

## HIỆU QUẢ SỬ DỤNG THỨC ĂN CỦA TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) TRONG NUÔI KẾT HỢP VỚI RONG BÚN (*ENTEROMORPHA SP.*) VÀ RONG MÈN (*CLADOPHORACEAE*)

Nguyễn Thị Ngọc Anh<sup>1</sup>, Đinh Thị Kim Nhung và Trần Ngọc Hải<sup>1</sup>

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

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/09/2013

Ngày chấp nhận: 28/04/2014

### Title:

Feed efficiency of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in co-culture with gut weed (*Enteromorpha sp.*) and blanket weed (*Cladophoraceae*)

### Từ khóa:

*Litopenaeus vannamei*,  
*Enteromorpha sp.*,  
*Cladophoraceae*, hiệu quả sử dụng thức ăn, nuôi kết hợp

### Keywords:

*Litopenaeus vannamei*,  
*Enteromorpha sp.*,  
*Cladophoraceae*, feed efficiency, co-culture

### ABSTRACT

Study on the possibility of feed reduction in co-culture of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with gut weed (*Enteromorpha sp.*) and blanket weed (*Cladophoraceae*) was performed consisting of 7 treatments with triplicates. Shrimps was mono-cultured and fed commercial feed at libitum as a control treatment, other 6 treatments; shrimps were co-cultured with either gut weed or blanket weed and fed at the rates of 75%, 50% and 25% feed ration of the control. Shrimp postlarvae with mean weight of 0.036 g were stocked in the 100-L plastic tanks with density of 20 PL/tank (200 PL/m<sup>3</sup>) at salinity of 10 ppt. In co-culture treatments, 100 g of gut weed or blanket weed was placed in each tank and maintained during 72 days of culture. Results showed that survival of shrimp was not affected by the reduction of feeding rate. Growth performance and yield of shrimp in co-cultured fed 50 or 75% satiation were equal to or significantly higher ( $p < 0.05$ ) than those in the control. Application of co-culture, feed cost could be considerably reduced, from 45.5 to 64.9% as well as the concentration of TAN and NO<sub>2</sub><sup>-</sup> were much lower compared to mono-culture. Moreover, red coloration after cooking was markedly darker in shrimps co-cultured with gut weed and blanket weed. These results indicated that co-culture of white leg shrimp with gut weed or blanket weed might reduce up to 50% feed ration in shrimp culture and maintain better water quality.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu khả năng giảm thức ăn trong nuôi thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) kết hợp với rong bún (*Enteromorpha sp.*) và rong mền (*Cladophoraceae*) được thực hiện gồm 7 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Trong nghiệm thức đối chứng, tôm nuôi đơn và được cho ăn thức ăn thương mại thỏa mãn, 6 nghiệm thức còn lại tôm được nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền cho ăn ở các mức 75%, 50% và 25% lượng thức ăn của nghiệm thức đối chứng. Tôm postlarvae (PL) có khối lượng trung bình là 0,036g được nuôi trong bể nhựa 100-L với mật độ 20 PL/bể (200 PL/m<sup>3</sup>) ở độ mặn 10 ppt. Rong bún hoặc rong mền được bố trí 100 g/bể đối với nghiệm thức nuôi kết hợp và rong được duy trì suốt thời gian nuôi 72 ngày. Kết quả cho thấy tỉ lệ sống của tôm không bị ảnh hưởng bởi sự giảm thức ăn. Tăng trưởng và năng suất của tôm nuôi ở nghiệm thức nuôi kết hợp cho ăn 50% hoặc 75% nhu cầu tương đương hoặc cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng. Áp dụng nuôi kết hợp, chi phí thức ăn giảm đáng kể, từ 45,5 đến 64,9% cũng như hàm lượng TAN và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> thấp hơn nhiều so với nghiệm thức nuôi đơn ( $p < 0,05$ ). Hơn nữa, màu sắc của tôm sau khi luộc chín ở nhóm tôm nuôi kết hợp với rong bún và rong mền có màu đỏ đậm hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với rong bún và rong mền có thể giảm được lượng thức ăn đến 50% đồng thời duy trì chất lượng nước tốt hơn.

## 1 GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vanamei*) là đối tượng nuôi phổ biến ở châu Á nói chung và Việt Nam nói riêng. Do tôm thẻ sinh trưởng tốt trong điều kiện độ mặn biến động lớn, có khả năng kháng bệnh cao, dễ sinh sản và gia hoá (Liao and Chien, 2011). Tuy nhiên, hiện nay nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh cũng gặp nhiều khó khăn như chất lượng tôm giống không ổn định, giá thức ăn tăng cao dẫn đến hiệu quả sản xuất thấp. Theo nghiên cứu của Crabs, *et al.* (2007) trong mô hình nuôi tôm, cá thâm canh thức ăn cung cấp cho đối tượng nuôi chỉ được cá, tôm đồng hóa 23% và lượng đạm mất từ thức ăn là 73%, dẫn đến ô nhiễm môi trường nuôi. Thêm vào đó, chi phí thức ăn trong nuôi tôm thâm canh chiếm trung bình 58% tổng chi phí sản xuất (Vu Nam Sơn, *et al.*, 2011). Một số giải pháp để giảm thiểu vấn đề này là giảm mật độ nuôi, nuôi luân canh, xen vụ, nuôi kết hợp đa loài... Trong hệ thống nuôi kết hợp tôm và rong biển, các chất đạm từ nước thải của tôm nuôi được rong biển hấp thụ, đồng thời rong biển được làm thức ăn cho tôm giúp cân bằng được hệ sinh thái và giảm chi phí thức ăn (FAO, 2003; Neori *et al.*, 2004; Baruah, *et al.*, 2006).

Giống như các loài rong biển khác, rong bún (*Enteromorpha* spp.) và rong mền (*Cladophoraceae*) thuộc ngành rong lục không những có giá trị dinh dưỡng cao được sử dụng làm thức ăn cho các loài thủy sản mà còn có vai trò quan trọng trong quá trình hấp thụ chất hữu cơ, làm giảm sự ô nhiễm môi trường nuôi thủy sản (FAO, 2003; Khuanastrairong and Traichaiyaporn, 2009). Ở Đồng bằng sông Cửu Long, rong bún và rong mền xuất hiện tự nhiên với sinh lượng cao trong các thủy vực nước lợ, là đối tượng rất có tiềm năng trong nuôi trồng thủy sản (ITB-Vietnam, 2011; Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2013). Vì thế, nghiên cứu khả năng giảm thức ăn trong nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng với rong bún hoặc rong mền là rất cần thiết. Kết quả thành công có thể khuyến khích người dân sử dụng nguồn rong tại chỗ nhằm giảm chi phí thức ăn và góp phần phát triển các mô hình nuôi tôm kết hợp thân thiện với môi trường và bền vững.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng với rong bún hoặc rong mền, gồm 7 nghiệm thức, được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Trong đó, nghiệm thức đối chứng là

nuôi tôm đơn (không có rong bún và rong mền trong bể nuôi) và được cho ăn theo nhu cầu. Sáu nghiệm thức còn lại, tôm thẻ được nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền và lượng thức ăn được cho ăn giảm dần lần lượt là 75, 50 và 25% lượng thức ăn của nghiệm thức đối chứng. Bảy nghiệm thức như sau:

Nghiệm thức 1: đối chứng (tôm nuôi đơn\_cho ăn theo nhu cầu)

Nghiệm thức 2: Tôm + rong bún\_cho ăn 75% đối chứng (RB+75%ĐC)

Nghiệm thức 3: Tôm + rong mền\_cho ăn 75% đối chứng (RM+75%ĐC)

Nghiệm thức 4: Tôm + rong bún\_cho ăn 50% đối chứng (RB+50%ĐC)

Nghiệm thức 5: Tôm + rong mền\_cho ăn 50% đối chứng (RM+50%ĐC)

Nghiệm thức 6: Tôm + rong bún\_cho ăn 25% đối chứng (RB+25%ĐC)

Nghiệm thức 7: Tôm + rong mền\_cho ăn 25% đối chứng (RM+25%ĐC)

### 2.2 Hệ thống thí nghiệm và quản lý

Tôm thẻ postlarve (PL20) có khối lượng trung bình  $0,036 \pm 0,01$  g được nuôi trong bể nhựa hình chữ nhật 100 lít, ở độ mặn 10‰ và mật độ là 20 PL/bể (200 PL/m<sup>3</sup>). Hệ thống thí nghiệm được bố trí trong trại giống, mái tole sáng, sục khí nhẹ và liên tục. Rong bún hoặc rong mền tươi được bố trí 100 g/bể (đối với nghiệm thức nuôi kết hợp), cung cấp dinh dưỡng cho rong là dung dịch walne 1 ml/lít (chỉ cung cấp 1 lần khi bố trí thí nghiệm). Thức ăn thương mại (GROWBEST) dùng cho tôm thẻ được sử dụng cho từng giai đoạn với hàm lượng đạm 35-40%. Tôm được cho ăn 4 lần/ngày vào 6 h, 11 h, 16 h và 21 h. Chế độ thay nước được thực hiện hàng tuần, mỗi lần thay 30% lượng nước trong bể nuôi. Khối lượng rong được xác định mỗi tuần và được bổ sung thêm bằng khối lượng rong ban đầu trong suốt thời gian nuôi và thí nghiệm được tiến hành 72 ngày.

### 2.3 Thu thập số liệu

**Các yếu tố môi trường:** Nhiệt độ và pH được đo bằng máy đo pH-nhiệt độ 2 lần/ngày vào lúc 7h và 14h. Hàm lượng NO<sub>2</sub>; NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub> (TAN) và độ kiềm được xác định 7 ngày/lần bằng bộ test SERA sản xuất tại Đức. Các chỉ tiêu môi trường nước được đo trước khi thay nước.

**Các chỉ tiêu đánh giá tôm thí nghiệm:** Khối lượng tôm ban đầu được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con, cân từng cá để tính giá trị trung bình. Tăng trưởng về khối lượng của tôm được xác định 1 lần/15 ngày, mỗi lần thu ngẫu nhiên 10 con/bê. Khi kết thúc thí nghiệm, số tôm còn lại được cân từng cá để tính khối lượng cuối và tỷ lệ sống.

- Tỷ lệ sống (%) = (số tôm còn lại/ số tôm ban đầu) x 100

- Tăng trưởng theo ngày (g/ngày) =

- Khối lượng cuối (Wc)-Khối lượng đầu (Wđ)/Thời gian nuôi

- Tăng trưởng đặc biệt (%/ngày) = 100 x (LnWc - LnWđ)/Thời gian nuôi

- Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn sử dụng/Tăng trọng

- Chi phí thức ăn cho tôm tăng trọng (đồng/kg) = Giá thức ăn x FCR

- Màu sắc của tôm được xác định khi kết thúc thí nghiệm bằng phương pháp cảm quan. Bắt ngẫu nhiên 3-4 con tôm ở nghiệm thức nuôi đơn và nuôi kết hợp rong bún hoặc rong mền, luộc trong nước

khoảng 5 phút. Mẫu tôm được chụp ảnh chung để so sánh màu sắc.

### 2.4 Xử lý số liệu

Các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn về yếu tố môi trường, tăng trưởng của tôm thí nghiệm và hiệu quả sử dụng thức ăn được tính bằng phần mềm Exell. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được phân tích thống kê bằng phương pháp ANOVA với phép thử TUKEY ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ , sử dụng chương trình SPSS 14,0.

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Các yếu tố môi trường

Bảng 1 biểu thị nhiệt độ, pH và độ kiềm trung bình trong thời gian thí nghiệm. Nhiệt độ và pH giữa các nghiệm thức tương tự nhau và ít biến động trong ngày, dao động trung bình từ 25,8-28,2°C và pH từ 7,2-7,9. Độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức không chênh lệch nhau nhiều, biến động từ 116 đến 129 mgCaCO<sub>3</sub>/L. Theo tài liệu Cẩm nang nuôi tôm thẻ chân trắng của Trần Việt Mỹ (2009), các chỉ tiêu này đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng của tôm thẻ.

**Bảng 1: Trung bình nhiệt độ (°C) và pH trong các nghiệm thức**

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		Độ kiềm (mgCaCO <sub>3</sub> /L)
	7:00 h	14:00 h	7:00 h	14:00 h	
ĐC	25,8±0,72	27,8±0,90	7,6±0,3	7,9±0,3	116±33
RB+75% ĐC	25,9±0,69	28,2±0,89	7,4±0,3	7,6±0,3	129±27
RM+75% ĐC	25,9±0,72	28,1±0,89	7,2±0,4	7,5±0,4	118±26
RB+50% ĐC	25,9±0,71	28,2±0,90	7,5±0,4	7,7±0,5	121±21
RM+50% ĐC	25,8±0,71	28,1±0,92	7,3±0,3	7,5±0,4	117±22
RB+25% ĐC	25,9±0,70	28,2±0,91	7,5±0,3	7,7±0,3	123±24
RM+25% ĐC	25,8±0,72	28,0±0,90	7,6±0,3	7,8±0,3	120±17

Hàm lượng TAN (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub>) và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> trung bình trong thời gian thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2. Kết quả cho thấy hàm lượng TAN và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> trung bình ở nghiệm thức nuôi tôm đơn và cho ăn theo nhu cầu (đối chứng) là 0,23 và 1,86 mg/L, cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức nuôi kết hợp tôm với rong bún hoặc rong mền. Bên cạnh đó, hàm lượng của cả hai chỉ tiêu này có khuynh hướng giảm theo sự giảm lượng thức ăn cung cấp cho tôm ở các nghiệm thức nuôi kết hợp. Điều này biểu thị rong bún và rong mền có tác dụng hấp thu các hợp chất đạm trong bể nuôi giúp duy trì chất lượng nước tốt hơn so với nghiệm thức nuôi tôm đơn.

**Bảng 2: Hàm lượng NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub> (TAN) và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> trung bình trong thời gian thí nghiệm**

Nghiệm thức	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>2</sub>
	(mg/L)	(mg/L)
ĐC	0,23 ± 0,12 <sup>b</sup>	1,86 ± 1,04 <sup>c</sup>
RB+75% ĐC	0,16 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,21 ± 1,05 <sup>b</sup>
RM+75% ĐC	0,16 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,27 ± 0,89 <sup>b</sup>
RB+50% ĐC	0,14 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,93 <sup>ab</sup>
RM+50% ĐC	0,13 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,95 <sup>ab</sup>
RB+25% ĐC	0,13 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,97 ± 1,09 <sup>ab</sup>
RM+25% ĐC	0,14 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,83 ± 0,75 <sup>a</sup>

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

Kết quả này phù hợp với nhận định của FAO (2003), mô hình nuôi tôm, cá kết hợp với rong biển giúp duy trì được môi trường nuôi ổn định và thân thiện với môi trường. Jackson *et al.* (2003), nghiên cứu hoạt động của các trang trại nuôi tôm sú thâm canh ở vùng nhiệt đới liên quan đến nguồn N đưa vào và nguồn N thải ra. Kết quả sau 10 tháng theo dõi cho thấy 90% N từ thức ăn công nghiệp đưa vào ao nuôi tôm, chỉ có 22% tổng lượng N đưa vào ao được chuyển hóa thành sản phẩm, và có đến 57% lượng N thải ra môi trường nước và 14% N tích tụ ở đáy ao. Kết quả tương tự được báo cáo bởi nghiên cứu của Crabs *et al.* (2007), đánh giá kỹ thuật loại bỏ N trong mô hình nuôi kết hợp cá, nhuyễn thể và rong biển, tác giả kết luận rong biển đóng vai trò lọc sinh học quan trọng trong mô hình nuôi kết hợp. Nghiên cứu khác đã tìm thấy các loài rong biển thuộc ngành rong lục (*Ulva*, *Enteromorpha*...) có nhu cầu nitơ cao. Khi hàm lượng nitơ trong thủy vực cao, các loài rong này có khả năng hấp thụ nhanh chất dinh dưỡng dư thừa đặc biệt ở điều kiện nhiệt độ thích hợp, đồng thời chúng đồng hóa tốt hơn nhiều so với hầu hết các loài rong biển khác. Do đó, sử dụng các loài rong lục trong mô hình nuôi kết hợp với nuôi tôm có thể góp phần cải thiện chất lượng nước trong môi trường nuôi, giảm thiểu ô nhiễm môi trường (FAO, 2003; Lartigue and Sherman 2006; Liu *et al.*, 2009).

Sau 72 ngày nuôi, tỉ lệ sống của tôm dao động từ 85 đến 95%, trong đó nghiệm thức đối chứng đạt 88,3% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) so với các nghiệm thức nuôi kết hợp (Bảng 3). Điều này cho thấy nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với rong bún hoặc rong mền, sự giảm

lượng thức ăn xuống còn 25% nhu cầu không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của tôm thí nghiệm.

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả của dự án rong ITB-Việt Nam (2011), nuôi tôm sú kết hợp với rong đá, rong bún hoặc rong mền ở điều kiện nuôi trong bể, sau 9 tuần nuôi, tôm ở nghiệm thức kết hợp có tỉ lệ sống khá cao hơn so với nuôi tôm đơn nhưng khác biệt không có ý nghĩa. Nghiên cứu của Cruz-Suasrez *et al.* (2010) nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với rong bún *Ulva clathrata*, đạt tỉ lệ sống cao hơn so với nghiệm thức nuôi đơn và chỉ cho ăn thức ăn công nghiệp.

Tôm thí nghiệm có khối lượng cá thể trung bình ban đầu là 0,036g. Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ giảm theo sự giảm lượng thức ăn (Bảng 3). Trong đó khối lượng cuối và tăng trưởng theo ngày (DWG) của tôm thẻ ở nghiệm thức nuôi kết hợp tôm với rong bún hoặc rong mền được cho ăn 75% lượng thức ăn đối chứng (RB+75% ĐC và RM+75% ĐC) đạt cao nhất và nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu (RB+25% ĐC và RM+25% ĐC) có mức tăng trưởng thấp nhất, và các nghiệm thức này khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ( $p < 0,05$ ). Đối với nghiệm thức cho ăn 50% nhu cầu (RB+50% ĐC và RM+50% ĐC), tôm có sự tăng trưởng khá tốt hơn so với nhóm đối chứng, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ). Khuynh hướng tương tự được tìm thấy ở tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) của tôm. Ngoài ra, ở cùng mức cho ăn các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong bún, tôm có sự tăng trưởng khá tốt hơn so với nhóm tôm được nuôi kết hợp với rong mền.

**Bảng 3: Tỉ lệ sống và tăng trưởng của tôm sau 72 ngày thí nghiệm**

Nghiệm thức	Tỉ lệ sống (%)	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
ĐC	88,3±2,9 <sup>ab</sup>	0,036±0,012	5,24±1,41 <sup>b</sup>	0,072 ± 0,020 <sup>b</sup>	6,86±0,42 <sup>bc</sup>
RB+75% ĐC	88,3±2,9 <sup>ab</sup>	0,036±0,012	7,44±1,20 <sup>c</sup>	0,103 ± 0,017 <sup>c</sup>	7,39±0,23 <sup>c</sup>
RM+75% ĐC	85,0±0,0 <sup>a</sup>	0,036±0,012	7,33±0,96 <sup>c</sup>	0,101 ± 0,013 <sup>c</sup>	7,37±0,18 <sup>bc</sup>
RB+50% ĐC	90,0±0,0 <sup>ab</sup>	0,036±0,012	5,52±1,01 <sup>b</sup>	0,076 ± 0,014 <sup>b</sup>	6,96±0,29 <sup>bc</sup>
RM+50% ĐC	86,7±2,9 <sup>ab</sup>	0,036±0,012	5,34±0,92 <sup>b</sup>	0,074 ± 0,013 <sup>b</sup>	6,92±0,24 <sup>bc</sup>
RB+25% ĐC	95,0±5,0 <sup>b</sup>	0,036±0,012	3,63±0,66 <sup>a</sup>	0,050 ± 0,009 <sup>a</sup>	6,38±0,29 <sup>a</sup>
RM+25% ĐC	93,3±2,9 <sup>ab</sup>	0,036±0,012	3,52±0,78 <sup>a</sup>	0,048 ± 0,011 <sup>a</sup>	6,32±0,36 <sup>ab</sup>

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Trong nghiên cứu này, tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền và mức cho ăn 50 và 75% nhu cầu thì tôm có tốc độ tăng trưởng cao hơn nhóm tôm nuôi đơn được cho ăn theo nhu cầu. Điều này có thể do môi trường nuôi ở nghiệm thức nuôi kết hợp tốt hơn môi trường nuôi tôm đơn là điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng của tôm (như đã đề cập ở Bảng 2).

Thêm vào đó, khi lượng thức ăn không đảm bảo theo nhu cầu, tôm có thể sử dụng rong sẵn có trong bể nuôi như nguồn thức ăn biểu thị sinh khối rong bún và rong mền giảm mạnh theo thời gian nuôi (Hình 1).

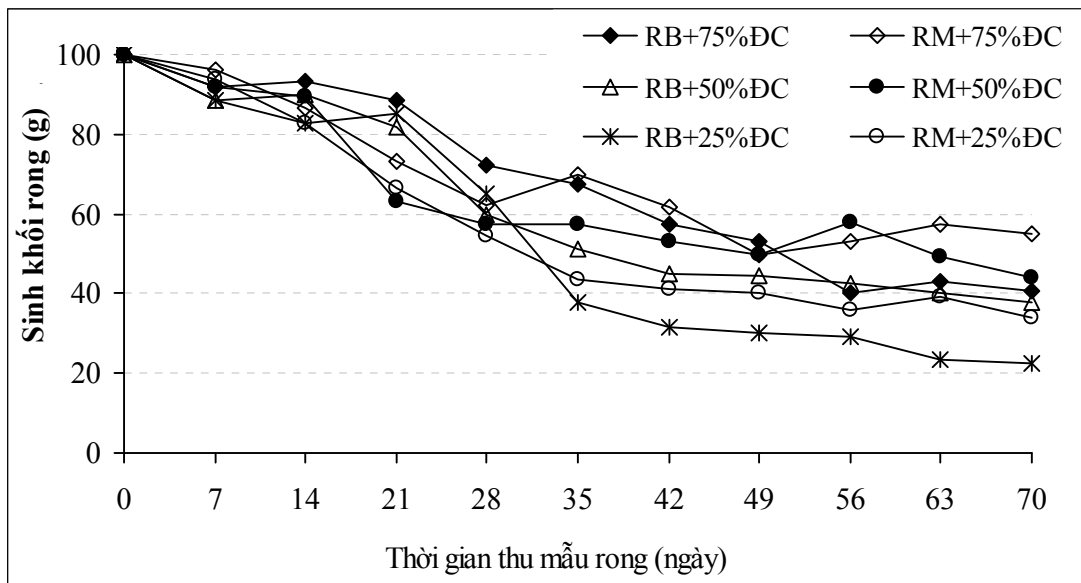
Nhiều nghiên cứu đã khẳng định các loài rong biển thuộc ngành rong lục trong đó có rong bún (*Enteromorpha* spp.) và rong mền

(Cladophoraceae) không những có giá trị dinh dưỡng cao (giàu các acid amin và acid béo thiết yếu, vitamin và khoáng) được sử dụng làm thức ăn cho các loài thủy sản mà còn có vai trò lọc sinh học làm giảm sự ô nhiễm môi trường nuôi thủy sản (FAO, 2003; Cruz-Suarez, 2006; Khantrairong and Traichaiyaporn, 2009). Kết quả trong nghiên cứu này khá tương đồng với các nghiên cứu trước. Theo thông tin của EURO FISH Magazine (2007), các trang trại nuôi tôm sinh thái ở Thái Lan khi có sự hiện diện của rong bún trong ao tôm, tôm con ăn loài rong này thì tăng trưởng nhanh hơn và chất lượng nước được cải thiện. Tương tự, nghiên cứu của dự án rong ITB-Vietnam (2011) đánh giá khả năng nuôi kết hợp tôm sú với rong biển ở điều kiện trong bể, kết quả cho thấy tôm sú nuôi kết hợp với rong bún, rong mền hoặc rong đá trong bể thì tôm có sự tăng trưởng tốt hơn tôm nuôi đơn. Bên cạnh đó, kết quả điều tra của dự án này, các hộ dân ở ĐBSCL nhận thấy rằng trong ao tôm quảng canh cải tiến hoặc bán thâm canh có sự hiện diện của một số loài rong (rong bún, rong mền, rong đá...) chiếm khoảng 20-30% diện tích ao thì tôm sú lớn nhanh hơn và đạt năng suất cao hơn so với ao không có rong. Tuy nhiên, rong mền thường phát triển mạnh gây hại đến tôm nuôi như hạn chế

không gian sống, làm nước ao trong, khi tàn lụi rong mền bị phân hủy làm thối nước ao.

### 3.2 Biến động sinh khối rong theo thời gian thí nghiệm

Hàng tuần rong bún và rong mền trong bể nuôi được xác định sinh khối và được bổ sung thêm nhằm duy trì sinh khối rong ban đầu là 100 g/bể. Hình 1 cho thấy sinh khối rong bún và rong mền bị giảm trong suốt thời gian thí nghiệm và giảm mạnh theo thời gian nuôi. Điều này có thể do tôm nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền chỉ được cho ăn ở các mức 75%, 50% và 25% so với nhu cầu, khi thức ăn không đáp ứng đủ nhu cầu cho tôm thì chân trắng thì rong bún và rong mền hiện diện trong bể nuôi có thể là nguồn thức ăn bổ sung cho tôm. Kết quả cho thấy ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mền thì sinh khối rong bị giảm nhiều hơn so với nghiệm thức 75% và 50% theo nhu cầu, trong đó sinh khối rong bún bị giảm nhiều nhất. Kết quả về tỉ lệ sống cho thấy ở nghiệm thức 25% nhu cầu tôm có kích cỡ đồng đều và đạt tỷ lệ sống đạt cao nhất. Điều này cho thấy ngoài việc hấp thu đạm vô cơ cải thiện môi trường nuôi, rong bún và rong mền có thể là nguồn thức ăn bổ sung tốt cho tôm.



Hình 1: Sinh khối rong bún và rong mền qua các đợt thu mẫu

### 3.3 Năng suất và hiệu quả sử dụng thức ăn

Kết quả cho thấy năng suất của tôm thẻ có cùng khuynh hướng với tốc độ tăng trưởng, năng suất đạt cao nhất (1,78-1,88 kg/m<sup>3</sup>) ở nghiệm thức nuôi kết hợp cho ăn 75% nhu cầu, kế đến là nghiệm thức cho ăn 50% nhu cầu (1,34-1,44 kg/m<sup>3</sup>) và thấp

nhất là nghiệm thức cho ăn ở mức 25% nhu cầu (0,92-0,97%). Nghiệm thức đối chứng (nuôi tôm đơn, cho ăn theo nhu cầu) đạt năng suất là 1,32 kg/m<sup>3</sup>, khác biệt thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức nuôi kết hợp với mức cho ăn 75% và 25% (Bảng 4).

**Bảng 4: Năng suất, hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) và chi phí thức ăn của tôm thẻ sau 72 ngày nuôi**

Nghiệm thức	Năng suất (kg/m <sup>3</sup> )	Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR)	Chi phí thức ăn cho tôm tăng trọng (đ/kg)	Mức giảm so với đối chứng (%)
ĐC	1,32±0,15 <sup>b</sup>	1,78 ± 0,20 <sup>c</sup>	62.235±7.091	-
RB+75% ĐC	1,88±0,18 <sup>c</sup>	0,94 ± 0,07 <sup>b</sup>	32.730±2.574	46,85±8,96
RM+75% ĐC	1,78±0,06 <sup>c</sup>	0,96 ± 0,03 <sup>b</sup>	33.673±1103	45,52±5,08
RB+50% ĐC	1,44±0,05 <sup>b</sup>	0,83 ± 0,02 <sup>ab</sup>	29.064±841	52,87±5,96
RM+50% ĐC	1,34±0,08 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,05 <sup>ab</sup>	30.604±1614	50,32±7,00
RB+25% ĐC	0,97±0,07 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,05 <sup>a</sup>	21.707± 1.645	64,90±6,91
RM+25% ĐC	0,92±0,09 <sup>a</sup>	0,65 ± 0,08 <sup>a</sup>	22.722±2.270	63,02±7,71

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

Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) được tính theo lượng thức ăn thương mại cung cấp cho tôm. FCR ở nghiệm thức đối chứng có giá trị cao nhất (1,78) và khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức nuôi kết hợp. Thêm vào đó, FCR giảm theo sự giảm lượng thức ăn cung cấp cho tôm. Mặc dù ở nghiệm thức nuôi kết hợp được cho ăn 25% nhu cầu, tôm sinh trưởng chậm nhưng FCR thấp nhất (0,62-0,65) được tìm thấy ở cả rong bún và rong mềm.

Chi phí thức ăn thương mại cho 1 kg tôm tăng trọng có liên quan với FCR. Ở nghiệm thức đối chứng có FCR cao nhất nên chi phí thức ăn cao nhất, trung bình là 62.235 đ. Đối với các nghiệm thức nuôi kết hợp khi giảm lượng thức ăn thì chi phí thức ăn giảm theo, mức giảm từ 45,5 đến 64,9% so với nghiệm thức nuôi đơn. Nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu, tôm có khối lượng nhỏ nhất nhưng chi phí thức ăn giảm nhiều nhất (Bảng 4). Điều này cho thấy rong bún và rong mềm có thể là nguồn thức ăn bổ sung thích hợp cho tôm thẻ trong điều kiện giảm lượng thức ăn (như đã đề cập ở phần 3.2).

Kết quả nghiên cứu hiện tại phù hợp với nghiên cứu trước. Trong hệ thống nuôi kết hợp tôm và rong biển, các chất đạm từ nước thải của tôm nuôi được rong biển hấp thụ, đồng thời rong biển được làm thức ăn cho tôm giúp cân bằng được hệ sinh thái và giảm chi phí thức ăn (FAO, 2003; Neori *et al.*, 2004; Baruah *et al.*, 2006). Kết quả tương tự được báo cáo bởi Cruz-Suarez *et al.* (2008), nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng *L. vannamei* với loài rong bún *Ulva clathrata*, đã cải thiện được tốc độ tăng trưởng của tôm đến 60% và lượng thức ăn công nghiệp sử dụng ít hơn từ 10 đến 45% so với đối chứng. Ngoài ra, Lê Thanh Hùng và Ong Mộc Quý (2010), khảo sát hiện trạng sử dụng và quản lý thức ăn nuôi tôm thẻ chân trắng (*L. vannamei*) ở Việt Nam, tác giả nhận thấy các mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh ở miền Nam và miền Trung có hệ số chuyển đổi thức ăn dao động trong

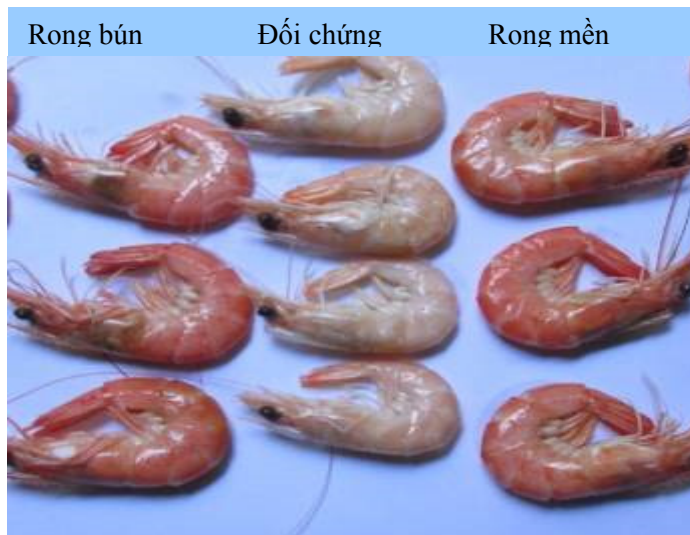
khoảng 1,0-1,2 (chiếm 80% hộ nuôi được phỏng vấn) và số còn lại có FCR cao hơn 1,2.

Nghiệm thức đối chứng trong nghiên cứu hiện tại có FCR cao hơn số liệu nghiên cứu này do điều kiện nuôi trong bể với thể tích nhỏ và mật độ cao nên tôm thẻ tăng trưởng chậm hơn so với nuôi trong ao.

### 3.4 Màu sắc của tôm thẻ sau khi kết thúc thí nghiệm

Hình 1 biểu thị ở nghiệm thức nuôi kết hợp tôm với rong bún hoặc rong mềm, tôm luộc chín có màu đỏ đậm, trong khi tôm ở nghiệm thức đối chứng có màu nhạt hơn.

Yu *et al.* (2003) nhận thấy tôm thẻ chân trắng (*L. vannamei*) được nuôi trong hệ thống siêu thâm canh thường có màu đỏ nhạt sau khi luộc chín, do tôm không tổng hợp đầy đủ sắc tố, đặc biệt là astaxanthin. Khi tôm được cho ăn thức ăn có bổ sung 40 mg astaxanthin/100 g trong bốn tuần, tôm luộc chín có màu đỏ đậm. Một số nghiên cứu đã tìm thấy các loài rong lục (*Enteromorpha*, *Ulva*) thuộc lớp Chlorophyceae giàu sắc tố fucoxanthin, fucoesterol, chlorophyll a, phlorotanin, carotenoid; đặc biệt chứa hàm lượng astaxanthin rất cao 120-180 ppm (Cruz-Suarez, 2006; Banerjee, *et al.*, 2009). Do đó khi tôm ăn các loài rong lục sẽ có màu sắc đậm hơn. Nghiên cứu của Cruz-Suarez (2006) báo cáo rằng bổ sung 3,3% rong bún *Enteromorpha* vào khẩu phần ăn cho tôm thẻ chân trắng. Sau 28 ngày nuôi tôm luộc chín có màu đỏ đậm hơn so với nhóm tôn được ăn thức ăn bổ sung rong *Macrocystis* hoặc *Ascophyllum*. Tác giả cho rằng hàm lượng carotenoid cao là đặc tính điển hình của rong bún *Enteromorpha*. Tôm có màu sắc đậm hơn thì hấp dẫn người tiêu thụ nhiều hơn. Tương tự, các trang trại nuôi tôm sinh thái ở Thái Lan nhận thấy rằng khi có sự hiện diện của rong bún trong ao tôm sú, tôm con ăn loài rong này có màu sắc đậm hơn, thịt rắn chắc và mùi vị ngon hơn (EURO FISH Magazine, 2007).



**Hình 2: Tôm thí nghiệm sau khi luộc chín**

Tóm lại, nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng với rong bún hoặc rong mền giảm được lượng thức ăn đến 50% nhu cầu vẫn ảnh hưởng tốt đến tăng trưởng, năng suất tôm nuôi, giảm hệ số tiêu tốn thức ăn và chi phí thức ăn. Đồng thời cải thiện được chất lượng môi trường nuôi và màu sắc tôm nuôi. Kết quả biểu thị vai trò hữu ích của rong bún và rong mền trong nuôi tôm thẻ chân trắng, góp phần ổn định môi trường và nghề nuôi tôm bền vững. Tuy nhiên, khi ứng dụng thực tiễn ở ao nuôi cần tìm ra biện pháp thích hợp không chế sự phát triển quá mức của rong mền nhằm hạn chế ảnh hưởng xấu đến tôm nuôi.

#### 4 KẾT LUẬN

– Các nghiệm thức tôm nuôi kết hợp với rong bún và rong mền có hàm lượng TAN và  $\text{NO}_2^-$  thấp hơn so với nuôi tôm đơn trong suốt thời gian nuôi.

– Tôm nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền và cho ăn 50-75% nhu cầu có tốc độ tăng trưởng từ tương đương đến cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với tôm nuôi đơn được cho ăn theo nhu cầu.

– Tôm thẻ chân trắng nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền sau khi luộc chín có màu đỏ đậm và tôm nuôi đơn có màu đỏ nhạt.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Banerjee, K., Ghosh, S., Homechaudhuri and A. Mitra. 2009. Biochemical Composition of Marine Macroalgae from Gangetic Delta at the Apex of Bay of Bengal. *African Journal of Basic & Applied Sciences* 1, 96-104.
2. Baruah, K., Norouzitallab, P. and Sorgeloos, P. 2006. Seaweeds: an ideal component for waste water treatment for use in aquaculture. *Aquaculture Europe*, 15 pp.
3. Crab, R., Avnimelech, Y. Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture* 270, 1–14.
4. Cruz-Suarez, L.M. 2006. *Enteromorpha* green seaweed tested as shrimp feed ingredient. *Global Aquaculture Advocate*, 54-55.
5. Cruz-Suarez, L.E., Tapia-Salazar, M., Nieto-Lopez, M.G., Guajardo-Barbosa, C., Marie Ricque, D. 2008. Comparison of *Ulva clathrata* and the kelps *Macrocystis pyrifera* and *Ascophyllum nodosum* as ingredients in shrimp feeds. *Aquaculture Nutrition* 99, 21 pp.

6. EURO FISH Magazine, February/2007. Big black tiger prawns producer goes “organic”.
7. FAO, 2003. A guide to the seaweed industry, Fisheries Technical paper 441.
8. ITB-Vietnam. 2011. Study on distribution and culture of seaweeds and aquatic plants in the Mekong delta, Vietnam. Phase 2. Dự án hợp tác quốc tế. Algen sustainable & center novem, Netherland, 118 trang.
9. Jackson, C., Preston, N., Thompson, P.J. and Burford, M. 2003. Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. *Aquaculture* 218, 397-411.
10. Khuantairong, T. and Traichaiyaporn, S. 2009. Production of biomass, carotenoid and nutritional values of *Cladophora* sp. (Kai) by cultivation in mass culture. *Phycologia* 48, 60-66.
11. Lartigue, J. and Sherman, T.D. 2006. A field study of nitrogen storage and nitrate reductase activity in the estuarine macroalgae *Enteromorpha lingulata* (Chlorophyceae) and *Gelidium pusillum* (Rhodophyceae). *Estuaries and Coasts* 29, 699-708.
12. Lê Thanh Hùng, Ong Mộc Quý. 2010. Hiện trạng sử dụng và quản lý thức ăn nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ở Việt Nam. Khoa Thủy sản, Đại học Nông Lâm Tp. HCM.
13. Liao, I.C. and Yew-Hu Chien, Y.H. 2011. The Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in Asia: The World’s Most Widely Cultured Alien Crustacean. B.S. Galil *et al.* (eds.), In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 6, 489- 519.
14. Liu, D., Keesing, J.K., Xing, Q. and Shi, P. 2009. World’s largest macroalgal bloom caused by expansion of seaweed aquaculture in China. *Marine Pollution Bulletin* 58, 888-895.
15. Neori, A., Choplin, T., Troell, M., Buschmann, A.H., Kraemer, G.P., Halling, C., Shpigel, M., Yarish, C. 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture* 231, 361-391.
16. Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Ngô Thị Thu Thảo, Lý Văn Khánh 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 cấp Bộ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, 105 trang.
17. Trần Việt Mỹ, 2009. Cẩm nang nuôi tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*). Trung tâm Khuyến nông TP HCM, 30 trang.
18. Vu Nam Son, NT Phuong, TN Hai and A. Yakupitiyage. 2011. Production and economic efficiencies of intensive black tiger prawn (*Penaeus monodon*) culture during different cropping seasons in the Mekong delta, Vietnam. *Aquaculture International* 19, 555-566.
19. Yu, C.S., Huang M.Y. and Liu, WY. 2003. The effect of dietary astaxanthin on pigmentation of white-leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Taiwan Fisheries Research* 11, 57-65.