

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN LÊN SINH TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA CUA GIỐNG *Scylla paramamosain*

Vũ Ngọc Út¹

ABSTRACT

Salinity tolerance of juveniles *Scylla paramamosain*, both wild and hatchery-reared crabs was investigated in different salinities including 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 ‰. The experiments were conducted in bio-recirculation and batch systems. Crabs were kept individually in perforated plastic jars and baskets floated on 500 L and 2 m³ tanks. They were fed with peeled shrimp flesh to ad libitum once daily in the afternoon. Crabs were checked twice a day in the morning and in the afternoon when feeding to determine growth rate, percentage growth increment, number of molts and molting interval. Survival was estimated at the end of the experiments. The results showed that juvenile crabs were less tolerant at low salinities of 5 and 10 ‰ as lower growth rate and survival. Whereas, crabs in 15-25 ‰ had higher growth rate, shorter molting interval and higher number of molting crabs at each molt. Suitable salinities for growth and development of juvenile crabs are 15-25 ‰, in which 20-25 ‰ are considered the optimal salinity range. Crabs could not sustain and survive in 0 ‰ within a week, although they were found to exist in the estuaries where salinities drop down to 0 ‰ during the rainy season.

Keywords: salinity, *Scylla paramamosain*, growth

Title: Effects of water salinity on survival rate of mud crabs *Scylla paramamosain* juvenile

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành với các thí nghiệm trên cua tự nhiên và cua nhân tạo trong hệ thống tuần hoàn và thay nước ở các độ mặn 0, 5, 10, 15, 20, 25 và 30 ‰ nhằm xác định khả năng ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của cua giống ở những độ mặn khác nhau trong điều kiện ương nuôi. Cua con với kích thước dao động khác nhau tùy theo thí nghiệm, trong khoảng 5,5 - 52,7 mm rộng mai (CW) được nuôi riêng lẻ trong các keo mù đục lỗ và rổ nhựa bố trí trong các bể chữ nhật 60 L và 2.000 L, và bể tròn 500 L. Cua được cho ăn tép bóc nõn thoải mái. Cua được kiểm tra hàng ngày vào sáng sớm và lúc cho ăn vào buổi chiều để xác định tốc độ tăng trưởng, phần trăm gia tăng kích thước sau lột xác, số lần lột xác và chu kỳ lột xác ở các độ mặn khác nhau. Tỉ lệ sống được xác định vào cuối thí nghiệm. Kết quả cho thấy cua giống phát triển kém ở độ mặn thấp (5 và 10 ‰) với tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống thấp. Trong khi đó, tốc độ tăng trưởng nhanh hơn, chu kỳ lột xác ngắn hơn và số lượng của lột ở mỗi lần lột xác cao hơn ở độ mặn 15-25 ‰. Độ mặn thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển của cua là từ 15-25 ‰, trong đó 20-25 ‰ được xem là độ mặn tối ưu. Cua không thể tồn tại ở 0 ‰ quá 3 ngày trong điều kiện thí nghiệm mặc dù ngoài tự nhiên của con vẫn xuất hiện ở vùng cửa sông trong mùa mưa khi độ mặn giảm xuống 0 ‰.

Từ khoá: Độ mặn, *Scylla paramamosain*, sinh trưởng

1 GIỚI THIỆU

Ảnh hưởng của độ mặn đã được nghiên cứu rộng rãi trên nhiều loài cua khác nhau nhằm xác định khả năng chịu đựng, thích ứng cũng như những thay đổi về điều hoà áp suất thẩm thấu của chúng (McGaw and Naylor, 1992; Anger, 1996; Zanders & Rojas, 1996; Charmantier, *et al.*, 1998; Anger, *et al.*, 1998; Spivak, 1999; Anger & Charmantier, 2000). Theo Guerin và Stickle (1997), Spivak (1999) thì khả năng thích ứng và chịu đựng độ mặn ở giáp xác khác nhau tùy theo loài và

¹ Bộ môn Thủy sinh học Ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

ngay cả trong cùng một loài cũng có thể khác nhau khi phân bố ở những vùng địa lý khác nhau (McGaw & Naylor, 1992; Kumlu và Jones, 1995). Nhìn chung, hầu hết những loài cua sống ở vùng cửa sông được xem là những loài rộng muối (Kinne, 1971; Foskett, 1977; Zanders và Rojas, 1996; Anger và Charmantier, 2000). Những nghiên cứu về quá trình phát triển cá thể ở cua cho thấy sự hình thành khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu ưu trương hay nhược trương gia tăng theo các giai đoạn phát triển của chúng (Charmantier *et al.*, 1998; Anger và Charmantier, 2000). Chính điều này giúp cho cua có thể có khả năng chịu đựng tốt hơn ở những điều kiện môi trường có độ mặn biến động cao ở giai đoạn đầu của sự phát triển.

Kết quả định danh lại giống cua biển *Scylla* của Keenan, *et al.* (1998) và sự khẳng định về 4 loài cua biển hiện nay đã hỗ trợ rất nhiều cho các nghiên cứu về sinh học và sinh thái học của từng loài (không còn lẫn lộn như trước đây). Tuy nhiên, khả năng chịu đựng độ mặn và điều hòa áp suất thẩm thấu của các loài thuộc giống *Scylla* vẫn còn rất ít được nghiên cứu. Mặc dù một số nghiên cứu trước đây cho thấy *Scylla* là giống điều hòa áp suất ưu trương/nhược trương (Davenport & Wong 1987; Chen & Chia, 1997) nhưng rất ít nghiên cứu xác định cụ thể khả năng chịu đựng độ mặn của từng loài trong giống này. Ở các loài cua khác, các nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn thấp lên tăng trưởng và tỉ lệ sống cho thấy tăng trưởng và tỉ lệ sống đều giảm, nhất là ở độ mặn cực thấp (khoảng 5 ‰) như ở cua *Callinectes* (Guerin và Stickle, 1997), nhóm cua rùng *grapsids* (Anger, 1996; Spivak, 1999; Anger & Charmantier, 2000) và ở loài *Carcinus maenas* (Anger *et al.*, 1998). Vì khả năng chịu đựng độ mặn gắn liền với vấn đề điều hòa áp suất thẩm thấu nên khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu của cua thường được xác định khi cho chúng chịu đựng những độ mặn khác nhau. Kết quả cho thấy rằng điều hòa áp suất thẩm thấu làm gia tăng tốc độ trao đổi chất của cua trong môi trường nước có độ mặn thấp (Mantel và Farmer, 1983; Spivak, 1999). Chen & Chia (1996) cũng nhận định rằng hàm lượng ammonia bài tiết tăng khi giữ cua biển *Scylla* sp. trong môi trường có độ mặn thấp.

Cua biển *Scylla paramamosain* là loài chiếm ưu thế ở Đồng bằng sông Cửu Long (Keenan *et al.*, 1998; Le Vay, 2001; Vũ Ngọc Út, 2002). Chúng sống ở vùng cửa sông và kết hợp trong rừng ngập mặn nơi có độ mặn thường xuyên biến động. Cua cũng thường xuất hiện quanh năm, kể cả những thời điểm mùa mưa khi độ mặn giảm thấp. Vấn đề được đặt ra là liệu chúng có thể sống và tăng trưởng tốt ở độ mặn thấp trong điều kiện ao nuôi hay không?

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các độ mặn khác nhau, đặc biệt là độ mặn thấp lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của cua giống *Scylla paramamosain* trong điều kiện thí nghiệm với mục tiêu xác định khả năng chịu độ mặn và độ mặn thích hợp cho giai đoạn ương và nuôi thịt trong bể và ao.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành gồm 4 thí nghiệm trên cua giống tự nhiên và nhân tạo trong hệ thống tuần hoàn và thay nước tại Khoa Thủy sản và Trại Thực nghiệm Vĩnh Châu, Sóc Trăng.

Hệ thống bể thí nghiệm bao gồm bể nhựa hình chữ nhật 60 L, bể tròn 500 L và bể composite 2 m³. Ở tất cả các thí nghiệm của được cân trọng lượng và chiều rộng mai (CW) theo từng cá thể riêng biệt và bố trí trong keo nhựa 200 mL (được đục lỗ cho nước trao đổi ra vào) và trong rổ tròn (đường kính 14 cm, cao 8,5 cm, có rãnh để trao đổi nước) (Hình 1). Keo và rổ được đánh số để theo dõi từng cá thể trong suốt quá trình thí nghiệm. Mực nước được duy trì trong bể là 30 L cho bể 60 L, 150 L cho bể 500 L và 600 L cho bể 2.000 L.



Hình 1: Hệ thống bể, dụng cụ dung trong thí nghiệm

Cua giống tự nhiên được thu mua tại một vựa ở Bạc Liêu từ nguồn của được bắt bằng vợt hoặc bằng tay dọc theo bãi bồi. Cua giống nhân tạo được sản xuất tại Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ từ nguồn của gạch được cắt mắt và nuôi vỗ nhân tạo.

Ở thí nghiệm 1, cua nhân tạo được bố trí trong hệ thống tuần hoàn với 4 nghiệm thức 0, 10, 20 và 30 ‰. Mỗi nghiệm thức được bố trí 50 con với kích thước trung bình $6,6 \pm 0,5$ mm CW và khối lượng $0,06 \pm 0,01$ g.

Trong thí nghiệm 2, cua tự nhiên với kích thước trung bình $11,7 \pm 0,4$ mm CW được bố trí trong 5 nghiệm thức bao gồm 0, 5, 10, 20 và 25 ‰ với số lượng tương đương nhau. Cua được bố trí vào các keo nhựa đục lỗ và các rổ nhựa theo từng cá thể riêng biệt trong bể tròn 500 L. Mực nước được duy trì khoảng 30 cm trong suốt thời gian thí nghiệm và được thay hoàn toàn 2 ngày/lần.

Tương tự như ở thí nghiệm 2, thí nghiệm 3 bao gồm 6 nghiệm thức 0, 5, 10, 15, 20 và 25‰. Mỗi nghiệm thức gồm 1 bể tròn 500 L (thể tích 150 L) với 30-35 cua nhân tạo có kích thước 8-13 mm CW (trung bình $12,7 \pm 1,93$ mm CW).

Trong thí nghiệm 4 cua tự nhiên có kích thước trong khoảng từ 5,5 mm – 52,7 mm CW được bố trí trong nước ngọt (0 ‰) nhằm xác định và so sánh sự khác biệt về kích thước đối với khả năng chịu đựng và thích ứng trong nước ngọt. Cua nhỏ (5,5 – 25 mm CW) được bố trí trong các keo nhựa đục lỗ, cua có kích thước lớn hơn (>25 mm CW) được bố trí trong rổ nhựa. Cua được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nghiệm thức 0 ‰ (109 con) và 20 ‰ (đối chứng, 90 con) trong các bể composite 2.000 L với mực nước được duy trì là 20 cm.

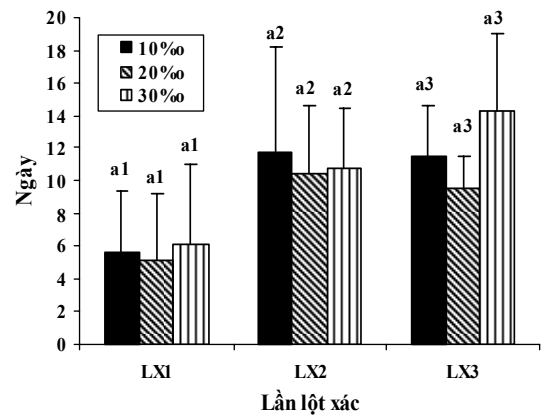
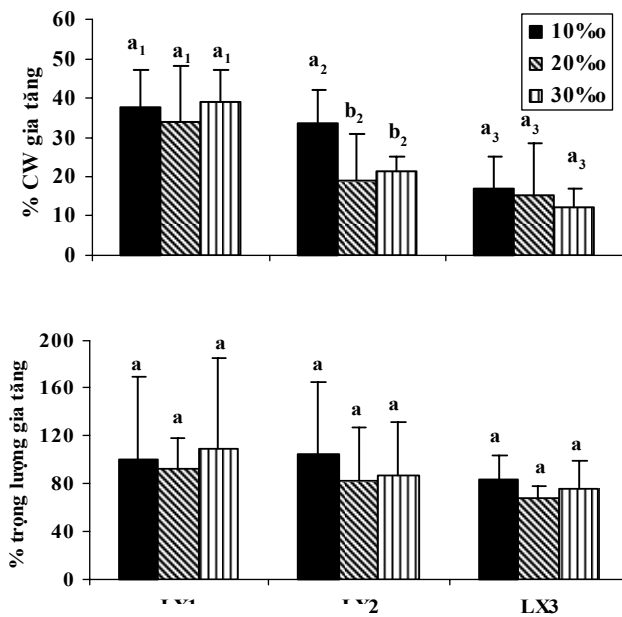
Trước khi bố trí thí nghiệm, cua được thuần hoá trong thời gian 24-72 giờ (thí nghiệm 1, 2 và 3) tùy từng nghiệm thức (độ mặn) và 150 giờ từ độ mặn ‰ xuống

0 ‰ ở thí nghiệm 3. Ở tất cả các thí nghiệm, cua được cho ăn thỏa mãn với tép bóc vỏ 1 lần/ngày vào buổi chiều. Thức ăn dư được loại bỏ hoàn toàn khi cho ăn vào ngày hôm sau. Cua được kiểm tra 2 lần/ngày vào buổi sáng sớm và buổi chiều, lúc cho ăn. Cua lột xác được đo chiều rộng mai (CW) và cân khối lượng vào ngày hôm sau khi vỏ đã cứng lại hoàn toàn. Nhiệt độ của nước được kiểm tra hàng ngày lúc 7 giờ và 14 giờ.

3 KẾT QUẢ

3.1 Thí nghiệm 1

Thí nghiệm được kéo dài trong vòng 43 ngày. Cua trong nghiệm thức 0 ‰ không sống quá 3 ngày. Trong các nghiệm thức còn lại, tỉ lệ sống cũng thấp ở mức 35%, 35% và 39% lần lượt cho 10, 20 và 30 ‰. Không có sự khác biệt đáng kể ($P > 0.05$) về tăng trưởng (CW và khối lượng) giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên có sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,001$) về phần trăm gia tăng CW ở lần lột xác thứ hai, trong đó cao nhất là ở nghiệm thức 10 ‰. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về phần trăm tăng trưởng khối lượng giữa 10, 20 và 30 ‰ (Hình 2). Chu kỳ lột xác không khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$) mặc dù cua ở 30 ‰ có chu kỳ lột xác dài hơn ở lần lột xác thứ ba (Hình 3).



Hình 2: Phần trăm gia tăng kích thước của cua sau các lần lột xác

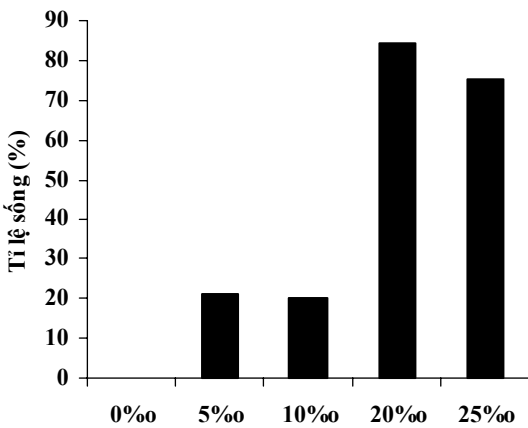
Hình 3: Thời gian lột xác của cua qua các lần lột xác

3.2 Thí nghiệm 2

Thí nghiệm được kết thúc sau 60 ngày. Do nước được thay hoàn toàn 2 ngày/lần nên các chỉ tiêu về pH, N-NH₄⁺ and N-NO₂⁻ không cần theo dõi. Nhiệt độ tương đối ổn định, nằm trong khoảng 25-26 °C vào buổi sáng và 30-31 °C vào buổi chiều.

Tuy nhiên, do sự cố kỹ thuật nên của trong nghiệm thức 10 ‰ chết toàn bộ trước khi kết thúc thí nghiệm. Do đó, tăng trưởng của của trong nghiệm thức này được tính dựa vào kích thước của trước khi chết. Của trong nghiệm thức 5 ‰ và 10 ‰ có tốc độ tăng trưởng tương đối thấp hơn đáng kể so với của ở các nghiệm thức khác ($P < 0,05$) nhưng không có sự khác biệt về tăng trưởng của của ở các nghiệm thức còn lại (Hình 4). Tỷ lệ sống cao nhất đạt được ở nghiệm thức 20 ‰ và thấp nhất ở 5 ‰ (Hình 5).

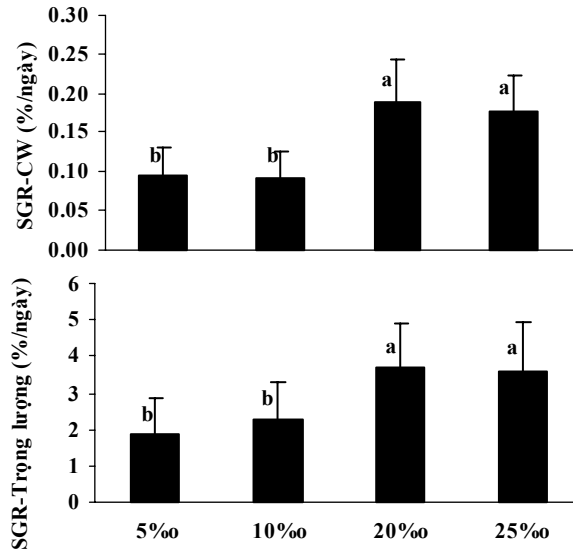
Ở 0 ‰ của chỉ có khả năng sống được trong vòng 1 tuần. Trong suốt quá trình thuần hoá, 40 % của trong nghiệm thức 0 ‰ vẫn lột xác. Trong số những của lột xác, 30% vẫn tiếp tục lột khi độ mặn xuống còn 0 ‰. Phần trăm gia tăng CW ở lần lột xác đầu tiên của của ở 0 ‰ cũng tương tự như trong các nghiệm thức khác (Hình 6). Mặc dù không có sự khác biệt có ý nghĩa về gia tăng CW và khối lượng giữa các nghiệm thức cho tất cả các lần lột xác nhưng ở lần lột xác thứ hai, phần trăm gia tăng CW của của trong 5 ‰ thấp hơn có ý nghĩa ($P < 0,05$).



Hình 5: Tỷ lệ sống của con ở các độ mặn khác nhau sau 60 ngày

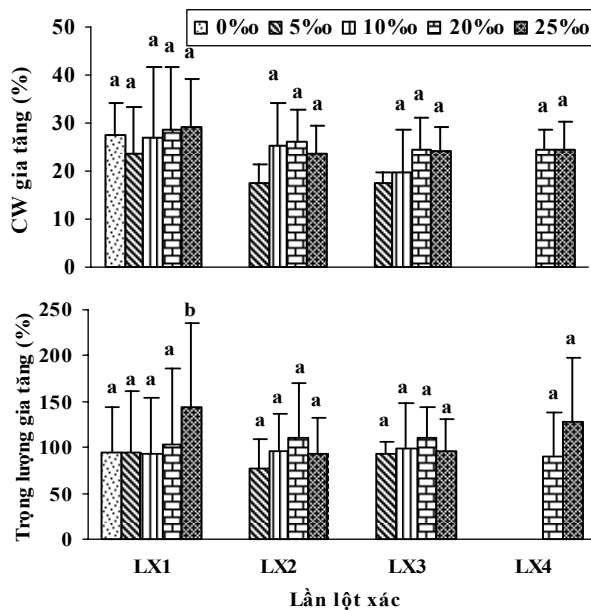
Phần trăm gia tăng về khối lượng của của trong nghiệm thức 25 ‰ cao hơn có ý nghĩa ở lần lột xác đầu tiên ($P < 0,05$).

Số lượng của lột và số lần lột xác thấp hơn trong nghiệm thức 5 ‰ và 10 ‰, trong khi đó số lượng này cao hơn ở nghiệm thức 20 ‰. Chu kỳ lột xác cũng dài hơn ở 5 ‰ và 10 ‰ mặc dù khác biệt không có ý nghĩa ở một vài lần lột xác (Hình 7).

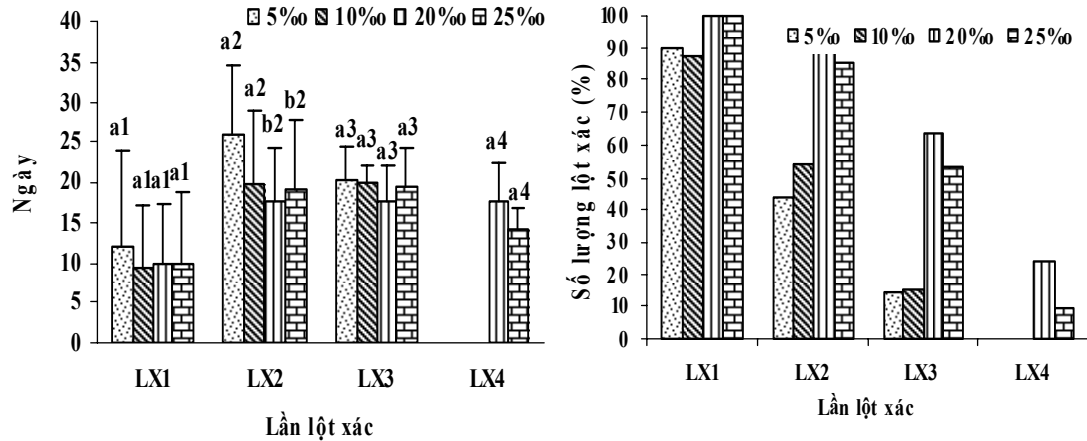


Hình 4: Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của của con trong các độ mặn khác

Ở 0 ‰ của chỉ có khả năng sống được trong vòng 1 tuần. Trong suốt quá trình thuần hoá, 40 % của trong nghiệm thức 0 ‰ vẫn lột xác. Trong số những của lột xác, 30% vẫn tiếp tục lột khi độ mặn xuống còn 0 ‰. Phần trăm gia tăng CW ở lần lột xác đầu tiên của của ở 0 ‰ cũng tương tự như trong các nghiệm thức khác (Hình 6). Mặc dù không có sự khác biệt có ý nghĩa về gia tăng CW và khối lượng giữa các nghiệm thức cho tất cả các lần lột xác nhưng ở lần lột xác thứ hai, phần trăm gia tăng CW của của trong 5 ‰ thấp hơn có ý nghĩa ($P < 0,05$).



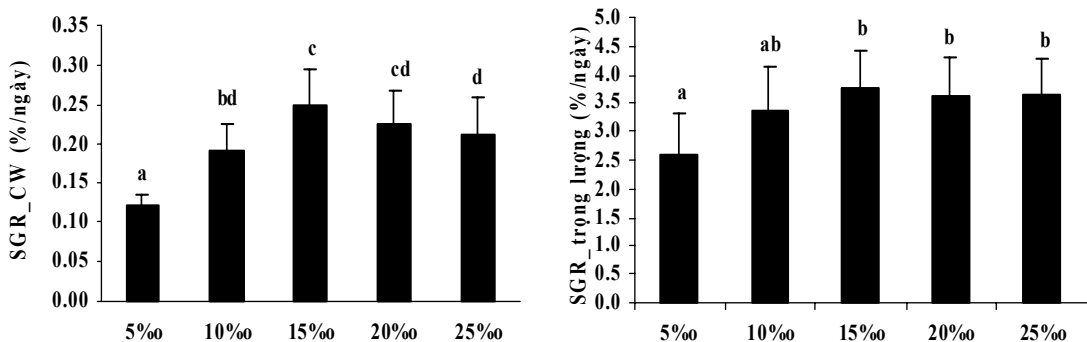
Hình 6: Phần trăm gia tăng kích thước sau mỗi lần lột xác ở các độ mặn khác



Hình 7: Chu kỳ lật xác và số lượng (%) của lật xác ở mỗi lần lật xác

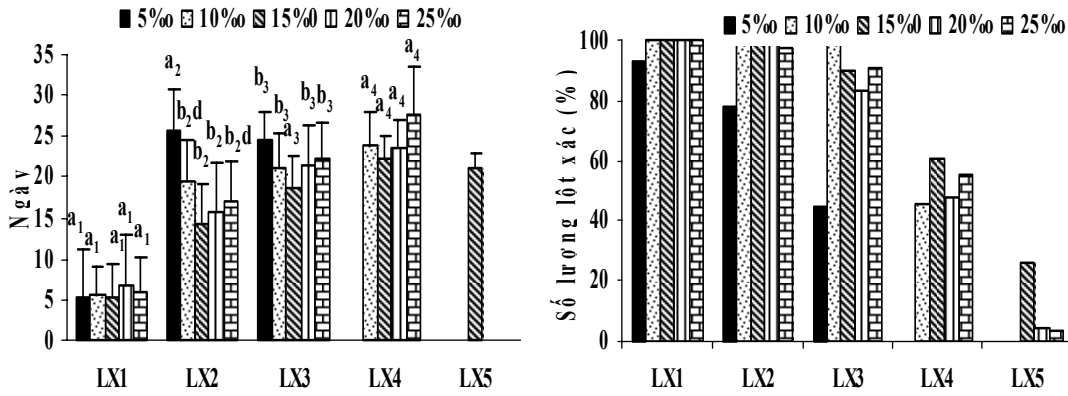
3.3 Thí nghiệm 3

Thí nghiệm được duy trì trong thời gian 75 ngày. Có sự khác biệt về tăng trưởng (CW) giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng cao nhất đạt được ở nghiệm thức 15‰ và thấp nhất ở 5‰. Tốc độ tăng trưởng về trọng lượng không khác nhau giữa nghiệm thức 15, 20 và 25‰ nhưng cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức 5‰ ($P < 0,05$) (Hình 8). Ở độ mặn 5‰ của chỉ lật xác 3 lần với phần trăm gia tăng sau lật xác thấp hơn ở mỗi lần lật xác. Số lần lật xác và số lượng của lật xác cao hơn ở các nghiệm thức có độ mặn cao hơn, đặc biệt là ở 15‰. Chu kỳ lật xác cũng khác nhau giữa các độ mặn khác nhau. Ở 5‰, sau lần lật xác thứ nhất thì chu kỳ lật xác lần 2 và 3 dài hơn một cách đáng kể. Trong khi đó ở độ mặn 15‰, của lật xác nhanh hơn của ở các nghiệm thức khác và như vậy chu kỳ lật xác của của ngắn hơn (Hình 9).



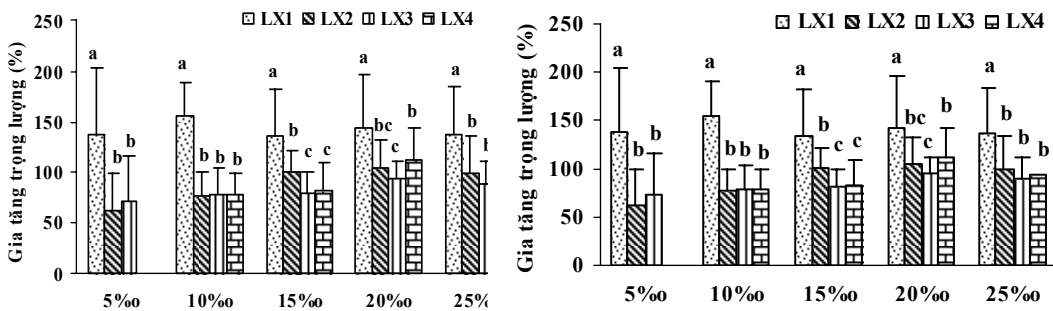
Hình 8: Tốc độ tăng trưởng tương đối của cua (SGR) ở các độ mặn khác nhau

Phần trăm gia tăng khối lượng và rộng mai cũng giảm đi với các lần lật xác ở tất cả các nghiệm thức. Cua ở 5‰ và 10‰ có phần trăm gia tăng CW thấp hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác nhưng không ở tất cả các lần lật xác. Tương tự, sự gia tăng CW cao hơn có ý nghĩa được ghi nhận ở 15‰ và 20‰. Sự khác biệt về gia tăng CW và khối lượng được trình bày ở Hình 10 và cho thấy rằng sự gia tăng CW và khối lượng của cua ở lần lật xác đầu tiên luôn cao hơn đáng kể lần lật xác thứ hai nhưng không tuân theo xu hướng này cho các lần lật xác tiếp theo.



Hình 9: Chu kỳ lốt xác và số lượng (%) của lốt xác ở mỗi lần lốt xác

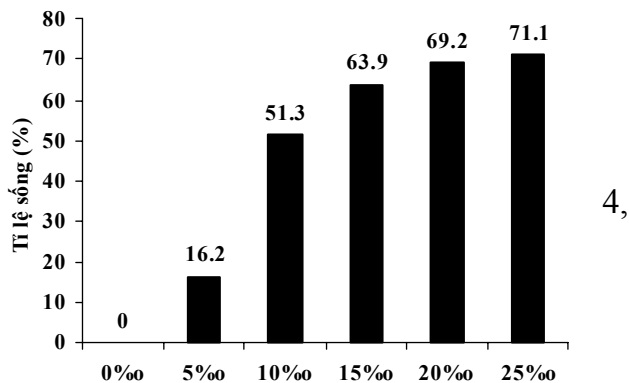
Ở nghiệm thức 0 ‰, không có cá thể nào có thể sống quá 5 ngày. Khoảng 38% chết sau 2-3 ngày trước khi chết hàng loạt vào ngày thứ 5. Trong nghiệm thức 5 ‰, cua chết rải rác trong suốt thời gian thí nghiệm và có hiện tượng lốt xác không hoàn toàn (bầy lốt xác). Tuy nhiên không có hiện tượng chết hàng loạt ở nghiệm thức này. Tỷ lệ sống cũng gia tăng theo sự gia tăng của độ mặn. Tỷ lệ sống thấp nhất là ở 5 ‰ (16,2%) và tăng dần đến 71,1% ở 25 ‰ (Hình 11).



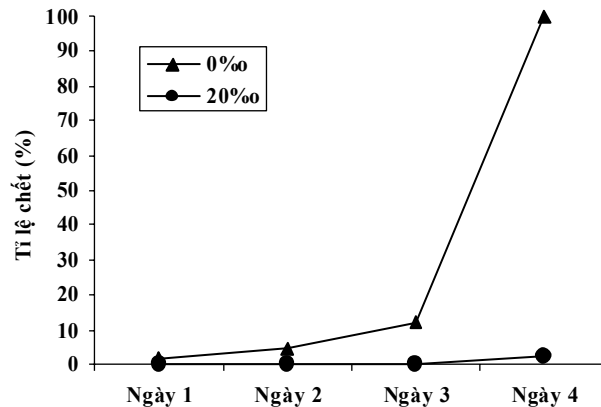
Hình 10: Phần trăm gia tăng kích thước (CW và khối lượng) sau mỗi lần lốt xác của cua ở các độ mặn khác nhau

3.4 Thí nghiệm 4

Không có sự khác biệt về khả năng chịu đựng độ mặn 0 ‰ ở những kích thước khác nhau. Ở 0 ‰ cua chỉ sống được đến ngày thứ 3 và chết toàn bộ vào ngày thứ 5 trong khi đó tỷ lệ sống của cua trong nghiệm thức đối chứng (20 ‰) là 97,8% (Hình 12).



Hình 11: Tỷ lệ sống của cua con trong các độ mặn khác nhau ở thí nghiệm 3



Hình 12: Tỷ lệ chết (lũy tiến) của cua ở 0 ‰ và 20 ‰ ở thí nghiệm 4

4 THẢO LUẬN

Khả năng chịu đựng độ mặn của cua sống vùng cửa sông đã được nghiên cứu và được nhận định rằng khả năng này thay đổi theo giai đoạn phát triển, như là kết quả của quá trình biến đổi cá thể và quá trình phát sinh loài của những loài sinh sản ở môi trường đầy biến động (Anger, 1996). Ở động vật không xương sống, Kinne (1971) đã chỉ ra rằng các giai đoạn đầu của sự phát triển cá thể biểu hiện khả năng chịu đựng độ mặn kém hơn ở những giai đoạn sau hoặc khi trưởng thành. Anger (1996) và Anger & Charmantier (2000) đã phát hiện khả năng chịu đựng độ mặn thấp tăng lên ở loài cua rừng *Armasas miersii* và *Sesarma curacaoense* trong suốt các giai đoạn phát triển liên tiếp của chúng. Hill (1974) báo cáo rằng giai đoạn *zoea* đầu tiên của *Scylla serrata* không có khả năng chịu được độ mặn thấp (khoảng 17 ‰). Tuy nhiên, cùng với kết quả của Ong (1964) và Du Plessis (1971), Hill đã chỉ ra rằng các giai đoạn ấu trùng muộn đặc biệt là giai đoạn hậu ấu trùng có thể chịu đựng tốt hơn ở độ mặn thấp. Trong những thí nghiệm tiếp theo Ong (1966) cũng quan sát thấy khả năng chịu đựng và sinh trưởng của cua giống được cải thiện khi nuôi trong môi trường nước có độ mặn thấp. Xu hướng tương tự cũng được ghi nhận ở *postlarvae* của tôm biển (*Penaeus*) và sự thích ứng này là một yếu tố quan trọng đối với sự bổ sung quần thể *postlarvae* vào các đầm phá, rừng ngập mặn (Mair, 1980). Tuy nhiên ở độ mặn cực thấp hoặc cực cao, ảnh hưởng ngược lại có thể xảy ra (Anger, 1996; Spivak, 1999).

Sự sinh trưởng kém của cua ở độ mặn thấp được ghi nhận ở một số loài. Zhongli *et al.* (2001) cho rằng ở độ mặn dưới 10 ppt thì sự biến thái của cua biển *Scylla serrata* kéo dài và tỉ lệ sống thấp. Ăn kém và giảm tăng trưởng cũng được ghi nhận ở *Scylla oceanica* (chưa xác định được loài chính xác theo Keenan *et al.*, 1998) ở độ mặn dưới 10 ‰ (Manjulatha & Babu, 1998). Khi thử nghiệm cua *Callinectes* ở độ mặn 5 ‰, Guerin và Stickle (1997) nhận thấy tăng trưởng của cua thấp đi đáng kể. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở một số loài cua rừng ngập mặn với tăng trưởng kém và thời gian lột xác kéo dài khi nuôi trong môi trường có độ mặn thấp khoảng 3 ‰ (Spivak, 1999). Ngoài ra, Anger (1996) cũng nhận thấy sự phát triển kéo dài và tỉ lệ hao hụt tăng ở cua rừng *Armasas miersii* sống ở độ mặn 5 ‰. Trong nghiên cứu này khả năng phát triển của cua tự nhiên

và nhân tạo giảm đi đáng kể ở độ mặn 5 ‰ (thí nghiệm 1 và 2) với tốc độ tăng trưởng thấp, thời gian giữa 2 lần lột xác dài hơn và tỉ lệ sống thấp hơn. Ngược lại, ở độ mặn 15-25 ‰, cua phát triển tốt hơn. Do tốc độ tăng trưởng cao hơn và chu kỳ lột xác ngắn hơn nên khoảng độ mặn 15-25 ‰ có thể được xem là độ mặn tối ưu cho tăng trưởng của cua giống *Scylla paramamosain*. Khoảng độ mặn thích hợp tương tự cũng được ghi nhận cho *Scylla serrata* với tốc độ tăng trưởng nhanh hơn ở 21-22 ‰ (Ong, 1966). Anger (1996) cũng chỉ ra rằng độ mặn thích hợp nhất cho cua rừng *Armases miersii* là 15-25 ‰, với tỉ lệ sống cao hơn và phát triển nhanh hơn. Tác giả cũng lưu ý độ mặn cực cao (45-55 ‰) kéo dài thời gian phát triển và giảm thấp tỉ lệ sống. Mặc dù tỉ lệ tử vong của cua trong nghiên cứu này gia tăng không đáng kể nhưng tăng trưởng có khuynh hướng giảm ở độ mặn cao hơn (25-30 ‰). Theo Vũ Ngọc Út (2002) tăng trưởng của con tự nhiên ở độ mặn 30 ‰ kém hơn so với các độ mặn thấp (20, 15 ‰). Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu để xác định ngưỡng độ mặn trên.

Tăng trưởng của một sinh vật được thể hiện ở sự gia tăng chiều dài, thể tích, khối lượng tươi hay khối lượng khô theo thời gian. Tuy nhiên, tăng trưởng ở giáp xác thuộc dạng tăng trưởng không liên tục vì phải loại bỏ lớp vỏ cũ và hình thành vỏ mới qua quá trình lột xác. Do đó quá trình tăng trưởng ở giáp xác bao gồm hai yếu tố, sự gia tăng kích thước khi lột xác và chu kỳ lột xác (thời gian giữa 2 lần lột xác liên tiếp) (Hartnoll, 1982). Tần suất lột xác và sự gia tăng kích thước có thể rất khác nhau giữa các cá thể ương nuôi trong cùng một điều kiện. Phần trăm gia tăng kích thước khi lột xác có khuynh hướng giảm dần theo thời gian phát triển ghi nhận được trong các thí nghiệm cũng phù hợp với các kết quả từ các nghiên cứu của Ong (1966) và Thomas, *et al.* (1987) với nhận định rằng phần trăm gia tăng khi lột xác cao hơn đối với các giai đoạn đầu và giảm dần ở những giai đoạn sau ở cua biển *Scylla* sp. Hartnoll (1982) cũng thừa nhận rằng phần trăm gia tăng thay đổi rất lớn cả trong cùng một loài hoặc giữa các loài với nhau nhưng nhìn chung là giảm dần theo kích thước. Ở một số loài cua rừng như *Cyrtograpsus angulatus* và *C. altimarus* thì khuynh hướng giảm dần theo tuổi và kích thước của phần trăm gia tăng khi lột xác cũng thể hiện rõ (Spivak, 1999). Guerin & Stickle (1997) cũng khẳng định rằng yếu tố này giảm dần theo sự gia tăng kích thước cá thể ở 2 loài cua *Callinectes*.

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên tăng trưởng cũng như chu kỳ lột xác ở giáp xác cũng được đề cập rất nhiều. Chang (1995) đã điem qua những tác động của môi trường lên lột xác ở giáp xác và chỉ ra rằng thời gian chiếu sáng, thức ăn và không gian sống có thể ảnh hưởng đến sự gia tăng kích thước và chu kỳ lột xác. Hartnoll (2001) đã mô tả chi tiết về vai trò của các kích thích tố ức chế lột xác như MIH (moult inhibiting hormone) và CHH (Crustacean Hyperglycemic Hormone) trong việc điều khiển quá trình lột xác. Tác giả cũng chỉ ra rằng hàm lượng của CHH có thể gia tăng tương ứng với tình trạng bị stress và có thể là yếu tố làm kéo dài thời gian lột xác hay chu kỳ lột xác. Cua biển *Scylla* sp. được cho là loài rộng muối và có khả năng chịu được một khoảng rộng độ mặn. Davenport & Wong (1987) cho rằng chúng không phân biệt môi trường có độ mặn khác nhau và Hill (1979) nhận định rằng *Scylla* có thể sống ở cửa sông với độ mặn thấp đến 2 ‰. Ngoài ra, theo Le Vay *et al.* (2001) và Vũ Ngọc Út (2002) thì *Scylla*

paramamosain chiếm ưu thế ở vùng cửa sông ngay cả thời điểm môi trường có độ mặn 0 ‰ trong suốt mùa mưa. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này ở điều kiện phòng thí nghiệm, cua chỉ sống trong nước ngọt được 3-5 ngày. Kết quả phân tích chất bài tiết đậm của *Scylla* sp. cho thấy chất tiết đậm ammonia, đạm hữu cơ, đạm nitrit, đạm nitrat và tổng đạm gia tăng khi độ mặn giảm (Chen & Chia, 1996). Ở giáp xác, hàm lượng chất bài tiết đậm gia tăng được xem là dấu chỉ thể hiện cho môi trường đầy stress (Nelson *et al.*, 1977 trích bởi Chen & Chia, 1996). Các tác giả cho rằng ở độ mặn thấp (10 ‰) sự bài tiết đậm ammonia cao là kết quả của quá trình dị hoá amino axit cho nhu cầu làm giảm áp suất thẩm thấu. Quá trình này có thể tiêu thụ các nguồn dự trữ cho tăng trưởng (Spaargaren, 1985 trích bởi Chen & Chia, 1996). Như vậy, kết quả là cua ương ở độ mặn thấp (5 ‰) trong nghiên cứu này có thể đã phải chịu đựng môi trường nhiều sốc do phải thích nghi với độ mặn thấp. Hơn nữa, trong điều kiện bị sốc, sự hình thành CHH (Hartnoll, 2001) có thể tiếp tục làm giảm tăng trưởng và tỉ lệ sống của cua. Trong điều kiện tự nhiên (như ở vùng cửa sông) thì lượng chất tiết đậm gia tăng có thể được pha loãng. Với khả năng điều hoà áp suất thẩm thấu mạnh mẽ, cua có thể sống và tăng trưởng trong môi trường có độ mặn thấp thay đổi ở vùng cửa sông.

Hiện tượng cua chết hoàn toàn ở độ mặn 0 ‰ trong nghiên cứu này cho thấy *S. paramamosain* không có khả năng sống trong nước ngọt trong thời gian dài ở điều kiện nuôi giữ ở tất cả các kích thước khác nhau. Vì những thay đổi trong quá trình phát triển cá thể ở hầu hết những loài rộng muối cho thấy rằng sự điều hoà ưu trương-nhược trương thường xảy ra ở giai đoạn con giống và trưởng thành (Anger & Charmantier, 2000), cho nên chúng có thể có khả năng điều hoà áp suất thẩm thấu trong các môi trường có độ mặn khác nhau. Cho đến bây giờ vẫn chưa có thông tin nào cho thấy khả năng điều hoà thẩm thấu theo tuổi ở *Scylla*. Trong một nghiên cứu chi tiết về sự phát sinh cá thể ở lãnh vực điều hoà thẩm thấu của một số loài cua rừng ngập mặn, Charmantier *et al.* (1998) cho rằng sự thay đổi điều hoà thẩm thấu trong suốt giai đoạn phát triển hậu phôi với khả năng điều hoà ưu-nhược trương gia tăng từ giai đoạn con giống đến trưởng thành. Khả năng không chịu đựng độ mặn 0 ‰ đối với cua nằm trong khoảng kích thước thử nghiệm của *S. paramamosain* trong nghiên cứu này có thể là do khoảng lựa chọn này chưa đủ tất cả các kích thước đại diện (như kích thước cua giống so với cua trưởng thành), hoặc có sự khác biệt có thể xảy ra giữa các kích thước khác nhau khi cua được thử chịu đựng ở độ mặn cao hơn (Guerin & Stickle, 1997). Hiện tượng cua không có khả năng sống trong nước 0 ‰ trong thời gian ngắn ở điều kiện phòng thí nghiệm nhưng vẫn tồn tại được ngoài tự nhiên ở vùng cửa sông có thể là do cua vùi mình vào trong bùn đáy, nơi có độ mặn đủ cho quá trình điều hoà thẩm thấu ưu trương. Atkinson & Taylor (1988) công bố rằng nhiều loài trong bộ mười chân (decapod) sử dụng phương thức vùi mình như là một sự thích ứng sinh lý để đương đầu với vấn đề về hô hấp, độ mặn và cân bằng nước. Trong khi đó, các yếu tố này không được đáp ứng trong điều kiện thí nghiệm, do đó cua con không có khả năng sống và tồn tại ở độ mặn 0 ‰ trong phòng thí nghiệm.

5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Cua giống *S. paramamosain* tăng trưởng và phát triển kém ở độ mặn 5 ‰, tỉ lệ chết sẽ tăng dần nếu kéo dài thời gian duy trì cua trong độ mặn này. Trong khi đó cua tăng trưởng tốt hơn với số lần lột xác nhiều hơn, thời gian lột xác ngắn hơn và tỉ lệ sống cao hơn ở độ mặn 15-25 ‰. Độ mặn thích hợp cho cua giống *S. paramamosain* là 15-25 ‰ và tối ưu là 20-25 ‰. Cua không thể sống trong nước ngọt 0 ‰ ở bất kỳ kích thước nào trong điều kiện thí nghiệm mặc dù chúng vẫn phân bố và xuất hiện ở vùng cửa sông khi độ mặn giảm xuống 0 ‰ vào mùa mưa. Cần có những nghiên cứu tiếp theo để xác định phản ứng và khả năng phát triển của cua ở những độ mặn cao hơn 30 ‰.

LỜI CẢM TẠ

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ dự án INCO DC, hợp đồng ERB-IC18-CT97-0189 and ECA4-CT-2001-10022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anger, K. (1996). Salinity tolerance of the larvae and first juveniles of a semiterrestrial grapsid crab, *Armases miersii* (Rathbun). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 201, pp. 205-223.
- Anger, K. and Charmantier, G. (2000). Ontogeny of osmoregulation and salinity tolerance in a mangrove crab, *Sesarma curacaoense* (Decapoda: Grapsidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 251, pp. 265-274.
- Anger, K., Spivak, E. & Luppi, T. (1998). Effects of reduced salinities on development and bioenergetics of early larval shore crab, *Carcinus maenas*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 220, pp. 287-304.
- Atkinson, R.J.A. and Taylor, A.C. (1988). Physiological ecology of burrowing decapods. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, no. 59, pp. 201-226.
- Chang, E.S. (1995). Physiological and biochemical changes during the moult cycle in decapod crustaceans: an overview. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 193, pp. 1-14.
- Charmantier, G., Charmantier-Daures, M. and Anger, K. (1998). Ontogeny of osmoregulation in the grapsid crab *Armases miersii* (Crustacea, Decapoda). *Mar. Biol. Ecol. Prog. Ser.*, vol. 164, pp. 285-292.
- Chen, J.C. and Chia, P.G. (1996). Hemolymph ammonia and urea and nitrogenous excretions of *Scylla serrata* at different temperature and salinity levels. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, vol. 139, pp. 119-125.
- Chen, J.C. and Chia, P.G. (1997). Osmotic and ionic concentration of *Scylla serrata* (Forskål) subjected to different salinity levels. *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 117A, no. 2, pp. 239-244.
- Davenport, J.D and Wong, T.M. (1987). Responses of adult mud crabs (*Scylla serrata*) (Forskål) to salinity and low oxygen tension. *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 86A, no. 1, pp. 43-47.
- Du Plessis, A. (1971). A preliminary investigation into the morphological characteristics, feeding, growth, reproduction and larval rearing of *Scylla serrata* (Forskål) (Decapoda: Portunidae) held in captivity. *Fish. Dev. Cornp. S. Africa*. 24p. (Unpublished).
- Foskett, J.K. (1977). Osmoregulation in the larvae and adults of the grapsid crab *Sesarma reticulatum* Say. *Bio. Bull.*, vol. 153, pp. 502-526.
- Guerin, J.L. and Stickle, W.B. (1997). A comparative study of two sympatric species within the genus *Callinectes*: osmoregulation, long-term acclimation to salinity and the effects of salinity on growth and moulting. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 218, pp. 165-186.
- Hartnoll, R.G. (1982). Growth. In Bliss, D.E & L.G. Abele (eds), *The Biology of Crustacea*, 2, Embryology, Morphology and Genetics. Academic Press, New York, pp. 111-196.

- Hartnoll, R.G. (2001). Growth in Crustacea- twenty years on. *Hydrobiologia*, vol. 449, pp. 111-122.
- Hill, B.J. (1974). Salinity and temperature tolerance of zoeae of the Portunid crab (*Scylla serrata*). *Marine Biology*, 25, 21-24.
- Hill, B.J. (1979). Biology of the crab *Scylla serrata* in the St. Lucia system. *Trans. of the R. Soc. of South Africa* 4(1) 55-62.
- Keenan, C. P., Davie, P.J.F. and Mann, D.L. (1998). A revision of the genus *Scylla* de Haan, 1883 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 46 (1), 217-245.
- Kinne, O. (1971). Salinity. In *Marine Ecology*, edited by O. Kinne, Wiley, London, vol. 1, part 2, pp. 683-1244.
- Kumlu, M. and Jones, D.A. (1995). Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards originating from India. *Aquaculture*, vol. 130, pp. 287-296.
- Le Vay, L. (2001). Ecology and management of mud crab *Scylla* spp. *Asian Fisheries Science*, vol. 14, no. 2, pp. 101-111.
- Le Vay, L., Ut V.N., Jones, D.A., 2001. Seasonal abundance and recruitment in an estuarine population of mud crabs, *Scylla paramamosian*, in the Mekong Delta, Vietnam. *Hydrobiologia*. 449, 231-240.
- Mair, J.McD. (1980). Salinity and water-type preferences of four species of postlarval shrimp (*Penaeus*) from West Mexico. *J. Exp. Mar. Biol.Ecol.*, vol. 14, pp. 219-221.
- Manjulatha, C. and Babu, DE. (1998). Phenomenon of moulting and growth in the mud crabs *Scylla serrata* and *Scylla oceanica* (Dana) cultured in ponds and laboratory. *Technological advancements in fisheries Proceedings of the national Symposium on Technological Advancements in Fisheries and its Impact on Rural Development held at Cochin by the School of industrial Fisheries, Cochin University of Science and Technology during December 5 to 7, 1995.*, CUSAT, Cochin (India), pp. 76-81.
- Mantel L. and Farmer, L. (1983). Osmotic and ionic regulation. In: Mantel, L. (ed), Bliss D (Gen ed) *Internal anatomy and physiological regulation. The biology of Crustacea*. Vol. 5. Academic Press, New York, pp. 53-161.
- McGaw, I.J. and Naylor, E. (1992). The effect of shelter on salinity preference behaviour of the shore crab *Carcinus maenas*. *Mar. Behav. Physiol.*, vol. 21, pp. 145-152.
- Ong, K.S. (1964). The early developmental stages of *Scylla serrata* Forskal (Crustacea: Portunidae) reared in the laboratory. *Indo-Pacific Fishery Council*, vol. 11, no. 2, pp. 135-146.
- Ong, K.S. (1966). Observation on the post-larvae life history of *Scylla serrata* (Forskal) reared in the laboratory. *The Malaysian Agricultural Journal*, vol. 45, no. 4, pp. 429-443.
- Spivak, E.D. (1999). Effects of reduced salinity on juvenile growth of two co-occurring congeneric grapsid crabs. *Marine Biology*, vol. 134, pp. 249-257.
- Tagatz, M. (1971). Osmoregulatory ability of blue crabs in different temperature-salinity combinations. *Chesapeake Science*, vol 12, no. 1, pp. 14-17.
- Thomas, M., Ajmalkhan, S., Sriraman, K., Damodaran, R. (1987). Age and growth of three estuarine portunid crabs *Scylla serrata*, *S. serrata serrata* and *Thalamita crenata*. *Journal of the Marine Biological Association of India*. Cochin; vol. 29, no. 1-2, pp. 154-157.
- Vu Ngoc Ut. (2002). Assessment of the feasibility of stock enhancement of mud crabs, *Scylla paramamosain*, in the Mekong Delta, Vietnam. PhD thesis, University of Wales, 288p.
- Zanders, I.P. and Rojas, W.E. (1996). Osmotic and ionic regulation in the fiddler crab *Uca rapax* acclimated to dilute and hypersaline seawater. *Marine Biology*, vol. 125, pp. 315-320.
- Zhongli, Y., Zhenguo, Q. and Jian, L. (2001). Effect of various salinity on the metamorphosis of mangrove crab larvae. *Marine fisheries/Haiyang Yuye*. Shanghai, vol. 23, no. 3, pp. 126-128.