

# SỰ TÍCH TỤ N, P TRONG AO NUÔI CUA – CÁ KÈO KẾT HỢP Ở MÙA MƯA THEO CÁC MÔ HÌNH KHÁC NHAU TRÊN RUỘNG MUỐI

Nguyễn Văn Hòa<sup>1</sup>, Trần Hữu Lễ<sup>1</sup>, Dương Thị Mỹ Hạnh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hồng Vân<sup>1</sup> và Huỳnh Thanh Tới<sup>1</sup>

## ABSTRACT

Experiment was performed in two different soil-profiles (Rich- vs. Poor-organic matters) and two culture systems (Improved extensive vs. Semi-intensive); integrated culture of mud-skipper and mud-crab was applied. The results indicated that at the poor-soil profile and improved-extensive system could produce a yield of mud-crab and mud-skipper as high as the others (835±92,81 kg/ha/crop compared to 816,56±201,97 to 1005,63±50,38 kg/ha/crop). Accumulation of N, P was estimated, in which an accumulation of 7,53±3,88 up to 10,24±5,87 kg N/ha/crop in rich organic matter soil and 3,54±0,12 kg N/ha/crop in poor organic matter soil was recorded.

**Keywords:** N, P accumulation; aquaculture pond; wet-season; culture systems; saltpans

**Title:** Accumulation of N, P in mud skipper and mud crab integrated culture ponds with improved- extensive and semi-intensive systems during the rainy season in the saltpans

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại Trại Thực nghiệm Vĩnh châu (Đại học Cần thơ) trên hai loại nền đáy khác nhau (giàu và nghèo chất hữu cơ) và theo hai phương thức nuôi khác nhau (quảng canh cải tiến (QCCT) và bán thâm canh (BTC)) cho mô hình nuôi kết hợp Cá kèo-Cua biển. Kết quả cho thấy ở mô hình quảng canh cải tiến trên nền đất nghèo chất hữu cơ, sử dụng ít thức ăn hơn nhưng vẫn cho năng suất (tổng cộng) tương tự với các mô hình khác (835±92,81 kg/ha/vụ so với 816,56±201,97 đến 1005,63±50,38 kg/ha/vụ). Ở nền đáy giàu dinh dưỡng và áp dụng mô hình QCCT hay BTC sự tích tụ N có thể đạt 7,53±3,88 đến 10,24±5,87 kg N/ha/vụ trong khi ở nền đáy nghèo dinh dưỡng N tích tụ trung bình 3,54±0,12 kg N/ha/vụ.

## 1 GIỚI THIỆU

Từ khi nghề nuôi tôm cá phát triển trên địa bàn nuôi *Artemia* trong mùa mưa (Vũ Ngọc Út *et al.*, 2008) thì môi trường nước có sự gia tăng quá mức các muối dinh dưỡng, chất hữu cơ, hiện tượng “hoa nước” ngày càng trở nên phổ biến, đáy ao tích tụ nhiều vật chất hữu cơ... và hậu quả là *Artemia* hao hụt nhiều trong quá trình xuống giống hoặc suốt giai đoạn phát triển (Tất Anh Thư, 2008). Môi trường chuyển biến xấu đặt ra yêu cầu nghiên cứu những tác động bất lợi cho nghề nuôi *Artemia* nhằm tìm ra giải pháp khắc phục cũng như tiến tới hoàn thiện mô hình và sản xuất bền vững. Mô hình nuôi cá kèo kết hợp cua biển được bố trí nhằm đánh giá những tác động bất lợi đến môi trường nuôi cho vụ *Artemia* tiếp theo.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

**Địa điểm:** Thí nghiệm được thực hiện ở Trại Thực nghiệm Vĩnh châu (Đại học Cần thơ) (Hình 1) và bố trí với các nghiệm thức theo tính chất của nền đáy và qui

<sup>1</sup> Bộ môn Kỹ thuật nuôi Hải sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

mô nuôi (Bảng 1). Thông qua các nghiên cứu trước đây cho thấy khu vực này được phân chia hành hai dạng nền đáy chính tùy thuộc hàm lượng chất hữu cơ xác định được: (1) Khu vực giàu dinh dưỡng (N >12 mg/kg; P ~ 0,2 mg/kg) và (2) Khu vực nghèo dinh dưỡng (N ~ 7,8 mg/kg; P ~ 2,48 mg/kg) (Tất Anh Thu, 2003 và Châu Minh Khôi, 2006).



**Hình 1:** Hệ thống thí nghiệm ở Vĩnh châu (trái); Cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) (trên, phải) và cua biển (*Scylla paramamosain*) (dưới, phải)

**Kích thước ao nuôi:** ao nuôi có hình chữ nhật với diện tích khoảng 800m<sup>2</sup> (20 m rộng x 40 m dài) cho cả hai khu vực giàu và nghèo dinh dưỡng.

**Bảng 1:** Bố trí thí nghiệm theo mô hình nuôi ở các dạng đáy ao khác nhau

Ao	Nền đáy <sup>1</sup>	N,P,Đề tiêu <sup>1</sup> (mg/kg)	Mùa mưa	Mùa khô
T1 (T11, T12)	Giàu dinh dưỡng	N:10,30 P:1,72	Cá kèo-Cua biển (BTC <sup>2</sup> )	Artemia
T2 (T21, T22)	Giàu dinh dưỡng	N:13,80 P:0,20	Cá kèo-Cua biển (QCCT <sup>3</sup> )	Artemia
T3 (T31, T32)	Nghèo dinh dưỡng	N:1,20 P:0,77	Cá kèo-Cua biển (BTC)	Artemia
T4 (T41, T42)	Nghèo dinh dưỡng	N:7,80 P:2,48	Cá kèo-Cua biển (QCCT)	Artemia
ĐC (T9, T10)	Nghèo dinh dưỡng	N:4,70 P:1,21	Không nuôi	Artemia

Ghi chú: <sup>1</sup>Theo Tất Anh Thu et al. (2006); Chau Minh Khoi et al. (2006); <sup>2</sup>Bán thâm canh (BTC): (30 cá kèo + 0,5 cua biển)/m<sup>2</sup>; <sup>3</sup>Quảng canh cải tiến (QCCT): (15 cá kèo + 0,5 cua biển)/m<sup>2</sup>

Thời gian thực hiện thí nghiệm: 6 tháng (từ tháng 7 đến tháng 12)

**Nguồn giống:** cả hai nguồn giống cua biển và cá kèo đều có nguồn gốc tự nhiên (hiện diện ở khu vực bãi triều từ Vĩnh châu đến Bạc Liêu), giống thả có kích cỡ như sau:

- **Cá kèo giống:** với chiều dài trung bình 0,17±0,03 cm, trọng lượng trung bình 0,05g/cá thể.
- **Cua biển giống:** kích thước mai trung bình 50,35±11,70 cm; trọng lượng trung bình 34,13±20,90 g/cá thể, không bị xây xát.

**Phương pháp nuôi:** Mô hình nuôi kết hợp cua biển và cá kèo được sử dụng dưới hai phương thức: (1) Quảng canh cải tiến (QCCT): 15 cá kèo + 0,5 cua biển/m<sup>2</sup> so với (2) Bán thâm canh (BTC): 30 cá kèo + 0,5 cua biển/m<sup>2</sup> dựa vào khảo sát thực tế trên địa bàn thì đây là hai mô hình được ứng dụng khá phổ biến. Căn cứ vào các thông số về chất lượng nước để quyết định tỉ lệ thay nước trong ngày, và tỉ lệ thay nước dao động trong khoảng 11-233 %.

**Thức ăn và cách cho ăn:** Thức ăn viên thương mại (GB635, Bảng 2) được dùng để nuôi cá kèo và sử dụng cá tạp để nuôi cua biển. Nhìn chung, lượng thức ăn chiếm 10 % trọng lượng đàn cua, trong khi thức ăn viên cho cá kèo thay đổi từ 2 đến 10 % tùy theo mô hình nuôi là QCCT hay BTC. Ao nuôi được cho ăn 2 lần/ngày (sáng và chiều tối).

**Bảng 2: Thành phần thức ăn thương mại sử dụng trong nuôi cá kèo**

Thành phần	Đạm ≥ (%)	Chất béo ≥ (%)	Tro ≤ (%)	Độ ẩm ≤ (%)	Phốt pho ≥ (%)
GB635	35	5	12	11	1

**Thông số đo đạc và phương pháp phân tích:** các chỉ tiêu pH, độ mặn, mực nước, nhiệt độ (7h và 14h) và chỉ tiêu về quản lý ao nuôi (chế độ thay nước, lượng thức ăn sử dụng...) được ghi chép hàng ngày. Các chỉ tiêu về N, P tổng số, Chlorophyll-a, vi khuẩn tổng số và vibrio được thu hàng tháng. N, P tổng số được phân tích theo phương pháp Kjeldahl; chỉ tiêu Chlorophyll-a bằng phương pháp so màu quang phổ (Nusch, 1980). Tổng số vi khuẩn bằng phương pháp ủ trong môi trường TCBS và MA để kiểm tra nhóm vi khuẩn Vibrio và tổng vi khuẩn.

Các chỉ tiêu khác và cách xác định:

- Tỷ lệ sống và tăng trưởng của cua biển và cá kèo được ước lượng hàng tháng qua thu mẫu ngẫu nhiên. Tỷ lệ sống cuối cùng căn cứ vào kết quả lúc thu hoạch (toàn bộ) khi kết thúc thí nghiệm.
- Hệ số chuyển hóa thức ăn và hệ số tiêu tốn thức ăn được xác định như sau:
  - FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn = Tổng lượng thức ăn / (trọng lượng thu hoạch - trọng lượng lúc thả).
  - Hệ số tiêu tốn thức ăn (TA) được xác định theo.
- TA = Tổng lượng thức ăn / Tổng khối lượng cá thu hoạch.

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và Statistica 7.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Kết quả

##### Khối lượng thức ăn đã sử dụng:

Dao động trong khoảng 166,05-171,68 kg/ao và 318,55 - 426,45 kg/ao tương đương với 2075,63-2146 kg/ha đến 3981,88 - 5305,63 kg/ha cho hệ thống QCCT và BTC; thức ăn cá tạp sử dụng ổn định cho cả hai nghiệm thức và dao động trong khoảng 44,8-54,9 kg/ao hay 560-686,25 kg/ha (Bảng 3).

**Bảng 3: Khối lượng thức ăn đã sử dụng cho thí nghiệm**

Nghiệm thức (Ao)	Thức ăn (kg/ao)		Thức ăn (kg/ha)		FCR	Hệ số tiêu tốn thức ăn
	TA viên	Cá tạp	TA viên	Cá tạp		
T1	425±0,49 <sup>c</sup>	45±0,14 <sup>b</sup>	5306±6,19 <sup>c</sup>	560±1,77 <sup>b</sup>	5,77±0,58	10,24±7,23
T2	172±0,66 <sup>a</sup>	55±2,69 <sup>a</sup>	2146±8,31 <sup>a</sup>	686±33,59 <sup>a</sup>	2,84±0,30	8,65±1,76
T3	319±17,32 <sup>b</sup>	50±1,20 <sup>ab</sup>	3982±216,55 <sup>b</sup>	623±15,03 <sup>ab</sup>	5,92±1,79	5,99±0,33
T4	<b>166±0,99<sup>a</sup></b>	<b>54±0,71<sup>a</sup></b>	2076±12,37 <sup>a</sup>	675±8,84 <sup>a</sup>	2,77±0,26	7,62±0,86

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT;

Các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về khối lượng thức ăn không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

**Điều kiện môi trường:** Độ muối dao động trong khoảng 15,41-16,03‰ (trong phạm vi từ 8 đến 26 ‰) cho tất cả các nghiệm thức. pH dao động trong khoảng 7-10,7 và trung bình ở mức 8,55-8,64 trong cả vụ nuôi. Nhiệt độ buổi sáng (7h) dao động trong phạm vi 22,7-32,5 °C và 36-37 °C vào lúc 14h dao động trong phạm vi 31,7 đến 37,1°C. Độ trong gia tăng theo thời gian và dao động trong khoảng 18-21 cm (trong phạm vi 5 đến 50 cm) tùy thuộc vào chất lượng nước và sự phát triển của tảo.

##### Biến động về N, P trong môi trường nước ở các nghiệm thức thức ăn

Tổng lượng N thay đổi theo thời gian và vượt mức 2 mg/L vào hai tháng cuối (tháng cuối cùng ở mức xấp xỉ hoặc vượt 4 mg/L ở nghiệm thức BTC) (Bảng 4)

tương tự P gia tăng theo thời gian và vượt mức 0,02 mg/L từ tháng thứ hai trở đi; P biến động trong khoảng 0,02 đến 1,14 mg/L, trong đó ao giàu dinh dưỡng dao động trong khoảng 0,86 đến 0,48 mg/L và ao nghèo dinh dưỡng ở mức 0,63 đến 1,14 mg/L.

**Bảng 4: Biến động N, P (mg/L) trong môi trường nước ao nuôi**

Tháng	N					P					N/P				
	T1	T2	T3	T4	T9	T1	T2	T3	T4	T9	T1	T2	T3	T4	T9
1	0,17	0,16	0,26	0,47	0,34	0,07	0,06	0,65	0,16	0,09	2,55	2,69	0,41	2,85	3,92
2	0,30	0,32	0,18	0,25	0,18	0,14	0,12	0,14	0,15	0,08	2,12	2,76	1,29	1,73	2,25
3	1,15	1,12	0,83	1,18	0,55	0,23	0,22	0,36	0,32	0,16	5,06	5,22	2,32	3,74	3,38
4	1,70	1,31	1,47	1,70	1,13	0,30	0,22	0,43	0,45	0,23	5,61	5,92	3,43	3,82	4,98
5	2,96	3,10	2,55	3,09	2,13	0,41	0,35	0,39	0,35	0,21	7,26	8,96	6,61	8,74	9,92
6	4,37	3,58	3,96	3,83	5,48	0,67	0,38	0,77	0,38	0,73	6,50	9,46	5,12	10,05	7,49

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; T9: Đối chứng (điều kiện tự nhiên).

**Biến động về N, P trong đáy ao ở các nghiệm thức thức ăn**

Hàm lượng N ở bùn đáy ao gia tăng theo thời gian ở hầu hết các nghiệm thức, biến động trong khoảng 1,20-3,60 mg/g ở ao giàu dinh dưỡng (T1, T2) và -0,93-0,91 mg/g ở ao nghèo dinh dưỡng (Bảng 5).

**Bảng 5: Biến động N, P (mg/g) ở bùn đáy ao trong thời gian nuôi**

Tháng	N					P					N/P				
	T1	T2	T3	T4	ĐC	T1	T2	T3	T4	ĐC	T1	T2	T3	T4	ĐC
1	2,70	3,01	3,11	2,13	3,09	0,88	0,89	1,05	1,06	1,06	3,07	3,39	2,96	2,01	2,91
2	3,32	3,22	3,03	2,84	3,68	0,88	0,99	0,96	1,00	0,93	3,77	3,26	3,17	2,83	3,95
3	3,22	2,96	2,01	2,24	2,55	0,96	0,87	0,89	0,78	0,73	3,34	3,41	2,26	2,87	3,49
4	2,26	2,83	2,31	2,32	2,44	0,70	0,82	0,83	0,80	0,78	3,25	3,44	2,77	2,90	3,14
5	3,88	4,28	3,38	3,61	4,38	0,71	0,76	0,73	0,79	0,76	5,44	5,65	4,65	4,57	5,75
6	4,58	5,57	2,81	3,02	3,53	0,20	0,70	0,57	0,61	0,73	22,75	7,95	4,93	4,95	4,87

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; T9: Đối chứng (điều kiện tự nhiên)

Sai biệt thống kê ở hai nhóm ao xuất hiện qua các tuần 2,3,4,6,9, và 12 (Bảng 6). Ở cả hai nhóm ao quan sát thấy hàm lượng N giảm vào tháng nuôi thứ 3,4 sau đó gia tăng trở lại; điều này cũng phù hợp với kết quả phân tích ở ao đối chứng (T9) trong cùng thời điểm. Căn cứ vào hàm lượng N trong bùn đáy trước khi bố trí và lúc kết thúc thí nghiệm cho thấy ngoại trừ T3 (N lúc bắt đầu 2,89-3,32 mg/g nhưng khi kết thúc chỉ còn 2,39- 3,23 mg/g (ao) không xảy ra hiện tượng tích tụ) các ao còn lại sự tích tụ dao động trong khoảng 1,20- 3,60 mg/g ở ao T1, T2 và 0,91-0,86 mg/g ở các ao T4; qua tính toán cho thấy (Bảng 8) sự tích tụ N ở nhóm ao giàu dinh dưỡng tăng lên rõ rệt vào cuối vụ nuôi, dao động trong khoảng 7,53±3,88 đến 10,24±5,87 kgN/ha/vụ, trong khi ở nhóm ao nghèo dinh dưỡng sự tích tụ không xảy ra (T3) hoặc chỉ đạt 3,54±0,12 kgN/ha/vụ (T4) chiếm 30-50 % so với nhóm ao giàu dinh dưỡng. Ở lô đối chứng (ĐC), mặc dù không có thả nuôi tôm cá trong mùa mưa nhưng theo kết quả ghi nhận được cho thấy sự tích tụ N cũng đã xảy ra (1,77 kg N/ha/vụ) tương đương 17,28-23,5% ở nhóm ao giàu dinh dưỡng và 5 % ở nhóm ao nghèo dinh dưỡng.

**Bảng 6: Sự sai biệt về hàm lượng N (mg/g) trong bùn đáy ao theo thời gian nuôi**

Ao	Tháng 1				Tháng 2		Tháng 3		Tháng 5		Tháng 6
	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 6	Tuần 9	Tuần 12	Tuần 20	Tuần 21		
T1	2,45 <sup>ns</sup>	2,84 <sup>b</sup>	2,59 <sup>ab</sup>	2,91 <sup>ab</sup>	3,26 <sup>b</sup>	3,91 <sup>b</sup>	2,47 <sup>ab</sup>	5,47 <sup>ns</sup>	4,58 <sup>ns</sup>		
T2	2,93 <sup>ns</sup>	2,38 <sup>ab</sup>	3,40 <sup>b</sup>	3,34 <sup>ab</sup>	2,86 <sup>ab</sup>	3,10 <sup>ab</sup>	3,30 <sup>b</sup>	4,83 <sup>ns</sup>	5,57 <sup>ns</sup>		
T3	2,94 <sup>ns</sup>	2,42 <sup>ab</sup>	2,65 <sup>ab</sup>	4,41 <sup>b</sup>	2,45 <sup>ab</sup>	1,84 <sup>ab</sup>	1,87 <sup>a</sup>	3,51 <sup>ns</sup>	2,81 <sup>ns</sup>		
T4	2,02 <sup>ns</sup>	2,12 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>	2,32 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	1,81 <sup>a</sup>	2,76 <sup>ab</sup>	3,76 <sup>ns</sup>	3,02 <sup>ns</sup>		

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về hàm lượng N không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

**Bảng 7: Sự sai biệt về hàm lượng P (mg/g) trong bùn đáy ao theo thời gian nuôi**

Ao	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 6
T1	1,16 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>
T2	1,10 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ab</sup>	0,70 <sup>b</sup>
T3	1,31 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>b</sup>	0,57 <sup>ab</sup>
T4	1,42 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ab</sup>	0,61 <sup>ab</sup>

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về hàm lượng N không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

**Bảng 8: Hàm lượng N tích tụ (kg/ha/vụ) trên mỗi ha ở một số thời điểm thí nghiệm**

Ao nuôi	T1	T2	T3	T4	ĐC
Tháng 1	10,79	12,06	12,42	8,53	3,09
Tháng 6	18,32	22,30	11,23	12,07	3,53
Trung bình	7,53	10,24	-1,19	3,54	1,77
std	3,88	5,87	3,58	0,12	

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; ĐC: Đối chứng (điều kiện tự nhiên)

Ngược lại với sự gia tăng của N, P tích tụ (mg/g) giảm dần theo thời gian canh tác trên cả hai nhóm đất và tương tự cho ao đối chứng (T9). Ở ao giàu dinh dưỡng sự thiếu hụt lân dao động trong khoảng -0,75 đến - 2,71 kg P/ha/vụ, trong khi nhóm nghèo dinh dưỡng chỉ hao hụt trong mức -1,80 đến - 1,92 kg P/ha/vụ (tính toán dựa trên Bảng 7).

**Biến động về chlorophyll-a (µg/L) ở các nghiệm thức thức ăn**

Mật độ tảo gia tăng theo thời gian và được đánh giá qua hàm lượng chlorophyll-a (Bảng 9). Chlorophyll-a tăng gấp 17,72-40,25 lần ở nhóm ao giàu dinh dưỡng và từ 19,44 -25,33 lần ở nhóm ao nghèo dinh dưỡng; bên cạnh đó ao đối chứng cũng có sự gia tăng của chlorophyll-a giữa đầu và cuối vụ nuôi là 8,14 lần.

**Bảng 9: Hàm lượng Chlorophyll-a (µg/lit) theo mỗi nghiệm thức**

Tháng	Trung bình ± Độ lệch chuẩn (std)				
	T1	T2	T3	T4	T9
1	5,02±1,45	5,89±1,38	10,16±4,54	16,09±3,18	20,19±8,48
2	67,77±49,98	75,05±64,90	32,32±27,75	117,41±122,77	44,26±34,62
3	105,23±29,35	81,11±13,54	106,07±22,82	124,57±31,31	44,53±18,34
4	128,08±22,17	71,39±13,82	96,19±29,48	91,22±17,84	61,27±21,49
5	164,65±61,12	130,25±45,68	123,48±42,02	128,29±63,30	85,18±57,23
6	202,08±47,64	104,39±1,46	257,39±46,92	312,82±222,26	164,37±155,13

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; T9: Đối chứng (điều kiện tự nhiên)

Hàm lượng Chlorophyll-a gia tăng theo thời gian và đạt cực đại ở tháng cuối cùng (tháng 6) cho tất cả các nghiệm thức, kể cả nghiệm thức đối chứng (Bảng 9). Tuy nhiên, sự khác biệt về hàm lượng Chlorophyll-a giữa các nền đáy và các phương thức canh tác không rõ ràng (chỉ ghi nhận có sự khác biệt ( $p < 0,05$ ) ở tuần thứ 17, điều này có thể do lượng tảo trong các ao nuôi được cung cấp từ ao chứa bên ngoài. Sự khác biệt về hàm lượng Chlorophyll-a giữa các ao nuôi và ao đối chứng cho thấy có sự bổ sung dinh dưỡng từ các mô hình nuôi.

**Biến động mật độ vi khuẩn tổng số và vibrio trong các nghiệm thức**

Trung bình tổng số vi khuẩn biến động trong khoảng 10.429 (T2) đến 63.514 (T4) CFU/ml và các giá trị này thấp hơn ở lô đối chứng T9 (78.653 CFU/ml); thực tế sự

biến động nằm trong khoảng 133-964.667 CFU/ml đã được ghi nhận (Bảng 10; Hình 2)

**Bảng 10: Biến động của tổng số vi khuẩn (CFU/ml) ở các nghiệm thức khác nhau**

Ao nuôi	T1	T2	T3	T4	T9
Trung bình	22.886	10.429	28.295	63.514	78.653
std	59.507	13.339	84.999	151.264	235.747
Max	274.367	50.525	404.458	702.117	964.667
min	292	1.292	783	1.125	133

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; T9: Đối chứng (điều kiện tự nhiên)

Vibrio được xác định trong suốt vụ nuôi và biến động trong khoảng 63-110 CFU/ml; và mật số vibrio hiện diện nhiều hơn ở ao có nền đáy giàu chất hữu cơ (1.955-2.123 CFU/ml) hơn nền đáy nghèo chất hữu cơ (915-1.615 CFU/ml); vibrio cũng được tìm thấy ở ao đối chứng (T9 với mật độ vibrio cực đại 910 CFU/ml). Không giống như tổng số vi khuẩn, vibrio chỉ hiện diện chủ yếu trong hai tháng đầu của vụ nuôi sau đó giảm hẳn (Bảng 11).

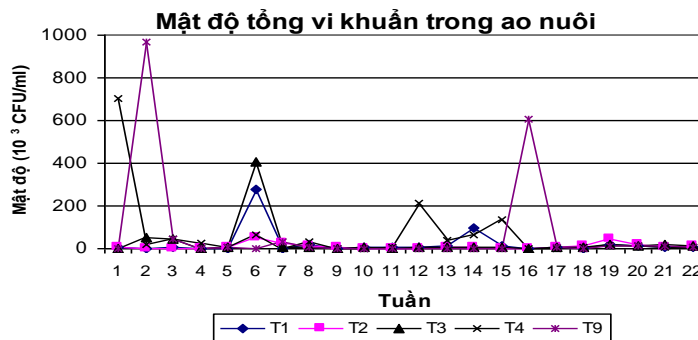
**Bảng 11: Biến động của Vibrio (CFU/ml) ở các nghiệm thức khác nhau**

Ao nuôi	T1	T2	T3	T4	T9
Trung bình	110	98	63	94	55
std	452	415	201	343	194
Max	2.123	1.955	915	1.615	910
min	0	0	0	0	0

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; T9: Đối chứng (điều kiện tự nhiên)

**Tỉ lệ sống và tăng trưởng**

Tỉ lệ sống của cá kèo cao hơn ở mô hình quảng canh cải tiến cho cả hai loại nền đáy (36,35 ±3,63% và 32,98±3,93% tương ứng cho đáy ao nghèo và đáy ao giàu chất hữu cơ) (Bảng 12), mô hình BTC ở nền đáy nghèo chất hữu cơ cho kết quả thấp nhất và sai biệt thống kê (p < 0,05) so với các mô hình khác.



**Hình 2: Tổng số vi khuẩn trong ao nuôi (mùa mưa)**

**Bảng 12: Tỉ lệ sống (%) của cá kèo và cua biển trong các mô hình nuôi**

Ao	Đặc điểm	Cá kèo (%)	Cua biển (%)
T1	Giàu -BTC	21,39±2,88 <sup>ab</sup>	6,00± 3,54 <sup>ns</sup>
T2	Giàu -QCCT	32,98±3,93 <sup>b</sup>	7,75± 0,35 <sup>ns</sup>
T3	Nghèo -BTC	16,33±4,74 <sup>a</sup>	10,88±2,65 <sup>ns</sup>
T4	Nghèo -QCCT	36,35±3,63 <sup>b</sup>	9,50±0,35 <sup>ns</sup>

Ghi chú: Các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về tỉ lệ sống của cua hoặc cá không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Ngược lại, tỉ lệ sống của cua biển dao động trong khoảng 9,5-10,88 % và 7,75-6,00 % cho ao nghèo đến ao giàu chất hữu cơ và từ mô hình quảng canh cải tiến đến bán thâm canh. Tuy nhiên, không có sự sai biệt thống kê theo mô hình nuôi ở cùng kết cấu nền đáy.

Các phương pháp thu mẫu đều mang tính ước lượng nên việc đánh giá tỉ lệ sống không được chính xác; vì thế việc điều chỉnh lượng thức ăn suốt vụ nuôi không thích hợp gây thiếu hoặc thừa thức ăn làm ảnh hưởng đến môi trường nuôi và năng suất nuôi. Hoạt động thu hoạch chịu ảnh hưởng của ngoại cảnh và tập tính của cá kèo nên cần thu hoạch cá nhiều lần thì mới thu được triệt để. Trong khi, việc thu hoạch triệt để của biển có thể thực hiện bằng cách thu thủ công (bắt bằng tay).

Tăng trưởng của cá kèo chỉ sai biệt trong hai tháng đầu ở các mô hình nuôi khác nhau; khác với cá kèo, do kích thước lúc thả của cua biển ở các nghiệm thức không như nhau (cua giống tự nhiên) nên đã ảnh hưởng đến kích cỡ lúc thu hoạch (Bảng 14).

**Bảng 13: Sự khác biệt thống kê về kích thước và trọng lượng cá kèo theo thời gian**

	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5
<b>Chiều dài (mm)</b>					
<i>Giàu-BTC (ao T1)</i>	8,73±0,13 <sup>a</sup>	15,98±7,01 <sup>a</sup>	12,54±0,02 <sup>a</sup>	13,50±0,01 <sup>ab</sup>	14,36±0,30 <sup>a</sup>
<i>Giàu-QCCT (ao T2)</i>	9,23±0,42 <sup>a</sup>	11,26±0,47 <sup>a</sup>	12,34±1,10 <sup>a</sup>	13,58±0,69 <sup>ab</sup>	14,93±0,13 <sup>a</sup>
<i>Nghèo-BTC (ao T3)</i>	7,01±0,01 <sup>c</sup>	10,58±1,41 <sup>a</sup>	12,19±0,59 <sup>a</sup>	12,91±0,17 <sup>a</sup>	14,60±0,34 <sup>a</sup>
<i>Nghèo-QCCT (ao T4)</i>	6,11±0,97 <sup>b</sup>	11,62±1,00 <sup>a</sup>	12,37±0,83 <sup>a</sup>	13,75±1,41 <sup>b</sup>	14,30±0,66 <sup>a</sup>
<b>Trọng lượng (g)</b>					
<i>Giàu-BTC (ao T1)</i>	2,97±0,10 <sup>b</sup>	6,95±0,21 <sup>a</sup>	10,45±0,59 <sup>a</sup>	13,37±0,71 <sup>a</sup>	14,67±0,52 <sup>a</sup>
<i>Giàu-QCCT (ao T2)</i>	3,76±0,46 <sup>c</sup>	7,17±0,42 <sup>a</sup>	10,85±1,86 <sup>a</sup>	13,42±1,34 <sup>a</sup>	15,54±0,16 <sup>a</sup>
<i>Nghèo-BTC (ao T3)</i>	1,59±0,03 <sup>a</sup>	6,90±2,64 <sup>a</sup>	9,60±1,04 <sup>a</sup>	12,12±0,64 <sup>a</sup>	14,68±0,68 <sup>a</sup>
<i>Nghèo-QCCT (ao T4)</i>	1,18±0,71 <sup>a</sup>	8,92±1,96 <sup>b</sup>	10,45±1,30 <sup>a</sup>	13,12±2,85 <sup>a</sup>	14,08±2,80 <sup>a</sup>

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về kích thước hoặc trọng lượng cá không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

Cá kèo có thể đạt 14,08±2,8 (T4) đến 15,54±0,16 (T2) g/con và sự sai biệt giữa các hình thức nuôi cùng với yếu tố nền đáy chỉ thể hiện ở tháng thứ nhất và tháng thứ tư cho chiều dài (mm) và tháng thứ nhất cùng tháng thứ hai cho trọng lượng cá (Bảng 13). Kích cỡ này được xem như cỡ thu hoạch sau thời gian nuôi 5 tháng ở địa bàn. Đối với cua biển sự khác biệt về chiều rộng mai và trọng lượng hầu như thể hiện ở tất cả các tháng, trung bình đạt 187,4±11,88 (T4) đến 234,2±37,15 (T1) g/con (Bảng 14) và đây cũng là kích cỡ thương phẩm tiêu thụ được ở thời điểm thu hoạch.

**Bảng 14: Sự khác biệt thống kê về chiều rộng mai (mm) và trọng lượng (g) cua biển theo thời gian**

Chỉ tiêu	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4
<b>Chiều rộng mai (mm)</b>				
<i>Giàu-BTC (ao T1)</i>	47,8±4,67 <sup>a</sup>	74,7±2,12 <sup>ab</sup>	94,8±2,47 <sup>a</sup>	99,8±5,50 <sup>b</sup>
<i>Giàu-QCCT (ao T2)</i>	53,3±6,41 <sup>b</sup>	72,5±5,47 <sup>ab</sup>	91,3±8,13 <sup>a</sup>	96,1±6,53 <sup>ab</sup>
<i>Nghèo-BTC (ao T3)</i>	47,8±1,67 <sup>ab</sup>	77,9±7,17 <sup>b</sup>	90,9±0,23 <sup>a</sup>	97,1±1,58 <sup>ab</sup>
<i>Nghèo-QCCT (ao T4)</i>	52,5±0,90 <sup>a</sup>	70,1±0,09 <sup>a</sup>	77,9±4,56 <sup>b</sup>	92,6±0,78 <sup>a</sup>
<b>Trọng lượng (g)</b>				
<i>Giàu-BTC (ao T1)</i>	31,6±8,58 <sup>ab</sup>	101,9±12,26 <sup>a</sup>	163,0±7,64 <sup>a</sup>	234,2±37,15 <sup>b</sup>
<i>Giàu-QCCT (ao T2)</i>	40,6±14,28 <sup>b</sup>	87,5±13,79 <sup>ab</sup>	151,9±53,92 <sup>a</sup>	209,1±43,11 <sup>ab</sup>
<i>Nghèo-BTC (ao T3)</i>	29,8±4,88 <sup>a</sup>	97,2±22,77 <sup>a</sup>	158,7±24,96 <sup>a</sup>	195,8±32,55 <sup>a</sup>
<i>Nghèo-QCCT (ao T4)</i>	34,5±4,20 <sup>ab</sup>	74,2±4,97 <sup>b</sup>	106,5±9,24 <sup>a</sup>	187,4±11,88 <sup>a</sup>

Ghi chú: T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT; các kết quả có cùng ký tự (theo cột) để chỉ sự sai biệt về chiều rộng mai hoặc trọng lượng cua không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

### Năng suất cua và cá kèo

Ở mô hình quảng canh cải tiến (QCCT) thì ao có nền đáy nghèo dinh dưỡng cho năng suất cua biển thấp hơn ( $74,69 \pm 76,46$  so với  $82,81 \pm 83,53$  kg/ha/vụ); ngược lại, ở mô hình bán thâm canh (BTC) nền đáy giàu dinh dưỡng chỉ cho năng suất khoảng 60% so với nền đáy nghèo dinh dưỡng ( $66,88 \pm 93,69$  so với  $102,19 \pm 175,01$  kg/ha/vụ). Kết quả thu hoạch cá kèo cho thấy năng suất tỉ lệ thuận với nền đáy, nền đáy giàu dinh dưỡng luôn cho năng suất cao hơn ( $768,44 \pm 2,21$  so với  $760,31 \pm 16,35$  kg/ha/vụ ở mô hình QCCT và  $938,75 \pm 43,31$  so với  $714,38 \pm 26,96$  kg/ha/vụ ở mô hình BTC). Kết quả này cũng tương tự ở tổng sản phẩm thu hoạch theo các nền đáy và mô hình nuôi khác nhau ( $851,25 \pm 85,74$  so với  $835,00 \pm 92,81$  kg/ha/vụ ở mô hình QCCT và  $1005,63 \pm 50,38$  so với  $816,56 \pm 201,97$  kg/ha/vụ ở mô hình BTC). Tuy nhiên không có sự sai biệt thống kê ( $p > 0,05$ ) riêng lẻ theo từng đối tượng sản phẩm (cua biển hoặc cá kèo) hoặc tổng sản phẩm thu được theo các mô hình nuôi (QCCT hoặc BTC) hoặc nền đáy (giàu và nghèo chất hữu cơ) khác nhau (Bảng 15).

**Bảng 15: Năng suất (kg/ha/vụ) thu hoạch cua biển và cá kèo**

	Cua biển <sup>ns</sup>	Cá kèo <sup>ns</sup>	Tổng công <sup>ns</sup>
<i>Giàu-BTC (ao T1)</i>	66,88±43,31	938,75± 93,69	1005,63±50,38
<i>Giàu-QCCT (ao T2)</i>	82,81±2,21	768,44±83,53	851,25±85,74
<i>Nghèo-BTC (ao T3)</i>	102,19±26,96	714,38±175,01	816,56±201,97
<i>Nghèo -QCCT (ao T4)</i>	74,69±16,35	760,31±76,46	835,00±92,81

Ghi chú: <sup>ns</sup> Không sai biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ); T1: Giàu-BTC; T2: Giàu-QCCT; T3: Nghèo-BTC; T4: Nghèo-QCCT

### 3.2 Thảo luận

#### Điều kiện ao nuôi và nguồn nước cấp

Độ mặn dao động trong khoảng 8-26‰ được xem là phù hợp với sự thích nghi của cua biển và cá kèo (Vũ Ngọc Út, 2006; Phạm Minh Truyền *et al.*, 2006); pH dao động trong phạm vi 8,5 cho thấy không ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của cá kèo và cua biển. Tuy nhiên, ở cuối vụ nuôi khi pH vượt 10 do sự phát triển quá mức của phiêu sinh thực vật đã gây tình trạng sốc (stress) cho cua (boi lội chậm chạp, ít bắt mồi...). Trong ao nuôi tôm, sự phân hủy của các chất dinh dưỡng làm giảm chất lượng nước sẽ gia tăng tỉ lệ hao hụt của tôm nuôi (Chanratchakool *et al.*, 2003). Theo Dương Nhựt Long *et al.* (2005) hàm lượng P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (mg/L) trong ao dao động trong khoảng 0,04-1,4 mg/L là rất giàu dinh dưỡng để phiêu sinh thực vật phát triển làm thức ăn cho cá kèo, trong thí nghiệm này hầu hết các ao nuôi đều có hàm lượng P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (mg/l) dao động trong khoảng 0,06-0,77 mg/L phù hợp cho sự phát triển của phiêu sinh thực vật. Tỉ lệ N/P ảnh hưởng đến sự phát triển của phiêu sinh thực vật trong ao nuôi, ở hai tháng cuối, ngoại trừ T3 các ao còn lại có tỉ lệ N/P cao hơn 7:1 và ở tỉ lệ này tảo sẽ phát triển mạnh (Round, 1975). Dinh dưỡng phong phú và ở tỉ lệ N/P thích hợp đã kích thích tảo phát triển mạnh, dẫn đến hàm lượng Chlorophyll-a tăng vọt, sau tháng thứ hai trở đi chlorophyll-a đã vượt mức 20 µg/l, và khi hàm lượng chlorophyll-a ở mức 20-250 µg/l thì nước ao tôm trở nên ô nhiễm và ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất ao nuôi (Lê Văn Cát *et al.*, 2006).

Môi trường nước được xem là trong sạch khi mật số tổng vi khuẩn chưa vượt quá 10<sup>3</sup> CFU/ml (Anderson, 1993), trong hệ thống nuôi mật số vi khuẩn dao động



trong khoảng 10.429 (T2) đến 63.514 CFU/ml cao gấp nhiều lần khuyến cáo trên cho thấy môi trường đã bị ô nhiễm; mật số vi khuẩn tổng trung bình ở ao đối chứng (T9) tăng rất cao (78.653 CFU/ml) cho thấy môi trường tự nhiên ở khu vực đã có sự ô nhiễm nặng. Sự hiện diện của *Vibrio* trong môi trường nước mặc dù chỉ tăng cao ở tháng thứ hai sau khi nuôi nhưng cho thấy đã có sự ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của ao nuôi.

Nguồn nước dinh dưỡng cung cấp từ đùn chứa với sự sẵn có các giống loài tảo tự nhiên đã phát triển trước khi được cấp vào ao nuôi cũng là nguyên nhân góp phần làm cho nước ao nuôi nhanh chóng bị hiện tượng “hoa nước”. Số liệu phân tích cho thấy chỉ sau hai tháng tính từ lúc thả giống, độ đục của ao nuôi gia tăng nhanh chóng và hiện tượng “hoa nước” đã xảy ra.

### **Tỉ lệ sống, tăng trưởng và năng suất theo các mô hình nuôi**

Theo Dương Nhật Long *et al.* (2005) khi thả nuôi cá bông kèo (kích cỡ con giống từ 2-3 cm) với mật độ từ 10-20 con/m<sup>2</sup> thì kết quả thu được cho thấy cá đạt tỉ lệ sống từ 18,6-23,4 % trong khi ở thí nghiệm này với mật độ 30 con/m<sup>2</sup> (BTC) thì sau hơn 5 tháng nuôi có thể đạt tỉ lệ sống từ 16,33-21,39 % cho thấy kết quả tương đương với mô hình trên, trong khi ở mô hình QCCT (15 con/m<sup>2</sup>) tỉ lệ sống đạt ở mức 32,98-36,35 % tùy thuộc vào yếu tố nền đáy, và đã chỉ ra rằng mô hình QCCT đạt kết quả về tỉ lệ sống gần gấp đôi so với mô hình BTC. Theo Phạm Minh Truyền *et al.* (2006) cua biển có kích thước 7,5-33 g/con và khi thả với mật độ 0,7 cua/m<sup>2</sup> thì chúng có thể đạt tỉ lệ sống 46,4-76,2 % sau 3 tháng nuôi ở mô hình QCCT. Ở thí nghiệm này thời gian nuôi kéo dài hơn 5 tháng và tỉ lệ sống chỉ đạt 7,75-9,50 % ở mô hình QCCT và từ 6-10,88 % ở mô hình BTC tùy thuộc yếu tố nền đáy. Tỉ lệ sống khá thấp ở thí nghiệm này liên quan đến các hiện tượng “mang đen” và “đóng rong” đã xảy ra do môi trường nước bị ô nhiễm. Tuy nhiên, với năng suất đạt được từ 835-821,25 kg/ha/vụ nuôi ở mô hình QCCT và 816,56-1005,63 kg/ha/vụ nuôi ở mô hình BTC cho thấy các mô hình này, nếu quản lý tốt môi trường nuôi, thì có thể áp dụng rộng rãi cho ao nuôi trên ruộng muối trong mùa mưa.

### **Sự tích tụ của N, P trong các mô hình nuôi**

Khi chuyển từ hình thức nuôi từ quảng canh cải tiến sang thâm canh thì sự tích tụ dinh dưỡng ở đáy ao nuôi tôm thẻ chân trắng (thức ăn hòa tan, thức ăn dư thừa, phân tôm) sau mỗi vụ nuôi ngày một tăng và ước đạt 3,33 cm/năm, trong đó 65-75 % P và 55-65 % N tích tụ trong đáy ao tương ứng với 16,43-41,46 kg P và 122,39 – 173,62 kg N mỗi ha (Xia *et al.*, 2004). Cũng theo các tác giả này thì lớp bùn đáy tầng mặt từ 4-6 cm ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng nước, một số tác giả khác còn khẳng định mức độ ảnh hưởng có thể nằm ở lớp đất cạn hơn (Sonnenholzner & Boyd, 2000 theo Xia *et al.*, 2004). Theo Simon *et al.* (1998), Lemonnier và Faninoz (2006) , sự tích tụ N, P ước đạt 24-26 % và 84 % trong ao nuôi tôm thâm canh; trong ao bán thâm canh tỉ lệ này ước đạt 38 % (Martin *et al.*, 1998) và 63 % (Paez-Osuna *et al.* , 1997 theo Schober *et al.*, 2007); quy đổi trên ha Briggs and Smith 1994; Muthuwan 1991 and Satapornvit 1993 theo Chowdhury đã chỉ ra rằng lượng N, P (Tấn/ha) trong bùn đáy của mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh lần lượt là 0,93 và 0,38 so với 11,87 và 4,9 tương ứng. Nghiên cứu trên tôm thẻ chân trắng Schober *et al.* (2007) ước lượng khối lượng chất hữu cơ tích lũy tổng cộng trong ao thâm canh, bán thâm canh và ao nuôi theo phương thức hữu cơ là 5.430 kg/ha, 3.651 kg/ha và từ 1,9-4,8 kg/ha.

Chất lượng đáy ao rất được quan tâm nghiên cứu vì nó ảnh hưởng đến chất lượng nước và năng suất ao nuôi (Boyd, 1990). Theo Rahman *et al.* (2004), sự gia tăng chất hữu cơ lắng tụ sẽ dẫn đến sự phát triển của các vi sinh vật đáy, các vi sinh vật này sử dụng oxy cho hoạt động sống của mình đưa đến việc cạnh tranh oxy với tôm cá nuôi, làm tôm cá bị stress nên dễ bị nhiễm bệnh; mặt khác các chất dinh dưỡng phóng thích từ đáy ao thường xuyên sẽ làm ô nhiễm nguồn nước ngầm hoặc ngay cả nguồn nước mặt do việc thấm lậu hoặc việc chảy tràn bề mặt. Phốt-pho cũng là một nguồn ô nhiễm quan trọng ở tầng nước mặt do liên quan đến hiện tượng phú dưỡng.

Hiện tượng tích lũy dinh dưỡng (N, P) thường xuyên xảy ra ở vùng ruộng muối Vĩnh châu, đặc biệt là ở mùa mưa khi các mô hình nuôi thủy sản được áp dụng khá phổ biến nên hiện tượng tích lũy dinh dưỡng càng xảy ra nhanh chóng hơn. Trong thí nghiệm này, ở nền đáy càng giàu dinh dưỡng và áp dụng mô hình BTC trong canh tác thì sự tích tụ dinh dưỡng xảy ra càng nhanh hơn (Bảng 8). Qua tính toán cho thấy ở ao có nền đáy giàu chất hữu cơ (T1, T2) thì có thể tích tụ từ  $7,53 \pm 3,88$  đến  $10,24 \pm 5,87$  kg N/ha/vụ nuôi trong khi ở ao có nền đáy nghèo dinh dưỡng (T3, T4) hiện tượng tích lũy có thể không xảy ra (T3) hoặc xảy ra ở mức độ thấp hơn (T4:  $3,54 \pm 0,12$  kg N/ha/vụ). Theo Avnimelech và Ritvo (2003) thì hàm lượng N, P trong bùn đáy ao nuôi thủy sản thường dao động trong khoảng 1.000-20.000 mg/kg tương đương với ghi nhận trong khảo sát này. Do vậy với hiện diện của N, P trong suốt quá trình nuôi cho thấy dù P không tiếp tục gia tăng nhưng hàm lượng của cả N, P trong các ao nuôi đều cao gấp nhiều lần các khuyến cáo về hàm lượng tối đa N, P cho môi trường ao nuôi thủy sản (Boyd, 2002) và đây là điều kiện thuận lợi cho tảo “nở hoa” hoặc hiện tượng phú dưỡng làm cho chất lượng nước bị suy thoái.

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1 Kết luận

- **Mô hình canh tác QCCT** (15 cá kèo + 0,5 cua biển/m<sup>2</sup>) xem ra là phù hợp hơn cho khu vực ruộng muối Vĩnh châu – Bạc Liêu. Các mô hình này có thể sản xuất được trung bình từ  $835,00 \pm 92,81$ kg/ha/vụ đến  $851,25 \pm 85,74$ kg/ha/vụ trong thời gian gần 6 tháng tùy thuộc yếu tố nền đáy và phương thức nuôi.
- **Sự tích tụ các chất hữu cơ** đặc biệt là N và P trên ruộng muối ở mô hình nuôi thủy sản mùa mưa trước mắt cho thấy lượng N tích lũy ước đạt  $7,53 \pm 3,88$  đến  $10,24 \pm 5,87$  kg N/ha/vụ trong khi không ghi nhận được sự tích lũy của P.

### 4.2 Đề xuất

Mô hình nuôi thủy sản mùa mưa cần được tiếp tục cải tiến để giảm thiểu chi phí thức tăng, gia tăng tỉ lệ sống hơn nữa trước khi áp dụng ra dân.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Avnimelech, Y., Lacher, M., 1979. A tentative nutrient budget for intensive fish ponds. Bamidgeh, Isr. J. Aquac.31, 3– 8
- Chanratchakool, P., 2003. Problems in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. Aquaculture Asia , (8) 3: 53-56.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in pond for aquaculture. Alabama Agriculture Experiment station. Auburn University, Alabama, USA, 482 pp.

- Boyd, C. E. and B. W. Green. 2002. Coastal water quality monitoring in shrimp farm areas, an example of Honduras. Report prepared under the World bank, NACA, WWF and FAO consortium program on shrimp farming and the environment. Work in progress for Public Discussion. Published by the Consortium. 29p
- Chowdhury, A., Uddin K., Halder S., Colavito, L. and Collis, W. 2003. Environmental impact assessment of GNAEC freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) farming promotion. GOB/DANIDA fisheries support unit, Winrock International, Dhaka, Bangladesh.
- Lê Văn Cát (Chủ biên), Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát, 2006, Nước nuôi thủy sản - chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 424 trang
- Nusch, E. A., 1980: Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. – Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 14: 14–36.
- Nguyễn Văn Hoà (Chủ biên). 2007. **Artemia – Nghiên cứu và Ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản**. Nhà xuất bản Nông nghiệp, in tại Cty CP In Bao bì và XNK Tổng hợp. Đăng ký kế hoạch xuất bản số 889-2007/CXB/52-124/NN do Cục Xuất bản cấp ngày 2/11/2007. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2007.135 trang.
- Lemonnier, H., Faninoz, S., 2006. Effect of water exchange on effluent and sediment characteristics and on partial nitrogen budget in semi-intensive shrimp ponds in New Caledonia. Aquaculture Research 37: 938-948
- Martin, J.M. Veran, Y., Guerlorguet O., Pham D. 1998. Shrimp rearing: Stocking density, growth, impact on sediment, waste output and their relationships studied through the nitrogen budget in rearing pond. Aquaculture 164: 135-149.
- Phạm Minh Truyền, Trần Hoàng Phúc, Lâm Thị Ngọc Trân và Nguyễn Vũ Phương. 2006. Thử nghiệm nuôi cua thịt luân canh trong ao nuôi tôm sú quảng canh cải tiến. Tạp chí Khoa Học Đại học Cần thơ. Số định kỳ 2006.
- Rahman, Md. M.; A. Yakupitiyage và S. L. Ranamukhaarachchi. 2004. Agriculture use of fish pond sediment for environmental amelioration. Thammasat Int. J. Sc. Tech., Vol. 9. No. 4
- Schober, T.J., Bean, S.R., Boyle, D.L. (2007) Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and icrostructural background. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55: 5137-5146.
- Simon J. Funge-Smith, Matthew R.P. Briggs. 1998. Nutrient budgets in intensive shrimp ponds: implications for sustainability. Aquaculture 164: 117–133.
- Tất Anh Thư, Nguyễn Văn Hòa, Võ Thị Gương. 2008. Sự phát triển của tảo *Chaetoceros* sp. Trên nền đất ao nuôi *Artemia* Vĩnh châu-Sóc trăng. Tạp chí Khoa học. Trường Đại học Cần thơ. Số định kỳ 10-2008.
- Vũ Ngọc Út. 2006. Ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của cua giống *Scylla paramamosain*. Tạp chí Khoa học. Trường Đại học Cần thơ 2006:250-261.
- Vũ Ngọc Út, Tạ Văn Phương, Nguyễn Thị Kim Liên, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thị Thanh Thảo. 2008. Điều tra hiện trạng môi trường nước trên địa bàn nuôi *Artemia* ở Vĩnh châu, Sóc trăng làm cơ sở cho việc phục hồi nghề nuôi tôm sú trong mùa mưa. Đề tài cấp Bộ (B2006-16-16), Bộ GD&ĐT, 2008. 74 trang.
- Xia, L.Z.; Yang, L.Z. and Yan, M.C. 2004. Nitrogen and phosphorus cycling in shrimp ponds and the measure for sustainable management. Environmental Geochemistry and Health. 26: 245-251.