

Khảo sát hiện trạng kỹ thuật nuôi và sự tích lũy carbon hữu cơ, nitrogen và phosphorus trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại Bạc Liêu

Nguyễn Thị Bích Vân^{1,2*}, Nguyễn Phúc Cẩm Tú¹,
Đinh Thế Nhân¹, Nguyễn Phú Hòa¹

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông lâm TP Hồ Chí Minh

²Trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật Bạc Liêu

Ngày nhận bài 5/2/2018; ngày chuyển phản biện 8/2/2018; ngày nhận phản biện 2/4/2018; ngày chấp nhận đăng 20/4/2018

Tóm tắt:

Bạc Liêu là một trong những tỉnh có diện tích nuôi tôm nước lợ lớn nhất Đồng bằng sông Cửu Long. Hiện trạng nghề nuôi tôm thẻ chân trắng ở tỉnh Bạc Liêu đã được tiến hành khảo sát dựa trên biểu mẫu được soạn sẵn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần lớn các hộ nuôi tôm từ 1 đến 2 vụ trong năm (71%, 26% và 3% tổng số hộ nuôi 2 vụ, 1 vụ và 3 vụ), tôm được thả nuôi trong ao đất chiếm đến 91%. Thời gian thả nuôi tập trung vào từ tháng 1 đến tháng 3 chiếm đa số (83%), thời gian nuôi trung bình $97,7 \pm 16,5$ ngày/vụ. Diện tích ao nuôi từ 0,2-0,4 ha/ao (76%) và diện tích ao nuôi được thiết kế nhiều nhất là 0,3 ha/ao (chiếm 22%); mật độ thả nuôi tập trung ở hai nhóm mật độ chính là 50-60 con/m² và 80-100 con/m² với cỡ giống nhỏ (PL10-PL15). Thức ăn được sử dụng phổ biến là Grobest, Cargill và CP với hệ số chuyển hóa thức ăn trung bình FCR là $1,27 \pm 0,09$, tôm được cho ăn 4 lần/ngày (72%). Tỷ lệ sống của tôm nuôi khoảng $83,8 \pm 10,6\%$, cỡ tôm thu hoạch 62 ± 16 con/kg và năng suất thu được $10,2 \pm 3,38$ tấn/ha/vụ. Ngoài ra, mẫu thức ăn theo từng cỡ cho ăn và mẫu tôm (lúc thả và lúc thu hoạch) được thu thập để nghiên cứu khả năng chuyển hóa carbon hữu cơ, nitrogen và phosphorus trong ao nuôi tôm từ thức ăn. Các chỉ tiêu này được phân tích theo Boyd & Tucker (1992), TCVN: 1525:2001 và phương pháp Kielhdahl. Kết quả cho thấy, tỷ lệ chuyển hóa carbon hữu cơ, nitrogen và phosphorus từ thức ăn trong tôm nuôi là khá thấp và có sự khác biệt giữa các mật độ nuôi khác nhau.

Từ khóa: Carbon hữu cơ, chuyển hóa, năng suất, nitrogen, phosphorus, tôm thẻ chân trắng, tỷ lệ sống.

Chỉ số phân loại: 4.5

Đặt vấn đề

Nền công nghiệp nuôi tôm đã và đang phát triển nhanh chóng ở nhiều quốc gia châu Á trong nhiều thập niên qua do giá trị kinh tế trên thị trường xuất khẩu [1]. Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là loài được nuôi phổ biến trên thế giới, với sản lượng năm 2014 đạt hơn 3 triệu tấn (chiếm 82,7% tổng sản lượng tôm nuôi nước lợ) [2]. Tôm thẻ chân trắng là một trong hai đối tượng chính được nuôi hiện nay ở các vùng ven biển Việt Nam [3].

Bạc Liêu có 56 km bờ biển khá bằng phẳng, với hệ thống sông ngòi chằng chịt lưu thông ra biển, tạo vùng sinh thái mặn, lợ đa dạng, phong phú về thức ăn tự nhiên, đây là điều kiện thuận lợi cho phát triển các loài thủy sản. Bạc Liêu

là một trong những tỉnh có nguồn nguyên liệu tôm lớn xuất khẩu đi các nước trên thế giới, góp phần tăng kim ngạch xuất khẩu của tỉnh.

Những năm qua nghề nuôi tôm ở nước ta nói chung, tỉnh Bạc Liêu nói riêng phát triển rất mạnh không những về quy mô mà cả ở sự đa dạng hóa các mô hình nuôi. Vì vậy, việc tìm hiểu hiện trạng nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh và nghiên cứu sự tích lũy các hợp chất hữu cơ trong ao nuôi là rất cần thiết, nhằm đánh giá thực trạng kỹ thuật của nghề nuôi và sự chuyển hóa carbon hữu cơ, nitrogen và phospho từ thức ăn trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Bạc Liêu, trên cơ sở đó đề xuất giải pháp quản lý phù hợp, giúp nghề nuôi tôm phát triển tốt hơn.

*Tác giả liên hệ: Email: ntbvan13@gmail.com; 0902977978

Studying the status of culturing techniques and the estimation of the ability to assimilate organic carbon, nitrogen and phosphorus from feed in intensive white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) ponds in Bac Lieu province

Thi Bich Van Nguyen^{1,2*}, Phuc Cam Tu Nguyen¹,
The Nhan Dinh¹, Phu Hoa Nguyen¹

¹Nong lam University Ho Chi Minh City

²College of Economics - Technical Bac Lieu province

Received 5 February 2018; accepted 20 April 2018

Abstract:

Bac Lieu is one of the largest brackish shrimp farming provinces in the Mekong River Delta. An analysis of the current status of white shrimp farming in Bac Lieu Province has been conducted based on a questionnaire. The study results showed that most households cultured one (accounting for 26%) or two crops per year (accounting for 71%), and stocked shrimp in earthen ponds was 91%. The stocking time was from January to March (83% of total farms), the average culture time was 97.7 ± 16.5 days/crop. The area of ponds ranged from 0.2-0.4 ha/pond (76%), and the most designed pond area was 0.3 ha/pond, accounting for 22%. The stocking density concentrated in two main density groups of 50-60 individuals/m² and 80-100 individuals/m² with small size (PL10-PL15). Commonly used feeds were Grobest, Cargill and CP with an average FCR of 1.27 ± 0.09 , and shrimp were fed 4 times a day (72%). The survival rate of shrimp was $83.8 \pm 10.6\%$, the shrimp size was 62 ± 16 shrimps/kg, and the yield was 10.2 ± 3.38 tons/ha/crop. In addition, the feed samples and the shrimp samples (stocking and harvesting) were collected to study the assimilation of organic carbon, nitrogen and phosphorus from the feed in shrimp ponds. These indicators were analysed according to Boyd & Tucker (1992), TCVN 1525:2001, and Kjeldahl methods. Sampling results showed that the assimilation of organic carbon, nitrogen and phosphorus from the feed in shrimp was rather low and significantly different among stocking densities.

Keywords: Assimilation, nitrogen, organic carbon, phosphorus, productivity, survival rate, white leg shrimp.

Classification number: 4.5

Nội dung nghiên cứu

Phương pháp thu thập thông tin

Thông tin thứ cấp: Tiến hành thu thập các báo cáo định kỳ hoặc báo cáo tổng kết cuối năm của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT) trong những năm 2014 và 2015; các thông tư, nghị định, quyết định của các cấp chính quyền; các bài báo trên các tạp chí, bản tin thủy sản của Bộ NN&PTNT, Tổng cục Thủy sản, các báo cáo khoa học trong và ngoài nước có liên quan đến tình hình nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng.

Thông tin sơ cấp: Được thu thập thông qua việc phỏng vấn trực tiếp 68 hộ nuôi tôm thẻ chân trắng tại thành phố Bạc Liêu (25 hộ), huyện Đông Hải (23 hộ) và huyện Hòa Bình (20 hộ) theo bảng câu hỏi được soạn sẵn, bao gồm các nội dung như: Thông tin cá nhân, kinh nghiệm nuôi, nguồn cung cấp thông tin kỹ thuật, diện tích ao, độ sâu, mật độ thả giống, thời gian nuôi, kích cỡ thu hoạch, tỷ lệ sống, hệ số tiêu tốn thức ăn, lượng thức ăn...

Phương pháp lấy mẫu nghiên cứu sự chuyển hóa carbon hữu cơ, nitrogen và phosphor:

- Mẫu thức ăn: Thu mẫu thức ăn phụ thuộc vào giai đoạn phát triển của tôm nuôi. Mẫu thức ăn mỗi cỡ tiến hành thu 3 mẫu rồi trộn lại thành 1 mẫu, chọn điển hình là mẫu thức ăn được sử dụng phổ biến trong hộ nuôi.

- Mẫu tôm: Thu 10 gram mẫu tôm PL 12-15/ao ngẫu nhiên cho 9 mẫu (3 mẫu/ao/ huyện x 3 huyện = 9 mẫu) tôm giống và tôm thu hoạch kết thúc vụ nuôi thu 30-50 con/ao tại 3 huyện (3 mẫu/huyện) từ các ao đang thả nuôi cho vụ kế tiếp.

Phương pháp phân tích hàm lượng carbon hữu cơ, nitrogen và phosphor tích lũy trong ao nuôi tôm: Sử dụng acid potassium dichromate-sulfuric oxy hóa để xác định tổng hàm lượng carbon hữu cơ - TOC (Total Organic Carbon) (Boyd & Tucker, 1992); tổng hàm lượng phosphor - TP (Total Phosphorus) được xác định theo TCVN: 1525:2001; tổng hàm lượng nitrogen - TN (Total Nitrogen) được xác định theo phương pháp Kjeldahl.

Xác định hàm lượng nitrogen thải ra môi trường trong ao nuôi tôm: $TN = (TN_{Input} - TN_{Output})$. Trong đó: TN_{Input} : Tổng lượng nitrogen trong thức ăn, N_{Output} : Tổng lượng nitrogen tích lũy trong tôm. Xác định hàm lượng phosphorus thải ra môi trường trong ao nuôi tôm: $TP = (TP_{Input} - TP_{Output})$, Trong đó: TP_{Input} : Tổng lượng phosphor trong thức ăn,

TP_{Output} : Tổng lượng phosphor tích lũy trong tôm. Xác định tổng lượng carbon hữu cơ thải ra môi trường trong ao nuôi tôm: $TOC = (TOC_{Input} - TOC_{Output})$, trong đó: TOC_{Input} là tổng lượng carbon hữu cơ trong thức ăn, TOC_{Output} : Tổng lượng carbon tích lũy trong tôm.

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý với chương trình Excel và phần mềm SPSS 22 thông qua các phương pháp thống kê mô tả dùng phân tích định tính cho các chỉ tiêu như: Tần suất, trung bình và tỷ lệ phần trăm; phân tích định lượng gồm các giá trị: Trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất và độ lệch chuẩn; phân tích phương sai một nhân tố (ANOVA, Duncan - test) hoặc kiểm định mẫu độc lập (independent - test).

Kết quả và thảo luận

Kinh nghiệm và trình độ kỹ thuật nuôi tôm

Kết quả cho thấy, đa số người dân có kinh nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng từ 4-5 năm (chiếm 82,3%) (bảng 1). Điều này phù hợp với kết quả báo cáo của Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu [4]. Báo cáo cho biết, nghề nuôi tôm thẻ chân trắng bắt đầu từ năm 2008 nhưng phát triển mạnh tại tỉnh từ năm 2013-2014. Đa số chủ hộ nuôi tôm thẻ chân trắng tại Bạc Liêu (60,3%) cho rằng, kỹ thuật nuôi tôm thẻ chân trắng đang được áp dụng tại nông hộ là do họ đúc kết kinh nghiệm từ việc nuôi tôm sú.

Bảng 1: Thông tin về kinh nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng và trình độ kỹ thuật nuôi tôm của nông hộ.

TT	Nội dung	Số hộ	Tỷ lệ (%)
1	Số năm kinh nghiệm nuôi tôm		
	7-8 năm	5	7,4
	4-5 năm	56	82,3
	< 4 năm	7	10,3
2	Trình độ kỹ thuật nuôi tôm		
	Kinh nghiệm bản thân	41	60,3
	Tập huấn	23	33,8
	Khác (Trung cấp nuôi trồng thủy sản, Đại học)	4	5,9

Để có kiến thức cũng như kinh nghiệm chuyển đổi từ nuôi tôm sú sang tôm thẻ chân trắng và khởi đầu nuôi tôm thẻ chân trắng, hầu như các hộ nuôi tôm chủ yếu học qua sách vở tài liệu liên quan và dựa vào kinh nghiệm nuôi tôm

của bản thân là chính (với 60,3%), còn lại được tham gia lớp tập huấn (33,8%) và trình độ khác (trung cấp, đại học) chỉ chiếm 5,9%. Các lớp tập huấn kỹ thuật nuôi tôm thẻ chân trắng do chính quyền tổ chức được xem là một trong những kênh thông tin cung cấp những tiến bộ kỹ thuật và đến với người dân nhanh nhất. Có 33,8% số hộ nuôi có tham gia các lớp tập huấn cho rằng đã áp dụng những nội dung tập huấn cho việc nuôi tôm thẻ chân trắng tại địa phương.

Cơ cấu mùa vụ

Số liệu khảo sát trên địa bàn Bạc Liêu là 68 hộ, với 18 hộ (26,5%) nuôi một vụ, 48 hộ (70,6%) nuôi hai vụ và chỉ có 2 hộ (2,9%) nuôi ba vụ trên một năm. Trong đó, tôm được thả nuôi trong ao đất chiếm đến 91%, chỉ có 9% là có lót bạt.

Bảng 2: Mùa vụ nuôi tôm.

TT	Nội dung	Số hộ	Tỷ lệ (%)
1	Nuôi 1 vụ	18	26,5
2	Nuôi 2 vụ	48	70,6
3	Nuôi 3 vụ	02	2,9
4	Thời gian thả tôm từ tháng 1-3	57	83,8
5	Thời gian thả tôm từ tháng 4-6	11	16,2

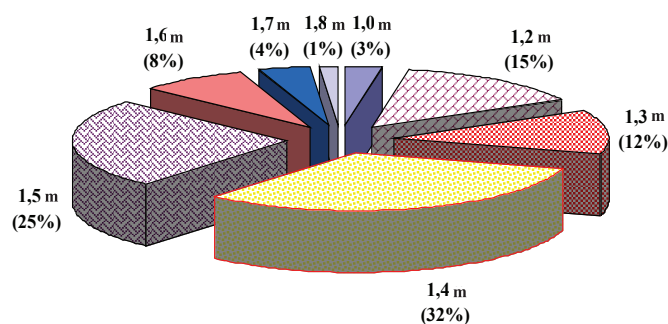
Bảng 2 cho thấy, số hộ nuôi tập trung vào từ tháng 1-3 chiếm đa số (83,8%), các tháng còn lại khá thấp (16,2%). Điều này cũng khớp với lịch thời vụ của tỉnh tại địa phương. Đối với tôm thẻ chân trắng: Thời gian thả giống là từ tháng 12/2013 đến tháng 10/2014, mật độ thả khuyến cáo dưới 100 con/m², nuôi tôm đã và đang thật sự là thế mạnh kinh tế của Bạc Liêu [4]. Diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng tập trung ở huyện Đông Hải, Hòa Bình và TP Bạc Liêu [5].

Diện tích ao nuôi: Bảng 3 cho thấy, diện tích ao nuôi trung bình 0,29±0,10 ha/ao, trong đó ở 3 nhóm mật độ thả tôm nuôi khác nhau về diện tích ao nuôi không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Với diện tích khảo sát, kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự của Võ Nam Sơn và cs [6], diện tích ao nuôi tôm thẻ chân trắng tại Sóc Trăng là 0,29±0,09 ha/ao; Phùng Thị Hồng Gấm và cs [7], tại Ninh Thuận ao có diện tích 0,29±0,09 ha/ao. Theo kết quả từ tác giả Nguyễn Thanh Long và cs [8], diện tích ao nuôi tôm thẻ chân trắng tại Cà Mau là 0,22 ha/ao. Rõ ràng, diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long không có sự khác biệt đáng kể.

Bảng 3. Diện tích và mật độ tôm từ khảo sát thực tế.

Nội dung	Mật độ nuôi < 60 con/m ²	Mật độ nuôi 60-80 con/m ²	Mật độ nuôi 80-100 con/m ²	Trung bình
Số mẫu các nhóm	n=12	n=39	n=17	n=68
Diện tích (ao/ha)	0,289±0,117 ^a	0,297±0,100 ^a	0,274±0,123 ^a	0,290±0,108
Mật độ (con/m ²)	50,0±0,00 ^a	70,5±8,57 ^b	98,2±3,93 ^c	73,5±17,56

Độ sâu ao nuôi: Độ sâu ao nuôi trung bình 1,4±0,2 m (1,0-1,8 m), độ sâu ao nuôi tập trung từ 1,2-1,5 m chiếm 84%. Các ao nuôi với mực nước chỉ 1,0 m là do không giữ được nước. Theo Phùng Thị Hồng Gấm và cs [7], tại Ninh Thuận ao nuôi tôm thẻ chân trắng có độ sâu mực nước 1,23±0,10 m. Điều này nói lên độ sâu ao nuôi tôm thẻ thâm canh ở các vùng nuôi đều đảm bảo tiêu chuẩn của ao nuôi (hình 1).

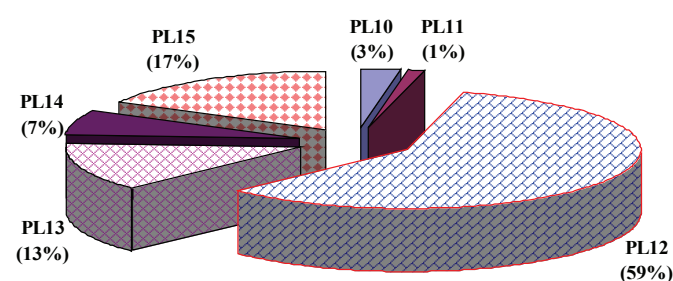


Hình 1. Tỷ lệ (%) độ sâu của ao nuôi tôm thẻ chân trắng.

Cải tạo ao: Số ao nuôi có cải tạo khô (có phơi ao) ở vụ nuôi đầu chiếm 91% và chỉ có 9% hộ nuôi không phơi ao, họ cho rằng cải tạo khô có thể tạo điều kiện cho phèn tiềm tàng hoạt động. Cải tạo ao là khâu đặc biệt quan trọng trong các mô hình nuôi thủy sản nói chung và nuôi tôm thẻ chân trắng nói riêng. Ao nuôi càng lâu năm tích tụ các chất dinh dưỡng ở nền đáy càng nhiều, kéo theo sự thâm thấu này càng đi sâu vào tầng đất đáy ao, do các chất dinh dưỡng tích tụ với nền đáy thiếu khí và yếm khí nên tạo điều kiện cho nhóm vi khuẩn không có lợi tồn tại và phát triển khi gặp điều kiện thuận lợi, gây bất lợi cho đối tượng thủy sản trong ao nuôi.

Con giống và mật độ thả tôm: Bảng 3 cho thấy, mật độ thả nuôi tập trung ở hai nhóm mật độ chính là 60-80 con/m² và nhóm 80-100 con/m². Kích cỡ giống thả nuôi từ PL10-PL15 (hình 2), trong đó PL12 được chọn lựa thả nuôi nhiều nhất (59%). Điều này chứng tỏ địa phương đã thực hiện

đúng theo khuyến cáo mật độ thả nuôi tôm thẻ chân trắng của Sở NN&PTNT, ngoài ra PL12 là giai đoạn tôm phát triển hoàn chỉnh, có thể làm tôm giống để tiến hành thả nuôi [5]. Cũng theo tác giả Phùng Thị Hồng Gấm và cs [7], ao nuôi tôm thẻ chân trắng tại Ninh Thuận có mật độ trung bình là 87±10 con/m²; tương tự theo Võ Nam Sơn và cs [6], mật độ 80,7±16,8 con/m² và kích cỡ tôm giống được thả là PL13-16. Theo tác giả Nguyễn Thanh Long và cs [8], mật độ nuôi là 74,7 con/m², kích cỡ giống thả nuôi từ PL08-PL12; Lê Kim Long và cs [9], mật độ tôm thẻ chân trắng tại thị xã Ninh Hòa, Khánh Hòa là 40 con/m².



Hình 2. Kích cỡ tôm thả nuôi.

Loại thức ăn và cách cho ăn: Thức ăn tôm được người nuôi lựa chọn từ 7 loại, trong đó 3 loại được lựa chọn nhiều lần lượt là Grobest (33%), Cargill (17%) và CP (16%). Các loại thức ăn này được lựa chọn nhiều do một phần ảnh hưởng của các chương trình khuyến cáo và khuyến mãi từ các đại lý thức ăn trong thời gian hộ nuôi đã nuôi và được phỏng vấn lại sau đó.

Theo kết quả khảo sát từ hộ nuôi, thức ăn cho tôm thẻ chân trắng là thức ăn viên chuyên dụng, có hàm lượng protein khá cao (từ 38-42%), khi tôm nuôi đạt từ 15 ngày trở đi bắt đầu tập định lượng thức ăn qua nhá (sàng dùng cho tôm ăn) để điều chỉnh thức ăn phù hợp, giảm thức ăn khi tôm đang lột xác, hay những ngày nhiệt độ nước thấp hoặc cao và cho ăn theo giai đoạn tăng trọng của tôm. Tôm nuôi được cho ăn từ 2-5 lần/ngày, chủ yếu là 4 lần/ngày.

Năng suất và tỷ lệ sống của tôm nuôi: Bảng 4 cho thấy, với các nhóm mật độ nuôi khác nhau thì lượng thức ăn và năng suất tôm thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Đồng thời năng suất tôm thu hoạch giữa 3 nhóm mật độ cũng khác nhau có ý nghĩa, ở mật độ trên 80 con/m² cho năng suất cao nhất. Tuy nhiên, tỷ lệ sống giữa 2 nhóm mật độ 60-80 con/m² và trên 80 con/m² không có sự khác biệt nhưng có khác so với mật độ dưới 60 con/m².

Bảng 4. Năng suất và tỷ lệ sống của tôm theo 3 nhóm mật độ từ khảo sát thực tế.

Nội dung	Mật độ <60 con/m ²	Mật độ 60-80 con/m ²	Mật độ >80-100 con/m ²
	(n=12)	(n=39)	(n=17)
Mật độ (con/m ²)	50,0±0,00 ^a	70,5±8,57 ^b	98,2±3,93 ^c
Thức ăn (tấn/ha)	9,48±3,41 ^a	12,0±2,98 ^b	15,9±4,19 ^c
Tỷ lệ sống (%)	90,8±8,47 ^b	82,1±10,7 ^a	82,4±10,3 ^a
Năng suất (tấn/ha)	7,68±2,80 ^a	9,65±2,30 ^b	13,3±3,74 ^c

Các giá trị trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (p<0,05).

Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR - Feed Conversion Ratio): Tôm thẻ chân trắng có nhu cầu về protein thấp hơn nhiều so với các loài tôm nuôi khác, tuy nhiên khi nuôi tôm thẻ chân trắng người nuôi dựa vào kỹ thuật nuôi tôm sú trước đây là thức ăn từ 36-44% protein. Kết quả điều tra cho thấy, tôm thẻ chân trắng sử dụng thức ăn với hệ số phổ biến nhất là FCR=1,3. Kết quả của chúng tôi có FCR trung bình 1,27±0,09 cũng nằm trong khoảng FCR nuôi tôm thẻ chân trắng.

Bảng 5. Hệ số chuyển hóa thức ăn.

Số TT	Tên tác giả	FCR
1	Phùng Thị Hồng Gấm và cs [7]	1,32±0,08
2	Võ Nam Sơn và cs [6]	1,32±0,08
3	Lê Kim Long và cs [9]	1,41
4	Tăng Minh Khoa và cs [10]	1,01
5	Nguyễn Thanh Long và cs [8]	1,07
6	Kết quả của nhóm nghiên cứu	1,27±0,09

Sự chuyển hóa TOC, TN và TP trong ao nuôi tôm từ thức ăn

Trước tình hình diện tích nuôi trồng thủy sản ngày một gia tăng, việc nuôi thâm canh hay bán thâm canh thiếu sự quy hoạch sẽ làm cho môi trường nước ngày càng bị ô nhiễm. Thêm vào đó, lượng thức ăn dư thừa, hóa chất xử lý ao nuôi được sử dụng ngày càng nhiều... là những nguyên

nhân làm ô nhiễm nguồn nước, lan truyền dịch bệnh, đe dọa sự phát triển bền vững của nghề nuôi. Vì vậy, thức ăn là một yếu tố quan trọng trong sự phát triển nghề nuôi tôm, ảnh hưởng đến môi trường và hiệu quả nuôi. Lượng C, N và P tích lũy trong tôm được ước tính theo 3 nhóm có mật độ thả nuôi lần lượt: < 60 con/m²; từ 60-80 con/m² và > 80-100 con/m². Ở các mật độ khác nhau, lượng C, N và P tích lũy trong tôm từ thức ăn đều có sự khác biệt ý nghĩa thống kê.

Bảng 6. Tổng lượng nitrogen chuyển hóa từ thức ăn ở các mật độ nuôi khác nhau.

Nội dung	Mật độ < 60 con/m ²	Mật độ 60-80 con/m ²	Mật độ > 80-100 con/m ²
Nitrogen cung cấp từ thức ăn (kg/ha/vụ)	706±251 ^a	897±225 ^b	1.177±311 ^c
Nitrogen tích lũy trong tôm (kg/ha/vụ)	220±79,9 ^a	276±66,0 ^b	380±107 ^c
Nitrogen thải ra môi trường ao nuôi (kg/ha/vụ)	487±175 ^a	621±162 ^b	797±209 ^c
Tỷ lệ tích lũy trong tôm (%)	31,0±2,65 ^a	30,9±1,95 ^a	32,2±2,44 ^a
Tỷ lệ thải ra môi trường ao nuôi (%)	69,0±2,65 ^a	69,1±1,95 ^a	67,8±2,44 ^a

Các giá trị trong cùng một cột mang chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (p<0,05).

Bảng 6 cho thấy lượng nitrogen thải ra môi trường ao nuôi tôm từ thức ăn được ước tính là khá cao, khoảng 69,0%, 69,1% và 67,8% lần lượt cho các ao có mật độ < 60 con/m², từ 60-80 con/m² và > 80-100 con/m². Lượng nitrogen này có thể được chuyển hóa trong nhiều thành phần khác nhau của môi trường, như dạng đạm vô cơ hòa tan, đạm hữu cơ được vi sinh vật hấp thụ và chuyển hóa (vi khuẩn, tảo, động vật phù du sinh và phần khác lắng đọng vào nền đáy). Trong khi đó, lượng nitrogen tích lũy trong tôm từ thức ăn theo 3 nhóm có mật độ thả nuôi lần lượt là 220, 276 và 380 kg/ha/vụ và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên tỷ lệ nitrogen tích lũy trong tôm giữa các mật độ nuôi khác nhau thì sai khác không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 30,9-32,2%. Lượng đạm tôm chuyển hóa từ thức ăn vào mùa mưa là 15,6%N và mùa nắng là 24,8%N [10]. So với kết nghiên cứu của Thakur và cs [11], tỷ lệ đạm chuyển hóa từ thức ăn là 23-31%, lượng thải ra môi trường từ đạm thức ăn là 61-77%.

Bảng 7. Tổng lượng carbon hữu cơ chuyển hóa từ thức ăn ở các mật độ nuôi khác nhau.

Nội dung	Mật độ < 60 con/m ²	Mật độ 60-80 con/m ²	Mật độ > 80-100 con/m ²
Carbon cung cấp từ thức ăn (kg/ha/vụ)	3.847±1.368 ^a	4.888±1.224 ^b	6.410±1.693 ^c
Carbon tích lũy trong tôm (kg/ha/vụ)	699±254 ^a	879±210 ^b	1.208±340 ^c
Carbon thải ra môi trường ao nuôi (kg/ha/vụ)	3.148±1.124 ^a	4.009±1.022 ^b	5.202±1.367 ^c
Tỷ lệ tích lũy trong tôm (%)	18,0±1,53 ^a	18,0±1,18 ^a	18,8±1,44 ^a
Tỷ lệ thải ra môi trường ao nuôi (%)	81,8±1,53 ^a	82,0±1,18 ^a	81,2±1,44 ^a

TOC mà tôm tích lũy được từ thức ăn rất thấp, chỉ khoảng 18,0% đến 18,8% và sai khác không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (bảng 7). Lượng carbon hữu cơ thải ra môi trường ao nuôi tôm là 81,8%, 82,0% và 81,2% lần lượt cho các ao có mật độ < 60 con/m², từ 60-80 con/m² và > 80-100 con/m². Lượng này có thể được chuyển hóa trong nhiều thành phần khác nhau của môi trường, như dạng carbon vô cơ hòa tan (CO₂, CH₄, HCO₃⁻, CO₃²⁻), carbon hữu cơ được vi sinh vật hấp thụ và chuyển hóa (vi khuẩn, tảo, động vật phù du sinh, phần khác lắng đọng vào nền đáy).

Bảng 8. Tổng lượng phosphor chuyển hóa từ thức ăn ở các mật độ nuôi khác nhau.

Nội dung	Mật độ < 60 con/m ²	Mật độ 60-80 con/m ²	Mật độ > 80-100 con/m ²
Phosphor cung cấp từ thức ăn (kg/ha/vụ)	166±59,0 ^a	211±52,9 ^b	277±73,0 ^c
Phosphor tích lũy trong tôm (kg/ha/vụ)	21,2±7,65 ^a	26,5±6,35 ^b	36,6±10,2 ^c
Phosphor thải ra môi trường ao nuôi (kg/ha/vụ)	145±51,5 ^a	184±46,7 ^b	240±63,3 ^c
Tỷ lệ tích lũy trong tôm (%)	12,6±1,04 ^a	12,6±0,75 ^a	13,0±1,00 ^a
Tỷ lệ thải ra môi trường ao nuôi (%)	87,4±1,04 ^a	87,4±0,75 ^a	87,0±1,00 ^a

Bảng 8 cho thấy lượng phosphor (từ thức ăn) thải ra môi trường ao nuôi tôm khá cao, chiếm 145, 184, 240 kg/ha/vụ và tỷ lệ tích lũy trong tôm là thấp (12,6±1,04, 12,6±0,75 và 13,0±1,00%) lần lượt cho các mật độ < 60 con/m², 60-80 con/m² và > 80-100 con/m². Theo Thakur và Lin [11], phospho cho vào từ thức ăn chiếm 70-91% tổng phospho đầu vào và tôm hấp thụ, chuyển hóa cho cơ thể từ 10-13%. Theo kết quả nghiên cứu của Võ Nam Sơn và cs [6], hàm lượng phosphor tích lũy trong thịt tôm và thải ra môi trường của ao nuôi tôm thẻ chân trắng tại tỉnh Sóc Trăng lần lượt là 12,46% và 87,46%. Lượng thải này là khá cao, khi được thải ra môi trường các chất thải này sẽ tham gia vào quá trình chuyển hóa vật chất, có thể tạo thành những chất hay khí độc có hại cho môi trường trong điều kiện kỵ khí [12]. Điều này cho thấy, mô hình nuôi tôm thâm canh không có biện pháp xử lý nước và chất thải sẽ dẫn đến việc gây ô nhiễm môi trường.

Kết luận

Nghề nuôi tôm ở tỉnh Bạc Liêu phần lớn được người dân triển khai trong 2 vụ nuôi, tôm được nuôi ở 2 mật độ 60-80 con/m² và trên 80-100 con/m². Giống thả nuôi là PL10-PL15. Tôm nuôi được cho ăn thức ăn viên công nghiệp với FCR trung bình là 1,27. Thời gian nuôi trung bình là 98 ngày với tỷ lệ sống là 84% và năng suất ước lượng khoảng 10 tấn/ha/vụ.

Tuy nhiên, lượng C, N và P từ thức ăn được tích lũy trong cơ thể tôm rất thấp so với lượng được cung cấp từ thức ăn. Tỷ lệ nitrogen và phosphor thải ra môi trường là khá cao, có thể dẫn đến ô nhiễm môi trường, đặc biệt là các ao có mật độ nuôi lớn hơn 100 con/m². Để hạn chế việc gây ô nhiễm môi trường, một trong những giải pháp là xử lý chất thải (bao gồm nước và chất thải rắn) từ ao nuôi tôm nhằm giảm thải nitrogen và phosphor ra môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. Kongkeo (2001), "Current status and development trend of aquaculture Asia Region", *Aquaculture in the third millennium, Technical proceeding of conference on Aquaculture in the third millium*, pp.267-293.
- [2] Aquaculture Asia Pacific (2015), "Marine Shrimp in Asia in 2014: Production Trends", *Zuridah Merican*, **11**(1), p.18.
- [3] Tổng cục Thủy sản (2012), *Báo cáo tình hình nuôi tôm nước lợ năm 2013 và giải pháp thực hiện kế hoạch năm 2014*.
- [4] Sở NN&PTNT Bạc Liêu (2015), *Báo cáo tổng kết nuôi trồng thủy sản năm 2014 và kế hoạch thực hiện năm 2015*.

[5] Long Văn Nghĩa (2017), *Đánh giá hiện trạng sử dụng thuốc, hóa chất trong nuôi tôm biển ở tỉnh Bạc Liêu*, Luận văn cao học ngành nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

[6] Võ Nam Sơn, Trương Tấn Nguyên và Nguyễn Thanh Phương (2014), “So sánh đặc điểm kỹ thuật và chất lượng môi trường giữa ao nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng thâm canh tại tỉnh Sóc Trăng”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **2**, tr.70-78.

[7] 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 tỉnh Ninh Thuận”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **2**, tr.37-43.

[8] Nguyễn Thanh Long và Huỳnh Thanh Hiền (2015), “Phân tích hiệu quả kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng ở tỉnh Cà Mau”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **1**, tr.105-111.

[9] Lê Kim Long và Đặng Hoàng Xuân Huy (2015), “Phân tích hiệu quả kỹ thuật cho các ao nuôi tôm he chân trắng tại thị xã Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **1**, tr.210-216.

[10] Tạ Văn Phương (2008), *Nghiên cứu sự biến động các yếu tố môi trường và sự tích lũy đạm, lân trong ao nuôi tôm sú thâm canh ở Vĩnh Châu - Sóc Trăng*, Luận văn cao học Trường Đại học Cần Thơ.

[11] D.P. Thakur, C.K. Lin (2003), “Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems”, *Aquacultural Engineering*, **27**, pp.159-176.

[12] C.E. Boyd and D.R. Teicher Coddington (2001), *Inland shrimp farming and the environment*, World Aquaculture Society, USA, ISSN: 1041-5602.