Effect of mountages for silkworm to release silk on yield, quality of cocoons and silk

Le Hong Van, Do Minh Duc, Pham Thi Phuong,
Kang Pildon, Bui Quang Dang, Nguyen Huu Duong
Hong Seung Gil, Hyun Jong Nae, Le Ngoc Lan

Abstract

Through surveying silkworms cocooning on 3 types of mountages, it was determined that mountage has a clear influence not only on the quality but also on the yield of silk and cocoon, although silkworms stopped eating mulberries while cocooning process. In the mountage made of hygroscopic materials and suitable space for cocooning, silkworms formed cocoons easily, spent less effort and saved the original silk to shape the cocoon shell with higher cocoon yield, better silk quality. Among the types of surveyed mountages, wooden rotary frame had outstanding advantages. The obtained cocoon had high uniformity and was cleaner due to the limitation of yellow stains secreted by silkworms. The cocoon yield increased by 10.24%, the cocoon harvesting time reduced to 67.19%. The rate of good cocoons increased by 7.19% with very few double cocoons and waste cocoons. The quality parameters of cocoons obtained on wooden rotary mountages all increased. In particular, the length of single silk increased by 12.62%, the rate of reelable silk increased by 11.06%. Cocoon quality level increased from 5G to 6G. Reeling silk size 20 - 22 Denier from cocoons harvested on wooden mountage could obtain silk of quality grade 2A, up one grade in comparison to bamboo mountage.

Keywords: Silkworm, mountage, cocoon, silk, quality

Ngày nhận bài: 04/7/2022
Ngày phản biện: 12/7/2022
Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Long
Ngày duyệt đăng: 29/7/2022

NUÔI THÂM CANH TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) KẾT HỢP VỚI CÁ NÂU (*Scatophagus argus*) Ở MẬT ĐỘ KHÁC NHAU THEO CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Lý Văn Khánh[1], Lê Quốc Việt[1], Trần Nguyễn Duy Khoa[1],
Trần Ngọc Hải[1], Cao Mỹ Án[1]*

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ cá nâu thích hợp trong mô hình nuôi ghép với tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc (C : N = 12 : 1). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức ở 04 mật độ cá nâu khác nhau (0; 20; 30 và 40 con/m^3) và mật độ nuôi tôm thẻ chân trắng là 300 con/m^3, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Bể nuôi có thể tích 0,5 m^3, độ mặn 15‰, tôm thẻ và cá nâu được nuôi trong bể riêng, nước từ bể nuôi tôm thẻ chân trắng chảy tràn qua bể nuôi cá nâu và được bơm cấp lại bể nuôi tôm thẻ chân trắng. Kích thước trung bình tôm thẻ chân trắng và cá nâu bố trí lần lượt là 1,95 ± 0,21 g và 35,9 ± 5,20 g. Sau 9 tuần nuôi, các yếu tố môi trường nước nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng và cá nâu, đặc biệt TAN, nitrite và bioflocs ở nghiệm thức có cá nâu được cải thiện đáng kể so với đối chứng ($p < 0,05$). Tôm thẻ chân trắng kết hợp với cá nâu ở mật độ 30 con/m^3 cho thấy tôm tăng trưởng tốt (20,9 g/con) và tỷ lệ sống (79,3%) cao hơn các nghiệm thức khác ($p < 0,05$). Tuy nhiên, năng suất, FCR, khối lượng, tốc độ tăng trưởng tôm ở tất cả các nghiệm thức không có khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Từ khóa: Cá nâu, tôm thẻ chân trắng, biofloc, mật độ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) có nhiều ưu điểm như sinh trưởng nhanh, thời gian nuôi ngắn và có thể nuôi ở mật độ cao đem lại hiệu quả kinh tế lớn cho người nuôi (Wyban *et al*., 1995). Theo Tổng cục Thủy sản (2021), diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng ở nước ta là 110.000 ha, sản lượng ước tính 642.500 tấn. Nghề nuôi tôm biển trong những năm trở lại đây với mức độ ngày càng thâm

[1] Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ
* Tác giả liên hệ, e-mail: cman@ctu.edu.vn

canh hóa làm môi trường ô nhiễm, dịch bệnh bùng phát gây thiệt hại cho người nuôi. Việc phát triển các mô hình nuôi tôm bền vững, thân thiện môi trường và hiệu quả kinh tế cao được đặt ra cấp thiết. Công nghệ biofloc có thể được xem là một giải pháp thay thế tích cực và có thể áp dụng rộng rãi, thay cho công nghệ nuôi tôm truyền thống để giải quyết lượng nitơ thải ra từ thức ăn gây nên sự biến đổi bất lợi cho môi trường ao nuôi (Lục Minh Diệp, 2012). Hoàng Tùng và Lê Minh Chính (2018) cho rằng, hướng nghiên cứu nuôi tôm kết hợp với các loài cá có khả năng làm sạch nước điển hình như cá nâu, cá rô phi với mục đích làm sạch nước, sử dụng lại một phần hay toàn bộ nước thải từ các ao nuôi.

Cá nâu (*Scatophagus argus*) là loài ăn tạp thiên về thực vật có thể nuôi kết hợp các loài thủy sản đặc biệt là nuôi kết hợp với tôm. Theo Nguyễn Hữu Dự (2016), cá nâu thích hợp nuôi bể trong hệ thống ở mật độ 40 con/m^3 có tốc độ tăng trưởng về khối lượng, chiều dài, chiều cao, tỷ lệ sống, sinh khối cao hơn các nghiệm thức còn lại (60 con/m^3, 80 con/m^3) và có hệ số thức ăn thấp nhất. Từ đó có thể cho thấy, việc nuôi tôm ghép với cá nâu có thể sẽ đạt được hiệu quả cao hơn so với ao nuôi tôm đơn thuần. Chính vì thế, việc nghiên cứu "Nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) kết hợp với cá nâu (*Scatophagus argus*) ở các mật độ khác nhau theo công nghệ biofloc" được thực hiện nhằm xác định mật độ thích hợp nuôi kết hợp cá nâu với nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc, góp phần cải thiện môi trường và tăng năng suất tôm nuôi.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) PL10 được ương tại trại thực nghiệm Khoa Thủy sản, trường Đại học Cần Thơ trong thời gian 30 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Trọng lượng tôm thẻ tại thời điểm bố trí thí nghiệm là 1,95 ± 0,21 g/con.

Cá nâu (*Scatophagus argus*) được thu gom từ tự nhiên có kích cỡ 23 g/con được thuần dưỡng trong 60 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Trọng lượng cá nâu tại thời điểm bố trí thí nghiệm là 35,9 ± 5,20 g/con.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập và tổng hợp số liệu

Thí nghiệm được bố trí gồm 4 nghiệm thức mật độ cá nâu khác nhau: (i) 0 con/m^3 (nghiệm thức đối chứng); (ii) 20 con/m^3; (iii) 30 con/m^3 và (iv) 40 con/m^3 nuôi ghép với tôm thẻ chân trắng ở mật độ 300 con/m^3. Các nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Bể nuôi có thể tích 0,5 m^3, độ mặn 15‰, tôm thẻ và cá nâu được nuôi bể riêng, nước từ bể nuôi tôm thẻ chân trắng chảy tràn qua bể nuôi cá nâu và được bơm cấp lại bể nuôi tôm thẻ chân trắng. Thời gian nuôi là 9 tuần.

Tôm thẻ được cho ăn 4 lần/ngày (7h00, 10h30, 13h30, 17h00) bằng thức ăn chứa 40 - 42% đạm (Grobest) với lượng thức ăn bằng 3 - 10% khối lượng thân/ngày. Trong suốt quá trình nuôi không cho cá nâu ăn, cá nâu tận dụng nguồn biofloc có trong bể, góp phần ổn định nuôi trường nuôi tôm.

Rỉ đường được bổ sung định kỳ 1 lần/ngày, lượng rỉ đường bón vào bể nuôi được tính theo lượng thức ăn cho tôm ăn để đạt tỷ lệ C/N = 12/1 (Avnimelech, 1999). Rỉ đường được pha bằng nước ấm 40°C, với tỷ lệ 1:3 (1 đường : 3 nước theo khối lượng), khuấy đều và ủ trong 48 giờ trước khi cho vào bể nuôi tôm nhằm giúp gia tăng nhanh mật số vi khuẩn.

Nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày (7h00 và 14h00) bằng máy đo pH. Hàm lượng TAN (NH_4^+-N), nitrite (NO_2-N) và độ kiềm được đo 7 ngày/lần bằng test-kit Sera (Đức).

Thể tích biofloc (FVI: Flocs volume index) được thu mẫu định kỳ 7 ngày/lần bằng cách đong 1 L nước mẫu cho vào phễu lắng Imhoff và để lắng khoảng 30 phút, ghi nhận thể tích lắng theo đơn vị mL/L.

Kích cỡ hạt biofloc được thu định kỳ 7 ngày/lần bằng cách đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 10 hạt biofloc/bể bằng kính lúp có trắc vi thị kính ở độ phóng đại 4 lần. Tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng và cá nâu được xác định 14 ngày/lần bằng cách thu ngẫu nhiên 10 con/bể để cân khối lượng từng cá thể.

Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm thẻ chân trắng và cá nâu được xác định sau 9 tuần nuôi.

Các chỉ tiêu về tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống, FCR, năng suất được xác định theo các công thức sau:

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày) = $(W_t - W_0)/t$.

- Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày) = $100 \times (\ln W_t - \ln W_0)/t$.

Trong đó: W_0: Trọng lượng tôm (cá) đầu (g); W_t: Trọng lượng tôm (cá) cuối (g); t: Thời gian thí nghiệm (ngày).

- Tỷ lệ sống (%) = 100 × (số tôm thu hoạch)/(số tôm (cá) thả nuôi).

- Hệ số thức ăn của tôm (FCR) = Tổng lượng thức ăn cho tôm ăn/trọng lượng của tôm tăng trọng.

- Sinh khối (g/m^3) = sinh khối tôm (cá) thu được mỗi bể/thể tích nước bể.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$) theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố, bằng phép thử Duncan thông qua phần mềm SPSS 24.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5/2021 đến tháng 12/2021 tại trại thực nghiệm Khoa Thủy sản, trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường nước

Nhiệt độ nước bể nuôi tương đối ổn định, nhiệt độ trung bình bể dao động từ 27,0 - 29,2°C, trong đó nhiệt độ buổi sáng dao động từ 27,0 - 27,3°C và nhiệt độ buổi chiều dao động từ 29,0 - 29,2°C. Theo Trần Viết Mỹ (2009), nhiệt độ 23 - 30°C thích hợp cho tôm thẻ chân trắng và 27 - 30°C được cho là nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của đối tượng này.

Đối với pH ở các nghiệm thức dao động từ 7,49 - 7,87, buổi sáng biến động từ 7,49 - 7,82; buổi chiều dao động trong khoảng 7,82 - 7,87. Theo Boyd (1998), khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5 - 9,0.

Bảng 1. Nhiệt độ, pH của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	*Chiều*	*Sáng*	*Chiều*
Không có cá nâu	27,3 ± 0,46	29,0 ± 0,93	7,82 ± 0,02	7,87 ± 0,01
Cá nâu 20 con/m^3	27,0 ± 0,90	29,1 ± 0,92	7,49 ± 0,58	7,84 ± 0,02
Cá nâu 30 con/m^3	27,1 ± 0,10	29,2 ± 0,11	7,81 ± 0,26	7,82 ± 0,02
Cá nâu 40 con/m^3	27,1 ± 0,58	29,1 ± 0,06	7,80 ± 0,29	7,84 ± 0,01

Hàm lượng oxy hòa tan trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 5,54 - 5,57 mg/L và giữa các nghiệm thức không có khác biệt ($p > 0,05$). Theo Trần Ngọc Hải và Cộng tác viên (2017), hàm lượng oxy hòa tan ở các hệ thống dao động trong khoảng 2,42 - 4,82 mg/L.

Độ mặn trung bình ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 14,6 - 14,7‰. Trong suốt quá trình nuôi, độ mặn dao động nhẹ do trời mưa.

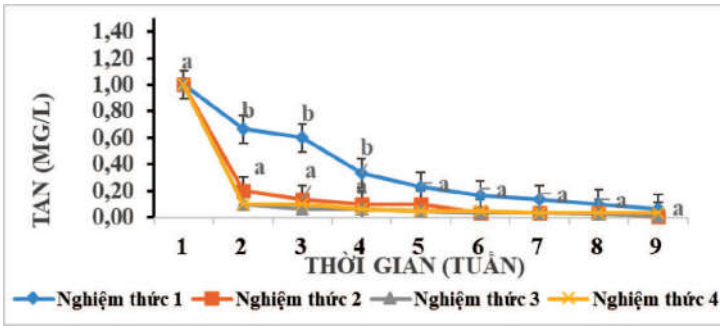
Độ kiềm trung bình trong suốt thời gian thí nghiệm dao động 137,8 - 140,5 mg $CaCO_3$/L, giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt ($p > 0,05$). Theo Trần Viết Mỹ (2009), độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển tôm thẻ từ 120 - 160 mg $CaCO_3$/L, thấp hơn 40 mg $CaCO_3$/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi.

Sự biến động của hàm lượng TAN của các nghiệm thức qua các tuần thể hiện ở hình 1, trong tuần đầu tiên hàm lượng TAN ở các nghiệm thức đều bằng nhau (1 mg/L). Kết quả cho thấy, giai đoạn đầu (tuần thứ 1 đến tuần thứ 4) hàm lượng TAN ở nghiệm thức 1 cao hơn so với 3 nghiệm thức còn lại vì 3 nghiệm thức 2; 3 và 4 có nuôi kết hợp cá nâu. Cá nâu đã sử dụng hạt biofloc (sản phẩm kết hợp giữa rỉ đường với phân tôm, thức ăn thừa - cacbon của rỉ đường kết hợp với nitơ trong thức ăn, phân) từ bể tôm làm thức ăn nên giúp cải thiện hàm lượng TAN; ở nghiệm thức 1 không có cá nâu nên lượng phân tôm thải ra và thức ăn dư thừa sẽ chuyển hóa thành TAN, và do lượng biofloc ở nghiệm thức 1 thấp hơn 3 nghiệm thức còn lại dẫn đến quy trình nitrat hóa của nghiệm thức 1 chậm. Theo Châu Tài Tảo và cộng tác viên (2019), quá trình chuyển đổi nitrat phụ thuộc lớn vào hệ vi khuẩn dị dưỡng trong hệ thống biofloc.

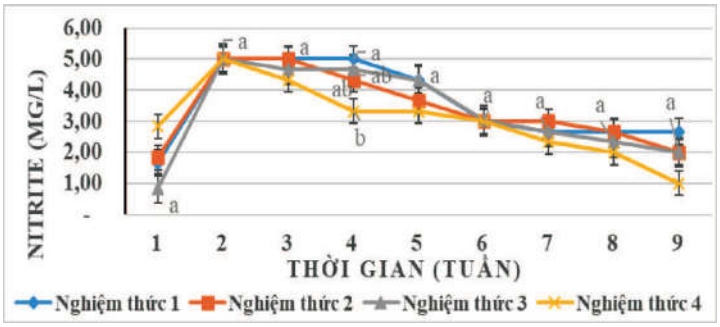
Bảng 2. Hàm lượng DO, độ mặn, độ kiềm trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức	DO (mg/L)	Độ mặn (‰)	Độ kiềm (mg$CaCO_3$/L)
Không có cá nâu	5,55 ± 0,02[a]	14,6 ± 0,10[a]	140,5 ± 5,42[a]
Cá nâu 20 con/m^3	5,57 ± 0,07[a]	14,7 ± 0,06[a]	138,1 ± 6,82[a]
Cá nâu 30 con/m^3	5,56 ± 0,04[a]	14,7 ± 0,06[a]	137,8 ± 0,90[a]
Cá nâu 40 con/m^3	5,54 ± 0,01[a]	14,6 ± 0,06[a]	139,0 ± 2,75[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).

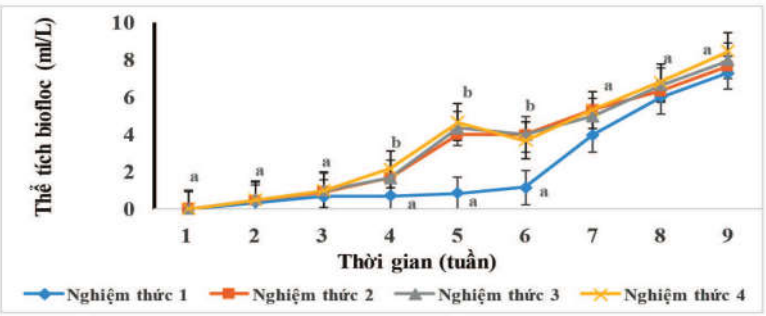


Hình 1. Hàm lượng đạm amon (TAN) của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm



Hình 2. Hàm lượng nitrite các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Hình 2 có thể thấy, hàm lượng nitrite trong nghiệm thức 4 là thấp nhất và cao nhất ở nghiệm thức 1, sự chênh lệch này phụ thuộc rất lớn vào hàm lượng TAN và hàm lượng biofloc ở trong bể; lượng biofloc thấp nhất ở nghiệm thức 1, sau đó đến nghiệm thức 2, nghiệm thức 3 và cao nhất ở nghiệm thức 4 (Hình 3). Theo Boyd (1998), hàm lượng nitrite cho phép trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 10 mg/L (tốt nhất nhỏ hơn 2 mg/L) và hàm lượng TAN thích hợp cho ao nuôi thủy sản là 0,2 - 2 mg/L. Chen và Chin (1998) chỉ ra rằng, nồng độ TAN gây chết 50% trong 48 giờ ở loài tôm khác nhau nằm trong khoảng 30 - 110 mg/L. Tuy hàm lượng nitrite và TAN của các nghiệm thức có sự khác biệt nhưng đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm, cá.



Hình 3. Thể tích biofloc của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

3.2. Kích thước và thể tích hạt biofloc

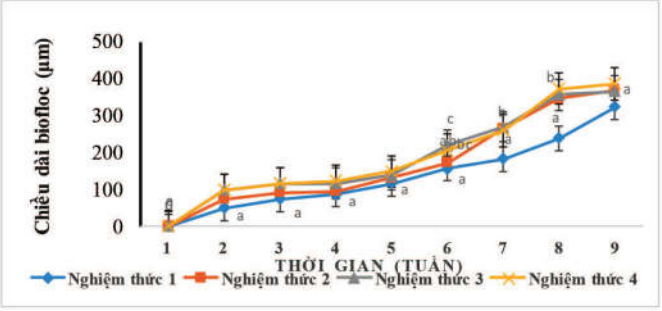
Sự biến động của FVI ở các nghiệm thức trong giai đoạn đầu được thể hiện ở hình 3. FVI trong tuần đầu tiên là bằng 0, sang tuần 2 biofloc bắt đầu xuất hiện ở các nghiệm thức và dao động từ 0,37 - 0,50 mL/L, từ tuần thứ 2 đến tuần thứ 3 thể tích biofloc tăng lên, đến tuần thứ 4 - 6 thể tích biofloc thấp nhất ở nghiệm thức 1 và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Từ tuần thứ 7 đến tuần thứ 9, thể tích biofloc giữa 4 nghiệm thức chênh lệch không quá lớn ($p > 0,05$). Theo Avnimelech (1999); Browdy và cộng tác viên (2012) có thể tính toán ra lượng carbohydrate cần thiết để bổ sung dựa vào lượng nitrogen trong thức ăn hay do đối tượng nuôi thải ra. Nghiệm thức 1 không có cá nâu nên lượng nitrogen trong đối tượng nuôi thải ra ở 6 tuần đầu ít, nên thể tích biofloc thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại. Từ tuần thứ 7, ở nghiệm thức 1 mặc dù không có cá nâu nhưng trọng lượng tôm tăng lên, từ đó lượng nitrogen trong đối tượng nuôi thải ra tăng đủ để kết hợp với carbohydrate nên thể tích biofloc tăng lên nhanh, nhưng vẫn thấp hơn so với các nghiệm thức có cá nâu. Kết quả này tương đương với kết quả nghiên cứu của Châu Tài Tảo và Cộng tác viên (2020), tôm nuôi ở mật độ 300 con/m^3 từ ngày 15 - 70 là 0,37 - 7,67 mL/L, ngày thứ 90 là 9,00 mL/L. Theo Avnimelech (2012), khi nuôi tôm cần duy trì hàm lượng biofloc trong khoảng 3 - 15 mL/L. Nhìn chung, thể tích biofloc của cả 4 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm sinh trưởng và phát triển.

Tương tự như thể tích biofloc, xu hướng biến đổi kích cỡ qua các tháng thể hiện trong hình 4. Kích thước hạt tăng mạnh từ tuần thứ 6 đến tuần thứ 8 (từ 117 - 150 µm lên 240 - 373 µm), trong đó thấp nhất ở nghiệm thức 1 và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kích thước biofloc trong thí nghiệm khá tương đồng với nghiên cứu của Khoa và cộng tác viên (2020), nuôi tôm thẻ chân trắng ở hệ thống biofloc ngoài trời với các mức độ tiếp xúc ánh sáng mặt trời khác nhau. Sau 30 ngày, biofloc ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức T1 có kích thước tương tự nhau (235 - 250 µm) và kích thước này lớn hơn ở nghiệm thức T2 và T3 (180 - 210 µm). Kích thước hạt tăng mạnh từ ngày thứ 45 đến ngày thứ 60 trong tất cả các nghiệm thức, đạt đến kích thước lớn nhất (310 - 440 µm), và T1 đạt nhỏ nhất (260 - 380 µm). Biofloc đạt kích thước tối đa ở ngày thứ 75 của nuôi cấy (450 - 470 µm) và gần như bằng nhau ở ngày thứ 90.

3.3. Tôm thẻ chân trắng

3.3.1. Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng về trọng lượng của tôm thẻ

Qua bảng 3 cho thấy, sự tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng ở nghiệm thức 3 (cá nâu 30 con/m^3) cao hơn so với các nghiệm thức còn lại, tuy nhiên ở các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) về tăng trưởng cũng nhưng tốc độ tăng trưởng. Tốc độ tăng trưởng về trọng lượng của tôm trong nghiên cứu (0,263 - 0,300 g/ngày) cao hơn so với kết quả của Ly Van Khanh và Cộng tác viên (2015) khi nuôi tôm thẻ với các mức độ kiềm khác nhau (0,09 - 0,13 g/ngày).



Hình 4. Kích cỡ biofloc của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Bảng 3. Tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng về trọng lượng của tôm thẻ sau 9 tuần nuôi

Nghiệm thức	Trọng lượng tôm đầu (g)	Trọng lượng tôm cuối (g)	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)
Không có cá nâu	1,95 ± 0,21	18,9 ± 0,61^a	0,263 ± 0,01^a	3,55 ± 0,05^a
Cá nâu 20 con/m^3	1,95 ± 0,21	19,2 ± 1,30^a	0,270 ± 0,02^a	3,57 ± 0,11^a
Cá nâu 30 con/m^3	1,95 ± 0,21	20,9 ± 1,91^a	0,300 ± 0,03^a	3,71 ± 0,15^a
Cá nâu 40 con/m^3	1,95 ± 0,21	19,8 ± 3,04^a	0,275 ± 0,05^a	3,61 ± 0,24^a

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

3.3.2. Tỷ lệ sống, sinh khối của tôm nuôi và lượng thức ăn sử dụng

Sau 9 tuần nuôi, sinh khối tôm ở các nghiệm thức dao động từ 3,90 - 4,63 kg/m^3, cao nhất ở nghiệm thức 3 (4,63 kg/m^3) và thấp nhất ở nghiệm thức 1 (3,90 kg/m^3) (Bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ sống, sinh khối và FCR của tôm nuôi trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống tôm (%)	Sinh khối tôm (kg/m^3)	FCR
Không có cá nâu	71,5 ± 0,71^a	3,90 ± 0,24^a	1,17 ± 0,08^a
Cá nâu 20 con/m^3	72,3 ± 2,52^a	4,08 ± 0,51^a	1,02 ± 0,07^a
Cá nâu 30 con/m^3	79,3 ± 0,58^b	4,63 ± 0,70^a	1,13 ± 0,19^a
Cá nâu 40 con/m^3	79,3 ± 1,16^b	4,45 ± 0,79^a	1,14 ± 0,19^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).

Tỷ lệ sống của tôm ở 4 nghiệm thức dao động từ 71,5 - 79,3%. Tỷ lệ sống ở nghiệm thức 3 và 4 cao hơn có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với 2 nghiệm thức 1 và 2 (Bảng 4). Kết quả này cao hơn so với nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với cá rô phi của Lê Quốc Việt và Cộng tác viên (2015), tỷ lệ sống đạt 23,7 - 41,0%.

Hệ số chuyển đổi thức ăn của tôm thẻ chân trắng ở các nghiệm thức dao động từ 1,02 - 1,17 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p > 0,05) (Bảng 4). Hệ số thức ăn này thấp hơn hệ số thức ăn trong nghiên cứu của Lê Quốc Việt và Cộng tác viên (2015) nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với cá rô phi dao động từ 1,72 - 3,18.

3.4. Cá nâu

Qua bảng 5 cho thấy, cá nâu sau 9 tuần nuôi tăng trưởng chậm, do trong suốt quá trình nuôi không cho cá ăn trực tiếp bằng thức ăn nhân tạo như tôm thẻ chân trắng, mà chỉ tận dụng nguồn biofloc trong bể nuôi. Tỷ lệ sống của cá nâu ở 3 nghiệm thức đều đạt 100%. Ở nghiệm thức 4 (40 con/m^3) có mật độ nuôi cá nâu cao, bên cạnh đó tỷ lệ sống của cá nâu ở các nghiệm thức đều đạt 100% nên sinh khối cá nâu ở mật độ 40 con/m^3 cao hơn so với mật độ 20 con/m^3 và 30 con/m^3.

Bảng 5. Tăng trưởng về trọng lượng và tỷ lệ sống của các nâu sau 9 tuần nuôi

Chỉ tiêu	Nghiệm thức cá nâu		
	20 con/m^3	***30 con/m^3***	***40 con/m^3***
Trọng lượng cá đầu (g)	35,9 ± 5,20^a	35,9 ± 5,20^a	35,9 ± 5,20^a
Trọng lượng cá cuối (g)	44,0 ± 0,92^a	43,9 ± 1,3^a	43,7 ± 0,17^a
Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày)	0,13 ± 0,02^a	0,13 ± 0,02^a	0,12 ± 0,00^a
Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)	0,32 ± 0,04^a	0,32 ± 0,05^a	0,31 ± 0,01^a
Tỷ lệ sống cá (%)	100 ± 0,00^a	100 ± 0,00^a	100 ± 0,00^a
Sinh khối cá (kg/m^3)	0,88 ± 0,02	1,32 ± 0,04	1,75 ± 0,01

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).

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Nuôi tôm thẻ chân trắng bằng công nghệ biofloc kết hợp với cá nâu ở mật độ 30 con/m^3 đạt kết quả tốt nhất về tăng trọng, FCR và sinh khối suất. Công nghệ biofloc và kết hợp với cá nâu giúp cải thiện môi trường nuôi, đặc biệt là NO_2 và TAN, duy trì chất lượng nước ở mức thích hợp cho tôm phát triển và giúp tỷ lệ sống, sinh khối tốt.

4.2. Đề nghị

Có thể ứng dụng công nghệ biofloc trong tôm thẻ chân trắng ở mật độ 300 con/m^3 kết hợp với cá nâu ở mật độ 30 con/m^3.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lục Minh Diệp, 2012. Ứng dụng công nghệ biofloc, giải pháp kỹ thuật thay thế cho nghề nuôi tôm he thương phẩm hiện nay tại Việt Nam. Trong *Kỷ yếu hội thảo khoa học ứng dụng công nghệ mới trong nuôi trồng thủy sản*. Đại học Nha Trang: trang 3.

Nguyễn Hữu Dự, 2016. *Ảnh hưởng của tỷ lệ C:N và mật độ nuôi đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu* (*Scatophagus argus) trong hệ thống biofloc*. Luận văn Cao học, Đại học Cần Thơ, 61 trang.

Trần Ngọc Hải, Châu Tài Tảo và Nguyễn Thanh Phương, 2017. *Giáo trình Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ, 221 trang.

Lý Văn Khánh và Hoàng Thị Thanh Nga, 2017. Thực nghiệm nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) kết hợp cá nâu (*Scatophagus argus)* ở các độ mặn khác nhau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ,* 9: 19-25

Trần Viết Mỹ, 2009. *Cẩm nang nuôi tôm chân trắng thâm canh* (*Litopenaeus vannamei*). Sở Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn thành phố Hồ Chí Minh, Trung tâm Khuyến Nông TP. Hồ Chí Minh, 10 trang.

Châu Tài Tảo, Mai Xuân Hương, Huỳnh Hồng Hiến, Nguyễn Thành Đỉnh và Trịnh Hùng Chiêu, 2019. Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 12 (109): 193-199.

Châu Tài Tảo, Nguyễn Phú Son, Lý Văn Khánh, Cao Mỹ Án, Trần Ngọc Hải, 2020. Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh bằng công nghệ biofloc. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 112 (3): 132-137.

Hoàng Tùng và Lê Minh Chính, 2018. *Nuôi tôm theo công nghệ semi-biofloc* (chính floc). Nhà xuất bản Nông Nghiệp, TP. Hồ Chí Minh, 85 trang.

Tổng cục Thủy sản, 2021. *Sản lượng nuôi tăng, xuất khẩu ước đạt 3,8 tỷ USD (10-12-2021)*, ngày truy cập 30/12/2021. https://tongcucthuysan.gov.vn/vi-vn/Tin-t%E1%BB%A9c/-Tin-v%E1%BA%AFn/doc-tin/016572/2021-12-13/tom-viet-nam-2021-san-luong-nuoi-tang-xuat-khau-uoc-dat-38-ty-usd.

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)*.

Avnimelech Y., 1999. Carbon and nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176: 227-235.

Avnimelech, Y., 2012. *Biofloc Technology - a practical Guide Book*, 2nd Edition. The Word Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United State, 272 pp.

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

Browdy Craig L., Andrew J. Ray, John W. Leffler and Yoram Avnimelech., 2012. *Biofloc - base aquaculture systems*. Aquaculture production systems, First Edition by James Tidwell. Published 2012.

Chen, J., C. and T., S., Chin, 1998. Accute toxicity of nitrite to tiger praw, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture*, 69: 253-262. 1998 ISSN: 0044-8486.

Ly Van Khanh, Le Quoc Viet, Vo Nam Son and Tran Ngoc Hai, 2015. *The effects of alkalinity on the growth of white leg shrimp (Litopenaeus vannamei) in low salinity*. 5th IFS 2015, 1st - 4th December, Malaysia, 319 p.

Tran Nguyen Duy Khoa, Chau Tai Tao, Ly Van Khanh and Tran Ngoc Hai, 2020. Super-intensive culture of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in outdoor biofloc sytems white different sunlight exposure levels: Emphasis on commercial applications. *Aquaculture,* 524: 735277.

Wyban, J, William A. Walsh & 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 (*Liptopennaeus vannamei*) with different densities of spotted scat (*Scatophagus argus*) in biofloc system

Ly Van Khanh, Le Quoc Viet, Tran Nguyen Duy Khoa, Tran Ngoc Hai, Cao My An

Abstract

The study aimed to determine the optimal stocking density of spotted scat in the integrated aquaculture system with white leg shrimp according to biofloc technology (C : N = 12:1). The experiment was arranged in a completely randomized design with 4 different stocking densities of spotted scat (0; 20; 30 and 40 inds/m³) and the culture density of white leg shrimp was 300 fish/m³, each treatment was repeated 3 times. The culture tank had a volume of 0.5 m³, salinity of 15‰; white leg shrimp and spotted scat were raised in a separate tank; the water from the white leg shrimp tank overflew through the spotted scat tank and was pumped back to the white leg shrimp tank. The initial size of white leg shrimp and spotted scat were 1.95 ± 0.21 g and 35.9 ± 5.20 g, respectively. After 9 weeks of rearing, the water parameters were in an acceptable range for the development of shrimp and fish, especially TAN and nitrite and floc performance in treatments with spotted scat were significantly improved compared to the control ($p < 0.05$). Shrimps stocked with spotted scat at 30 ind./m³ showed better performance (20.9g/ind) and survival rate (79.3 %) than others. However, no significant difference in productivity, FCR, SGR of shrimp was observed among treatments ($p > 0.05$).

Keywords: Spotted scat, white leg shrimp, density, biofloc

Ngày nhận bài: 26/5/2022
Ngày phản biện: 15/6/2022
Người phản biện: TS. Đoàn Thanh Loan
Ngày duyệt đăng: 29/7/2022