 g. Khối lượng cá cao nhất đạt 18,7 g ở nghiệm thức đối chứng (0% BTX) nhưng khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức thay thế bột thịt xương từ 10 đến 30% ( $p > 0,05$ ). Tuy nhiên, khi mức thay thế BTX lên 40% thì sinh trưởng của cá giảm rõ, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với những nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 3: Sinh trưởng của cá thát lát còm với các mức bột thịt xương trong thức ăn**

Nghiệm thức	Wđ (g)	Wc (g)	WG (g)	DWG (g/ngày)
0% BTX	7,74±0,02 <sup>a</sup>	18,7±1,41 <sup>b</sup>	11,0±1,39 <sup>b</sup>	0,24±0,03 <sup>b</sup>
10% BTX	7,86±0,00 <sup>a</sup>	17,4±0,57 <sup>b</sup>	9,50±0,57 <sup>b</sup>	0,21±0,01 <sup>b</sup>
20% BTX	7,76±0,05 <sup>a</sup>	17,3±2,02 <sup>b</sup>	9,58±2,07 <sup>b</sup>	0,21±0,04 <sup>b</sup>
30% BTX	7,85±0,63 <sup>a</sup>	16,2±2,72 <sup>b</sup>	8,39±2,60 <sup>b</sup>	0,18±0,06 <sup>b</sup>
40% BTX	7,93±0,67 <sup>a</sup>	12,4±1,63 <sup>a</sup>	4,46±1,48 <sup>a</sup>	0,10±0,03 <sup>a</sup>

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

Kết quả thí nghiệm cho thấy mức tăng trọng của cá giảm dần khi tăng tỷ lệ thay thế protein bột cá bằng protein bột thịt xương. Tăng trọng và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối ngày đạt cao nhất (11 g và 0,24 g/ngày) ở nghiệm thức đối chứng (0% BTX), nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) với các nghiệm thức 10% BTX, 20% BTX, 30% BTX. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Bureau *et al.* (2000) trên cá hồi vân, cá tăng trưởng không khác biệt so với đối chứng khi thay thế 24% BTX cho bột cá. Trong khi ở cá *Pseudosciaena crocea*, tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá ở nghiệm thức thức ăn 45% đạm thay thế từ bột thịt xương tương tự như nghiệm thức đối chứng bột cá. Tốc độ tăng trưởng giảm đáng kể ở nhóm cá thay thế 60 và 70% đạm từ BTX trong thức ăn (Ai *et al.*, 2006). Davies *et al.* (1991) cho biết mức thay thế 38% protein bột cá bằng bột thịt xương là thích hợp cho cá chêm (*Sparus aurata*) giai đoạn giống 5 g. Bharadwaj *et al.* (2002) cho biết 45% là tỉ lệ protein BTX có thể thay thế cho protein bột cá trong thức ăn cho cá *Morone chrysops* x *M. saxatilis*.

Bột thịt xương có nguồn gốc từ gân, móng, nội tạng và xương động vật khó tiêu hóa, thành phần

acid amin thiết yếu thấp, đặc biệt là methionine và lysine (0,29%; 0,99%) so với bột cá là (1,75%; 4,49%) nên ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá. Trong nghiên cứu này, mức protein bột cá thay thế protein BTX là 30% tương ứng với 24,75% BTX trong công thức thức ăn, kết quả này tương đương với lượng BTX thích hợp trong công thức của cá tra là 21%. Robaina *et al.* (1997) đề nghị mức sử dụng tối đa bột thịt xương trong công thức là 20%. Mức BTX có trong công thức thức ăn cho thủy sản được đề nghị là 15 - 20% (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009).

### 3.3 Hiệu quả sử dụng thức ăn

Lượng thức ăn ăn vào của cá giảm khi mức protein bột cá được thay thế lên 40%, theo quan sát có một số con ăn rất ít, có khi ăn vào rồi nhả ra, có thể thức ăn chứa hàm lượng BTX cao sẽ làm giảm vị ngon của thức ăn. Lượng thức ăn cá ăn vào cao nhất ở nghiệm thức thay thế 30% BTX (265 mg/con/ngày) khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức 0% BTX, 10% BTX, 20% BTX ( $p > 0,05$ ) và thấp nhất là nghiệm thức 40% BTX (181 mg/con/ngày) chỉ khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức 30% BTX ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 4: Lượng thức ăn cá ăn vào (FI mg/con/ngày), hệ số thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER) và tỉ lệ protein tích lũy (NPU) của cá với các mức bột thịt xương trong thức ăn**

Nghiệm thức	FI (mg/con/ngày)	FCR	PER	NPU
0% BTX	224±23,9 <sup>ab</sup>	0,83±0,11 <sup>a</sup>	2,96±0,37 <sup>d</sup>	42,5±7,95 <sup>c</sup>
10% BTX	237±19,9 <sup>ab</sup>	1,03±0,03 <sup>a</sup>	2,35±0,06 <sup>c</sup>	36,5±0,97 <sup>bc</sup>
20% BTX	234±22,0 <sup>ab</sup>	1,00±0,13 <sup>a</sup>	2,45±0,31 <sup>c</sup>	34,6±4,14 <sup>bc</sup>
30% BTX	265±71,0 <sup>b</sup>	1,31±0,08 <sup>b</sup>	1,87±0,12 <sup>b</sup>	29,5±1,55 <sup>b</sup>
40% BTX	181±27,7 <sup>a</sup>	1,72±0,27 <sup>c</sup>	1,41±0,24 <sup>a</sup>	20,0±3,10 <sup>a</sup>

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

Bột cá vốn có đặc tính hấp dẫn sẽ làm kích thích cá bắt mồi, BTX có nguồn gốc từ động vật cũng có tác dụng kích thích bắt mồi tốt, nên khi thay thế bột cá ít ảnh hưởng đến sự bắt mồi của cá trong thí nghiệm. Tuy nhiên, trong quá trình thí nghiệm mức độ bắt mồi của cá vẫn giảm khi thay thế 40% BTX cho bột cá. Một vài nghiên cứu cho thấy khi tăng lượng BTX trong công thức thức ăn

đến một mức nào đó sẽ làm giảm lượng thức ăn ăn vào và điều này ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá (Xue *et al.*, 2001).

Trong thí nghiệm, FCR dao động trong khoảng 0,83 - 1,72. FCR thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng 0% BTX (0,83), kể đến là các nghiệm thức 10% BTX, 20% BTX, các nghiệm thức này có hệ số thức ăn khác biệt không có ý nghĩa thống kê

( $p > 0,05$ ). FCR cao nhất ở nghiệm thức 40% BTX (1,72), hàm lượng protein trong thức ăn tương đồng giữa các nghiệm thức, nhưng có thể do tỷ lệ thay thế nguyên liệu đã dẫn đến hiệu quả sử dụng thức ăn không tốt, lượng thức ăn cá ăn vào thấp mà FCR lại cao. Nghiệm thức 30% BTX có tăng trưởng không khác biệt ( $p > 0,05$ ) so với các nghiệm thức tỷ lệ thay thế bột thịt xương thấp hơn nhưng lại có FCR (1,31) cao hơn khác biệt có ý nghĩa so với những nghiệm thức này (0% BTX, 10% BTX, 20% BTX) ( $p < 0,05$ ). Kết quả thí nghiệm đúng với nhận định của Bureau *et al.* (2000), cá sẽ tiêu thụ thức ăn nhiều nhưng tăng trưởng như nhau khi khẩu phần ăn có tỷ lệ thay thế bột cá bởi BTX, có thể do sự giảm tiêu hóa các hàm lượng dinh dưỡng. FCR tăng khi thay thế protein bột cá và bột thịt xương cũng được ghi nhận trên cá hồi vân (Bureau *et al.*, 2000), cá trê phi (Goda *et al.*, 2007), cá chêm (*Sparus aurata*) (Davies *et al.*, 1991) và cá rô phi (*Oreochromis mossambicus*) (Davies *et al.*, 1989).

Hiệu quả sử dụng protein (PER) giảm dần khi tăng mức thay thế protein bột cá bằng protein BTX. Hiệu quả sử dụng protein dao động trong khoảng 1,14 - 2,96. PER tốt nhất ở nghiệm thức đối chứng 0% BTX (2,96), kế đến là 2 nghiệm thức 10% BTX, 20% BTX lần lượt là 2,35 và 2,45, khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ), thấp nhất là nghiệm thức 40% BTX (1,41). Chỉ số protein tích lũy (NPU) giảm dần xuống thấp nhất ở nghiệm thức 40% BTX (20,0%),

**Bảng 5: Độ tiêu hóa thức ăn và protein, lipid của cá thát lát với các mức bột thịt xương trong thức ăn**

Nghiệm thức	Độ tiêu hóa thức ăn (%)	Độ tiêu hóa protein (%)	Độ tiêu hóa lipid (%)
0% BTX	82,0±0,80 <sup>c</sup>	91,6±1,77 <sup>b</sup>	94,0±0,39 <sup>b</sup>
10% BTX	84,8±0,57 <sup>c</sup>	92,1±0,87 <sup>b</sup>	95,3±0,55 <sup>b</sup>
20% BTX	82,5±0,78 <sup>c</sup>	92,8±0,50 <sup>b</sup>	93,7±0,46 <sup>b</sup>
30% BTX	79,0±1,84 <sup>b</sup>	90,9±0,96 <sup>b</sup>	92,9±1,58 <sup>b</sup>
40% BTX	73,7±2,18 <sup>a</sup>	88,4±0,90 <sup>a</sup>	89,4±2,33 <sup>a</sup>

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

Việc thay thế bột cá bằng BTX đã ảnh hưởng đến độ tiêu hóa của thức ăn, là do BTX thường được chế biến từ các thành phần phụ phẩm lò mổ nên có những phần không tiêu hóa được. Đối với động vật thủy sản độ tiêu hóa thức ăn thấp kéo theo hiệu quả sử dụng thức ăn thấp (Trần Thị Thanh Hiền, 2009). Theo Kureshy *et al.* (2000) hệ số tiêu hóa thức ăn là thấp hơn đáng kể ( $p < 0,05$ ) khi tỷ lệ thay thế BTX cho bột cá cao (50%). Hiệu quả sử dụng thức ăn chịu ảnh hưởng bởi khả năng tiêu hóa, về tỷ lệ khoáng cao trong BTX có thể làm giảm khả năng tiêu hóa, khoáng từ xương làm giảm

khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với những nghiệm thức còn lại.

Việc giảm hiệu quả sử dụng protein và tỉ lệ tích lũy NPU chứng tỏ việc thay thế nguồn protein trong thức ăn tồn tại những hạn chế do nhiều yếu tố, có thể là do 3 yếu tố: tỷ lệ ăn thức ăn chứa protein thay thế thấp hơn thức ăn chứa protein bột cá (Willams and Barlow, 1996; Robaina *et al.*, 1997), khả năng tiêu hóa thấp hơn khi dùng protein thay thế (Bureau *et al.*, 1999), sự mất cân bằng của các axit amin thiết yếu trong protein thay thế (Ai and Xie, 2005). Hiệu quả sử dụng protein giảm khi tăng hàm lượng BTX trong công thức thức ăn được chứng minh trong nhiều nghiên cứu. Một số báo cáo cho kết quả tương tự trên cá hồi vân (Watanabe *et al.*, 1991), trên cá chép (Yang *et al.*, 2004), hiệu quả sử dụng thức ăn giảm khi mức thay thế bột cá bằng BTX cao, trên tôm sú (Smith *et al.*, 2001), tôm thẻ chân trắng (Cruz-Suárez *et al.*, 2007).

#### 3.4 Độ tiêu hóa vật chất khô, độ tiêu hóa protein và lipid

Độ tiêu hóa thức ăn của cá thát lát dao động từ 73,7 - 84,8%, có xu hướng giảm dần khi tăng BTX trong công thức, thấp nhất là ở nghiệm thức thay thế 40% BTX, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Kế đến là nghiệm thức 30% BTX (79,0%), cho kết quả thấp hơn đáng kể so với những nghiệm thức thay thế BTX ít hơn ( $p < 0,05$ ).

sự ổn định vật lý của viên thức ăn. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ khoáng của bột cá (20,3%) thấp hơn 1,5 lần so với BTX (33,1%), hàm lượng khoáng trong thức ăn tăng từ nghiệm thức tăng từ 14,9% lên 20,2% đã làm cho khả năng tiêu hóa thức ăn của cá thát lát giảm. Zhou and Yue (2012) cho biết độ tiêu hóa của cá bớp là 88,2 - 89,5% cho bột cá địa phương và bột cá Peru, trong khi bột thịt xương là 71,9%.

Nguyên liệu chế biến thức ăn có nguồn gốc từ động vật nên khả năng tiêu hóa protein tương đối cao, các nghiệm thức thay thế từ 10 - 30% có độ

tiêu hóa protein từ 90,8 - 92,8% và khác biệt không có ý nghĩa ( $p>0,05$ ). Độ tiêu hóa protein cao nhất ở nghiệm thức 20% BTX (92,8%), khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (0% BTX) ( $p>0,05$ ). Thấp nhất là nghiệm thức 40% BTX (88,4%) khác biệt có ý nghĩa so với những nghiệm thức còn lại ( $p<0,05$ ). Kết quả nghiên cứu tiêu hóa trên cá *Pseudosciaena crocea* cho thấy các hệ số tiêu hóa vật chất khô, protein, lipid của BTX là thấp hơn đáng kể so với bột cá ( $p<0,05$ ). Đồng thời chỉ số acid amin thiết yếu có liên quan mật thiết tới tốc độ tăng trưởng đặc biệt, cho thấy sự cân bằng acid amin thiết yếu là rất quan trọng (Ai *et al.*, 2006). Độ tiêu hóa protein giảm cũng bị ảnh hưởng bởi hàm lượng khoáng cao trong bột thịt xương, điều này được chứng minh trong nghiên cứu của Watanabe *et al.* (1991) trên cá hồi và của Nengas *et al.* (1995) trên cá chêm.

Acid amin được coi là có thể thiếu trong thành phần BTX là methionine và lysine (Nengas *et al.*, 1999; Watanabe *et al.*, 1991). Điều này phù hợp khi thành phần các acid amin thiết yếu trong BTX thấp hơn nhiều so với bột cá đã làm mất cân bằng acid amin trong thức ăn chứa BTX, khả năng tiêu hóa các dưỡng chất theo đó sụt giảm và thể hiện rõ khi tỷ lệ thay thế BTX đạt mức giới hạn. Khả năng tiêu hóa giảm, ảnh hưởng mật thiết đến hiệu quả sử dụng protein, nên nghiệm thức thay thế 40% BTX có PER thấp nhất.

Độ tiêu hóa lipid dao động trong khoảng 89,4 -

95,3%. Độ tiêu hóa lipid có xu hướng giảm khi mức thay thế BTX trong công thức đạt cao nhất. Độ tiêu hóa giảm xuống tới mức thấp nhất (89,4%) ở nghiệm thức 40% BTX, khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại. Độ tiêu hóa lipid giảm khi thay thế bột cá bằng BTX là do thành phần acid béo của BTX chủ yếu là acid béo no nên khó tiêu hóa (NRC, 1993). Độ tiêu hóa lipid của cá *Sparus aurata* giảm từ 87% xuống 81% khi thay thế protein bột thịt xương lên 40% (Robaina *et al.*, 1997). Đối với cá tra tiêu hóa lipid của bột cá đạt 99% trong khi bột thịt xương chỉ là 82,3 (Nguyễn Thị Thùy Lam, 2012).

### 3.5 Thành phần sinh hóa của cá

Kết quả phân tích thành phần hóa học của cá sau thí nghiệm cho thấy, ẩm độ của cá sau thí nghiệm tương đương nhau ở các nghiệm thức và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Trong khi, hàm lượng protein dao động trong khoảng từ 13,8 - 15,2, có khuynh hướng giảm khi thay thế ở nghiệm thức 40% BTX. Hàm lượng protein cao nhất ở nghiệm thức 30% BTX (15,2%) không khác biệt ( $p>0,05$ ) so với những nghiệm thức tỷ lệ BTX thấp, nhưng khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 40% BTX ( $p<0,05$ ). Thành phần lipid ít biến động giữa các nghiệm thức, dao động trong khoảng từ 2,48 - 2,62% và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $p>0,05$ ). Hàm lượng tro các nghiệm thức trong khoảng 2,87 - 3,70% và cũng không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $p>0,05$ ).

**Bảng 6: Thành phần sinh hóa cá thát lát còm với các mức bột thịt xương trong thức ăn**

Nghiệm thức	Ẩm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Khoáng (%)
<b>Cá đầu vào</b>	82,1±2,3	12,7±0,12	0,52±0,04	4,15±0,13
<b>Cá sau thí nghiệm</b>				
0% BTX	79,5±1,33 <sup>a</sup>	14,8±0,64 <sup>ab</sup>	2,55±0,04 <sup>a</sup>	3,06±0,72 <sup>a</sup>
10% BTX	78,5±0,69 <sup>a</sup>	15,2±0,35 <sup>b</sup>	2,50±0,02 <sup>a</sup>	3,63±0,88 <sup>a</sup>
20% BTX	79,3±1,80 <sup>a</sup>	14,6±0,69 <sup>ab</sup>	2,56±0,16 <sup>a</sup>	2,87±1,14 <sup>a</sup>
30% BTX	78,4±1,09 <sup>a</sup>	15,2±0,71 <sup>b</sup>	2,48±0,16 <sup>a</sup>	3,70±0,52 <sup>a</sup>
40% BTX	80,1±0,76 <sup>a</sup>	13,8±0,16 <sup>a</sup>	2,62±0,15 <sup>a</sup>	3,25±0,94 <sup>a</sup>

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

Một vài nghiên cứu trước đây cho thấy không có sự ảnh hưởng của việc thay thế bột thịt xương cho bột cá trong thức ăn lên thành phần sinh hóa của cá (protein, lipid, khoáng) (Robaina *et al.*, 1997; Bureau *et al.*, 2000). Nghiên cứu trên cá *Pseudosciaena crocea* cho thấy khi tăng bột thịt xương thì hàm lượng protein giảm từ 16,3 xuống 14,8 và khoáng tăng từ 3,5 lên 3,6. Tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) (Ai *et al.*, 2006). Đối với cá chêm (*Sparus aurata*), khi

tăng hàm lượng BTX trong thức ăn từ 0 lên 40% hàm lượng protein của cá dao động từ 57,4% xuống 54,6% (khối lượng khô), khác biệt không có ý nghĩa thống kê, hàm lượng lipid không thay đổi dao động từ 27 - 28% (Robaina *et al.*, 1997). Kết quả này phù hợp với nhận định của Hung L.T and Y. Yu (2006) việc thay thế một phần bột cá bằng bột thịt xương cho chất lượng cá tra thí nghiệm không khác biệt so với đối chứng.

#### 4 KẾT LUẬN

Trong thức ăn của cá thát lát còm có thể sử dụng 20% protein bột thịt xương thay thế protein bột cá mà không ảnh hưởng đến tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá. Độ tiêu hóa thức ăn giảm khi mức thay thế hơn 20% bột thịt xương. Bột thịt xương trong thức ăn không ảnh hưởng đến thành phần hóa học của cá thát lát còm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ai, Q.H., K.S. Mai, B.P. Tan, W. Xu, Q.Y. Duan, H.M. Ma and L. Zhang, 2006. Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. *Aquaculture*. 260: 255 – 262.
2. Ai, Q.H. and X.J. Xie, 2005. Effects of replacement of fish meal by soybean meal and supplementation of methionine in fish meal/soybean meal-based diets on growth performance of the Southern catfish *Silurus meridionalis*. *Journal of World Aquaculture Society*. 36: 498–507.
3. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA.
4. Bharadwaj, A.S., W.R. Brignon, N.L. Gould and P. Brown, 2002. Evaluation of meat and bone meal in practical diets fed to juvenile hybrid striped bass *Morone chrysops* × *M. saxatilis*. *Journal of World Aquaculture Society*. 33 (4): 448–457.
5. Bureau, D.P., A.M. Harris, D.J. Bevan, L.A. Simons, P.A. Azevedo and C.Y. Cho, 2000. Used of feather meal and meat and meat bone meal from different origins as protein sources for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diets. *Aquaculture*. 181: 281-291
6. Cruz-Suárez, L.E., M.N. López, C.G.D. Barbosa, M.T. Salazar, U. Scholz, D.R.Q. Marie, 2007. Replacement of fish meal with poultry by product meal in practical diets for *Litopenaeus vannamei*, and digestibility of the tested ingredients and diets. *Aquaculture*. 272: 466–476.
7. Davies, S.J., I. Nengs and M. Alexis, 1991. Partial substitution of fish meal with different meat meal products in diets for seabream (*Sparus aurata*). *Fish Nutrition in Practice*, June 24–27, 1991, INRA (Ed.), (Les Colloques, No. 61). Biarritz, France, pp. 907–911.
8. Davies, S.J., J. Williamson, M. Robinson, and R.I. Bateson, 1989. Practical inclusion levels of a common animal by product in complete diets for tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peters). M. Takeda, T. Watanabe, (Eds). *The Current Status of Fish Nutrition in Aquaculture*. Proc. Third Int. Symp on Feeding and Nutr. in Fish, Toba, Japan, Aug 28 – Sept. 1, 1989. Pp. 325-332.
9. Goda, A.M., 2007. Effect of totally or partially replacing fish meal by alternative protein sources on growth of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) reared in concrete tanks. *Aquaculture Research*. 279-287.
10. Hung L.T and Y. Yu, 2006. Using meat bone meal to substitute fish meal in feeding tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Agricultural Sciences and Technology* 4: 65-67, Nong Lam University.
11. Kureshy, N., D.A. Davis and C.R. Arnold, 2000. Partial replacement of fish meal with meat and bone meal, flash-dried poultry by-product meal, and enzyme-digested poultry by-product meal in practical diets for juvenile red drum. *N. Am. J. Aquaculture*. 62: 266–272.
12. Lam Mỹ Lan, Trần Thị Thanh Hiền, Huỳnh Tấn Đạt và Trần Lê Cẩm Tú, 2014. Nghiên cứu xác định nhu cầu protein và lipid của cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn 50 - 100 g. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn* số 12.
13. Nengas, I., M.N. Alexis, S.J. Davies, 1999. High inclusion levels of poultry meals and related by products in diets for gilthead seabream *Sparus aurata*. *Aquaculture*. 179: 13–23.
14. Nguyễn Thị Linh Đan, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Lê Cẩm Tú và Lam Mỹ Lan, 2013. Khả năng thay thế bột cá bằng bột đậu nành làm thức ăn cho cá thát lát còm (*Chitala chitala* Hamilton, 1822). *Tạp chí khoa học, Đại học Cần Thơ*. Số 29: 109 – 117.
15. Nguyễn Thị Thùy Lam, 2012. Đánh giá khả năng sử dụng một số nguồn nguyên liệu làm thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Luận văn cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
16. Robaina, L., F.J. Moyano, M.S. Izquierdo, J. Socorro, J.M. Vergara and D. Montero, 1997. Corn gluten meal and meat and bone meals as protein source in diets for gilt head sea bream

- (*Sparus aurata*): Nutritional and historical implications. *Aquaculture*. 157: 347-359.
17. Smith, D.M., G.L. Allan, K.C. Williams and C. Barlow, 2001. Fishmeal replacement research for shrimp in Australia. In: Browdy, C.L. and D.E. Jory (Eds.), *The New Wave, Aquaculture 2001*, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA (2001), pp. 96–102.
  18. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009. *Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 191 trang.
  19. 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 Đại học Cần Thơ* 2008 1: 134 – 140.
  20. Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Hữu Bon, Lam Mỹ Lan và Trần Lê Cẩm Tú, 2013. Nghiên cứu xác định nhu cầu protein và lipid của cá thát lát còm (*Chitala chitala*) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*. Số 26: 196 – 204.
  21. Watanabe, T. and J. Pongmaneerat, 1991. Quality evaluation of some animal protein sources for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 57: 495-501.
  22. Willams, K.C. and C.G. Barlow, 1996. Nutritional research in Australia to improve pelleted diets for grow-out barramundi. In: Kongkeo, H. and A.S. Cabanban (Eds.), *Aquaculture of Coral Fishes and Sustainable Reef Fisheries*. NACA and Pacific, Bangkok, Thailand.
  23. Xue, M. and Y. Cui, 2001. Effect of several feeding stimulants on diet preference by juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), fed diets with or without partial replacement of fish meal by meat and bone meal. *Aquaculture*. 198: 281–292.
  24. Yang, Y., S.Q. Xie, W. Lei, X.M. Zhu and Y.X. Yang, 2004. Effect of replacement of fish meal by meat and bone meal and poultry byproduct meal in diets on the growth and immune response of *Macrobrachium nipponense*. *Fish and Shellfish Immunology*. 17: 105–114.
  25. Zhou, Q.C. and Y.R. Yue, 2012. Apparent digestibility coefficients of selected feed ingredients for juvenile hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). *Aquaculture Research*. 43: 806–814.