

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SỬ DỤNG RONG BÚN
(*Enteromorpha* sp.) VÀ RONG MÈN (*Cladophoraceae*)
LÀM THỨC ĂN CHO TÔM THẺ CHÂN TRẮNG**

(*Litopenaeus vannamei*) TRONG MÔ HÌNH NUÔI KẾT HỢP

*STUDY ON POTENTIAL USE OF GUT WEED (*Enteromorpha* sp.) AND BLANKET WEED
(*Cladophoraceae*) AS A FOOD SOURCE FOR WHITE LEG SHRIMP (*Litopenaeus
vannamei*) IN THE INTERGRATED SYSTEM*

Đinh Thị Kim Nhung, Trần Thành Công, Giang Thị Tuyết Trân, Nguyễn Thị Ngọc Anh
Học viên Cao học NTTS khóa 18, Khoa Thủy Sản, Đại học Cần Thơ*

Email: kimnhungbt84@gmail.com

ABSTRACT

Study on the effect of feed reduction in the integrated of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with gut weed (*Enteromorpha* sp.) and blanket weed (*Cladophoraceae*) on survival, growth and feed efficiency of shrimp was conducted. Experiment consisted of 7 treatments was randomly set up with three replicates. The control was fed commercial feed at libitum, other 6 treatments, shrimp were stocked with either gut weed or blanket weed and fed at 75%, 50% and 25% compared with the control. Shrimps postlarvae (0.036 g/PL) were placed in the 100-L plastic tanks (20 PL/tank, approximately 60 PL.m⁻²) at salinity of 10 ppt. 100g of gut weed or blanket weed was supplemented during culture period. After 72 days of culture, water quality in the terms of NH₃/NH₄⁺ and NO₂⁻ in the integrated treatments lower compared to the control. Average survival of shrimp in the control was 88.3% which was not significantly different (P>0.05) from other treatments. Growth of shrimp of daily weight gain in the integrated culture with gut weed or blanket weed fed 75% satiation (0.103 and 0.101 g/day) were significantly higher than the control (0.073 g/day). The highest of feed conversion ratio (FCR) was observed in the control (1.78) and were significantly different (P<0.05) from other treatments. Protein efficiency ratio (PER) in the control was lowest (1.44) and statistically different from other treatments. These results show that *Enteromorpha* sp. and *Cladophoraceae* had great effect in the growth of the shrimp, reduce feed costs, improve feeding and environment.

Keywords : *Intergrated, Litopenaeus vannamei, Enteromorpha* sp., *Cladophoraceae*,

GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, nghề nuôi tôm ở nước ta đang phát triển mạnh cả quy mô và diện tích, dịch bệnh bùng phát và sự ô nhiễm môi trường từ chất thải nuôi tôm thường xảy ra trên diện rộng. Các nghiên cứu đã tìm thấy nuôi tôm thâm canh sử dụng thức ăn viên, tôm chỉ sử dụng trực tiếp 10-30% lân và 20-40% đạm từ thức ăn cung cấp, phần còn lại hòa tan vào môi trường và tích tụ ở đáy ao gây ô nhiễm nguồn nước (Boyd và ctv 2002 ; Trịnh Thị Long và ctv., 2009).

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 (Cruz-Suárez và ctv, 2006; Asino và ctv, 2010) mà còn có vai trò quan trọng trong quá trình hấp thụ chất hữu cơ, làm giảm mức độ ô nhiễm môi trường trong thủy vực nuôi thủy sản (FAO, 2003 ; EURO FISH Magazine, 2007). Kết quả khảo sát của dự án rong biển ITB-Việt Nam (2011) cho thấy rong bún và rong mền xuất hiện tự nhiên với sinh lượng khá lớn trong các thủy vực nước lợ ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, là đối tượng rất có tiềm năng trong nuôi trồng thủy sản.

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vanamei*) là đối tượng có giá trị kinh tế cao và đang được nuôi phổ biến ở nước ta, tôm thẻ có đặc tính thích nghi tốt trong môi trường khắc nghiệt hơn một số loài tôm khác và có khả năng sống ở độ mặn từ 0,5 – 45‰ và sử dụng thức ăn có độ đạm thấp nên chi phí sản xuất thấp và có tiềm năng trong mô hình nuôi kết hợp (Trần Viết

Mỹ, 2009). Vì thế, nghiên cứu ảnh hưởng của nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng với rong bún và rong mền lên chất lượng nước nuôi và hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm. Kết quả đạt được có thể khuyến khích người dân sử dụng nguồn rong sẵn có tại địa phương nhằm giảm chi phí thức ăn và góp phần phát triển các mô hình nuôi tôm kết hợp thân thiện với môi trường.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi tôm chân trắng kết hợp 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. 6 nghiệm thức còn lại, mỗi bể được bố trí 100 g rong bún hoặc rong mền và lượng thức ăn được cho ăn giảm dần so với nghiệm thức đối chứng là 75, 50 và 25% theo nhu cầu. Gồm các nghiệm thức sau:

- Nghiệm thức 1: đối chứng (tôm – không có rong_ cho ăn theo nhu cầu)
- Nghiệm thức 2: Tôm + rong bún_ cho ăn 75% nhu cầu (RB+75%NC)
- Nghiệm thức 3: Tôm + rong bún_ cho ăn 50% nhu cầu (RB+50%NC)
- Nghiệm thức 4: Tôm + rong bún_ cho ăn 25% nhu cầu (RB+25%NC)
- Nghiệm thức 5: Tôm + rong mền_ cho ăn 75% nhu cầu (RM+75%NC)
- Nghiệm thức 6: Tôm + rong mền_ cho ăn 50% nhu cầu (RM+50%NC)
- Nghiệm thức 7: Tôm + rong mền_ cho ăn 25% nhu cầu (RM+25%NC)

Chăm sóc quản lý

Mỗi bể nuôi được bố trí 100 g rong bún hoặc rong mền và cung cấp dinh dưỡng cho rong là dung dịch Walne 1 ml/lít (chỉ cung cấp 1 lần khi bắt đầu thí nghiệm). Tôm được cho ăn 4 lần/ngày vào 6 h, 11 h, 16 h và 21 h. Lượng thức ăn cho tôm dựa theo nghiệm thức thí nghiệm và thức ăn thương mại (GROWBEST) dùng cho tôm thẻ được sử dụng theo từng giai đoạn theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Chế độ thay nước: 7 ngày/lần, mỗi lần thay 30% lượng nước trong bể nuôi. Hàng tuần xác định khối lượng rong còn lại và bổ sung đủ 100g/bể trong suốt thời gian nuôi. Thời gian thí nghiệm được tiến hành 72 ngày.

Thu thập số liệu

Các yếu tố môi trường : Nhiệt độ và pH được xác định bằng máy đo pH-nhiệt độ 2 lần/ngày vào lúc 7h và 14h. Hàm lượng NO_2^- ; NH_4/NH_3 và độ kiềm được xác định 7 ngày/lần bằng bộ test SERA, Đức.

Các chỉ tiêu đánh giá tôm thí nghiệm: Khối lượng và chiều dài tôm ban đầu được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con đem cân và đo từng cá để tính giá trị trung bình. Tăng trưởng của tôm: định kỳ thu mẫu 15 ngày/lần, mỗi lần thu ngẫu nhiên 10 con ở mỗi bể để xác định khối lượng trung bình. Khi kết thúc thí nghiệm, tôm sẽ được cân để xác định trọng lượng cá thể và tỷ lệ sống.

Phương pháp phân tích và tính toán số liệu

- Tỷ lệ sống (%) = $100 \times (\text{số tôm còn lại} / \text{số tôm ban đầu})$
- Tăng trọng (g) = $\text{Khối lượng cuối (Wc)} - \text{Khối lượng đầu (Wđ)}$
- Tăng trưởng theo ngày (g/ngày) = $(\text{Wc} - \text{Wđ}) / \text{Thời gian nuôi}$
- Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (%/ngày) = $100 \times (\text{LnWc} - \text{LnWđ}) / \text{Thời gian nuôi}$
- Hệ số thức ăn (FCR) = $\text{Tổng lượng thức ăn sử dụng} / \text{Tăng trọng}$
- Hiệu quả sử dụng protein (PER) = $\text{Tăng trọng} / \text{Protein được ăn vào}$

Xử lý số liệu

Các số liệu về tỉ lệ sống, sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn được tính toán theo giá trị trung bình và độ lệch chuẩn 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 16,0.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả

Các yếu tố môi trường

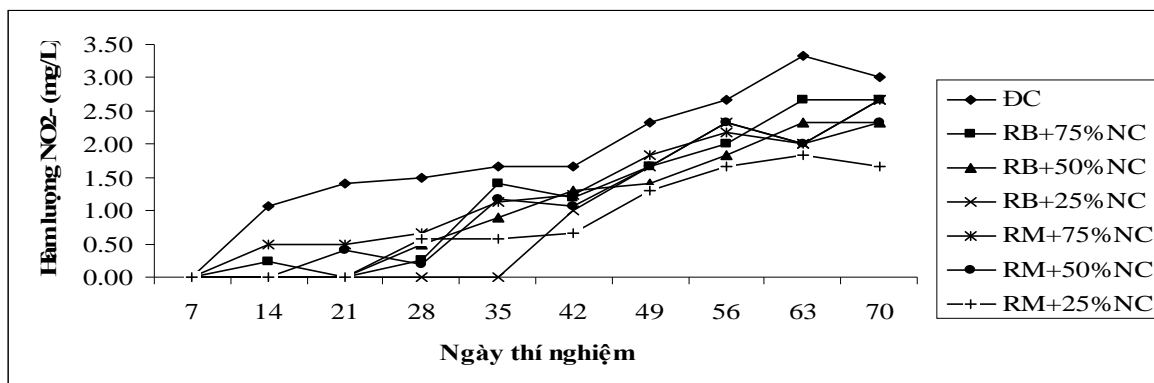
Nhiệt độ và pH trung bình trong các nghiệm thức được trình bày trong Bảng 1. Nhiệt độ và pH trong các bể thí nghiệm tương tự nhau và ít biến động trong ngày, trung bình từ 25,8-28,2°C và pH nằm trong khoảng từ 7,2-7,9.

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

Nghiệm thức	Nhiệt độ		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
ĐC	25,8 ± 0,72	27,8 ± 0,90	7,6 ± 0,29	7,9 ± 0,32
RB + 75% NC	25,9 ± 0,69	28,2 ± 0,89	7,4 ± 0,29	7,6 ± 0,34
RB + 50% NC	25,9 ± 0,71	28,2 ± 0,90	7,5 ± 0,35	7,7 ± 0,37
RB + 25% NC	25,9 ± 0,70	28,2 ± 0,91	7,5 ± 0,31	7,7 ± 0,34
RM + 75% NC	25,9 ± 0,72	28,1 ± 0,89	7,2 ± 0,36	7,5 ± 0,38
RM + 50% NC	25,8 ± 0,71	28,1 ± 0,92	7,3 ± 0,31	7,5 ± 0,35
RM + 25% NC	25,8 ± 0,72	28,0 ± 0,90	7,6 ± 0,27	7,8 ± 0,32

Hàm lượng TAN, NO_2^- và độ kiềm được thể hiện trong Bảng 2. Trong 42 ngày thí nghiệm đầu tiên, NH_4^+ của tất cả các nghiệm thức đều biến động tương đương nhau. Tuy nhiên, từ ngày 49 đến khi kết thúc thí nghiệm, hàm lượng trung bình NH_4^+ ở nghiệm thức đối chứng (0,21 mg/L) luôn cao hơn so với tất cả các nghiệm thức nuôi kết hợp rong búp và rong mền. Hàm lượng NH_4^+ đạt thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 25% kết hợp với rong búp (0,13 mg/L) và nghiệm thức cho ăn 50% kết hợp rong mền (0,13 mg/L). Hàm lượng NH_4^+ có xu hướng giảm theo sự giảm dần lượng thức ăn cho tôm ăn.

Hàm lượng NO_2^- rất biến động và luôn đạt giá trị cao ở nghiệm thức đối chứng (1,86 mg/L), trong khi đó ít biến động hơn và đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức nuôi kết hợp rong mền cho ăn 25% nhu cầu (0,83 mg/L) hoặc nuôi kết hợp rong búp cho ăn 25% nhu cầu (0,97 mg/L) (Hình 1). Ở các nghiệm thức nuôi kết hợp rong, hàm lượng NO_2^- luôn đạt giá trị thấp hơn so với đối chứng.



Hình 1: Biến động hàm lượng NO_2^- (mg/L) trong các nghiệm thức thí nghiệm

Độ kiềm trong các bể nuôi có sự biến động lớn giữa các đợt thu mẫu hay giữa các nghiệm thức. Độ kiềm trung bình ở nghiệm thức nuôi kết hợp rong mền và cho ăn 25% nhu cầu (120 mgCaCO₃/L) đạt giá trị cao nhất, và NT đối chứng (116 mgCaCO₃/L) đạt giá trị thấp nhất.

Bảng 2: Trung bình NH₄⁺/NH₃ (TAN), N-NO₂ và độ kiềm trong các nghiệm thức

Nghiệm thức	NH ₄ ⁺ /NH ₃ (TAN)	N-NO ₂ (mg/L)	Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)
ĐC	0,21 ± 0,15	1,86 ± 1,04	116 ± 33
RB + 75% NC	0,16 ± 0,14	1,21 ± 1,05	129 ± 27
RB + 50% NC	0,14 ± 0,13	1,06 ± 0,93	121 ± 21
RB + 25% NC	0,13 ± 0,10	0,97 ± 1,09	123 ± 24
RM + 75% NC	0,16 ± 0,13	1,27 ± 0,89	118 ± 26
RM + 50% NC	0,13 ± 0,11	1,12 ± 0,95	117 ± 22
RM + 25% NC	0,14 ± 0,10	0,83 ± 0,75	120 ± 17

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

Tăng trưởng của tôm về khối lượng

Tốc độ tăng trưởng của tôm ở các nghiệm thức nuôi kết hợp rong bún hoặc rong mền cho ăn 75% và 50% nhu cầu cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Trong 15 ngày đầu thí nghiệm, tăng trưởng của tôm giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt. Từ ngày 30 đến 45, có sự khác biệt về tăng trưởng của tôm giữa hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp rong bún hoặc rong mền và nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp rong bún hoặc rong mền. Đặc biệt từ ngày 60 đến khi kết thúc thí nghiệm, tăng trưởng của tôm có sự khác biệt ($p < 0,05$) rõ rệt giữa nghiệm thức đối chứng và hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mền. Tăng trưởng ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền là tương đương nhau.

Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) và tuyệt đối (DWG) về khối lượng tôm (Bảng 3) cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức. Tốc độ tăng trưởng của tôm cao nhất ở hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp với rong bún (0,103g/ngày) hoặc rong mền (0,101g/ngày) cao hơn nhiều so với nghiệm thức đối chứng (0,072g/ngày).

Bảng 3: Tăng trọng, tăng trưởng tương đối, tăng trưởng đặc biệt của tôm chân trắng

Nghiệm thức	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	Tăng trọng (g)	DWG_KL (g/ngày)	SGR_KL (%/ngày)
ĐC	0,036 ± 0,01	5,24 ± 1,41 ^b	5,21 ± 1,41 ^b	0,072 ± 0,020 ^b	6,86 ± 0,42 ^b
RB + 75% NC	0,036 ± 0,01	7,44 ± 1,20 ^c	7,40 ± 1,20 ^c	0,103 ± 0,017 ^c	7,39 ± 0,23 ^c
RB + 50% NC	0,036 ± 0,01	5,52 ± 1,01 ^b	5,48 ± 1,01 ^b	0,076 ± 0,014 ^b	6,96 ± 0,29 ^b
RB + 25% NC	0,036 ± 0,01	3,63 ± 0,66 ^a	3,59 ± 0,66 ^a	0,050 ± 0,009 ^a	6,38 ± 0,29 ^a
RM + 75% NC	0,036 ± 0,01	7,33 ± 0,96 ^c	7,29 ± 0,96 ^c	0,101 ± 0,013 ^c	7,37 ± 0,18 ^c
RM + 50% NC	0,036 ± 0,01	5,34 ± 0,92 ^b	5,30 ± 0,92 ^b	0,074 ± 0,013 ^b	6,92 ± 0,24 ^b
RM + 25% NC	0,036 ± 0,01	3,52 ± 0,78 ^a	3,48 ± 0,78 ^a	0,048 ± 0,011 ^a	6,32 ± 0,36 ^a

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

Tăng trưởng về chiều dài

Kết quả tăng trưởng tương đối và tuyệt đối về chiều dài của tôm có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Theo kết quả cho thấy, tốc độ tăng trưởng đặc biệt và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng và chiều dài của tôm đều đạt cao nhất ở hai nghiệm thức cho tôm ăn 75% nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền và tăng trưởng có xu hướng giảm khi giảm dần lượng thức ăn còn 50% và 25% nuôi kết hợp với rong bún hoặc rong mền (Bảng 4).

Bảng 4: Tăng trưởng về chiều dài của tôm thẻ chân trắng

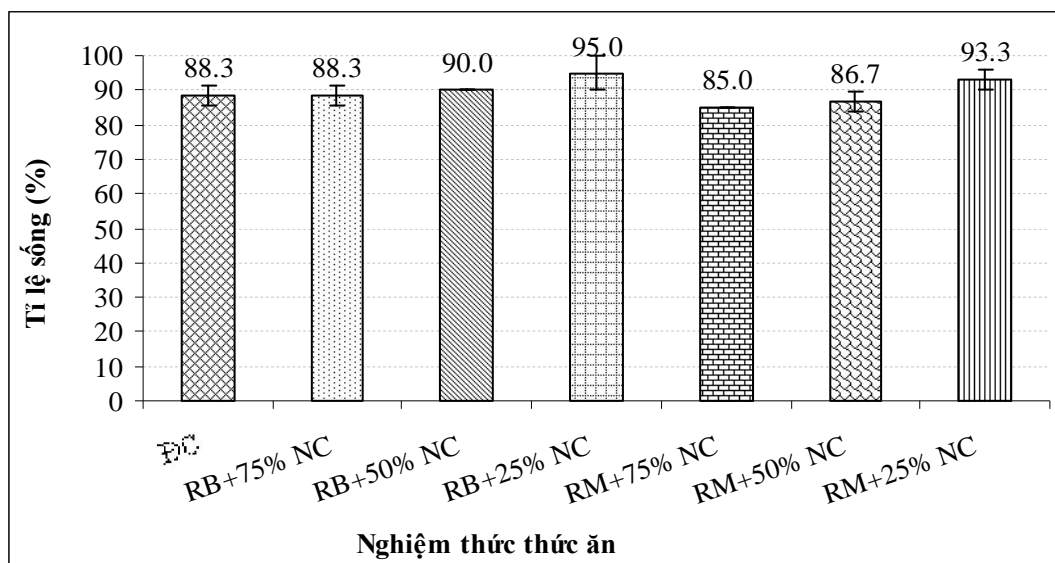
Nghiệm thức	Chiều dài đầu (cm)	Chiều dài cuối (cm)	DLG_CD (cm/ngày)	SGR_CD (%/ngày)
ĐC	1,80 ± 0,18	9,27 ± 0,86 ^{bc}	0,104 ± 0,012 ^{bc}	2,27 ± 0,13 ^b
RB + 75% NC	1,80 ± 0,18	10,51 ± 1,00 ^e	0,121 ± 0,014 ^e	2,45 ± 0,13 ^c
RB + 50% NC	1,80 ± 0,18	9,54 ± 0,75 ^{cd}	0,107 ± 0,010 ^{cd}	2,31 ± 0,11 ^{bc}
RB + 25% NC	1,80 ± 0,18	8,37 ± 0,54 ^{ab}	0,091 ± 0,007 ^{ab}	2,13 ± 0,09 ^a
RM + 75% NC	1,80 ± 0,18	10,44 ± 0,98 ^{de}	0,120 ± 0,014 ^{de}	2,43 ± 0,13 ^{bc}
RM + 50% NC	1,80 ± 0,18	9,49 ± 0,64 ^c	0,107 ± 0,009 ^c	2,31 ± 0,09 ^{bc}
RM + 25% NC	1,80 ± 0,18	8,17 ± 0,69 ^a	0,088 ± 0,010 ^a	2,10 ± 0,12 ^a

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

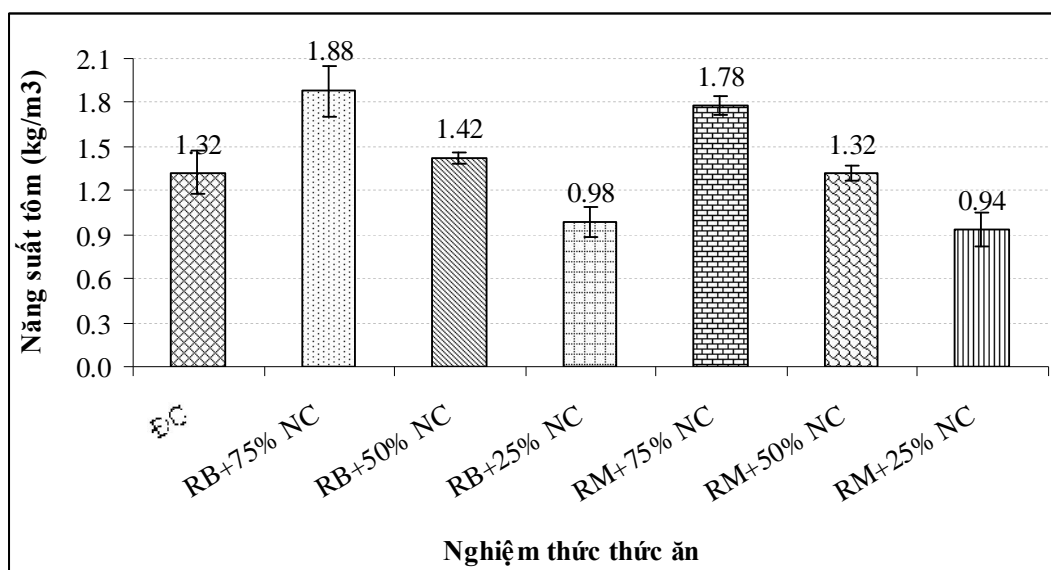
Tỷ lệ sống và năng suất tôm chân trắng

Sau 72 ngày nuôi, tỷ lệ sống của tôm đạt cao nhất ở nghiệm thức nuôi kết hợp rong bún cho ăn 25% nhu cầu (95%) và thấp nhất là nghiệm thức nuôi kết hợp rong mền cho ăn 75% nhu cầu (85%). Qua quan sát cho thấy tỉ lệ sống của tôm giảm do từ ngày nuôi 45 đến lúc kết thúc thí nghiệm, tôm hay bún lên khỏi mặt nước khi có tiếng động hoặc vào ban đêm, nên không kiểm soát được và tôm bị thất thoát.

Năng suất tôm chân trắng (kg/m^3) sau 72 ngày nuôi ở các nghiệm thức có sự chênh lệch rất lớn. Năng suất tôm đạt được ở 7 nghiệm thức chỉ có 2 nghiệm thức là nuôi kết hợp rong bún cho ăn 25% nhu cầu ($0,98 \text{ kg/m}^3$) và nuôi kết hợp rong mền cho ăn 25% nhu cầu ($0,94 \text{ kg/m}^3$) là thấp hơn so với đối chứng ($1,32 \text{ kg/m}^3$), các nghiệm thức còn lại là cao hơn rất nhiều so với đối chứng và chỉ có nuôi kết hợp rong mền cho ăn 50% nhu cầu ($1,32 \text{ kg/m}^3$) là tương đương với đối chứng. Năng suất cao nhất đạt được ở nuôi kết hợp rong bún cho ăn 75% nhu cầu ($1,88 \text{ kg/m}^3$) và nuôi kết hợp rong mền cho ăn 75% nhu cầu ($1,78 \text{ kg/m}^3$), tiếp đến là nuôi kết hợp rong bún cho ăn 50% nhu cầu ($1,42 \text{ kg/m}^3$) và có sự khác biệt này là có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$).



Hình 2: Tỷ lệ sống tôm chân trắng ở các nghiệm thức



Hình 3: Năng suất tôm chân trắng ở các nghiệm thức

Hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm

Lượng thức ăn cho tôm ăn hàng ngày dựa theo các nghiệm thức thí nghiệm, nên lượng thức ăn ăn vào và hệ số tiêu tốn thức ăn ở các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong đều thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (Bảng 5). Tuy nhiên kết quả này không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong và giảm lượng thức ăn theo các nghiệm thức. Charatchakool và ctv (1995) cho rằng giá trị FCR lý tưởng cho nuôi tôm không nên vượt quá 2,0. Do đó hiệu quả sử dụng thức ăn ở nghiệm thức đối chứng (1,78) nằm trong mức lý tưởng cho nuôi tôm. Hiệu quả sử dụng protein (PER) ở các nghiệm thức dao động từ 1,44-4,11. Hiệu quả sử dụng protein của tôm tăng dần khi cho ăn theo nhu cầu giảm dần từ cao đến thấp. Giá trị đạt cao nhất ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu nuôi kết hợp với rong bún (4,11) hoặc rong mền (3,95), và đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (1,44).

Bảng 5: Lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER) của tôm thí nghiệm

Nghiệm thức	FI (mg/con/ngày)	FCR	PER
ĐC	127,58 ± 2,00 ^d	1,78 ± 0,20 ^c	1,44 ± 0,16 ^a
RB + 75% NC	95,68 ± 1,40 ^c	0,94 ± 0,07 ^b	2,72 ± 0,22 ^b
RB + 50% NC	63,22 ± 0,00 ^b	0,83 ± 0,02 ^{ab}	3,06 ± 0,09 ^b
RB + 25% NC	30,81 ± 0,79 ^a	0,62 ± 0,05 ^a	4,11 ± 0,32 ^c
RM + 75% NC	97,39 ± 0,01 ^c	0,96 ± 0,03 ^b	2,64 ± 0,09 ^b
RM + 50% NC	64,36 ± 0,99 ^b	0,87 ± 0,05 ^{ab}	2,91 ± 0,15 ^b
RM + 25% NC	31,07 ± 0,46 ^a	0,65 ± 0,08 ^a	3,95 ± 0,49 ^c

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

Thảo luận

Việc nuôi kết hợp tôm chân trắng với rong bún hoặc rong mền và cho ăn ở các mức khác nhau đã có ảnh hưởng rất tốt đến tăng trưởng, năng suất tôm nuôi, giảm hệ số tiêu tốn thức ăn và tăng hiệu quả sử dụng protein. Tuy thức ăn giảm chỉ còn 25% so với nghiệm thức đối chứng ở nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mền, nhưng không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và kích cỡ tôm cũng đồng đều.

Biến động hàm lượng của các yếu tố NO_2 , $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ở nghiệm thức đối chứng luôn cao hơn so với các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong. Điều này cho thấy rong bún và rong mền có tác

dụng tốt trong việc hấp thu NO_2 và $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$. Theo nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2010) cho thấy, khi nuôi kết hợp tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* với các mật độ rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) khác nhau, hàm lượng NO_2 đạt được ở nghiệm thức đối chứng (3,33 mg/L) cao hơn so với các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong sụn (1,72-1,84 mg/L). Hàm lượng NH_4^+ ở nghiệm thức đối chứng (0,54 mg/L) cũng cao hơn các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong (0,35-0,36 mg/L). Trong hệ thống nuôi kết hợp tôm và rong biển, đạm từ nước thải của tôm nuôi có thể được rong biển hấp thụ, đồng thời rong biển lại làm thức ăn cho tôm (Evans và *ctv.*, 2000; Schuenhoff và *ctv.* 2003; Neori và *ctv.*, 2004). Pinchetti và *ctv.* (1998), nhận thấy rằng rong lục *Ulva* và *Enteromorpha* thường được sử dụng rộng rãi như là lọc sinh học do chúng có khả năng hấp thu nhiều các hợp chất đạm vô cơ.

Tăng trưởng của rong trong quá trình thí nghiệm là rất ít. Do tôm chỉ được cho ăn ở các mức 75%, 50% và 25% nhu cầu, nên tôm tiêu thụ thức ăn rất nhanh, khi hết thức ăn thì rong chính là nguồn thức ăn kế tiếp cho tôm, đặc biệt tôm sử dụng rong mạnh vào lúc sắp bắt đầu cho ăn cử kế tiếp. Chính vì thế ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm kích cỡ tôm vẫn đồng đều và cho tỷ lệ sống đạt cao nhất. Điều đó cho thấy, rong là nguồn thức ăn rất tốt cho tôm. Qua quan sát trong quá trình thí nghiệm, tôm sử dụng rong bún nhiều hơn rong mềm do rong bún mềm hơn nên tôm dễ sử dụng hơn rong mềm. Kết quả trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Robin và Gray (1997), khi nuôi cua biển *Grapsus albolineatus* với các loài rong khác nhau thì kết quả cho thấy rằng cua thích ăn rong bún *Enteromorpha clathrata* hơn (ăn nhiều hơn) một số loài rong khác đồng thời *E. clathrata* cũng giúp cua tăng trưởng nhanh hơn và giảm tỉ lệ chết của cua. Kết quả này cho thấy rằng rong bún *Enteromorpha* có thể làm thức ăn cho cá loài giáp xác như tôm, cua và giúp làm tăng tỉ lệ sống và tăng trưởng của chúng. Một điều khác biệt rất rõ rệt là tôm nuôi ghép với rong có màu sắc đậm hơn so với đối chứng và khi luộc chín ở 100°C sẽ có màu cam đậm, trong khi tôm đối chứng lại có màu nhạt hơn. Yu và *ctv.* (2003) quan sát thấy tôm chân trắng (*L. vannamei*) nuôi trong hệ thống siêu thâm canh thường có màu nhạt. Hiện tượng này chủ yếu là do tôm không tổng hợp đầy đủ sắc tố, đặc biệt là astaxanthin. Khi nghiên cứu thành phần sinh hóa của ba loài rong biển *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis* và *Catenella repens* trên sông Ấn Độ cho thấy những loài rong thuộc lớp Chlorophyceae như: *Ulva lactuca* và *Enteromorpha* sp. giàu các chất dinh dưỡng: protein, lipid, carbohydrate, astaxanthin. Theo tác giả hàm lượng protein và astaxanthin của *E. intestinalis* là cao nhất, hàm lượng protein trung bình 10,04% khối lượng khô, hàm lượng astaxanthin 149,57 ppm khối lượng khô so với *Catenella repens* (protein 9,47%, astaxanthin 138,27 ppm) và *Ulva lactuca* (protein 9,25%, astaxanthin 127,84 ppm) (Banerjee và *ctv.* 2009).

Tỷ lệ sống của tôm không bị ảnh hưởng bởi việc giảm thức ăn ở các nghiệm thức mà nguyên nhân chủ yếu là do sau 45 ngày nuôi tôm có tập tính bún lên khỏi mặt nước và bị rơi ra khỏi bể làm thất thoát ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm. Hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm, tôm có kích cỡ lớn hơn các nghiệm thức còn lại, nên tôm thường xuyên có hiện tượng bún lên khỏi mặt nước, dẫn đến tỷ lệ sống của tôm thấp hơn. Ngược lại, ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp rong bún hoặc rong mềm tỷ lệ sống của tôm lại đạt giá trị cao nhất, do kích cỡ tôm nhỏ hơn các nghiệm thức còn lại nên tôm ít bún hơn và duy trì được tỷ lệ sống cao hơn.

Năng suất của tôm đạt cao nhất ở hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm, và đạt giá trị thấp nhất ở hai nghiệm thức cho ăn 25% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm. Trong nuôi kết hợp tôm *L. vannamei* với rong *Ulva clathrata*, đã cải thiện được lượng thức ăn sử dụng và tỷ lệ tăng trưởng của tôm: sử dụng thức ăn công nghiệp ít hơn 10 đến 45%, cải thiện tốc độ tăng trưởng đến 60%. Đồng thời *Ulva clathrata* làm giảm độ đục của nước và số lượng thực vật phù du (Cruz-Suarez và *ctv.* 2008).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, mặc dù tôm chỉ được cho ăn 50-75% so với nhu cầu, nhưng tăng trưởng của tôm lại tương đương và cao hơn ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng. Đồng thời cải thiện được chất lượng môi trường nuôi. Từ đó làm giảm được chi phí thức ăn cho

nuôi tôm, tăng hiệu quả sử dụng protein. Qua đó cho thấy vai trò của rong là rất quan trọng trong nuôi thủy sản, góp phần ổn định và bền vững môi trường.

KẾT LUẬN

Hàm lượng TAN, NO_2^- ở nghiệm thức đối chứng cao hơn các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong.

Tôm chân trắng ở các nghiệm thức cho ăn 50% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm có tốc độ tăng trưởng và năng suất tương đương so với nghiệm thức đối chứng. Đặc biệt ở hai nghiệm thức cho ăn 75% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm tôm có tốc độ tăng trưởng cao hơn ($p < 0,05$) rõ rệt so với nghiệm thức đối chứng. Năng suất tôm nuôi cũng đạt cao hơn. Hai nghiệm thức còn lại là cho ăn 25% nhu cầu kết hợp với rong bún hoặc rong mềm tôm vẫn tăng trưởng nhưng chậm hơn so với các nghiệm thức khác, đồng thời không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm nuôi.

Lượng thức ăn ở các nghiệm thức nuôi kết hợp với rong giảm từ 46,1-65,2% so với nghiệm thức đối chứng và hiệu quả sử dụng protein ở các nghiệm thức này cũng tăng từ 83,3-185,4% so với nghiệm thức đối chứng.

Kết quả thí nghiệm cho thấy rong bún và rong mềm có thể được sử dụng nuôi kết hợp với tôm thẻ chân trắng, chúng có vai trò rất quan trọng, không chỉ cải thiện được môi trường nuôi mà còn là nguồn thức ăn lý tưởng giúp cải thiện tăng trưởng và năng suất tôm nuôi, giảm được chi phí thức ăn và nâng cao hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ngô Quốc Bưu, Phạm Văn Huyền, Huỳnh Quang Năng. 2000. Nghiên cứu sử dụng rong biển để xử lý nhiễm bẩn dinh dưỡng nước thải ao nuôi tôm. Tạp chí Hóa học T.38, số 3: 19-20.
- Nguyễn Hữu Khánh và Thái Ngọc Chiến. 2005. Thử nghiệm nuôi kết hợp tôm hùm (*Panulirus ornatus*) với bào ngư (*Halotis asinina*), rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) và vẹm xanh (*Perna viridis*). Bản tin Viện nghiên cứu Nuôi Trồng Thủy Sản III: Trang 28.
- Trần Việt Mỹ, 2009. Cẩm nang nuôi tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*). Trung tâm Khuyến nông Tp HCM.
- Huỳnh Quang Năng. 2005. Báo cáo tổng kết đề tài: Xây dựng mô hình trồng rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) luân canh trong ao địa nuôi tôm ven biển. Viện khoa học và công nghệ Việt Nam, phân viện khoa học vật liệu Nha Trang.
- Ngô Thị Thu Thảo, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải. 2010. Ảnh hưởng của việc nuôi kết hợp các mật độ rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) với tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí khoa học 2010: 16a 100-110. ĐHCT.
- Boy C. E. 1995. Water Quality in pond for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama, U. S. A: 428pp.
- Boyd, C. E and Green, B. W. 2002. Coastal water quality monitoring in shrimp Areas: An example from hondurras. Resport of the World bank, NACA, WWF and FAO consortium program in shrimp farming and the environmant. World progress for public discussion: 29pp.
- Charatchakool, P., J. R. Turbull, J.S. Funge-Smith and C. Limsuwan. 1995. Health management in shrimp ponds, 2nd edition. Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand: 111pp.
- 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. Volume 9999, Issure 9999, page-2007, Blackwell publishing Ltd.
- Evans, D. A.D., Li, Z.X., Kirschvink, J.L., Wingate, M.T.D. 2000. A high-quality mid-Neoproterozoic paleomagnetic pole from South China, with implications for ice ages and the breakup configuration of Rodinia. Precambrian Research 100. 313-334.
- EURO FISH Magazine: February/2007. Truy cập ngày 9/9/2012*
- FAO, 2003. A guide to the seaweed industry, Fisheries Technical paper 441.

- 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.
- 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.
- Pinchetti J.L.G., Fernandez EC., Diez P.M., Reina G.G. 1998. Nitrogen availability influences the biochemical composition and photosynthesis of tank-cultivated *Ulva rigida* (Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology* 10, 383-389.
- Robin K., W. A. Gray. 1997. Feeding preferences of the herbivorous crab *Grapsus albolineatus* the differential influence of algal nutrient content and morphology. In *Ecology Progress Series* 147(1-3): 87-95.
- Schuenhoff, A., Shpigel, M., Lupatsch, I., Ashkenazi, A., Msuya, F.E., Neori, A. 2003. A semi-recirculating, integrated system for the culture of fish and seaweed. *Aquaculture*, 221: 167-181.
- Yu C.S., M.Y. Huang & W.Y. Liu. 2003. The Effect of Dietary Astaxanthin on Pigmentation of White-leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Taiwan Fisheries research* 11 (1-2): 57-65.