

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN LÊN ĐIỀU HÒA ÁP SUẤT THẨM THẤU VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA TÔM SÚ (*Penaeus monodon*)

Đoàn Xuân Diệp¹, Đỗ Thị Thanh Hương² và Nguyễn Thanh Phương²

ABSTRACT

Black tiger shrimp (Penaeus monodon) has been farmed in a wide range of salinity but the animal may grow differently in relation with salinity. This study aims to assess the osmoregulation and growth of shrimp exposed to different salinities for practical recommendations of farming. The salinity tolerance and osmoregulation of shrimp was carried out in the 500-litre composite tanks. The salinity ranged from 0‰ to 70‰. Osmotic pressure of water, blood and shrimp muscle was measured by the HR33T machine. The growth of shrimp (initial weight of 10 g each) was examined at four salinities including 3‰, 15‰, 25‰ and 35‰ for 90 days. Four composite tanks of 0.6 m³ (2x0.6x0.5 m) each were used for the experiment. Each tank was divided into 30 equal compartments by net and one shrimp was kept in each compartment. Shrimp was fed pelleted feed and fresh squid. The results showed that shrimp could not be able to control the osmoregulation at the salinity of 0‰. The isotonic salinity was found at 26‰. The salinity of 20‰ was the highest level, in which the osmotic pressure of the shrimp was higher than that of environment. The salinity of 32‰ was the lowest level, in which the osmotic pressure of the shrimp was lower than that of environment. Osmotic pressure value of the shrimp at the tested salinities was maintained stably during the experimental period. The salinity of 3‰ showed a good growth rate but the survival rate was lower than the other treatments (15, 25 and 35‰). The osmoregulation influenced slightly to the growth rate and the molting cycle of the shrimp at the salinity of 35‰. The study recommended that shrimp can growth normally in the salinity range of 3 to 35‰.

Keywords: salinity, osmoregulation and black tiger shrimp

Title: Effects of salinities on osmoregulation and growth of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*)

TÓM TẮT

Tôm sú (*Penaeus monodon*) đang được nuôi ở nhiều vùng có độ mặn khác nhau. Sinh trưởng của tôm có thể khác nhau theo từng độ mặn. Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu và sinh trưởng của tôm ở các độ mặn khác nhau nhằm đưa ra những đề xuất để ứng dụng cho nghề nuôi tôm. Thí nghiệm đánh giá khả năng chịu đựng độ mặn và điều hòa áp suất thẩm thấu của tôm giống (trung bình 10 g) được tiến hành trên bể composite thể tích 500 lít. Khoảng độ mặn khảo sát từ 0 đến 70‰. Áp suất thẩm thấu (ASTT) của nước, máu, cơ tôm được đo bằng máy đo HR33T. Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm tiến hành với 4 nghiệm thức được chọn lựa từ kết quả bố trí thăm dò là 3‰, 15‰, 25‰ và 35‰. Bể thí nghiệm là bể composite thể tích 0,6 m³ (2x0,6x0,5 m), được ngăn bằng lưới thành 30 ô đều nhau và mỗi ô nuôi 1 tôm. Cho tôm ăn thức ăn viên và thức ăn tươi sống (mực). Thời gian thí nghiệm là 90 ngày. Kết quả, tôm sú cho thấy tôm không còn khả năng điều hòa

¹ Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Cà Mau.

² Khoa Thủy sản Đại học Cần Thơ

ASTT dễ thích ứng được với môi trường nước 0‰. Độ mặn đẳng trương của tôm tại 26‰. Ở 20‰ là độ mặn cao nhất mà ASTT của cơ thể tôm lớn hơn ASTT của môi trường và 32‰ là độ mặn thấp nhất mà ASTT của cơ thể tôm nhỏ hơn ASTT của môi trường. Áp suất thẩm thấu của tôm tại các độ mặn duy trì ổn định theo thời gian. Ở độ mặn 3‰ cho khả năng trưởng của tôm nhanh nhưng tỷ lệ sống thấp hơn các độ mặn thí nghiệm còn lại (15, 25 và 35‰). Tại độ mặn 35‰ hoạt động điều hòa ASTT đã có ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và chu kỳ lột xác của tôm. Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể nuôi tôm sú trong khoảng độ mặn từ 3 đến 35‰.

Từ khóa: độ mặn, áp suất thẩm thấu và tôm sú

1 GIỚI THIỆU

Tôm sú (*Penaeus monodon*) là đối tượng nuôi quan trọng của nhiều quốc gia trên thế giới. Ở Việt Nam thì tôm nuôi chủ yếu ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tôm sú được xác định là đối tượng quan trọng trong cơ cấu các đối tượng nuôi thủy sản ở vùng nước lợ. Theo số liệu của Tổng cục Thống kê Việt Nam, diện tích nuôi tôm của cả nước năm 2006 là 612.100 ha đạt tổng sản lượng 354.514 tấn, trong đó Đồng Bằng Sông Cửu Long chiếm sản lượng 286.837 tấn. Đồng Bằng Sông Cửu Long có hệ thống sông ngòi chằng chịt, có nhiều cửa sông thông ra biển nên nước mặn xâm nhập sâu vào trong nội địa tạo được vùng nước lợ nhẹ theo mùa rộng lớn. Theo nhiều tác giả thì độ mặn thích hợp cho nuôi tôm sú từ 15-25‰ (Padlan, 1982; Chen, 1985; Chanratchakool, 2003). Tuy nhiên, trong quá trình mở rộng diện tích nuôi thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long một số nơi người dân đã tiến hành nuôi tôm sú trong những vùng nhiễm mặn theo mùa với mô hình phổ biến là luân canh tôm sú (mùa khô) và lúa (mùa mưa) đạt hiệu quả được khá cao. Ngược lại, một số nơi khác người nuôi tôm sú phải gặp trở ngại do sự gia tăng cao độ mặn trong suốt mùa khô. Độ mặn có vai trò khá quan trọng đối với sự phát triển của nghề nuôi tôm sú nói chung, đặc biệt là ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Hầu hết tôm thuộc họ Penaeid đều là loài rộng muối, tôm có thể phát triển trong khoảng độ mặn rộng (Soyel & Kumulu, 2003). Trong cùng một loài, khả năng chịu đựng độ mặn của tôm cũng khác nhau theo khu vực địa lý (Kumlu *et al.*, 1995). Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu về sự điều hòa áp suất thẩm thấu, thích nghi và tăng trưởng của tôm sú với độ mặn khác nhau nhằm làm cơ sở cho việc giải thích đặc điểm thích nghi của loài và qua đó ứng dụng trong chọn lựa và quản lý môi trường nuôi tối ưu cho đối tượng này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các thí nghiệm được thực hiện tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Tôm thí nghiệm có kích cỡ 10 ± 2 g được thu từ các ao nuôi tôm thịt. Tôm chuyển về được dưỡng trong các bể composite có độ mặn tương đương với độ mặn nước ao nuôi (6‰ ở thí nghiệm xác định điều hòa áp suất thẩm thấu và 12‰ ở thí nghiệm đánh giá tăng trưởng) và sục khí liên tục trong 7 ngày để tôm ổn định và quen với điều kiện nuôi trong bể. Nguồn nước ngọt dùng cho thí nghiệm là nước máy sinh hoạt và nước mặn là nước ót có độ mặn từ 72- 85‰, xử lý bằng bột chlorine với nồng độ 30 ppm, sục khí liên tục ít nhất 24 giờ, sau đó kiểm tra và trung hòa hàm lượng clor dư bằng thio-sulfat-natri trước khi bơm qua túi lọc để đưa vào sử dụng.

Trong thời gian nuôi dưỡng và bố trí thăm dò, tôm được cho ăn bằng thức ăn viên, ngày 2 lần (sáng và chiều), khẩu phần ăn từ 5-10% khối lượng thân. Trước khi cho tôm ăn, các bể đều được siphon để loại phân và thức ăn thừa. Tiến hành cấp thêm nước hoặc thay nước mới khi cần thiết, mỗi lần thay không quá 1/3 thể tích nước trong bể.

Xác định khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu (ASTT) của tôm sú.

Tôm sau khi nuôi dưỡng ổn định, được bố trí vào 3 bể composite với mật độ 90 con/ bể, (thể tích 500 lít và cột nước 60cm) có độ mặn bằng với độ mặn ở bể nuôi dưỡng. Mỗi bể có giá thể bằng dây nylon và được sục khí liên tục. Phương pháp thuần hóa được thực hiện bằng cách mỗi ngày tăng hay giảm độ mặn 2‰ thông qua việc cho nước ngọt hay nước ót vào bể cho đến khi đạt độ mặn từ 0 đến 70‰. Hàng ngày, sau khi thuần 6 giờ tiến hành thu 3 tôm trên mỗi bể. Máu được thu từ tim hoặc mặt bụng của mỗi tôm khoảng 0,1–0,3 mL và được giữ lạnh ở -80°C để đo áp suất thẩm thấu. Cơ của tôm cũng được thu để đo ASTT bằng máy đo ASTT HR33T (USA).

2.1 Xác định ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chu kỳ lột xác của tôm sú (*Penaeus monodon*)

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức được chọn lựa từ kết quả bố trí thăm dò, bao gồm (i) nghiệm thức có độ mặn mà ASTT của tôm tương đương với ASTT của môi trường (25‰); (ii) nghiệm thức có độ mặn thấp nhất mà ASTT của tôm nhỏ hơn so với ASTT của môi trường (35‰); (iii) nghiệm thức có độ mặn cao nhất mà ASTT của tôm lớn hơn so với ASTT của môi trường (15‰); và nghiệm thức có độ mặn thấp nhất mà tôm còn khả năng điều hòa ASTT để duy trì hoạt động sống (3‰). Mỗi nghiệm thức được bố trí trên 1 bể composite hình chữ nhật thể tích 0,6 m³ (2x0,6x0,5 m) được chia thành 30 ô đều nhau, mỗi ô bố trí 1 con tôm. Hệ thống bể được sục khí và có hệ thống lọc sinh học. Tôm được cho ăn 2 lần/ngày, buổi sáng dùng thức ăn viên, khẩu phần ăn từ 5- 10% khối lượng thân, buổi chiều dùng thức ăn tươi sống (mực), với khẩu phần ăn từ 3- 5% khối lượng thân. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày.

Chiều dài và khối lượng tôm được cân đo mỗi 30 ngày để xác định sự tăng trưởng và máu của tôm cũng được thu để đo ASTT. Chu kỳ lột xác và tỷ lệ tôm chết được ghi nhận hàng ngày trong suốt thời gian thí nghiệm. Cơ của tôm được thu vào thời điểm kết thúc thí nghiệm để xác định khối lượng nước bằng phương pháp sấy ở nhiệt độ 60°C trong 48 giờ. Khối lượng nước được tính theo công thức:

Khối lượng (KL) nước (%) = 100 x (KL trước sấy - KL sau sấy) / KL trước sấy

Tỷ lệ sống (%) = (số cá thể cuối / số cá thể đầu) * 100

Các yếu tố môi trường được theo dõi trong quá trình thí nghiệm bao gồm nhiệt độ và pH được đo hàng ngày (7 giờ và 14 giờ) bằng máy đo HANA (Đức), ammonia và nitrite được xác định bằng cách thu mẫu nước hàng tuần và phân tích theo phương pháp Indophenolblue và Griess lossway (Andrew, 1995).

2.2 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phân tích thống kê (Independent-Samples T-test) để tìm ra sự khác biệt giữa các trung bình các nghiệm thức. Phần mềm sử dụng là Excel và SPSS.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của độ mặn lên khả năng điều hòa ASTT ở tôm sú (*Penaeus monodon*)

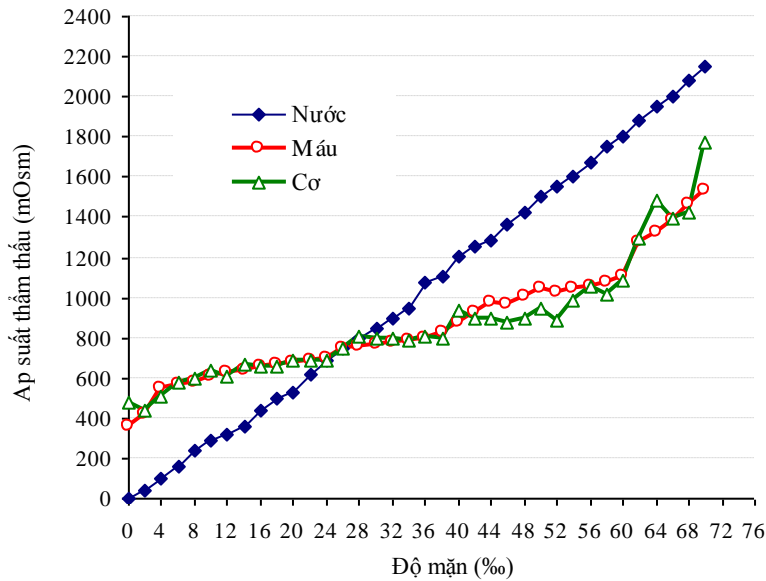
Áp suất thẩm thấu của cơ thể (máu và cơ) tôm (10 ± 2 g) lớn hơn ASTT của môi trường ở độ mặn $\leq 20\text{‰}$ và ngược lại, ASTT của cơ thể tôm nhỏ hơn ASTT của môi trường ở độ mặn $\geq 32\text{‰}$. Trong môi trường nước ngọt 0‰ (0 mOsm), sau 6 giờ thuần thì ASTT của máu tôm xác định được là 375 mOsm, lúc này tôm đã chết hơn 50% và chết toàn bộ ngay sau đó. Điều này đã cho thấy, tôm không còn khả năng điều hòa ASTT thích ứng với môi trường để duy trì sự sống ở nước 0‰ . Theo nghiên cứu của Đỗ Thị Thanh Hương *et al.* (2008) trên tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) cũng cho kết quả tương tự, ở độ mặn thấp 0,5 và 1‰ ASTT môi trường quá thấp, tôm không có khả năng điều hòa được nồng độ ion để duy trì ASTT trong dịch máu, trong khi ở độ mặn 3‰ thì ASTT của môi trường nước tương đối cao hơn (73 mOsm) và thời điểm này ASTT trong máu có thể duy trì được khoảng 560 mOsm nên một vài cá thể có khả năng điều hòa được và sau đó 3 ngày thì chúng có thể sống được.

Khi độ mặn tăng thì ASTT cơ thể tôm cũng tăng. Sự gia tăng ASTT của cơ thể tôm luôn chậm hơn so với ASTT của môi trường. Khi độ mặn tăng đến 26‰ (745 mOsm) thì ASTT của cơ thể tôm (máu là 749 mOsm và cơ là 747 mOsm) gần ngang bằng với ASTT của môi trường nước (Hình 1). Kết quả cho thấy điểm đẳng trương của ASTT cơ thể tôm sú (10 ± 2 g) và môi trường là ở độ mặn 26‰ . Điểm cân bằng thẩm thấu của tôm sú giai đoạn tiền trưởng thành (30 g) cũng đã được Ferraris *et al.* (1987) xác định ở khoảng độ mặn $26-28,5\text{‰}$ (724-792 mOsm) và tôm sú trưởng thành có độ mặn đẳng trương là 25‰ (750 mOsm) (Cheng & Liao, 1986). Rofer *et al.* (2001) cho rằng độ mặn đẳng trương của tôm sú trong khoảng từ $20-30\text{‰}$ (667-750 mOsm).

Kết quả của thí nghiệm cho thấy, độ mặn của môi trường sống càng xa điểm đẳng trương thì sự chênh lệch ASTT giữa cơ thể tôm với môi trường càng lớn. Độ mặn cao nhất mà ASTT của cơ thể tôm cao hơn ASTT của môi trường là 20‰ (525 mOsm) và trong môi trường độ mặn này ASTT của máu tôm là 673 mOsm. Ngược lại, độ mặn thấp nhất mà ASTT của cơ thể tôm thấp hơn ASTT của môi trường là 32‰ (895 mOsm), tương ứng với ASTT của máu tôm là 775 mOsm.

Kết quả của thí nghiệm này cho thấy tôm sống và hoạt động tốt ở khoảng độ mặn từ 6‰ đến 40‰ . Khi độ mặn tăng cao hơn 45‰ (1.282 mOsm) chưa phát hiện tôm chết nhưng hoạt động của tôm bắt đầu yếu dần, tôm càng ngày trở nên kém bắt mồi, bơi lội chậm chạp, hiện tượng lột xác không xảy ra và phản xạ kém với các tác động bên ngoài. Ở độ mặn 70‰ , khoảng chênh lệch ASTT giữa máu tôm

và môi trường rất lớn (ASTT của môi trường lớn hơn ASTT của máu tôm 662 mOsm). Ở thời điểm này sự điều hòa ASTT của cơ thể tôm gần như không theo kịp sự gia tăng ASTT của môi trường nước và dù tôm vẫn duy trì được sự sống nhưng gần như nằm yên và không di chuyển. Khi độ mặn thấp dưới 6‰ thì số cá thể tôm chết gia tăng hàng ngày theo sự giảm độ mặn.



Hình 1: Sự thay đổi ASTT của tôm sú ở các độ mặn khác nhau

Kết quả thí nghiệm này phù hợp với một số nghiên cứu trước đây trên một vài loài tôm khác thuộc giống *Penaeus* (Castille & Lawrence, 1981; Mantel & Farmer, 1983). Theo các tác giả này thì tôm *Penaeus setiferus* có khả năng chịu đựng được sự thay đổi độ mặn rất rộng, từ nước ngọt đến 45‰, tôm *Penaeus aztecus* thì từ 3‰ đến 70‰ (trích bởi Đỗ Thị Thanh Hương *et al.*, 2008). Tôm *Penaeus setiferus* có khả năng điều hòa tình trạng ASTT cao khi cho vào môi trường có độ mặn thấp. Tôm *Penaeus stylirostris* thì có khả năng điều hòa tình trạng ASTT cao (hyperosmoregulator) khi vào môi trường có độ mặn thấp, và ngược lại điều hòa tình trạng ASTT thấp (hypoosmoregulator) khi ở môi trường có độ mặn cao (Lemaire *et al.*, 2002). Motoh (1981) nghiên cứu trên tôm sú giai đoạn hậu ấu trùng thấy rằng tôm sống được ở giới hạn độ mặn rộng từ 0,2- 70‰. Thời kỳ đầu của giai đoạn hậu ấu trùng thì tôm có thể duy trì đời sống trong môi trường có mặn trên 0,2‰ với tỷ lệ sống đạt khoảng 64%. Ferraris *et al.* (1987) cho rằng tôm sú có khả năng sống ở độ mặn thấp nhất mà cơ thể có thể duy trì được ASTT máu, trong khoảng từ 500- 600mOsm. Kết quả của thí nghiệm cho thấy tôm vẫn sống và hoạt động tại độ mặn 2‰ (37mOsm) với ASTT máu tôm là 420mOsm.

3.2 Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chu kỳ lột xác của tôm

3.2.1 Môi trường nước của bể thí nghiệm

Nhiệt độ trung bình của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động trong khoảng 25,3 đến 28,5°C; pH dao động từ 7,3 đến 7,9; ammonia (NH₃) từ 0,001 đến 0,006 mg/l và nitrite (N-NO₂-) từ 0,08 đến 0,40 mg/l. Các yếu tố môi

trường không biến động lớn và trong giới hạn thích hợp cho đời sống của tôm trong thời gian thí nghiệm.

3.2.2 Tăng trưởng của tôm ở độ mặn khác nhau

Tăng trưởng về khối lượng

Khối lượng trung bình của tôm ở độ mặn 35‰ nhỏ hơn tôm ở các độ mặn còn lại và sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với khối lượng tôm ở độ mặn 3‰ trong thời gian thí nghiệm. Tuy nhiên, khối lượng trung bình của tôm ở các độ mặn 35‰, 25‰ và 15‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 3.1). Theo Padlan (1982), Chen (1985) và Chanratchakool (2003) thì độ mặn thích hợp cho nuôi tôm sú trong khoảng 15- 25‰. Theo kết quả thí nghiệm thì khối lượng trung bình của tôm khi thu hoạch ở độ mặn 15‰ và 25‰ gần như tương đương nhau và ASTT của tôm ở hai độ mặn này khác biệt không có ý nghĩa (Bảng 3.4) ($p > 0,05$). Theo Edwards (1982) thì nhiều động vật sống trong môi trường nước duy trì nồng độ ion và ASTT của chất lỏng cơ thể ở các mức độ khác nhau để thích hợp với môi trường ngoài. Sự duy trì nồng độ ion và ASTT cần phải tiêu tốn năng lượng. Lester *et al.* (1992) cho rằng ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng của tôm sú vẫn chưa được hiểu rõ, song có lẽ trong quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu và trao đổi ion trong môi trường cần đến năng lượng nên đã ảnh hưởng đến tăng trưởng của tôm (trích dẫn bởi Ngô Anh Tuấn, 1995).

Một kết quả khác về tăng trưởng của tôm cũng ghi nhận được từ thí nghiệm này là ở độ mặn 3‰ khối lượng trung bình của tôm cao nhất, mặc dù ở độ mặn này tôm phải mất nhiều năng lượng cho quá trình điều hòa ASTT hơn ở độ mặn 15‰ và 25‰. Laxminarayana *et al.* (2005) thực hiện thí nghiệm trên tôm sú (*P. monodon*) cho biết, khối lượng trung bình của tôm nuôi ở nước ngọt lớn hơn có ý nghĩa so với tôm nuôi ở nước biển sau 80 ngày nuôi ($p < 0,05$) và tác giả này cho rằng tôm sú lớn nhanh trong môi trường nước ngọt có liên quan đến các thông số về chất lượng nước như hàm lượng nitrate, phot-pho và pH. Có ý kiến nhận xét khác là giáp xác biến thường lớn nhanh trong môi trường nước có độ mặn thấp là do sự hấp thu nước qua bề mặt cơ thể trong quá trình lột xác. Cua xanh (*Callinectes sapidus*) sống trong nước có độ mặn thấp luôn duy trì ASTT của máu cao hơn nhiều so với môi trường bên ngoài (Ballard & Abbott, 1969). Sự khác nhau về thẩm thấu giữa máu và nước ở độ mặn thấp đã làm cho cua xanh hấp thu nước nhiều trong quá trình lột xác và làm gia tăng kích thước của cơ thể nhiều hơn (Hines *at al.*, 1987; Defur *et al.*, 1988). Neufeld *et al.* (1993) theo dõi quá trình lột xác ở cua xanh thấy rằng, trong suốt giờ đầu tiên sau khi lột xác ở môi trường nước có độ mặn thấp (2‰) hay cao (28‰) cua xanh đều uống rất nhiều nước, và lượng nước này sẽ đóng góp 71% vào sự gia tăng khối lượng cơ thể khi cua ở trong môi trường nước độ mặn thấp (2‰) và chỉ 58% khi cua ở trong môi trường nước độ mặn cao (28‰). Kết quả xác định hàm lượng nước trong thịt tôm của thí nghiệm cũng thấy rằng hàm lượng nước trung bình của thịt tôm ở độ mặn 3‰ lớn hơn các nghiệm thức còn lại mặc dù sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Hình 3).

Bảng 1: Tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 30, 60 và 90 ngày thí nghiệm

	Khối lượng tôm (g)			
	Nghiệm thức 3‰	Nghiệm thức 15‰	Nghiệm thức 25‰	Nghiệm thức 35‰
Bắt đầu thí nghiệm	10,1±1,50	10,1±1,50	10,1±1,50	10,1±1,50
30 ngày	11,9 ^a ±2,00	11,1 ^{ab} ±1,59	11,5 ^{ab} ±1,92	10,7 ^b ±1,61
60 ngày	14,6 ^a ±2,57	13,5 ^{ab} ±2,12	13,5 ^{ab} ±1,96	12,6 ^b ±1,66
90 ngày	18,3 ^a ±2,75	16,6 ^{ab} ±2,98	17,7 ^{ab} ±3,12	16,4 ^b ±2,30

Ghi chú: Các trị số có mang chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Tăng trưởng chiều dài của tôm

Chiều dài trung bình của tôm nhỏ nhất ở độ mặn 35‰ và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với tôm nuôi ở các độ mặn còn lại sau 90 ngày thí nghiệm. Tuy nhiên, chiều dài trung bình của tôm nuôi ở các độ mặn từ 3‰ đến 25‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 2). Kết hợp so sánh tăng trưởng khối lượng (Bảng 1) và chiều dài (Bảng 2) của tôm cho thấy ở độ mặn 35‰ khả năng tăng trưởng của tôm thấp hơn các độ mặn khác.

Bảng 2: Tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 30 và 90 ngày thí nghiệm

	Chiều dài (cm)			
	Nghiệm thức 3‰	Nghiệm thức 15‰	Nghiệm thức 25‰	Nghiệm thức 35‰
Bắt đầu thí nghiệm	10,7±0,72	10,7±0,72	10,7±0,72	10,7±0,72
30 ngày	11,1 ^a ±0,89	10,9 ^a ±0,75	10,9 ^a ±0,73	10,7 ^a ±0,55
90 ngày	12,8 ^a ±0,76	12,8 ^a ±0,58	12,7 ^a ±0,74	12,2 ^b ±0,66

Ghi chú: Các trị số có mang chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.2.3 Chu kỳ lột xác của tôm

Ở các độ mặn thí nghiệm đều xuất hiện tôm lột xác đến lần thứ 5 trong 90 ngày thí nghiệm. Tuy nhiên, có sự chênh lệch khá lớn về tỷ lệ sống cuối cùng của tôm giữa độ mặn 3‰ (46,7%) với các độ mặn còn lại (63,3%) đã ảnh hưởng đến tỷ lệ tôm lột xác lần thứ 5 giữa các nghiệm thức, vì thế kết quả này chỉ so sánh thống kê chu kỳ lột xác của tôm đến lần lột xác thứ 4. Bảng 3 cho thấy chu kỳ lột xác của tôm có xu hướng ngắn nhất ở độ mặn 25‰ và dài nhất ở độ mặn 35‰. Chu kỳ lột xác của tôm giữa độ mặn 25‰ với 35‰ luôn có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Tuy nhiên, chu kỳ lột xác của tôm giữa các độ mặn 3‰, 15‰ và 25‰ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) ở hầu hết các lần lột xác. Kết quả theo dõi thí nghiệm cũng cho thấy không có sự khác nhau về khả năng bắt mồi và các hoạt động bên ngoài của tôm ở các độ mặn trong suốt thời gian thí nghiệm. Vì vậy, có thể nhận xét rằng chu kỳ lột xác dài của tôm ở độ mặn 35‰ là do hoạt động điều hòa ASTT của tôm tại độ mặn này đã phần nào làm mất năng lượng nhiều hơn ở các độ mặn còn lại, vì thế năng lượng tích lũy để phát triển cơ thể ít hơn, dẫn đến tôm lột xác chậm hơn. Thí nghiệm đã cho kết quả khá phù hợp với nhận xét của Manik *et al.* (1979) là tần số lột xác của tôm sú giảm ở độ mặn từ 32- 40‰ và cao hơn ở độ mặn từ 15– 20‰ (trích bởi Nguyễn Anh Tuấn *et al.*, 1994).

Bảng 3: Chu kỳ lột xác của tôm trong thời gian thí nghiệm

	Chu kỳ lột xác (ngày)			
	Nghiệm thức 3‰	Nghiệm thức 15‰	Nghiệm thức 25‰	Nghiệm thức 35‰
Lần 1	16,7 ^{ab} ±3,17	17,5 ^a ±2,79	15,3 ^b ±2,30	17,9 ^a ±3,87
Lần 2	17,3 ^{ab} ±2,92	17,2 ^{ab} ±2,89	15,9 ^b ±3,37	18,5 ^a ±2,90
Lần 3	17,8 ^{ab} ±2,01	17,4 ^{ab} ±2,23	17,2 ^b ±2,96	18,8 ^a ±3,22
Lần 4	17,9 ^b ±2,26	17,7 ^b ±2,49	17,3 ^b ±2,90	19,5 ^a ±2,69

Ghi chú: Các trị số có mang chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.2.4 Sự biến đổi ASTT của tôm

ASTT của cơ thể tôm ở các thời điểm lấy mẫu đều có xu hướng tăng dần khi độ mặn tăng từ 3‰ đến 35‰ và cao nhất ở 35‰. ASTT của tôm ở độ mặn 3‰ thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các độ mặn còn lại ($p < 0,05$), nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa giữa độ mặn 15‰ và 25‰ ($p > 0,05$) (Bảng 3.4). Sự khác biệt về mức độ điều hòa ASTT là một trong những nguyên nhân dẫn đến sự sai khác về tăng trưởng, đặc biệt ở 35‰. Đỗ Thị Thanh Hương *et al.* (2004) nhận định rằng tôm sú 15 ngày tuổi thì ASTT của tôm tăng theo sự gia tăng độ mặn. ASTT của máu tôm ở độ mặn 1‰ khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,01$) so với ASTT của tôm ở độ mặn 0‰, nhưng khác biệt có nghĩa ($p < 0,01$) so với các độ mặn 6‰ và 15‰. Hurtado *et al.* (2006) nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện môi trường ưu trương và nhược trương (ở độ mặn 5, 30 và 50‰) lên khả năng điều hòa ASTT của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) giai đoạn giống cho biết ASTT của máu tôm có ảnh hưởng bởi độ mặn và sự phát triển của tôm thấp ở độ mặn 50‰.

Kết quả phân tích thống kê thì ASTT máu tôm trong cùng một độ mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) qua các thời điểm thu mẫu (Bảng 4). Chen & Lin (1998) nhận thấy trên tôm thẻ Trung Quốc (*Penaeus chinensis*) thì ASTT máu và nước mô của tế bào sẽ ổn định sau 5 ngày khi tôm được thuần từ độ mặn 10‰ lên độ mặn 40‰. Đỗ Thị Thanh Hương *et al.* (2008) nghiên cứu trên tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) cho biết ASTT của tôm giảm khá nhanh từ 800 mOsm xuống còn 560 mOsm ở độ mặn 3‰ sau 6 giờ và 1 ngày kể từ khi bắt đầu thí nghiệm nhưng hồi phục trở lại và đạt 600 mOsm sau 3 ngày và ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm hay khi chuyển tôm vào môi trường có độ mặn 18‰ thì ASTT của tôm giảm từ 800 mOsm xuống 700 mOsm sau 6 giờ và duy trì đến hết thời gian thí nghiệm. Như vậy, tôm điều hòa thẩm thấu để thích nghi được với một độ mặn nào đó thì giá trị ASTT của tôm tại độ mặn đó sẽ được duy trì ổn định theo thời gian.

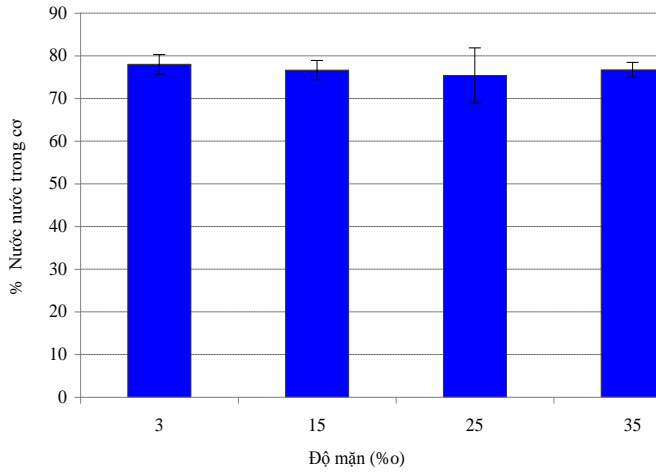
Bảng 4: Sự biến đổi ASTT của tôm trong thời gian thí nghiệm

Thời gian	Nghiệm thức			
	Nghiệm thức 3‰	Nghiệm thức 15‰	Nghiệm thức 25‰	Nghiệm thức 35‰
30 ngày	512 ^c ±26	636 ^b ±26	676 ^b ±13	740 ^a ±22
60 ngày	509 ^c ±9	627 ^b ±38	673 ^{ab} ±59	736 ^a ±28
90 ngày	519 ^c ±20	626 ^b ±22	674 ^b ±61	745 ^a ±12

Ghi chú: Các trị số có mang chữ cái giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.2.5 Sự biến đổi hàm lượng nước trong thịt tôm

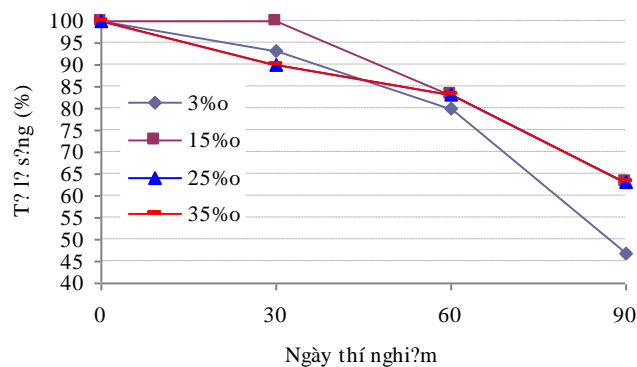
Mặc dù hàm lượng nước trong thịt tôm khác biệt không có ý nghĩa giữa các độ mặn ($p > 0,05$). Tuy nhiên, giá trị trung bình của hàm lượng nước trong thịt tôm ở độ mặn 3‰ có xu hướng cao hơn các độ mặn còn lại (Hình 2). Điều này đã phù hợp với nhận xét về khả năng tăng trưởng khối lượng của tôm thông qua việc hấp thu nước trong quá trình lột xác ở độ mặn thấp.



Hình 2: Hàm lượng nước trong cơ tôm

3.2.6 Tỷ lệ sống của tôm

Sau 30 và 60 ngày thí nghiệm thì tỷ lệ sống của tôm ít có sự chênh lệch giữa các độ mặn. Tuy nhiên, đến 90 ngày thì tỷ lệ sống của tôm ở độ mặn 3‰ giảm khá nhanh. Tỷ lệ sống cuối cùng của tôm ở độ mặn 3‰ là thấp nhất (46,7%), các độ mặn còn lại cho tỷ lệ sống cuối cùng của tôm là tương đương nhau (63,3%) (Hình 3). Tôm chết ở độ mặn 3‰ thường trong tình trạng mềm vỏ hoặc bầy lột xác. Pantastico (1979) nhận định tôm sú có tốc độ phát triển nhanh và tỷ lệ sống cao trong hồ nước ngọt ở Philippines hay tôm chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) có thể nuôi thành công trong nước ngọt (Scarpa & Vaughan, 1998; Scarpa *et al.*, 1999). Chanratchakool (2003) đề nghị nuôi tôm sú trong nước có độ mặn thấp thì không nên thấp dưới 2‰ trong suốt giai đoạn tôm đạt kích cỡ 10- 12 gram. Nếu độ mặn thấp hơn 2‰ sẽ có hiện tượng tôm mềm vỏ và chết, khi đó cần phải nâng độ mặn nước ao kịp thời.



Hình 3: Tỷ lệ sống của tôm sau 90 ngày thí nghiệm (đường 25% và 35% trùng nhau)

4 KẾT LUẬN

- Tôm sú (10 g/con) không còn khả năng điều hòa ASTT ở độ mặn 0‰ và độ mặn đẳng trương là 26‰. ASTT của tôm lớn hơn ASTT của môi trường ở độ mặn dưới mức đẳng trương và nhỏ hơn ASTT của môi trường ở độ mặn cao hơn. Càng xa điểm đẳng trương thì chênh lệch ASTT của môi trường và cơ thể tôm càng lớn.
- Độ mặn 20‰ là độ mặn cao nhất mà ASTT tôm lớn hơn ASTT môi trường và 32‰ là độ mặn thấp nhất mà ASTT cơ thể tôm nhỏ hơn ASTT môi trường. Áp suất thẩm thấu của tôm tại các độ mặn duy trì ổn định theo thời gian.
- Độ mặn 35‰ có ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và chu kỳ lột xác của tôm. Độ mặn 3‰ tăng trưởng của tôm nhanh nhưng tỷ lệ sống thấp. Có thể nuôi tôm sú trong khoảng độ mặn từ 3-35‰ nhưng từ 25% trở xuống thì tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Andrew, K.N., Worsfold, P.J. and Comber, M., 1995. Online flow-injection monitoring of ammonia in industrial liquid effluents. *Analytica Chimica Acta*. Vol. 314 (1-2): 33-43.
- Ballard, B.S. and Abbott, W., 1969. Osmotic accommodation in *Callinectes apidus* Rathbun. *Comp. Biochem. Physiol.* **29**: 671-687.
- Chanratchakool, P., 2003. Problems in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Centres in Asia-Pacific*. Vol. VIII. No. 1: 55-56.
- Chen, H.C., 1985. Water quality criteria for farming the grass shrimp, *Penaeus monodon*. First international conference on the culture of penaeid prawns/shrimps. Aquaculture department. SEAFDEC, p165.
- Chen, J.C. and Lin, J.N., 1998. Osmotic concentration and tissue water of *Penaeus chinensis* juveniles rearing at different salinity and temperature levels. *Aquaculture* **164**:173-181.
- Cheng, J.H. and Liao, I.C., 1986. The effect of salinity on the osmotic and ionic concentrations in the hemolymph of *Penaeus monodon* and *P. penicillatus*. The First Asian Fisheries Forum, Proceedings of the First Asian Fisheries Forum Manila, Philippines, 26-31 May: 633-636.
- Defur, P.L., Nusbaumer, D. and Lewis, R.J., 1988. Physiological aspects of moulting in blue crabs in tidal fresh water. *J. crust. Biol.* **8**: 12-19.
- Đỗ Thị Thanh Hương và Châu Tài Tảo, 2004. Khảo sát thay đổi một số chỉ tiêu sinh lý của tôm Sú (*Penaeus Monodon*) trong môi trường nuôi có nồng độ muối thấp. Tạp chí khoa học chuyên ngành Thủy sản - Đại học Cần Thơ.
- Đỗ Thị Thanh Hương và Marcy, N.W., 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 2008 (1): 90-99. Trường Đại học Cần Thơ.
- Edwards, H.A., 1982. Aedes Aegypti: Energetics of Osmoregulation. *Journal of Experimental Biology*. **101**: 135-14.
- Ferraris, R.P., Parado-Estepa, F.D., Ladja, J.M. and de Jesus, E.G., 1986. Effect of salinity on the osmotic, chloride, total protein and calcium concentrations in the hemolymph of the prawn *Penaeus monodon* (Fabricius). *Comp. Biochem. Physiol.* **83A**: 701-708.
- Ferraris, R.P., Parado, E.D., de Jesus, E.G. and Ladja, J.M., 1987. Osmotic and chloride regulation in the hemolymph of the tiger prawn *Penaeus monodon* during molting in various salinities. *Journal Marine Biology*. Vol 95, No.3: 337-385.

- Hines, A.H., Lipcius, R.N. and Haddon, A.M., 1987. Population dynamics and habitat partitioning by size, sex and molt stage of blue crabs *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake. *Bay. Mar. Ecol. Prog. Ser.* **36**: 55–64.
- Hurtado, M.A., Racotta, I.S., Arjona, O., Hernández-RodríguezMónica Goytortúa, E., Civera, R. and Palacios, E., 2006. Effect of hypo- and hyper-saline conditions on osmolarity and fatty acid composition of juvenile shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) fed low- and high-HUFA diets. [Aquaculture Research](#), Vol 37, No.13: 1316-1326
- Kumlu, M. and Jones, D.A., 1995. Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of *Penaeus indicus* H. Milne Edjwards originating from India. *Aquaculture*, 130: 287-296
- Laxminarayana, A., Rathacharen, S., Venkatasami, O., and Codabaccus, B., 2005. Experimental studies on acclimatization of marine shrimps, *Penaeus monodon* and *Metapenaeus monoceros* to freshwater. [Albion Fisheries Research Centre](#) 12P.
- Lemaire, P.E., Bernard, J.A., Martinez-Paz. and Chim, L., 2002. Combined effect of temperature and salinity on osmoregulation of juvenile and subadult *Penaeus stylirostris*. *Aquaculture* **209**: 307-317.
- Motoh, H., 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Technical Report, No. 7.
- Neufeld, D.S. and Cameron, A. N., 1993. Mechanism of the net uptake of water in moulting blue crabs (*Callinectes sapidus*) acclimated to high and low salinities. *Journal of Experimental Biology*. **188**:11–23
- Ngô Anh Tuấn, 1995. Nghiên cứu nuôi vỗ tôm sú (*P. monodon*) phát dục và thành thực nhân tạo. LVTN Cao học. Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Thủy Sản Nha Trang (90 trang).
- Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, 1994. Cẩm nang kỹ thuật nuôi thủy sản nước lợ. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Padlan, P.G., 1982. Pond culture of penaeid shrimp. United Nations Development Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations Nigerian institute for oceanography and marine research, Port Harcourt, Nigeria, p14.
- Pantastico, J.B., 1979. Research paper presented at the technical consultation on available aquaculture technology in the Phillipines. 8-10 February 1979, 5p. South East Asian Fisheries Development Centre, Aquaculture Department, Tigbauan, Iloilo, Phillipines.
- Rofer, K.G., Owens, L. and West, L., 2001. The mediaused in primary cell culture of prawn tissues: A review and a comparative study. *Asian Fisheries Science*. **14**: 61-75.
- Scarpa, J. and Vaughan, D.E., 1998. Culture of the marine shrimp *Penaeus vannamei* in freshwater. *Aquaculture 1998 Book of Abstracts*, p 473.
- Scarpa, J., Allen, S.E. and Vaughan, D.E., 1999. Freshwater culture of marine shrimp, *Penaeus vannamei*. *Aquaculture America*, 99 Book of Abstracts, p169.
- Soyel, H.B. and Kumulu, M., 2003. The effects of Salinity on Postlarval Growth and survival of *Penaeus semisulcatus* (Decapoda: Penaeidae). *Turkish Journal of Zoology*. Vol 27 (221-225)
- Tổng cục Thống kê Việt Nam, 2008. Niên giám Thống kê năm 2007. Nhà xuất bản Thống kê.