



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

Võ Nam Sơn¹, Trương Tấn Nguyên và Nguyễn Thanh Phương¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Comparison of technical and environment characteristics of White-leg shrimp and Tiger shrimp intensive systems in the Soc Trang province

Từ khóa:

Tôm sú, tôm thẻ chân trắng, kỹ thuật nuôi, môi trường

Keywords:

Tiger shrimp, white-leg shrimp, technical characteristics, environment

ABSTRACT

The study aims to determine the differences in farming practice and water quality between intensive tiger shrimp (3 ponds) and white-leg shrimp farms (3 ponds). Record keeping of shrimp ponds were selected to record information related to farming practice. Water, sidement and harvested shrimp and feed samples in the tiger and white-leg shrimp ponds were collected to analyze the water/sediment quality and total nitrogen and phosphorus in the harvested shrimp and feeds. Results of survey showed that the stocking density and yield in tiger shrimp farms (26.47 shrimp/m², 6.63 ton/ha/crop) were significantly lower than those in white-leg shrimp farms (80.67 shrimp/m², 12.90 ton/ha/crop; $p < 0.05$). Survival rate in tiger shrimp farms (75.8%) was not significantly lower than that in the white-leg shrimp farms (81.4%) ($p > 0.05$). Feed conversion ratio in white-leg shrimp farms was significantly lower than that in tiger shrimp farms. Generally, temperature, salinity, total organic matter in the white leg shrimp ponds were higher than those of the tiger shrimp ponds. Dissolved oxygen, nitrite, nitrate, total nitrogen and total phosphorus in the white-leg shrimp ponds were also higher than those of tiger shrimp ponds. The percentage of nitrogen assimilated from feed to white-leg shrimp bodies (20.6±1.79%) was significantly higher than that in tiger shrimp (14.72±1.26%) ($p < 0.05$). The percentage of assimilated phosphorus of white-leg shrimp bodies (12.46±1.12%) was also higher than that of tiger shrimp (11.15±1.01%), but there was no significant difference ($p > 0.05$).

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá chất lượng môi trường nước ở hai mô hình nuôi tôm sú (3 ao) và tôm thẻ chân trắng (TTCT) 3 ao. Nhật ký ao nuôi của tôm được chọn thu thập số liệu về đặc điểm kỹ thuật của nuôi tôm sú và TTCT. Mẫu nước, bùn, tôm thu hoạch và thức ăn trong mô hình nuôi tôm sú và TTCT được thu và phân tích đặc điểm chất lượng nước, bùn đáy ao và tổng đạm, tổng lân trong mẫu thức ăn và mẫu tôm thu hoạch. Kết quả điều tra cho thấy, mật độ thả giống và năng suất của ao tôm sú (26,47 con/m², 6,63 tấn/ha/vụ) thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với ao nuôi TTCT (80,67 con/m², 12,90 tấn/ha/vụ; $p < 0,05$). Tỷ lệ sống tôm sú 75,8% thấp hơn không có ý nghĩa thống kê so với TTCT (81,4%) ($p > 0,05$). Hệ số chuyển hóa thức ăn của mô hình nuôi TTCT thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với mô hình nuôi tôm sú ($p < 0,05$). Các chỉ tiêu chất lượng nước như nhiệt độ, độ mặn, tổng vật chất hữu cơ của các ao TTCT có giá trị cao hơn các ao nuôi tôm sú. Hàm lượng oxy hòa tan, hàm lượng nitrite, nitrate, hàm lượng tổng đạm, tổng lân trong các ao nuôi TTCT cao hơn các ao nuôi tôm sú. Tỷ lệ đạm chuyển hóa từ thức ăn sang đạm của tôm nuôi ở mô hình nuôi TTCT (20,6±1,79%) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với mô hình nuôi tôm sú (14,72±1,26%). Tỷ lệ lân chuyển hóa từ thức ăn sang lân của tôm nuôi ở mô hình TTCT (12,46±1,12%) cao hơn không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mô hình nuôi tôm sú (11,15±1,01%).

1 GIỚI THIỆU

Năm 2012, sản lượng tôm của Việt Nam đạt 473,9 nghìn tấn, giảm 1% so với năm 2011, xếp thứ 3 thế giới về sản lượng tôm nuôi. Diện tích nuôi tôm sú năm 2012 đạt 599,2 nghìn ha, giảm 1,4%; diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng (TTCT) 34,3 nghìn ha, tăng 17,2% so với năm 2011 (Tổng cục Thống kê, 2012). Tuy nhiên, nghề nuôi tôm sú phát triển tự phát ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long trong những năm gần đây là nguy cơ gây ô nhiễm môi trường, dịch bệnh tôm trên diện rộng (Lê Xuân Sinh và Nguyễn Trung Chánh, 2009). Các trang trại nuôi trồng thủy sản đang đối mặt với nhiều khó khăn do thiếu quy hoạch vùng nuôi, sử dụng hóa chất phòng bệnh chưa hợp lý, nguồn nước từ ao nuôi thải ra môi trường công cộng không được xử lý. Từ đó, làm ô nhiễm ngày càng trầm trọng (Bộ NN và PTNT, 2009). Trong ao nuôi tôm, các yếu tố như đạm và lân có ảnh hưởng lớn đến chất lượng môi trường nước. Đạm và lân được tích lũy trong ao nuôi bằng nhiều con đường như: phân hóa học, phân hữu cơ ở giai đoạn cải tạo ao và trong thời gian nuôi thông qua thức ăn, hóa chất và sản phẩm bài tiết của tôm (Boyd *et al.* 2002). Thức ăn được tôm sử dụng có hiệu quả chỉ chiếm 10 đến 30% lân và 20 đến 40% đạm, phần còn lại hòa tan vào môi trường và tham gia vào quá trình chuyển hóa vật chất trong thủy vực, đặc biệt trong điều kiện yếm khí được vi khuẩn phân hủy thành những chất gây độc cho ao nuôi và môi trường xung quanh (Boyd *et al.* 2001).

Để đánh giá tác động của nghề nuôi tôm sú và thẻ chân trắng đến môi trường nước và đất, nghiên cứu **“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”** được thực hiện, nhằm cung cấp những số liệu cơ bản cho định hướng quản lý và phát triển các mô hình nuôi này theo hướng bền vững.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đề tài được thực hiện từ tháng 10 - 2012 đến tháng 6 - 2013 tại xã Hòa Đông, huyện Vĩnh Châu và xã Liêu Tú, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng.

2.1 Đặc điểm kỹ thuật nuôi

Thông tin thứ cấp thu thập từ các báo cáo của địa phương có liên quan đến hiện trạng và sự phát triển của nghề nuôi biển tại Sóc Trăng như: tổng diện tích nuôi tôm sú và TTCT, diện tích nuôi thâm canh tôm sú và TTCT, sản lượng, năng suất nuôi. Thông tin sơ cấp về kỹ thuật nuôi được thu thập tại

các hộ nuôi với tổng số ao điều tra là 60 ao nuôi thâm canh (30 ao tôm sú của 25 hộ và 30 ao TTCT của 12 hộ nuôi) đạt kết quả tốt (không có trường hợp thu hoạch bất thường) thông qua bảng câu hỏi phỏng vấn về đặc điểm kỹ thuật của mô hình nuôi tôm thâm canh.

2.2 Đặc điểm chất lượng nước và bùn ao nuôi

2.2.1 Phương pháp thu mẫu

Địa điểm thu mẫu và chu kỳ thu mẫu: Mẫu nước và bùn được thu tại các ao nuôi: 03 ao nuôi tôm sú (thả giống vào 4/2012 và thu hoạch vào 9/2012) và 03 ao nuôi TTCT (thả giống vào 4/2012 và thu hoạch vào 6/2012, Bảng 1) với 3 lần thu mẫu lần lượt là 10 ngày sau khi thả, 60 ngày sau khi thả và 1 tuần trước khi thu hoạch.

Bảng 1: Đặc điểm của các ao nuôi tôm được thu mẫu nước và bùn

Mô hình	Ao	Diện tích (m ²)	Độ sâu (m)	Mật độ thả (con/m ²)
TTCT	1	7.200	1,5	70
	2	5.000	1,4	100
	3	5.400	1,5	100
Tôm sú	1	5.100	1,3	30
	2	5.000	1,5	30
	3	4.000	1,2	20

Cả 3 ao nuôi tôm sú đều sử dụng thức ăn Grobest trong khi TTCT thì có 2 ao sử dụng thức ăn CP và 1 ao sử dụng thức ăn Sheng Long.

Thu mẫu nước và bùn: mẫu nước và bùn được thu trong ao ở 5 vị trí, 4 vị trí là ở cách bờ ao khoảng 20 m và 1 vị trí ở giữa ao nằm trên 2 đường chéo của 4 góc ao. Sau đó, trộn đều mẫu nước/bùn được thu ở 5 vị trí lại với nhau và lấy một mẫu đại diện.

Các chỉ tiêu đo đạt và phân tích: Các chỉ tiêu thủy lý như: nhiệt độ, oxy hòa tan, pH, độ mặn (khúc xạ kế ATAGO, MODEL 2442s/Mill/E) được đo bằng máy YSI 556 tại hiện trường và ghi số liệu trực tiếp. Các mẫu chất lượng nước, bùn, thức ăn (thu trên tất cả các cỡ thức ăn) và tôm (lúc thu hoạch) được trình bày trong Bảng 2.

Các công thức tính toán:

Tổng đạm trong nước (TN) được tính:

$$TN = TKN + N-NO_3 + N-NO_2$$

Lượng đạm thải ra môi trường được tính:

$$N = N_o - N_t$$

N : lượng đạm thải ra môi trường.

No: lượng đạm cung cấp từ thức ăn được tính bằng tổng lượng nitơ trung bình trong thức ăn nhân (x) với lượng thức ăn đã sử dụng.

Nt: lượng đạm tích lũy trong tôm lúc thu hoạch với giả thuyết là lượng đạm trong tôm giống và các yếu tố thủy sinh khác là không đáng kể.

Lượng lân thải ra môi trường được tính như sau:

$$P = P_o - P_t$$

P : lượng lân thải ra môi trường.

P_o: lượng lân cung cấp từ thức ăn được tính bằng tổng lượng lân trung bình trong thức ăn nhân (x) với lượng thức ăn đã sử dụng.

P_t: lượng lân tích lũy trong tôm lúc thu hoạch với giả thuyết là lượng lân trong tôm giống và các yếu tố thủy sinh khác là không đáng kể.

Bảng 2: Các yếu tố thủy hóa, dinh dưỡng trong nước/đất và thức ăn/tôm thu hoạch và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Thời điểm thu	Phương pháp phân tích
Môi trường nước		
TSS	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
TAN	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
N-NO ₂	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
N-NO ₃	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
TKN	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
TP	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
Mẫu đất		
TN	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
TP	7-8 giờ sáng	(APHA <i>et al.</i> 1998)
Mẫu thức ăn, mẫu tôm		
TN	Mẫu thức ăn thu vào thời điểm cho tôm ăn từng loại/cỡ thức ăn của từng giai đoạn nuôi; mẫu	(APHA <i>et al.</i> 1998)
TP	tôm thu vào thời điểm thu hoạch	(APHA <i>et al.</i> 1998)

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm SPSS 16.0 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, độ lệch chuẩn, dao động, tỉ lệ %). Sự khác biệt giữa hai số trung bình của các biến kỹ thuật nuôi tôm, môi trường nước và đất của hai mô hình nuôi TTCT và sú được kiểm định bằng phương biến độc lập (independent T-test) ($p < 0,05$) (giá trị % được chuyển dạng sang giá trị arcsin trước khi kiểm định). Sự khác biệt giữa hai giá trị trung bình pH được kiểm định bằng phương pháp Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khía cạnh kỹ thuật

Công trình ao nuôi: Ao nuôi của cả hai mô hình đều có diện tích trung bình vào khoảng 0,57 ha/ao (dao động từ 0,3-0,7 ha/ao) vì công trình ao nuôi TTCT hiện tại đều được chuyển từ ao nuôi tôm sú. Tỷ lệ diện tích ao lắng so với tổng diện tích của nông hộ thì mô hình nuôi TTCT cao hơn (chiếm 20,2%) so với mô hình nuôi tôm sú (chiếm 17,2%). Điều này chứng tỏ các chủ hộ nuôi TTCT

bổ trí diện tích ao lắng để xử lý nước và cấp bổ sung trong quá trình nuôi lớn hơn mô hình nuôi tôm sú, nhằm duy trì chất lượng nước trong ao, kiểm soát chất lượng nước trước khi đưa vào ao nuôi, hạn chế dịch bệnh và chủ động được nguồn nước thay khi có nhu cầu. Thông tin chung của 2 mô hình nuôi được tổng hợp chi tiết trong Bảng 3 và 4.

Con giống và mật độ thả: Hầu hết tôm giống có nguồn gốc từ các trại giống ở miền Trung được người dân mua trực tiếp và vận chuyển về ao nuôi (thời gian vận chuyển khoảng 12-14 giờ). Tôm giống trước khi mua được xét nghiệm bằng phương pháp PCR các bệnh như: WSSV, YHV, MBV. Cỡ tôm giống được thả là PL₁₃₋₁₆.

Kết quả điều tra cho thấy, mật độ thả giống của các hộ nuôi tôm sú vào khoảng 26,5 con/m², thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với 80,7 con/m² của mô hình nuôi TTCT ($p < 0,05$) (Bảng 4). Mật độ nuôi tôm sú trong nghiên cứu này cao hơn 17,0-23,7 con/m² (Võ Văn Bé, 2007 và Dương Vĩnh Hào, 2009). Trong khi đó, mật độ nuôi TTCT tại Sóc Trăng thấp hơn tại Thái Lan là 120-200 con/m² (Briggs, 2006).

Bảng 3: Đặc điểm công trình của hai mô hình nuôi tôm

Chỉ tiêu	Mô hình nuôi	
	TTCT (n=30)	Tôm sú (n=30)
Diện tích mặt nước (ha/hộ)	4,78±3,27	3,36±2,52
Diện tích ao nuôi (ha/ao)	0,57±0,09	0,57±0,11
Độ sâu mức nước ao nuôi (m)	1,42±0,23	1,28±0,10
Diện tích ao lắng (ha/hộ)	1,21±0,76 ^b	0,7±0,33 ^a
Tỷ lệ diện tích ao lắng/điện tích nông hộ (%)	20,20±9,51	17,20±5,24

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 ($p < 0,05$), “Independent T-test”

Bảng 4: Đặc điểm kỹ thuật của hai mô hình nuôi

Chỉ tiêu	Ao điều tra		Ao thu mẫu nước(*)	
	TTCT (n=30)	Tôm sú (n=30)	TTCT (n=3)	Tôm sú (n=3)
Mật độ nuôi (con/m ²)	80,7±16,8 ^b	26,4±6,3 ^a	90,0±17,3	26,7±5,8
Thời gian nuôi (ngày)	101,3±9,7 ^a	136,4±15,1 ^b	104,0±10,2	133,0±8,9
Tỷ lệ sống (%)	81,4±13,5	75,8±20,1	87,6±56,5	92,7±2,69
Cỡ thu hoạch (con/kg)	51,5±8,3 ^b	31,6±7,3 ^a	49,0±2,6	34,0±7,2
Năng suất (tấn/ha)	12,90±3,45 ^a	6,63±1,84 ^b	15,00±6,97	7,28±0,62
FCR	1,17±0,08 ^a	1,80±0,18 ^b	1,18±0,07	1,90±0,15

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 ($p < 0,05$), “Independent T-test”. (*) không xử lý thống kê

Thức ăn và cách cho ăn: Qua khảo sát cả 2 mô hình nuôi cho thấy, có 4 loại thức ăn thường được người nuôi sử dụng là CP (40%), UP (37%), Grobest (13%) và Sheng Long (10%). Thức ăn sử dụng cho nuôi tôm sú có hàm lượng protein (dao động từ 38-43%) cao hơn thức ăn cho TTCT (dao động từ 36-40%) và hàm lượng protein cũng giảm dần theo kích cỡ thức ăn. Khoảng 5 ngày đầu tôm còn nhỏ có xu hướng sống bám vào ven bờ ao nên cho tôm ăn bằng cách đứng trên bờ tạt xuống ao cách bờ 2 m. Từ ngày thứ 6 trở đi cho ăn bằng xuống tạt đều ao cách bờ 5 m. Hầu hết các hộ trong quá trình khảo sát đều cho tôm ăn 4 lần trong ngày cụ thể là với TTCT: 6 giờ, 10 giờ, 14 giờ và 18 giờ. Với tôm sú là: 6 giờ, 11 giờ, 17 giờ và 23 giờ. Cho

ăn nhiều lần trong ngày nhằm giảm lượng thức ăn thất thoát gây lãng phí và ô nhiễm môi trường ao nuôi. Trong quá trình cho TTCT ăn, người nuôi chỉ cho ăn vào ban ngày do TTCT bắt mồi kém vào ban đêm.

Thay nước: Các hộ nuôi TTCT thường thay nước từ tháng nuôi đầu tiên đến tháng thứ 4, trong đó tháng nuôi thứ 3 các hộ thường thay nước nhất (93%) và chỉ 7% số hộ có thay nước vào tháng đầu tiên của vụ nuôi. Ngược lại, trong quy trình nuôi tôm sú, các hộ nuôi thường ít thay nước, đến hai tháng cuối vụ (tháng thứ 4, 5) các hộ mới tập trung thay nước. Số lần và số lượng thay nước của các hộ nuôi TTCT thường nhiều hơn các hộ nuôi tôm sú (Bảng 5).

Bảng 5: Chế độ thay nước của mô hình nuôi tôm sú và TTCT

Chỉ tiêu	Thứ tự các tháng thả nuôi				
	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng IV	Tháng V
TTCT (n=30)					
Hộ nuôi có thay nước (%)	7	80	93	53	X
Số lần thay nước (lần)	1	2,1±1,2	3,5±1,1	2,2±1,3	X
Lượng nước thay (%/lần)	20	24±11	29±10	36±10	X
Tôm sú (n=30)					
Hộ nuôi có thay nước (%)	0	3	10	33	13
Số lần thay nước (lần)	-	1±0	1±0	1,10±0,32	1±0
Lượng nước thay (%/lần)	-	15±0	27±6	29±12	35±6

Trung bình ± độ lệch chuẩn; X: đã thu hoạch

Thu hoạch: Kích cỡ thu hoạch của TTCT khoảng 51,5 con/kg (dao động từ 41,0-82,5 con/kg)

và tôm sú vào khoảng 31,6 con/kg (dao động từ 21,5-50,5 con/kg). Thời gian thả nuôi loài tôm sú

dao động trung bình khoảng 136 ngày/vụ (dao động từ 115-167 ngày/vụ), trong khi đó TTCT chỉ nuôi 101 ngày/vụ (dao động từ 88-117 ngày/vụ). Thời gian nuôi ngắn hơn, nhưng tỷ lệ sống của TTCT khá cao, dao động trung bình khoảng 81,4% so với tôm sú chỉ 75,8%. Năng suất thu hoạch các ao nuôi TTCT trung bình 12,9 tấn/ha cao hơn có ý nghĩa so với năng suất của tôm sú (6,6 tấn/ha) ($p < 0,05$) do TTCT được thả nuôi với mật độ cao hơn so với tôm sú và có thể do tỷ lệ sống của TTCT cũng cao hơn tôm sú. Từ Bảng 4 cho thấy, hệ số chuyển hóa thức ăn của mô hình nuôi TTCT thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với mô hình nuôi tôm sú ($p < 0,05$). Điều này có thể do TTCT có khả năng tận dụng thức ăn tự nhiên (các dạng “bio-floc”) tốt hơn tôm sú. Đối với các hộ nuôi tôm sú FCR ở mức cao nhất 2,08 và thấp nhất là 1,43.

3.2 Đặc điểm môi trường nước

Nhìn chung, các yếu tố môi trường nước nằm trong khoảng phù hợp cho tôm phát triển. Ở cuối vụ nuôi, độ mặn, DO, TSS, N-NO₃ và TN của ao nuôi TTCT cao hơn ao nuôi tôm sú ($p < 0,05$) (Bảng 6).

3.2.1 Nhiệt độ, độ mặn và pH

Ở các ao thực nghiệm cho thấy, các ao nuôi TTCT nhiệt độ dao động 30,2°C - 31,5°C. Đối với 3 ao nuôi tôm sú, nhiệt độ dao động 28,9°C - 29,5°C. Giá trị độ mặn cao dao động từ 6,5 g/L - 12,6 g/L trong ao nuôi tôm sú. Đối với các ao nuôi TTCT, giá trị độ mặn thấp nhất là 12,5 g/L vào thời điểm cuối vụ nuôi (tháng 6) và cao nhất (14,3 g/L) vào thời điểm đầu vụ nuôi (tháng 4). Độ mặn tốt nhất để tôm tăng trưởng nhanh là từ 10-30 g/L (Kungvankij *et al.*, 1986; Wanninayake *et al.*, 2001). Trong khoảng dao động độ mặn trên thì không ảnh hưởng lớn đến quá trình sinh trưởng của tôm, nhưng khoảng dao động hằng ngày không được vượt quá 5 g/L (Chanratchakool *et al.*, 1995).

Trong các ao nuôi tôm sú có giá trị pH lớn hơn các ao nuôi TTCT. Sự tăng giảm pH giữa các đợt thu mẫu ở hai mô hình nuôi trái ngược nhau, các ao nuôi TTCT có pH tăng dần theo thời gian nuôi còn các ao nuôi tôm sú thì ngược lại. Nguyên nhân là do: (i) trong các ao nuôi TTCT, việc bón vôi nâng kiềm luôn được thực hiện định kỳ và liều lượng cao hơn tôm sú để đảm bảo cho tôm phát triển tốt; (ii) bên cạnh đó, thời gian nuôi TTCT từ tháng 4 - 6, nên cuối vụ nuôi (tháng 6) lượng mưa chưa nhiều, độ mặn cao hơn so với thời điểm cuối vụ nuôi tôm sú (tháng 9). Tuy có sự khác biệt ở các đợt thu mẫu nhưng sự khác biệt này không có ý

nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khoảng pH thích hợp cho tôm nuôi là 7,5-8,5 (Vũ thế Trụ, 2001).

3.2.2 Oxy hòa tan (DO)

Hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong các ao nuôi TTCT luôn cao hơn các ao nuôi tôm sú. Giá trị DO trung bình của các ao nuôi TTCT dao động từ 6,4-6,6 mg/L trong khi đó ở các ao tôm sú giá trị này chỉ từ 4,4-5,2 mg/L. Hàm lượng DO trong ao nuôi TTCT cao hơn tôm sú là do công suất máy quạt nước cho ao nuôi TTCT (18HP/5.000 m²) cao hơn ao nuôi tôm sú (12HP/5.000 m²) và thời gian hoạt động của máy cũng dài hơn. Sự chênh lệch hàm lượng DO của hai mô hình nuôi ở đợt thu mẫu thứ 3 khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Có thể thấy, hàm lượng oxy hòa tan trong các ao nuôi của cả hai mô hình tuy có giảm thấp qua các đợt thu nhưng đảm bảo tốt cho sự tăng trưởng của tôm.

3.2.3 Tổng vật chất lơ lửng (TSS)

Trong mô hình nuôi tôm sú, TSS dao động từ 53,7-93,8 mg/L. Đối với mô hình nuôi TTCT, giá trị TSS luôn ở mức cao trong các lần thu mẫu và dao động từ 344,2-452,2 mg/L. Sự khác biệt về giá trị TSS ở lần thu mẫu đợt 3 của hai mô hình nuôi TTCT và tôm sú có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). TSS của các ao thực nghiệm mô hình nuôi TTCT có giá trị cao hơn các ao nuôi tôm sú do (1) TTCT thả mật độ cao nên cường độ hoạt động bắt mồi, lượng chất thải cũng cao hơn tôm sú, (2) cường độ quạt nước và sục khí trong ao nuôi TTCT cao hơn các ao nuôi tôm sú làm xói lở bờ ao. Theo Boyd *et al.* (2002) thì độ đục tốt nhất cho ao nuôi dao động từ 40-100 mg/L.

3.2.4 Tổng đạm amon (TAN)

Trong cả hai mô hình, hàm lượng TAN có xu hướng biến động giảm dần về cuối vụ nuôi là do hoạt động thay nước vào cuối vụ nuôi thường xuyên hơn. Sự chênh lệch TAN của hai mô hình khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Hàm lượng TAN dao động từ 0,2-2,0 mg/L sẽ đảm bảo tốt cho sự phát triển của tôm (Whestone *et al.*, 2002) và phải nhỏ hơn hoặc bằng 3 mg/L (Boyd *et al.*, 2002 và Boyd and Green, 2002). Từ đó cho thấy, nồng độ TAN trong ao nuôi thực nghiệm vẫn còn trong mức an toàn cho tôm nuôi.

3.2.5 Đạm Nitrite (N-NO₂)

Hàm lượng N-NO₂ của các ao nuôi tôm sú đạt cao nhất ở đầu vụ nuôi, với mức trung bình là 0,08 mg/L và thấp nhất ở thời điểm cuối vụ với mức trung bình là 0,03 mg/L. Hàm lượng N-NO₂ ở các ao có sự biến động lớn, sự chênh lệch này có thể là do mật độ thả của các ao thực nghiệm không

giống nhau hoàn toàn. Ngược lại, ở các ao TTCT hàm lượng N-NO₂ lại có xu hướng gia tăng dần đến cuối vụ nuôi. Theo Chen and Chen (1992); Whestone *et al.* (2002) thì hàm lượng N-NO₂ đạt mức 1,45 mg/L trong điều kiện độ mặn thấp và NH₃ cao sẽ gây độc cho tôm, nồng độ N-NO₂ phải nhỏ hơn 0,23 mg/L được xem là an toàn cho tôm nuôi.

3.2.6 Đạm Nitrate (N-NO₃)

Hàm lượng N-NO₃ trong ao nuôi TTCT đạt mức cao nhất ở đợt thu giữa chu kỳ nuôi, trung bình ở 3 ao khảo sát khoảng 2,38 mg/L. Hàm lượng N-NO₃ đầu vụ nuôi ở mức thấp nhất (0,43 mg/L). Ở 2 đợt thu đầu tiên, giữa các ao nuôi thực nghiệm nồng độ này có sự biến động lớn. Điều này có thể là do mật độ thả giống giữa các ao khác nhau và chế độ quản lý môi trường nuôi có sự khác biệt. Các đợt thu mẫu đầu vụ của hai mô hình, sự chênh lệch giá trị N-NO₃ khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$). Tuy nhiên, ở đợt thu mẫu lần 3, sự khác biệt nồng độ N-NO₃ của hai mô hình nuôi có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Theo Boyd (1998) thì hàm lượng N-NO₃ thích hợp trong ao nuôi dao động từ 0,2-10 mg/L. Từ đó cho thấy, nồng độ N-NO₃ của các ao thực nghiệm vẫn nằm trong mức an toàn cho tôm nuôi.

3.2.7 Tổng đạm (TN)

Giữa 2 mô hình nuôi, có thể nhận thấy, TN trong các ao nuôi TTCT cao hơn trong các ao nuôi tôm sú. Khi thu mẫu đợt 1 và đợt 2, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$), đến đợt thu mẫu cuối vụ, giá trị TN của mô hình nuôi TTCT cao hơn có ý nghĩa thống kê so với mô hình nuôi tôm sú ($p<0,05$). Sự khác biệt là do TTCT thả nuôi mật độ, tỷ lệ sống và sinh khối cao hơn tôm sú nên lượng thức ăn mà các ao nuôi TTCT sử dụng cao hơn có ý nghĩa so với các ao nuôi tôm sú. Còn giá trị TN ở ao nuôi TTCT thì cao hơn ở lần thu mẫu thứ hai nhưng người nuôi đã tiến hành thay nước.

3.2.8 Tổng lân (TP)

Mô hình nuôi TTCT hàm lượng TP gia tăng dần đến cuối vụ nuôi. Trong các ao nuôi TTCT tổng lân thấp nhất trung bình khoảng 0,90 mg/L và cao nhất vào thời điểm thu hoạch, hàm lượng TP lúc này đạt 1,90 mg/L. Ở các ao nuôi tôm sú, tổng lân ở đợt thu mẫu đầu vụ trung bình là 0,63 mg/L, đến cuối vụ thì giảm đáng kể đạt mức 0,17 mg/L. Hàm lượng tổng lân ở các ao nuôi TTCT luôn cao hơn ở các ao nuôi tôm sú. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Bảng 6: Biến động chất lượng nước của hai mô hình qua đợt thu mẫu 1, 2 và 3

Chỉ tiêu	Đợt 1		Đợt 2		Đợt 3	
	TTCT	Tôm sú	TTCT	Tôm sú	TTCT	Tôm sú
Nhiệt độ (°C)	31,54±1,85	29,03±0,68	30,57±1,80	28,92±1,13	31,47±1,23	29,46±0,89
Độ mặn (g/L)	14,27±1,55	12,63±6,99	13,57±2,51	11,85±6,22	12,46±2,45 ^b	6,50±4,67 ^a
DO (mg/L)	6,44±0,64	5,23±0,49	6,60±0,85	4,92±0,90	6,63±0,31 ^b	4,44±0,21 ^a
pH	8,03±0,31	8,50±0,24	8,20±0,10	8,34±0,28	8,30±0,20	8,29±0,25
TSS (mg/L)	452,21±296,47	53,72±36,29	344,23±227,30	76,44±31,66	374,58±175,92 ^b	93,75±20,23 ^a
TAN (mg/L)	1,01±0,46	2,00±1,70	0,67±0,56	1,25±1,27	0,73±1,04	0,51±0,27
N-NO ₂ (mg/L)	0,06±0,04	0,08±0,11	0,08±0,04	0,07±0,11	0,16±0,23	0,03±0,04
N-NO ₃ (mg/L)	0,43±0,46	0,30±0,35	2,38±2,47	0,35±0,49	2,20±1,21 ^b	0,19±0,16 ^a
TN (mg/L)	2,63±1,10	2,10±1,50	4,38±2,06	2,06±2,15	4,16±0,87 ^b	1,97±0,67 ^a
TP (mg/L)	0,90±1,20	0,63±0,77	0,97±1,22	0,17±0,05	1,90±0,51	0,22±0,05

Trung bình ± độ lệch chuẩn, các giá trị trung bình có các ký tự mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$, Independent-T test)

3.3 Dinh dưỡng của bùn đáy ao

3.3.1 Tổng đạm (TN)

Tương tự như trong nước, hàm lượng TN trong các mẫu bùn thu được cũng có xu hướng gia tăng dần đến cuối vụ. Tuy nhiên, khi so sánh giữa hai mô hình nuôi, có thể thấy, TN tích lũy trong bùn vào cuối vụ nuôi của các ao nuôi tôm sú lại cao hơn ở các ao nuôi TTCT. Giá trị TN cao nhất là 2,36 mg/g ở các ao nuôi tôm sú cuối vụ nuôi và thấp nhất là 0,41 mg/g ở đầu vụ nuôi. Đối với các

ao nuôi TTCT, giá trị TN trong bùn đáy ao dao động từ 0,88-2,1 mg/g. Giá trị TN trong bùn đáy ao của các ao nuôi TTCT và tôm sú khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) (Bảng 7). Kết quả của nghiên cứu trước đây vào năm 2011, ghi nhận hàm lượng đạm tích lũy trong bùn đáy ao tôm sú ở cuối vụ nuôi là 5,65 mg/g (Nguyễn Văn Mạnh và Bùi Thị Nga, 2011), thì hàm lượng TN tích lũy trong bùn đáy ao thực nghiệm của đề tài thấp hơn rất nhiều có thể là trong quá trình nuôi người dân quản lý thức ăn và môi trường tốt nên hạn chế ô nhiễm

bùn đáy ao cũng như ảnh hưởng từ việc thay nước. Ở cả hai mô hình nuôi, hàm lượng TN trong nước ao nuôi cao hơn trong bùn đáy ao. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thanh Long và Võ Thành Toàn (2008), các tác giả này cũng cho rằng TN được tích lũy nhiều trong nước hơn trong bùn.

3.3.2 Tổng lân (TP)

Hàm lượng tổng lân tích lũy trong lớp bùn đáy ao gia tăng đều đến cuối vụ nuôi. Hàm lượng TP trong bùn đáy của các ao TTCT tăng từ 0,50-0,68 mg/g, còn ở các ao tôm sú giá trị này là 0,50-0,71 mg/g. Sự tích lũy lân trong bùn đáy của các ao thực nghiệm của cả hai mô hình nuôi gần như tương đương nhau ở các thời điểm thu mẫu. Sự khác biệt hàm lượng tổng lân trong bùn đáy của hai mô hình nuôi không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) (Bảng 7).

Với kết quả của nghiên cứu trước đây vào năm 2011, hàm lượng lân tích lũy trong bùn đáy ao tôm sú ở cuối vụ nuôi là 2,65 mg/g (Nguyễn Văn Mạnh và Bùi Thị Nga, 2011), thì hàm lượng tổng lân tích lũy trong bùn đáy ao thực nghiệm của đề tài còn thấp. Tương tự như hàm lượng TN trong bùn, tổng lân trong bùn cũng có hàm lượng thấp hơn trong nước ở cả hai mô hình nuôi. Kết quả này khác với ghi nhận của Nguyễn Thanh Long và Võ Thành Toàn (2008), khi các tác giả cho rằng hàm lượng lân được tích lũy nhiều trong bùn đáy ao hơn trong nước. Hàm lượng tổng lân trong tích lũy trong bùn đáy dao động trong khoảng 0,50-0,71 mg/g trong khi đó trong môi trường nước đạt mức cao nhất đến 1,90 mg/L. Sự khác biệt này có thể do khác nhau về mật độ thả nuôi, cách thức quản lý môi trường của người nuôi, chế độ thay nước và mùa vụ.

Bảng 7: Biến động TN, TP bùn qua 3 đợt thu mẫu ao nuôi tôm

Đợt	TN (mg/g)		TP (mg/g)	
	TTCT (n=3)	Tôm sú (n=3)	TTCT (n=3)	Tôm sú (n=3)
1	0,88±0,11	0,41±0,18	0,50±0,05	0,50±0,03
2	1,33±0,14	0,95±0,22	0,60±0,17	0,60±0,12
3	2,07±0,26	2,36±1,45	0,68±0,15	0,71±0,20

Trung bình ± độ lệch chuẩn

3.4 Khả năng sử dụng đạm, lân trong thức ăn của tôm

3.4.1 Khả năng sử dụng đạm

Lượng đạm từ thức ăn và lượng đạm thải ra môi trường ở cả hai mô hình nuôi có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) (Bảng 8).

Lượng đạm được chuyển hóa từ thức ăn tích lũy trong cơ thể tôm ở mô hình nuôi TTCT (1.283,4 kg/ha) cao hơn mô hình nuôi tôm sú (752,7 kg/ha). Tỷ lệ đạm chuyển hóa từ thức ăn sang TTCT là 20,6% cao hơn có ý nghĩa thống kê 14,7% của tôm sú ($p<0,05$).

Bảng 8: Khả năng sử dụng đạm từ thức ăn của tôm nuôi

Chỉ tiêu	Mô hình nuôi	
	TTCT	Tôm sú
Đạm cung cấp từ thức ăn (kg/ha)	6.099,06±2.295,22	5.116,40±267,28
Đạm tích lũy trong tôm (kg/ha)	1.283,40±601,02	752,73±69,72
Đạm thải ra môi trường (kg/ha)	4.815,66±1.695,37	4.363,67±249,96
Tỷ lệ tích lũy trong tôm (%)	20,60±1,79 ^b	14,72±1,26 ^a
Tỷ lệ thải ra môi trường (%)	79,40±1,79 ^a	85,28±1,26 ^b

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 ($p<0,05$), "Independent T-test"

Mô hình nuôi TTCT sử dụng đạm từ thức ăn hiệu quả hơn mô hình nuôi tôm sú. Kết quả của đề tài ghi nhận được thấp hơn với kết quả nghiên cứu của Thakur and Lin (2003); Dương Vĩnh Hào (2009) tỷ lệ đạm đầu vào của thức ăn chiếm từ 76-90% và sẽ chuyển hóa thành đạm trong tôm ở mức 23-31%, đồng thời thải ra môi trường là 61-77%. Với kết quả nghiên cứu của Tạ Văn Phương (2006), thì kết quả của đề tài có sự tương đồng, khi

ghi nhận tỷ lệ này trên tôm sú là 15%.

3.4.2 Khả năng sử dụng lân

Lượng lân đầu vào từ thức ăn, lượng lân thải ra môi trường, tỷ lệ lân tích lũy trong tôm của hai mô hình này có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Lượng lân được tích lũy trong cơ thể tôm ở mô hình nuôi TTCT (32,31 kg/ha) cao hơn mô

hình nuôi tôm sú (24,65kg/ha). Từ đó dẫn đến tỷ lệ lân được sử dụng từ thức ăn chuyển sang lân của TTCT (12,5%) hơn trong tôm sú (11,2%). Theo đó, tỷ lệ lân thải ra môi trường của ao nuôi TTCT (87,5%) thấp hơn ao nuôi tôm sú (88,9%) có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) (Bảng 9).

Tỷ lệ lân tích lũy trong tôm và thải ra môi trường từ nguồn lân trong thức ăn của đề tài tương

đương với nghiên cứu của Thakur and Lin (2003); Dương Vĩnh Hào (2009) tỷ lệ lân đầu vào của thức ăn chiếm từ 70-91%, tôm sẽ hấp thụ và chuyển hóa cho cơ thể khoảng 10-13%. Tuy nhiên, nghiên cứu của Tạ Văn Phương (2006), lại ghi nhận giá trị này khá cao, ở mức 37,6% vào mùa mưa. Lân trong thức ăn được tích lũy cho sự tăng trưởng của tôm rất ít, phần lớn (85-90%) được thải ra môi trường nước và đất.

Bảng 9: Khả năng sử dụng lân từ thức ăn của tôm nuôi

Chỉ tiêu	Mô hình nuôi	
	TTCT	Tôm sú
Lân cung cấp từ thức ăn (kg/ha)	253,82±95,58	216,58±11,31
Lân tích lũy trong tôm (kg/ha)	32,31±15,25	24,65±1,34
Lân thải ra môi trường (kg/ha)	221,51±80,37	191,93±10,71
Tỷ lệ tích lũy trong tôm (%)	12,46±1,12	11,15±1,01
Tỷ lệ thải ra môi trường (%)	87,54±1,12 ^a	88,85±1,01 ^b

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 ($p < 0,05$). “Independent T-test”

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

(i) Mật độ thả và năng suất của ao nuôi TTCT cao hơn tôm sú; FCR trong mô hình nuôi TTCT thấp hơn tôm sú.

(ii) Các yếu tố môi trường trong ao nuôi được quản lý và phù hợp với sự phát triển bình thường của tôm nuôi. Sự biến động nhiệt độ, độ mặn, tổng vật chất lơ lửng của các ao TTCT có giá trị cao hơn các ao nuôi tôm sú. Hàm lượng oxy hòa tan, hàm lượng N-NO₂, N-NO₃, hàm lượng TN, TP trong các ao nuôi TTCT luôn cao hơn các ao nuôi tôm sú. Tuy nhiên, hàm lượng TAN của các ao tôm sú cao hơn các ao nuôi TTCT.

(iii) Đạm chuyển hóa từ thức ăn sang đạm của tôm nuôi ở mô hình nuôi TTCT (20,6%) cao hơn mô hình nuôi tôm sú (14,7%) có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ lân chuyển hóa từ thức ăn sang lân của tôm nuôi ở mô hình TTCT (12,5%) cao hơn ở mô hình nuôi tôm sú (11,2%). Mô hình nuôi TTCT sử dụng đạm, lân từ thức ăn hiệu quả hơn mô hình nuôi tôm sú. Khi nuôi TTCT và tôm sú trên cùng một đơn vị diện tích thì mô hình nuôi TTCT sẽ gây ô nhiễm nhiều hơn tôm sú.

4.2 Đề xuất

Mô hình nuôi TTCT thay nhiều hơn tôm sú nên ao nuôi tôm sú có thể tích lũy chất thải và thải một lần vào cuối vụ nuôi. Trong khi đó TTCT thông qua thay nước sẽ đưa lượng chất thải trong ao nuôi ra môi trường bên ngoài liên tục trong quá trình

nuôi. Do đó, các ao nuôi TTCT cần phải dành diện tích cho ao chứa và xử lý đủ lớn để đảm bảo chất lượng cũng như ngăn ngừa dịch bệnh lây lan và ô nhiễm nguồn nước công cộng. Ngoài ra, có thể kết hợp với ao nuôi cá ăn mùn bã hữu cơ, nuôi động vật hai mảnh vỏ ăn lọc và kết hợp với thực vật thủy sinh xử lý nguồn nước thải để tái sử dụng và tạo thêm nguồn thu nhập cho nông hộ.

LỜI CẢM ƠN

Chân thành cảm ơn sự tài trợ tài chính từ Dự Án SEAT (Seventh Framework Programme – EU, <http://seatglobal.eu> và <http://seat.ctu.edu.vn>) và sự hỗ trợ của Ths. Trần Minh Phú, Ks. Đào Minh Hải – Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C.E and B.W. Green. 2002. Coastal Water Quality Monitoring in Shrimp Areas: An Example from Honduras. Report of the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work progress for Public Discussion. 29 p.
- Boyd, C.E, 1998. Water quality in pond for aquaculture. Department of fisheries and applied aquaculture, Auburn University.
- Boyd, C.E. and D.R. Teicher-Coddington. 2001. Inland shrimp farming and the environment. World Aquaculture Society: 143 J.M Parker Coliseum Louisiana State University Baton Rouge LA 70803 USA. ISSN: 1041-5602.

4. Boyd, C.E., C.W. Wood and T. Thunjai. 2002. Aquaculture pond bottom soil quality management. Pond dynamics / Aquaculture Collaborative Research Support program Oregon state University, Corvallis, Oregon 97331-1641. 41p.
5. Briggs, M., 2006. Cultured aquatic species information programme *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). In: FAO fisheries and aquaculture department. http://www.fao.org/fishery/culture/species/Lipopenaeus_vannamei/en.
6. Chanratchakool, P., J.F. Turnbull, S.J.F. Smith, I.H. MacRae and C. Limsuwan, 1995. Aquatic animal health research institute. Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Dịch bởi Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
7. Chen, J.C. and S.F. Chen, 1992. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. Comparative biochemistry and physiology part C: Comparative pharmacology and toxicology. 101: 453-458.
8. Dương Vĩnh Hảo, 2009. phân tích hiệu quả kinh tế và kỹ thuật của mô hình nuôi tôm sú thâm canh và bán thâm canh ven biển tỉnh Sóc Trăng. Luận văn cao học chuyên ngành NTTS, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
9. Kungvankij, P., T.E. Chua, J. Pudadera, G. Corre, L.B. Tiro, I.O. Potestas, G.A. Taleon and J.N. Paw, 1986. Shrimp culture: pond design, operation and management. NACA training manual series. 2:50-68.
10. Lê Xuân Sinh và Nguyễn Trung Chánh, 2009. Tôm sú (*Penaeus monodon*) sinh thái ở Cà Mau. Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế. 9: trang 38-47.
11. Nguyễn Thanh Long và Võ Thành Toàn, 2008. Đánh giá mức độ tích lũy đạm lân trong mô hình nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) thâm canh. Tạp chí Khoa học- Trường Đại học Cần Thơ. 2008(1):44-52.
12. Nguyễn Văn Mạnh và Bùi Thị Nga, 2011. Đánh giá mức độ tích tụ và ô nhiễm bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 1: 73-79.
13. Tạ Văn Phương, 2006. 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 tốt nghiệp cao học. Trường Đại học Cần Thơ.
14. Tổng cục Thống kê, 2012. Nhà xuất bản thống kê – Hà Nội.
15. Thakur, D.P. and C.K. Lin, 2003. Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems. Aquacultural engineering. 27: 159-176.
16. Võ Văn Bé, 2007. Điều tra hiệu quả nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) rải vụ ở tỉnh Sóc Trăng. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành NTTS, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
17. Vũ Thế Trụ, 2001. Thiết lập và điều hành trại sản xuất tôm giống tại Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp. trang 33-46.
18. Wanninayake, W.M.T.B, R.M.T.K. Ratnayake and U. Edirisinghe, 2001. Experimental culture of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in low salinity environment in SriLanka. Asian fisheries forum, Kaohsiung (Taiwan).