

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC GIẢM ĐỘ MẶN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA HÀU (*CRASSOSTREA SP*) VÀ TÔM CHÂN TRẮNG (*PENAEUS VANNAMEI*) TRONG HỆ THỐNG NUÔI KẾT HỢP

Ngô Thị Thu Thảo¹

ABSTRACT

This study evaluated the effects of decreased salinities on the growth and survival rate of oyster (Crassostrea sp) and white leg shrimp (Penaeus vannamei) in integrated culture system. The experiment with 3 treatments and were run triplicates per treatment: 1) Maintaining salinity of 15‰ during 3 months (Control); 2) Maintaining salinity of 15‰ in the first month and then decreased to 10‰ in second month (NT2) and 3) Maintaining salinity of 15‰ in the first month and then decreased to 5‰ in third month (NT2). Results showed that white leg shrimp in control treatment with survival rate (69.5%) and yield (699 g/m³) were higher than that from decreased salinity treatments. Meat (53.2%) and dry weight ratio (27.7%) of shrimps in stable salinity medium was significantly higher than those from NT2 (50.7 and 26.9%, respectively). Oysters showed highest survival rate in NT2 (86.7%), then NT1 (68.3%) and lowest in control (41.7%). Our findings indicated that decreased salinity resulting in decreased survival rate, yield and quality of white leg shrimp. On the contrast, survival rate of oysters were high and their growth were not affected during decreased salinities.

Keywords: Oyster, *Crassostrea sp*, white leg shrimp, *Penaeus vannamei*, salinity

Title: Effects of decreased salinities on growth and survival rate of oyster (*Crassostrea sp*) and white leg shrimp (*Penaeus vannamei*) in integrated culture system

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của việc giảm độ mặn theo thời gian đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của hàu (Crassostrea sp) và tôm chân trắng (Penaeus vannamei) trong hệ thống nuôi kết hợp. Các nghiệm thức thí nghiệm là: giữ nguyên độ mặn 15‰ trong suốt quá trình nuôi (NTDC); duy trì độ mặn 15‰ trong tháng đầu và giảm đến 10‰ ở tháng thứ 2 (NT1); duy trì độ mặn 15‰ trong tháng đầu, giảm đến 10‰ ở tháng thứ 2 và giảm đến 5‰ ở tháng thứ 3 (NT2). Thí nghiệm được thực hiện trong bể 0,5m³, mật độ tôm là 80 con/bể (2,3 g/con) và hàu 20 con/bể (30g/con). Kết quả cho thấy tôm chân trắng nuôi ở độ mặn 15‰ đạt tỷ lệ sống 69,5% và năng suất 699 g/m³ cao hơn ở các nghiệm thức giảm độ mặn. Tỷ lệ thịt (53,2%) và tỷ lệ thịt khô (27,7%) của tôm ở độ mặn 15‰ khác biệt có ý nghĩa (P<0,05) so với tôm nuôi trong điều kiện độ mặn giảm xuống 5‰ (50,7 và 26,9%). Đối với hàu, tỷ lệ sống đạt cao nhất khi giảm độ mặn xuống 5‰ (86,7%) và thấp nhất khi giữ nguyên độ mặn 15‰ (41,7%). Tăng trưởng của hàu ở các điều kiện độ mặn khác nhau không có sự khác biệt (P>0,05). Kết quả thí nghiệm cho thấy việc giảm độ mặn làm giảm tỷ lệ sống, năng suất và chất lượng tôm chân trắng. Ngược lại, hàu đạt tỷ lệ sống cao và tốc độ sinh trưởng không thay đổi trong điều kiện giảm độ mặn theo thời gian.

Từ khóa: Hàu, *Crassostrea sp*, tôm chân trắng *Penaeus vannamei*, độ mặn

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

1 GIỚI THIỆU

Trong hệ thống nuôi tôm thâm canh các chất vô cơ như tổng amonia, NO₂⁻, H₂S, lân, đạm tích tụ dần theo thời gian nuôi và làm cho chất lượng nước xấu đi (Boyd, 1995). Trong điều kiện yếm khí những chất hữu cơ từ thức ăn dư thừa và chất thải của tôm được vi khuẩn phân hủy thành những chất gây độc cho ao nuôi. Những năm gần đây, đã có một số mô hình nuôi thủy sản kết hợp được thử nghiệm và áp dụng thành công. Các đối tượng nuôi kết hợp để xử lý ô nhiễm dinh dưỡng trong các ao nuôi tôm có thể là rong biển (Ngô Quốc Bru *et al.*, 2000; Nguyễn Hữu Khánh và Thái Ngọc Chiến, 2005; Ngô Thị Thu Thảo *et al.*, 2010), hoặc các nhóm động vật thân mềm hai mảnh vỏ ăn lọc (Thái Ngọc Chiến *et al.*, 2004; Tạ Văn Phương và Trương Quốc Phú, 2006; Luis & Marcel, 2006). Các loài động vật thân mềm giúp làm giảm bớt vật chất lơ lửng trong cột nước và nền đáy. Yokohama *et al.* (2002) cho rằng trong hệ thống nuôi gồm tôm *Fenneropenaeus merguensis* và những loài động vật thân mềm như vẹm *Perna viridis*, *Neritidae sp.* và ốc *Cerithideopsisilla cingulata*, hầu hết các chất dinh dưỡng cho nhóm thân mềm được cung cấp từ thức ăn dư thừa của tôm. Do tập tính ăn lọc, các nhóm động vật thân mềm hai mảnh vỏ ngày càng được quan tâm nhiều hơn vì chúng có thể đóng vai trò như lọc sinh học góp phần cải thiện chất lượng nước môi trường nuôi. Trong đó hào và vẹm có ưu điểm là tốc độ lọc nước cao (Nguyễn Chính, 2005), tốc độ sinh trưởng tương đối nhanh, dễ chăm sóc quản lý. Các kết quả nghiên cứu đều cho thấy việc nuôi kết hợp các đối tượng khác nhau đã góp phần cải thiện chất lượng nước ao nuôi như giảm bớt hàm lượng chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng có gốc đạm hoặc lân. Thêm vào đó nuôi kết hợp với rong biển hoặc động vật thân mềm còn góp phần nâng cao năng suất và chất lượng tôm thu hoạch (Nguyễn Thúc Tuấn và Phạm Mỹ Dung, 2008; Ngô Thị Thu Thảo *et al.*, 2010). Độ mặn là một trong những yếu tố rất quan trọng, quyết định sự phân bố, khả năng sinh trưởng và phát triển của đa số các loài thủy sinh vật. Khả năng thích ứng với sự thay đổi độ mặn là yếu tố cần được quan tâm khi nuôi kết hợp nhiều loài trong cùng điều kiện môi trường, đặc biệt là ở những vùng nuôi có độ mặn biến động theo thời gian. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của việc giảm độ mặn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của hào và tôm chân trắng trong hệ thống nuôi kết hợp làm cơ sở cho những biện pháp chăm sóc quản lý phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả của mô hình nuôi.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng kết hợp với hào được tiến hành trong 3 tháng với 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần với độ mặn được thay đổi như sau: Tất cả các nghiệm thức đều duy trì độ mặn là 15‰ trong tháng đầu tiên, sau đó độ mặn được giữ nguyên ở nghiệm thức đối chứng (NTĐC), giảm xuống 10‰ ở tháng thứ 2 và duy trì đến kết thúc thí nghiệm đối với nghiệm thức 1 (NT1), giảm xuống 10‰ ở tháng thứ 2 sau đó tiếp tục đến 5‰ ở tháng thứ 3 và duy trì đến kết thúc thí nghiệm (NT2).

Chín bể composite tròn có thể tích 0,5m³ với độ sâu cột nước là 70cm được sử dụng cho thí nghiệm. Trong mỗi bể có một sàn ăn và chum giá thể bằng nilon làm chỗ trú cho tôm. Tôm thẻ chân trắng có chiều dài và khối lượng trung bình là

6,7cm và 2,3g/con được thả nuôi với mật độ 80 con/bể. Sau khi bố trí tôm 15 ngày thì tiến hành thả hào vào bể nuôi tôm với mật độ 20 con hào/bể. Hào được mua về từ khu vực rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau với chiều dài và trọng lượng trung bình 60 mm và 30 g/con. Hào sau khi được rửa sạch, đánh số thứ tự, cho vào rổ nhựa được bố trí vào các bể.

Thức ăn hiệu Grobest có hàm lượng đạm 42% được sử dụng để nuôi tôm chân trắng. Mỗi ngày cho tôm ăn với lượng 5% trọng lượng thân, chia đều cho 4 lần với thời gian cho ăn là 7h30, 10h30, 16h30, 21h. Cho một ít thức ăn lên sàn ăn, số còn lại rải đều khắp bể. Mỗi ngày siphon đáy bể, cấp thêm nước nếu cần và theo dõi hoạt động cũng như quá trình lột xác của tôm. Đối với hào thì lặt nhẹ rổ nhựa để tránh vật chất lơ lửng bám vào vỏ hào. Định kỳ 10 ngày thay nước 1 lần với lượng khoảng 30% lượng nước trong bể.

2.2 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

2.2.1 Các chỉ tiêu lý hóa học của môi trường

Các chỉ tiêu thủy lý hóa được thu thập theo chu kỳ và phương pháp đo như trong bảng 1 nhằm theo dõi và đánh giá chất lượng nước trong quá trình thí nghiệm.

Bảng 1: Phương pháp và chu kỳ thu mẫu các chỉ tiêu lý hóa học

Chỉ tiêu	Chu kỳ	Phương pháp
Nhiệt độ (°C)	2 lần/ ngày	Máy đo (HANA)
Oxi (mg/L)	2 lần/ ngày	Máy đo (HANA)
Độ mặn (‰)	5 ngày/lần	Khúc xạ kế (ATAGO)
pH	10 ngày/lần	Test (Germany)
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)	10 ngày/lần	Test (Germany)
NO ₂ ⁻ (mg/L)	10 ngày/lần	Test (Germany)
NH ₄ ⁺ (mg/L)	10 ngày/lần	Test (Germany)

2.2.2 Mật độ tảo

Mật độ tảo trong bể nuôi được xác định 10 ngày/lần bằng cách sử dụng ống falcol thu 10ml nước trong mỗi bể, cố định bằng formol 5% và đếm dưới kính hiển vi bằng buồng đếm Improved Neubauer.

2.2.3 Sinh trưởng của tôm và hào

Định kỳ 15 ngày tiến hành thu mẫu để đo chiều dài và khối lượng của tôm và hào trong mỗi bể thí nghiệm để tính tốc độ sinh trưởng theo các công thức sau:

$$\text{Tốc độ sinh trưởng khối lượng tương đối } SGR_w (\%/ngày) = \frac{\ln(W2)-\ln(W1)}{t} \times 100$$

Trong đó: W2 là khối lượng cuối (g); W1 là khối lượng đầu (g); t là thời gian nuôi (ngày)

$$\text{Tốc độ sinh trưởng chiều dài tương đối } SGR_L (\%/ngày) = \frac{\ln(L2)-\ln(L1)}{t} \times 100$$

Trong đó: L2 là chiều dài cuối (g); L1 là chiều dài đầu (g); t là thời gian nuôi (ngày)

2.2.4 Tỷ lệ sống, năng suất của tôm và hào nuôi

$$\text{Tỷ lệ sống của tôm và hào: } SR (\%) = \frac{N2}{N1} \times 100$$

Trong đó: N2 là số cá thể cuối; N1 là số cá thể thả nuôi ban đầu

Năng suất tôm và hào nuôi theo công thức: $NS (kg/m^3) = P_{tb} \times SR$

Trong đó: P_{tb} là khối lượng trung bình; SR là tỷ lệ sống

Ngoài ra các chỉ tiêu khác cũng được thu thập như: hệ số thức ăn (FR); tỷ lệ thịt khô của tôm và hào; tỷ lệ thịt của tôm (sau khi loại bỏ phần giáp đầu ngực và vỏ) để đánh giá chất lượng tôm và hào sau khi thu hoạch.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và so sánh thống kê bằng phương pháp ANOVA trong phần mềm SPSS.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố lý hoá học và mật độ tảo

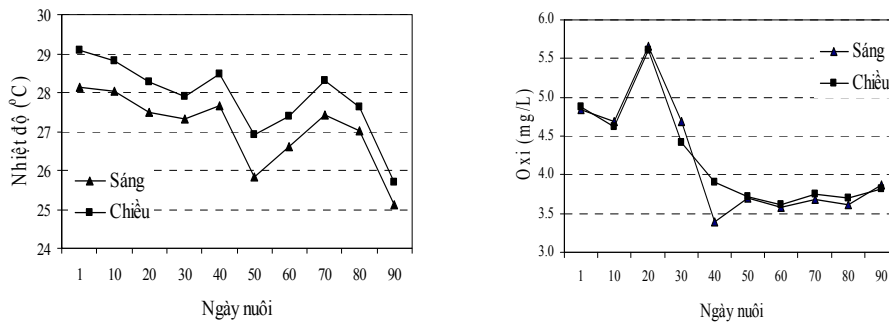
Trung bình nhiệt độ và hàm lượng oxy ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm được trình bày qua bảng 2.

Bảng 2: Trung bình nhiệt độ (°C) và hàm lượng oxy (mg/L) trong các nghiệm thức

Chỉ tiêu	NTĐC	NT1	NT2
Nhiệt độ sáng (°C)	27,1 ± 0,01	27,1 ± 0,04	27,0 ± 0,01
Nhiệt độ chiều (°C)	27,9 ± 0,04	27,8 ± 0,06	27,9 ± 0,04
Oxy sáng (mg/L)	4,16 ± 0,21	4,19 ± 0,24	4,16 ± 0,21
Oxy chiều (mg/L)	4,15 ± 0,13	4,30 ± 0,31	4,14 ± 0,21

Các giá trị trong cùng một hàng không khác biệt thống kê ($P > 0,05$).

Trong quá trình thí nghiệm, nhiệt độ trung bình của các nghiệm thức không khác biệt nhau (Bảng 2). Nhiệt độ buổi sáng biến động từ 25,1 – 28,2°C, trung bình 27°C và nhiệt độ buổi chiều biến động từ 25,6 – 29,2°C, trung bình 27,9°C. Do trong thời gian thí nghiệm xuất hiện nhiều trận mưa kéo dài nên nhiệt độ không cao và giảm dần theo thời gian nuôi, biến động nhiệt độ trong ngày không đáng kể (Hình 2).

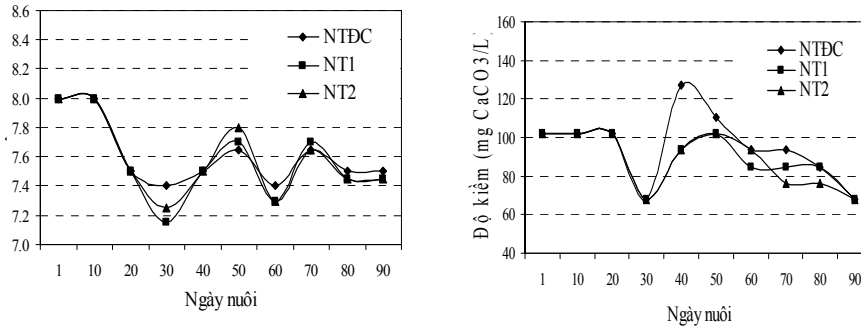


Hình 2: Biến động nhiệt độ (°C) và Oxy (mg/L) trong quá trình thí nghiệm

Kết quả theo dõi trong quá trình thí nghiệm cho thấy hàm lượng oxy cao trong 20 ngày đầu tiên, sau đó giảm dần theo thời gian nuôi (Hình 2). Hàm lượng oxy trung bình giữa các nghiệm thức tương đương nhau (Bảng 2). Kết quả thí nghiệm cho

thấy hàm lượng oxy trung bình từ ngày 40 trở về sau luôn nhỏ hơn 4mg/L có thể đã ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của tôm nuôi. Theo Nguyễn Ngọc Tú (2009) hàm lượng oxy thích hợp cho tôm chân trắng sinh trưởng là 4mg/L. Theo Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2009) khi hàm lượng oxy <4 mg/L thì tôm vẫn bắt mồi nhưng khả năng tiêu hoá thức ăn không hiệu quả.

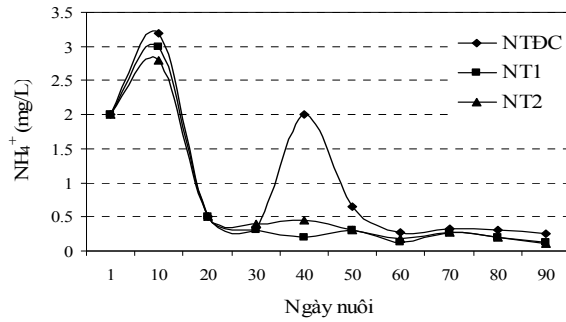
Giá trị pH trung bình ở cả 3 nghiệm thức tương đương nhau (7,6) và dao động từ 7,2 – 8,0. Giá trị pH cao khi bắt đầu thí nghiệm và giảm dần theo thời gian nuôi (Hình 3). Trong quá trình nuôi giá trị pH luôn biến động và có tính chu kỳ lặp lại có thể do tác động của việc thay nước. Giá trị pH giảm dần theo thời gian thường xuất hiện trong các ao nuôi thủy sản chủ yếu do sự tích lũy chất hữu cơ từ thức ăn dư thừa và sản phẩm thải của các đối tượng nuôi.



Hình 3: Biến động pH và độ kiềm (mg CaCO₃/L) trong các nghiệm thức thí nghiệm

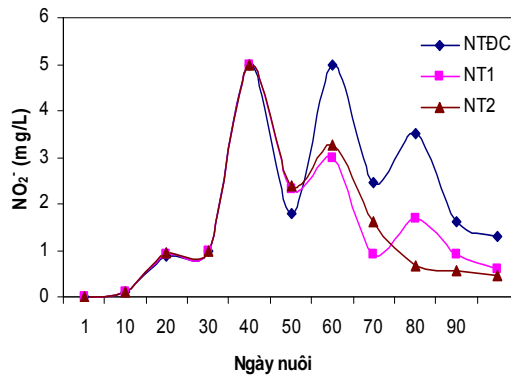
Độ kiềm trong quá trình thí nghiệm dao động từ 68-136 mgCaCO₃/L và tương đối biến động giữa các nghiệm thức từ ngày 30-50 của thí nghiệm (Hình 3). Độ kiềm cao nhất ở NTĐC (95,2mg/L) kế đến là NT1 (89,25mg/L) và thấp nhất là NT2 (88,4mg/L). Trong đó, độ kiềm ở NTĐC khác biệt có ý nghĩa so với NT1 và NT2 (P<0,05), tuy nhiên độ kiềm ở hai nghiệm thức còn lại không khác biệt nhau (P>0,05). Sự khác biệt này là do NT1 và NT2 được giảm độ mặn theo thời gian nuôi còn NTĐC thì được giữ nguyên độ mặn. Theo Nguyễn Ngọc Tú (2009) độ kiềm thích hợp cho tôm chân trắng là trên 80 mgCaCO₃/L.

Hàm lượng NH₄⁺ trong các nghiệm thức tăng cao ở 10 ngày đầu thí nghiệm sau đó giảm dần và ít biến động (Hình 4). Trung bình hàm lượng NH₄⁺ ở NTĐC là 0,99mg/L cao hơn ở NT1 (0,70mg/L) và NT2 (0,72mg/L) nhưng khác biệt không có ý nghĩa (P>0,05). Hàm lượng NH₄⁺ giảm và ít biến động vào thời gian cuối của thí nghiệm một phần do hoạt động của nhóm vi khuẩn có trong chế phẩm Ecomarine được bổ sung vào bể nuôi sau ngày thứ 10.



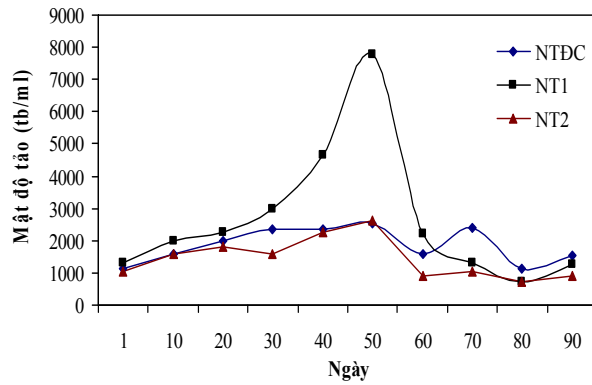
Hình 4: Biến động hàm lượng NH₄⁺/NH₃ trong các nghiệm thức thí nghiệm

Theo Nguyễn Ngọc Tú (2009), khi nuôi với mật độ cao (trên 80con/m²) thì lượng phân tôm chân trắng thải ra gấp 6 lần tôm sú. Có thể đây là nguyên nhân làm cho hàm lượng NO₂⁻ biến động và luôn duy trì ở mức cao từ ngày 20-70 của quá trình thí nghiệm, đặc biệt là ở NTĐC. Kết quả phân tích cho thấy trung bình hàm lượng NO₂⁻ cao nhất ở NTĐC (2,3mg/L), kế đến là NT1 và NT2 (1,6mg/L), tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Từ ngày 30-90, hàm lượng NO₂⁻ ở NTĐC luôn cao hơn NT1 và NT2, có thể do độ mặn ở NTĐC được duy trì ổn định cho nên tôm sử dụng thức ăn nhiều và thải ra lượng chất thải cũng nhiều hơn.



Hình 5: Biến động hàm lượng NO₂⁻ (mg/L) trong các nghiệm thức thí nghiệm

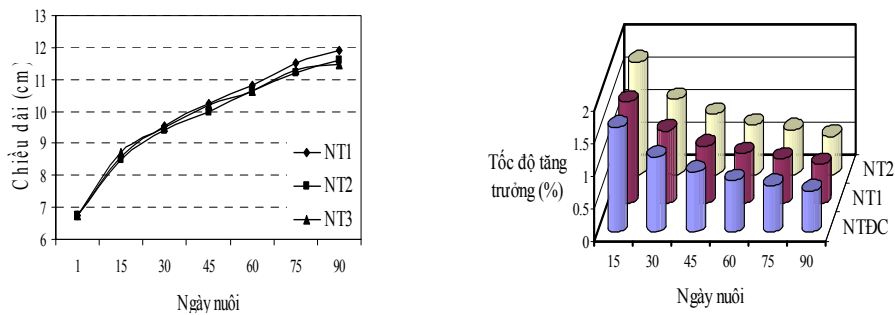
Mật độ tảo trung bình cao nhất ở NT1 (2908 tb/ml) kế đến là NTĐC (1987 tb/ml) và thấp nhất là NT2 (1482 tb/ml). Trong đó NT1 khác biệt có ý nghĩa (P<0,05) với NTĐC và NT2, sự khác biệt này xảy ra ở ngày thứ 50 của thí nghiệm có thể do các bể NT1 được bố trí ở nơi có cường độ ánh sáng tương đối cao hơn nên tạo điều kiện cho tảo phát triển mạnh hơn (Hình 6). Mật độ tảo ở các nghiệm thức giảm vào thời gian cuối thí nghiệm có thể do hầu đã thích ứng với điều kiện bể nuôi lên quá trình lọc thức ăn diễn ra hiệu quả hơn. Mặt khác việc giảm độ mặn theo thời gian có thể đã ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo trong bể nuôi. Kết quả cho thấy mật độ tảo đạt thấp nhất ở nghiệm thức giảm độ mặn nhiều nhất (NT2).



Hình 6: Biến động mật độ tảo (tế bào/ml) trong các nghiệm thức thí nghiệm

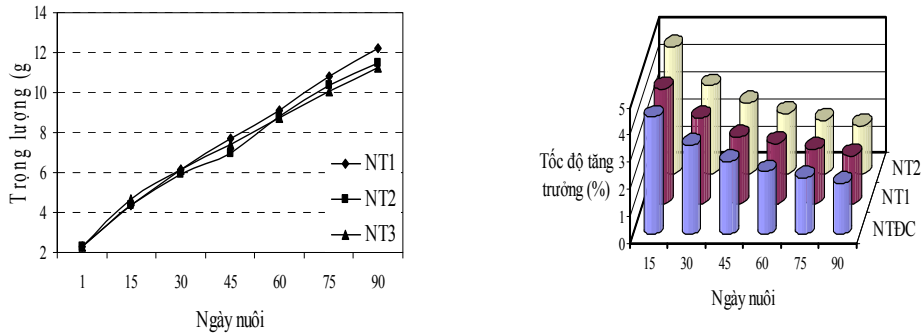
3.2 Sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất tôm chân trắng

Chiều dài trung bình của tôm ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm tăng liên tục, vào thời gian đầu thể hiện tăng trưởng nhanh nhưng sau ngày thứ 75 thì tăng trưởng chậm lại (Hình 7). Sau 90 ngày thí nghiệm, chiều dài trung bình của tôm cao nhất ở NTĐC (11,9 cm/con), kế đến là NT1 (11,6 cm/con) và thấp nhất là NT2 (11,5 cm/con). Tuy nhiên, không có sự khác biệt về chiều dài của tôm giữa các nghiệm thức ($P>0,05$). Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối của tôm đạt cao nhất ở NT2 (1,06%/ngày), kế đến ở NTĐC (1,04%/ngày) và thấp nhất ở NT1 (1,0%/ngày), nhưng không khác biệt thống kê ($P>0,05$). Trong quá trình nuôi, tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối của tôm giảm dần. Do tôm càng lớn thì tăng trưởng chiều dài càng giảm và tăng trưởng về khối lượng là chủ yếu.



Hình 7: Trung bình chiều dài (cm) và tốc độ tăng trưởng chiều dài (%/ngày) của tôm

Sau 90 ngày nuôi, khối lượng trung bình của tôm đạt cao nhất ở NTĐC (12,2 g) kế đến là NT1 (11,5 g) và thấp nhất ở NT2 (11,2 g), tuy nhiên không khác biệt giữa các nghiệm thức ($P>0,05$). Khối lượng tôm ở NTĐC tăng liên tục, còn ở NT1 thì tăng chậm hơn sau ngày thứ 30 (Hình 8). Tăng trưởng khối lượng của tôm ở các nghiệm thức giảm độ mặn đạt thấp hơn có thể do chúng phải sử dụng một phần năng lượng để điều hòa áp suất thẩm thấu khi độ mặn thay đổi. Theo Đỗ Thị Thanh Hương (2008) giáp xác biến cần sử dụng năng lượng cho quá trình điều hòa để duy trì thành phần ion của máu và dịch tế bào khi ở trong môi trường nước có nồng độ muối thấp hơn.



Hình 8: Trung bình khối lượng (g) và tốc độ tăng trưởng khối lượng (%/ngày) của tôm

Trung bình tốc độ tăng trưởng khối lượng của tôm ở NTĐC và NT2 tương đương nhau (2,75%/ngày) tiếp theo là NT1 (2,65%/ngày) và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P>0,05$). Theo thời gian nuôi thì tốc độ tăng trưởng của tôm giảm dần, có thể do tôm càng lớn thì tốc độ tăng trưởng càng giảm, mặt khác do chất lượng nước trong bể nuôi ngày càng xấu nên có thể đã ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của tôm.

Tỷ lệ sống của tôm chân trắng đạt cao nhất ở NTĐC (69,5%), tiếp theo là NT1 (59,5%) và thấp nhất ở NT2 (46,2%) nhưng khác biệt không có ý nghĩa ($P>0,05$). Đoàn Xuân Diệp *et al.*, (2009) cũng thu được kết quả tỷ lệ sống của tôm sú đạt thấp khi nuôi ở độ mặn 3‰ (46,7%) khi so sánh với 15, 25 hoặc 35‰ (63,3%) sau 90 ngày nuôi. Li *et al.* (2007) nhận định rằng tôm chân trắng có thể thích nghi với khoảng độ mặn rộng (3-32‰), nhưng tiêu hao nhiều năng lượng hơn để điều hòa áp suất thẩm thấu ở điều kiện độ mặn 3‰.

Do có tỉ lệ sống và khối lượng trung bình cao hơn nên NTĐC có năng suất cao nhất (669g/m³), kế đến là NT1 (536g/m³) và thấp nhất là NT2 (421g/m³). Hệ số thức ăn của tôm ở 3 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ($P>0,05$) và khá cao so với thực tế (Bảng 3). Thí nghiệm được bố trí trong thời gian có các đợt mưa kéo dài dẫn đến nhiệt độ giảm đã ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa và hấp thu thức ăn của tôm, thêm vào đó tỷ lệ sống của tôm chân trắng trong thí nghiệm này đạt tương đối thấp. Charatchakool *et al.* (1995) cho rằng hệ số chuyển hóa thức ăn lý tưởng cho nuôi tôm không nên vượt quá 2,0. Duy trì độ mặn 15‰ trong suốt quá trình thí nghiệm dẫn đến tỷ lệ sống, năng suất, tốc độ tăng trưởng của tôm chân trắng cao và ổn định hơn so với giảm độ mặn xuống 10‰ và 5‰.

Kết quả thí nghiệm cho thấy tôm ở nghiệm thức giảm độ mặn nhiều nhất có tỷ lệ thịt thấp hơn so với ở nghiệm thức duy trì độ mặn 15‰ (Bảng 3). Tỷ lệ thịt và tỷ lệ thịt khô của tôm ở 15‰ khác biệt có ý nghĩa so với giảm xuống 5‰ ($P<0,05$). Kết quả tỷ lệ thịt thấp hơn khi nuôi tôm ở độ mặn thấp cũng đã được Đoàn Xuân Diệp và ctv. (2009) báo cáo khi thí nghiệm nuôi tôm sú ở các độ mặn khác nhau (3, 15, 25 và 35‰). Tác giả thu được kết quả tỷ lệ nước trong thịt tôm sú nuôi ở độ mặn 3‰ cao hơn so với các độ mặn khác. Trong quá trình lột xác có thể tôm đã hấp thu một lượng nước lớn hơn qua màng tế bào và làm gia tăng khối lượng cơ thể.

Bảng 3: Tỷ lệ thịt tươi và tỷ lệ thịt khô của tôm (%)

Chỉ tiêu	NTĐC	NT1	NT2
TLS (%)	69,5 ± 22,5 ^a	59,5 ± 5,6 ^a	46,2 ± 13,2 ^a
Năng suất (g/m ³)	668,88 ± 221 ^a	535,8 ± 65 ^a	421,3 ± 126,8 ^a
FR	2,2 ± 0,6 ^a	2,3 ± 0,2 ^a	2,9 ± 0,7 ^a
Tỷ lệ thịt (%)	53,2 ± 1,3 ^a	52,1 ± 0,8 ^{ab}	50,6 ± 0,5 ^b
Tỷ lệ thịt khô (%)	27,6 ± 0,1 ^a	27,3 ± 0,3 ^{ab}	26,8 ± 0,1 ^b

Những giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì không khác biệt thống kê (P>0,05).

3.3 Sinh trưởng và tỷ lệ sống của hàu

Chiều dài của hàu ở NTĐC tăng rất ít sau 75 ngày nuôi (~ 0,5mm), ngược lại, giảm 0,5mm ở NT1 và giảm 0,3mm ở NT2 (Bảng 4). Khối lượng trung bình của hàu giảm dần theo thời gian nuôi, giảm ít nhất ở NTĐC rồi đến NT2 và giảm nhiều nhất ở NT1. Tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa (P>0,05).

Tỷ lệ sống trung bình của hàu đạt cao nhất ở NT2 (86,7 %) kế đến là NT1(68,3%) và thấp nhất là NTĐC (41,7%). Kết quả về tỷ lệ sống cho thấy hàu có tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức giảm độ mặn nhiều nhất (Bảng 5), khuynh hướng này trái ngược so với tôm chân trắng. Có thể loài hàu thí nghiệm có nguồn gốc từ khu vực rừng ngập mặn Cà Mau và khả năng thích ứng với sự biến đổi độ mặn tốt hơn tôm chân trắng. Kết quả này là một trong những vấn đề cần quan tâm khi chăm sóc quản lý hệ thống nuôi kết hợp. Theo Luis & Marcel (2006) khi nuôi kết hợp tôm chân trắng, hàu Thái Bình Dương và nghêu đen thì tỷ lệ sống của hàu rất thấp (10,7-16,2%).

Bảng 4: Kích thước hàu trong các nghiệm thức theo thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu	NTĐC		NT1		NT2	
	Ngày 1	Ngày 75	Ngày 1	Ngày 75	Ngày 1	Ngày 75
Chiều dài (mm)	62,6 ± 3,5	63,1 ± 3,2	61,7 ± 1,8	61,2 ± 3,5	62,4 ± 1,1	62,1 ± 1,3
Chiều rộng (mm)	49,5 ± 1,9	50,6 ± 4,8	48,5 ± 1,5	48,6 ± 1,3	48,8 ± 1,2	49,6 ± 1,4
Khối lượng (g)	32,7 ± 4,0	32,7 ± 3,5	30,3 ± 0,6	29,1 ± 1,2	30,8 ± 0,7	29,9 ± 1,7

Tỷ lệ thịt khô của hàu sau thí nghiệm đạt cao nhất ở NT1 (14,1%) kế đến là NTĐC (13,6%), thấp nhất ở NT2 (12,8%) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Chỉ số thể trạng của hàu đạt cao nhất ở NT1 (141,5mg/g), kế đến ở NTĐC (135,9mg/g) và thấp nhất ở NT2 (127,9mg/g), tuy nhiên không khác biệt giữa các nghiệm thức (P>0,05). Nhìn chung các chỉ số về chất lượng thịt của hàu không chịu tác động rõ ràng của việc giảm độ mặn theo thời gian.

Bảng 5: Tỷ lệ sống, tỷ lệ thịt khô và chỉ số thể trạng của hàu

Chỉ tiêu	Ban đầu	NTĐC	NT1	NT2
Tỷ lệ sống (%)	100	41,7 ± 52 ^a	68,3 ± 16,1 ^a	86,7 ± 14,4 ^a
Chỉ số CI (mg/g)	199,6 ± 13,2 ^a	135,9 ± 21,0 ^b	141,5 ± 6,4 ^b	127,9 ± 2,9 ^b
Tỷ lệ khô (%)	20 ± 1,3 ^a	13,6 ± 2,1 ^b	14,1 ± 0,6 ^b	12,8 ± 0,3 ^b

Những giá trị trong cùng một hàng có ký tự giống nhau thì không khác biệt thống kê (P>0,05).

4 KẾT LUẬN

Độ kiềm, hàm lượng NH₄⁺ và NO₂⁻ ở nghiệm thức độ mặn 15‰ cao hơn các nghiệm thức được giảm độ mặn.

Tỷ lệ sống của tôm khi nuôi trong điều kiện duy trì độ mặn 15‰ (69,5%) cao hơn so với giảm độ mặn xuống 10‰ (59,5%) và 5‰ (46,2%).

Hệ số thức ăn của tôm chân trắng thấp (2,2) khi nuôi ở độ mặn ổn định 15‰.

Tỷ lệ thịt và tỷ lệ thịt khô của tôm chân trắng giảm khi độ mặn môi trường nuôi giảm xuống 5‰ theo thời gian nuôi ($P < 0,05$).

Tỷ lệ sống của hào đạt cao hơn khi độ mặn từ 15‰ giảm xuống 5‰ (86,7%) hoặc 10‰ (68,3%).

Hào *Crassostrea sp.* nguồn gốc từ rừng ngập mặn có thể nuôi kết hợp với tôm chân trắng trong điều kiện độ mặn giảm theo thời gian.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C.E. 1995. Water Quality in pond for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama, U. S. A.: 428pp.
- Charatchakool, P., J. R. Turbull, J. S. Funge-Smith and C. Limsuwan. 1995. Health management in shrimp ponds, 2nd edition. Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand: 111pp.
- Đỗ Thị Thanh Hương. 2008. Ảnh hưởng của độ mặn thấp lên điều hòa áp suất thẩm thấu và hoạt tính men NA+/K+ atpase ở tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ 2008 – chuyên ngành Thủy sản, quyển 1, trang: 91 -100.
- 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 (*Penaeus monodon*). Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ 11/2009: 206-216
- Li E., L. Chen, N. Yu, Q. Lai and J.G.Qin. 2007. Growth, body composition, respiration and ambient ammonia nitrogen tolerance of the juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, at different salinities. *Aquaculture* 265 (1-4): 385-390.
- Luis R. Martinez-Cordova and Marcel Martinez-Porchas, 2006. Polyculture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas* and black clam, *Chione fluctifraga* in pond in Sorona, Mexico. *Aquaculture* 258: 321-326.
- Ngô Quốc Bưu, Phạm Văn Huyền, Huỳnh Quang Năng. 2000. Nghiên cứu sử dụng rong biển để xử lý nhiễm bản dinh dưỡng trong nước thải ao nuôi tôm. Tạp chí Hóa học T.38, số 3: 19-20.
- Ngô Thị Thu Thảo, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải. 2010. Ảnh hưởng của nuôi kết hợp các mật độ rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) với tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). Tạp chí Khoa học ĐH Cần Thơ số 16a/2010. ISSN: 1859-2333. Trang 100-110.
- Nguyễn Chính. 2005. Vai trò của Vẹm vỏ xanh (*Perna viridis*) trong việc lọc mùn bã hữu cơ làm sạch môi trường. Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần IV. Nha Trang, 5-6/9/2005:157 – 162.
- Nguyễn Hữu Khánh và Thái Ngọc Chiến. 2005. Thử nghiệm nuôi kết hợp tôm hùm (*Panulirus ornatus*) với bào ngư (*Haliotis asinina*), rong sụn (*Kapaphycus alvarezii*) và vẹm xanh (*Perna viridis*). Bản tin Viện nghiên cứu Nuôi Trồng Thủy Sản III: Trang 28.
- Nguyễn Ngọc Tú. 2009. Những điều cần biết khi nuôi tôm chân trắng. Báo “Con Tôm”, bản tin của Hội Nghề cá Việt Nam. Số 159 (04/2009): 34-35.
- Nguyễn Thức Tuấn và Phạm Mỹ Dung. 2008. Một số kết quả nuôi ghép hào cửa sông *Crassostrea belcheri* trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) công nghiệp. Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo Động vật thân mềm toàn quốc. Lần thứ 5, Nha Trang ngày 17-18/9/2007. Nhà Xuất bản Nông nghiệp Hà Nội: 366-374.

- Tạ Văn Phương và Trương Quốc Phú. 2006. Thử nghiệm nuôi kết hợp sò huyết (*Anadara granosa*) trong ao nước tĩnh. Tạp chí khoa học, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ, số đặc biệt chuyên đề thủy sản, quyển 1: Trang 192-199.
- Thái Ngọc Chiến, Dương Văn Hòa, Nguyễn Đức Đạm và Nguyễn Văn Hà. 2004. Xây dựng quy trình công nghệ nuôi tổng hợp cá mú với bào ngư, rong sụn và vẹm đạt hiệu quả kinh tế cao theo hướng bền vững. Tuyển tập Hội thảo toàn quốc về nghiên cứu và ứng dụng KHCN trong nuôi trồng thủy sản.
- Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương. 2009. Nguyên lý và kỹ thuật nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*). Nhà Xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh: 203 trang.
- Yokohama, H., Higano, J., Adachi, K., Ishihi, Y., Yamada, Y., Pitchicul, P., 2002. Evaluation of shrimp polyculture system in Thailand based on stable carbon and nitrogen isotope ratios. Fish, Sci. 68: 745-750.