

TUYỂN CHỌN, NUÔI THÀNH THỰC VÀ CHO SINH SẢN TÔM BÁC SĨ *Lysmata amboinensis* (De Man 1888)

BROODSTOCK COLLECTION, CAPTIVE MATURATION AND SPAWNING OF SCARLET CLEANER SHRIMP *Lysmata amboinensis* (De Man, 1888)

Lục Minh Diệp, Phùng Thế Trung

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Lục Minh Diệp (Email: dieplm@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 17/05/2021; Ngày phản biện thông qua: 08/06/2021; Ngày duyệt đăng: 29/06/2021

TÓM TẮT

Tôm bác sĩ bố mẹ được thu gom từ ngư dân lặn bắt tại các rạn san hô trong vịnh Nha Trang. Đàn tôm có tỷ lệ thành thực tự nhiên trung bình đạt 14,26%. Chiều dài toàn thân (TL) lớn nhất: 5,9 cm, trung bình: 4,48 cm, khối lượng thân (BW) lớn nhất: 3,0 g, trung bình: 1,46 g. Kích thước tôm thành thực sinh dục lần đầu với vai trò là cái: TL=4,27cm, tương ứng với BW=1,20g. Tỷ lệ sống của đàn tôm nuôi trong bể >77% sau 1 tháng nuôi, 60% sau 2 tháng nuôi. Tôm bác sĩ dễ dàng thành thực và sinh sản trong điều kiện nuôi nhốt, tỷ lệ tôm sinh sản và ôm trứng có thể đạt 37% - 44% sau khoảng 1 tháng nuôi. Chúng có thể thành thực và đẻ trứng ở nhiệt độ thấp đến 20°C. Tôm bố mẹ thành thực tự nhiên có hiệu quả sinh sản tốt hơn tôm thành thực trong điều kiện nuôi nhốt, với sức sinh sản thực tế trung bình là 960 zoea1/g tôm mẹ so với 205 zoea1/g tôm mẹ. Tôm bác sĩ là loài lưỡng tính, thành thực đồng thời nhưng không thể tự thụ tinh.

Từ khóa: Tôm bác sĩ, *Lysmata amboinensis*, bố mẹ, thành thực, sinh sản.

ABSTRACT

Scarlet cleaner shrimp broodstocks were collected from local divers exploiting in coral reefs in Nha Trang Bay. Results showed that the average maturity rate was 14.26%. The maximum size of collected breeders was 5.9 cm TL and 3.0 g BW, with an average size of 4.48 cm and 1.46 g, respectively. Mean size at first sexual maturity for female was 4.27 cm TL and 1.20 g BW. Survival rate of breeders were 77% and 60% after one and two months, respectively. The shrimp easily matured and spawned in captivity, with spawning rate ranged from 37 - 44% after one month. They could also mature and spawn at a low temperature of 20°C. Wild-caught breeders showed a better reproductive efficiency than the captive raised ones, with an average viable fecundity of 960 zoea1/g compared to 205 zoea1/g breeder. Scarlet cleaner shrimp was a simultaneous hermaphrodite but unable to self-fertilize.

Keywords: Scarlet/white-striped cleaner shrimp, *Lysmata amboinensis*, broodstock, sexual maturation, spawning.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ:

Tôm bác sĩ (*Lysmata amboinensis*) thuộc bộ Decapoda, phân bộ Caridea, họ Hippolytidae. Cơ thể tôm có màu đỏ và một sọc trắng chạy dọc mặt lưng từ chủy đầu đến cuối telson, dứt quãng ở cuối đốt bụng 6. Chân đuôi màu đỏ có 4 chấm trắng phân bố đều hai bên [5]. Tôm phân bố trong vùng nước nông khu vực Ấn Độ Dương – Thái Bình Dương, sống ở các dải đá ngầm, rạn san hô, trong các khe đá, hang

hốc nhỏ. Điều kiện môi trường thích hợp nhất cho sự sinh trưởng, phát triển của chúng: pH: 8,1-8,4, nhiệt độ nước: 25°C – 28°C, độ mặn: 30-35‰ [5].

Tôm bác sĩ là một trong những loài tôm cảnh có giá trị cao, giá khoảng 65-85 USD/cá thể [9]. Tôm có màu sắc đẹp, dễ nuôi, có thể ăn ký sinh trùng và các mô hoại tử trên cá bệnh, nên được người chơi sinh vật cảnh ưa thích và chọn lựa. Hiện tại, nguồn cung

cấp tôm bác sĩ cho thị trường sinh vật cảnh hoàn toàn dựa vào khai thác tự nhiên, đã gây tác động lớn đến các hệ sinh thái rạn san hô. Chúng đang bị khai thác quá mức tại các vùng rạn san hô thuộc Ấn Độ Dương, Thái Bình Dương, nhất là ở Philippines và Indonesia. Nghiên cứu nuôi loài tôm này để đáp ứng nhu cầu nuôi cảnh, thay thế cho đàn tôm tự nhiên là vấn đề được quan tâm [5]. Tuy nhiên, hiện nay vẫn còn ít thông tin về nuôi tôm bố mẹ và các nỗ lực nghiên cứu ương nuôi ấu trùng hầu như chưa thành công.

Khi nghiên cứu về đặc điểm sinh sản, nuôi tôm bác sĩ bố mẹ, đặc điểm giới tính là một trong những điểm cần lưu ý. Khác với các giống khác trong phân bộ Caridea, tôm bác sĩ nói riêng và các loài thuộc giống *Lysmata* nói chung có đặc điểm lưỡng tính đồng thời với tính đực chín trước (PSH - Protandric Simultaneous Hermaphroditism), tôm sẽ chuyển đổi giới tính từ pha đực sang pha lưỡng tính đồng thời (SH- Simultaneous Hermaphroditism). Trong khi đó, các giống khác có đặc điểm lưỡng tính với tính đực chín trước (PH - Protandric Hermaphroditism), chuyển đổi giới tính từ đực sang cái [4]. Khi tôm *Lysmata* ở pha lưỡng tính đồng thời, tuyển sinh dục lúc này có cả phần buồng trứng lớn và phần tinh sào nhỏ với các ống dẫn sinh dục riêng biệt. Đặc điểm này đã được Spitschakoff phát hiện, mô tả ở loài *Lysmata caudata* từ năm 1912 (Theo [4]). Các cá thể tôm bác sĩ ở pha lưỡng tính đồng thời (SH) có thể giữ vai trò là cái hoặc vai trò là đực. Khi có sự kết cặp giữa các cá thể lưỡng tính đồng thời, cá thể nào chưa lột xác sẽ giữ vai trò là đực, cá thể vừa lột xác sẽ có vai trò là cái [9], [11]. Kích thước tôm bác sĩ ở pha đực được xác định có chiều dài toàn thân (TL) trung bình: 34mm. Nhóm tôm đực nhỏ có kích thước TL= 32,6±0,10mm đã có khả năng giao vĩ, thụ tinh cho trứng, nhưng hiệu quả thấp [9]. Kích thước tôm tại thời điểm chuyển đổi giới tính từ đực sang lưỡng tính đồng thời (SH) được xác định là TL=37,1±0,92mm ở các cá thể đực được nuôi riêng lẻ từng con [9], [11]. Các đặc điểm này là cơ sở quan trọng khi chọn lựa đàn bố mẹ, thiết lập điều kiện nuôi để tôm có thể giao vĩ, thành thực và sinh sản thành công.

Trong phạm vi đề tài "*Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thăm dò kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tôm bác sĩ *Lysmata amboinensis* (De Mann, 1888)*", một số lượng khá lớn tôm bác sĩ bố mẹ đã được tuyển chọn, nuôi thành thực, cho sinh sản, phục vụ nghiên cứu đặc điểm sinh sản, xác định các chỉ tiêu kỹ thuật và cung cấp ấu trùng cho thí nghiệm. Kết quả tuyển chọn, nuôi thành thực, cho sinh sản, theo dõi đặc điểm giới tính của đàn tôm sẽ được trình bày trong bài viết này.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Tôm bác sĩ *Lysmata amboinensis* (De Man, 1888).

Địa điểm nghiên cứu: Trại Thực nghiệm Nuôi trồng Thủy sản Cam Ranh, Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang.

Tuyển chọn tôm bố mẹ:

Đàn tôm bác sĩ được thu gom từ ngư dân chuyên lặn bắt sinh vật cảnh biển từ các rạn san hô trong vịnh Nha Trang, Khánh Hòa. Mỗi lần thu mẫu, toàn bộ số lượng tôm bố mẹ khai thác được trong ngày tại điểm thu mẫu được thu mua để bảo đảm tính ngẫu nhiên của số liệu.

Các chỉ tiêu chiều dài cơ thể tôm được đo bằng thước kẹp, độ chính xác: 1mm, bao gồm: (i) Chiều dài toàn thân (TL): Đo từ đầu chủy đến cuối telson khi cơ thể tôm nằm trên đường thẳng. (ii) Chiều dài giáp đầu ngực (CL): Đo từ mép sau hóc mắt đến mép sau giáp đầu ngực về phía mặt lưng. Khối lượng thân tôm (BW) được xác định bằng cân điện tử hiệu KP, độ chính xác: 0,1 g.

Xác định kích thước sinh sản lần đầu theo King (2007): Kích thước thành thực sinh dục lần đầu là kích thước có 50% cá thể thành thực sinh dục, được xác định dựa vào sự tương quan giữa kích thước và $\ln((p-1)/p)$, với p là tỷ lệ thành thực sinh dục ở mỗi kích thước tương ứng [8].

Nuôi thành thực và cho sinh sản:

Tôm bố mẹ được nuôi trong bể có diện tích đáy 4 m², mực nước 0,5 m, sục khí liên tục. Ống nhựa PVC $\varnothing=34$ mm được cắt thành đoạn 10cm, bố trí ở đáy bể và treo thành bó trong tầng nước làm vật trú ẩn cho tôm. Mùa đông,

tôm bố mẹ được lưu giữ trong bể nhỏ, diện tích đáy 1 m², mực nước 0,3 m để kiểm tra khả năng thành thực khi nhiệt độ thấp.

Nước biển sau khi lọc qua lọc cát, được xử lý chlorine A 10 ppm, sục khí, phơi nắng hết chlorine. Trước khi sử dụng, nước được lọc qua thiết bị vi lọc polypropylen (PP) lần lượt qua các kích cỡ lọc 5μ, 2μ, 1μ, và xử lý EDTA 5ppm.

Tôm bố mẹ được nuôi với mật độ 20 con/m², cho ăn giun nhiều tơ (50%) và mực (50%), với khẩu phần: 5% khối lượng thân (điều chỉnh theo khả năng ăn mỗi của tôm). Bể nuôi được thay nước, chà đáy định kỳ 3 ngày/lần. Đàn tôm được theo dõi hàng ngày về số lượng tôm thành thực, sinh sản, lột xác. Các cá thể đã thành thực sinh dục (buồng trứng màu xanh ngọc bích, đậm và rõ nét ở phần đầu ngực) được tách ra nuôi riêng. Sau khi tôm đẻ và ôm trứng, tôm ôm trứng tiếp tục được tách nuôi riêng. Khi trứng sắp nở (khối trứng bám ở chân bụng chuyển sang màu xám trắng, phôi có điểm mắt rõ ràng), tách nuôi riêng từng cá thể trong các bình 10 lít, sục khí nhẹ liên tục, không cho ăn. Sau khi toàn bộ khối trứng nở thành ấu trùng zoea1 (Z1), chuyển tôm mẹ trở lại bể nuôi và định lượng ấu trùng zoea1 nở ra theo phương pháp thể tích.

Các yếu tố môi trường được theo dõi hàng ngày, bao gồm: Nhiệt độ và pH được xác định bằng máy đo đa yếu tố TOA (Nhật Bản) với độ chính xác theo thứ tự tương ứng là 0,25°C; 0,05 đơn vị. Độ mặn xác định bằng khúc xạ kế S-10, Nhật Bản, độ chính xác 1‰.

Đặc điểm giới tính được theo dõi bằng cách giải phẫu tôm ở kích thước TL ≤ 3,7 cm và

TL > 3,7cm. Với nhóm tôm > 3,7cm, giải phẫu cả tôm chưa quan sát thấy buồng trứng và tôm có buồng trứng thành thực như mô tả ở trên, với sự phân chia các giai đoạn phát triển buồng trứng theo Gregati et al. (2010) [7].

Công thức tính một số chỉ tiêu:

- Tỷ lệ sống (%) = Số tôm tại thời điểm kiểm tra/Số tôm ban đầu x 100.

- Tỷ lệ tôm thành thực (%) = Số tôm có buồng trứng thành thực/Tổng số tôm trong đàn x 100.

- Tỷ lệ tôm thành thực và sinh sản (%) = (Số tôm có buồng trứng thành thực + Số tôm đang ôm trứng)/Tổng số tôm trong đàn x 100.

Xử lý số liệu:

Số liệu được xử lý trên phần mềm Microsoft Excel 2007. Số liệu được trình bày dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN:

1. Kết quả tuyển chọn

Trong 2 năm nghiên cứu, 512 tôm bác sĩ trưởng thành đã được thu mua phục vụ cho nghiên cứu. Tỷ lệ tôm thành thực tự nhiên từ đàn tôm được ngư dân lặn bắt dao động từ 11,59 % đến 18,39%, trung bình 14,26% (Bảng 1). Kích thước tôm bác sĩ tuyển chọn được xác định từ 116 cá thể thu ngẫu nhiên từ đàn thu được. Chiều dài toàn thân (TL), chiều dài giáp đầu ngực (CL) và khối lượng thân (BW) trung bình của đàn tôm tuyển chọn là 4,48 cm, 1,14 cm và 1,46 g, theo thứ tự tương ứng (Bảng 1). Với kích thước này, đa số tôm tuyển chọn đang ở pha lưỡng tính đồng thời, ngoại trừ một số cá thể có kích thước nhỏ được sử dụng cho việc kiểm tra chuyển đổi giới tính.

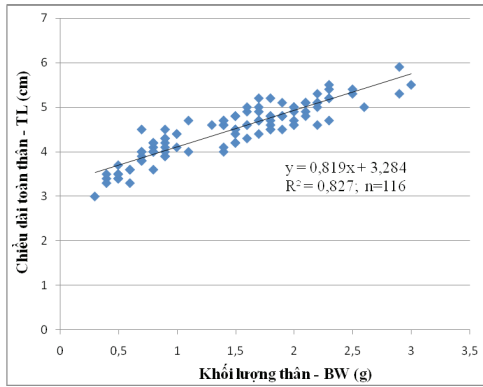
Bảng 1. Số lượng, kích cỡ đàn tôm bác sĩ bố mẹ đã tuyển chọn

Đợt tuyển chọn	Số lượng (Con)	Tôm thành thực tự nhiên		Kích thước tôm tuyển chọn (n=116)		
		Số lượng (Con)	Tỷ lệ (%)	TL (cm)	CL (cm)	BW (g)
1	261	38	14,55	3,00÷5,90 4,48±0,59	0,80÷1,80 1,14±0,20	0,30÷3,00 1,46±0,65
2	164	19	11,59			
3	87	16	18,39			
Tổng/TB	512	73	14,26			

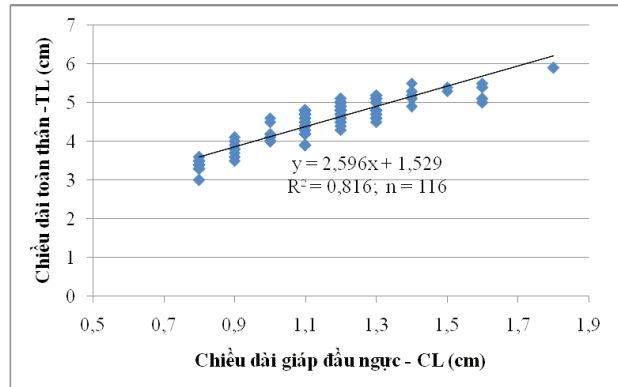
TL: Chiều dài toàn thân. CL: Chiều dài giáp đầu ngực. BW: Khối lượng thân. a÷b có nghĩa: a ≤ x ≤ b.

Kết quả nghiên cứu xác định có sự tương quan rất chặt (Hệ số tương quan $R > 0,9$) giữa chiều dài toàn thân (TL) với khối lượng thân

(BW) và chiều dài giáp đầu ngực (CL) của đàn tôm tuyển chọn (Hình 1).



(A)

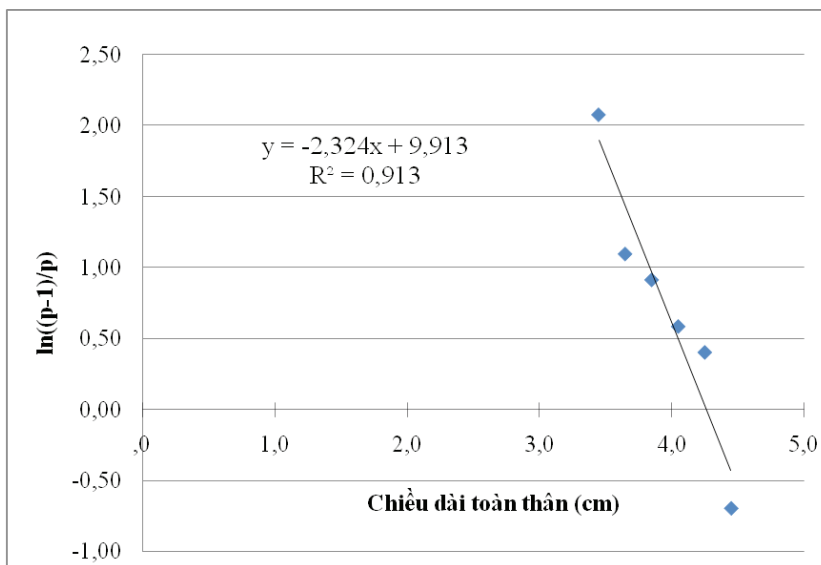


(B)

Hình 1. Tương quan giữa chiều dài toàn thân với khối lượng thân (A), giữa chiều dài toàn thân với chiều dài giáp đầu ngực (B) của tôm bác sĩ bố mẹ

Sự tương quan giữa chiều dài toàn thân (TL) và $\ln((p-1)/p)$ với p là tỷ lệ thành thực tương ứng với mỗi kích thước của tôm được trình bày ở hình 2. Từ các phương trình hồi quy tuyến tính thiết lập ở hình 1 và hình 2, với $p=50\%$, có thể tính được kích thước thành thực sinh dục lần đầu với vai trò là cái ở tôm bác sĩ là 4,27cm chiều dài toàn thân (TL), tương ứng với 1,06cm chiều dài giáp

đầu ngực (CL) và 1,20g khối lượng thân (BW). Mặc dù nghiên cứu của Tziouveli et al. (2009) xác định của tôm bác sĩ ở pha đực có kích thước trung bình $TL=34,0\text{mm}$, nhóm tôm đực nhỏ nhất có kích thước trung bình $TL=32,6\text{mm}$ [9], nhưng trong quá trình thu mẫu, đã bắt gặp cá thể tôm bác sĩ có buồng trứng thành thực với kích thước $TL=3,0\text{cm}$, $BW=0,3\text{g}$.



Hình 2. Tương quan giữa chiều dài toàn thân (TL) và $\ln((p-1)/p)$ ở tôm bác sĩ (Với p là tỷ lệ tôm có buồng trứng thành thực, $n=116$)

2. Kết quả nuôi tôm bố mẹ:

Môi trường bể nuôi: Trong suốt quá trình nuôi tôm bố mẹ, các yếu tố môi trường bể nuôi luôn biến động trong khoảng thích hợp: Độ mặn dao động trong khoảng 31-35 ‰, trung bình $33,67 \pm 1,23\%$, pH trong khoảng 7,8-8,1. Trong thời gian nuôi thành thực và cho sinh sản (tháng 4 đến tháng 9), nhiệt độ nước biển động trong khoảng 28-30°C, trung bình $29,7 \pm 0,33^\circ\text{C}$. Sau thời gian nuôi thử nghiệm, tôm mẹ còn lại vẫn tiếp tục được nuôi lưu giữ qua đông (tháng 11 đến tháng 1 năm sau) trong bể nhỏ, mức nước thấp, để xác định khả năng thành thực ở nhiệt độ thấp. Nhiệt độ nước trong mùa đông trong khoảng 20-24°C, trung bình: $22,00 \pm 1,44^\circ\text{C}$.

Tỷ lệ sống, tỷ lệ thành thực và sinh sản:

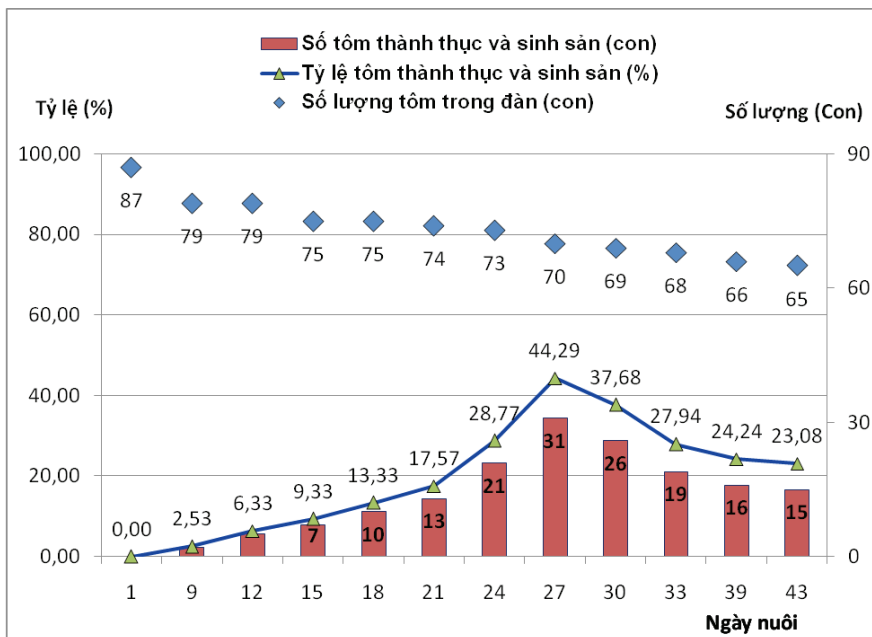
Thử nghiệm nuôi tôm bố mẹ thành thực trong điều kiện nuôi nhốt với số lượng lớn bước đầu cho kết quả khá tốt. Trong điều kiện môi trường nuôi ít biến động trong thời gian nuôi chính, tỷ lệ sống của tôm sau 1 tháng nuôi đạt trên 77%, sau 2 tháng nuôi đạt khoảng 60%, sau 3 tháng nuôi đạt trên 28% (Bảng 2). Sự hao hụt số lượng theo thời gian nuôi chủ yếu do tôm ăn thịt lẫn nhau khi lột xác. Trong nghiên cứu này, đáy bể nuôi được bố trí rất nhiều giá thể nhằm tạo chỗ ẩn nấp và tăng khả năng sống sót của tôm khi lột xác; tuy nhiên, sự hao hụt vẫn khá lớn sau 2 tháng nuôi.

Bảng 2. Tỷ lệ sống của đàn tôm bố mẹ theo thời gian nuôi

Đợt nuôi	Số lượng ban đầu (Con)	Tỷ lệ sống theo thời gian nuôi (%)			
		30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày
1	261	77,01	-	62,07	29,86
2	164	78,05	-	62,81	37,20
3	87	79,31	74,71	59,78	28,74

Khác với nhiều loài giáp xác khác, tôm bacsĩ là loài dễ thành thực và sinh sản trong điều kiện nuôi, không cần bất cứ sự tác động kỹ thuật nào. Để đánh giá chính xác khả năng

thành thực của tôm với vai trò là tôm cái, đàn tôm nuôi đợt 3 với 87 cá thể ban đầu được theo dõi chặt chẽ số lượng tôm thành thực, sinh sản. Kết quả được trình bày ở hình 3.



Hình 3. Số lượng và tỷ lệ tôm mẹ thành thực, sinh sản trong điều kiện nuôi nhốt

Trong thời gian nuôi thành thực (nhiệt độ nước trong khoảng 28-30°C), số tôm có buồng trứng thành thực và ôm trứng tăng dần rồi giảm nhẹ theo chu kỳ sinh sản. Tỷ lệ tôm thành thực và sinh sản đạt 28% trở lên trong khoảng thời gian 24 đến 33 ngày nuôi, đạt đỉnh cao sau khoảng 1 tháng nuôi (>44% tại ngày nuôi thứ 27, >37% tại ngày nuôi thứ 30). Ở tôm bác sĩ, trứng sau khi thụ tinh sẽ bám vào các lông tơ trên nhánh trong chân bụng. Thời gian phát triển phôi khoảng 11-12 ngày ở nhiệt độ nước 28-31°C.

Trong thời gian lưu giữ qua đông, tôm bác sĩ vẫn thành thực và đẻ trứng mặc dù nhiệt độ nước giảm thấp, trong khoảng 20-24°C, trung bình 22°C. Tỷ lệ tôm thành thực và sinh sản trong tháng 11, 12 và tháng 1 được ghi nhận theo thứ tự tương ứng 22,86% (8/35), 28,57% (10/35) và 20% (2/10). Kết quả này cho thấy

tôm bác sĩ có thể thành thực và sinh sản dễ dàng ở điều kiện nhiệt độ thấp.

Kết quả ấp nở trứng: Kết quả theo dõi hiệu quả sinh sản của 2 nhóm tôm mẹ thành thực tự nhiên và thành thực trong bể nuôi được thể hiện ở bảng 3. Đàn tôm mẹ thành thực tự nhiên cho sức sinh sản thực tế (tính theo số lượng ấu trùng zoeal nở ra) đạt trung bình 960 zoeal/g tôm mẹ, nhiều hơn rất nhiều so với tôm thành thực trong bể (trung bình 205 zoeal/g tôm mẹ). Hơn nữa, ở nhóm tôm thành thực trong bể, gần 23% số lượng tôm sau khi đẻ 1-2 ngày bị rụng mất trứng, một số khác có số lượng zoeal nở ra rất ít. Số tôm mẹ bị mất trứng hoặc có sức sinh sản thấp đặc biệt tăng lên sau hơn 1,5 tháng nuôi. Tôm bị rụng trứng có thể do nhiều lý do, trong đó khả năng trứng không được thụ tinh hoặc bị nhiễm vi sinh vật.

Bảng 3. Kích thước tôm mẹ tham gia sinh sản và sức sinh sản thực tế

Nhóm tôm	BW(*) (g)	Số Z ₁ /tôm mẹ (con)	Số Z ₁ /g tôm mẹ (con)	Tỷ lệ tôm mất trứng (%)
Thành thực tự nhiên (n=15)	2,17±1,03	$\frac{590}{\pm 4.032}$ 1.965±962	$\frac{473}{\pm 1.658}$ 960±310	Không
Thành thực trong bể (n=35)	1,76±0,46	$\frac{51}{\pm 1.026}$ 347±278	$\frac{27}{\pm 629}$ 205±176	22,86

(*) TL=5,14cm và 4,13cm, theo thứ tự. Z₁: zoeal a ÷ b có nghĩa là a ≤ x ≤ b.

Tỷ lệ mất trứng cao, sức sinh sản thấp của tôm mẹ khi nuôi trong bể trong thời gian dài là những khó khăn chưa giải quyết được của nghiên cứu này. Vấn đề này cũng thường gặp khi nuôi các loài giáp xác khác nếu chưa được gia hóa thành công, có khả năng liên quan đến hội chứng thoái hóa tuyến sinh dục ở giáp xác khi nuôi nhốt trong thời gian dài, nhất là sau thời gian nuôi 1,5 tháng trở lên. Điều kiện dinh dưỡng cho bố mẹ cũng là vấn đề cần xem xét. Có thể giun nhiều tơ và mực chưa phải là thức ăn tốt cho tôm bác sĩ bố mẹ, mặc dù các loại thức ăn này được xác định rất cần thiết cho sự sinh sản của tôm thẻ chân trắng, nhất là giun nhiều tơ.

Số lượng trứng đẻ ra bám ở chân bụng của một số cá thể tôm có kích thước khác nhau được Tziouveli *et al.* (2011) ước lượng: Tôm có TL=42,9 mm: 1.144 trứng, TL=44,2mm: 1.297 trứng, TL= 46,2mm: 1.522 trứng, TL=48,3mm:

1.779 trứng, TL=49,6mm: 1.932 trứng [10]. Các nghiên cứu của Calado *et al.* (2009) và Tziouveli *et al.* (2011) cho thấy tôm bố mẹ được cho ăn bằng thức ăn viên kết hợp thức ăn đông lạnh như là mực cho sức sinh sản cao hơn, tỷ lệ mất trứng trong thời gian ấp thấp hơn [6], [10]. Các nghiên cứu cũng xác định có mối liên hệ giữa hàm lượng DHA và sức sinh sản [6], [12].

Kết quả nghiên cứu của nghiên cứu của Calado *et al.* (2009) cho thấy: Tôm bác sĩ bố mẹ có kích thước trung bình: TL=60±2 mm, được nuôi bằng: (i) Thức ăn viên Marine Cuisine (100%MC), (ii) 75% thức ăn MC kết hợp với 25% mực (MC+mực), có sức sinh sản thực tế trung bình sai khác không ý nghĩa so với tôm thành thực tự nhiên, theo thứ tự: 1.077 zoeal/tôm mẹ, 1.103 zoeal/tôm mẹ so với 1.224 zoeal/tôm mẹ. Tôm mẹ được nuôi bằng: (iii) 75% MC kết hợp với 25% Artemia sinh

khối làm giàu HUFA (MC+Artemia sinh khối) có sức sinh sản: 1.044 zoea1/tôm mẹ, thấp hơn có ý nghĩa so với tôm thành thực tự nhiên [6].

Tuy không có sự chênh lệch quá lớn về sức sinh sản, nhưng ấu trùng được sinh ra từ tôm thành thực tự nhiên vẫn cho thấy sự vượt trội về chất lượng, thể hiện qua hàm lượng của docosahexaenoic acid (DHA) có trong ấu trùng mới nở và tỷ lệ sống cho đến giai đoạn zoea 4 khi được ương bằng nauplius Artemia mới nở. Ấu trùng từ tôm mẹ thành thực tự nhiên có hàm lượng DHA: 9,5 µg/mg khô, cao hơn nhiều so với ấu trùng từ tôm mẹ thành thực trong điều kiện nuôi nhốt. Hàm lượng này khá cao ở ấu trùng từ tôm mẹ được cho ăn thức ăn MC+mực: 6,9 µg/mg khô, và chỉ đạt 3,1 µg/mg khô, 2,9 µg/mg khô ở ấu trùng từ tôm mẹ cho ăn ở cho ăn MC+Artemia sinh khối và 100%MC, theo thứ tự [6]. Kết quả này cho thấy mực có thể là thức ăn tốt, nên được lựa chọn khi kết hợp với các loại thức ăn khác. Tỷ lệ sống của ấu trùng đến zoea 4 rất thấp (28,8%) ở nghiệm thức MC+Artemia sinh khối, đạt 68,3% và 69,8% lần lượt ở các nghiệm thức 100%MC, MC+mực, và cao hơn có ý nghĩa ở ấu trùng từ tôm thành thực tự nhiên: 92,5% [6].

Tôm bác sĩ được nuôi bằng thức ăn giàu DHA sẽ có sức sinh sản cao. Tôm có kích thước trung bình: TL=43,6mm, được nuôi bằng Artemia sinh khối làm giàu bằng Algamac 3000 (nồng độ 200ppm trong 8 giờ) có sức sinh sản thực tế trung bình qua 3 lượt đẻ là 529 zoea1/tôm mẹ, cao hơn rất nhiều so với tôm được cho ăn Artemia sinh khối không làm giàu: 49 zoea1/tôm mẹ [12].

Những vấn đề này cần được xem xét để tiếp tục tìm giải pháp nâng cao chất lượng sinh sản của đàn tôm bác sĩ bố mẹ thành thực trong điều kiện nuôi nhốt.

Theo dõi đặc điểm giới tính: Mặc dù một số nghiên cứu đã xác định tôm bác sĩ chuyển đổi giới tính từ đực sang pha lưỡng tính đồng thời khi chiều dài toàn thân (TL) đạt 36mm, tương ứng với CL=8,6mm [9], hoặc TL=37,1mm [9], nhưng trong nghiên cứu này, sự chuyển đổi giới tính chưa được phát hiện. Giải phẫu các cá thể có TL<3,7 cm và các cá thể có kích thước lớn hơn nhưng buồng trứng chưa thành thực đều

không phát hiện tinh sào. Ở tôm bác sĩ có buồng trứng thành thực sắp sinh sản, tinh sào dễ dàng được nhìn thấy. Tuyến sinh dục của tôm lúc này chia làm hai phần rõ rệt bao gồm: Buồng trứng ở phần đầu, kích thước lớn, chiếm gần hết tuyến sinh dục; tinh sào màu trắng đục, kích thước nhỏ, ở phần chóp đuôi của tuyến sinh dục. Cả buồng trứng và tinh sào của tôm bác sĩ đều phân thành hai thùy đối xứng hai bên, với ống dẫn trứng và ống dẫn tinh riêng biệt nằm về phía trước và phía sau tuyến sinh dục, theo thứ tự tương ứng. Lúc này, tinh trùng có dạng hình đỉnh tán với phần đầu lớn, phần đuôi thẳng, nhọn, dễ dàng quan sát dưới kính hiển vi. Đặc điểm hình thái giải phẫu tuyến sinh dục cũng được mô tả tương tự ở các loài khác thuộc giống như: *L. californica* [4], *L. nayaritensis* [2], *L. bahia*, *L. intermedia* [3], *L. holthuisi* [1].

Kết quả sơ bộ theo dõi những cá thể tôm bác sĩ nuôi cách ly cho thấy: Tôm nuôi riêng một mình trong thời gian dài luôn đẻ trứng không được thụ tinh, trứng rụng khỏi chân bụng sau khoảng 2 ngày. Ngược lại, tôm bác sĩ nuôi thành đàn nhỏ, hoặc nuôi theo cặp mà cả hai cùng thành thực, trứng thường nở thành công. Điều đó chứng tỏ tinh trùng và trứng của cùng một cá thể không thể tự thụ tinh cho nhau, dù chúng thành thực đồng thời. Có thể tôm bác sĩ là loài lưỡng tính, thành thực đồng thời nhưng không thể tự thụ tinh.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ:

1. Kết luận:

- Đàn tôm bác sĩ khai thác được có tỷ lệ thành thực tự nhiên trung bình đạt 14,26%, chiều dài toàn thân (TL) và khối lượng thân (BW) trung bình là 4,48 cm, 1,46 g, theo thứ tự. Cá thể lớn nhất thu được có TL=5,9 cm, BW= 3,0 g. Kích thước tôm thành thực sinh dục lần đầu với vai trò là cái: TL=4,27cm, tương ứng với BW=1,20g.

- Tôm nuôi thành thực trong bể có thể đạt tỷ lệ sống >77% sau 1 tháng nuôi, 60% sau 2 tháng nuôi, giảm thấp còn 28% sau 3 tháng nuôi. Tôm bác sĩ dễ dàng thành thực và sinh sản trong điều kiện nuôi nhốt. Tỷ lệ tôm sinh sản và ôm trứng có thể đạt 37 - 44% sau khoảng 1 tháng nuôi. Tôm bác sĩ dễ dàng thành thực và đẻ trứng vào mùa đông khi nhiệt độ giảm thấp đến 20°C.

- Tôm bố mẹ thành thực tự nhiên có hiệu quả sinh sản tốt hơn tôm bố mẹ nuôi thành thực trong điều kiện nuôi nhốt.

- Tôm bác sĩ là loài lưỡng tính, thành thực đồng thời nhưng không thể tự thụ tinh.

2. Kiến nghị:

- Tiếp tục nghiên cứu về điều kiện dinh dưỡng và thức ăn, môi trường nuôi và các giải pháp khác nhằm nâng cao sức sinh sản, giải quyết hiện tượng mất trứng ở tôm bố mẹ thành thực trong điều kiện nuôi nhốt.

- Tiếp tục nghiên cứu về đặc điểm chuyển đổi giới tính, tập tính giao vĩ.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này nằm trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo: "Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thăm dò kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo tôm bác sĩ *Lysmata amboinensis* (De Mann, 1888)", mã số: B2014-13-14. Nhóm nghiên cứu xin gửi lời cảm ơn đến Bộ Giáo dục và Đào tạo đã cung cấp kinh phí cho nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anker, A., Baeza, J.A. & Grave, S.D. (2009), "A new species of *Lysmata* (Crustacea, Decapoda, Hippolytidae) from the Pacific Coast of Panama, with observations of its reproductive biology", *Zoological Studies*, vol. 48, no. 5, pp. 682-692.
2. Baeza, J.A. (2007), "No effect of group size on sex allocation in a protandric-simultaneous hermaphroditic shrimp", *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 87, no.5, pp. 1169–1174.
3. Baeza, J.A. (2008), "Protandric simultaneous hermaphroditism in the shrimps *Lysmata bahia* and *Lysmata intermedia*", *Invertebrate Biology*, vol. 127, no. 2, pp. 181–188.
4. Bauer, R.T. (2000), "Simultaneous hermaphroditism in caridean shrimp: A unique and puzzling sexual system in the Decapoda", *Journal of Crustacean Biology*, 20, special number 2: 116-128.
5. Calado, R. (2008), *Marine ornamental shrimp: Biology Aquaculture and Conservation*, Wiley-Blackwell.
6. Calado, R., Vitorino, A., Reis, A., Silva, L.T. and Dinis, T.M. (2009), "Effect of different diets on larval production, quality and fatty acid profile of the marine ornamental shrimp *Lysmata amboinensis* (de Mann, 1888), using wild larvae as a standard", *Aquaculture Nutrition* 15, 484-491.
7. Gregati, R.A., Fransozo, V., López-Greco, L.S. & Negreiros-Fransozo, M.L. (2010), "Reproductive cycle and ovarian development of the marine ornamental shrimp *Stenopus hispidus* in captivity", *Aquaculture*, vol. 306, no. 1-4, pp. 185-190.
8. King, M. (2007). *Fisheries biology assessment and management* (2nd Edition). Blackwell Publishing, Oxford, England.
9. Tziouveli, V. & Smith, G. (2009), "Sexual maturity and environmental sex determination in the white-striped cleaner shrimp *Lysmata amboinensis*", *Invertebrate Reproduction and Development*, vol. 53, no. 3, pp. 155-163.
10. Tziouveli, V., Hall, M. and Smith, G. (2011), "The effect of maturation diets on the reproductive output of the white-striped cleaner shrimp, *Lysmata amboinensis*", *Journal of the World Aquaculture Society*, vol. 42, no.1, 56-65.
11. Tziouveli, V. (2011), *Broodstock conditioning and larval rearing of the marine ornamental white trip cleaner shrimp, *Lysmata amboinensis** (de Man, 1888), PhD thesis, Jame Cook University, Australia.
12. Tziouveli, V., Hall, M. and Smith, G. (2012), "Evaluation of lipid enriched Artemia on the reproductive performance of the white-striped cleaner shrimp, *Lysmata amboinensis*", *Aquaculture International* 20(2): 201-211.
13. Zhang, D., Andrew, L. & Lin, J. (2007), "Density-dependent effect on reproductive behaviour of *Lysmata amboinensis* and *L. boggei* (Decapoda: Caridea: Hippolytidae)", *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 87, no.2, pp. 517-522.