

SO SÁNH HOẠT ĐỘNG SINH SẢN VÀ CHẤT LƯỢNG ẬU TRÙNG CỦA CÁC ĐỒNG TÔM CÀNG XANH (*Macrobrachium rosenbergii*) TỪ CÁC VÙNG KHÁC NHAU

Đinh Thế Nhân^{1,2}, Trần Hữu Lộc², Mathieu Wille¹, Patrick Sorgeloos¹

¹ Laboratory of Aquaculture & Artemia Reference Center, Ghent University, Rozier 44, 9000 Gent, Belgium

² Faculty of Fisheries, Nong Lam University, HCM City, Vietnam

ABSTRACT

An experiment was conducted to compare reproductive performance and offspring quality of *Macrobrachium rosenbergii* broodstock from four different sources: (1) Vietnam wild; (2) Vietnam pond-cultured; (3) Hawaii pond-cultured and (4) China pond-cultured *M. rosenbergii* females were individually followed for 180 days in three 1,200-l fresh water recirculation systems and fed a commercial diet. Ovarian development, moulting and spawning events were checked daily. In addition a number of egg and larval quality parameters were determined. The breeding frequency, fecundity, egg laying success rate, egg dimensions and egg hatchability were not significantly different between animals from the four different sources. However, there were significant differences in terms of offspring quality between the different broodstock sources. Individual dry weight, larval development rate, time to reach the postlarval stage, postlarval survival and tolerance to ammonia toxicity were all better in offspring originating from China pond-reared and Vietnam pond-reared broodstock sources compared to those originating from Vietnam wild and Hawaii pond-reared sources. Moreover, offspring quality from Chinese and Vietnamese pond-reared broodstock proved more stable in terms of ammonia tolerance over three consecutive reproduction cycles. In general, the pond-reared broodstock from China and from Vietnam resulted in better offspring quality than the Hawaii pond-reared and Vietnam wild broodstock. These results indicate that broodstock sourcing deserves proper attention in hatchery operations of *M. rosenbergii*. It furthermore proves that domesticated (pond-reared) animals are not necessarily inferior as breeders as compared to wild-sourced animals. The results may also point out the potential to selectively breed stocks with improved characteristics adapted to the local culture environment.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm càng xanh là loài tôm có kích cỡ lớn nhất của giống tôm *Macrobrachium* và thích hợp nhất cho việc nuôi thương phẩm. Tôm càng xanh bố mẹ cũng được du nhập từ Malaysia sang Trung tâm nghiên cứu thủy sản Amune-Hawai, Mỹ năm 1965 (Hedgecock và ctv, 1979). Sau đó, tôm bố mẹ từ Hawai và Đông Nam Á được du nhập vào nhiều nơi mà loài tôm càng xanh không phải là loài tôm bản địa, bao gồm Bắc và Nam Mỹ, châu Phi, châu Âu và nhiều nơi ở châu Á để thử nghiệm nuôi thương phẩm (New, 2000). Tôm càng xanh là loài tôm thích hợp cho việc nuôi thương sản kết hợp và hệ thống kết hợp nuôi thủy sản-nông nghiệp (tôm-lúa). Tuy nhiên, tôm càng xanh có thời gian phát triển ấu trùng kéo dài (18–35 ngày) và tỷ lệ sống của ấu trùng thấp, điều này là một yếu tố khó khăn trong việc nuôi thương phẩm tôm càng xanh (Maclean và Brown, 1991). Ở Việt Nam, tôm càng xanh ngày càng trở nên là một đối tượng thủy sản nuôi quan trọng trong các hệ thống nuôi, đặc biệt là trong ruộng lúa và được coi là có tiềm năng trong vấn đề tăng thu nhập cho nông dân nghèo. Sản lượng tôm càng xanh đạt hơn 10.000 tấn trong năm 2002, tăng hơn 3.000 tấn so với những năm 1990 (Phuong và ctv, 2006). Sự thiếu hụt nguồn cung cấp tôm giống ổn định là một trở ngại lớn cho việc mở rộng và phát triển nghề nuôi tôm càng xanh (Phuong và ctv, 2006). Trước

đây, nông dân thường bắt tôm sống ngoài tự nhiên, nhưng hiện nay, nguồn lợi tôm giống cũng như tôm bố mẹ trong thiên nhiên đã suy giảm nhiều (Wilder và ctv., 1999). Ấu trùng của tôm càng xanh bố mẹ bắt ngoài tự nhiên có tỷ lệ sống và khả năng biến thái kém, đây là một trở ngại lớn (Thang, 1995; Amrit và Yen, 2003). Khoảng 52% số lượng trại giống sử dụng tôm càng xanh bố mẹ bắt ngoài tự nhiên, số trại còn lại dựa vào nguồn tôm bố mẹ nuôi trong ao (Phuong và ctv., 2006). Dù đã có hàng thập kỷ gia hóa loài tôm này (Ling và Merican, 1961; New, 2000a,b), có rất ít tài liệu nói về sự thay đổi của chất lượng tôm bố mẹ sau nhiều thế hệ được gia hóa (ví dụ sự giao phối cận huyết). Amrit và Yên (2003) có so sánh chất lượng của ấu trùng tôm càng xanh được lấy từ tôm bố mẹ tự nhiên của Việt Nam và tôm nuôi ao của Thái Lan. Kết quả là ấu trùng tôm lấy từ tôm bố mẹ được nuôi ao của Thái Lan có tỷ lệ sống cao hơn cũng như sự đồng đều của quá trình ương nuôi cao hơn ấu trùng tôm tự nhiên Việt Nam. Tuy nhiên, nghiên cứu này không phân biệt được sự khác biệt này là do yếu tố địa lý hay do yếu tố nuôi dưỡng và hoang dại ảnh hưởng đến chất lượng ấu trùng tôm. Đến nay, vẫn còn nhiều tranh cãi rằng giữa tôm bố mẹ bắt ngoài tự nhiên và nuôi trong ao thì nguồn tôm nào cho chất lượng ấu trùng tốt hơn. Nhìn chung, tôm bố mẹ tự nhiên thường được cho là có chất lượng tốt hơn nhưng điều này còn phụ thuộc vào kỹ thuật đánh bắt và vận chuyển tôm bố mẹ. Ngoài ra, tôm bố mẹ từ các vùng phân bố khác nhau có thể có những đặc điểm về sinh sản và chất lượng ấu trùng khác nhau. Đánh giá chất lượng sinh sản và ấu trùng của tôm càng xanh của các nguồn tôm khác nhau có thể được coi là bước đầu cho nỗ lực chọn giống ở loài tôm này. Trong vấn đề chọn giống thủy sản, có ít nỗ lực thành công trong chọn giống các loài giáp xác (Thanh và ctv, 2009). Cho đến nay, có 5 trung tâm giống thủy sản quốc gia ở Việt Nam sản xuất giống tôm càng xanh. Sản lượng tôm giống vẫn chưa đủ cung cấp cho nhu cầu cả về số lượng và chất lượng. Do đó, đã có một số lượng lớn tôm càng xanh giống được nhập từ Trung Quốc để cung cấp cho nông dân. Tôm bố mẹ có nguồn gốc từ tôm giống nhập khẩu từ Trung Quốc cũng được sử dụng trong sản xuất giống. Đầu năm 2005, bộ môn thủy sản của đại học An Giang nhập khẩu tôm càng xanh giống từ Hawaii về thử nghiệm nuôi, nguồn giống tôm này được coi là có chất lượng sinh sản và khả năng tăng trưởng trong nuôi tương phẩm tốt hơn. Trong nghiên cứu này, thí nghiệm được thực hiện để so sánh chất lượng sinh sản và ấu trùng của 4 dòng tôm càng xanh bố mẹ: tôm tự nhiên Việt Nam, tôm nuôi ao Việt Nam, tôm nuôi ao Hawaii và tôm nuôi ao Trung Quốc. Mục đích của nghiên cứu là nhằm xác định xem dòng tôm càng xanh nào là thích hợp nhất cho việc sản xuất giống ở điều kiện Việt Nam. Đây là cơ sở cho việc cải tiến quy trình sản xuất giống tôm ở Việt Nam để tiến tới việc chọn giống của loài tôm này.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tôm bố mẹ

Tôm càng xanh bố mẹ được chọn lựa từ bốn nguồn: một là tôm thiên nhiên của Việt Nam (VW) được đánh bắt tại cửa Đại, Bến Tre thuộc hạ lưu sông Mekong, hai là tôm càng xanh nuôi ao ở Củ Chi-Tp.HCM được chọn làm tôm bố mẹ (VP), đây là tôm có nguồn gốc do tôm bố mẹ khai thác từ tự nhiên ở Việt Nam đẻ, ba là tôm càng xanh bố mẹ có nguồn gốc từ tôm giống nhập từ Hawaii về nuôi ở tỉnh An Giang (HP) năm 2005, đây là dòng tôm có nguồn gốc từ Malaysia nhập vào Hawaii năm 1965, bốn là tôm càng xanh bố mẹ có nguồn gốc từ tôm giống nhập từ Trung Quốc của bà Nguyễn Thị Sương (chủ trại tôm giống ở huyện Bình Đại-Bến Tre), nuôi ở huyện Bình Đại và được chọn làm tôm bố mẹ. Chiều dài và trọng lượng của tôm bố mẹ thuộc bốn dòng không có sự sai biệt đáng kể.

Điều kiện môi trường và hệ thống thí nghiệm

Hệ thống nuôi tôm bố mẹ

Ba hệ thống bể nuôi tôm bố mẹ riêng biệt được thiết kế với hệ thống tuần hoàn, mỗi hệ thống có dung tích 1000L (1,4x2,4x0,3m) và một bể lọc sinh học có dung tích 200L. Bể lọc được sử dụng san hô làm giá thể lọc. Hệ thống airlift được sử dụng để tăng lượng oxy hòa tan trong nước cũng như để tạo dòng nước chảy qua giá thể lọc. Nước được bơm từ trung tâm bể nuôi lên bể lọc sinh học và nước sau khi được lọc sẽ chảy ngược lại bể nuôi bởi trọng lực. Mỗi bể nuôi được ngăn ra làm 24 ô riêng biệt có kích thước (0,35x0,35m) và một máy bơm đặt giữa bể.

Hệ thống nuôi tôm bố mẹ dự phòng

Tôm dự phòng được nuôi riêng biệt cho mỗi dòng tôm; 10 tôm cái và 10 tôm đực của mỗi dòng được nuôi riêng, sử dụng hệ thống tuần hoàn. Tôm dự trữ được sử dụng để thay thế cho tôm thí nghiệm trong trường hợp tôm chết ở giai đoạn đầu của thí nghiệm.

Điều kiện môi trường nuôi tôm bố mẹ

Phương pháp nuôi tôm bố mẹ được thực hiện theo mô tả của Cavalli và ctv. (1999). Tôm cái được chọn ngẫu nhiên và thả nuôi trong 3 bể thí nghiệm. Nước trong bể nuôi được giữ ổn định các yếu tố thủy hóa bằng hệ thống lọc sinh học, thay nước mỗi ngày 20% và xi phông. Các yếu tố $\text{NH}_4\text{-N}$; $\text{NO}_2\text{-N}$, và $\text{NO}_3\text{-N}$ được giữ ổn định ở dưới các mức 0,2; 0,1 và 10 mg/L. Nhiệt độ được giữ ổn định ở $28\pm 1^\circ\text{C}$. Tôm được cho ăn no (*ad libitum*) bằng thức ăn công nghiệp dành cho tôm, mỗi ngày cho ăn hai lần (lúc 8 giờ sáng và 15 giờ chiều).

Hệ thống nuôi ấu trùng

Được thiết lập dựa theo mô tả của Cavalli và ctv. (1999) Thí nghiệm được thực hiện trên 3 hệ thống nuôi riêng biệt có tuần hoàn nước. Mỗi hệ thống có 16 bể tròn có đáy hình nón, dung tích 12L, được kết nối với 1 bể lọc sinh học có dung tích 200L. Airlift được sử dụng để cung cấp oxy cho hệ thống. Nước từ bể lọc sinh học chảy vào bể trữ và được bơm ngược lại bể nuôi ấu trùng. Nước được bơm vào bể nuôi ấu trùng từ đáy bể và chảy tràn ra mạn tràn với lưu lượng khoảng 0,2–0,3 L/phút. Tổng thể tích của hệ thống khoảng 600L. Hệ thống được thay nước mỗi ngày 10% sau khi xi phông hết thức ăn thừa. Các yếu tố $\text{NH}_4\text{-N}$; $\text{NO}_2\text{-N}$, và $\text{NO}_3\text{-N}$ được giữ ổn định ở dưới các mức 0,2; 0,1 và 10 mg/L. Nước nuôi ấu trùng là nước biển pha với nước ngọt để đạt độ mặn 12g/L. Mỗi bể nuôi ấu trùng có sục khí nhẹ, ánh sáng được điều chỉnh ở 900–1000 Lux trong 12 giờ mỗi ngày. Từ mỗi tôm mẹ, chúng tôi thu và nuôi 600 ấu trùng ở 3 hệ thống khác nhau, mật độ là 60 ấu trùng/L. Nhiệt độ nước nuôi ấu trùng được giữ ở $30\pm 1^\circ\text{C}$. *Artemia* được sử dụng là dòng *Artemia franciscana* (Great Salt Lake strain). Mật độ cho ăn từ 10–15 con/ml, cho ăn từ lúc ấu trùng 2 ngày tuổi đến 7 ngày tuổi. Từ ngày thứ 8 đến lúc ấu trùng biến thái, ấu trùng tôm được cho ăn thức ăn công nghiệp (Brine Shrimp Flakes, O.S.I., USA).

Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu sinh sản

Sự phát triển của buồng trứng được quan sát dựa vào màu sắc, hình dạng, kích cỡ của buồng trứng dựa trên mô tả của Chang và Shih, 1995. Sự lột xác và khoảng cách giữa hai lần

lột xác của tôm cái được ghi nhận. Nếu tôm cái lột xác tiền giao vĩ (buồng trứng đã phát triển đến giai đoạn V) thì sẽ được cho giao vĩ với một tôm đực cùng dòng trong 3 tiếng. Việc đẻ trứng thành công sẽ được ghi nhận. Với mỗi dòng tôm bố mẹ, khoảng 50% tôm mẹ được chọn ngẫu nhiên để lấy ổ trứng dính ở chân bụng sau khi đẻ được 7 ngày để xác định sức sinh sản. Trứng sau đó sẽ được ấp *in vitro* để xác định tỷ lệ nở. 50% tôm cái mang trứng của nhóm còn lại sẽ được cho ấp trứng đến lúc trứng nở ra ấu trùng. Ấu trùng của nhóm tôm này sẽ được thu để đánh giá chất lượng cũng như để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo. Với số liệu khối lượng của ổ trứng, ta tính được chỉ số trọng lượng ổ trứng trên trọng lượng thân (ESI: Egg clutch-Somatic Index). Chỉ số ESI được xác định khi tôm cái đẻ trứng được 7 ngày. Sức sinh sản được xác định bao gồm sức sinh sản trên một tôm cái và sức sinh sản trên 1g khối lượng của tôm cái. Một số tôm cái của mỗi dòng có buồng trứng phát triển đến giai đoạn 5 sẽ được mổ, cân khối lượng buồng trứng để tính hệ số thành thực (GSI: Gonado-Somatic Index). Tần suất sinh sản và tỷ lệ sống của tôm cái sau 6 tháng thí nghiệm sẽ được thống kê. Tỷ lệ đẻ trứng thành công là tổng số tôm cái giữ được trứng ở dưới chân bụng 7 ngày sau khi đẻ/ tổng số tôm cái đẻ trứng.

Chất lượng trứng và ấu trùng

Khối lượng trứng (μg) được xác định khi đếm và cân trứng, khối lượng khô: sấy ba mẫu trứng ở nhiệt độ 60°C , độ ẩm của trứng cũng được xác định.

Tỷ lệ nở được xác định bằng cách ấp trứng tôm trong điều kiện *in vitro*. Từ mỗi ổ trứng, nhóm tôm mẹ thứ nhất (tôm được lấy trứng), ba mẫu trứng với số lượng khoảng 200 trứng được ấp trong cốc thủy tinh 200ml với nước có độ mặn 6‰, có sục khí nhẹ. Tỷ lệ nở được xác định sau khi trứng nở được 24 giờ. Từ tỷ lệ nở *in vitro* này chúng tôi xác định được thêm sức sinh sản tính theo ấu trùng của các nhóm tôm mẹ (nhóm 2) và sức sinh sản tính theo trứng (nhóm 1).

Chất lượng ấu trùng

Chất lượng ấu trùng được đánh giá dựa trên khối lượng khô của ấu trùng, sự phát triển của ấu trùng, tỷ lệ sống và khả năng chịu đựng của ấu trùng với sốc ammonia. Từ mỗi tôm cái mang trứng, 600 ấu trùng được nuôi lặp lại 3 lần trong 3 hệ thống thí nghiệm đến khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn hậu ấu trùng. Chất lượng của ấu trùng được đánh giá ở ngày tuổi thứ 8 và ở giai đoạn hậu ấu trùng. Ở ngày tuổi thứ 5, 10 và 15, chỉ số giai đoạn ấu trùng (LSI: Larval Stage Index) được tính theo công thức của Maddox và Manzi (1976). Đặc điểm của giai đoạn ấu trùng được xác định theo mô tả của Uno và Kwon (1969)

Sốc ammonia cũng được sử dụng để đánh giá chất lượng ấu trùng. Với thí nghiệm này, ấu trùng được chịu sốc với các nồng độ ammonia tăng dần trong 24h và một nghiệm thức đối chứng, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Thí nghiệm được bố trí trong các cốc thủy tinh 1L, ở nhiệt độ $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$, độ mặn 12‰. Giá trị pH được xác định trước và sau thí nghiệm. Nồng độ ammonia không phân li (NH_3) được xác định dựa trên công thức với các giá trị pH trung bình, độ mặn, nhiệt độ theo Armstrong và ctv (1978). Dựa trên tỷ lệ chết sau 24h, nồng độ gây chết 50% ấu trùng thí nghiệm (24h-LC_{50}) được xác định. Thí nghiệm sốc ammonia được thực hiện trên ấu trùng mới nở, ấu trùng 8 ngày tuổi và hậu ấu trùng.

Phân tích thống kê

Khoảng thời gian giữa hai lần lột xác, các chỉ tiêu sinh sản và chất lượng của trứng và ấu trùng được phân tích phương sai (one-way ANOVA) và trắc nghiệm DUNCAN. Các số

liệu tỉ lệ phần trăm được chuyển sang dạng căn thức bậc hai của arcsin trước khi phân tích thống kê. Sự tương quan được xác định bằng phân tích tương quan hồi quy.

KẾT QUẢ

Sự sinh sản của tôm bố mẹ

Các giá trị trung bình của nhiệt độ, pH, oxy hòa tan và ammonia lần lượt là $28 \pm 1^\circ\text{C}$, 7.1 to 7.8, 5.4 ± 0.4 mg/L và <0.1 mg/L trong suốt quá trình thí nghiệm. Các số liệu về sự sinh sản của tôm càng xanh được thể hiện ở bảng 1. Qua 180 ngày thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy tôm cái lột xác ít nhất 7 lần và đẻ trứng ít nhất 5 lần. Dòng tôm càng xanh Trung Quốc đẻ đến 9 lần, tôm Việt Nam nuôi ao và Hawaii lột xác 8 lần. Tôm Việt Nam tự nhiên lột xác tối đa là 7 lần. Tần suất sinh sản tối đa của dòng tôm Việt Nam và Trung Quốc nuôi ao cao nhất là 7 lần, tôm Hawaii là 6 lần và tôm Việt Nam tự nhiên là 5 lần. Tỷ lệ sống của tôm Hawaii là thấp nhất (70%) nhỏ hơn tỷ lệ sống của tôm Việt Nam nuôi ao (93%) ($P < 0,05$). Hai dòng tôm còn lại có tỷ lệ sống xấp xỉ 78%. Khoảng thời gian giữa hai lần lột xác của tôm Việt Nam tự nhiên là 36 ngày, lớn hơn hẳn 3 dòng tôm còn lại (30–31 ngày) ($P < 0,05$). Ngoài ra, không có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê về khoảng thời gian đẻ trứng giữa các dòng tôm thí nghiệm. Tỷ lệ tôm đẻ trứng thành công không khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức, giao động từ 80–94%. Không có sự khác biệt về khoảng thời gian giữa hai lần lột xác và đẻ trứng trong các lần lặp lại của cùng dòng tôm thí nghiệm. Sức sinh sản được thể hiện bằng số lượng trứng trên mỗi gam khối lượng tôm mẹ và giao động trong khoảng 1100 trứng trên gam tôm mẹ của cả bốn dòng. Tuy nhiên, có sự dao động lớn về sức sinh sản giữa các tôm cái (độ lệch chuẩn lên đến 364). Hệ số thành thực GSI được xác định khi buồng trứng tôm cái đạt giai đoạn V, nằm trong khoảng 6,9 đến 8,1% và không có sự khác biệt đáng kể giữa các dòng tôm thí nghiệm. Trong khi hệ số giữa ổ trứng đẻ ra trên tôm cái nằm trong khoảng 9,3 đến 10,2% (Bảng 1). Khối lượng ướt và khô của trứng tôm giữa các dòng tương tự nhau và lần lượt nằm trong khoảng 86,8–90,1 μg /trứng và 41,7–44,8 μg /trứng. Tương tự, độ ẩm của trứng nằm trong khoảng 57,9–59,7%, không có sự khác biệt giữa các dòng tôm thí nghiệm. Thời gian ấp trứng của các dòng tôm cũng tương đương nhau. Ở nhiệt độ $30 \pm 1^\circ\text{C}$, trứng nở sau 21 ngày ấp. Trứng ấp *in vitro* có tỷ lệ nở trong khoảng 65–72%, cao hơn trứng nở tự nhiên (49–54%). Nhìn chung, không có sự khác biệt về các chỉ tiêu sinh sản cũng như khả năng sinh sản, sức sinh sản giữa các dòng tôm. Tương tự, đặc điểm của trứng các dòng tôm khác nhau có trọng lượng và tỷ lệ nở tương đương nhau.

Bảng 1. Hoạt động sinh sản và chất lượng ấu trùng của các dòng tôm càng xanh

Thông số	Nguồn tôm bố mẹ			
	VW	VP	HP	CP
Khối lượng (g)	37.4 ± 7.9 (18)	31.8 ± 4.7 (18)	34.9 ± 5.1 (18)	37.8 ± 7.3 (18)
Tỷ lệ sống (%)	78 ± 9^{ab} (3)	93 ± 6^a (3)	70 ± 6^b (3)	78 ± 11^{ab} (3)
Chu kỳ lột xác (ngày)	36 ± 7^b (26)	30 ± 5^a (20)	31 ± 8^a (23)	30 ± 5^a (25)
Thời gian giữa 2 lần đẻ (ngày)	52 ± 13 (20)	50 ± 35 (16)	44 ± 11 (18)	53 ± 20 (18)
Tỷ lệ đẻ thành công (%)	94 ± 12 (3)	83 ± 17 (3)	81 ± 19 (3)	80 ± 22 (3)
Số trứng mỗi lần đẻ (trứng/tôm cái)	$49,040$ $\pm 18,903$ (26)	$41,078$ $\pm 8,630$ (31)	$38,137$ $\pm 9,942$ (30)	$41,662$ $\pm 12,641$ (23)
Sức sinh sản (trứng/g tôm cái)	$1,178 \pm 364$ (26)	$1,111 \pm 184$ (31)	$1,055 \pm 260$ (30)	$1,113 \pm 284$ (23)
Độ thành thực (%)	8.1 ± 2.6 (8)	6.9 ± 1.5 (8)	7.3 ± 1.5 (8)	7.9 ± 2.3 (8)
Chỉ số ôm trứng (%)	10.2 ± 3.0	10.0 ± 1.4	9.3 ± 2.0	9.6 ± 2.4

Thông số	Nguồn tôm bố mẹ			
	VW	VP	HP	CP
	(26)	(31)	(30)	(23)
Khối lượng trứng ướt (µg)	87.2±7.4	90.1±7.2	89.1±7.5	86.8±6.2
Khối lượng trứng khô (µg)	41.7±5.2	44.8±4.4	43.8±4.3	42.5±5.5
Tỷ lệ nở <i>in vitro</i> (%)	68±15	65±19	66±16	72±16
Tỷ lệ nở tự nhiên (%)	54	49	52	53

Chữ cái khác nhau cùng hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$), n = số mẫu

Chất lượng ấu trùng

Chất lượng của ấu trùng được đánh giá cho lô tôm bố mẹ thứ 2, tôm mẹ được mang trứng đến khi ấu trùng tôm nở. Tôm mẹ cho khoảng 17000–24000 ấu trùng trong mỗi lần đẻ (Bảng 3). Số ấu trùng trên mỗi gam tôm mẹ vào khoảng 600 ấu trùng/gam tôm mẹ và không có sự khác biệt giữa các dòng tôm. Tuy nhiên khối lượng khô của ấu trùng mới nở tôm càng xanh dòng Hawaii thấp hơn so với các dòng tôm còn lại ($P < 0.05$). Khi ấu trùng được nuôi đến 8 ngày thì lại có sự khác biệt lớn về khối lượng khô của ấu trùng. Ấu trùng tôm Trung Quốc có khối lượng khô trung bình cao nhất (148 µg). Tiếp theo là dòng tôm Việt Nam nuôi ao (118 µg) ấu trùng tôm Việt Nam tự nhiên (99 µg) cuối cùng là ấu trùng tôm Hawaii (75 µg). Tỷ lệ sống tới ngày tuổi thứ 8 của ấu trùng các dòng tôm cũng có sự khác biệt tương tự như trên (Bảng 3). Chỉ số giai đoạn ấu trùng (LSI) của ấu trùng 5 và 10 ngày tuổi tôm Trung Quốc và Việt Nam nuôi ao nhanh hơn hẳn ấu trùng tôm Việt Nam tự nhiên và Hawaii. Vào ngày 15, LSI có sự khác biệt đáng kể giữa các dòng tôm và được sắp xếp theo thứ tự giảm dần như sau: tôm Việt Nam nuôi ao, tôm Trung Quốc nuôi ao, tôm Hawaii nuôi ao và tôm tự nhiên Việt Nam. Dựa trên khoảng thời gian ương ấu trùng từ lúc mới nở đến lúc xuất hiện hậu ấu trùng, ta có thể phân chia 4 dòng tôm thành hai nhóm Nhóm một gồm: tôm Việt Nam và Trung Quốc nuôi ao có thời gian ương ấu trùng ngắn hơn (17 và 19 ngày). Nhóm hai gồm tôm Việt Nam tự nhiên và Hawaii nuôi ao có thời gian ương dài hơn hẳn (24 và 26 ngày) ($P < 0.05$). Khoảng thời gian để ấu trùng biến thái đồng loạt (từ lúc 10% đến lúc 90% ấu trùng biến thái của dòng tôm Hawai là 8 ngày, lâu hơn hẳn những dòng tôm còn lại. Tỷ lệ ấu trùng biến thái thành hậu ấu trùng của dòng tôm Việt Nam nuôi ao là 66%, Trung Quốc là 61% cao hơn hẳn tôm Việt Nam tự nhiên (29%) và tôm Hawaii nuôi ao (18%). Tóm lại, kết quả về sự phát triển của ấu trùng cho thấy ấu trùng tôm của dòng tôm nuôi ao Việt Nam và Trung Quốc tốt hơn hẳn dòng tôm Việt Nam tự nhiên và Hawaii.

Bảng 2. Các thông số về chất lượng ấu trùng tôm của tôm càng xanh cái thuộc các dòng khác nhau (TB±SD)

Thông số	Nguồn tôm bố mẹ			
	VW	VP	HP	CP
Số ấu trùng mỗi lần đẻ ($n=16$)	23.744 ±11.683	17.399 ±577	19.000 ±6.404	22.046 ±7.395
Sức sinh sản theo ấu trùng (ấu trùng/g tôm cái, $n=16$)	635 ±277	549 ±164	546 ±172	586 ±187
Khối lượng khô của ấu trùng mới nở (µg, $n=16$)	25±2 ^a	23±4 ^{ab}	20±4 ^b	24±6 ^a
Khối lượng khô của ấu trùng 8 ngày tuổi (µg) ($n=16$)	99±18 ^b	118±35 ^b	76±10 ^c	148±45 ^a
Tỷ lệ sống đến ngày thứ 8 (% , $n=16$)	87±8 ^b	83±11 ^b	74±8 ^c	92±6 ^a
Chỉ số giai đoạn ấu trùng ngày 5 ($n=8$)	3.9±0.4 ^c	4.3±0.5 ^a	4.0±0.4 ^b	4.2±0.4 ^a

Thông số	Nguồn tôm bố mẹ			
	VW	VP	HP	CP
Chỉ số giai đoạn ấu trùng ngày 10 (n=8)	6.4±1.0 ^b	7.5±1.1 ^a	6.5±0.7 ^b	8.1±0.9 ^a
Chỉ số giai đoạn ấu trùng ngày 15 (n=8)	7.2±1.1 ^d	9.4±0.9 ^a	8.2±0.8 ^c	9.1±0.8 ^b
Ngày hậu ấu trùng xuất hiện (ngày, n=8)	24±3 ^b	17±2 ^a	26±1 ^b	19±3 ^a
Khoảng thời gian biến thái (ngày, n=8)	6±1 ^a	6±2 ^a	8±1 ^b	4±1 ^a
Tỷ lệ sống đến hậu ấu trùng (% , n=8)	29±14 ^b	66±4 ^a	18±8 ^b	61±8 ^a

Chữ cái khác nhau cùng hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$), n= số lần lặp lại

Sức ammonia

Khả năng chịu đựng với ammonia thể hiện qua chỉ tiêu 24h-LC₅₀ được sử dụng như là phương pháp để đánh giá chất lượng ấu trùng. Có sự khác biệt đáng kể về 24h-LC₅₀ đối với ammonia giữa các dòng tôm thí nghiệm ($P < 0.05$) của cả nhóm ấu trùng mới nở và ấu trùng 8 ngày tuổi. Kết quả cho thấy ấu trùng của dòng tôm Trung Quốc có sức chịu đựng đối với ammonia cao hơn hẳn so với ấu trùng của dòng tôm Việt Nam tự nhiên và Hawaii. Ngược lại, không có sự khác biệt về sức chịu đựng của hậu ấu trùng các dòng tôm với ammonia.

Bảng 3. 24h-LC₅₀ (mg/L NH₃; TB±SD) của ấu trùng của các dòng tôm khác nhau

Thông số	Dòng tôm bố mẹ			
	VW	VP	HP	CP
Ấu trùng mới nở (n=16)	0.64 ^a ±0.27	0.68 ^a ± 0.26	0.42 ^b ± 0.15	0.71 ^a ± 0.26
Ấu trùng 8 ngày tuổi (n=14)	0.49 ^{bc} ± 0.14	0.61 ^{ab} ± 0.24	0.44 ^c ± 0.14	0.76 ^a ± 0.28
Hậu ấu trùng (n=6)	0.50 ± 0.24	0.58 ± 0.03	0.54 ± 0.10	0.68 ± 0.07

Chữ cái khác nhau cùng hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$), n= số lần lặp lại.

THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng sinh sản của các dòng tôm càng xanh hầu như tương tự nhau về chỉ tiêu, khả năng sinh sản cũng như sức sinh sản. Cho đến nay chưa có những nghiên cứu để so sánh những thông số này của tôm càng ở các vùng địa lý khác nhau. Cũng có nhiều nghiên cứu so sánh chất lượng sinh sản giữa tôm tự nhiên và tôm nuôi ao của nhóm tôm thẻ. Kết quả cho thấy tôm nuôi ao thường có sức sinh sản thấp hơn, tuy nhiên kết quả này được cho là do sự khác biệt về kích cỡ của tôm bố mẹ chứ không phải là do nguồn gốc của tôm (Menasveta và ctv., 1993, 1994; Cavalli và ctv., 1997; Palacios và ctv., 2000). Tuy nhiên, khi so sánh tôm bố mẹ cùng kích cỡ, Browdy và ctv. (1986) báo cáo rằng tôm nuôi ao của loài tôm *Penaeus semisulcatus* có sức sinh sản thấp hơn. Trong khi nghiên cứu trên loài tôm sú *Penaeus monodon* và tôm thẻ Nhật Bản *Penaeus japonicus* cho thấy sức sinh sản của tôm tự nhiên và tôm nuôi ao tương đương nhau (Preston và ctv., 1999). Trong nghiên cứu này, sức sinh sản của tôm càng xanh dao động trong khoảng 1100 trứng/gam tôm cái và không có sự khác biệt đáng kể giữa các dòng tôm. Trong những thí nghiệm về dinh dưỡng cho tôm càng xanh bố mẹ Cavalli và ctv. (1999, 2001) báo cáo rằng sức sinh sản của tôm càng xanh ở kích cỡ trung bình 26.2±5.1 g thì có sức sinh sản tương đối dao động trong

khoảng 1.450 trứng/gam tôm cái. Tác giả này cũng cho rằng khi tôm cái có kích cỡ càng lớn thì sức sinh sản tương đối sẽ giảm dần. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tôm cái có kích cỡ trong khoảng 31 đến 38 gam nên có thể có sức sinh sản thấp hơn. Kết quả tương tự cũng được báo cáo bởi Costa và Wanninayake (1986) khi cho rằng ở dòng tôm càng xanh Sri Lanka và Ấn Độ, tôm cái có kích cỡ nhỏ sản sinh ra số lượng trứng trên một đơn vị khối lượng cơ thể cao hơn.

Trong môi trường tự nhiên tôm càng xanh có thể đẻ 4 lần trong năm (Ling, 1969; Rao, 1991). Trong điều kiện nuôi nhốt Wickins và Beard (1974) nhận thấy trong 170 ngày thí nghiệm tôm cái đẻ trứng 4 lần. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tôm có thể đẻ đến 7 lần trong 180 ngày đối với dòng tôm Trung Quốc, 6 lần đối với dòng tôm Việt Nam nuôi ao và Hawaii nuôi ao, 5 lần đối với dòng tôm Việt Nam tự nhiên. Kết quả này cho thấy tôm nuôi ao dường như có tần suất sinh sản cao hơn tôm tự nhiên. Tôm tự nhiên sống trong môi trường khác với điều kiện nuôi nhốt nên có lẽ phải cần một khoảng thời gian để thích nghi với môi trường mới. Ngoài ra, trong điều kiện nuôi ao, điều kiện môi trường và thức ăn ổn định hơn có thể đóng vai trò quan trọng đối với tần suất sinh sản của tôm (Cavalli và ctv., 1999). Ngược với các thông số về sự sinh sản, trong nghiên cứu này, có nhiều bằng chứng cho thấy trứng và ấu trùng của tôm càng xanh của các dòng tôm bố mẹ khác nhau cũng có sự khác biệt. Nhìn chung, dòng tôm Việt Nam và Trung Quốc nuôi ao có chất lượng tốt hơn dòng tôm Việt Nam tự nhiên và Hawaii nuôi ao. Kết quả này có thể là do hai dòng tôm này đã được gia hóa và ngoài ra nó có nguồn gốc từ vùng địa lý gần với nơi tiến hành thí nghiệm. Amrit và Yen (2003) cho rằng kết quả của sự vượt trội của dòng tôm càng xanh bố mẹ dòng Thái Lan đã gia hóa so với tôm tự nhiên dòng Việt Nam có nguyên nhân bởi sự khác biệt về nguồn gốc địa lý và quá trình gia hóa. Tôm tự nhiên cần phải có thời gian thích nghi dần với điều kiện nuôi nhốt và ngoài ra tôm tự nhiên không quen với thức ăn công nghiệp. Điều này có thể lý giải cho việc tôm tự nhiên có sức sinh sản và chất lượng ấu trùng kém hơn. Điều này chứng minh rằng, ngược lại với những thừa nhận trước đây, ta có thể sử dụng tôm nuôi ao làm tôm bố mẹ mà không cần sử dụng tôm càng xanh bố mẹ bắt ngoài tự nhiên.

Dòng tôm bố mẹ Hawaii nuôi ao cho kết quả về tỷ lệ sống và chất lượng ấu trùng kém hơn các dòng tôm nuôi ao còn lại. Điều này cho thấy dòng tôm này ít thích nghi với điều kiện môi trường thí nghiệm này. Dòng tôm Hawaii (có nguồn gốc từ Malaysia), mặc dù đã được nuôi nhốt qua nhiều thế hệ tuy nhiên chỉ mới vừa du nhập về miền nam Việt Nam gần đây, do đó điều kiện khí hậu khác biệt của thí nghiệm có thể ảnh hưởng đến chất lượng ấu trùng. Kết quả này có phần nào mâu thuẫn với kết quả của Thanh và cộng tác viên (2009), là người nhận thấy tôm càng xanh của chính dòng Hawaii này có sức tăng trưởng vượt trội so với hai dòng tôm Việt Nam đã được gia hóa. Tuy nhiên tác giả này tập trung vào nghiên cứu khả năng tăng trưởng trong khi nghiên cứu của chúng tôi tập trung vào sự sinh sản và chất lượng của trứng và ấu trùng tôm. Điều này cho thấy việc so sánh độ ổn định của các dòng tôm không đơn giản và cho thấy cần thiết phải so sánh cả chu kỳ nuôi khi so sánh các dòng tôm.

Trong cùng một dòng tôm bố mẹ, hệ số ươm trứng (tỷ lệ giữa ồ trứng và khối lượng tôm mẹ cao hơn hệ số thành thực). Điều này cũng hợp lý, bởi vì phôi sau khi thụ tinh có xu hướng nặng hơn noãn bởi sự hấp thu nước trong suốt quá trình phát triển. Tỷ lệ trứng nở khi ấp *in vitro* trong nghiên cứu này dao động trong khoảng 65–72% và không có sự khác biệt giữa các dòng tôm thí nghiệm. Tỷ lệ nở này có xu hướng cao hơn tỷ lệ nở khi tôm ấp trứng tự nhiên (*in vivo*), tỷ lệ trứng nở khi tôm ấp trứng tự nhiên nằm trong khoảng 49–54%. Sự khác biệt về tỷ lệ nở khi ấp trứng trong điều kiện *in vitro* và *in vivo* được cho là do sự hao hụt do tôm mẹ ăn trứng, trứng rơi ra tự nhiên và bị tấn công bởi mầm bệnh trong quá trình ấp Cavalli và ctv. (2001), Wickins và Beard (1974).

Trong nghiên cứu này, khối lượng của ấu trùng mới nở của các dòng tôm có sự khác biệt trong khi khối lượng khô của trứng các dòng tôm không có sự sai biệt đáng kể. Khi ấu trùng được nuôi đến hậu ấu trùng, sự khác biệt trong quá trình ương nuôi của dòng tôm của Trung Quốc và Việt Nam nuôi ao khi so sánh với dòng tôm Hawaii và tôm Việt Nam tự nhiên được thể hiện rõ ràng, sự khác biệt này thể hiện ở các thông số về khối lượng khô của ấu trùng, chỉ số giai đoạn ấu trùng, thời gian xuất hiện hậu ấu trùng và tỷ lệ sống đến giai đoạn hậu ấu trùng.

Khi so sánh sức chịu đựng của ammonia của ấu trùng mới nở và ấu trùng 8 ngày tuổi cho thấy ấu trùng của tôm càng xanh Trung Quốc có sức chịu đựng cao hơn. Ngược lại, ấu trùng của dòng tôm Hawaii có sức chịu đựng thấp nhất. Sức chịu đựng của vật nuôi đối với ammonia có xu hướng tăng khi môi trường có nồng độ chất độc bài tiết cao. Racotta và ctv. (2003) cho thấy ấu trùng tôm thẻ từ tôm bố mẹ nuôi ao có sức chịu đựng với sốc ammonia cao hơn ấu trùng lấy từ tôm mẹ tự nhiên. Kết quả này có thể đặt ra giả thuyết rằng sức chịu đựng cao của ấu trùng có được từ sự chọn lọc do sự gia hóa khiến ấu trùng thường xuyên chịu đựng môi trường nuôi có nồng độ ammonia cao. Theo kết quả của nghiên cứu này, ấu trùng có xu hướng giảm dần sức chịu đựng với ammonia sau nhiều lần tôm mẹ đẻ. Xu hướng này thể hiện rõ ở dòng tôm nuôi ao của Hawaii và tôm tự nhiên của Việt Nam trong khi ấu trùng của dòng tôm nuôi ao của Trung Quốc và Việt Nam vẫn có sức chịu đựng với ammonia không thay đổi đáng kể qua 3 lần đẻ. Điều này cho thấy một lợi thế của dòng tôm nuôi ao của Việt Nam và Trung Quốc là nó có thể được sử dụng làm tôm bố mẹ nhiều lần mà không làm suy giảm chất lượng của ấu trùng.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Chất lượng sinh sản của 4 dòng tôm càng xanh bố mẹ không có sự khác biệt về tần suất sinh sản, sức sinh sản, và kích cỡ trứng. Tuy nhiên, chất lượng ấu trùng từ dòng tôm nuôi ao của Việt Nam và Trung Quốc có sự vượt trội đáng kể so với dòng tôm Hawaii nuôi ao và tôm tự nhiên Việt Nam về sức phát triển của ấu trùng, tỷ lệ sống và sức chịu đựng đối với ammonia. Sự gia hóa của tôm càng xanh có thể cho đàn tôm bố mẹ có chất lượng tương đương hoặc thậm chí tốt hơn so với tôm tự nhiên. Trong khi đó, việc di nhập tôm bố mẹ từ nơi khác về nên được xem xét một cách cẩn thận các yếu tố về sự thích nghi của tôm đối với điều kiện môi trường của địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amrit, N.B., Yen, P.T., 2003. Comparison of larval performance between Thai and Vietnamese giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man): a preliminary study. *Aquaculture Research* 34, 1453–1458.
- Armstrong, D.A., Chippendale, D., Knight, A.W., Colt, J.E., 1978. Interaction of ionized and un-ionized ammonia on short-term survival and growth of prawn larvae, *Macrobrachium rosenbergii*. *Biological Bulletin* 154, 15–31.
- Browdy, C.L., Hadani, A., Samocha, T.M., Loya, Y., 1986. The reproductive performance of wild and pondreared *Penaeus semisulcatus* De Haan. *Aquaculture* 59, 251–258.
- Cavalli, R.O., Scardua, M.P., Wasielesky Jr., W., 1997. Reproductive performance of different sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. *Journal of the World Aquaculture Society* 28, 260–267.
- Cavalli, R.O., Lavens, P., Sorgeloos, P., 1999. Performance of *Macrobrachium rosenbergii* broodstock fed diets with different fatty acid composition. *Aquaculture* 179, 387–402.

- Cavalli, R.O., Lavens, P., Sorgeloos, P., 2001. Reproductive performance of *Macrobrachium rosenbergii* female in captivity. *Journal of the World Aquaculture Society* 32, (1), 60–67.
- Chang, C.F., Shih, T.W., 1995. Reproductive cycle of ovarian development and vitellogenin profile in the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Invertebrate Reproduction and Development* 27, 11–20.
- Costa, H.H., Wanninayaka, T.B., 1986. Food feeding and fecundity of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* from natural habitats in Sri Lanka pp. 555–558 in Maclean, J.L., Dizon, L.B., and Hosillos, L.V., editors. The first Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Hedgecock, D., Stelmach, D.J., Nelson, K., Lindenfelser, M.E., Malecha, S.R., 1979. Genetic divergence and biogeography of natural populations of *Macrobrachium rosenbergii*. *Proceedings of the World Mariculture Society* 10, 873–879.
- Ling, S.W., 1969. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii*. *FAO Fisheries Report* 3, 589–606.
- Ling, S.W., Merican, A.B.O., 1961. Notes on the life and habits of the adults and larval stages of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *FAO/IPFC Proceedings* 9, 55–661.
- Maclean, M.H., Brown, J.H., 1991. Larval growth comparison of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) and *M. nipponense* (de Haan). *Aquaculture* 95, 251–255.
- Maddox, M.B., Manzi, J.J., 1976. The effects of algal supplements on static system culture of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larvae. *Proceedings of the World Mariculture Society* 7, 677–698.
- Menasveta, P., Piyatiratitivorakul, S., Rungsupha, S., Moree, N., Fast, A.W., 1993. Gonadal maturation and reproductive performance of giant tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) from the Andaman Sea and pond-reared sources in Thailand. *Aquaculture* 116, 191–198.
- Menasveta, P., Sangpradub, S., Piyatiratitivorakul, S., Fast, A.W., 1994. Effect of broodstock size and source on ovarian maturation and spawning of *Penaeus monodon* Fabricius from the Gulf of Thailand. *Journal of the World Aquaculture Society* 25, 41–49.
- New, M.B., 2000a. History and global status of freshwater prawn farming. In New, M.B., Valenti, W.C. (eds.), *Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Oxford, England, Blackwell Science, pp. 1–11.
- New, M.B., 2000b. Commercial freshwater prawn farming around the world. In New, M.B., Valenti, W.C. (eds.), *Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Oxford, England, Blackwell Science, pp. 290–325.
- Palacios, E., Ibarra, A.M., Racotta, I.S., 2000. Tissue biochemical composition in relation to multiple spawning in wild and pond-reared *Penaeus vannamei* broodstock. *Aquaculture* 185, 353–371.
- Phuong, N.T., Hai, T.N., Hien, T.T.T., Bui, T.V., Huong, D.T.T., Son, V.N., Morooka, Y., Fukuda, Y., Wilder, M.N., 2006. Current status of freshwater prawn culture in Vietnam and the development and transfer of seed production technology. *Review Article Fisheries Science* 72, 1–12.
- Preston, N.P., Brennan, D.C., Crocos, P.J., 1999. Comparative costs of postlarval production from wild or domesticated Kuruma shrimp, *Penaeus japonicus* (Bate), broodstock. *Aquaculture Research* 30, 191–197.
- Racotta, I.S., Palacios, E., Ibarra, A.M., 2003. Shrimp larval quality in relation to broodstock condition. *Aquaculture* 227, 107–130.

Rao, K.J., 1991. Reproductive biology of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) from Lake Kulleru (Andhra Pradesh). Indian Journal of Animal Sciences 61, 780–787.

Thang, N.V., 1995. Giant Freshwater Prawn Farming. Agriculture Publishing House. (in Vietnamese), 15 pp.

Thanh, N.M., Ponzoni, R.W., Nguyen, H.N., Vu, N.T., Barnes, A., Mather, P.B., 2009. Evaluation of growth performance in a diallel cross of three strains of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Vietnam. Aquaculture 287, 75–83.

Uno, Y., Kwon, C.S., 1969. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) reared in the laboratory. Journal of the Tokyo University of Fisheries 55, 179–190.

Wickins, J.F., Beard, T.W., 1974. Observations on the breeding and growth of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in the laboratory. Aquaculture 3, 159–174.

Wilder, M.N., Yang, W.J., Huong, D.T.T., Maeda, M., 1999. Reproductive mechanisms in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* and cooperative research to improve seed production technology in the Mekong delta region of Vietnam. UJNR Technical Report No. 28.