

# SO SÁNH MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG GIỮA MÔ HÌNH NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH VÀ THÂM CANH – BÁN THÂM CANH TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BẠC LIÊU

LÊ VIỆT THẮNG

Viện Khoa học Công nghệ và Quản lý Môi Trường, Trường Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh  
levietthang@iuh.edu.vn

DOIs: <https://doi.org/10.46242/jstih.v62i02.4787>

**Tóm tắt.** Hoạt động nuôi tôm siêu thâm canh (STC) ngày càng mở rộng trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu, một trong những thủ phủ của ngành nuôi tôm cả nước, dẫn đến quá trình chuyển đổi giữa các mô hình nuôi tôm thâm canh – bán thâm canh (TC-BTC) sang STC. Đây là các mô hình nuôi tôm nước mặn, lợ có ảnh hưởng chính đến môi trường nước tỉnh Bạc Liêu. Mục tiêu của bài báo này là: Đánh giá so sánh chất lượng môi trường nước thải và bùn thải phát sinh giữa mô hình tôm nuôi STC và TC-BTC trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu và công tác quản lý môi trường của hai mô hình dựa trên kết quả lấy mẫu phân tích tại 120 cơ sở (STC: 60; TC-BTC: 60) và kết hợp khảo sát, thu thập thông tin bằng phiếu điều tra tại 286 cơ sở/hộ nuôi tôm trên địa bàn 5 huyện, thị xã, thành phố của tỉnh Bạc Liêu. Kết quả cho thấy: (1) Nồng độ các thông số chất lượng nước thải ở ao nuôi tôm mô hình TC-BTC cao hơn so với mô hình STC. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa 2 mô hình được biểu thị ở thông số pH và TSS; (2) Sự tích lũy vật chất hữu cơ và vô cơ trong bùn thải ao nuôi STC ở các thông số T-N, T-P, TOC cao hơn so với ao nuôi TC-BTC, thể hiện ở giá trị phân vị thứ 75, nhưng không nhiều và không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai mô hình được biểu hiện ở các chỉ tiêu Độ mặn và As; và (3) Về quản lý môi trường nước ao nuôi có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa 2 mô hình, trong đó tỷ lệ hộ có xy phòng đáy ao, tỷ lệ hộ có biện pháp xử lý nước thải ao nuôi và tuần hoàn tái sử dụng nước ao nuôi tại mô hình nuôi STC cao hơn hẳn mô hình TC-BTC. Do đó, xu hướng chuyển đổi từ mô hình nuôi tôm TC-BTC sang mô hình STC áp dụng công nghệ cao cần được khuyến khích phát triển trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu trên cơ sở phát triển bền vững giữa lợi ích kinh tế và môi trường.

**Từ khóa:** Nuôi tôm siêu thâm canh, nuôi tôm thâm canh, nuôi tôm bán thâm canh, chất lượng nước thải, chất lượng bùn thải, tỉnh Bạc Liêu.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạc Liêu là một trong những thủ phủ của ngành nuôi tôm nước mặn lợ của cả nước, với diện tích và sản lượng đứng thứ hai sau Cà Mau [1]. Diện tích nuôi tôm của tỉnh theo thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2020) vào khoảng 136,6 ha [2] [3]. Hoạt động nuôi tôm STC (công nghệ cao) với diện tích ngày càng gia tăng tại tỉnh Bạc Liêu, đặc biệt là từ năm 2018 trở lại đây: vào năm 2018, toàn tỉnh có 1.625 ha [4] tăng gấp 21 lần so với năm 2015 (76 ha) [5], đến năm 2020 có tới 2.250 ha diện tích được thả nuôi [2]. Hơn nữa, diện tích mô hình nuôi tôm STC sẽ ngày càng gia tăng trong thời gian tới do lợi nhuận cao hơn các mô hình nuôi khác: lợi nhuận của mô hình tôm thẻ STC từ 1.016 - 1.164 triệu đồng/ha/năm cao gấp 2 lần so với lợi nhuận từ mô hình nuôi TC – BTC của tôm sú, tôm thẻ (173 - 867 triệu đồng/ha/năm) [2]. Đồng thời, theo định hướng của ngành nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu thì đến năm 2025, diện tích nuôi tôm STC sẽ tăng khoảng 2 lần năm 2020, với khoảng 4.000 ha [6].

Các vấn đề môi trường quan trọng nhất do nuôi tôm gây ra liên quan đến ô nhiễm nước, trầm tích và sự lây lan của dịch bệnh [7] [8] [9] [10] [11]. Mô hình nuôi tôm công nghiệp (STC, TC, BTC) là hình thức nuôi ảnh hưởng chính đến môi trường vùng nuôi tôm, trong khi các mô hình quảng canh (nuôi tôm truyền thống) trên thực tế không gây ô nhiễm môi trường [7] [9]. Do đó, việc chuyển đổi diện tích giữa các mô hình nuôi tôm công nghiệp (STC-TC-BTC) trên địa bàn tỉnh cần phải đánh giá, so sánh, nhằm xác định xu thế phát sinh tải lượng chất ô nhiễm môi trường khi quá trình chuyển đổi xảy ra. Mục tiêu của bài báo này là: Đánh giá so sánh chất lượng môi trường nước thải, bùn thải phát sinh; và đặc điểm kỹ thuật nuôi và công tác quản lý môi trường giữa 2 mô hình tôm nuôi STC và TC-BTC trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu, dựa trên (1) kết quả lấy mẫu của 120 ao nuôi (STC: 60; TC-BTC: 60) vào tháng 03/2018, vì rằng theo thực tế các hộ nuôi đa số không phân biệt hình thức nuôi tôm TC và BTC riêng lẻ, mà phân biệt thành 2 hình thức: hình thức nuôi

tôm STC và TC – BTC; và (2) kết quả khảo sát thông tin bằng phiếu điều tra về đặc điểm kỹ thuật, quản lý môi trường và hiệu quả kinh tế của 286 cơ sở, hộ nuôi tôm trên địa bàn 5 huyện, thị xã, thành phố của tỉnh Bạc Liêu. Kết quả của nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng giúp các nhà quản lý địa phương đưa ra các giải pháp về cơ chế, chính sách phù hợp nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững và bảo vệ môi trường tại các vùng nuôi tôm.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp điều tra khảo sát

Tiến hành điều tra và phỏng vấn trực tiếp bằng phiếu điều tra tại các hộ, doanh nghiệp nuôi tôm STC và TC - BTC và quảng canh trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu (286 phiếu) thuộc 5 huyện, thị, thành phố có hoạt động nuôi tôm nước mặn, lợ gồm: huyện Hòa Bình, Đông Hải, Vĩnh Lợi, thị xã Giá Rai và thành phố Bạc Liêu. Mẫu (cơ sở được điều tra) khảo sát mang tính ngẫu nhiên, có tính phổ biến và đại diện cho cả vùng nuôi. Các thông tin thu thập bao gồm: Đối tượng nuôi; phương thức nuôi; mùa vụ; mật độ thả; diện tích ao nuôi; các phương pháp xử lý môi trường, ... nhằm thống kê đặc điểm hiện trạng ao nuôi của các hình thức nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu, làm cơ sở để đánh giá mối liên quan về đặc điểm kỹ thuật và quản lý môi trường ao nuôi đến nồng độ, tải lượng các chất ô nhiễm phát sinh trong ao nuôi tại các hình thức nuôi.

### 2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Khảo sát, lấy mẫu môi trường tại các ao nuôi tôm STC và TC-BTC nhằm đánh giá chất lượng nước thải, chất lượng bùn đáy nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu. Các vị trí lấy mẫu được lựa chọn ngẫu nhiên trên khu vực nghiên cứu (5 huyện thị, thành phố của tỉnh Bạc Liêu), và đảm bảo phân bố đều giữa 2 mô hình STC và TC-BTC:

- 120 mẫu nước thải ao nuôi (STC 60 mẫu; TC-BTC 60 mẫu), phân tích các chỉ tiêu: pH, BOD<sub>5</sub>, COD, Chất rắn lơ lửng, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, tổng N, tổng P, Clo dư, tổng dầu mỡ, Coliform.

- 120 mẫu bùn đáy (STC 60 mẫu; TC-BTC 60 mẫu), phân tích các chỉ tiêu: pH, độ mặn, Tổng chất hữu cơ (TOC), Tổng N, Tổng P, Zn, As, H<sub>2</sub>S.

Các chỉ tiêu quan trắc được phân tích tại phòng thí nghiệm LAS-XD 282 thuộc Viện Kỹ thuật Biển – Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam. Các phương pháp phân tích được thể hiện chi tiết ở Bảng 1:

Bảng 1. Các phương pháp phân tích mẫu được sử dụng

Chỉ tiêu	Phương pháp áp dụng
1. Mẫu nước thải ao nuôi tôm	
pH	TCVN 6492: 2011
BOD <sub>5</sub>	SMEWW 5210 – BOD B: 2012
COD	SMEWW 5220 – COD: 2012
TSS	SMEWW 2540 – D: 2012
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	SMEWW 4500 – NH <sub>3</sub> C, D: 2012
T-N	SMEWW 4500 – N <sub>org</sub> B: 2012
T-P	SMEWW 4500 – P E: 2017
Cl- dư	SMEWW 4500 – Cl D: 2017
Tổng dầu mỡ	SMEWW 5520 – B: 2017
Coliform	TCVN 6187-2: 1996
2. Mẫu bùn đáy ao nuôi tôm	
pH	TCVN 5979: 1995
Độ mặn	TCVN 6650: 2000
TOC	TCVN 6644: 2000
T-N	TCVN 6498: 1999
T-P	AOAC 958 – 01: 1995
Zn	TCVN 6496: 2009
As	TCVN 8467: 2010
H <sub>2</sub> S	SMEWW 4500 – S <sup>2-</sup> , D: 2012

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm thống kê R 4.1.1 được sử dụng trong xử lý số liệu. Số liệu thu thập được trình bày bằng các phương pháp thống kê mô tả (trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn, phân vị thứ 25, phân vị thứ 75, tỉ lệ %). Do một số đặc điểm nhất định mà dữ liệu tài nguyên nước thường hiển thị giá trị ngoại vi, phân phối không chuẩn [10]. Vì vậy giá trị trung vị được sử dụng để biểu diễn số liệu thay giá trị trung bình khi dữ liệu không phân phối chuẩn.

Phương pháp kiểm định phân phối chuẩn Shapiro Wilk được tính toán đối với các biến để xem xét kết quả tuân theo luật phân phối chuẩn. Đối với các biến tuân theo phân phối chuẩn thì sự khác biệt của các biến giữa hai mô hình STC và TC-BTC sẽ được kiểm định bằng phương pháp T-test; Ngược lại, các biến không tuân theo phân phối chuẩn được kiểm định bằng phương pháp Mann-Whitney. Kết quả: Sự khác biệt giữa hai số trung bình của các biến kỹ thuật nuôi tôm của hai mô hình STC và TC-BTC được kiểm định bằng Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ); Riêng sự khác biệt về tỷ lệ của các biến quản lý môi trường ao nuôi được kiểm định theo phương pháp Fisher, do đây là các biến định tính; Sự khác biệt giữa hai số trung bình của các chỉ số môi trường nước và bùn ao nuôi ở hai mô hình STC và TC-BTC được kiểm định bằng phương pháp Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ); Sự khác biệt giữa hai giá trị trung bình pH (ở nước thải và bùn thải) được kiểm định bằng phương pháp biến độc lập T-test ( $p < 0,05$ ).

Để xác định mối tương quan giữa T-N cũng như T-P trong nước và bùn ao nuôi ở các mô hình nuôi. Hệ số tương quan Kendall được lựa chọn so với hệ số tương quan Pearson, vì nó có thể đo lường tất cả các tương quan tuyến tính và phi tuyến tính, nó có khả năng chống lại các giá trị ngoại vi [10].

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đặc điểm kỹ thuật và quản lý môi trường ao nuôi

Một số đặc điểm kỹ thuật và quản lý môi trường ao nuôi giữa 2 mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC được thể hiện ở

Bảng 2. Về đặc điểm kỹ thuật, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa hai mô hình ở mật độ nuôi và năng suất, trong đó hình thức nuôi tôm STC có mật độ khoảng 267 con/m<sup>2</sup> cao khoảng gấp 4 lần so với mật độ nuôi tại mô hình TC-BTC. Theo hướng dẫn nuôi tôm thâm canh mật độ cao (hay STC) của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Trà Vinh [11], địa phương cũng có hoạt động nuôi tôm phát triển khá mạnh ở ĐBSCL thì mật độ nuôi thích hợp cho tôm thẻ chân trắng (TTCT) từ 120-600 con/m<sup>2</sup> (trung bình 360 con/m<sup>2</sup>) và tôm sú là từ 40 -100 con/m<sup>2</sup> (trung bình 70 con/m<sup>2</sup>), trung bình mật độ nuôi của tôm sú và tôm thẻ là 215 con/m<sup>2</sup>, mật độ nuôi này là hoàn toàn tương đồng với kết quả nghiên cứu (267 con/m<sup>2</sup>). Mật độ nuôi cao dẫn đến năng suất tại các ao nuôi STC, cao hơn khoảng 3,7 lần so với ao nuôi TC-BTC (7 tấn/ha). Ghi nhận của Võ Nam Sơn và cộng sự (2014) [12] cho thấy sản lượng ao nuôi TC trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng dao động từ 6,6-13 tấn/ha tương đồng với kết quả của bài báo, trong khi đó báo cáo của Hiệp Hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam cho biết sản lượng năm 2020 của mô hình STC trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu là 21,1 tấn/ha [5], khác biệt không đáng kể so với kết quả điều tra vào năm 2019 của nghiên cứu là 26,2 tấn/ha.

Diện tích ao/bể nuôi không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) giữa 2 mô hình STC và TC-BTC, với mô hình STC trung bình diện tích ao nuôi là 1.047 (m<sup>2</sup>/ao) thấp hơn mô hình TC- BTC với diện tích trung bình khoảng 1.425 m<sup>2</sup>. Theo hướng dẫn kỹ thuật tại tài liệu [11] [13] thì diện tích tối ưu cho ao nuôi TTCT STC là 500 - 2.000 m<sup>2</sup>; ao nuôi thâm canh TTCT là từ 1.000 - 1.500 m<sup>2</sup>/ao; ao nuôi TC-BTC tôm sú là từ 1.500 - 3.000 m<sup>2</sup>. Như vậy, có thể thấy, các hộ nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu có tuân theo hướng dẫn kỹ thuật nuôi tôm từ các sở ngành có liên quan.

Về quản lý môi trường ao nuôi có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) tại các phương án xử lý môi trường nước giữa 2 mô hình, sự khác biệt rõ rệt ở tỷ lệ hộ có xy phong đáy ao và tỷ lệ hộ có biện pháp xử lý nước thải ao nuôi. Trong 91,1% hộ có biện pháp xử lý nước thải tại ao nuôi STC, có khoảng 64,5% hộ tuân hoàn tái sử dụng nước ao nuôi, còn lại là áp dụng các biện pháp xử lý bằng hóa chất, lắng và sau đó xả thải ra hệ thống kênh rạch. Tỷ lệ hộ có biện pháp xử lý bùn thải ao nuôi của 2 mô hình xấp xỉ nhau và chỉ ở mức khoảng 50%.

Bảng 2. Một số đặc điểm kỹ thuật và quản lý môi trường ao nuôi tôm STC và TC-BTC trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu

Chỉ tiêu	Mô hình nuôi	
	STC (n = 106)	TC-BTC (n = 180)
<b>1. Đặc điểm kỹ thuật</b>		
Diện tích ao/bể nuôi (m <sup>2</sup> /ao)	1047 ± 772 <sup>a</sup>	1425 ± 1344 <sup>a</sup>
Mật độ nuôi (con/m <sup>2</sup> )	267 ± 100 <sup>a</sup>	66 ± 53 <sup>b</sup>
Năng suất (tấn/ha)	26,2 ± 22,3 <sup>a</sup>	7,0 ± 9,8 <sup>b</sup>
<b>2. Quản lý môi trường ao nuôi</b>		
Tỷ lệ hộ có xi phông đáy ao (%)	93,7 <sup>a</sup>	20,6 <sup>b</sup>
Tỷ lệ hộ có biện pháp xử lý nước thải (%)	91,1 <sup>a</sup>	27,9 <sup>b</sup>
Tỷ lệ hộ có tuần hoàn tái sử dụng nước thải (%)	64,5 <sup>a</sup>	29,7 <sup>b</sup>
Tỷ lệ hộ có biện pháp xử lý bùn thải (%)	57,1 <sup>a</sup>	53,6 <sup>a</sup>

Ghi chú: Trung bình ± Độ lệch chuẩn; Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).

### 3.2. Hiện trạng chất lượng môi trường ao nuôi

#### 3.2.1. Chất lượng nước thải ao nuôi

Dựa vào Bảng 3 và Hình 1 có thể thấy nồng độ các thông số chất lượng nước thải ở ao nuôi tôm mô hình TC-BTC cao hơn so với mô hình STC, ngoại trừ ba chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>, Amoni và Coliform thấp hơn. Nhưng sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) giữa 2 mô hình nuôi STC và TC-BTC chỉ được biểu thị ở thông số pH và TSS.

pH là một là một trong những yếu tố môi trường quan trọng có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến đời sống của thủy sinh vật. Khi pH môi trường quá cao hay quá thấp đều có thể làm biến đổi độ thẩm thấu của màng tế bào, làm rối loạn quá trình trao đổi muối giữa cơ thể sinh vật và môi trường [14]. pH giữa 2 hai mô hình nuôi tương đương nhau và có tính kiềm yếu (pH = 7,92-8,58) và rất thích hợp thích hợp cho tôm nuôi (pH = 7,5-8,5) [15]. Trong ao nuôi tôm sú giá trị pH lớn hơn so với ao nuôi TTCT [12], ngoài ra pH cũng giảm khi mật độ nuôi tăng [16], đồng thời theo nghiên cứu của tài liệu [17] thì pH ở ao đất có giá trị cao hơn so với ao nuôi lót bạt.

Nồng độ TSS trong ao nuôi STC có giá trị thấp hơn so với ao nuôi TC-BTC (Bảng 3). Khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 mô hình có thể do đặc điểm của ao nuôi có lót bạt và không lót bạt. Cường độ quạt nước và sục khí trong các ao nuôi không lót bạt có thể làm xói lở bờ ao trong các ao nuôi không lót bạt. Ngoài ra, sự khác biệt nồng độ TSS của 2 mô hình chịu ảnh hưởng từ hoạt động xi phông đáy ao được trình bày ở Bảng 1 (STC: 93,7% ; TC-BTC: 20,6%), dẫn đến lượng chất thải tồn đọng trong ao nuôi STC không tích lũy nhiều theo thời gian như ao nuôi TC-BTC. Thời gian nuôi cũng ảnh hưởng đến nồng độ TSS trong môi trường ao nuôi, theo ghi nhận tại các nghiên cứu [12] [18] [19] thì nồng độ TSS sẽ gia tăng từ đầu đến cuối vụ nuôi do lượng chất thải phát sinh từ tôm trưởng thành cao hơn.

So sánh với quy chuẩn QCVN 02-19:2014/BNNPTNT; QCVN 40:2011/ BTNMT, Cột B trong nước thải ao nuôi tại 2 mô hình (Bảng 3) cho thấy: các thông số hầu hết đều đạt quy chuẩn, ngoại trừ Coliform và TSS: (1) Với TSS: 48% số hộ nuôi vượt quy chuẩn (100 mg/l) ở mô hình TC-BTC; (2) Coliform: Nồng độ trung bình Coliform trong nước thải ao nuôi ở 2 mô hình STC và TC-BTC đều vượt quy chuẩn cho phép (5.000 MPN/100ml), với nồng độ cao hơn ở ao nuôi STC (9.500 MPN/100 ml) so với ao nuôi TC-BTC (7850 MPN/100ml). Nghiên cứu của Nguyễn Thị Hoài Giang và Hoàng Thị Quyên (2018) [20] cũng cho thấy nồng độ Coliform trong nước thải ao nuôi tôm TTCT thương phẩm khá cao, dao động từ 19.000 – 23.000 MPN/100ml.

Bảng 3. Chất lượng nước thải trong ao nuôi của mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC

TT	Thông số	Đơn vị	Mô hình nuôi <sup>(1)</sup>		QCVN <sup>(2)</sup>
			STC (n=60)	TC-BTC (n=60)	
1	pH	-	7,69 (7,53-7,83) <sup>a</sup>	7,83 (7,74- 7,95) <sup>b</sup>	5,5-9
2	BOD <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	16,02 (10,63- 24,29) <sup>a</sup>	15,92 (10,19- 34,32) <sup>a</sup>	50
3	COD	mgO <sub>2</sub> /l	29,86 (19,98- 42,84) <sup>a</sup>	30,12 (19,87- 60,62) <sup>a</sup>	150

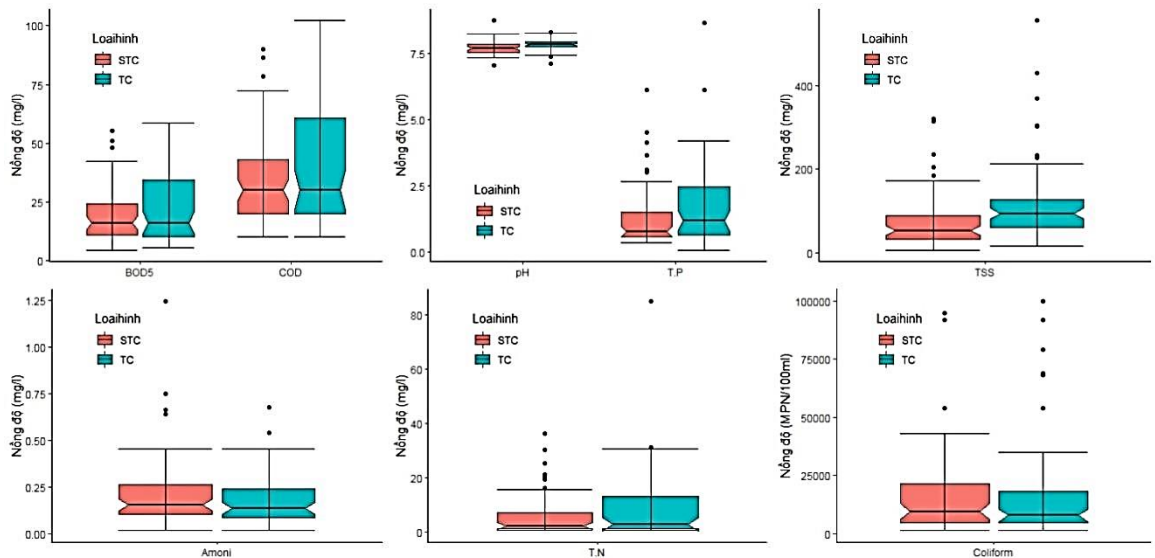
SO SÁNH MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG ...

TT	Thông số	Đơn vị	Mô hình nuôi <sup>(1)</sup>		QCVN <sup>(2)</sup>
			STC (n=60)	TC-BTC (n=60)	
4	TSS	mg/l	53,1 (30,9- 87,83) <sup>a</sup>	93,35 (59,38- 126,6) <sup>b</sup>	100
5	T-N	mg/l	2,02 (1,07- 7,05) <sup>a</sup>	2,83 (1,26- 13,15) <sup>a</sup>	40*
6	T-P	mg/l	0,78 (0,58- 1,49) <sup>a</sup>	1,18 (0,63- 2,46) <sup>a</sup>	6*
7	Clo dư	mg/l	< 0,5	< 0,5	2*
8	Amoni	mg/l	0,15 (0,1- 0,26) <sup>a</sup>	0,14 (0,08-0,24) <sup>a</sup>	10*
9	Tổng dầu mỡ	mg/l	< 0,2	< 0,2	10*
10	Coliform	MPN/100ml	9.500 (4.575- 21.250) <sup>a</sup>	7.850 (4.600- 18.000) <sup>a</sup>	5.000

Ghi chú:

- (1): Trung vị (phân vị thứ 25 và 75); Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ );

- (2): QCVN 02-19:2014/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về cơ sở nuôi tôm nước lợ - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm; (\*): QCVN 40:2011/ BTNMT, Cột B – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.



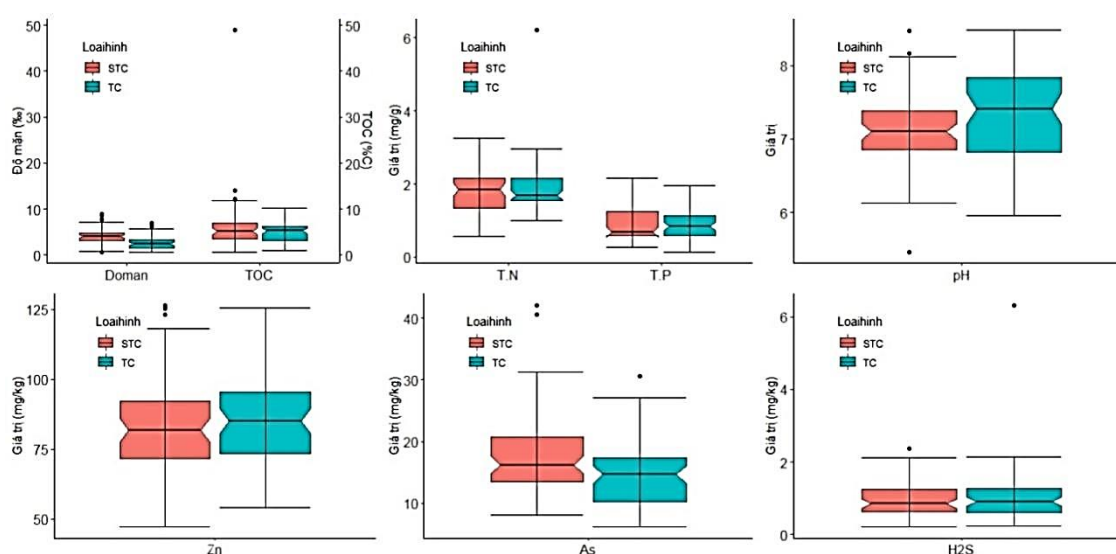
Hình 1. Nồng độ các thông số chất lượng môi trường nước thải ao nuôi giữa 2 mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC

### 3.2.2. Chất lượng bùn thải ao nuôi

Hình 2 cho thấy sự tích lũy vật chất hữu cơ và vô cơ trong bùn thải ao nuôi tôm ở các thông số T-N, T-P và TOC tại ao nuôi STC có giá trị cao hơn so với ao nuôi TC-BTC, thể hiện ở giá trị phân vị thứ 75, nhưng sự khác biệt là không nhiều và không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Các vật chất tích lũy trong ao có nhiều nguồn gốc và thành phần khác nhau: thức ăn dư thừa, chất thải của vật nuôi và vật chất hữu cơ trên bờ ở khu vực xung quanh theo nước mưa chảy xuống ao [1]. Trong đó thức ăn cho tôm chiếm hơn 90% là nguồn đầu vào của N và P [21]. Với mật độ nuôi cao hơn của ao nuôi STC so với ao nuôi TC-BTC (

Bảng 2), dẫn đến lượng thức ăn cho các ao nuôi STC sẽ cao hơn ao nuôi TC-BTC. Lượng thức ăn cho ao nuôi TTCT thâm canh trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu ứng với 3 mật độ < 60 con/m<sup>2</sup>; 60-80 con/m<sup>2</sup>; 80-100 con/m<sup>2</sup> lần lượt là: 9,48; 12; 15,9 tấn/ha/vụ và nồng độ TOC, T-N, T-P tích lũy trong bùn đáy ao tăng theo mật độ nuôi ở cả 2 mô hình thí nghiệm trong ao nuôi và bể nuôi [1].

Bảng 4 cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) ở các chỉ tiêu Độ mặn và As trong bùn thải ao nuôi tôm giữa 2 mô hình STC và TC-BTC. Độ mặn trong bùn thải ao nuôi dao động từ 2,4‰ (mặn ít) ở ao nuôi TC-BTC đến 4,05 ‰ (mặn trung bình) trong ao nuôi STC, giá trị này tương đương với các mẫu bùn thải ao nuôi tôm sú và tôm thẻ ở Nghệ An (1,28-4,19 ‰) [22], nghiên cứu của Tất Anh Thư và Võ Thị Guơng (2010) cũng cho thấy độ mặn tỷ lệ thuận với mật độ nuôi từ mô hình QCCT-BTC-TC [23]. Hàm lượng As tích lũy trong bùn ao nuôi có giá trị cao hơn tại các ao nuôi STC (16,23 mg/kg) so với ao nuôi TC-BTC (14,63 mg/kg), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), nhưng độ sai khác không nhiều. Giá trị As của nghiên cứu cao hơn so với ghi nhận của Đỗ Thị Cẩm Vân và Vũ Đức Duy (2019) [22] với mức dao động từ 3,29 – 6,61 mg/kg, nhưng vẫn đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích (trầm tích nước mặn, nước lợ) - QCVN 43:2017/BTNMT.



Hình 2. Giá trị của các thông số chất lượng môi trường bùn đáy ao nuôi giữa 2 mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC

Bảng 4. Chất lượng bùn thải trong ao nuôi của mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC

TT	Thông số	Đơn vị	Mô hình nuôi <sup>(1)</sup>		QCVN <sup>(2)</sup>
			STC (n=60)	TC-BTC (n=60)	
1	pH	-	7,10 (6,9- 7,38) <sup>a</sup>	7,41 (6,82- 7,83) <sup>a</sup>	-
2	Độ mặn	‰	4,05 (3,18- 4,83) <sup>a</sup>	2,40 (1,6-3,4) <sup>b</sup>	-
3	Tổng chất hữu cơ (TOC)	%C	5,14 (3,47- 6,87) <sup>a</sup>	5,24 (3,14- 6,24) <sup>a</sup>	-
4	T-N	mg/g	1,85 (1,31- 2,15) <sup>a</sup>	1,69 (1,56- 2,15) <sup>a</sup>	-
5	T-P	mg/g	0,69 (0,58- 1,25) <sup>a</sup>	0,84 (0,58- 1,14) <sup>a</sup>	-
6	Zn	mg/kg	81,81 (71,73- 92,19) <sup>a</sup>	85,19 (73,51- 95,37) <sup>a</sup>	271
7	As	mg/kg	16,23 (13,52- 20,7) <sup>a</sup>	14,63 (10,28- 17,35) <sup>b</sup>	41,6
8	H <sub>2</sub> S	mg/kg	0,85 (0,62- 1,25) <sup>a</sup>	0,92 (0,61- 1,26) <sup>a</sup>	-

**Ghi chú:**

- (1): Trung vị (phân vị thứ 25 và 75); Các giá trị trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ );

- (2): QCVN 43:2017/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích (trầm tích nước mặn, nước lợ).

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả so sánh mô hình nuôi tôm STC và TC-BTC cho thấy mật độ nuôi có sự khác biệt giữa 2 mô hình ( $p < 0,05$ ), ở ao nuôi STC mật độ nuôi trung bình khoảng 267 con/m<sup>2</sup>, cao gấp 4 lần so với ao nuôi TC-BTC. Mật độ nuôi cao dẫn đến năng suất cao tại mô hình STC (26,2 tấn/ha), cao gấp 3,7 lần so với ao nuôi TC-BTC. Trong khi đó sai biệt giữa diện tích ao nuôi là không ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Nồng độ của các thông số chất lượng môi trường nước thải ở ao nuôi tôm mô hình TC-BTC cao hơn so với mô hình STC, ngoại trừ hai chỉ tiêu Amoni và Coliform có nồng độ xấp xỉ thấp hơn. Nhưng sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa 2 mô hình nuôi chỉ được biểu thị ở thông số pH và TSS. Nguyên nhân có thể liên quan đến thiết kế của ao nuôi, biện pháp xử lý môi trường nước và xả bùn thải. Đa số các thông số ô nhiễm trong nước thải ao nuôi ở hai mô hình đều đạt quy chuẩn cho phép (QCVN 02-19:2014/BNNT; QCVN 40:2011/ BTNMT, Cột B), chỉ vượt ở thông số Coliforms và 48% mẫu nước thải ở các ao nuôi TC-BTC vượt quy chuẩn ở thông số TSS.

Sự tích lũy vật chất hữu cơ và vô cơ trong bùn thải ao nuôi tôm ở các thông số T-N, T-P, TOC tại ao nuôi STC có giá trị cao hơn so với ao nuôi TC-BTC, thể hiện ở giá trị phân vị thứ 75, nhưng sự khác biệt là không nhiều và không có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai mô hình biểu hiện ở các chỉ tiêu Độ mặn và As nhưng độ sai khác không nhiều và các mẫu bùn thải vẫn đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích (trầm tích nước mặn, nước lợ) - QCVN 43:2017/BTNMT. Để đánh giá được rõ hơn lợi ích kinh tế và môi trường khi chuyển đổi giữa hai mô hình nuôi tôm TC-BTC và STC tại Bạc Liêu, cần phải nghiên cứu được mức độ tích lũy đạm lân giữa 2 mô hình trên.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bạc Liêu trong khuôn khổ Dự án “Đánh giá hiện trạng môi trường và đề xuất quy trình kiểm soát ô nhiễm môi trường tại mô hình nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu” được thực hiện vào năm 2019.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. T. B. Vân, “Nghiên cứu sự chuyển hóa vật chất hữu cơ trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* (Bone, 1931) thâm canh,” Luận án tiến sĩ khoa học nông nghiệp, Trường đại học Nông lâm TP.HCM, 12/2020.
- [2] Báo điện tử Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu, *Tình hình sản xuất của mô hình nuôi tôm siêu thâm canh, thâm canh, bán thâm canh năm 2020*, 18/01/2021 [Trực tuyến]. Truy cập từ: <https://snn.baclieu.gov.vn/>.
- [3] Báo điện tử Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu, *Kết quả sản xuất năm 2020 và kế hoạch 2021 về phát triển nông nghiệp và nông thôn*, 02/02/2021 [Trực tuyến]. Truy cập từ: <https://snn.baclieu.gov.vn/>.
- [4] Báo Bạc Liêu - Cơ quan chủ quản Tỉnh ủy Bạc Liêu, *Nông nghiệp Bạc Liêu: Những thành tựu nổi bật trong năm 2018*, 28/12/2018 [Trực tuyến]. Truy cập từ: <https://www.baobaclieu.vn/>.
- [5] Trang thông tin điện tử của Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam (VASEP), *Bạc Liêu: Phát triển mạnh mô hình nuôi tôm ứng dụng công nghệ cao*, 24/12/2020 [Trực tuyến]. Truy cập từ: <http://vasep.com.vn/>.
- [6] UBND tỉnh Bạc Liêu, “Quyết định số 214/QĐ-UBND về việc Phê duyệt Đề án xây dựng Bạc Liêu trở thành trung tâm ngành công nghiệp tôm cả nước,” ngày 28/07/2020.
- [7] A. T. Pham, C. Kroeze, S. R. Bush and A. P. Mol, "Water pollution by intensive brackish shrimp farming in south-east Vietnam: Causes and options for control," *Agricultural Water Management*, vol. 97, no. 6, pp. 872-882, 2010.
- [8] L. M. Tân, “Đánh giá các tác động ảnh hưởng tới chất lượng nước vùng nuôi tôm Cần Giò,” *Tạp chí phát triển KH&CN*, tập 9, số 4-2006, p. 77 – 84, 2005.
- [9] D. M. Pham, H. T. T. Tran, P. T. Nguyen, R. Bosma, H. V. Huynh and T. N. Tran, "Virus diseases risk-factors associated with shrimp farming practices in rice-shrimp and intensive culture systems in Mekong Delta Viet Nam," *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 5, no. 8, pp. 1 - 6, 2015.
- [10] X. Biao and Y. Kaijin, "Shrimp farming in China: Operating characteristics, environmental impact and perspectives," *Ocean & Coastal Management*, vol. 50, no. 7, pp. 538-550, 2007.
- [11] F. P. Osuna, "The environmental impact of shrimp aquaculture: a global perspective," *Environmental Pollution*, vol. 112, no. 2, pp. 229-231, 2001.



- [12] J. Y. Weigel, "Shrimp culture encroachment and the environmental movement in Thailand," *Journal of Social Research*, vol. 17, n° 1, 1994.
- [13] D. R. Helsel and R. M. Hirsch, "Statistical methods in water resources," *Studies in Environmental Science*, vol. 49, p. 506 pp, 1992.
- [14] Sở NN&PTNT tỉnh Trà Vinh, "Hướng dẫn số 104/HD-SNN về Quy trình nuôi tôm nước lợ thâm canh mật độ cao áp dụng trên địa bàn tỉnh Trà Vinh," ngày 07/06/2019.
- [15] V. N. Sơn, T. T. Nguyễn và N. T. Phương, "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*, tập Số chuyên đề: Thủy sản 2014, số 2, pp. 70-78, 2014.
- [16] Sở NN&PTNT tỉnh Trà Vinh, "Hướng dẫn số 04 về Quy trình nuôi tôm sú và tôm thẻ chân trắng áp dụng trên địa bàn tỉnh Trà Vinh," ngày 09/01/2018.
- [17] Đ. T. Hương và C. T. Tảo, "Khảo sát thay đổi một số chỉ tiêu sinh lý của tôm Sú (*Penaeus monodon*) trong môi trường nuôi có nồng độ muối thấp," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, số 46, pp. 60-67, 2004.
- [18] V. T. Trụ, Thiết lập và điều hành trại sản xuất tôm giống tại Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 33-46, 2001.
- [19] E. A. Munoz, J. P. P. Palafox, R. C. D. I. Santos, E. A. Noriega, G. R. Dominguez and S. C. Vargasmachuca, "Influence of stocking density on production and water quality of a photoheterotrophic intensive system of white shrimp (*Penaeus vannamei*) in circular lined grow-out ponds, with minimal water replacement," *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 47, no. 3, pp. 449-455, 2019.
- [20] Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III, Nghiên cứu xây dựng và ứng dụng mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh tại tỉnh Trà Vinh, Sở KHCN tỉnh Trà Vinh: Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài, 2018.
- [21] P. T. Ngân và T. Q. Phú, "Biến động các yếu tố môi trường trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus Monodon*) thâm canh tại Sóc Trăng," *Tạp chí Khoa học trường ĐH Cần Thơ*, số 15a, pp. 179-188, 2010.
- [22] K. R. D. Silva, W. Wasielesky Jr. and P. C. Abreu, "Nitrogen and Phosphorus Dynamics in the Biofloc Production of the Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*," *Journal of The world Aquaculture Society*, vol. 44, no. 01, pp. 30-41, 2013.
- [23] N. Giang và H. Quyên, "Xử lý nước thải nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm bằng hệ thống hồ sinh học kết hợp thả cá, rong sụn và sò ở Xã Vĩnh Thạch, Huyện Vĩnh Linh, Tỉnh Quảng Trị," *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Kỹ thuật và Công nghệ*, tập 127, số 2A, p. 95-107, 2018.
- [24] H. V. Nguyen and M. Maeda, "Nutrient mass balances in intensive shrimp ponds with a sludge removal regime: A case study in the Tam Giang lagoon, central Vietnam," *Journal of Agricultural Science and Technology A & B & Hue University Journal of Science*, pp. 538-548, 2015.
- [25] Đ. T. C. Vân và V. Đ. Duy, "Nghiên cứu thành phần đặc tính của các mẫu bùn thải ao nuôi tôm tỉnh Nghệ An và đánh giá chất lượng bùn thải cho mục đích sản xuất phân Compost," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, số 53, pp. 90-95, 2019.
- [26] T. A. Thư và V. T. Gương, "Đặc tính hóa lý học của bùn thải ao nuôi tôm tại Sóc Trăng," *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, số 16a, pp. 209-215, 2010.

## COMPARING SOME ENVIRONMENTAL PROBLEMS BETWEEN SUPER INTENSIVE AND INTENSIVE - SEMI INTENSIVE SHRIMP FARMING MODELS IN BAC LIEU PROVINCE

LE VIET THANG

*Institute for Environmental Science Engineering and Management, Industrial University of Ho Chi Minh City  
levietthang@iuh.edu.vn*

**Abstract.** Super-intensive shrimp farming (STC) is increasingly expanding in Bac Lieu province, one of the capitals of the shrimp farming industry in the country, leading to a transition between intensive and semi-intensive shrimp farming models (TC-BTC) to Super-intensive shrimp model (STC). These are saltwater and brackish shrimp farming models that have major impacts on the water environment of Bac Lieu province. The objective of this paper is: Comparative assessment of environmental quality of wastewater and sludge generated between STC and TC-BTC farming shrimp models in Bac Lieu province and environmental management of the two models based on the results of sampling analysis at 120

## SO SÁNH MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG ...

establishments (STC: 60; TC-BTC: 60) and combined with survey and information collection by questionnaires at 286 shrimp farming establishments/households in 5 districts, town, city of Bac Lieu province. The results show that: (1) The concentration of wastewater quality parameters in shrimp ponds of TC-BTC model is higher than that of STC model. The statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two models is expressed in pH and TSS parameters; (2) The accumulation of organic and inorganic matter in STC pond sludge at parameters T-N, T-P, TOC is higher than that of TC-BTC, shown at the 75th percentile value, but not many and not statistically significant ( $p > 0.05$ ). Statistically significant differences in the two models are expressed in the indicators of Salinity and As; and (3) Regarding environmental management of pond water, there is a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two models, in which the percentage of households with pond bottom sewage discharge point, the percentage of households with pond wastewater treatment and recycling and reuse of pond water in the STC model are significantly higher than in the TC-BTC model. Therefore, the trend of switching from TC-BTC shrimp farming model to high-tech STC model should be encouraged to develop in Bac Lieu province on the basis of sustainable development between economic and environmental benefits.

**Keywords:** super-intensive shrimp farming, intensive shrimp farming, semi-intensive shrimp farming, wastewater quality, sludge quality, Bac Lieu province.

*Ngày gửi bài: 12/07/2022*

*Ngày chấp nhận đăng: 17/11/2022*