

ẢNH HƯỞNG CỦA NITRITE LÊN CHU KỶ LỘT XÁC VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA TÔM CÀNG XANH (*MACROBRACHIUM ROSENBERGII*)

Đỗ Thị Thanh Hương¹ và Cao Châu Minh Thư²

ABSTRACT

*Toxicity of nitrite (NO₂⁻) has been well documented in the culture of fishes, but not much in shrimps. In this study, freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* (9.69 ± 1.04 g; 9.87 ± 0.48 cm) were exposed to nitrite (NO₂⁻) to determine 96h-LC₅₀ value. The growth, molting cycle and frequency of prawns were examined as prawns were exposed individually to 0 mg/L (control), 1.4, 2.81, 8.04 and 14.1 mg/L nitrite. The experiment was performed over a 90 day period in order to provide biological data for improving farming techniques. Results showed that *M. rosenbergii* (9.69 ± 1.04 g; 9.87 ± 0.48 cm) were sensitive to nitrite, the 96-h LC₅₀ of nitrite on prawns was 28.08 mg/L NO₂-N. The growth (SGR) of the prawns reared in 2.81 mg/L, 8.04 mg/L and 14.1 mg/L NO₂-N was significantly lower (P<0.05) than that of the control and 1.4 mg/L NO₂-N treatment after 90 days. The molting frequency of prawns reared as control and in 1.4 mg/L, 2.81 mg/L NO₂-N increased. In contrast, this frequency decreased in 8.04 mg/L and 14.1 mg/L NO₂-N. After 90 days, average molting frequency of prawns reared as control and in 1.4, 2.81, 8.04 and 14.1 mg/L NO₂-N was 2.8, 2.97, 2.97, 2.93 and 2.43 times, respectively, while average molting cycle was 24.01, 23.03, 23.8, 25.4 and 28.96 days, respectively. In short, nitrite is toxic for freshwater prawns *M. rosenbergii* although its mechanism is not known clearly.*

Keywords: Nitrite, giant freshwater prawn, growth, molting cycle

Title: The effects of nitrite on the molting cycle and growth of freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

TÓM TẮT

*Độc tính của nitrite đã được tổng hợp nhiều trong nuôi cá nhưng rất ít đối với tôm. Trong thí nghiệm này, tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) giai đoạn 9,69±1,04 g; 9,87±0,48 cm được cho tiếp xúc riêng với nitrit (NO₂⁻) để xác định giá trị LC₅₀-96 giờ. Tỷ lệ sống, tăng trưởng, chu kỳ và số lần lột xác của tôm được xác định khi cho tôm tiếp xúc nitrit ở các nồng độ 0 mg/L (đối chứng), 1,4 mg/L; 2,81 mg/L; 8,04 mg/L và 14,1 mg/L. Các thí nghiệm được thực hiện trong bể composite có phân thành 6 ngăn riêng. Mỗi tôm được bố trí ngẫu nhiên vào mỗi ngăn của bể. Thí nghiệm được tiến hành trong 90 ngày nhằm cung cấp những số liệu sinh học cho việc cải tiến kỹ thuật nuôi đạt hiệu quả. Tôm càng xanh (9,69±1,04 g; 9,87±0,48 cm) nhạy cảm với nitrit, giá trị LC₅₀-96 giờ của nitrit ảnh hưởng lên tôm là 28,08 mg/L NO₂-N. Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) của tôm được nuôi ở nồng độ nitrit 2,81 mg/L; 8,04 mg/L và 14,1 mg/L thấp hơn có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với tăng trưởng của tôm ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L sau 90 ngày nuôi. Số lần lột xác của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L và 2,81 mg/L gia tăng, ngược lại, giảm ở nghiệm thức nitrit 8,04 mg/L và 14,1 mg/L. Sau 90 ngày nuôi, số lần lột xác trung bình của tôm ở nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức nitrit 1,4; 2,81; 8,04 và 14,1 mg/L lần lượt là 2,8; 2,97; 2,97; 2,93 và 2,43 lần, trong khi chu kỳ lột xác trung bình lần lượt là 24,01; 23,03; 23,8; 25,4 và 28,96 ngày. Tỷ lệ sống*

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Cao đẳng Cộng Đồng Vĩnh Long

của tôm được nuôi ở nồng độ nitrit 8.04 mg/L và 14.1 mg/L thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với tỉ lệ sống của tôm đối chứng và tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L và 2,81 mg/L sau 90 ngày nuôi. Tóm lại, nitrit độc đối với tôm càng xanh *M. rosenbergii* mặc dù cơ chế ảnh hưởng của nitrit đối với giáp xác chưa được biết rõ.

Từ khóa: nitrit, tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*), tăng trưởng, chu kỳ lột xác

1 GIỚI THIỆU

Tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) là loài giáp xác quan trọng trong nuôi trồng và khai thác thủy sản ở nước ngọt. Ở ĐBSCL, ngoài các đối tượng nuôi phổ biến như cá tra, ba sa, tôm sú ... thì tôm càng xanh được xem là đối tượng có giá trị kinh tế cao và là mục tiêu trong việc phát triển nuôi trồng thủy sản (Phuong *et al.*, 2003). Tiềm năng sản xuất tôm càng xanh rất lớn và phong phú với nhiều hình thức nuôi khác nhau. Diện tích và sản lượng nuôi trồng liên tục tăng trong những năm gần đây. Theo Lê Xuân Sinh (2008), trong năm 2005, diện tích nuôi tôm càng xanh tại các tỉnh ĐBSCL đạt 5.680 ha, sản lượng ước đạt 6.012 tấn, chiếm 57,7% diện tích nuôi và 94% sản lượng tôm càng xanh cả nước, đến năm 2006, diện tích nuôi và sản lượng tiếp tục tăng mạnh, lần lượt là 9.007 ha và 9.514 tấn. Khi gia tăng diện tích và sản lượng sản phẩm thủy sản nuôi thì vấn đề ô nhiễm môi trường nước, đặc biệt là sự tích tụ các khí độc trong các hệ thống nuôi sẽ ảnh hưởng nhiều đến các chức năng sinh lý, sinh hóa và tăng trưởng của động vật thủy sản, trong đó có tôm càng xanh.

Cùng với amonia, nitrit (NO_2^-) là hợp chất nitrogen gây độc đối với động vật thủy sản. Ảnh hưởng của nitrite đã được nghiên cứu trên nhiều loài cá (Duangawasdi and Sripoomun, 1981; Das *et al.*, 2004; Yanbo *et al.*, 2006; Đỗ Thị Thanh Hương *et al.*, 2011). Tuy nhiên, các nghiên cứu về ảnh hưởng của nitrit đối với giáp xác, nhất là với loài giáp xác nước ngọt có giá trị kinh tế cao như tôm càng xanh chưa nhiều. Để góp phần cung cấp thêm dữ liệu cho các nghiên cứu sâu hơn cũng như ứng dụng vào thực tế nuôi tôm càng xanh đạt hiệu quả cao, nghiên cứu ảnh hưởng của nitrit lên chu kỳ lột xác và tăng trưởng của tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) được thực hiện tại Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến Thủy sản, Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 12/2010 đến tháng 06/2011.

2.2 Đối tượng nghiên cứu

Tôm sử dụng trong các thí nghiệm có khối lượng khoảng 8 – 12 g/con, mua từ các ao nuôi ở huyện Ô Môn, thành phố Cần Thơ và được thuần dưỡng 1 tuần trong bể nhựa 600 L trước khi bố trí thí nghiệm. Tôm được cho ăn 2 lần/ngày bằng thức ăn viên công nghiệp hàm lượng đạm $\geq 42\%$ (khoảng 3-5% khối lượng thân) vào buổi sáng và kết hợp tép tươi (khoảng 10% khối lượng thân) vào buổi chiều. Ngừng cho tôm ăn 1 ngày trước khi bố trí thí nghiệm.

2.3 Phương pháp tính nồng độ nitrit (NO_2^-)

Sử dụng hóa chất NaNO_2 cho vào nước để tạo NO_2^- và dựa vào phương trình phân ly sau: $\text{NaNO}_2 \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_2^-$

2.4 Xác định giá trị LC_{50} – 96 giờ của nitrit đối với tôm càng xanh

Thí nghiệm xác định khoảng nồng độ gây chết của nitrit đối với tôm: Thí nghiệm (thăm dò) nhằm xác định nồng độ nitrit cao nhất gây chết không quá 10% số tôm và nồng độ thấp nhất gây chết 90% số tôm sau 96 giờ tiếp xúc nitrit. Khoảng nồng độ này là cơ sở cho việc bố trí thí nghiệm xác định giá trị LC_{50} . Thí nghiệm được thực hiện với 10 nghiệm thức nitrit gồm 5; 20; 35; 50; 65; 80; 95; 110; 125 và 140 mg/L.

Thí nghiệm xác định giá trị LC_{50} – 96 giờ của nitrit đối với tôm: Thí nghiệm được thực hiện dựa vào kết quả của thí nghiệm thăm dò. Chọn thực hiện với 8 mức nồng độ nitrit và 1 đối chứng gồm: 0; 20; 35; 50; 65; 80 và 95, 110 và 125 mg/L. Theo dõi hoạt động của tôm, ghi nhận tỉ lệ tôm chết ở các thời điểm 12; 24; 48; 72 và 96 giờ. Số tôm chết được vớt ra khỏi bể nhằm tránh ảnh hưởng đến chất lượng nước trong bể. Các yếu tố môi trường như pH, nhiệt độ, oxy hòa tan (DO) được đo 2 lần/ngày vào buổi sáng buổi chiều bằng các thiết bị thông thường như máy đo pH và nhiệt độ, máy đo oxy. Giá trị LC_{50} sẽ được ước tính bằng phương pháp Probit (Finney, 1971).

2.5 Ảnh hưởng của nitrit ở các nồng độ khác nhau lên tăng trưởng và lột xác của tôm càng xanh

Tôm được chọn bố trí thí nghiệm có kích cỡ trung bình $9,69 \pm 1,04$ g; $9,87 \pm 0,48$ và không có dấu hiệu bệnh lý. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức gồm: 0 mg/L (đối chứng); 1,4 mg/L (5% LC_{50} -96 giờ) và 2,81 mg/L (10% LC_{50} -96 giờ), đây là 2 nồng độ an toàn, không gây chết tôm và khi nuôi tôm dưới nồng độ này sẽ không ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý và di truyền nòi giống; 8,04 mg/L (LC_1 -96 giờ), là nồng độ gây chết tôm ở mức thấp nhất, có thể khi nuôi tôm ở nồng độ này sẽ không ảnh hưởng đến tăng trưởng; và 14,1 mg/L (LC_{10} -96 giờ) là nồng độ gây chết 10% tôm, khi nuôi tôm ở nồng độ này sẽ ảnh hưởng đến các hoạt động sinh lý và tăng trưởng của tôm. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 5 lần. Mỗi lần lặp lại được bố trí trong bể composite 200 L có lưới ngăn và sục khí nhẹ, 6 con tôm được bố trí ngẫu nhiên vào 6 ngăn lưới trong mỗi bể. Mực nước trong bể được giữ ở khoảng 70 – 80 cm. Thí nghiệm được tiến hành trong thời gian 90 ngày.

Tôm được cho ăn 2 lần/ngày theo nhu cầu vào lúc 8 giờ bằng thức ăn viên hàm lượng đạm $\geq 42\%$ (3-5% khối lượng thân) và 16 giờ bằng tép tươi (10% khối lượng thân). Hàng ngày, siphon thức ăn thừa ra khỏi hệ thống thí nghiệm.

Tiến hành thay 30% lượng nước/lần sau mỗi 3-5 ngày, nồng độ nitrit được kiểm tra (bằng cách thu mẫu nước ở từng bể thí nghiệm phân tích theo phương pháp Griess Ilosvay, Diazonium) và bổ sung nhằm duy trì nồng độ đã bố trí ban đầu.

2.6 Các chỉ tiêu theo dõi

Nhiệt độ, pH, oxy hòa tan (DO) được đo 2 lần/ngày. Cân khối lượng từng tôm ở mỗi nghiệm thức hàng tháng và khi kết thúc thí nghiệm. Hàng ngày, theo dõi và ghi nhận sự lột xác của từng tôm và số lượng tôm chết ở mỗi nghiệm thức.

Tỷ lệ sống (%) = 100x(số tôm cuối thí nghiệm/số tôm đầu thí nghiệm)

Chu kỳ lột xác: Xác định khoảng thời gian giữa 2 lần lột xác kế tiếp nhau.

Tăng trưởng theo ngày: (DWG) (g/ngày) = $DWG = (W_t - W_0)/t$

Tốc độ tăng trưởng đặc biệt: (SGR) (%/ngày) = $[(LnW_t - LnW_0)/t] \times 100$

Trong đó: W_0 là khối lượng tôm ở thời điểm ban đầu (g); W_t là khối lượng tôm ở thời điểm kết thúc thí nghiệm (g); t là thời gian nuôi (ngày).

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel. Phân tích thống kê bằng chương trình SPSS 16.0 (phân tích phương sai theo phương pháp one-way Anova, kiểm định Ducan) ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

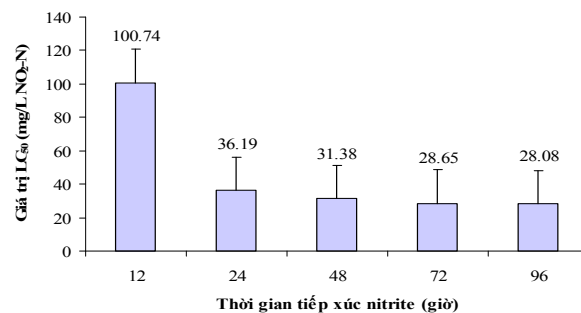
3.1 Độc tính cấp tính của nitrit đối với tôm càng xanh

3.1.1 Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Các yếu tố môi trường được theo dõi ở thí nghiệm xác định giá trị LC_{50} của nitrit lên tôm là tương đối ổn định giữa buổi sáng và buổi chiều, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Nhiệt độ trung bình trong ngày là $26,71 \pm 0,05^\circ C$, pH dao động trong ngày từ 7,5-7,8 và oxy hòa tan trung bình trong ngày là 7,6 mg/L. Các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng thích hợp cho tôm và không ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

3.1.2 Giá trị LC_{50} của nitrit lên tôm càng xanh

Kết quả thí nghiệm cho thấy giá trị LC_{50} thấp nhất là 28,08 mg/L sau thời gian 96 giờ tôm tiếp xúc nitrit. Các giá trị LC_{50} dao động lớn theo thời gian tiếp xúc, nhất là từ 12 giờ (100,74 mg/L) đến 24 giờ (36,19 mg/L). Tuy nhiên, các giá trị này biến động không lớn và giảm dần theo thời gian từ 24 giờ đến 96 giờ (Hình 1).



Hình 1: Nồng độ gây độc cấp tính của nitrit đối với tôm càng xanh ở các mốc thời gian khác nhau

Sau khi tiếp xúc với nước có nồng độ nitrit cao, tỉ lệ chết của tôm tăng mạnh trong vòng 24 giờ đầu, giảm dần hoặc tăng nhẹ ở khoảng thời gian từ 24 đến 96 giờ. Ở nồng độ nitrit cao 95 mg/L, 110 mg/L và 125 mg/L, tôm chết 100% ngay sau 24 giờ tiếp xúc, nhiều tôm chết trong tình trạng thân bị trắng đục. Ngược lại, ở các nồng độ nitrit thấp 20 mg/L và 35 mg/L, không có tôm chết trong 12 giờ đầu sau khi tiếp xúc. Không xuất hiện tôm chết ở nghiệm thức đối chứng trong suốt 96 giờ thí nghiệm (Bảng 1).

Bảng 1: Tỉ lệ chết (%) của tôm càng xanh với các nồng độ nitrit khác nhau

Thời gian	12 giờ	24 giờ	48 giờ	72 giờ	96 giờ
Nồng độ					
0mg/L	0	0	0	0	0
20mg/L	0	10	16,7	23,3	26,7
35mg/L	0	56,7	70	73,3	73,3
50mg/L	20	73,3	76,7	80	80
65mg/L	26,7	80	86,7	90	93,3
80mg/L	46,7	90	93,3	96,7	96,7
95mg/L	36,7	100	100	100	100
110mg/L	63,3	100	100	100	100
125mg/L	53,3	100	100	100	100

Sự tương quan về tỉ lệ chết và nồng độ nitrit phù hợp với kết quả nghiên cứu của Armstrong *et al.*, (1976) trên ấu trùng tôm càng xanh, các giá trị LC₅₀ giảm mạnh trong 72 giờ đầu tiếp xúc nitrit, sau đó giá trị này giảm nhẹ trong khoảng thời gian từ 72 đến 168 giờ. Nhiều nghiên cứu khoa học (Jensen, 1990; Chen and Cheng, 1994, 1995a, 1995b, 1996; Chen and Lee, 1997a, 1997b; Cheng and Chen, 2000) cho thấy rằng sau 24 giờ khi tôm tiếp xúc nitrit, các chức năng sinh lý của tôm bị rối loạn. Cụ thể là nitrite không những tích tụ vào máu của tôm với hàm lượng rất cao theo thời gian tiếp xúc, làm thay đổi cân bằng acid – bazơ và áp suất thẩm thấu trong máu tôm nước ngọt *Astacus astacus* (Jensen, 1990), làm giảm độ pH trong máu, tăng PO₂ và giảm oxyhemocyanin trong máu, làm rối loạn sự bài tiết nitơ, sự điều hòa ion và sự trao đổi khí hô hấp ở tôm càng xanh *M. rosenbergii*, có thể dẫn đến tình trạng thiếu oxy, nhất là trong điều kiện pH nước thấp (Chen and Lee, 1997a, 1997b) mà còn tích tụ trong cơ, gan tụy, mang, ruột trước, máu, tim, cuống mắt và ruột giữa của tôm sú *P. monodon* (29,42 ± 0,39 g) (Cheng and Chen, 2000).

Độc tính cấp tính của nitrit trên các động vật thủy sản đã được nghiên cứu rộng rãi và được tổng hợp bởi Lewis and Morris (1986) và Tomasso (1994). Độc tính của nitrit phụ thuộc vào loài, tuổi cá và điều kiện môi trường nước,... (Kroupova *et al.*, 2005). Các kết quả nghiên cứu cho thấy, tính nhạy cảm của tôm nước ngọt và tôm biển đối với nitrit giảm dần theo sự tăng lên của độ tuổi của tôm. Tôm nước ngọt rất nhạy cảm với nitrit, giá trị LC₅₀-96 giờ của nitrit lên ấu trùng tôm càng xanh giai đoạn 10 – 14 ngày tuổi (80 – 140 µg/con) là 8,6 mg/L (Armstrong *et al.*, 1976); nồng độ nitrit cao nhất không gây chết ấu trùng tôm là 9,7 và 1,4 mg/L trong thời gian 24 và 168 giờ. Theo nghiên cứu của Chen và Lee (1997b), LC₅₀-96 giờ của nitrit đối với tôm càng xanh giai đoạn giống (2,52±0,20 g) là 8,49; 11,21 và 12,87 mg/L ở điều kiện nồng độ Cl⁻ lần lượt là 15, 24 và 34 mg/L. Kết hợp cùng với kết quả của các nghiên cứu trên, giá trị LC₅₀-96 giờ của nitrit đối với tôm càng xanh *M. rosenbergii* (9,69±1,04 g; 9,87±0,48 cm) trong thí nghiệm này là 28,08 mg/L cho thấy khả năng chịu đựng nitrit ở tôm càng xanh tăng lên theo độ

tuổi của tôm. Kết quả này cũng chỉ ra rằng tôm *M. rosenbergii* ít nhạy cảm với nitrit hơn tôm nước ngọt *Macrobrachium malcolmsonii*, LC₅₀-96 giờ của nitrit đối với tôm *M. malcolmsonii* giai đoạn giống (10-15 g) là 3,14 mg/L (Chand and Sahoo, 2006). Trong môi trường nước biển, với sự hiện diện của hàm lượng chloride (Cl⁻) cao làm giảm tính độc của nitrit so với trong môi trường nước ngọt. Theo nghiên cứu của Chen và Chin (1988) LC₅₀-24 giờ của nitrit lên tôm *P. monodon* là 5,00 mg/L, 13,20 mg/L, 20,65 mg/L và 61,87 mg/L tương ứng cho nauplius, zoea, mysis và postlarvae. Nhưng đối với tôm *P. monodon* giai đoạn giống, LC₅₀-96 giờ của nitrit là 54,76 mg/L (Chen and Lei, 1990). Với tôm *P. monodon* kích cỡ lớn hơn (91,0 ± 8.0 mm), giá trị LC₅₀-96 giờ của nitrit lên tôm cao hơn là 171 mg/L (Chen *et al.*, 1990b). LC₅₀-96 giờ của nitrit đối với tôm *Penaeus chinensis* (39,6 ± 1,8 mm; 0,36 ± 0,06 g) là 37,71 mg/L (Chen *et al.*, 1990a) và của tôm *F. penicillatus* (38.5 - 47.5 mm) là 38,52 mg/L và 40,85 mg/L ở nồng độ muối lần lượt là 25‰ và 34‰ (Chen and Lin, 1991). Tôm *L. vannamei* giống (56 ± 9,6 mm) có khả năng chịu đựng độ độc của nitrite cao hơn các loài tôm biển nêu trên. LC₅₀-96 lần lượt là 76,5; 178,3 và 321,7 mg/L ở nồng độ muối 15‰; 25‰ và 35‰. (pH 8.02, nhiệt độ 18°C) (Lin and Chen, 2003). Như vậy, thấy khả năng chịu đựng nitrite ở tôm penaeid cùng tăng lên theo độ tuổi của tôm và cao hơn so với tôm nước ngọt *M. rosenbergii*.

3.2 Ảnh hưởng của nitrit lên tăng trưởng và lột xác của tôm càng xanh

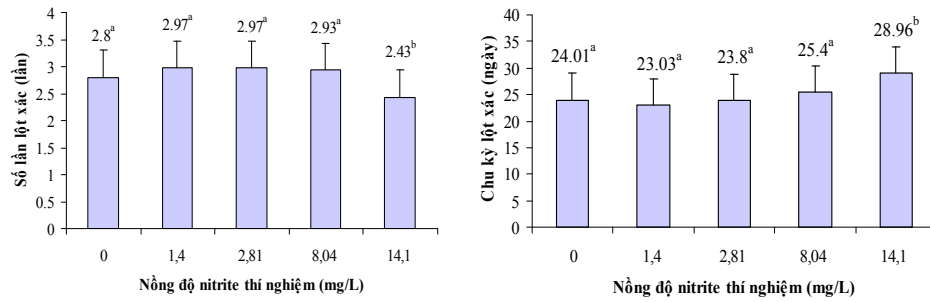
3.2.1 Các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi sinh trưởng

Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm nuôi tăng trưởng là khá ổn định, các giá trị trung bình khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức. Nhiệt độ giữa các nghiệm thức có mức dao động thấp trong khoảng 26,74 ± 0,09°C vào buổi sáng và 27,26 ± 0,15°C vào buổi chiều, giá trị pH trung bình trong ngày là 7,78 ± 0,12, oxy hòa tan (DO) trung bình trong ngày là 5,69 ± 0,06 mg/L. Các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm và không ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

3.2.2 Số lần lột xác và chu kỳ lột xác

Số lần lột xác của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L và 2,81 mg/L là bằng nhau và nhiều nhất, trung bình đạt 2,97 lần và có biểu hiện giảm dần ở nghiệm thức có nồng độ nitrit cao 8,04 mg/L (2,93 lần), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với ở nghiệm thức đối chứng (trung bình 2,8 lần). Riêng ở nghiệm thức nitrit 14,1 mg/L, số lần lột xác ít nhất (trung bình 2,43 lần), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ở nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức nồng độ nitrit thấp còn lại (Hình 2a).

Chu kỳ lột xác của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L là ngắn nhất (trung bình 23,03 ngày), ngắn hơn so với ở nghiệm thức đối chứng (trung bình 24,01 ngày), nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ngược lại, chu kỳ lột xác tăng dài ra dần từ nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L (23,03 ngày) đến nghiệm thức 2,81 mg/L (23,8 ngày) và 8,04 mg/L (25,4 ngày), nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Riêng ở nghiệm thức nitrit 14,1 mg/L, chu kỳ lột xác dài nhất là 28,96 ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ở nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức nồng độ nitrit thấp còn lại (Hình 2b).



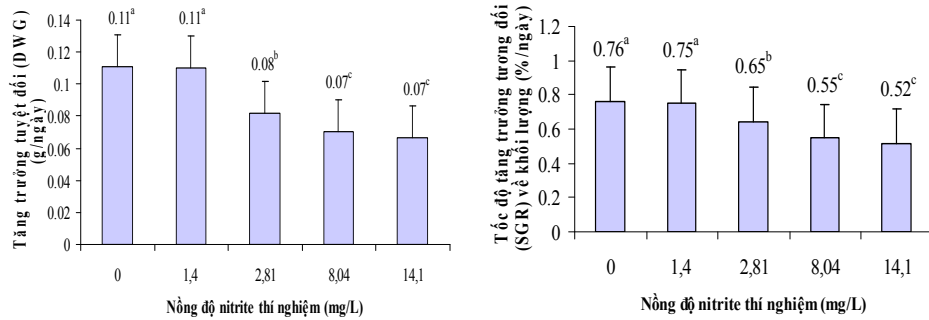
Hình 2: Số lần lột xác (a, trái) và chu kỳ lột xác (b, phải) của tôm càng xanh ở các nồng độ nitrit khác nhau sau 90 ngày nuôi

Các yếu tố môi trường như ánh sáng, nhiệt độ kích thích hệ thống thần kinh trung ương và nơi chứa hormone kích thích lột xác, sẽ tác động lên chu kỳ lột xác của giáp xác (Wassenberg and Hill, 1984). Nitrit ở nồng độ thấp dưới ngưỡng gây chết cũng là một yếu tố môi trường kích thích tôm lột xác nhiều lần. Kết quả thí nghiệm (Hình 2b) cho thấy chu kỳ lột xác của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L là ngắn nhất, do tôm ở nghiệm thức này lột xác nhiều lần nhất. Nồng độ nitrit thấp có thể ảnh hưởng đến sự lột xác của tôm nước ngọt *M. rosenbergii* và của *C. sapidus* (Armstrong *et al.*, 1976; Manthe *et al.*, 1984). Trong nghiên cứu của Chen và Chen (1992b), số lần lột xác của tôm sú giai đoạn giống ($1,40 \pm 0,05$ g; $6,30 \pm 0,07$ cm) tăng dần ở các nghiệm thức 0; 2; 4; 8 và 20 mg/L nitrit, số lần lột xác trung bình là 6,27; 6,30; 6,34; 6,92 và 7,14 lần lần. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy, nồng độ nitrit cao nhất chấp nhận được đối với sự lột xác của tôm sú là 2 mg/L. Hoạt động lột xác gắn liền với sự tăng trưởng và sự phát triển của tôm. Tuy nhiên, chu kỳ lột xác của tôm còn tùy thuộc vào giai đoạn tăng trưởng, tình trạng sinh lý, điều kiện dinh dưỡng, điều kiện môi trường (Yujiroh, 2010).

3.2.3 Tăng trưởng theo ngày (DWG) và đặc biệt (SGR) của tôm càng xanh

Kết quả thí nghiệm cho thấy tăng trưởng theo ngày (DWG) của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L đạt trung bình 0,11 g/ngày, tương đương với tăng trưởng của tôm ở nghiệm thức đối chứng. Tăng trưởng theo ngày của tôm có giá trị thấp nhất ở hai nghiệm thức nitrit 8,04 mg/L và 14,1 mg/L là 0,07 g/ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ở nghiệm thức đối chứng. Tăng trưởng đặc biệt (SGR) của tôm ở các nghiệm thức giảm dần theo sự gia tăng của nồng độ nitrit thí nghiệm. Ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L, SGR của tôm đạt trung bình 0,75 %/ngày và ở đối chứng là 0,76 %/ngày. Tốc độ tăng trưởng SGR có giá trị thấp nhất ở hai nghiệm thức nitrite nồng độ cao 8,04 mg/L và 14,1 mg/L lần lượt là 0,55 %/ngày và 0,52 %/ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ở nghiệm thức đối chứng. Tác động dưới ngưỡng gây chết của nitrit trong môi trường nuôi có thể làm giảm tăng trọng của tôm vì tôm phải phân bổ năng lượng cho hoạt động của các cơ quan nhằm giúp cơ thể chống lại tác dụng độc của nitrit. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy tăng trưởng và phát triển của tôm giảm theo sự tăng lên của nồng độ nitrit trong môi trường nuôi. Khi cho ấu trùng tôm càng xanh tiếp xúc với các nồng độ nitrit từ 0, 2, 4, 8 và 16 mg/L, kết quả là ở nồng độ nitrit cao 16 mg/L, ấu trùng pha 1 chết toàn bộ và ấu trùng pha 2 ngừng phát triển ở giai đoạn 10 (Mallasen and Valenti, 2006). Ở nồng độ nitrit 6,4 mg/L làm giảm 50% tăng trưởng của ấu trùng

tôm *P. indicus* ở độ mặn 30‰, ở pH 8.0 và 28°C sau 34 ngày (Wickins, 1976). Theo Chen *et. al.*, (1990c) ở nồng độ nitrit 21,38 mg/L làm giảm 50% khối lượng của tôm *P. monodon* giai đoạn giống (0,26-0,51 g) ở độ mặn 20‰ và 27°C. Theo nghiên cứu của Chen và Chen (1992) thì nitrit nồng độ 17,41 mg/L và 22,45 mg/L làm giảm 50% tăng trưởng (EC₅₀) của tôm sú giống (1,40 ± 0,05 g; 6,30 ± 0.07 cm) sau 20 và 60 ngày nuôi.



Hình 3: Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) (a, trái) và tương đối (SGR) (b, phải) về khối lượng của tôm càng xanh ở các hàm lượng nitrite khác nhau sau 90 ngày nuôi

Nghiên cứu của Chen và Chen (1992) về ảnh hưởng của nitrit lên chiều dài của tôm sú giống (1,40 ± 0,05 g; 6,30 ± 0,07 cm), kết quả cho thấy sự tiếp xúc với nitrite nồng độ 4 mg/L đã làm giảm 5% và 6,7% chiều dài của tôm sau 30 và 60 ngày, trong khi với nồng độ 16,14 mg/L và 26,20 mg/L làm giảm 50% sự tăng chiều dài của tôm (EC₅₀) sau 20 và 60 ngày nuôi.

Kết quả thí nghiệm (Hình 3) có thể giải thích rằng, ở nồng độ thấp 1,4 mg/L (5% LC₅₀-96 giờ) được xem là an toàn đối với tôm càng xanh thì nitrit mang ý nghĩa là yếu tố môi trường kích thích sự lột xác của tôm do tôm bị sốc nhiều hơn là do nhu cầu tăng trưởng. Tốc độ tăng trưởng (SGR) về khối lượng và chiều dài ở nghiệm thức nitrit 2,81 mg/L khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với tăng trưởng của tôm ở nghiệm thức nitrit 1,4 mg/L và nghiệm thức đối chứng. Kết quả này cũng phù hợp với khuyến cáo của New (2002), trong ao nuôi tôm càng xanh, nồng độ nitrit nên < 2 mg/L.

4 KẾT LUẬN

Tôm càng xanh nhạy cảm với nitrit, nồng độ nitrit gây chết 50% tôm sau 96 giờ thí nghiệm là 28,08 mg/L. Số lần lột xác của tôm tăng (chu kỳ lột xác ngắn) ở những nghiệm thức nitrit nồng độ thấp 1,4 mg/L và 2,81 mg/L và giảm dần (chu kỳ lột xác dài) ở những nghiệm thức có nồng độ nitrit cao 8,04 và 14,1 mg/L. Tăng trưởng theo ngày và tăng trưởng đặc biệt của tôm ở các nghiệm thức giảm dần theo sự gia tăng của nồng độ nitrit thí nghiệm; ngay ở nồng độ nitrite 2,81 mg/L tăng trưởng của tôm đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với đối chứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Armstrong, D. A., Stephenson M. J. and Knight A. W., 1976. Acute toxicity of nitrite to larvae of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 9: 39-46.
- Chand, R.K., P.K. Sahoo, 2006. Effect of nitrite on the immune response of freshwater prawn *Macrobrachium malcolmsonii* and its unacceptibility to *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture* 258: 150 – 156.
- Chen, J. C., Y. Y. Ting, J. N. Lin and M. N. Lin, 1990a. Lethal effects of ammonia and nitrite on *Penaeus chinensis* juveniles. *Marine Biology* 107: 427-431.
- Chen, J.C., Liu P.C. and Lei S.C., 1990b. Toxicities of ammonia and nitrite to *Penaeus monodon* adolescents. *Aquaculture*, 89: 127-137.
- Chen, J. C., Lei S. C. and Liu P. C., 1990c. Effects of ammonia and nitrite on *Penaeus monodon* juveniles. In *The Second Asian Fisheries Forum* (Edited by Hirano R. and Hanyu I.), pp. 65-68. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Chen, J. C. and Chin T. S., 1988. Acute toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture*, 69: 253-262.
- Chen, J. C. and Chen S. F., 1992. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, 101: 453-458.
- Chen, J. C. and Lee Y., 1997a. Effects of nitrite exposure on acid–base balance, respiratory protein, and ion concentrations of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* at low pH. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 33, (3): 290-297.
- Chen, J. C. and Lee Y., 1997b. Effects of nitrite on mortality, ion regulation and acid-base balance of *Macrobrachium rosenbergii* at different external chloride concentrations. *Aquatic Toxicology*, 39: 291-305.
- Chen, J.C., and Cheng S.Y., 1994. Hemolymph oxygen content, oxyhemocyanin, protein levels and ammonia excretion in the shrimp *Penaeus monodon* exposed to ambient nitrite. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*. 164 (7): 530-535.
- Chen, J.C., and Cheng S.Y., 1995a. Hemolymph oxygen content, oxyhemocyanin, protein levels and ammonia excretion in the shrimp *Penaeus monodon* exposed to ambient nitrite. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*. 164 (7): 530-535.
- Chen, J.C. and Cheng, S.Y., 1995b. Changes of oxyhaemocyanin and protein levels in the haemolymph of *Penaeus japonicus* exposed to ambient nitrite. *Aquat. Toxicol.* 33, 215–226.
- Chen, J.C., Cheng, S.Y., 1996. Haemolymph osmolality, acid-base balance, and ammonia excretion of *Penaeus japonicus* Bate exposed to ambient nitrite. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 30 (2): 151–155.
- Chen, J.C., Lei S.C., 1990. Toxicity of Ammonia and Nitrite to *Penaeus monodon* Juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society*, 21: 300–306.
- Chen, J.C., Lin, C.Y., 1991. Lethal effects of ammonia and nitrite on *Penaeus penicillatus* juveniles at two salinity levels. *Comp. Biochem. Physiol.* 100C, 466–482.
- Chen, J.C., Liu P.C. and Lei S.C., 1990b. Toxicities of ammonia and nitrite to *Penaeus monodon* adolescents. *Aquaculture*, 89: 127-137.
- Cheng, S. Y. and Chen J. C., 2000. Accumulation of Nitrite in the Tissues of *Penaeus monodon* Exposed to Elevated Ambient Nitrite After Different Time Periods. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 39 (2): 183-192.
- Das, P.C., S. Ayyappan, J.K. Jena, B.K. Das, 2004. Nitrite toxicity in *Cirrhinus mrigala* (Ham.): acute toxicity and sub-lethal effect on selected haematological parameters. *Aquaculture*, 235: 633-644.

- Đỗ Thị Thanh Hương, Mai Diệu Quyên, Sjannie Lefevre, Tobias Wang and Mark Bayley (2011). Ảnh hưởng của nitrite lên một số chỉ tiêu sinh lý cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Kỷ yếu hội nghị khoa học thủy sản lần 4: 166-177.
- Duangawasdi, M. and C. Sriboomun, 1981. Acute toxicities of ammonia and nitrite to clarias batrachus and their interaction to chlorides. Programme for the Development of Pond Management Techniques and Disease Control. National Inland Fisheries Institute Bangkok, Thailand.
- Jensen, FB (1990). Sublethal physiological changes in freshwater crayfish, *Astacus astacus*, exposed to nitrite; haemolymph and muscle tissue electrolyte status, and haemolymph acid-base balance and gas transport. *Aquat Toxicol* 18:51-60.
- Kroupova, H., J. Machova, Z. Svobodova, 2005. Nitrite influence on fish: a review. *Vet. Med. – Czech*, 50, 2005 (11): 461–471 Review Article 461.
- Lê Xuân Sinh, 2008. Mô hình kinh tế - sinh học để cải thiện hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của trại sản xuất giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tạp chí Khoa Học – Trường Đại Học Cần Thơ. Số chuyên ngành Thủy Sản, quyển 2. Trang 143-156.
- Lewis, W. M. Jr and Morris D. P., 1986. Toxicity of nitrite to fish: A review. *Trans Am Fish Soc* 115:183–199.
- Lin, Y.C, Chen, J.C., 2003. Acute toxicity of nitrite on *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles at different salinity levels Original Research Article. *Aquaculture*, 224, (1-4) : 193-201.
- Mallasen, M. and Valenti W. C., 2006. Effect of nitrite on larval development of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 261: 1292-1298.
- Manthe, D.P., Malone, R.F. and Kumar, S., 1984. Limiting factors associated with nitrification in closed blue crab shedding systems. *Aquacultural Eng.*, 3: 119-140.
- New, M. B. 2002. Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO Fisheries Technical Paper No. 225.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Ngọc Hải, Trần Thị Thanh Hiền và Marcy N. Wilder. 2003. Nguyên lý và kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Nhà xuất bản Nông Nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh. 127 trang.
- Tomasso, J. R., 1986. Comparative toxicity of nitrite to freshwater fishes. *Aquat Toxicol* 8:129–137.
- Wassenberg, T.J. and Hill, B.J., 1984. Moulting behaviour of the tiger prawn *Penaeus esculentus* (Haswell). *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 35: 561-571.
- Wickins, J. F. 1976. The tolerance of warm water prawns to recirculated water. *Aquaculture*, 9: 19-37.
- Yanbo, W.W. Zang, W. Li and Xu. 2006. Acute toxicity of nitrite on Tilapia (*O. niloticus*) at different external chloride concentration. *Fish Physiology and Biochemistry*. 32: 49 – 54.
- Yujiroh K., 2010. Studies on the molting in the Freshwater Prawn, *Palaemon paucidens*. Zoological Institute, Hokkaido University.