

Effect of supplementation of diet with oligo- β -glucan prepared by γ -ray irradiation on growth, survival and immune indexes of lobster (*Palinuridae homarus*)

Le Quang Luan, Nguyen Trong Nghia,
Le Thi Thu Thao, Nguyen Thanh Vu

Abstract

Water-soluble oligo- β -glucan with molecular weight (Mw) of about 15 kDa prepared by γ -ray irradiation was used to evaluate growth-promotion and immuno-stimulation effects in lobster (*Palinuridae homarus*). The obtained results showed that lobsters fed with oligo- β -glucan supplements at concentrations of 1,000 - 3,000 ppm significantly enhanced the growth rate and biomass of supplemented shrimps compared to those of control one. The above supplementation also increased the survival rate by 13.6 - 16.0% and reduced 0.9 - 1.0 feed conversion rate of tested lobsters. The supplementation of oligo- β -glucan product also significantly stimulated immune indexes such as total haemocyte count, phagocytosis activity, phenoloxidase and superoxide dismutase in tested shrimps compared to those in the untreated control. Therefore, the supplementation of oligo- β -glucan at 1,000 ppm can be seen as a suitable concentration. The results from this study revealed that the oligo- β -glucan product with Mw~15 kDa prepared by γ -irradiation has a very promising potential for application as a natural growth promoter and immunostimulant in *P. homarus* lobster culture.

Keywords: Lobster (*Palinuridae homarus*), immunostimulant, oligo- β -glucan, γ -ray irradiation

Ngày nhận bài: 03/6/2021
Ngày phản biện: 17/6/2021

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Anh
Ngày duyệt đăng: 29/6/2021

THỰC NGHIỆM NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG THÂM CANH VỚI MẬT ĐỘ KHÁC NHAU TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

Lê Quốc Việt¹, Trương Quốc Phú¹, Trần Ngọc Hải¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ tôm nuôi thích hợp cho sự tăng trưởng, tỷ lệ sống và đồng thời nâng cao năng suất tôm nuôi trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài. Thí nghiệm được bố trí trong bể có thể tích 10 m³, độ mặn 15‰, độ kiềm từ 137,1 - 138,9 mg CaCO₃/L, thời gian nuôi tôm 70 ngày. Hệ thống gồm 3 bể nuôi tôm với mật độ khác nhau (100 con/m³, 200 con/m³, 300 con/m³), 1 bể cá rô phi, 1 bể rong, và 1 bể giá thể. Tôm có khối lượng và chiều dài ban đầu lần lượt là 0,28 g và 3,41 cm. Sau 70 ngày nuôi ở mật độ 200 con/m³, tôm phát triển tốt nhất với khối lượng 16,15 g/con, tỷ lệ sống 95,4%, sinh khối 3,1 kg/m³ và giá thành thức ăn để tăng 1 kg tôm là 34.111 đồng, thích hợp để nuôi thương phẩm.

Từ khóa: Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931), hệ thống tuần hoàn, mật độ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành nuôi trồng thủy sản đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta, trong đó tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là đối tượng nuôi quan trọng với sản lượng không ngừng tăng qua các năm. Tôm thẻ chân trắng có nhiều ưu điểm như: tốc độ sinh trưởng nhanh, thời gian nuôi ngắn và nuôi được ở mật độ cao mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi (Wyban *et al.*, 1995). Theo

Thu Hiền (2020), sản lượng tôm nước lợ trên cả nước đạt 773,3 nghìn tấn, trong đó tôm sú đạt 185 nghìn tấn, tôm thẻ chân trắng đạt 588,3 nghìn tấn. Hiện nay, nuôi trồng thủy sản được quy hoạch phát triển theo hướng thâm canh và siêu thâm canh, tuy nhiên vấn đề môi trường và dịch bệnh là thách thức lớn. Năm 2020, cả nước bị thiệt hại hơn 38.763 nghìn ha nuôi tôm do ảnh hưởng của dịch bệnh và môi trường (Hải Lý, 2020). Việc phát triển các hệ

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

thống nuôi năng suất cao, bền vững, thân thiện môi trường và giảm thiểu rủi ro dịch bệnh là vấn đề cần được quan tâm hàng đầu hiện nay. Nhiều mô hình nuôi tôm đã được phát triển như áp dụng quy phạm thực hành nuôi thủy sản tốt (GAP, BMP - best management practice), nuôi an toàn sinh học (bio-security shrimp culture), nuôi có trách nhiệm, nuôi kết hợp và nuôi sinh thái (Phùng Thị Hồng Gấm và *ctv.*, 2014). Trong đó, các mô hình nuôi tôm kết hợp đa loài - tuần hoàn có thể được xem là một trong những định hướng phù hợp ở các tỉnh ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Việc nghiên cứu sử dụng các tác nhân sinh học là xu hướng tích cực góp phần ổn định môi trường và hạn chế dịch bệnh trong ao nuôi, thông qua mô hình nuôi kết hợp với biofloc hay ghép với cá rô phi (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014). Nuôi tôm ghép với cá rô phi sẽ đạt kết quả tốt hơn ao nuôi tôm đơn như tôm đạt kích cỡ lớn, tỷ lệ sống, năng suất tôm cao; bên cạnh đó còn thu được cá rô phi với năng suất 923 kg/ha/vụ (Tiền Hải Lý, 2006). Thêm vào đó, nuôi kết hợp với rong biển hoặc động vật thân mềm còn góp phần nâng cao năng suất và chất lượng tôm thu hoạch (Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.*, 2010). Các nghiên cứu nuôi kết hợp với các đối tượng khác nhau giúp cải thiện chất lượng nước như giảm bớt hàm lượng chất hữu cơ có nguồn gốc từ đạm hoặc lân. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định mật

độ nuôi thích hợp cho sự tăng trưởng, tỷ lệ sống và đồng thời nâng cao năng suất tôm nuôi trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài, làm cơ sở để ứng dụng vào thực tế sản xuất.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

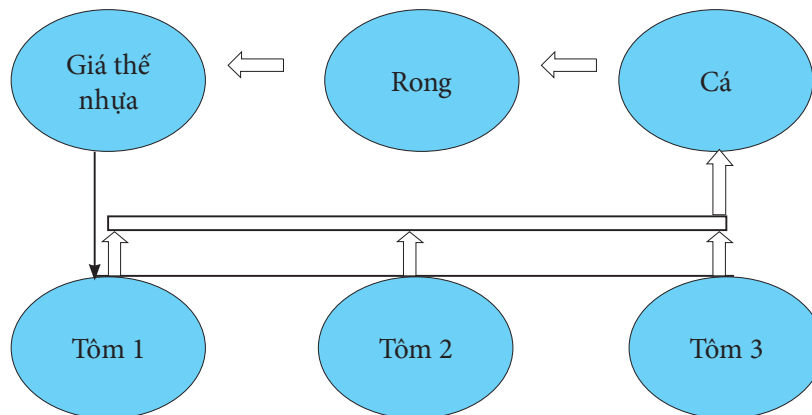
Tôm thẻ chân trắng (*L. vannamei*) giống có chiều dài trung bình 3,41 cm/con và tương ứng với khối lượng 0,28 g/con.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong hệ thống tuần hoàn, gồm các bể có thể tích 10 m³. Hệ thống gồm 3 bể nuôi tôm, 1 bể nuôi cá rô phi, 1 bể rong câu và 1 bể lọc sinh học (sử dụng 200 lít/m³ giá thể hạt nhựa). Việc bổ sung giá thể nhựa nhằm làm giá thể cho vi khuẩn bám trên bề mặt giá thể và chuyển hóa đạm. Theo Eding và cộng tác viên (2006), quá trình chuyển hóa Amon thành NO₂⁻ nhờ vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* sẽ chuyển hóa NO₂⁻ thành NO₃⁻.

Nước từ bể lọc sẽ được bơm cung cấp cho 3 bể nuôi tôm, sau đó từ 3 bể nuôi tôm sẽ lần lượt chảy qua bể cá rô phi, bể rong câu, sau đó quay về bể lọc sinh học và tiếp tục chu kỳ tuần hoàn (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ hệ thống bố trí thí nghiệm

Nước trong hệ thống tuần hoàn có độ mặn 15‰ và độ kiềm ban đầu là 140 mg CaCO₃/L. Rong câu và cá rô phi được bố trí cùng thời gian với 3 bể tôm. Mật độ tôm nuôi, kích cỡ tôm, cá rô phi và khối

lượng rong câu được bố trí theo bảng 1. Rong câu được thả trong 2 vèo, mỗi vèo có diện tích 3 m² và được đặt trong bể 10 m³. Mỗi mật độ tôm được nuôi lặp lại 3 lần theo thời gian khác nhau.

Bảng 1. Mật độ và kích cỡ tôm, cá ban đầu bố trí ở các bể nuôi

Bể	Mật độ	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)
Tôm 1	100 con/m ³	3,41 ± 0,30	0,28 ± 0,07
Tôm 2	200 con/m ³	3,41 ± 0,30	0,28 ± 0,07
Tôm 3	300 con/m ³	3,41 ± 0,30	0,28 ± 0,07
Cá rô phi	3 con/m ³	18,0 ± 2,7	110,5 ± 41,7
Rong câu	1 kg/m ³	-	6 kg/6m ³

2.2.2. Chăm sóc và quản lý

Tôm được cho ăn 5 lần/ngày (4 lần ăn thức ăn tổng hợp vào lúc 7h00, 10h30, 13h30, 17h00 và 1 lần ăn bí đỏ vào lúc 21h00). Đối với bí đỏ được cho ăn dạng tươi và băm nhỏ bằng với kích cỡ của viên thức ăn theo kích cỡ tôm. Thức ăn cho tôm thể có từ 40 - 42% đạm, lượng thức ăn dao động từ 3 - 16% khối lượng thân/ngày. Lượng thức ăn cho tôm ăn được điều chỉnh 7 ngày/lần (dựa vào khối lượng tôm của từng bể). Trong suốt quá trình nuôi 70 ngày, không thay nước, không si phông và chỉ bổ sung lượng nước thất thoát.

Đối với cá rô phi: Không cho ăn, chỉ tận dụng các vật chất lơ lửng trong các bể tôm làm thức ăn.

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

- Các chỉ tiêu môi trường nước: Nhiệt độ và pH được đo hàng ngày bằng máy HANNA 7 ngày/lần vào lúc 7 giờ và 14 giờ. Hàm lượng nitrite, nitrat, TAN, PO₄³⁻ và độ kiềm được đo ở tất cả các bể định kỳ 7 ngày/lần bằng bộ test SERA của Đức. Hàm lượng oxy trong các bể cũng được đo bằng máy OXY GUARD 7 ngày/lần.

- Chỉ tiêu theo dõi tôm: Tăng trưởng của tôm được xác định 14 ngày/lần. Thu ngẫu nhiên 20 con tôm/bể, sau đó đo chiều dài tổng và cân khối lượng của từng cá thể để xác định tốc độ tăng trưởng của tôm.

Tốc độ tăng trưởng của tôm được xác định theo các công thức sau:

Tăng trưởng theo ngày về khối lượng:

$$DWG \text{ (g/ngày)} = (W_c - W_d)/T$$

Tăng trưởng tương đối về khối lượng:

$$SGR_w \text{ (%/ngày)} = 100 \times (\ln W_c - \ln W_d)/T$$

Tăng trưởng theo ngày về chiều dài:

$$DLG \text{ (cm/ngày)} = (L_c - L_d)/T$$

Tăng trưởng tương đối về chiều dài:

$$SGR_L \text{ (%/ngày)} = 100 \times (\ln L_c - \ln L_d)/T$$

(Trong đó: W_d : khối lượng tôm ban đầu, (g); W_c : khối lượng tôm thu cuối, (g); L_d : chiều dài tôm ban đầu, (cm); L_c : chiều dài tôm thu cuối, và T : Số ngày nuôi).

Tỷ lệ sống của tôm được xác định vào thời điểm kết thúc thí nghiệm bằng cách đếm toàn bộ số lượng tôm còn lại trong bể nuôi.

Sinh khối (kg/m³) = khối lượng tôm thu được mỗi bể/thể tích nước.

Xác định hệ số thức ăn (FCR): FCR của tôm bằng tổng lượng thức ăn cho tôm ăn/tăng trọng của tôm.

Xác định giá thành thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm = [(FCR bí đỏ x đơn giá) + (FCR thức ăn viên x đơn giá)]

- Chỉ tiêu theo cá rô phi và rong câu: Cá rô phi được đo chiều dài và cân khối lượng từng cá thể khi kết thúc thí nghiệm. Rong câu được cân đo mẫu định kỳ 14 ngày/lần, bằng cách cân toàn bộ khối lượng rong câu trong vèo.

2.2.4. Phân tích số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố với ($p < 0,05$) và vẽ đồ thị bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 2/2021 đến tháng 5/2021 tại Trại thực nghiệm Bộ môn Kỹ thuật nuôi Hải sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường

3.1.1. Nhiệt độ, pH và oxy

Nhiệt độ nước buổi sáng và buổi chiều giữa các nghiệm thức thí nghiệm dao động trong khoảng 26,32 - 27,76°C. Đối với pH có biến động trong ngày, buổi sáng dao động trong khoảng từ 8,01 - 8,15, buổi chiều dao động trong khoảng từ 8,12 - 8,29. Đối với oxy hòa tan (DO), dao động từ 3,31 - 4,87 mg/L (Bảng 2). Theo Boyd (1998), khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5

- 9,0 và khoảng biến động trong ngày nhỏ hơn 0,5. nghiệm nằm trong khoảng phù hợp cho tôm phát triển. Như vậy, nhiệt độ, pH, oxy hòa tan trong thực

Bảng 2. Nhiệt độ và pH trung bình của các bể trong thời gian thực nghiệm

Bể	Nhiệt độ (°C)		pH		DO (mg/L)
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	
Tôm 1	26,32 ± 1,56	27,65 ± 1,00	8,15 ± 0,10	8,29 ± 0,10	4,82 ± 0,09
Tôm 2	26,32 ± 1,49	27,67 ± 1,03	8,06 ± 0,10	8,20 ± 0,08	4,20 ± 0,04
Tôm 3	26,41 ± 1,46	27,76 ± 1,06	8,02 ± 0,13	8,12 ± 0,09	4,48 ± 0,13
Cá rô phi	26,38 ± 1,44	27,27 ± 1,04	8,09 ± 0,11	8,28 ± 0,12	4,87 ± 0,08
Rong câu	26,45 ± 1,47	27,72 ± 1,11	8,01 ± 0,16	8,24 ± 0,14	3,31 ± 0,06
Bể lọc	26,45 ± 1,43	27,56 ± 1,14	8,14 ± 0,08	8,18 ± 0,09	4,67 ± 0,42

3.1.2. Hàm lượng tổng đạm Amon (TAN), nitrite, nitrat, PO₄³⁻ và độ kiềm

Các yếu môi trường nước trong quá trình nuôi được trình bày ở bảng 3. Hàm lượng nitrite dao động từ 0,96 - 2,48 mg/L, nitrate biến động từ 27,17 - 40,00 mg/L, TAN biến động từ 0,22 - 0,71 mg/L. Kết quả cho thấy, hàm lượng TAN giảm do vi khuẩn *Nitrosomonas* chuyển hóa amonia thành nitrite sau đó vi khuẩn *Nitrobacter* chuyển hóa nitrite thành

nitrate, vi khuẩn *Pseudomona*, *Achromobacter* chuyển hóa nitrate thành nitơ và được rong câu và tảo hấp thu lại. Hàm lượng PO₄³⁻ biến động 3,92 - 4,49 mg/L và độ kiềm dao động từ 137,1 - 178,9 mg CaCO₃/L. Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 10 mg/L (tốt nhất là nhỏ hơn 2 mg/L). Chen và Chin (1998) chỉ ra nồng độ TAN gây chết 50% ở loài tôm khác nhau nằm trong khoảng 30 - 110 mg/L.

Bảng 3. Trung bình hàm lượng nitrite, nitrat, TAN, PO₄³⁻ và độ kiềm ở các bể trong thời gian thí nghiệm

Bể	Nitrite (mg/L)	Nitrate (mg/L)	TAN (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)
Tôm 1	1,90 ± 0,77	35,38 ± 4,47	0,44 ± 0,09	4,44 ± 1,97	137,5 ± 3,2
Tôm 2	2,12 ± 0,93	36,71 ± 5,24	0,56 ± 0,09	4,49 ± 1,90	138,9 ± 3,0
Tôm 3	2,33 ± 0,41	38,63 ± 7,25	0,71 ± 0,09	4,46 ± 1,97	137,1 ± 5,5
Cá rô phi	2,38 ± 0,13	39,83 ± 6,13	0,52 ± 0,17	4,29 ± 1,75	138,8 ± 5,3
Rong câu	2,18 ± 0,03	40,00 ± 7,07	0,39 ± 0,09	4,20 ± 1,63	137,1 ± 5,5
Bể lọc	0,96 ± 0,16	27,17 ± 5,19	0,22 ± 0,10	3,92 ± 1,79	138,9 ± 3,0

Kết quả bảng 3 cho thấy, nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống tuần hoàn đã góp phần cải thiện chất lượng nước đáng kể. Hàm lượng nitrite, nitrate và TAN ở các bể tôm có xu hướng tăng dần theo mật độ nuôi (tăng từ Tôm 1 đến Tôm 3). Khi nước chuyển sang bể cá rô phi thì hàm lượng TAN (0,52 mg/L) và PO₄³⁻ (4,29 mg/L) giảm so với các bể tôm, điều này cho thấy cá rô phi đã sử dụng các vật chất lơ lửng (chất thải từ tôm) và giúp chất lượng nước được cải thiện hơn. Hàm lượng TAN và PO₄³⁻ ở bể rong cũng giảm so với bể cá rô phi, theo Nguyễn Hoàng Vinh và cộng tác viên (2020) rong câu chỉ *Gracilaria tenuistipitata* có khả năng hấp thu các hợp chất đạm và lân trong nước thải nuôi tôm, với nồng độ TAN ban đầu là 4,64 mg/L và sau 5 ngày xử lý ở nghiệm thức 3 kg/m³ có sục khí giảm xuống

còn 0,14 mg/L với hiệu suất xử lý là 96,98% và mật độ rong 2 kg/m³ sau 7 ngày xử lý nồng độ TAN còn 0,24 mg/L tương ứng với hiệu suất xử lý 95,04%. Tương tự, hàm lượng nitrite, nitrate và TAN ở bể lọc cũng giảm đáng kể so với trong bể rong, điều này cho thấy trong bể lọc (chứa giá thể lọc và làm giá thể cho vi khuẩn bám) có tác dụng rất tốt đến quá trình chuyển hóa đạm và cải thiện chất lượng nước trong hệ thống tuần hoàn (Eding *et al.*, 2006).

Độ kiềm thích hợp trong nuôi tôm thẻ chân trắng từ 10 - 150 mg CaCO₃/L (Ebeling *et al.*, 2006). Theo Charantchakool (2003), độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển cho tôm thẻ chân trắng là 120 - 160 mg CaCO₃/L nếu độ kiềm thấp hơn 40 mg CaCO₃/L sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe của tôm nuôi.

3.2. Tôm thẻ chân trắng

3.2.1. Tăng trưởng về chiều dài

Tôm trong quá trình nuôi có tốc độ tăng trưởng liên tục. Kết quả cho thấy, sau thời gian 70 ngày nuôi tôm đạt trung bình từ 12,55 - 13,59 cm, cao nhất là nghiệm thức mật độ 100 con/m³ và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/m³ và 300 con/m³. Tốc độ tăng

trưởng về chiều dài dao động từ 1,86 - 1,98%/ngày, cao nhất là mật độ 100 con/m³ và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/m³ và 300 con/m³ (Bảng 4). Nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với cá rô phi trong hệ thống biofloc, sau 90 ngày tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm là 0,08 - 0,09 cm/ngày (Lê Quốc Việt và *ctv.*, 2015).

Bảng 4. Tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 70 ngày nuôi

Mật độ (con/m ³)	Lđ (cm)	Lc (cm)	DLG(cm/ngày)	SGR _L (%/ngày)
100	3,41 ± 0,30	13,59 ± 0,23 ^a	0,15 ± 0,01 ^a	1,98 ± 0,15 ^a
200	3,41 ± 0,30	13,07 ± 0,12 ^a	0,14 ± 0,01 ^a	1,92 ± 0,14 ^a
300	3,41 ± 0,30	12,55 ± 1,03 ^a	0,13 ± 0,01 ^a	1,86 ± 0,18 ^a

Ghi chú: Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.2.2. Tăng trưởng về khối lượng

Sau 70 ngày nuôi, tôm đạt khối lượng trung bình từ 14,80 - 18,40 g, cao nhất là nghiệm thức mật độ 100 con/m³ và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/m³ và 300 con/m³. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng dao động từ 5,72 - 6,03%/ngày, cao nhất ở nghiệm

thức mật độ 100 con/m³ và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/m³ và 300 con/m³ (Bảng 5). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm khi nuôi tôm thẻ với các mức độ kiểm khác nhau thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm đạt từ 0,09 - 0,13 g/ngày (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014).

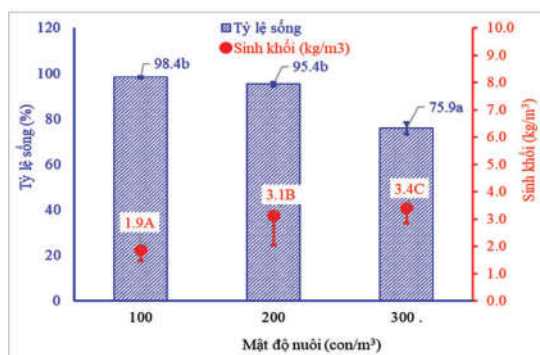
Bảng 5. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 70 ngày nuôi

Mật độ (con/m ³)	Wđ (g)	Wc (g)	DWG (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)
100	0,28 ± 0,07	18,40 ± 0,39 ^b	0,26 ± 0,00 ^b	6,03 ± 0,30 ^a
200	0,28 ± 0,07	16,15 ± 0,78 ^a	0,23 ± 0,01 ^a	5,84 ± 0,26 ^a
300	0,28 ± 0,07	14,80 ± 0,58 ^a	0,21 ± 0,01 ^a	5,72 ± 0,39 ^a

Ghi chú: Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.2.3. Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm sau 70 ngày nuôi

Hình 2 cho thấy tỷ lệ sống tôm sau 70 ngày nuôi ở các nghiệm thức dao động trung bình từ 75,9 - 98,4%, tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 100 con/m³ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 200 con/m³, nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 300 con/m³. Sinh khối tôm nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 1,9 - 3,4 kg/m³, thấp nhất là ở nghiệm thức mật độ 100 con/m³ (1,9 kg/m³) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai nghiệm thức mật độ 200 con/m³ (3,1 kg/m³) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) nghiệm thức mật độ 300 con/m³ (3,4 kg/m³). Theo Tạ Văn Phương và cộng tác viên (2014), khi nuôi tôm thẻ trong quy trình biofloc với mật độ 300 - 500 con/m³ sau 60 ngày nuôi, tỷ lệ sống



Hình 2. Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm sau 70 ngày nuôi

Ghi chú: Các giá trị có ký tự hoa (A, B) và thường (a, b) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

của tôm đạt từ 75,0 - 97,3%; khi nuôi tôm ở mật độ 100 con/m³ cho tỷ lệ sống cao nhất, nhưng

xét về năng suất thì nuôi ở mật độ 300 con/m³ và 500 con/m³ cho năng suất cao hơn từ 2,5 - 3,28 lần. Khi nuôi tôm thẻ chân trắng trong ao với mật độ 152 con/m², sau 90 ngày nuôi thì năng suất đạt 15,6 tấn/ha/vụ (tương đương 1,56 kg/m³) (Phùng Thị Hồng Gấm và *ctv.*, 2014).

3.2.4. Lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm và giá thành thức ăn cho 1kg tôm thương phẩm

Hệ số thức ăn viên của tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức dao động từ 0,88 - 1,35, trong đó thức ăn viên của nghiệm thức mật độ 100 con/m³ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai nghiệm thức mật độ còn lại. Bí đỏ từ 0,27 - 0,39 cho 1 kg tăng trọng của tôm, nghiệm thức ở mật độ 100 con/m³ thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa

thống kê ($p < 0,05$) với các nghiệm thức mật độ 200 con/m³ và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức mật độ 300 con/m³. Theo Lê Quốc Việt và cộng tác viên (2018), khi bổ sung 10% bí đỏ làm thức ăn cho tôm thẻ thì chất lượng của tôm được cải thiện và chi phí sử dụng thức ăn thấp (37.262 đ/kg tôm thương phẩm). Lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm thương phẩm có giá thành dao động từ 29.810 - 45.639 đồng/kg tôm, ở mật độ 100 con/m³ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mật độ 200 con/m³, và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mật độ 300 con/m³. Kích cỡ tôm dao động từ 52,5 - 67,0 con/kg, ở mật độ 100 con/m³ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai mật độ còn lại.

Bảng 6. Lượng thức ăn sử dụng cho 1 kg tôm, giá thành thức ăn /kg tôm thương phẩm và kích cỡ tôm

Mật độ (con/m ³)	Thức ăn viên (kg)	Bí đỏ (kg)	Giá thành thức ăn (đ/kg tôm)	Cỡ tôm (Con/kg)
100	0,88 ± 0,08 ^a	0,27 ± 0,01 ^a	29.810 ± 2.549 ^a	52,5 ± 1,3 ^b
200	1,01 ± 0,14 ^{ab}	0,29 ± 0,01 ^b	34.111 ± 4.439 ^{ab}	60,9 ± 1,5 ^a
300	1,35 ± 0,15 ^b	0,39 ± 0,01 ^c	45.639 ± 4.510 ^b	67,0 ± 3,5 ^a

Ghi chú: Giá thức ăn viên 30.450 đồng/kg và bí đỏ 9.000 đồng/kg (1 kg bí loại bỏ ruột còn 0,8 kg, tương đương với 1 kg thịt bí giá 11.250 đồng).

3.3. Tăng trưởng của cá rô phi và rong câu

Bảng 7 cho thấy sau 70 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng về chiều dài và tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá rô phi có tốc độ tăng trưởng chậm lần lượt là 0,05 cm/ngày và 0,85 g/ngày. Đối với cá rô phi được nuôi kết hợp trong nghiệm cứu này

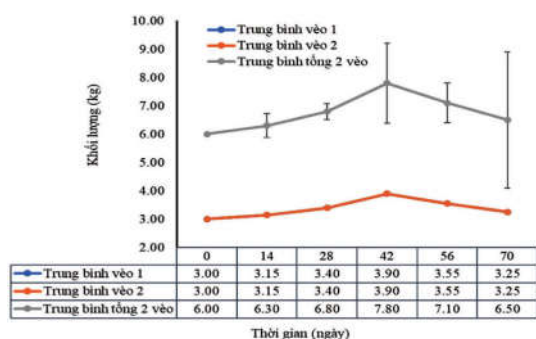
đạt tỷ lệ sống 100%. Theo Lê Quốc Việt và cộng tác viên (2015), sau 60 ngày nuôi đối với cá rô phi được nuôi kết hợp với tôm thẻ chân trắng thì đạt tỷ lệ sống 100% ở tất cả các nghiệm thức, tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng dao động từ 0,09 - 0,12 cm/ngày và 0,82 - 1,28 g/ngày.

Bảng 7. Tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sau 70 ngày nuôi

Chiều dài		Khối lượng		Tỷ lệ sống (%)
L ₀	18,0 ± 2,7	W ₀	110,5 ± 41,7	
L ₇₀	21,3 ± 1,2	W ₇₀	169,7 ± 41,9	
DLG (cm/ngày)	0,05 ± 0,02	DWG (g/ngày)	0,85 ± 0,01	
SGR _L (%/ngày)	0,24 ± 0,14	SGR _W (%/ngày)	0,64 ± 0,20	

Hình 3 cho thấy khối lượng rong câu ban đầu (6 kg) tăng trưởng liên tục đến ngày thứ 42 (7,8 kg) và giảm đến ngày thứ 56 (7,1 kg) sau đó giảm lại vào ngày thứ 70 (6,5 kg). Trong quá trình nuôi tôm kết hợp với rong câu, cho thấy rong câu hấp thụ các hợp chất đạm và lân giúp rong câu gia tăng sinh khối và cải thiện môi trường nuôi. Theo

Nguyễn Thị Ngọc Anh và cộng tác viên (2019), khi nuôi kết hợp rong câu chỉ - tôm sú (1,97 g) tăng trưởng và năng suất của tôm ở nghiệm thức nuôi kết hợp cho ăn 50% nhu cầu không khác biệt thống kê so với nghiệm thức đối chứng tương ứng với chi phí thức ăn có thể giảm đến 49%, được xem là mức giảm thích hợp.



Hình 3. Biến động sinh khối của rong trong thời gian nuôi

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Chất lượng nước trong hệ thống nuôi gồm: Nitrite, nitrate và TAN PO_4^{3-} và độ kiềm nằm trong khoảng thích hợp để tôm phát triển.

Sau 70 ngày nuôi, tôm ở mật độ 200 con/m³ là tốt nhất với khối lượng 16,15 g/con, tỷ lệ sống 95,4% và sinh khối 3,1 kg/m³ và giá thành thức ăn để tăng 1 kg tôm là 34,111 đồng, thích hợp để nuôi thương phẩm.

4.2. Đề nghị

Mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống tuần hoàn cần triển khai ứng dụng ở qui mô lớn hơn để đánh giá hiệu quả của mô hình nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Hoàng Vinh, Lam Mỹ Lan và Trần Ngọc Hải, 2019. Ảnh hưởng của các mức cho ăn khác nhau lên chất lượng nước, tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm sú (*Penaeus monodon*) nuôi kết hợp với rong câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55 (3B): 111-122.
- Phùng Thị Hồng Gấm, Võ Nam Sơn và Nguyễn Thanh Phương, 2014. Phân Tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng và tôm sú thâm canh ở Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ (chuyên đề thủy sản)*, 2: 37-43.
- Thu Hiền, 2020. Tổng sản lượng thủy sản 11 tháng năm 2020 đạt 7,7 triệu tấn, tăng 1,6%, ngày truy cập 20/3/2021. Địa chỉ: <https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/khai-th%C3%A1c-th%E1%BB%A7y-s%E1%BA%A3n/-khai-th%C3%A1c/doc-tin/015375/2020-12-02/tong-san-luong-thuy-san-11-thang-nam-2020-dat-77-trieu-tan-tang-16>.

Tiền Hải Lý, 2006. Thực Nghiệm nuôi kết hợp cá rô phi đỏ đơn tính trong ao nuôi tôm sú thâm canh ở Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 2: 187-191.

Hải Lý, 2020. *Diện tích thủy sản thiệt hại tăng mạnh*, ngày truy cập 10/1/2021. Địa chỉ: <https://thuysanvietnam.com.vn/dien-tich-thuy-san-thiet-hai-tang-manh/>.

Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá và Nguyễn Văn Hòa, 2014. Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với mật độ và độ mặn khác nhau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ (chuyên đề thủy sản)*, 2: 44-53.

Ngô Thị Thu Thảo, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải, 2010. Ảnh hưởng của nuôi kết hợp các mật độ rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) với tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 12a: 100-110.

Lê Quốc Việt, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải, 2018. Đánh giá khả năng bổ sung bí đỏ (*Cucurbita pepo*) làm thức ăn cho tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 54 (9B): 88-96.

Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải, Lý Văn Khánh, Trần Minh Nhứt và Tạ Văn Phương, 2015. Ứng dụng biofloc nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) với mật độ khác nhau kết hợp với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 38: 44-52.

Nguyễn Hoàng Vinh, Nguyễn Thị Ngọc Anh và Trần Ngọc Hải, 2020. Nghiên cứu khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) trong nước thải từ nuôi tôm sú thâm canh của rong câu chỉ (*Gracilaria tenuistipitata*) ở các mật độ và chế độ sục khí khác nhau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56 (2): 59-69.

Boyd, 1998. Pond water aeration systems. *Aquaculture Engineering*, 18: 9-40.

Charantchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, 3 (1): 54-55.

Chen, J. C and T. S. Chin, 1998. Accute toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture*, 69: 253-262.

Ebeling, J.M., Timmons, M.B and Bisogni, J.J., 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257: 346-358.

Eding, E.H., Kamstra, A., Verreth, J.A.J and Huisman, E.A., Klapwijk, A., 2006. Design and operation of nitrifying trickling filters in recirculating aquaculture: A review. *Aquaculture Engineering*, 34: 234-260.

Wyban J., William A. Walsh and David M. Godin, 1995. Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific White Shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture*, 138 (1-4): 267-279.

Intensive culture of white leg shrimp in the integrated recirculating system at different stocking densities

Le Quoc Viet, Truong Quoc Phu, Tran Ngoc Hai

Abstract

This study aimed to determine the appropriate stocking density of white leg shrimp for better performance in growth, survival, and productivity of shrimp in an integrated recirculating aquaculture system (RAS). The experiment was set up in 10 m³ tanks operated at a salinity of 15‰, alkalinity of 137.1 - 138.9 mg CaCO₃/L for 70 days. The culturing system consisted of three shrimp tanks with different stocking densities (100, 200 and 300 ind./m³) connected to tilapia tank, seaweed tank and biofilter tank, sequentially. The shrimp juveniles were initially recorded at 0.28 g of body weight (BW) and 3.41 cm of total length (TL). After 70 days of culturing at a density of 200 ind./m³, the shrimps grew best with a BW of 16.15 g/ind, the survival rate of 95.4% and biomass of 3.1 kg/m³ and the cost of feed for increasing 1 kg of shrimp was 34,111 VND, suitable for commercial farming.

Keywords: White leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931), recirculating aquaculture system, stocking density

Ngày nhận bài: 20/5/2021
Ngày phản biện: 16/6/2021

Người phản biện: TS. Vũ Việt Hà
Ngày duyệt đăng: 29/6/2021

SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÁ THỜI LÒI (*Periophthalmodon septemradiatus*) GIAI ĐOẠN BỘT

Võ Thành Toàn¹, Mai Văn Hiếu¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2020, trứng cá thời lòi (*Periophthalmodon septemradiatus*) sinh sản tự nhiên được thu từ hang cá trên các nhánh sông thuộc thành phố Cần Thơ, cá bột được nuôi trong phòng thí nghiệm Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Kết quả cho thấy cá thời lòi có trứng thụ tinh dạng trứng dính, hình elip và sau khi cá nở dinh dưỡng bằng noãn hoàng. Sau 7 - 8 ngày, cá sử dụng hết noãn hoàng và trước khi nở phôi cá hoạt động mạnh đến khi vỡ màng trứng cá bột thoát ra ngoài, hình dạng mắt và miệng cá chưa phát triển hoàn chỉnh. Sau khi nở từ 24 - 30 giờ mắt cá bột phát triển hoàn toàn và từ 5 - 7 ngày miệng cá phát triển hoàn chỉnh, các giọt dầu bên trong noãn hoàng rất nhỏ hoặc tiêu biến. Kết quả cũng cho thấy cá thời lòi giai đoạn bột có thể chịu đựng độ mặn <35‰, tỷ lệ sống đạt cao nhất là 16%. Cá bột phân bố chủ yếu ở tầng giữa 18,03 ± 0,97 con và di chuyển lên xuống theo phương thẳng đứng hoàn toàn, không có khả năng bơi lội. Ngoài ra, cá thời giai đoạn mới nở không có khả năng nhìn nhận ánh sáng.

Từ khóa: Cá thời lòi (*Periophthalmodon septemradiatus*), cá bột, hình thái, tỷ lệ sống

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá thời lòi thuộc họ cá bống trắng (Gobiidae) được xếp trong phân bộ cá bống (Gobioidei) của bộ cá vược (Perciformes) (Trần Đức Định và *ctv.*, 2013) và loài *Periophthalmodon septemradiatus* là loài có tập tính sống lưỡng cư cả dưới nước và trên cạn, đây là loài có tiềm năng làm cá kiếng ở đồng bằng sông Cửu Long (Đặng Ngọc Thanh và Nguyễn Huy Yết, 2009). Theo Polgar và cộng tác viên (2010),

loài *P. septemradiatus* có một phần vòng đời sống trên cạn, là sinh vật chỉ thị trong đánh giá về sinh học và độc chất ở môi trường nước, và là loài cá ăn thịt (Dinh Minh Quang *et al.*, 2018). Cá thời lòi có chiều dài chuẩn SL = 88 mm (Murphy, 1989), cá có màu xám đến nâu giống màu bùn, khi dẫn dụ cá cái thì cá đực có khả năng thay đổi màu sắc thành màu xanh tím ở thân cá, các đốm màu đỏ nhạt và xanh nhạt trên mõm và mang (Dinh Minh Quang

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ