

Đánh giá hiệu quả môi trường và tài chính mô hình quảng canh cải tiến nuôi ghép cá măng biển (*Chanos chanos*) với tôm sú (*Penaeus monodon*) tại huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang

Assessment of environmental and financial efficiency of milkfish (*Chanos chanos*) and tiger shrimp (*Penaeus monodon*) polyculture in improved extension farming system in Tan Phu Dong district, Tien Giang province

Trương Khắc Hiếu^{1,*}, Hồ Đại¹, Lâm Quang Huy¹, Võ Thị Thủy Văn¹

¹ Trường Đại học Tiền Giang, 119 Ấp Bắc, Phường 5, Mỹ Tho, Tiền Giang, Việt Nam

Thông tin chung

Ngày nhận bài:

07/11/2019

Ngày nhận kết quả phản biện:

02/06/2020

Ngày chấp nhận đăng:

30/06/2020

Từ khóa:

cá măng biển (*Chanos chanos*), nuôi quảng canh cải tiến, nuôi xen canh, tôm sú (*Penaeus monodon*), Tân Phú Đông

Keywords:

improved extensive farming, milkfish (*Chanos chanos*), polyculture, tiger shrimp (*Penaeus monodon*), Tan Phu Dong

Tóm tắt

Nghiên cứu này được thực hiện trong thời gian 7 tháng (từ 2 đến tháng 9 năm 2018) tại huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang để đánh giá hiệu quả môi trường và tài chính từ 4 nghiệm thức (NT) nuôi ghép cá măng biển (*Chanos chanos*) với tôm sú (*Penaeus monodon*). Mật độ tôm P12 là 5 con/m² được bố trí giống nhau ở các NT1, NT2, NT3 và ĐC (Đối chứng). Mật độ cá măng (2-3 gam/con) được bố trí ở NT1 là 0,6 con/m², NT2 0,4 con/m², NT3 0,2 con/m². Sau 4 tháng nuôi, kết quả cho thấy một số yếu tố môi trường theo dõi như nhiệt độ (29,61 – 30,410C), pH (7,74 – 8,13), oxy hòa tan (4,33 – 5,00) nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm cá, ngoài trừ độ mặn (3,29 – 3,38‰) khá thấp. Khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất tôm không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các NT ($p > 0,05$). Khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất cá măng có sự khác biệt ý nghĩa giữa các NT ($p < 0,05$). Chi phí, doanh thu và lợi nhuận trong các NT lần lượt là 3.523.333,30 – 35.613.673,50 đồng/ha, 69.034.790,00 – 105.288.438,00 đồng/ha và 64.623.110,80 – 79.274.764,20 đồng/ha có sự khác biệt ý nghĩa giữa các NT ($p < 0,05$). Ở NT2, nuôi ghép cá măng (mật độ 0,4 con/m²) với tôm sú (mật độ 5 con/m²) sẽ mang lại hiệu quả môi trường và tài chính tốt nhất.

Abstract

This study was conducted over the 7 month period (from February to September 2018) in Tan Phu Dong District, Tien Giang Province to assess the environmental and financial efficiency of 4 Tiger shrimps (*Penaeus monodon*) and Milkfish (*Chanos chanos*) polyculture treatments (NTs). The density of 5 P12 shrimps/ m² was arranged the same in the NT1, NT2, NT3 and DC (Control). The density of 2-3 g fish arranged in NT1 to be 0,6 fish / m², NT2 0,4 fish / m², NT3 0,2 fish / m². After 4 months of rearing, the results showed that some water quality parameters such as temperature (29.61 – 30.410C), pH (7.74 - 8.13), dissolved oxygen (4.33 - 5, 00 mg/L) were suitable for shrimp and fish growth, excepting salinity (3.29 - 3.38 ‰) quite low. The weight, length, survival rate and productivity of shrimp did not have statistically significant difference between NTs ($p > 0.05$). The weight, length, survival rate and productivity of fish had significant difference among NTs ($p < 0.05$). Production cost, revenue and profit in NTs that were 3,523,333.30 - 35,613,673.50 VND / ha, 69,034,790,00 - 105,288,438,00 VND / ha and 64,623,110,80 - 79,274,764,20 VND / ha, respectively, had significant difference between NTs ($p < 0.05$). NT2, the densities of 0,4 fish and 5 shrimps/ m², brought the best environmental and financial benefit.

* tác giả liên hệ, truongkhachieu@tgu.edu.vn, 091 389 1727

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm qua nghề nuôi tôm nước lợ đang đối mặt với rất nhiều khó khăn như dịch bệnh, môi trường bị ô nhiễm. Đây là thực trạng không chỉ xảy ra ở Việt Nam mà còn ở rất nhiều nước trên thế giới. Để giải quyết vấn đề này, phần lớn người nuôi tôm đã lạm dụng nhiều hóa chất và thuốc kháng sinh, song dịch bệnh vẫn không thể kiểm soát được mà còn có chiều hướng gia tăng. Sau đó, một số biện pháp khác, thân thiện hơn với môi trường cũng được áp dụng, như sử dụng các chế phẩm sinh học, nuôi tôm theo phương pháp tuần hoàn kín có mái che hoặc không có mái che. Tuy nhiên các phương pháp này có nhiều mặt hạn chế như quá tốn kém và đòi hỏi trình độ kỹ thuật cao cũng như biện pháp quản lý rất nghiêm ngặt mà đa số người nuôi tôm quy mô nông hộ nhỏ ở khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long nói riêng và cả nước nói chung khó áp dụng.

Khoa học đã chứng minh rằng nuôi ghép cá, nhuyễn thể với tôm được xem là giải pháp tối ưu và bền vững vì các loài này có tính ăn và tính miễn cảm với các loại bệnh khác nhau. Các mô hình nuôi ghép, có hiệu quả đang được áp dụng nhiều trên thế giới như ghép cá rô phi, cá măng biển, hàu, cua biển với tôm thẻ, tôm sú. Ở Việt Nam cũng có vài nơi áp dụng nhưng chỉ ở mức độ nghiên cứu, chưa phổ biến đại trà, nhất là mô hình nuôi ghép cá măng với tôm sú (Phạm Minh Đức, 1996; Nguyễn Thị Kim Vân, 2015).

Cá măng biển (*Chanos chanos*) là loài cá phân bố chủ yếu trong các thủy vực nước lợ, mặn vùng cửa sông ven biển (Franklin và ctv, 2006; FAO, 2016). Từ lúc mới nở đến khi trưởng thành cá

sống ở khu vực cửa sông nước lợ, khi đến tuổi thành thực sinh dục cá di chuyển ra bãi đẻ là vùng biển khơi nơi có cột nước sâu 30 – 40m (Franklin và ctv, 2006; FAO, 2016). Giống cá này rất thích hợp nuôi ở vùng nhiệt đới bởi vì chúng lớn nhanh, sử dụng hiệu quả nguồn thức ăn tự nhiên là phù du sinh động thực vật và các loài tảo đáy, tuy nhiên chúng vẫn sử dụng thức ăn tự chế là cám gạo và thức ăn công nghiệp trong điều kiện nuôi nhốt, khả năng kháng bệnh tốt và chịu được sự biến động trong điều kiện môi trường lớn (Bagarinao, 1991; FAO, 2016; Wilfredo và ctv, 2007). Đây là loài cá rộng nhiệt và rộng muối, cá măng chịu được nhiệt độ từ 15 đến 40°C, độ mặn 0 – 158 ppt, tuy nhiên nhiệt độ và độ mặn tối hảo là 28°C và 27- 28 ‰ (Landau, 1992; Lee và ctv, 1995; Lin và ctv, 2001; trích bởi Franklin và ctv, 2006). Cá nhỏ có khuynh hướng thích nghi tốt trong môi trường nước ngọt hơn cá lớn trong khi cá lớn ít bị sốc khi sống trong môi trường nước biển (Franklin và ctv, 2006).

Cá măng biển có thể được nuôi đơn hay nuôi ghép, nuôi quảng canh hay thâm canh, nuôi trong ao đất, nuôi đăng quảng hay nuôi lồng bè... (Wilfredo và ctv, 2007; FAO, 2016). Tùy theo mức độ thâm canh mà mật độ cá có thể dao động từ 1.000 đến 40.000 con/ha ở Đài Loan và Philippines (Franklin và ctv, 2006). Đối với mô hình nuôi ghép cá với tôm biển sẽ làm giảm bớt ảnh hưởng của sự phú dưỡng, đồng thời cải thiện về khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống của tôm cá, tăng hiệu quả về mặt tài chính. Bên cạnh đó, việc mô hình nuôi ghép góp phần giảm rủi ro cho người nuôi khi có dịch bệnh xảy ra trên tôm hay giá cả biến

động bất lợi. Vì vậy những lý do trên, đề tài “Đánh giá hiệu quả môi trường và tài chính của việc nuôi ghép cá măng biển (*Chanos chanos*) với tôm sú (*Penaeus monodon*) trong mô hình quảng canh cải tiến tại huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang” được thực hiện trong thời gian từ tháng 2 đến tháng 9 năm 2018.

2. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu bao gồm: Chọn địa điểm và bố trí mô hình thử nghiệm; Theo dõi một số chỉ tiêu môi trường nước; Theo dõi một số chỉ tiêu sinh trưởng (khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống) của tôm, cá; Đánh giá hiệu quả tài chính của mô hình.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm: Cân điện tử, thước kẻ, máy đo oxy, bút đo pH, nhiệt kế, khúc xạ kế, vợt, chài, xô nhựa, hệ thống sục khí (dây sục khí, đá bọt), tôm sú giống, cá măng giống.

2.2.2. Bố trí mô hình

a). Nguồn tôm, cá thí nghiệm

Tôm giống P₁₂ được mua từ cơ sở cung cấp giống uy tín tại địa phương (đã qua kiểm dịch chất lượng) và cá giống có chiều dài $4,95 \pm 0,27$ cm/con, khối lượng $2,03 \pm 0,09$ g/con được mua từ một hộ ương giống ở tỉnh Phú Yên. Cá giống đồng cỡ, màu sắc tươi sáng, bơi lội nhanh nhẹn.

b). Hệ thống ruộng nuôi

Tổng cộng có 4 ruộng đối chứng không thả cá (thí nghiệm thức đối chứng, ĐC) và 12 ruộng nuôi ghép tôm, cá. Các ruộng nuôi có diện tích dao động từ 6.000 - 8.300 m², nằm gần nhau và cùng nguồn nước cấp từ kênh Ấp Bà Từ. Mật

độ nuôi được bố trí như sau: Đối với tôm sú, bố trí cùng mật độ trong các ruộng, 5 con/m²; Đối với cá măng biển, 4 ruộng mật độ 0,6 con/m² (NT1), 4 ruộng mật độ 0,4 con/m² (NT2) và 4 ruộng mật độ 0,2 con/m² (NT3). Nhóm nghiên cứu đã sinh hoạt những nội dung cần thiết cho nông dân trước khi nuôi để nông dân hiểu rõ ý nghĩa và các bước cần thiết khi thực hiện.

c). Quản lý chăm sóc

Đối với tôm sú, áp dụng quy trình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến và kinh nghiệm hiện có của nông dân cộng tác. Nguồn thức ăn chủ yếu để nuôi tôm là thức ăn tự nhiên. Tuy nhiên có bổ sung thức ăn công nghiệp 45% đạm của công ty CP trong tháng đầu với khẩu phần ăn trong ngày là 1 - 2 kg thức ăn cho 100.000 tôm (Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương, 2009). Đối với cá măng, nuôi cá mật độ thưa theo quy trình quảng canh cải tiến. Nguồn thức ăn chủ yếu là tận dụng chất thải của tôm, rong tảo... trong ruộng. Lượng thức ăn tự nhiên được bổ sung thông qua lượng phân vô cơ NPK (16-20-0) với liều lượng 100 kg/ha vào thời điểm cải tạo ao. Sau mỗi 7 - 10 ngày, bón 15 kg/ha để duy trì sự phát triển của rong tảo (Trần Ngọc Hải và ctv, 2017).

d). Phương pháp thu mẫu

Các chỉ tiêu về môi trường nước, các chỉ tiêu khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống của tôm được định kỳ thu mẫu 30 ngày/lần. Riêng đối với các chỉ tiêu khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống của cá được xác định sau khi thu hoạch. Thời gian nuôi 120 ngày, có 5 lần thu mẫu. Thời gian thu 6-8 giờ sáng, các chỉ tiêu môi trường thu trước, sau đó thu các chỉ tiêu sinh trưởng của tôm.

- Các chỉ tiêu môi trường nước

Các yếu tố môi trường cơ bản như nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), pH, độ mặn (%), oxy hòa tan (DO – mg/L) được đo tại hiện trường bằng nhiệt kế, máy đo pH, khúc xạ kế, máy đo DO hiệu Hanna. Mỗi ruộng nuôi được đo ở 4 góc và 1 điểm giữa ruộng.

- Các chỉ tiêu về khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống của tôm cá

Để tính tỉ lệ sống của tôm, dùng chài chài 4 góc ruộng và 1 giữa ruộng, đếm tổng số tôm sau 5 lần chài. Để tính chỉ tiêu khối lượng và chiều dài của tôm, thu mẫu ngẫu nhiên 30 con/ ruộng/ lần thu. Khối lượng tôm, cá (gam) được xác định bằng cân điện tử (2 số lẻ). Chiều dài tôm (cm) được tính từ mũi chủy đến chót đuôi, chiều dài cá được tính từ chóp mõm đến cuống đuôi. Sau khi cân, đo xong thả trở lại ruộng nuôi tiếp. Riêng các chỉ tiêu sinh trưởng của cá được tính sau khi thu hoạch.

- Các thông tin về hiệu quả tài chính

Các ruộng thử nghiệm là ruộng đang nuôi tôm theo hình thức quảng canh cải tiến đã có từ lâu, nên chi phí cố định (chi phí xây dựng ao nuôi, trang thiết bị, khấu hao tài sản...) xem như không đáng kể. Mô hình này sử dụng rất ít công lao động và hóa chất nên chi phí phi lưu động chỉ bao gồm con giống, thức ăn tôm, phân bón. Các thông số giá thành, giá bán, doanh thu, tỉ suất lợi nhuận được ghi nhận để đánh giá hiệu quả tài chính mô hình.

e). Phương pháp phân tích mẫu

- Khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống

+ Khối lượng (g/con) và chiều dài (cm/con) của tôm, cá được cân đo ở mỗi lần thu mẫu

+ Tỉ lệ sống: tỉ lệ sống ở mỗi lần thu được xác định theo công thức:

$$SR (\%) = \frac{n \times S}{5 \times s \times N} \times 100$$

Trong đó: n là số lượng tôm thu được trong 5 lần chài, N là số lượng tôm thả lúc ban đầu, S là diện tích mặt nước, s là diện tích miệng chài

Tỉ lệ sống sau vụ nuôi được tính bằng: $SR (\%) = [\text{Số cá thể thu hoạch (con)} / \text{Số cá thể ban đầu (con)}] \times 100$

- Năng suất tôm, cá được tính là tổng khối lượng tôm, cá khi thu hoạch trên đơn vị diện tích trong đơn vị thời gian (kg/ha/vụ).



Hình 1. Kiểm tra tình hình sức khỏe tôm cá



Hình 2. Theo dõi sinh trưởng tôm cá



Hình 3. Đo tăng trưởng cá



Hình 4. Đo tăng trưởng tôm

- Các dữ liệu tài chính (được tính đồng/ha/vụ)

Lợi nhuận = Tổng doanh thu – Tổng chi phí sản xuất;

Tỉ suất lợi nhuận = Doanh thu/ Chi phí sản xuất

Bảng 3.1. Biến động nhiệt độ (°C) trong các NT qua các đợt thu mẫu

	NT1	NT2	NT3	ĐC
ĐỢT 1	29,70±0,70 ^a	29,65±0,39 ^a	29,75±1,57 ^a	29,05± 0,83 ^a
ĐỢT 2	29,88±0,75 ^a	30,40±1,07 ^a	30,18±0,24 ^a	29,63±0,48 ^a
ĐỢT 3	30,00±0,71 ^a	30,13±0,41 ^a	30,78±0,63 ^a	29,68±0,79 ^a
ĐỢT 4	30,38±0,63 ^a	30,10±0,45 ^a	30,95±0,67 ^a	30,08±0,54 ^a
TB	29,99±0,67 ^a b	30,07±0,64 ^{ab}	30,41±0,96 ^b	29,61±0,71 ^a

(Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Bảng 3.1 cho thấy nhiệt độ biến động không lớn từ 29,05 đến 30,95°C và không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các NT trong các đợt thu mẫu. Cụ thể Đợt 1, Đợt 2, Đợt 3, Đợt 4 dao động lần lượt là 29,05 – 29,75°C, 29,63 – 30,40°C, 29,68 – 30,78°C và 30,08 – 30,95°C. Nhiệt độ trung bình của các NT1, NT2, NT3 và ĐC lần lượt là 29,99, 30,07, 30,41 và 29,61°C, biến động không lớn.

Bảng 3.2 cho thấy, pH biến động từ 7,43 đến 8,25. Có sự khác biệt ý nghĩa

Bảng 3.2. Biến động pH trong các NT qua các đợt thu mẫu

Tỉ lệ % lợi nhuận tăng thêm từ cá = $100 * (\text{Tổng lợi nhuận} / \text{Lợi nhuận từ tôm} - 1)$

f) Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được phân tích bằng thống kê one way Anova, kiểm định T test, F test bằng phần mềm SAS, excel.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động các yếu tố môi trường nước trong quá trình thử nghiệm

Biến động các yếu tố môi trường nước trong quá trình thử nghiệm được thể hiện qua các Bảng 3.1, Bảng 3.2, Bảng 3.3 và Bảng 3.4.

($p < 0,05$) giữa các NT trong các đợt thu mẫu, tuy nhiên, sự khác biệt này không lớn lần lượt ở các Đợt 1, Đợt 2, Đợt 3 và Đợt 4 là 0,25, 0,43, 0,65 và 0,65. pH trung bình của các NT1, NT2, NT3 và ĐC lần lượt là 7,74, 8,06, 8,13 và 7,95. Trong đó, pH trung bình của NT1 thấp hơn ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các NT2 và NT3. Thêm nữa, pH của NT1 có xu hướng giảm dần qua các đợt khảo sát, từ 8,13 (Đợt 1) đến 7,43 (Đợt 4). Điều này cho thấy nuôi ghép cá mật độ 0,6 con/m² đã làm pH giảm dần theo thời gian.

	NT1	NT2	NT3	ĐC
ĐỢT 1	8,13±0,10 ^a _b	8,25±0,06 ^b	8,20±0,08 ^b	8,00±0,08 ^a
ĐỢT 2	7,93±0,13 ^a	8,03±0,26 ^{ab}	8,25±0,06 ^b	7,82±0,05 ^a
ĐỢT 3	7,50±0,14 ^a	7,88±0,10 ^b	8,15±0,06 ^c	8,15±0,13 ^c
ĐỢT 4	7,43±0,24 ^a	8,08±0,13 ^b	7,90±0,08 ^b	7,83±0,13 ^b
TB	7,74±0,33 ^a	8,06±0,20 ^b	8,13±0,15 ^b	7,95±0,17 ^{ab}

(Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Bảng 3.3. Biến động hàm lượng oxy hòa tan (DO, mg/L) trong các NT qua các đợt thu mẫu

	NT1	NT2	NT3	ĐC
ĐỢT 1	5,24±0,42 ^a	4,93±0,25 ^a	4,31±0,62 ^a	4,63± 0,56 ^a
ĐỢT 2	4,74±0,26 ^a	4,73±0,76 ^a	5,11±0,42 ^a	4,93±0,19 ^a
ĐỢT 3	3,72±0,38 ^a	5,56±0,53 ^b	5,15±0,54 ^b	5,15±0,55 ^b
ĐỢT 4	3,62±0,30 ^a	4,36±0,74 ^{ab}	5,41±0,56 ^b	5,29±0,51 ^b
TB	4,33±0,77 ^a	4,89±0,70 ^{ab}	5,00±0,65 ^b	5,00±0,50 ^b

(Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Bảng 3.4 Biến động độ mặn (%) trong các NT qua các đợt thu mẫu

	NT1	NT2	NT3	ĐC
ĐỢT 1	2,75±0,50 ^a	3,50±0,58 ^a	3,50±0,58 ^a	3,50± 0,58 ^a
ĐỢT 2	2,25±0,50 ^a	2,25±0,50 ^a	2,25±0,50 ^a	2,00±0,00 ^a
ĐỢT 3	4,00±0,82 ^a	3,50±0,58 ^a	3,75±0,96 ^a	4,00±0,00 ^a
ĐỢT 4	4,00±0,82 ^a	4,25±0,50 ^a	3,50±0,58 ^a	3,25±0,50 ^a
TB	3,25±1,00 ^a	3,38±0,89 ^a	3,25±0,86 ^a	3,19±0,83 ^a

(Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn; Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Bảng 3.3 cho thấy DO biến động từ 3,62 đến 5,56 mg/L và không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các NT trong đợt thu mẫu Đợt 1 và Đợt 2. Riêng Đợt 3 của NT 1 (3,72 mg/L) nhỏ hơn ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các NT còn lại và Đợt 4 cũng của NT này (3,62 mg/L) nhỏ hơn ý nghĩa ($p < 0,05$) so với NT3 và ĐC.

DO trung bình của các NT1, NT2, NT3 và ĐC lần lượt là 4,33, 4,89, 5,00

và 5,00 mg/L. Qua đó cho thấy DO có khuynh hướng giảm khi tăng dần mật độ cá măng. Hàm lượng DO của NT1 giảm đáng kể ($p < 0,05$) so với NT3 và ĐC trong khi của NT2 không giảm đáng kể ($p > 0,05$) so với NT3 và ĐC. Điều đó cho thấy, nếu nuôi ghép cá măng với mật độ lớn hơn 0,4 con/m² thì cần chú ý tới việc cung cấp thêm oxy cho ruộng nuôi, nhất là các tháng cuối vụ nuôi.

Bảng 3.4 cho thấy độ mặn biến động từ 2,00 đến 4,25 ‰ và không có sự khác biệt ý nghĩa ($p>0,05$) giữa các NT trong các đợt thu mẫu. Độ mặn Đợt 2 đạt thấp nhất trong các đợt thu của các NT. Độ mặn trung bình của các NT1, NT2, NT3 và ĐC lần lượt là 3,25, 3,38, 3,25 và 3,19 ‰ và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p>0,05$).

Boyd (1990) cho rằng nhiệt độ nước lý tưởng cho sự sinh trưởng và phát triển của các loài động vật thủy sản nước ấm là 28 – 32°C. Như vậy nhiệt độ trong các mô hình thử nghiệm hoàn toàn thích hợp để nuôi tôm sú và cá măng. Hàm lượng pH và DO thích hợp cho tôm là 7-9 và từ 3,5 mg/L đến bão hòa (Trần Ngọc Hải, Nguyễn Thanh Phương, 2009) và cho cá là khoảng 8 và từ 4 – 11 mg/L (Fishbase, 2019). Như vậy pH trong các mô hình thử nghiệm thích hợp cho sự phát triển của tôm và

cá. Tuy nhiên, hàm lượng DO trong các mô hình nuôi ghép cá măng mật độ 0,6 con/m² có thể làm cá thiếu oxy vào thời điểm cuối vụ nuôi. Tôm sú hoạt động tốt trong giới hạn 3 – 40 ‰, thích hợp nhất 25 – 30 ‰ (Đoàn Xuân Diệp và ctv, 2009), trong khi đó cá măng chịu được độ mặn 0 – 158 ‰, thích hợp nhất 27 – 28 ‰ (Frankline và ctv, 2006). Vì vậy độ mặn trong các mô hình thử nghiệm khá thấp, tôm cá giống cần phải được thuần dưỡng một thời gian đầu trước khi thả lên ruộng.

3.2. Khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất của tôm qua các đợt thu mẫu

Khối lượng (g/con), chiều dài (cm/con), tỉ lệ sống (%) và năng suất (kg/ha) qua các đợt thu mẫu được trình bày lần lượt qua các Bảng 3.5, Bảng 3.6 và Bảng 3.7.

Bảng 3.5. Khối lượng (g/con) của tôm qua các đợt thu mẫu

	NT1	NT2	NT3	ĐC
KHI THẢ	0,01	0,01	0,01	0,01
ĐỢT 1	2,32 ± 0,04 ^a	2,33±0,04 ^a	2,32±0,02 ^a	2,33±0,01 ^a
ĐỢT 2	9,99±0,15 ^a	9,98±0,35 ^a	10,14±0,19 ^a	10,09±0,33 ^a
ĐỢT 3	22,76±0,96 ^a	23,51±1,74 ^a	23,77±0,96 ^a	23,01±0,83 ^a
ĐỢT 4	41,77±2,37 ^a	43,26±0,96 ^a	41,26±1,71 ^a	42,26±0,97 ^a

Bảng 3.6. Chiều dài (cm/con) của tôm qua các đợt thu mẫu

	NT1	NT2	NT3	ĐC
KHI THẢ	0,83	0,83	0,83	0,83
ĐỢT 1	6,41 ± 0,08 ^a	6,4 ± 0,06 ^a	6,39 ± 0,05 ^a	6,43 ± 0,02 ^a
ĐỢT 2	10,51±0,05 ^a	10,49±0,05 ^a	10,52±0,03 ^a	10,48±0,07 ^a
ĐỢT 3	13,43±0,05 ^a	13,42±0,02 ^a	13,42±0,03 ^a	13,39±0,04 ^a
ĐỢT 4	16,42±0,04 ^a	16,42±0,01 ^a	16,43±0,03 ^a	16,41±0,03 ^a

Bảng 3.7. Tỉ lệ sống (%) và năng suất (kg/ha/vụ) của tôm qua các đợt thu mẫu

		NT1	NT2	NT3	ĐC
Tỉ lệ sống	ĐỢT 2	51,11±1,28 ^a	52,52±1,90 ^a	52,51±1,90 ^a	52,51±1,65 ^a

sống	ĐỢT 3	41,39±1,67 ^a	44,45±4,35 ^a	44,44±2,04 ^a	42,79±2,32 ^a
	ĐỢT 4	30,00±1,92 ^a	29,05±0,50 ^a	30,29±1,72 ^a	29,72±0,83 ^a
Năng suất		624,72±7,13 ^a	628,16±9,62 ^a	623,79±9,75 ^a	627,59±6,81 ^a

(Giá trị thể hiện là số trung bình và sai số chuẩn. Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Bảng 3.5, Bảng 3.6, Bảng 3.7 cho thấy, khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất của tôm không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức qua các đợt thu mẫu. Sau 4 tháng nuôi kể từ khi thả P₁₂ đến khi thu hoạch tôm đạt khối lượng (g/con), chiều dài (cm/con), tỉ lệ sống (%) và năng suất (kg/ha/vụ) lần lượt là: NT1 41,77, 16,42, 30,00 và 624,72; NT2 43,26, 16,42, 29,05 và 628,16; NT3 41,26, 16,43, 30,29 và 623,79; ĐC 42,26, 16,41, 29,72 và 627,59. Điều này cho thấy khi nuôi ghép cá măng với mật độ từ 0,2 đến 0,6 con/m² trong mô hình tôm sú quảng canh cải tiến đã không ảnh hưởng đến tăng trưởng bình thường của tôm, tương tự như nhận định của Kuntiyó và Dan Baliao (1987). Cá măng sẽ kiểm soát được quần thể ấu trùng *Chironomid*, hạn chế sự phát triển quá mức của loài tạo sợi, tận dụng nguồn chất thải và thức ăn dư thừa của tôm, là những nguyên nhân làm giảm sự cạnh tranh thức ăn, oxy và không gian sống (Eldani và Primavera, 1981). Tôm nuôi trong các mô hình nuôi ghép ít bị nhiễm các loại bệnh ký sinh cũng như các bệnh nhiễm khuẩn (Kevin F. và ctv, 2003).

Các mô hình nuôi ghép tương tự ở Philippines với mật độ khoảng 3 – 5 tôm post và 0,5 cá măng/ m² có sự biến động rất lớn về khối lượng, tỉ lệ sống và năng suất tôm, lần lượt là 14 - 76 g/con, 15 - 85% và 100 – 800 kg/ha sau 4 tháng nuôi, tùy theo mỗi vùng nuôi khác nhau (Kevin F. và ctv, 2003). Nếu so sánh với

kết quả nghiên cứu của Kuntiyó và Dan Baliao (1987), tôm nuôi sau 109 ngày đạt trọng lượng trung bình là 31,85 g/con và tỉ lệ sống là 82,13%, thì sự tăng trưởng của tôm trong các mô hình thử nghiệm ở Tân Phú Đông là tương đương nhau, tuy nhiên, tỉ lệ sống thì rất thấp. Năng suất của các mô hình thử nghiệm cao hơn so với mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến ở Đồng bằng Sông Cửu Long nhưng tỉ lệ sống lại thấp hơn, lần lượt là 623,79 – 628,16 kg/ha/vụ và 29,05 – 30,29% (Bảng 3.7) so với 300 – 400 kg/ha/vụ và 50 - 70% (Trần Ngọc Hải và ctv, 2015). Nguyên nhân tỉ lệ sống thấp có thể do con giống quá nhỏ, nồng độ muối ở thời điểm thả giống quá thấp, không có thời gian thuần dưỡng tôm ban đầu.

3.3. Khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất của cá khi thả và kết thúc thử nghiệm của các NT

Khối lượng, chiều dài, tỉ lệ sống và năng suất của cá măng được thể hiện qua Bảng 3.8. Qua Bảng 3.8 cho thấy, khối lượng, chiều dài cá khi thả không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa 3 nghiệm thức, tuy nhiên có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) sau 4 tháng nuôi. Cụ thể là, khối lượng và chiều dài cá ở NT2 (302,49±8,37 g/con, 29,62±0,92 cm/con) và NT3 (302,83±7,44 g/con, 29,59±0,87 cm/con) lớn hơn ý nghĩa ($p < 0,05$) so với NT1 (217,38±26,21 g/con, 23,72±1,51 cm/con). Điều đó cho thấy khi nuôi cá măng với mật độ từ 0,2 đến 0,4 con/m² không làm ảnh hưởng tới sự tăng trưởng

của cá. Tuy nhiên, nếu nuôi ở mật độ từ 0,6 con/m² trở lên thì sự tăng trưởng của cá sẽ chậm lại.

Bảng 3.8. Khối lượng (g/con), chiều dài (cm/con), tỉ lệ sống (%) và năng suất (kg/ha/vụ) cá khi thả và kết thúc thử nghiệm

		NT1	NT2	NT3
Trọng lượng	Khi thả	2,05±0,15 ^a	2,01±0,11 ^a	2,06±0,15 ^a
	Khi kết thúc	217,38±26,21 ^a	302,49±8,37 ^b	302,83±7,44 ^b
Chiều dài	Khi thả	4,93±0,26 ^a	4,92±0,25 ^a	4,94±0,26 ^a
	Khi kết thúc	23,72±1,51 ^a	29,62±0,92 ^b	29,59±0,87 ^b
Tỉ lệ sống		80,57±1,14 ^a	85,41±0,82 ^b	85,17±0,45 ^b
Năng suất		1.050,61±17,56 ^b	1.034,04±6,54 ^b	515,77±5,49 ^a

(Giá trị thể hiện là số trung bình và sai số chuẩn. Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

Khi so sánh kết quả nghiên cứu của Bosma Roel H và ctv (2012), Cecilia và ctv (2011), Kevin F. và ctv (2002), Kuntiyó và Dan Baliao (1987), trong các mô hình nuôi tương tự như mô hình đang nghiên cứu ở Tân Phú Đông thì sự tăng trưởng của cá măng là tương đương. Điều này cho thấy điều kiện sống của cá trong mô hình đang thử nghiệm không có sự khác biệt quá lớn so với Philippines, Indonexia và Thái Lan. Tuy nhiên sự tăng trưởng cá trong mô hình thử nghiệm thấp hơn so với nuôi bán thâm canh tôm sú ghép với cá măng có cho ăn ở Trà Vinh (Nguyễn Thị Kim Vân, 2015). Thức ăn bổ sung giúp cho cá tăng trưởng nhanh hơn.

Năng suất và tỉ lệ sống cá có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$). Năng suất cá ở NT1 (1.050,61±17,56 kg/ha/vụ) và NT2 (1.034,04±6,54 kg/ha/vụ) lớn hơn so với NT3 (515,77±5,49 kg/ha/vụ). Nguyên nhân NT3 nuôi cá ở mật độ thấp nhất (0,2 con/m²) nên năng suất thấp nhất. Năng suất cá ở NT1 và NT2 không khác biệt là do tỉ lệ sống và kích cỡ cá khi thu

hoạch của NT2 lớn hơn so với NT1, lần lượt là 85,41%, 302,49±8,37 g/con và 80,57%, 217,38±26,21 g/con (Bảng 3.8). Như vậy, để đạt năng suất tối ưu và không ảnh hưởng tới tốc độ tăng trưởng của cá thì nên nuôi mật độ 0,4 con/m² là hợp lý nhất.

Theo các nghiên cứu của Cecilia và ctv (2011), Kevin F. và ctv (2003), Kuntiyó và Dan Baliao (1987) và Nguyễn Thị Kim Vân (2015) thì tỉ lệ sống cá măng rất cao từ 90 đến 100%, so với các mô hình thử nghiệm từ 80,57 đến 85,41%. Nguyên nhân tỉ lệ sống thấp có thể do không có thời gian thuần dưỡng cá trước khi thả lan ra ruộng nuôi. Cá thiếu thức ăn thích hợp ban đầu và sự chênh lệch lớn về độ mặn, dẫn đến tỉ lệ sống thấp. Vì vậy cần phải thuần dưỡng cá trong giai đoạn 1 – 2 tuần trước khi thả lan trên ruộng để nâng tỉ lệ sống.

3.4. Hiệu quả kinh tế của mô hình

Hiệu quả kinh tế của mô hình được trình bày ở Bảng 3.9.

Bảng 3.9. So sánh hiệu quả kinh tế của các NT

		NT 1	NT2	NT3	ĐC
CP GIÓNG (đồng/ha/vụ)	TÔM	1.150.000	1.150.000	1.150.000	1.150.000
	CÁ	28.800.000 ^c	19.200.000 ^b	9.600.000 ^a	
	TỔNG	29.950.000 ^d	20.350.000 ^c	10.750.000 ^b	1.150.000 ^a
CP THỨC ĂN TÔM (đồng/ha/vụ)		2.480.000,00 ±92.376,04 ^b	2.480.000,00 ±92.376,04 ^b	2.200.000,00 ±133.333,33 ^a	2.373.333,33 ±176.886,66 ^{ab}
CP PHÂN BÓN (đồng/ha/vụ)		3.183.673,47	3.183.673,47	3.183.673,47	
TỔNG CP(đồng/ha/v ụ)		35.613.673,50 ±92.376,04 ^d	26.013.673,50± 92.376,04 ^c	16.133.673,50± 133.333,34 ^b	3.523.333,30 ±176.886,66 ^a
DOANH THU (đồng/ha/vụ)	TÔM	68.718.628,30 ±784.639,50 ^a	69.097.156,40± 1.058.817,36 ^a	68.616.531,00± 1.072.826,83 ^a	69.034.789,70± 748.881,71 ^a
	CÁ	31.518.156,00 ±526.666,29 ^b	36.191.281,20± 228.986,98 ^c	18.051.792,90± 192.220,49 ^a	
	TỔNG	100.236.784,0 0	±1.086.787,18 105.288.438,00 ±998.297,00 ^d	86.668.324,00 ±1.252.678,26 ^b	69.034.790,0 0±748.881,7 1 ^a
LỢI NHUẬN	TÔM (đồng/ha/ vụ)	65.088.628,30 ±831.306,46 ^a	65.467.156,40± 1.143.501,27 ^a	65.266.531,00 ±1.196.299,10 ^a	65.511.456,4 0±652.206,6 4 ^a
	CÁ (đồng/ha/ vụ)	-465.517,50 ±526.666,29 ^a	13.807.607,80± 228.986,98 ^c	5.268.119,40 ±192.220,49 ^b	
	TỔNG (đồng/ha/ vụ)	64.623.110,80 ±1.096.929,31 a	79.274.764,20± 1.087.159,01 ^c	70.534.650,40 ±1.378.253,60 ^b	65.511.456,4 0±652.206,6 4 ^a
	Tỉ suất LN	2.82±0.03 ^a	4.05±0.05 ^b	5.37±0.12 ^c	19.63±0.88 ^d
	% LN tăng thêm từ cá	-0,72±0,81 ^a	21,10±0,60 ^c	8,07±0,17 ^b	

(Giá trị thể hiện là số trung bình và sai số chuẩn. Các chữ cái giống nhau trên cùng hàng thì không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) và ngược lại).

3.4.1. Chi phí

Chi phí mô hình này chủ yếu là các chi phí con giống, thức ăn, phân bón, các chi phí xây dựng ao, công lao động, nhiên liệu, hóa chất hầu như không đáng kể.

Chi phí tôm giống là giống nhau do bố trí cùng mật độ và giá tôm giống nhau (1.150.000 đ/ha). Chi phí cá giống hoàn toàn khác nhau do mật độ thả khác nhau. NT1 có chi phí cá giống cao nhất (28.800.000 đ/ha), kế đến là NT2

(19.200.000 đ/ha) và thấp nhất là NT3 (9.600.000 đ/ha). Chi phí thức ăn của NT1 (2.480.000,00±92.376,04 đ/ha) và NT2 (2.480.000,00±92.376,04 đ/ha) lớn hơn ý nghĩa ($p<0,05$) NT 3 (2.200.000,00±133.333,33 đ/ha). Tuy nhiên sự khác biệt này không lớn. Chi phí thức ăn của ĐC (2.373.333,33±176.886,66 đ/ha) không khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ($p>0,05$). Chi phí phân bón là không khác biệt giữa các nghiệm thức (3.183.673,47 đ/ha).

3.4.2. Thu nhập

Thu nhập từ tôm không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p>0,05$).

Thu nhập từ cá có sự khác biệt ý nghĩa ($p<0,05$) giữa 3 nghiệm thức. NT2 có thu nhập cao nhất (36.191.281,20±228.986,98 đ/ha), kế đến là NT 1 (31.518.156,00±526.666,29 đ/ha). Nguyên nhân của sự khác biệt này là do kích cỡ cá thương phẩm của NT2 lớn hơn NT1 nên giá bán cao hơn mặc dù năng suất của 2 nghiệm thức này không khác biệt. Giá bán cá của NT2 và NT3 là 35.000 đ/kg, trong khi giá cá của NT1 chỉ là 30.000đ/kg. NT3 có thu nhập thấp nhất (18.051.792,90±192.220,49 đ/ha) do sản lượng thấp nhất (515,77 kg/ha) (Bảng 3.8) mặc dù giá bán 35.000 đ/kg. Các hộ nuôi cho rằng thịt cá măng thơm ngon nhưng có nhiều xương dăm. Vì vậy cần phải kéo dài thời gian nuôi 2 - 3 tháng sau khi thu hoạch tôm, để cá lớn hơn, hạn chế xương dăm và bán được giá cao hơn.

Do có sự khác biệt từ thu nhập cá nên tổng thu nhập giữa các NT cũng khác biệt ý nghĩa ($p<0,05$). NT2 có tổng

thu nhập lớn nhất (105.288.438,00±998.297,00 đ/ha). Kế đến lần lượt là NT1 (100.236.784,00± 1.086.787,18 đ/ha) và NT3 (86.668.324,00±1.252.678,26 đ/ha), thấp nhất là ĐC (69.034.790,00±748.881,71 đ/ha).

3.4.3. Lợi nhuận

Lợi nhuận từ tôm không khác biệt ý nghĩa

NT2 có lợi nhuận từ cá lớn nhất (13.807.607,80±228.986,98 đ/ha), kế đến là NT3 (5.268.119,40± 192.220,49 đ/ha). NT1 bị lỗ (-465.517,50±526.666,29 đ/ha) do tỉ lệ sống thấp, giá bán thấp và chi phí con giống cao, lần lượt là 80,57% (Bảng 3.8), 30.000 đ/kg, 28.800.000 đ/ha (Bảng 3.9). Thu nhập không đủ chi phí.

NT2 có tổng lợi nhuận cao nhất (79.274.764,20±1.087.159,01 đ/ha), kế đến là NT3 (70.534.650,40±1.378.253,60 đ/ha). Thấp nhất là NT1 (64.623.110,80±1.096.929,31 đ/ha) và ĐC (65.511.456,40± 652.206,64 đ/ha) và không có sự khác biệt ý nghĩa giữa 2 nghiệm thức này ($p>0,05$).

Tỉ suất lợi nhuận có khuynh hướng giảm dần khi mật độ cá măng tăng. Cụ thể ở các nghiệm thức ĐC, NT3, NT2 và NT1, tỉ suất lợi nhuận lần lượt là 19,63, 5,37, 4,05 và 2,82 (Bảng 3.9). Điều đó cho thấy, khi mật độ nuôi ghép gia tăng, hiệu quả sử dụng đồng vốn sẽ giảm. Tuy nhiên, phần trăm lợi nhuận tăng thêm từ cá của NT2 là cao nhất (21,10%), kế đến là NT3 (8,07%). NT1 không hiệu quả vì mất 0,72% lợi nhuận so với chỉ nuôi tôm (Bảng 3.9).

Từ những phân tích chi phí, thu nhập, lợi nhuận và lợi nhuận tăng thêm từ cá cho thấy nếu nuôi ghép cá măng

với mật độ 0,4 con/m² trong mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nuôi tôm sú ghép với cá măng với mật độ 0,2 – 0,6 con/m² trong mô hình quảng canh cải tiến không ảnh hưởng đến tăng trưởng, tỉ lệ sống và năng suất tôm. Mật độ ghép cá măng 0,4 con/m² là thích hợp nhất bởi vì cá đạt sự tăng trưởng và năng suất tối ưu nhất. Từ đó lợi nhuận của NT này cũng cao hơn các NT còn lại. Tỉ lệ sống của tôm và cá có thể được cải thiện nếu thả tôm với kích cỡ lớn hơn và cá được thuần dưỡng trong giai đoạn 1- 2 tuần trước khi thả ra môi trường ngoài. Sau khi thu hoạch tôm xong, cần có giải pháp giữ cá lại nuôi tiếp 2-3 tháng nữa để cá đạt kích cỡ lớn hơn, từ đó sẽ mang lại lợi nhuận nhiều hơn. Giá cá giống mua từ Phú Yên rất đắt, vì vậy cần có những đề tài nghiên cứu tiếp theo về ương từ cá bột lên cá giống tại địa bàn Tân Phú Đông để giảm giá chi phí, có lợi cho người nuôi thương phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học - Công nghệ Tiền Giang đã hỗ trợ kinh phí thực hiện đề tài, cảm ơn những người nông dân và sinh viên đã hợp tác làm điểm thử nghiệm, thu mẫu và theo dõi trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bagarinao T. U (1991). Biology of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal). Aquaculture Department. Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo,
- [2]. Bosma R. H., Eleonor A. T. and Stuart W. B. (2012). Financial Feasibility of Green-water Shrimp Farming Associated with Mangrove Compared to Extensive Shrimp Culture in the Mahakam Delta, Indonesia. *Asian Fisheries Science* 25 (2012):258-269, Asian Fisheries Society, ISSN 0116-6514, 2012.
- [3]. Boyd, C. E. (1990). Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn University, Alabama, 1990. 19pp.
- [4]. Cecilia J. J., Christopher M. A. C., Bessie J. G. E. (2011). Polyculture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* and milkfish, *Chanos chanos* as a strategy for efficient utilization of natural food production in ponds. *Biology & Animal Husbandry International Journal of the Bioflux Society*, Volume 3, Issue 2, 2011.
- [5]. Đoàn Xuân Diệp, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương (2009). Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của tôm sú. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 2009. 11pp.
- [6]. Eldani A., Primavera J.H. (1981). *Effect of Different Stocking Combinations on Growth, Production and Survival of Milkfish (Chanos chanos Forskal) and prawn (Penaeus monodon Fabricius) in Polyculture in Brackishwater Ponds. Food and Agriculture Organization of the United States, 1981.*
- [7]. FAO (2016). *Milkfish – Production Culture systems.*

- <http://www.fao.org/fishery/affris/speciesprofiles/milkfish/production/en/>, accessed on 2/11/2019.
- [8]. Fishbase (2019). Aquaculture Profile of *Chanos chanos*. <https://www.fishbase.se/Aquaculture/AquacultureProfileSummary.php?ID=80&GenusName=Chanos&SpeciesName=chanos>), accessed on 2/11/2019.
- [9]. Franklin S. M., Mei-Chen T., Sin-Ping Y. (2006). Milkfish (*Chanos chanos*) Culture: Situations and Trends. J. Fish. Soc. Taiwan, 33(3): 229-244, 2006.
- [10]. Kevin F., Remedios B., JunRey S.(2003). Survey of Tilapia – Shrimp Polycultures in The Philippines. Final Report, 2003. <https://www.google.com/search?q=Survey+of+Tilapia+%E2%80%93+Shrimp+Polycultures+in+The+Philippines%2C+Final+Report%2C&oeq=Survey+of+Tilapia+%E2%80%93+Shrimp+Polycultures+in+The+Philippines%2C+Final+Report%2C&aqs=chrome..69i57.8100j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8> , accessed on 2/11/2019.
- [11]. Kuntiyo và Dan Baliao (1987). Comparative Study between Mono and Polyculture Systems on The Production of Prawn and Milkfish in Brackishwater Ponds. Network of Aquaculture Centres in Asia, Bangkok, Thailand, 1987. <http://www.fao.org/3/AC202E/AC202E00.htm#TopOfPage>, accessed on 2/11/2019.
- [12]. Nguyễn Thị Kim Vân (2015). Hội thảo giới thiệu mô hình nuôi ghép cá măng (*Chanos chanos*) với tôm sú tại tỉnh Trà Vinh. Viện nghiên cứu hải sản, 2015.
- <http://www.rimf.org.vn/bantin/chitiet/hoi-thao-gioi-thieu-mo-hinh-nuoi-ghép-ca-mang-phanoschanos-voi-tom-su-tai-tinh-tra-ving> được trích 21/12/2017.
- [13]. Phạm Minh Đức (1996). Vai trò của cá măng *Chanos Chanos* trong mô hình nuôi tôm kết hợp. Trường ĐH Cần Thơ - Khoa Nông nghiệp - Bộ môn Thủy sản, 1996.
- [14]. Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2009). Nguyên Lý và Kỹ Thuật Nuôi Tôm Sú. NXN Nông nghiệp, Tp Hồ Chí Minh, 2009. 31pp và 105pp
- [15]. Trần Ngọc Hải, Lê Quốc Việt, Lý Văn Khánh và Nguyễn Thanh Phương (2017). Kỹ Thuật Sản Xuất Giống và Nuôi Cá Biển. NXB Đại học Cần Thơ, 2017. 116-117pp
- [16]. Tran Ngoc Hai, Pham Minh Duc, Vo Nam Son, Truong Hoang Minh and Nguyen Thanh Phuong (2015). The Current Status (2014) of the Shrimp Farming Industry. World Aquaculture Society, Volume 46, Number 1, Page 32, March 2015. <https://www.shrimpnews.com/FreeReportsFolder/FarmReportsFolder/TheStatusOfShrimpFarmingInVietnam2014.html>, accessed on 2/11/2019.
- [17]. Wilfredo G. Y., Antonio C. V., Ma. Gracia G. S., Mary N. S. (2007). Milkfish production and processing technologies in the Philippines. Milkfish Project Publication Series No.2, 96 pp, 2007.