

SỬ DỤNG RONG BÚN (*ENTEROMORPHA* SP.) LÀM THỨC ĂN CHO CÁ NÂU (*SCATOPHAGUS ARGUS*) NUÔI TRONG AO ĐẤT

Nguyễn Thị Ngọc Anh¹, Trần Ngọc Hải¹, Lý Văn Khánh¹ và Trần Thị Thanh Hiền¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/12/2013

Ngày chấp nhận: 28/08/2014

Title:

Use of gut weed (*Enteromorpha* sp.) as a feed for rearing the spotted scat (*Scatophagus argus*) in earthen ponds

Từ khóa:

Enteromorpha sp., *Scatophagus argus*, thức ăn viên, năng suất, chi phí thức ăn

Keywords:

Enteromorpha sp., *Scatophagus argus*, pellet feed, yield, feed cost

ABSTRACT

Study on using gut weed (*Enteromorpha* sp.) as a feed for the spotted scat (*Scatophagus argus*) was carried out in brackish water ponds at Vinh Hau village, Bac Lieu province. Experiment consisted of 3 feeding treatments with 3 replicates. The ponds without gut weed and fish were received pellet everyday considered as a control. Other two treatments gut weed were maintained in the ponds during culture period and fish were fed pellet feed every 2 days or 3 days. After 6 months of culture, survival of fish ranged from 87.5 to 88.8%. The growth rate and yield of fish in the treatment received pellet every 2 days were better than other treatments but there were no significant differences among treatments ($p > 0.05$). Feed conversion ratio and feed cost in the control treatment was significantly ($p < 0.05$) higher as compared with those received gut weed combined with fed pellet feed every 2 days or 3 days. The contents of TAN and NO_2 in the control ponds without gut weed were usually higher than in the ponds containing gut weed during culture period. These results indicated that gut weed can be used as partial replacement with pellet feed for stocking the spotted scat that can contribute to improve water quality, reduce the feed cost and enhance the income for farmers.

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng rong bún (*Enteromorpha* sp.) làm thức ăn cho cá nâu (*Scatophagus argus*) được thực hiện trong ao nước lợ ở xã Vĩnh Hậu, tỉnh Bạc Liêu. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức và được lần lặp lại 3 lần. Nghiệm thức đối chứng, ao nuôi không có rong bún và cá được cho ăn thức ăn viên mỗi ngày, hai nghiệm thức còn lại rong bún tươi được duy trì liên tục trong ao nuôi và được cho ăn thức ăn viên mỗi 2 ngày và mỗi 3 ngày. Sau 6 tháng nuôi, tỉ lệ sống của cá dao động 87,5- 88,8%. Tăng trưởng và năng suất cá ở nghiệm thức cho ăn mỗi 2 ngày đạt năng suất tương đương. Hệ số tiêu tốn thức ăn và chi phí thức ăn viên ở nghiệm thức đối chứng cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức có rong bún kết hợp với cho ăn thức ăn viên mỗi 2 ngày hoặc mỗi 3 ngày. Hàm lượng TAN và NO_2 ở ao đối chứng luôn cao hơn ao nuôi có rong bún trong suốt thời gian nuôi. Kết quả nghiên cứu cho thấy rong bún có thể được sử dụng thay thế một phần thức ăn viên trong nuôi cá nâu, góp phần cải thiện chất lượng nước, giảm chi phí thức ăn và nâng cao thu nhập cho người nuôi.

1 GIỚI THIỆU

Rong bún (*Enteromorpha* sp.) thuộc ngành rong lục, xuất hiện tự nhiên với sinh lượng rất lớn trong các thủy vực nước lợ (ao quảng canh, kênh tự nhiên...) của các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2013). Các nghiên cứu của về thành phần sinh hóa đã tìm thấy rong bún có hàm lượng protein chiếm 9-25%, lipid 0,8-3,6%, tro 20-37%, carbohydrate: 36,5 - 59,7%, các acid béo n-3 và n-6 chiếm 10,4 và 10,9 g/100g acid béo tổng, giàu các acid amin thiết yếu và có độ tiêu hóa protein lên đến 98%. Trong nuôi trồng thủy sản, rong bún có thể làm thức ăn trực tiếp cho các loài cá có tính ăn thiên về thực vật và hoặc làm nguồn đạm trong thức ăn cho tôm, cá hoặc sử dụng trong mô hình nuôi kết hợp (FAO, 2003; Aguilera-Morales *et al.*, 2005; Cruz-Suárez, *et al.*, 2006; Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2013).

Cá nâu (*Scatophagus argus*) là đối tượng có giá trị kinh tế khá cao, được thị trường trong nước ưa chuộng, dễ nuôi, và được nuôi phổ biến trong các mô hình quảng canh kết hợp với các đối tượng khác ở vùng nước lợ ĐBSCL (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2005). Hiện nay, cá nâu còn là đối tượng nuôi cá cảnh. Kết quả nghiên cứu về dinh dưỡng cá nâu của đã tìm thấy thành phần thức ăn trong dạ dày của cá nâu gồm mùn bã hữu cơ, rong, tảo... trong đó, rong *Enteromorpha* và *Chaetomorpha* là phổ biến nhất (Barry and Fast, 1992; Gandhi, 2002). Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá khả năng sử dụng rong bún thay thế một phần thức ăn viên cho cá nâu nhằm góp phần giảm chi phí thức ăn và nâng cao lợi nhuận, đồng thời khuyến khích nông hộ sử dụng nguồn rong bún sẵn có tại địa phương làm thức ăn cho tôm, cá.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi cá nâu trong ao đất được thực hiện ở xã Vĩnh Hậu, huyện Hòa Bình, tỉnh Bạc Liêu. Công trình ao nuôi cá nâu được xây dựng trên ao nuôi tôm công nghiệp bỏ hoang nhiều năm, có rong bún xuất hiện tự nhiên khá nhiều và gần kênh chính, có nguồn nước tốt và đầy đủ. Hệ thống thí nghiệm được thiết kế 10 ao riêng biệt (9 ao nuôi và 1 ao ương), mỗi ao có diện tích 100 m² (10 m x 10 m), kênh cấp và tháo nước ở giữa hai dãy ao. Ao chứa nước có diện tích 0,4 ha nằm liền kề với hệ thống ao nuôi. Mức nước trong ao nuôi được duy trì 80-90 cm. Mật độ nuôi là 2 con/m². Cá nâu giống có nguồn gốc từ tự nhiên được ương dưỡng 1 tháng. Khối lượng cá trung bình ban đầu 1,24 ±

0,19 g. Thời gian nuôi là 6 tháng (từ 01/04/2012 đến 30/9/2012).

Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Nghiệm thức đối chứng được cho ăn thức ăn viên mỗi ngày và ao nuôi không có rong bún. Hai nghiệm thức còn lại rong bún được duy trì trong ao nuôi liên tục và được cho ăn thức ăn viên mỗi 2 ngày và mỗi 3 ngày.

– Nghiệm thức 1: Ao nuôi không có rong bún + thức ăn viên mỗi ngày (TA1)

– Nghiệm thức 2: Ao nuôi có rong bún + thức ăn viên mỗi 2 ngày (RB + TA2)

– Nghiệm thức 3: Ao nuôi có rong bún + thức ăn viên mỗi 3 ngày (RB + TA3)

2.2 Thức ăn và cho ăn

Thức ăn viên công nghiệp (Grobest) được sử dụng trong suốt thời gian nuôi cá nâu. Tháng thứ nhất và tháng thứ hai, sử dụng thức ăn có hàm lượng đạm 35% và lipid ≥6% (kích cỡ viên thức ăn 1,0-1,5 mm). Từ tháng thứ 3 trở đi, sử dụng loại 30% đạm và lipid ≥6% (kích cỡ viên thức ăn 1,5-2,0 mm). Cá được cho ăn thoải mái 2 lần/ngày vào lúc 8:00 và 17:00 giờ.

Rong bún được duy trì liên tục trong ao nuôi (đối với nghiệm thức có rong bún) làm thức ăn cho cá và được bổ sung khi rong bún trong ao nuôi còn lại một ít. Trong thí nghiệm này, rong bún tồn tại liên tục trong ao nuôi đến tháng thứ 3. Sau đó, khoảng 5-7 ngày rong bún tươi được bổ sung vào ao nuôi, mỗi lần bổ sung khoảng 15-20 kg/ao 100 m². Rong bún được thu từ ao tôm thâm canh (ở thời điểm không nuôi tôm) lân cận với khu thí nghiệm nuôi cá nâu.

2.3 Quản lý ao nuôi

Nguồn nước biển từ kênh chính được bơm trực tiếp vào ao chứa nước với mức nước luôn cao hơn ao nuôi cá nâu. Sau đó, nước tự chảy vào các ao nuôi thông qua cống nổi (có lưới chắn cá tạp) giữa ao chứa và hệ thống nuôi theo định kỳ 1 lần/3 ngày nhằm duy trì mực nước trong ao đạt 80-90 cm. Các ao nuôi được thay nước 1 lần/tháng và mỗi lần thay 30% lượng nước ao.

2.4 Thu thập số liệu

Các yếu tố môi trường: Nhiệt độ, độ mặn và độ trong được xác định 1 lần/3 ngày. Nhiệt độ được đo vào lúc 7 giờ và 14 giờ; độ mặn được đo vào lúc 7 giờ và độ trong đo vào 14 giờ. Hàm lượng NO₂⁻, NH₄⁺/NH₃ (TAN) và pH được đo 2 lần/tháng bằng test kit SERA (Đức).

Các chỉ tiêu đánh giá cá nâu: Khối lượng trung bình của cá nâu ban đầu được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con, cân và đo từng cá thể. Tăng trưởng của cá được xác định 1 lần/tháng, sử dụng chài mỗi ao 2 lần với số cá thu được ít nhất là 10 con/ao, cân nhóm và tính khối lượng trung bình. Khi kết thúc thí nghiệm, toàn bộ số cá của mỗi ao được cân chung sau đó bắt ngẫu nhiên 10 con/ao cân và đo chiều dài từng cá thể. Tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá được tính theo các công thức sau:

– Tăng trọng (g) = Khối lượng cuối (Wc) - khối lượng đầu (Wđ)

– Tăng trưởng tuyệt đối (DWG, g/ngày)
DWG = (Wc - Wđ)/ thời gian nuôi

– Tăng trưởng tương đối (SGR, %/ngày) = (LnWc - LnWđ)/ thời gian nuôi x 100

– Tỉ lệ sống (%) = (số cá thu hoạch/số cá thả) x 100

– Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn /tăng trọng của cá

– Năng suất (kg/ha) = Khối lượng cá thu được trên 1 ha mặt nước

Thành phần sinh hóa thịt cá nâu: khi kết thúc thí nghiệm, mỗi ao bắt ngẫu nhiên 3 con, phần thịt và da cá nâu được phân tích thành phần sinh hóa gồm hàm lượng nước, protein, lipid, tro, Ca và P theo phương pháp AOAC (2000).

Hiệu quả kinh tế:

Bảng 1: Một số yếu tố môi trường trong ao nuôi cá nâu

Thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)		pH		Độ mặn (%)	Độ đục (cm)
	7:00 h	14:00 h	7:00 h	14:00 h		
TA1	26,5±1,4 (23,0-29,5)	32,7±1,1 (30,0-35,0)	7,8±0,2 (7,5-8,3)	8,3±0,3 (7,8-8,8)	19,6±9,8 (8-40)	32,6±4,5 (22-45)
RB+TA2	26,3±1,4 (23,0-29,5)	32,5±1,2 (30,0-34,5)	7,7±0,2 (7,3-8,1)	8,0±0,3 (7,4-8,8)	19,7±10,0 (8-42)	35,3±4,9 (25-50)
RB+TA3	26,5±1,4 (23,0-29,0)	32,5±1,2 (30,0-34,5)	7,8±0,2 (7,4-8,2)	7,9±0,3 (7,3-8,6)	19,6±9,9 (8-42)	37,6±5,9 (26-55)

Các giá trị trong ngoặc đơn biểu thị giá trị nhỏ nhất và lớn nhất

Độ mặn trong các ao cá nâu biến động lớn trong suốt thời gian nuôi, dao động từ 8-40‰, độ mặn trung bình cao nhất vào 2 tháng nuôi đầu (30,4-32,0‰) và giảm dần đến khi kết thúc thí nghiệm với độ mặn trung bình thấp nhất là 8,9‰. Nguyên nhân do thời điểm thả nuôi cá nâu vào đầu tháng 4/2012 là giữa mùa khô nên độ mặn cao, đến mùa mưa độ mặn giảm.

Độ trong ở các ao nuôi có sự biến động trong thời gian nuôi và khác nhau giữa các thí nghiệm. Ở thí nghiệm TA1, ao nuôi không có rong bùn và

– Tổng chi = công trình + con giống + thức ăn + lao động + khác (nhiên liệu, máy bơm...)

– Tổng thu = Giá cá x khối lượng cá thu hoạch

– Lợi nhuận = Tổng thu - tổng chi

– Tỷ suất lợi nhuận = Lợi nhuận/tổng chi

2.5 Xử lý số liệu

Các số liệu được tính trung bình và độ lệch chuẩn bằng chương trình Excel, và phân tích thống kê bằng phương pháp ANOVA với phép thử TUKEY ở mức ý nghĩa p<0,05, sử dụng phần mềm SPSS 14,0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố thủy lý và thủy hóa

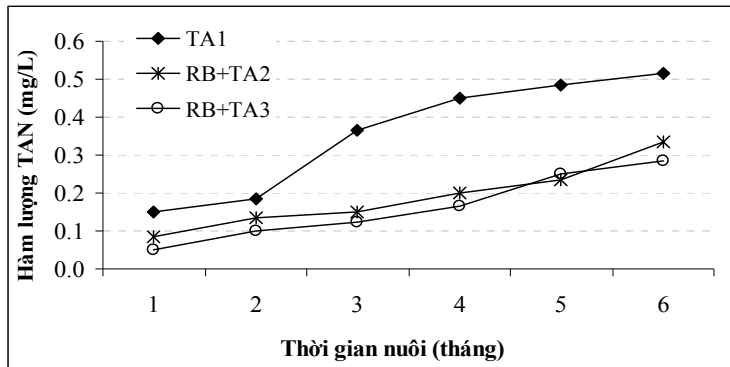
Biến động về nhiệt độ, pH, độ mặn và độ trong ở các ao nuôi được trình bày trong Bảng 1. Trong suốt thời gian nuôi, nhiệt độ, pH và độ mặn trong các ao nuôi giữa các thí nghiệm tương tự nhau. Nhiệt độ nước trong ao nuôi dao động trong ngày trung bình 26,3-32,7°C. Nhiệt độ nước trong ao thấp nhất (23°C) và cao nhất (35°C) được ghi nhận vào một số ngày không khí lạnh vào tháng 8-9 hoặc thời tiết nóng vào tháng 4-5. Tuy nhiên, hiện tượng này chỉ xảy ra vài lần trong suốt thời gian nuôi và nhiệt độ cao nhất chỉ xảy ra vài giờ trong ngày. pH nước trong ao nuôi ít biến động, trung bình 7,5-8,3, pH đạt thấp nhất và cao nhất lần lượt là 7,3 và 8,6.

được cung cấp thức ăn viên mỗi ngày có độ trong thấp hơn hai thí nghiệm có rong bùn và cho ăn thức ăn viên mỗi 2 ngày (RB+TA2) hoặc mỗi 3 ngày (RB+TA3) với giá trị trung bình và khoảng biến động là 32,6 cm (22-45cm); 35,3 cm (25-50 cm) và 37,6 cm (26-55) theo thứ tự. Nhìn chung, độ trong giữa hai thí nghiệm có rong bùn không sai khác nhiều, đối với thí nghiệm ao nuôi không có rong bùn và được cho ăn thức ăn viên mỗi ngày (TA1) do lượng chất thải của cá, tạo phát triển nhiều dẫn đến độ trong giảm thấp. Theo Boyd

(1998) độ trong thích hợp cho nhiều loài cá nuôi từ 25-40 cm, do đó, khoảng biến động của độ trong ở tất cả các nghiệm thức vẫn nằm trong khoảng thích hợp.

Biến động hàm lượng NH_3/NH_4 (TAN) và NO_2 được biểu thị ở Hình 1 và 2. Hàm lượng TAN có cùng khuynh hướng với NO_2 , tăng dần theo thời gian nuôi. Sự phân hủy của hợp chất hữu cơ ở nền đáy ao từ thức ăn dư và phân cá ngày càng tăng theo thời gian góp phần làm tăng hàm lượng TAN

và NO_2 . Hàm lượng TAN ở nghiệm thức TA1 (0,15 - 0,52 mg/L) cao hơn nhiều so với hai nghiệm thức còn lại dao động từ 0,05 - 0,33 mg/L. Kết quả Hình 2 cho thấy ở hai nghiệm thức có rong bùn, hàm lượng NO_2 trong nước tương đối thấp (0,04 - 0,23 mg/L) và ít biến động. Nghiệm thức không có rong bùn thì hàm lượng NO_2 tăng cao nhất vào tháng cuối và biến động trong khoảng 0,08 - 0,38 mg/L.

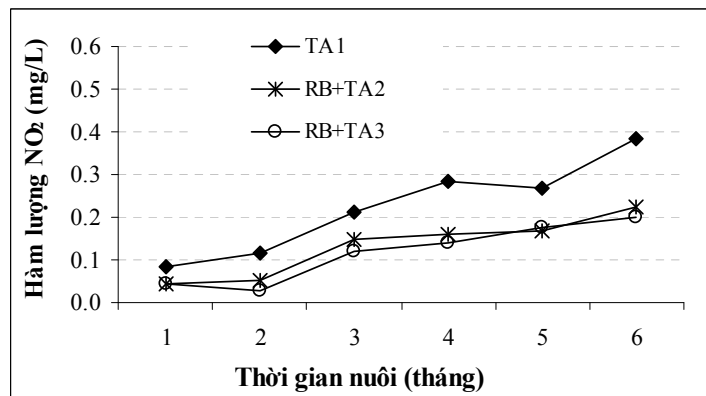


Hình 1: Biến động hàm lượng TAN trong các ao nuôi cá nâu ở Bạc Liêu

Nghiên cứu của Baruah *et al.* (2006) đã tìm thấy mô hình nuôi kết hợp cá với rong biển giúp giảm thiểu ô nhiễm ao nuôi, do chất thải của cá được rong biển hấp thụ, từ đó cân bằng được hệ sinh thái trong ao nuôi đồng thời cá lớn nhanh hơn. Nghiên cứu tương tự cho rằng rong bùn *Enteromorpha* hiện diện trong ao nuôi thủy sản có thể loại bỏ chất dinh dưỡng dư thừa trong thủy vực và ngăn ngừa sự phát triển quá mức của thực vật phù du và là nguồn thức ăn tốt cho đối tượng nuôi (Burkholder *et al.*, 2007).

Theo Boyd (2007), NO_2 ít gây độc đối với tôm, cá được nuôi trong thủy vực nước lợ và mặn so với

nuôi trong môi trường nước ngọt. Nghiên cứu về đặc tính sinh học của cá nâu được thực hiện bởi Barry and Fast (1992), tác giả kết luận rằng cá nâu là loài cá có khả năng sống trong môi trường nhiễm bẩn và chịu được ở điều kiện môi trường khắc nghiệt. Cá nâu là loài rộng muối có thể sống được ở vùng nước mặn, vùng cửa sông và cả trong sông nước ngọt nhưng chủ yếu sống ở biển (Barry and Fast, 1992). Theo nghiên cứu của Lý Văn Khánh và *ctv.* (2010) cho rằng khoảng độ mặn trong nghiên cứu này là thích hợp cho cá nâu. Theo các nghiên cứu trên, các yếu tố thủy lý hóa trong các ao nuôi cá nâu đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng bình thường của cá nâu.

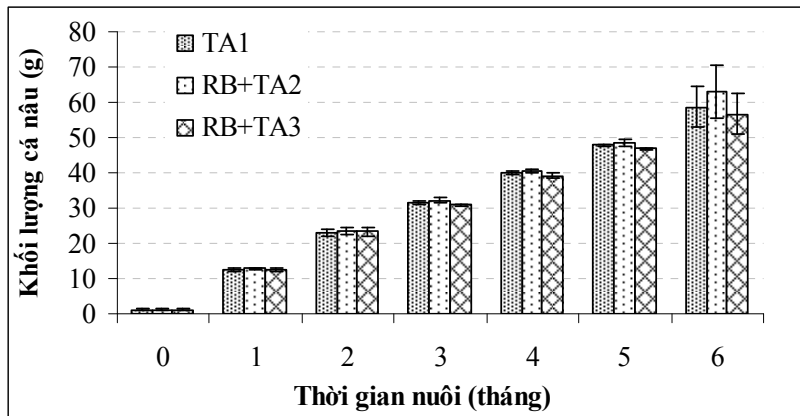


Hình 2: Biến động hàm lượng NO_2 trong các ao nuôi cá nâu ở Bạc Liêu

3.2 Tăng trưởng của cá nâu

Khối lượng trung bình ban đầu của cá nâu $1,24 \pm 0,19$ g/con. Qua các đợt thu mẫu từ tháng thứ 1 đến tháng thứ 5, khối lượng trung bình của cá nâu ở ba nghiệm thức không sai khác nhiều. Tuy nhiên, khi kết thúc thí nghiệm vào tháng thứ 6, khối lượng cá nâu ở nghiệm thức RB+TA2 lớn nhất kế đến là nghiệm thức TA1 và nhỏ nhất là ở nghiệm thức RB+TA3 (Hình 3). Điều này có thể

do thu mẫu cá hằng tháng với số mẫu ở mỗi ao từ 10 đến 20 con/ao không đại diện cho số liệu quần thể cá trong ao nuôi. Hơn nữa, tháng thứ 6 rong bún không được cung cấp đủ cho nghiệm thức RB+TA3 và thức ăn chỉ được cung cấp 3 ngày một lần do đó cá nâu trong ao nuôi có thể bị thiếu thức ăn dẫn đến sinh trưởng chậm hơn so với hai nghiệm thức còn lại.



Hình 3: Khối lượng cá nâu nuôi trong ao đất theo thời gian nuôi

Bảng 2: Tăng trưởng của cá nâu sau 6 tháng nuôi trong ao đất

Nghiệm thức	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	Tăng trọng (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
TA1	1,24±0,19	58,53±5,72 ^a	57,30±5,72 ^a	0,32±0,03 ^a	2,14±0,05 ^a
RB +TA2	1,24±0,19	62,97±7,30 ^a	61,73±7,30 ^a	0,34±0,04 ^a	2,18±0,07 ^a
RB +TA3	1,24±0,19	56,67±5,82 ^a	55,43±5,82 ^a	0,31±0,03 ^a	2,12±0,06 ^a

Các giá trị trung bình trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Sau 6 tháng nuôi, khối lượng cá nâu lúc thu hoạch dao động từ 56,67-58,53 g/con. Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) và tuyệt đối (DWG) dao động lần lượt là 2,12-2,18%/ngày và 0,31-0,34 g/ngày, trong đó tốc độ tăng trưởng của các nghiệm thức có rong bún và cho ăn mỗi 2 ngày (RB+TA2) cao hơn kế đến là nghiệm thức không có rong bún và cho ăn mỗi ngày (TA1) và nghiệm thức có rong bún cho ăn mỗi 3 ngày (RB+TA3). Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức (Bảng 2).

Nghiên cứu trước báo cáo rằng cá dià xám (*Siganus canaliculatus*) được cho ăn rong *Enteromorpha* sp. tươi kết hợp thức ăn viên cho kết quả tăng trưởng tốt hơn so với cá ăn hoàn toàn thức ăn viên công nghiệp và thức ăn viên có chứa bột rong (Yousif *et al.*, 2004). Tương tự, đối với cá *Etioplos suratensis* cũng cho thấy cá ăn trực tiếp rong bún *E. intestinalis* hoặc *E. clathrata* tươi có tốc độ tăng trưởng tốt hơn so với cá được cho ăn

thức ăn công nghiệp đồng thời có sức đề kháng bệnh tốt hơn (Neelakandan *et al.*, 2011). Kết quả trong nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu được trích dẫn ở trên. Ngoài ra, nghiên cứu về dinh dưỡng của cá nâu được thực hiện bởi Barry and Fast (1992) và Gandhi (2002), tác giả đã nhận thấy hệ tiêu hóa cá nâu chứa rong bún *Enteromorpha* chiếm ưu thế so với các loại thức ăn khác.

3.3 Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) của cá nâu

Sau 6 tháng nuôi tỉ lệ sống của cá nâu đạt khá cao, dao động từ 87,50-88,83%. Năng suất cá nâu liên quan đến khối lượng cá khi thu hoạch và tỉ lệ sống, kết quả biểu thị năng suất cá có cùng khuynh hướng với hai chỉ tiêu này. Năng suất cá nâu đạt cao nhất ở nghiệm thức RB+TA2 (1127 ± 244 kg/ha) kế đến là nghiệm thức TA1 đạt 1024 ± 113 kg/ha và thấp nhất là nghiệm thức RB+TA3 với năng suất trung bình là 992 ± 107 kg/ha (Bảng 3).

Tuy nhiên, không có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Bảng 3: Tỷ lệ sống, năng suất và hệ số tiêu tốn thức ăn của cá nâu

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất (kg/ha)	FCR
TA1	87,50±9,84 ^a	1024±113 ^a	1,91±0,22 ^b
RB+TA2	88,83±9,78 ^a	1127±244 ^a	0,96±0,19 ^a
RB+TA3	87,67±8,40 ^a	992±107 ^a	0,74±0,08 ^a

Các giá trị trên cùng một cột mang mẫu tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) ở nghiệm thức TA1 (không có rong bún trong ao nuôi) là cao nhất, trung bình là 1,91±0,22 và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai nghiệm thức có rong bún trong ao nuôi. Ngoài ra, kết quả biểu thị FCR có khuynh hướng giảm theo sự giảm tần suất cho ăn thức ăn viên, cụ thể trong ao nuôi có rong bún với tần suất cho ăn mỗi 2 ngày (RB+TA2) có FCR trung bình là 0,96±0,19, cao hơn so với nghiệm thức cho ăn thức ăn viên mỗi 3 ngày (RB+TA3) có FCR trung bình là 0,74±0,08. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nhận định của Yousif *et al.* (2004), cá địa xám *Siganus canaliculatus* được cho

ăn rong bún *Enteromorpha* sp. tươi kết hợp thức ăn viên có FCR thấp hơn có ý nghĩa so với cá chỉ được cho ăn thức ăn viên. Nghiên cứu khác được báo cáo bởi Siddik (2012), cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) nuôi trong bể cho ăn xen kẽ thức ăn viên và rong bún, FCR giảm đáng kể ở nghiệm thức cho ăn kết hợp rong bún và thức ăn viên.

3.4 Thành phần sinh hóa thịt cá nâu nuôi trong ao đất

Hàm lượng nước, protein thô và tro của thịt cá nâu giữa các nghiệm thức thức ăn không có sự khác biệt về mặt thống kê ($p > 0,05$), dao động lần lượt là 73,43-74,60%; 68,39-68,61% và 7,00-7,42%. Hàm lượng lipid của thịt cá nâu cao nhất là nghiệm thức đối chứng (19,53%), kế đến là nghiệm thức RB+TA2 (15,14%) và nghiệm thức RB+TA3 (13,86%). Cả hai nghiệm thức này thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng ($p < 0,05$). Kết quả này biểu thị khi trong ao nuôi có rong bún làm thức ăn thì hàm lượng lipid thịt cá nâu giảm theo sự giảm tần suất cho ăn thức ăn viên, tuy nhiên, sự khác nhau về thống kê không được tìm thấy giữa nghiệm thức RB+TA2 và RB+TA3 ($p > 0,05$). Hàm lượng canxi và phospho tương tự giữa các nghiệm thức, dao động lần lượt là 2,82-2,93% và 2,07-2,27%.

Bảng 4: Thành phần sinh hóa (% khối lượng khô) thịt cá nâu nuôi trong ao đất

Nghiệm thức	TA1	RB+TA2	RB+TA3
Hàm lượng nước	74,60±0,11 ^a	73,43±0,59 ^a	73,70±0,62 ^a
Protein thô	68,53±1,27 ^a	68,39±1,27 ^a	68,61±1,49 ^a
Lipid thô	19,53±0,61 ^b	15,14±0,86 ^a	13,86±1,00 ^a
Tro	7,00±0,25 ^a	7,17±0,07 ^a	7,42±0,30 ^a
Canxi	2,82±0,16 ^a	2,90±0,29 ^a	2,93±0,16 ^a
Phospho	2,07±0,18 ^a	2,21±0,22 ^a	2,27±0,02 ^a

Các giá trị trên cùng một hàng mang mẫu tự khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Nghiên cứu của Nakagawa and Montgomery (2007), nhận thấy cá nuôi thường tích lũy lượng lipid cao hơn cá tự nhiên và kết luận rằng hàm lượng lipid tích lũy trong cá nuôi cao làm giảm chất lượng dinh dưỡng cá. Kết quả thí nghiệm này cho thấy rong bún *Enteromorpha* được duy trì liên tục trong ao nuôi làm thức ăn cho cá giúp làm giảm hàm lượng lipid trong cơ cá, góp phần cải thiện chất lượng thịt cá. Điều này phù hợp với nhận định của tác giả bổ sung rong biển vào thức ăn cho cá giúp tăng vị ngon và chất lượng cá. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Tý Nị (2012), thực hiện nuôi cá nâu trong bể cho ăn xen kẽ giữa thức ăn viên và rong bún đã nhận định rằng thành phần sinh hóa thịt cá nâu như hàm lượng nước, protein, Ca và P không khác biệt giữa các nghiệm thức thức ăn,

ngược lại, hàm lượng lipid đạt cao nhất ở nhóm cá nâu chỉ ăn thức ăn viên.

3.5 Chi phí thức ăn

Chi phí thức ăn cho cá tăng trọng ở nghiệm thức TA1 (ao không có rong bún và cho ăn thức ăn viên mỗi ngày) là cao nhất, trung bình là 34.315 đồng, kế đến là nghiệm thức RB+TA2 (17.254 đồng) và nghiệm thức RB+TA3 là 13.256 đồng. Tương ứng với mức giảm giá thành thức ăn so với nghiệm thức đối chứng lần lượt là 49,65% và 61,36 (Bảng 3). Điều này cho thấy, sử dụng rong bún để nuôi cá nâu giúp giảm được chi phí thức ăn. Kết quả tương tự ở thí nghiệm nuôi trong bể đối với cá nâu (*S. argus*), cá điêu hồng (*Oreochromis* sp.) và cá tai tượng (*Osphronemus goramy*) chi phí thức ăn giảm từ 32,7 đến 58,7% đối với nghiệm

thức cho ăn kết hợp rong bún và thức ăn viên (Nguyen Thi Ngoc Anh, *et al.*, 2013).

Bảng 5: Chi phí thức ăn khi bổ sung rong bún trong nuôi cá nâu ở ao đất

Nghiệm thức	Chi phí thức ăn cho cá tăng trọng (đ/kg)	Mức giảm so với đối chứng (%)
TA1	34,315±3,874	-
RB+TA2	17,254±3,483	-49,65±9,11
RB+TA3	13,256±1,460	-61,36±0,18

Bảng 6 biểu thị hạch toán kinh tế nuôi cá nâu trong ao đất. Kết quả cho thấy khi nuôi cá nâu thương phẩm chỉ cho ăn thức ăn viên (nghiệm thức TA) có chi phí sản xuất cao nhất, trung bình là 63,30 triệu đồng/ha và khi có rong bún trong ao

nuôi làm thức ăn cho cá nâu có chi phí thấp hơn (42,10-46,43 triệu đồng/ha).

Tổng thu giữa các nghiệm không chênh lệch nhau nhiều, dao động 200,60- 205,84 triệu đồng/ha. Lợi nhuận thu được từ 137,30 đến 161,07 triệu đồng/ha, trong đó nghiệm thức có rong bún đạt khá cao hơn so với nghiệm thức đối chứng tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Ti suất lợi nhuận trung bình trong nuôi cá nâu ở ao đất dao động 2,17- 3,84, trong đó giá trị ở nghiệm thức đối chứng là thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại ($p<0,05$). Kết quả cho thấy sử dụng rong bún bổ sung làm thức ăn trong nuôi cá nâu sẽ giảm được chi phí sản xuất, nâng cao lợi nhuận và sử dụng đồng vốn hiệu quả hơn.

Bảng 6: Ước tính hiệu quả kinh tế nuôi cá nâu trong ao đất

Nghiệm thức	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỉ suất lợi nhuận
TA1	63,30	200,60±22,42 ^a	137,30±22,42 ^a	2,17±0,35 ^a
RB+TA2	46,43	205,84±25,57 ^a	159,41±25,57 ^a	3,43±0,55 ^b
RB+TA3	42,01	203,07±13,91 ^a	161,07±13,90 ^a	3,84±0,33 ^b

Các giá trị trên cùng một cột có ký tự (a, b) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$)

Giá bán cá nâu làm cá cảnh: 20.000 đồng/con; cá nâu thương phẩm: 50.000 đồng/kg

Tỉ lệ cá nâu đạt tiêu chuẩn bán cá cảnh là 50% và 50% còn lại bán cá thị

Guanzon *et al.* (2004) nhận thấy nuôi kết hợp cá măng (*Chanos chanos*) với rong câu (*Gracilariopsis bailinae*) trong ao đất ở Philippine, chất lượng nước nuôi được cải thiện do rong câu có chức năng lọc sinh học và làm tăng thu nhập cho người nuôi từ việc thu được năng suất cá nuôi cao và thu nhập từ bán rong câu.

dụng rong câu (*Gracilaria cervicornis*) thay thế một phần thức ăn thương mại trong nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*), tác giả kết luận rằng thay thế 50% thức ăn thương mại bằng rong câu không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của tôm, như thế làm tăng hiệu quả kinh tế trong nuôi tôm.

Bảng 7: Cơ cấu chi phí (%) nuôi cá nâu trong ao đất với các nghiệm thức khác nhau

Các mục chi	TA1	RB+TA2	RB+TA2
Thuê đất/thuế đất	9,48	12,92	14,29
Cải tạo ao	1,90	2,58	2,86
Cá giống	7,90	10,77	11,90
Thức ăn	55,05	40,67	31,07
Máy bơm	1,58	2,15	3,57
Nhiên liệu	3,55	2,91	5,36
Công lao động	18,96	25,84	28,57
Chi khác	1,58	2,15	2,38
Tổng	100	100	100

Việc sử dụng rong biển làm thức ăn có ảnh hưởng đến tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và của đối tượng nuôi và chất lượng nước nuôi (FAO, 2003; Yildirim *et al.*, 2009; El-Tawil, 2010). Marinho-Soriano *et al.* (2007) đánh giá sử

dụng rong câu (*Gracilaria cervicornis*) thay thế một phần thức ăn thương mại trong nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*), tác giả kết luận rằng thay thế 50% thức ăn thương mại bằng rong câu không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của tôm, như thế làm tăng hiệu quả kinh tế trong nuôi tôm.

Bảng 7 biểu thị thức ăn chiếm tỉ lệ cao nhất trong tổng chi phí sản xuất, với nghiệm thức TA1. Ao nuôi không có rong bún chỉ cho ăn thức ăn viên thì chi phí thức ăn cao, trung bình là 55,05%. Đối với ao nuôi có rong bún thì chi phí thức ăn chiếm từ 31,07- 40,67%. Kế đến là công lao động chiếm 18,96-28,57% và thuê đất/thuế đất chiếm 9,48-14,29% và các khoản chi khác chiếm tỉ lệ thấp hơn. Điều này cho thấy đối với các hộ dân sở hữu đất và công lao động nhà cùng với sử dụng rong bún sẵn có ở tại chỗ làm thức ăn cho tôm, cá có thể giảm được chi phí sản xuất lên đến 50% và thu được lợi nhuận nhiều hơn.

4 KẾT LUẬN

Tỉ lệ sống, tăng trưởng và năng suất cá nâu nuôi trong ao có rong bún được cho ăn thức ăn mỗi 2 ngày và mỗi 3 ngày không khác biệt so với

ao nuôi không có rong bún và cho ăn thức ăn viên mỗi ngày. Hàm lượng TAN và NO₂ trong ao nuôi cá nâu có rong bún thấp hơn so với ao không có rong bún.

Thành phần sinh hóa (hàm lượng nước, protein, tro, Ca và P) của thịt cá nâu không bị ảnh hưởng bởi nghiệm thức thức ăn. Riêng hàm lượng lipid của thịt cá nâu ở ao nuôi có rong bún thấp hơn ở ao nuôi chỉ cho ăn thức ăn viên.

Nuôi cá nâu trong ao đất cho ăn thức ăn viên kết hợp với rong bún giảm được chi phí thức ăn từ 49,65% đến 61,36%. Do đó, lợi nhuận và hiệu quả sử dụng đồng vốn cao hơn so với chỉ cho ăn thức ăn viên. Nuôi cá nâu trong ao nước lợ, nơi có rong bún hiện diện tự nhiên có thể áp dụng cho các hộ dân vùng nước lợ Đồng bằng sông Cửu Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aguilera-Morales, M., Casas-Valdez, M., 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. Barry, T.P and Fast A.W. 1992. Biology of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines. *Asian Fisheries Science* 5, 163-179.
3. Baruah, K., Norouzzitallab, P. and Sorgeloos, P. 2006. Seaweeds: an ideal component for wastewater treatment for use in Aquaculture. *Aquaculture Europe*. Feature article, 3-6.
4. Boyd, C.E. 1998. Water quality in ponds for aquaculture. Research and Development, series No. 43. International Center for aquaculture & aquatic environment. Alabama agricultural experiment station, Auburn University.
5. Boyd, C.E. 2007. Nitrification: Important process in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate* 10, 64-67.
6. Burkholder, J., Tomasko, D. and Touchette, B. 2007. Seagrasses and eutrophication. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350, 46–72.
7. Cruz-Suárez, D., M.G. Nieto-López, P. P. Ruiz-Díaz, C. Guajardo-Barbosa, D. Villarreal-Cavazos, M. Tapia-Salazar and D. Ricque-Marie. 2006. *Enteromorpha* green seaweed tested as shrimp feed ingredient. *Global Aquaculture Advocate*, 54-55.
8. 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 Arabian Aquaculture Society* 5, 179-194.
9. FAO. 2003. A guide to the seaweed industry, Fisheries Technical paper 441.
10. Gandhi, V. 2002. Studies on the food and feeding habits of cultivable butterfish *Scatophagus argus* (Cuv. and Val.). *J. mar. biol. Ass. India* 44, 115-121.
11. Guanzon, J.N.G., de Castro-Mallare, T.R. and Lorque, F.M. 2004. Polyculture of milkfish *Chanos chanos* (Forsskal) and the red seaweed *Gracilariopsis bailinae* (Zhang et Xia) in brackish water earthen ponds. *Aquaculture Research* 35, 423-431.
12. Lý Văn Khánh, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương. 2010. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá nâu giống (*Scatophagus argus*) giai đoạn 2 đến 5 tháng tuổi. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* 14, 177-185.
13. Marinho-Soriano, E., Camara, M.R., Cabral, T.D.M. and Do-Amaral-Carneiro, M.A. 2007. Preliminary evaluation of the seaweed *Gracilaria cervicornis* (Rhodophyta) as a partial substitute for the industrial feeds used in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming. *Aquaculture Research* 38, 182-187.
14. Nakagawa, H. and Montgomery, W.L. 2007. Algae. In: Nakagawa, H., Sato, S. and. Gatlin (Editors). *Dietary supplements for the health and quality of cultured fish*. III. D. CABI North American Office Cambridge, MA 02139 USA, 133-168.
15. Neelakandan, P., S. Ravikumar and A. Purushothaman. 2011. Dual properties of seaweed *Enteromorpha intestinalis* on the growth and disease resistance in *Etroplus suratensis*. *Annals of Biological Research* 2, 593-595.
16. Nguyễn Thanh Phương, Dương Nhứt Long và Lý Văn Khánh. 2005. Mô hình nuôi thủy sản kết hợp ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Tuyển tập hội thảo toàn quốc về nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ trong nuôi trồng thủy sản ngày 22-*

- 23/12/2004 tại Vũng Tàu. Nhà xuất bản Nông Nghiệp TP Hồ Chí Minh, 299-313.
17. Nguyen Thi Ngoc Anh, Tran Thi Thanh Hien and Tran Ngoc Hai. 2013. Potential uses of gut weed *Enteromorpha* spp. as a feed for herbivorous fish. LARVI'13-FISH & SHELLFISH LARVICULTURE SYMPOSIUM, European Aquaculture Society, Special Publication No. XX, Oostende, Belgium.
 18. Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Ngô Thị Thu Thảo, Lý Văn Khánh và Trần Nguyễn Hải Nam. 2013. Đánh giá thành phần dinh dưỡng của rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) và sử dụng chúng làm thức ăn cho các loài thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long. Đề tài Nghiên cứu Khoa học, Bộ giáo dục và Đào tạo, Trường Đại học Cần Thơ, 109 trang.
 19. Nguyễn Thị Tý Nị. 2012. Đánh giá khả năng sử dụng rong bún (*Enteromorpha* sp.) làm thức ăn cho cá nâu (*Scatophagus argus*). Luận văn cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, 68 trang.
 20. Siddik, M.A.B. 2012. Evaluating potential use of gut weed (*Enteromorpha intestinalis*) as food source for tilapia *Oreochromis niloticus*: effect on growth and fish quality. MSc thesis Ghent University, 43 pages.
 21. Yildirim, O. E., Ergun, S., Yaman, S. and 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.
 22. Yousif, O.M., Osman, M.F., Anwahi, A.R., Zarouni, M.A. and Cherian, T. 2004. Growth response and carcass composition of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park) fed diets supplemented with dehydrated seaweed, *Enteromorpha* sp. Emir. Journal of Agricultural Science 16, 18-26.