

## ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THAY THẾ ĐẠM BỘT CÁ BẰNG ĐẠM RONG BÚN (*ENTEROMORPHA INTESTINALIS*) TRONG ƯƠNG CÁ NÂU GIỐNG (*SCATOPHAGUS ARGUS*)

Nguyễn Thị Tý Nị, Nguyễn Thị Ngọc Anh<sup>1</sup>, Trần Thị Thanh Hiền<sup>1</sup> và Trần Ngọc Hải<sup>1</sup>

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

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 24/09/2012

Ngày chấp nhận: 22/03/2013

### Title:

Evaluating potential replacement of fishmeal protein by gut weed (*Enteromorpha intestinalis*) protein in the spotted scat (*Scatophagus argus*) diets

### Từ khóa:

Bột cá, rong bún, cá nâu, tỉ lệ sống, tăng trưởng

### Keywords:

Fishmeal, *Enteromorpha intestinalis*, *Scatophagus argus*, survival, growth

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the potential replacement of fishmeal protein by gut weed (*Enteromorpha intestinalis*) protein in practical diets for spotted scat (*Scatophagus argus*) fingerlings. A control diet containing fishmeal as main protein source was compared with five experimental diets in which fishmeal protein was replaced by increasing dietary levels of gut weed protein that is 10%, 20%, 30%, 40% and 50%. All diets were formulated to be equivalent in crude protein (30%) and lipid (7%). 30 experimental fishes with average initial weight of 0.49 g were stocked at salinity of 5 ppt. After 2 months of feeding trial, survival of fishes were similar, ranging from 81.1 to 84.4%. No significant differences ( $p > 0.05$ ) were observed in the growth rate of spotted scat from 10% to 40% substitution of gut weed protein and the control diet. The proximate composition (water, protein, Ca and P content) of fish carcass was not affected by the feeding treatments. However, the lipid contents of fish carcass reduced with increasing levels of gut weed protein in the diets. These results suggest that gut weed protein could replace up to level of 40% of fishmeal protein in practical diets for spotted scat fingerlings.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá khả năng thay thế đạm bột cá bằng đạm bột rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) làm thức ăn cho cá nâu (*Scatophagus argus*) giống. Nghiệm thức thức ăn đối chứng với nguồn cung cấp là đạm bột cá, 5 nghiệm thức còn lại có mức đạm bột cá được thay thế bằng đạm bột rong bún lần lượt là 10%, 20%, 30%, 40% và 50%. Tất cả các loại thức ăn thí nghiệm có cùng hàm lượng đạm (30%) và lipid (7%). 30 cá thí nghiệm có khối lượng trung bình là 0,49 g được nuôi ở độ mặn 5‰. Sau 2 tháng thí nghiệm, tỉ lệ sống của cá nâu giữa các nghiệm thức thức ăn tương tự nhau, dao động từ 81,1 đến 84,4%. Không có sự khác biệt thống kê ( $p > 0,05$ ) về tốc độ tăng trưởng của cá nâu ở mức thay thế protein rong bún từ 10% đến 40% và thức ăn đối chứng. Thành phần sinh hóa (hàm lượng nước, protein, Ca và P) của thịt cá nâu không bị ảnh hưởng bởi nghiệm thức thức ăn. Tuy nhiên, hàm lượng lipid của cá nâu có xu hướng giảm theo sự tăng hàm lượng đạm rong bún có trong thức ăn. Kết quả nghiên cứu này cho thấy đạm bột rong bún có thể thay thế đến 40% đạm bột cá trong thức ăn cho cá nâu giống.

## 1 GIỚI THIỆU

Chi phí thức ăn chiếm tỷ lệ rất cao, hơn 50% tổng chi phí nuôi các loài thủy sản nói chung. Trong đó, protein được xem là thành phần đắt nhất trong thức ăn của động vật thủy sản. Bột cá được xem là nguồn cung cấp chất protein và các dưỡng chất không thể thiếu trong chế biến thức ăn cho cá, tôm (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009). Tuy nhiên, giá bột cá ngày càng tăng và chất lượng không ổn định làm tăng giá thành sản xuất thức ăn (Tidwell *et al.*, 2005). Do đó, trong sản xuất thức ăn nhằm làm giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận các nhà sản xuất thường sử dụng nguồn đạm thực vật rẻ tiền, sẵn có của địa phương làm nguồn nguyên liệu thay thế bột cá (FAO, 2011). Rong biển là một trong những đối tượng có tiềm năng được sử dụng như là nguồn đạm thay thế phù hợp trong thức ăn thủy sản (Güroy *et al.*, 2007). Nhiều nghiên cứu đã tìm thấy rong bún có giá trị dinh dưỡng cao, giàu axit amin, vitamin và khoáng chất cần thiết trong thức ăn của tôm, cá và có thể được sử dụng ở dạng tươi hoặc dạng khô thay thế một phần hoặc hoàn toàn bột cá trong khẩu phần ăn cho cá (Gibson, 2001; Aguilera-Morales *et al.*, 2005; Yildirim *et al.*, 2009). Ở đồng bằng sông Cửu Long, rong bún xuất hiện tự nhiên với sinh lượng khá lớn trong các thủy vực nước lợ (ao nuôi tôm quảng canh, kênh, mương...) của các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Bến Tre có tiềm năng lớn trong nuôi trồng thủy sản (SUDA, 2009). Cá nâu là loài cá ăn tạp thiên về thực vật, thành phần thức ăn trong dạ dày của cá nâu gồm mùn bã hữu cơ, động vật nguyên sinh, rong, tảo... (Barry and Fast, 1992; Nguyễn Thanh Phương *và ctv.*, 2006). Cá nâu có thịt thơm ngon và có giá trị kinh tế khá cao. Đặc biệt trong thời gian gần đây, cá nâu được nuôi làm cá cảnh khá phổ biến trên thị trường nước ta (Lý Văn Khánh *và ctv.*, 2010). Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm xác định mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) trong thức ăn viên cho cá nâu (*Scatophagus argus*) giống, khuyến khích sử dụng nguồn rong bún sẵn có tại địa phương làm thức ăn cho các loài cá, tôm và nâng cao thu nhập cho các nông hộ.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Hệ thống thí nghiệm

Hệ thống lọc sinh học được thiết kế gồm 3 bể nuôi và 1 bể lọc. Bể lọc là bể nhựa 200L, giá thể chủ yếu cho vi khuẩn phát triển là đá 1-2 cm và cát (tỉ lệ đá/cát = 4/1) và thể tích lọc chiếm 25% so với thể tích nước ương, bể và vật liệu lọc được khử trùng bằng chlorine 200 ppm. Khi hệ thống lọc sinh học được vận hành, chế phẩm sinh học Zimovac được bổ sung vào bể lọc cho vi khuẩn phát triển để có tác dụng lọc sinh học.

### 2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm sử dụng rong bún làm thức ăn cho cá nâu gồm 6 nghiệm thức với 3 lần lặp lại được bố trí ngẫu nhiên trong hệ thống lọc sinh học tuần hoàn và sục khí liên tục. Cá thí nghiệm được bố trí trong bể composite 200 L, thể nước 100 L ở độ mặn 5‰, với mật độ 30 con/bể. Khối lượng và chiều dài trung bình ban đầu là 0,49g và 2,13 cm. Sáu nghiệm thức thức ăn được thiết lập thay thế đạm bột cá bằng đạm rong bún (có cùng hàm lượng protein 30% và lipid 7%). Nghiệm thức thức ăn đối chứng với nguồn cung cấp đạm là bột cá. Năm nghiệm thức còn lại có mức đạm bột cá được thay thế bằng đạm bột rong bún với mức tăng dần là 10%, 20%, 30%, 40% và 50%.

### 2.3 Chăm sóc và quản lý

Cá nâu giống có nguồn gốc tự nhiên được ương dưỡng 4 tuần để cá thích nghi với tập tính ăn thức ăn trên sàn. Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7:00 và 17:00 giờ với mức ban đầu 10% trọng lượng cá/ngày và sau đó có sự điều chỉnh để đảm bảo cá ăn thoải mái. Sau 1,5 giờ cho ăn, lượng thức ăn thừa trong sàn ăn được thu và sấy khô để xác định lượng thức ăn cá ăn vào. Thời gian thí nghiệm là 2 tháng.

### 2.4 Thức ăn thí nghiệm

Rong bún sau khi thu về được rửa sạch, phơi khô, nghiền mịn thành bột. Các nguyên liệu phối chế thức ăn gồm bột cá, bột rong bún, bột đậu nành, cám gạo và mì lát được phân tích thành phần sinh hóa trước khi phối chế thức ăn (Bảng 1). Thành phần các nguyên liệu và thành phần sinh hóa của thức ăn thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 1: Thành phần hóa học của các nguyên liệu (% khối lượng khô)**

Nguyên liệu	Bột cá	Bột đậu nành	Bột rong bún	Cám gạo	Mì lát
Protein thô	63,40	47,48	18,12	12,64	3,00
Lipid thô	8,19	3,77	1,37	12,02	2,00
Tro	20,98	8,18	28,65	7,35	2,95
Xơ	0,37	5,89	4,57	2,42	4,02
NFE	7,06	34,68	47,29	65,57	88,03
Âm độ	12,79	10,98	8,21	13,98	12,99

**Bảng 2: Thành phần các nguyên liệu trong nghiệm thức thức ăn (% khối lượng khô)**

Thành phần	Đối chứng	10% ĐRB	20% ĐRB	30% ĐRB	40% ĐRB	50% ĐRB
Bột cá	20,00	18,00	16,00	14,00	12,00	10,00
Bột đậu nành	28,52	28,95	29,20	29,99	31,99	32,99
Bột rong bún	0,00	6,99	14,04	20,95	28,00	34,97
Cám gạo	24,71	24,34	24,70	22,86	15,38	12,51
Mì lát	21,89	16,64	10,85	6,65	6,17	2,63
Dầu mực	0,88	1,08	1,21	1,56	2,46	2,90
Premix vitamin khoáng	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Chất kết dính	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Tổng	100	100	100	100	100	100

**Kết quả phân tích thành phần hóa học thức ăn thí nghiệm (% khối lượng khô)**

Độ ẩm	10,44	10,15	10,86	10,48	9,56	10,55
Protein thô	30,53	30,07	30,01	30,20	30,12	30,24
Lipid thô	7,24	7,15	7,47	7,59	7,50	7,35
Tro	17,14	17,47	17,23	17,16	17,64	18,79
Xơ	3,99	3,98	4,78	4,59	3,98	3,23
NFE	41,10	41,32	40,52	40,46	40,76	40,39
Năng lượng thô (kcal/g)	4,11	4,08	4,08	4,10	4,10	4,07

(\*): Năng lượng được tính dựa theo: Đạm (5,65), chất béo (9,45), NFE (4,20)

NFE: chất dẫn xuất không đạm; ĐRB: Đạm rong bún

## 2.5 Thu thập số liệu

– **Yếu tố môi trường:** nhiệt độ và pH được đo bằng máy đo pH-nhiệt độ vào lúc 7:00 và 14:00 giờ mỗi ngày. Hàm lượng  $\text{NO}_2^-$  (mg/L) và  $\text{N-NH}_4^+/\text{NH}_3$  (mg/L) được xác định 7 ngày/lần bằng bộ test SERA, Đức.

– **Chỉ tiêu đánh giá cá nâu:** Khối lượng cá ban đầu được xác định khi bố trí thí nghiệm. Tăng trưởng của cá được xác định bằng cách định kỳ thu mẫu cá 15 ngày/lần, 10 con cá ở mỗi bể thí nghiệm được bắt ngẫu nhiên để tính khối lượng trung bình. Khi kết thúc thí nghiệm, tất cả cá thí nghiệm được cân khối lượng và đo từng cá thể và tỉ lệ sống của cá nâu được tính theo số cá thu hoạch.

- Tỉ lệ sống (%) =  $100 \times (\text{số cá thu hoạch} / \text{số cá thả})$
- Khối lượng gia tăng (g) = Khối lượng cuối ( $W_c$ ) - Khối lượng đầu ( $W_d$ )

- Tăng trưởng theo ngày (g/ngày) =  $(W_c - W_d) / \text{thời gian nuôi}$
- Tăng trưởng đặc biệt (%/ngày) =  $100 \times (\text{Ln}W_c - \text{Ln}W_d) / \text{thời gian nuôi}$
- Lượng thức ăn ăn vào (mg/con/ngày)  
FI =  $(\Sigma \text{thức ăn cung cấp} - \Sigma \text{thức ăn còn lại}) / \text{thời gian thí nghiệm}$
- Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) =  $\Sigma \text{thức ăn sử dụng} / \text{sự tăng khối lượng}$
- Hiệu quả sử dụng protein (PER) =  $\text{Sự tăng khối lượng} / \text{protein được ăn vào}$

Cá sau khi thí nghiệm được thu và lấy phân thịt và da để phân tích thành phần hóa học. Các chỉ tiêu gồm hàm lượng nước, protein, lipid, tro, xơ, canxi và phospho được xác định theo phương pháp AOAC (1995).

- NFE (chất dẫn xuất không đạm) =  $100\% - (\text{protein} + \text{lipid} + \text{tro} + \text{xơ})$ .

## 2.6 Xử lý số liệu

Số liệu trung bình và độ lệch chuẩn bằng được tính bằng chương trình Excel, và phân tích ANOVA tìm sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử TUKEY ở mức ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) sử dụng phần mềm SPSS version 14.0.

**Bảng 3: Biến động các yếu tố môi trường**

Nghiệm thức	Nhiệt độ		pH		N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub> (mg/L)
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều		
0%ĐRB	25,1±0,64	26,0±0,85	7,4±0,27	7,6±0,27	0,35 ± 0,18	0,18 ± 0,09
10%ĐRB	25,0±0,68	26,0±0,87	7,4±0,29	7,6±0,26	0,39 ± 0,36	0,22 ± 0,12
20%ĐRB	25,0±0,76	25,9±0,95	7,5±0,27	7,6±0,25	0,34 ± 0,16	0,32 ± 0,24
30%ĐRB	24,9±0,74	25,8±0,94	7,5±0,29	7,6±0,26	0,33 ± 0,13	0,25 ± 0,13
40%ĐRB	24,9±0,72	25,8±0,95	7,5±0,28	7,6±0,27	0,25 ± 0,17	0,29 ± 0,15
50%ĐRB	25,0±0,74	25,8±0,94	7,4±0,30	7,6±0,31	0,40 ± 0,27	0,24 ± 0,16

Trong suốt thời gian thí nghiệm, nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng 24,9 - 26,0 °C, pH trong khoảng 7,4 - 7,6, Hàm lượng NO<sub>2</sub><sup>-</sup> trong khoảng 0,25-0,4 mg/L và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub> trong khoản 0,18 - 0,24 mg/L (Bảng 3). Theo Boyd (1998, nhiệt độ thích hợp cho các loài thủy sản vùng nhiệt đới dao động 25-32°C, pH thích hợp là 6,5 - 9,0 và hàm lượng N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> thích hợp nhất là dưới 1,0 mg/L (cho phép đến 2 mg/L) và hàm lượng N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> thích hợp nhất là dưới 0,5 mg/L (cho phép cho phép đến 1,7 mg/L). Nhìn chung, các yếu tố nhiệt độ, pH trong thí nghiệm này nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá nâu.

## 3.2 Đánh giá ảnh hưởng của việc thay thế đậm bột các bằng đậm bột rong bún đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của cá nâu giống

Sau 2 tháng thí nghiệm tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức đạt khá cao từ 81,1 – 84,4% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Kết quả cho thấy đậm rong bún thay thế đậm bột cá trong thức ăn đến 50% không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá nâu (Bảng 4).

Tăng trưởng của cá nâu được trình bày trong Bảng 4 và Hình 1. Kết quả cho thấy cho thấy sau 2 tháng nuôi có sự khác biệt về tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của cá nâu giữa các nghiệm thức. Tăng trưởng của cá giảm theo sự tăng của hàm lượng đậm rong bún thay thế đậm bột cá trong thức ăn. Tăng trưởng đạt cao nhất ở nghiệm thức 0%ĐRB và 10% ĐRB và thấp

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Các yếu tố môi trường nước trong bể ương

Biến động các yếu tố môi trường nước ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.

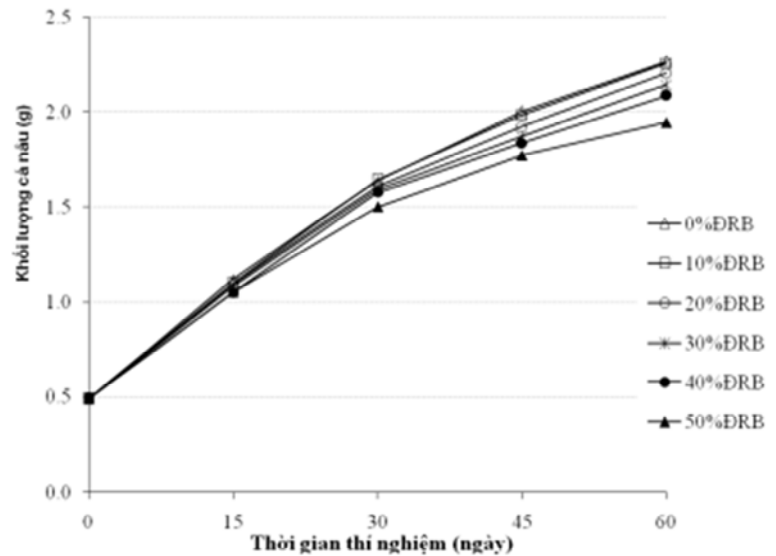
nhất ở nghiệm thức 50%. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức 10 - 40% so với đối chứng ( $p > 0,05$ ) và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) chỉ được tìm thấy giữa nghiệm thức 50% ĐRB và nghiệm thức đối chứng. Nhìn chung, hàm lượng đậm rong bún thay thế đậm bột cá lên đến 40% trong thức ăn cá nâu (tương đương 28% rong bún trong thức ăn) không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá.

Kết quả tăng trưởng ở thí nghiệm này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Wassef *et al.* (2001), đánh giá ảnh hưởng các mức bổ sung bột rong lục (*Ulva sp.*) khác nhau (10, 15, 20 và 25%) vào khẩu phần ăn đến tăng trưởng, tỉ lệ sống của cá cá đối (*Mulgil cephalus*). Tác giả báo cáo rằng bổ sung bột rong *Ulva* không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống. Tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá đối tốt nhất ở nghiệm thức 20% bột rong *Ulva*. Asino *et al.* (2010) báo cáo rằng bổ sung rong bún *Enteromorpha prolifera* từ 5 - 15% vào thức ăn cho cá đù vàng *Pseudosciaena crocea*, tăng trưởng của cá tăng theo sự tăng lượng rong bún trong khẩu phần ăn. So sánh hiệu quả sử dụng 4 loại rong: *E. intestinalis*, *Grateloupia filicina*, *Gracilaria verrucosa*, *Polysiphonia sertularioides* với tỷ lệ 30% trong thức ăn cá Rohu (*Labeo rohita*) và cá Mrigal (*Cirrihinus mrigala*) giai đoạn giống; Swain and Padhi (2011) nhận thấy cá ăn thức ăn có bổ sung rong đều cho tăng trưởng tốt hơn đối chứng.

Tương tự, các nghiên cứu trên loài rong biển khác làm thức ăn cho cá cũng không làm ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá. Một số nghiên cứu trên cá tráp *Sparus aurata* cho thấy cá tăng

trưởng tốt hơn khi bổ sung rong vào thức ăn với hàm lượng hợp lý: 5% *Porphyra yezoensis* (Mustafa *et al.*, 1995); 5% *Ulva* (Wassef *et al.*, 2005).

Hình 1: Tăng trưởng về khối lượng cá nâu theo thời gian



Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của cá nâu

Nghiệm thức	Tăng trọng (g)	DWG_KL (g/ngày)	SGR_KL (%/ngày)	DLG_CD (cm/ngày)	SGR_CD (%/ngày)	Tỉ lệ sống (%)
0%ĐRB	1,78±0,55 <sup>b</sup>	0,030±0,016 <sup>b</sup>	2,50±0,43 <sup>b</sup>	0,034± 0,008 <sup>b</sup>	1,12 ± 0,19 <sup>b</sup>	84,4 ± 11,7 <sup>a</sup>
10%ĐRB	1,77±0,54 <sup>b</sup>	0,029±0,019 <sup>b</sup>	2,50±0,42 <sup>b</sup>	0,034± 0,009 <sup>b</sup>	1,10± 0,22 <sup>b</sup>	83,3 ± 10,0 <sup>a</sup>
20%ĐRB	1,71±0,55 <sup>b</sup>	0,029±0,015 <sup>ab</sup>	2,45±0,44 <sup>ab</sup>	0,033± 0,005 <sup>ab</sup>	1,10±0,13 <sup>ab</sup>	81,1 ± 5,1 <sup>a</sup>
30%ĐRB	1,66±0,54 <sup>ab</sup>	0,028±0,015 <sup>ab</sup>	2,41±0,44 <sup>ab</sup>	0,033± 0,006 <sup>ab</sup>	1,09± 0,14 <sup>ab</sup>	84,4 ± 6,9 <sup>a</sup>
40%ĐRB	1,60±0,56 <sup>ab</sup>	0,027±0,015 <sup>ab</sup>	2,35±0,47 <sup>ab</sup>	0,033± 0,006 <sup>ab</sup>	1,08± 0,15 <sup>ab</sup>	82,2 ± 10,2 <sup>a</sup>
50%ĐRB	1,46±0,46 <sup>a</sup>	0,024±0,012 <sup>a</sup>	2,25±0,41 <sup>a</sup>	0,030± 0,006 <sup>a</sup>	1,02± 0,16 <sup>a</sup>	81,1 ± 11,7 <sup>a</sup>

Các giá trị thể hiện trên bảng là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị trong cùng một cột có ký tự (a, b, c) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

DWG\_KL và SGR\_KL: tốc độ tăng trưởng theo ngày và tốc độ tăng trưởng đặc biệt về khối lượng

DLG\_CD và SGR\_CD: tốc độ tăng trưởng theo ngày và tốc độ tăng trưởng đặc biệt về chiều dài

### 3.3 Hiệu quả sử dụng thức ăn của cá cá nâu

Lượng thức ăn ăn vào (FI) của cá nâu giảm khi hàm lượng protein rong bùn thay thế protein bột cá trong thức ăn tăng. FI thấp nhất (79,17 mg/con/ngày) được tìm thấy ở nghiệm thức 50% ĐRB và khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng có FI cao nhất (77,51 mg/con/ngày). Các nghiệm thức thay thế 10, 20, 30, 40% ĐRB khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ) so với đối chứng (Bảng 5).

Một số nghiên cứu cũng cho thấy rong biển được bổ sung vào thức ăn có thể ảnh hưởng đến

lượng thức ăn ăn vào của các loài thủy sản nuôi. Trong thí nghiệm này, khi tăng mức thay thế đậm bột cá bằng đậm rong bùn trong khẩu phần ăn làm giảm lượng thức ăn cá ăn vào. Theo Ayoola (2010) khi mức đậm thực vật bổ sung vào thức ăn cao làm giảm vị ngon của thức ăn nên cá ăn ít hơn. Tuy nhiên, nghiên cứu của Wassef *et al.* (2005) nhận thấy có lượng thức ăn ăn vào của cá tráp (*Siganus aurata*) tăng khi hàm lượng rong *Ulva lactuca* trong thức ăn tăng. Nghiên cứu khác cho thấy lượng thức ăn ăn vào của cá chép (*Cyprinus carpio*) ở nghiệm thức 5 - 15% rong *Ulva* không khác biệt so với

thức ăn đối chứng (Diler *et al.*, 2007). Kết quả tương tự đối với cá cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) lượng thức ăn ăn vào giảm dần khi rong *U. rigida* bổ sung vào khẩu phần ăn tăng từ 5 đến 15% (Güroy *et al.*, 2007).

**Bảng 5: Tổng lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER) (tính theo % khối lượng khô)**

Nghiệm thức	FI (mg/con/ngày)	FCR	PER
0% ĐRB	77,51±2,56 <sup>b</sup>	2,61±0,16 <sup>a</sup>	1,26±0,08 <sup>a</sup>
10% ĐRB	76,78±2,16 <sup>ab</sup>	2,60±0,12 <sup>a</sup>	1,28±0,06 <sup>a</sup>
20% ĐRB	74,96±3,35 <sup>ab</sup>	2,63±0,17 <sup>a</sup>	1,27±0,08 <sup>a</sup>
30% ĐRB	73,85±3,06 <sup>ab</sup>	2,67±0,05 <sup>a</sup>	1,24±0,02 <sup>a</sup>
40% ĐRB	71,71±2,97 <sup>ab</sup>	2,69±0,06 <sup>a</sup>	1,24±0,03 <sup>a</sup>
50% ĐRB	69,17±2,60 <sup>a</sup>	2,83±0,17 <sup>a</sup>	1,17±0,07 <sup>a</sup>

Các giá trị thể hiện trên bảng là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

Các giá trị trong cùng một cột có ký tự (a, b, c) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Bảng 5 cho thấy hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) cá nâu dao động từ 2,60 đến 2,83. FCR có xu hướng tăng nhẹ từ nghiệm thức 20% ĐRB đến 40% ĐRB và tăng cao nhất ở nghiệm thức 50% ĐRB. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa tất cả các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Như vậy, khi thay thế 50% đạm bột cá bằng đạm rong bún (tương đương 35% rong bún trong công thức thức ăn) không ảnh hưởng đến FCR.

Hệ số thức ăn của cá nâu trong thí nghiệm này tương đối cao dao động từ 2,60 đến 2,83 phù hợp với kết quả nghiên cứu của Hoàng Nghĩa Mạnh và *ctv.* (2011) khi so sánh ảnh hưởng của hàm lượng protein khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu, FCR dao động từ 2,39 đến 2,92.

Một số nghiên cứu cũng thấy rằng việc bổ sung rong biển vào thức ăn giúp cải thiện hoặc không làm ảnh hưởng đến FCR của cá: thức ăn cá tráp *Sparus aurata* có bổ sung 5, 10, 15% rong *Pterocladia capillacea* (Wassef *et al.*, 2005); cá chêm *Dicentrarchus labrax* bổ sung 5 - 10% rong *G. bursa-pastoris* hoặc *U. rigida* vào thức ăn (Valente *et al.*, 2006); cá chép *Cyprinus carpio* 5 - 15% *Ulva* (Diler *et al.*, 2007). Điều này cũng phù hợp khi sử dụng rong

biển trong chế độ ăn của cá rô phi: 5, 10% *U. rigida* hoặc 5, 10, 15% *Cystoseira barbata* (Güroy *et al.*, 2007); 5% *U. rigida* (Ergün *et al.*, 2008); 10, 15, 20% *Ulva* sp. (El-tawil *et al.*, 2010).

Hiệu quả sử dụng protein (PER) ở các nghiệm thức từ 1,16-1,28, trong đó PER nghiệm thức 10% ĐRB (1,28) đạt cao hơn so với đối chứng (1,26). PER có xu hướng giảm khi hàm lượng đạm rong bún thay thế đạm bột cá trong thức tăng từ 20% đến 50%. Tuy nhiên, kết quả thống kê biểu thị không có sự khác biệt ( $p > 0,05$ ) giữa các nghiệm thức (Bảng 5).

Theo Yousif *et al.* (2004) cá diạ *Siganus canaliculatus* cho ăn thức ăn bổ sung rong bún *Enteromorpha intestinalis* lên đến 30% vẫn không làm ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng protein của cá. Nghiên cứu của Wassef *et al.* (2005) cá tráp *S. Aurata* ăn thức ăn có chứa 5 - 15% rong *Ulva lactuca* hoặc *Pterocladia capillacea* cho tăng trưởng tốt và không gây ảnh hưởng đến PER của cá. Valente *et al.* (2006) nhận thấy cả 3 loài rong *Gracilaria bursa-pastoris*, *Ulva rigida* và *Gracilaria cornea* bổ sung ở mức 5 - 10% vào chế độ ăn của cá chêm *Dicentrarchus labrax* đều không làm giảm PER của cá. Diler *et al.* (2007) thấy rằng PER của cá chép *Cyprinus carpio* không bị ảnh hưởng khi bổ sung 5 - 15% *U. rigida* vào thức ăn. Khi nghiên cứu ảnh hưởng của rong *Ulva* sp. lên sinh trưởng của cá rô phi *Oreochromis* sp. El-tawil *et al.* (2010) nhận thấy cá ăn thức ăn chứa 10 - 20% *Ulva* có PER cao hơn cá ăn thức ăn đối chứng và cá ăn thức ăn 25% *Ulva* có PER không khác biệt so với đối chứng.

### 3.4 Thành phần sinh hóa thịt cá nâu

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy hàm lượng nước, protein, Ca và P của thịt cá nâu giữa các nghiệm thức thức ăn tương tự nhau, dao động lần lượt là 74,24 - 75,44%, 63,90 - 65,34%, 0,64 - 0,74% và 1,25 - 1,65%. Kết quả biểu thị đạm rong bún thay thế đạm bột cá đến 50% không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu này.

Hàm lượng lipid của cá nâu có xu hướng giảm dần khi hàm lượng đạm rong bún trong

thức ăn tăng dần. Tuy không có sự khác biệt giữa nghiệm thức 10 - 20% so với đối chứng, nhưng hàm lượng lipid của thịt cá ở nghiệm thức 30 - 50% thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức 10% ĐRB và đối chứng ( $p < 0,05$ ).

Ngược lại, hàm lượng tro có khuynh hướng tăng theo mức tăng đậm bột rong bún trong

thức ăn, trong đó hàm lượng tro ở nghiệm thức 10% ĐRB và đối chứng thấp hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Thêm vào đó, nghiệm thức 20 - 30% ĐRB thấp hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức 40 - 50% ĐRB (Bảng 6).

**Bảng 6: Thành phần sinh hóa của thịt cá nâu sau 60 ngày thí nghiệm (% khối lượng khô)**

NT	Nước	Protein	Lipid	Tro	Ca	P
0%ĐRB	74,36±0,30 <sup>a</sup>	65,16±0,83 <sup>a</sup>	14,03±0,23 <sup>a</sup>	5,87±0,11 <sup>a</sup>	0,67±0,02 <sup>a</sup>	1,65±0,10 <sup>a</sup>
10%ĐRB	73,80±0,20 <sup>a</sup>	64,94±0,18 <sup>a</sup>	13,69±0,15 <sup>ab</sup>	5,98±0,08 <sup>a</sup>	0,66±0,05 <sup>a</sup>	1,59±0,24 <sup>a</sup>
20%ĐRB	74,47±0,34 <sup>a</sup>	64,97±0,46 <sup>a</sup>	13,59±0,20 <sup>ab</sup>	6,43±0,09 <sup>b</sup>	0,64±0,05 <sup>a</sup>	1,25±0,07 <sup>a</sup>
30%ĐRB	74,32±0,17 <sup>a</sup>	64,30±0,87 <sup>a</sup>	13,34±0,23 <sup>b</sup>	6,61±0,06 <sup>b</sup>	0,66±0,04 <sup>a</sup>	1,36±0,13 <sup>a</sup>
40%ĐRB	74,24±0,26 <sup>a</sup>	65,34±0,13 <sup>a</sup>	13,33±0,06 <sup>b</sup>	6,86±0,05 <sup>c</sup>	0,69±0,02 <sup>a</sup>	1,37±0,16 <sup>a</sup>
50%ĐRB	75,44±0,13 <sup>b</sup>	63,90±0,29 <sup>a</sup>	13,21±0,06 <sup>b</sup>	7,10±0,06 <sup>c</sup>	0,74±0,03 <sup>a</sup>	1,56±0,11 <sup>a</sup>

Các giá trị thể hiện trên bảng là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn

Các trị số trên cùng một cột có các ký tự (a, b, c) khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Sử dụng rong bún trong thức ăn cá nâu không làm thay đổi một số thành phần dưỡng chất trong cơ cá như: hàm lượng nước, protein, Ca, P. Một số nghiên cứu sử dụng rong biển trong thức ăn thủy sản cũng cho kết quả tương tự (Wassef *et al.*, 2005; Valente *et al.*, 2006; Diler *et al.*, 2007; Güroy *et al.*, 2007; Yildirim *et al.*, 2009). Hơn nữa, El-Tawil (2010) và Swain and Padhi (2011) còn nhận thấy hàm lượng protein trong cơ cá tăng khi ăn thức ăn có bổ sung rong biển.

Trong thí nghiệm, hàm lượng lipid trong cơ thịt cá giảm khi hàm lượng ĐRB thay thế ĐBC trong thức ăn tăng dần. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Yousif *et al.* (2004); Güroy *et al.* (2007); Yildirim *et al.* (2009). Tuy nhiên, nghiên cứu của Diler *et al.* (2007) và Güroy *et al.* (2007) đã tìm thấy cá ăn thức ăn có chứa rong biển hàm lượng lipid trong cơ cá tăng.

#### 4 KẾT LUẬN

- Tỷ lệ sống của cá nâu không bị ảnh hưởng bởi việc thay thế 50% đậm bột cá bằng đậm rong bún trong khẩu phần ăn cho cá nâu giống.

- Tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá nâu khi hàm lượng protein rong bún thay thế protein bột cá lên đến 40% trong khẩu phần ăn (tương ứng 28% rong bún trong

thức ăn), không có sự khác biệt thống kê so với thức ăn đối chứng.

- Thành phần sinh hóa của thịt cá nâu gồm hàm lượng nước, protein, canciun và phospho không bị ảnh hưởng bởi hàm lượng đậm rong bún thay thế đậm bột cá trong thức ăn. Hàm lượng lipid của cá nâu có xu hướng giảm theo sự tăng hàm lượng đậm rong bún trong thức ăn.

Kết quả này cho thấy đậm bột rong bún có thể thay thế đến 40% đậm bột cá trong chế biến thức ăn để ương cá nâu giống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aguilera-Morales, M., M. Casas-Valdez, Carrillo-Dominguez, S., Gonzalez-Acosta, B. and Perez-Gil, F. 2005. Chemical composition and microbiological assays of marine algae *Enteromorpha* spp. As a Potential food source. *Journal of food composition and Analysis* 18, 79-88.
2. Asino, H., Q. Ai and K. Mai. 2010. Evaluation of *Enteromorpha prolifera* as a feed component in large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*, Richardson, 1846) diets. *Aquaculture Research* 25, 1-9.
3. Ayoola, A.A. 2010. Replacement of Fishmeal with Alternative Protein Sources in Aquaculture Diets. A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science. 129 pages.

4. Barry, T.P, Fast A.W. 1992. Biology of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines. Asian Fisheries Science 5, 163-179.
5. Boyd, C.E. 1998. Water quantity in ponds aquaculture. Auburn University, Alabama.
6. Diler, I., A.A. Tekinay, D. Güroy, B. K. Güroy and M. Soyutürk. 2007. Effect of *Ulva rigida* on the growth, feed intake and body composition of common carp *Cyprinus carpio* L. Journal of biological of sciences 7, 305-308.
7. El-Tawil, N. E. 2010. Effects of green seaweeds (*Ulva* sp.) as feed supplements in red Tilapia (*Oreochromis* sp.) diet on growth performance, feed utilization and body composition. Journal of the Arabian Aquaculture Society 5, 179-194.
8. Ergün, S., Soyuturk, M., Guroy, D., Guroy, B., and Merrifield, D. 2008. Influence of *Ulva* meal on growth, feed utilization, and body composition juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* at two levels of dietary lipid. Aquaculture 17, 355- 361.
9. FAO. 2011. Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects. (Eds. Tacon, A.G.J.; Hasan, M.R.; Metian, M.) FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 564, 87 pp.
10. Gibson, R., B. Hextall and A. Rogers. 2001. Photographic guide to the sea and shore life of Britain and north – west Europe. Oxford University Press, Oxford.
11. Güroy, B. K., S. Cirik, D. Güroy, F. Sanver, A. A. Tekinay. 2007. Effects of *Ulva rigida* and *Cystoseira barbata* meals as a feed additive on growth performance, feed utilization, and body composition of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 31, 91-97.
12. Hoàng Nghĩa Mạnh, Nguyễn Văn Huy và Nguyễn Đình Mão. 2011. Ảnh hưởng của hàm lượng protein khác nhau trong khẩu phần ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Nâu *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) nuôi tại Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy sản. Số 1/2011, 12-17.
13. Lý Văn Khánh, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương. 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của cá nâu giống (*Scatophagus argus*) giai đoạn 2 đến 5 tháng tuổi. Tạp chí Khoa học 2010- Đại học Cần Thơ. Số 14, 177-185.
14. Mustafa, M.G., S. Wakamatsu, T.A. Takeda, T. Umino and H. Nakagawa. 1995. Effects of algal meal as feed additive on growth, feed efficiency, and body composition in red sea bream. Fisheries Sciences 61, 25- 28.
15. Nguyễn Thanh Phương, Võ Thành Tiềm, Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Trần Nguyên Thảo, Lý Văn Khánh. 2004. Nghiên cứu đặc điểm sinh học dinh dưỡng và sinh sản cá nâu (*Scatophagus argus*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. Số 2, 49-57.
16. SUDA. 2009. Identify potential for use of recirculation technology for employment generation in aquaculture. Selecting Aquatic Biofilters with commercial value in the Mekong Delta. Final Consultancy Report. Sustainable Development of Aquaculture (SUDA) Programme, June 2009.
17. Swain, P.K. and S.B. Padhi. 2011. Utilization of seaweeds as fish feed in aquaculture. A Scientific Journal of Biological Sciences. Biohelica 2, 35-46.
18. Tidwell, J. H., S. D. Coyle, L. A. Bright, D. Yasharian. 2005. Evaluation of Plant and Animal Source Proteins for Replacement of Fish Meal in Practical Diets for the Largemouth Bass *Micropterus salmoides*. Journal of the world Aquaculture society 36, 454 - 463.
19. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn. 2009. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất Bản Nông nghiệp, 191 trang.
20. Valente, L. M. P., A. Gouveia, P. Rema, J. Matos, E.F. Gomes and I.S. Pinto. 2006. Evaluation of three seaweeds *Gracilaria bursa-pastoris*, *Ulva rigida* and *Gracilaria cornea* as dietary ingredients in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. Aquaculture 252, 85–91.
21. Wassef, E. A., A. F. El-sayed, K. M. Kandeel and E. M. Sakr. 2005. Evaluation of *Pterocladia* (Rhodophyta) and *Ulva* (Chlorophyta) meals as additives to Gilthead seabream *Sparus aurata* diets. Egyptian journal of aquatic research 1687-4285. Vol 31, 321-332.
22. Wassef, E. A., El Masry M. H., and Mikhail F. R., 2001. Growth enhancement and muscle structure of striped mullet, *Mugil cephalus* L., fingerlings by feeding algal meal-based diets. Aquaculture Research 32, 315-322.



23. Yildirim, O. E., Ergun, S., Yaman, S., Turker, A. 2009. Effects of two seaweeds (*Ulva lactuca* and *Enteromorpha linza*) as a feed additive in diets on growth performance, feed utilization, and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Kafkas Univ Vet Fak 15, 455-460.
24. Yousif, O. M., M. F. Osman, A. R. Anwahi, M. A. Zarouni and T. Cherian. 2004. Growth response and carcass composition of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park) fed diets supplemented with dehydrated seaweed, *Enteromorpha* sp. Emir. J. Agric. Sci. 16, 18-26.