

MÔ HÌNH KINH TẾ-SINH HỌC ĐỂ CẢI THIẾN HIỆU QUẢ KINH TẾ-KỸ THUẬT CỦA TRẠI SẢN XUẤT GIỐNG TÔM CÀNG XANH (*MACROBRACHIUM ROSENBERGII*) Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Xuân Sinh¹

ABSTRACT

Giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) is one of the most important aquatic species which has high economic value and given the priority for development in the Mekong River Delta. However, the supply of postlarvae is one of the most important constraints for further development of this industry. Therefore, there is an urgent need to improve the efficiency in hatchery operation of this species on both profit and production, as well as quality of postlarvae provide to the grow-out farmers in the delta. This study helps to describe major grow-out systems and the hatchery operation of giant fresh water prawn in the Mekong Delta aiming to build a bio-economic model by applying the Monte-Carlo simulation.

This model is a dynamic and stochastic bio-economic model which consists of 4 components, that is, bio-technological, physics, production and economic sub-models. If the set of conditions were applied, the optimal and theoretical solutions for an individual hatchery with 20 tanks (1 m³ per tank) could help to increase 1.5 times of postlarvae production and 2 times of profit. The hatchery could be operated up to 7 production cycles per year, each cycle had positive profit. The yield of postlarvae varied with a lower level in comparison with the profit when each of the initial most important parameters was changed (number of tanks, size of tanks, change of sources of females, delay in the starting day of hatchery operation, dry-out time of the hatchery, nursing density of nauplii). Limitation of female size about (≥ 50 g/female) did not significantly effect to profit and yield (37.5 g/female was the best size). Reduction of 1-2 cycles at the end of operation year could significantly decrease the yield but not profit. Training on the use of this bio-economic model to the local users and yearly updating of the value of parameters are important.

Key words: Giant fresh water prawn, hatcheries, bio-economic model, Mekong Delta.

Title: A bio-economic model for an improvement of economic-technical efficiency of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) hatcheries in the Mekong Delta

TÓM TẮT

Tôm càng xanh (Macrobrachium rosenbergii) là một trong những đối tượng nuôi thủy sản có giá trị kinh tế cao và được ưu tiên phát triển ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Tuy nhiên, việc cung cấp giống tôm càng xanh (TCX) là một trong những trở ngại cơ bản để phát triển nghề nuôi đối tượng này trong vùng. Vì vậy, yêu cầu về cải thiện hiệu quả vận hành trại giống tôm càng xanh là cấp bách cả về năng suất và chất lượng hậu ấu trùng (PL) cũng như lợi nhuận. Nghiên cứu này mô tả các mô hình nuôi thương phẩm và các hệ thống vận hành trại giống TCX ở ĐBSCL nhằm mục tiêu cuối cùng là xây dựng một mô hình kinh tế-sinh học áp dụng phương pháp mô phỏng Monte-Carlo.

Đây là một mô hình kinh tế-sinh học biến động ngẫu nhiên theo thời gian được xây dựng gồm 4 hợp phần (mô hình phụ): sinh học-kỹ thuật, vật lý, sản xuất và kinh tế. Nếu các điều kiện cơ bản được áp dụng cho một mô hình chuẩn là trại giống đơn lẻ có 20 bể (kích cỡ 1 m³/bể) thì mô hình mô phỏng tối ưu có thể giúp tăng khoảng 1,5 lần sản lượng hậu ấu trùng và khoảng 2 lần về lợi nhuận. Trại giống có thể vận hành tới 7 đợt sản xuất/năm, các đợt sản xuất đều có lợi nhuận. Năng suất hậu ấu trùng ít biến động hơn so với lợi nhuận khi thực hiện việc thay đổi giá trị của các biến độc lập quan trọng nhất (số bể ương, kích cỡ bể, nguồn tôm mẹ, thời gian bắt tôm mẹ lần

¹ Bộ môn Quản lý và Kinh tế nghề cá, Khoa Thủy Sản, Đại Học Cần Thơ.

đầu, khoảng nghỉ giữa 2 đợt sản xuất, mật độ ương ấu trùng). Giới hạn kích cỡ tôm mẹ ($\geq 50\text{g/con}$) không ảnh hưởng có ý nghĩa tới cả về năng suất và lợi nhuận ($37,5\text{ g/con}$ là kích cỡ bình quân tốt nhất). Giảm 1-2 đợt sản xuất cuối vụ làm giảm có ý nghĩa thống kê tới năng suất nhưng không ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đối với lợi nhuận. Để áp dụng tốt mô hình kinh tế-sinh học này trong thực tế thì cần phải làm tốt công tác tập huấn cũng như cập nhật giá trị của các tham số chủ yếu của mô hình.

Từ khóa: Tôm càng xanh, trại sản xuất giống, mô hình kinh tế-sinh học, Đồng bằng sông Cửu Long.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích gần 4 triệu ha, là vùng có tiềm năng lớn nhất Việt Nam về nuôi trồng thủy sản cả về nuôi mặn lợ ven biển và nuôi nước ngọt. Tiềm năng cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt được ước tính là 121.465 ha. Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) là hai đối tượng nuôi chủ lực ở vùng nước ngọt của đồng bằng này. Trong năm 2005, toàn ĐBSCL có diện tích nuôi tôm càng xanh (TCX) khoảng 5.680 ha với sản lượng ước đạt 6.012 tấn chiếm 57,7% diện tích nuôi và 94,0 % sản lượng tôm càng xanh của cả nước. Trong năm 2006, diện tích nuôi là 9.077 ha với sản lượng khoảng 9.514 tấn, tôm giống được cung cấp từ 111 trại giống (tự sản xuất khoảng 107,1 triệu PL) và khoảng 300 triệu PL nhập lậu (tổng hợp từ nhiều nguồn). Phạm Trường Yên & Trần Ngọc Nguyên (2000) nhận xét rằng: ở ĐBSCL năm 1998 có tổng lượng giống thả tăng gấp đôi so với năm 1997. Theo kế hoạch của ngành thủy sản thì đến năm 2010 diện tích và sản lượng TCX ở ĐBSCL sẽ tăng lên 18.220 ha và 5.910 tấn (Bộ Thủy Sản, 2006). Nhưng trong những năm gần đây các mô hình nuôi tôm càng xanh ở ĐBSCL chưa đạt được hiệu quả ổn định cả về năng suất và lợi nhuận, chưa thực sự thu hút được nhiều người nuôi để góp phần tích cực vào quá trình chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp. Xu hướng tăng diện tích nuôi, tăng mật độ như thời gian qua dẫn đến nhu cầu con giống ngày càng tăng cao cả về số lượng cũng như chất lượng. Việc cung cấp con giống vì vậy được xem là một trong những trở ngại cơ bản để phát triển nghề nuôi TCX ở vùng ĐBSCL.

Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng một mô hình kinh tế-sinh học nhằm góp phần đề xuất một số giải pháp chủ yếu để nâng cao hiệu quả kinh tế-kỹ thuật trong vận hành trại sản xuất giống và các mô hình nuôi TCX trong khu vực ĐBSCL.

2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này được tiến hành từ tháng 7 năm 2005 tới tháng 12 năm 2006 trên phạm vi 6 tỉnh thuộc ĐBSCL gồm: An Giang, Cần Thơ, Hậu Giang, Vĩnh Long, Bến Tre và Trà Vinh. Các thông tin thứ cấp có liên quan được thu thập từ các nghiên cứu trước đây và các báo của các cơ quan ban ngành cấp tỉnh. Tổng số có 105 hộ nuôi TCX và 21 trại sản xuất giống (SXG) được phỏng vấn. Các hoạt động chi tiết của tất cả các đợt sản xuất năm 2005 của 6 trại giống ở Tp. Cần Thơ cũng được ghi chép bổ sung cho phân tích hệ thống. Số liệu khảo sát và ghi chép được nhập và xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả căn cứ vào các biến chủ yếu về kinh tế-kỹ thuật của các mô hình nuôi và trại SXG cũng như nhận thức của người nuôi và người vận hành trại giống.

Hàm tuyến tính được sử dụng để phân tích tương quan giữa các biến độc lập đối với năng suất tôm nuôi (Y) của các mô hình nuôi tôm thịt:

$$Y_1 = A_1 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n$$

Hàm sản xuất (Cobb-Douglas function) được sử dụng để phân tích tương quan giữa các biến độc lập đối với năng suất PL trong trại sản xuất giống:

$$Y_2 = A_2 * X_1^{B_1} * X_2^{B_2} * \dots * X_m^{B_m}$$

Tổng chi phí biến đổi (Total Variable Costs, TVC) tính tới ngày xả bỏ bể hay thu PL5 của mỗi bể ương (ngày thứ t) được tính căn cứ vào 1.000 nauplii thả ban đầu của mỗi bể ương và được viết ở dạng hàm semi-log (cơ số 10) như sau:

$$\text{Log TVC} = A_3 + B_1 \cdot X_1 + \dots + B_n \cdot X_n \text{ hay } C = 10^{(a + B_1 \cdot X_1 + \dots + B_n \cdot X_n)}$$

Trong đó, Y và TVC là biến phụ thuộc; $X_1, X_2, \dots, X_n, X_m$ là những biến độc lập; $B_1, B_2, \dots, B_n, B_m$ là các hệ số tương quan tương ứng của các biến độc lập, A_i là hằng số.

Giá bình quân theo ngày trên thị trường của tôm mẹ và PL được ước lượng theo giá thực tế thu 2 tuần/lần năm 2005 ở An Giang và Cần Thơ, áp dụng mô hình ước lượng:

$$a_n = a_1 + [(a_2 - a_1)/n] \cdot x$$

Với a_n là giá tại ngày n (chưa biết) nhưng giá tại hai thời điểm a_1 và a_2 đã được biết.

Mô hình toán kinh tế-sinh học động và ngẫu nhiên của trại sản xuất giống TCX được xây dựng trên cơ sở các kết quả có được từ phân tích số liệu khảo sát và phương pháp phân tích hệ thống. Mô phỏng theo phương pháp Monte Carlo nhiều giai đoạn ứng dụng macro trong chương trình máy tính Excel (Visual Basic Application in Excel, VBA).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các mô hình nuôi tôm càng xanh chủ yếu ở ĐBSCL

Các mô hình nuôi TCX chủ yếu ở ĐBSCL gồm:

Mô hình tôm - lúa có mương bao (TLCMB): là mô hình nuôi một vụ tôm vào mùa lũ từ tháng 2 đến tháng 9 (ÂL) và có trồng một vụ lúa vào vụ đông xuân. Mô hình này được thiết kế mương bao xung quanh ruộng nuôi.

Mô hình tôm - lúa không mương bao (TLKMB): là mô hình nuôi một vụ tôm vào mùa lũ và trồng một vụ lúa Đông Xuân. Mô hình này không có mương bao xung quanh mà người dân dùng cơ giới để úi một lớp mặt của ruộng nhằm nâng cao được mực nước trong ruộng nuôi và có thể thả giống với mật độ cao hơn.

Mô hình tôm đơn trên đất ruộng không lúa (TRKL): là mô hình nuôi tôm trên đất ruộng nhưng người nuôi không trồng lúa mà chỉ nuôi tôm quanh năm (2 năm 3 vụ). Công trình được thiết kế giống như mô hình TLKMB.

Mô hình tôm mương vườn (TMV): tận dụng diện tích mặt nước sẵn có của mương vườn và có cải tạo gia cố thêm để nuôi tôm càng xanh nhằm mục đích tăng thêm thu nhập và lấy ngắn (nuôi tôm) để nuôi dài (vườn cây ăn trái).

TCX thường được bắt đầu thả giống vào tháng 2-3 ÂL và thu hoạch vào tháng 8-9 ÂL. Riêng với mô hình TRKL và TMV thì hoạt động nuôi TCX được thực hiện quanh năm (Hình 1). Do đó, các trại sản xuất và dịch vụ giống TCX nên chú ý tới tính mùa vụ và quy mô của các hoạt động nuôi TCX thương phẩm theo từng địa bàn.

Tất cả hộ nuôi tôm đều mong muốn tôm giống thả nuôi có chất lượng tốt (được bắt từ cùng một trại giống, đồng đều về kích cỡ, phản xạ nhanh nhẹn, bơi ngược dòng), có thời gian thả phù hợp và giá tôm giống vừa phải (không quá cao). Nhưng khảo sát cho thấy chỉ có 59,0% số người nuôi hài lòng với chất lượng con giống thả nuôi (chất lượng khá hoặc tốt) và còn 14,3% cho rằng tôm giống không đạt yêu cầu (chủ yếu là: tôm giống không đồng cỡ, chưa đạt kích cỡ hợp lý khi xuất bán hoặc nguồn gốc không rõ ràng).

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mô hình												
TLCMB		←						→	←	→	→	→
TLKMB		←						→	←	→	→	→
TRKL			←									→
TMV			←									→
SX giống	←	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

* Ghi chú: Nuôi TCX ←→ Trồng lúa ←→ SXG ←→

Hình 1: Lịch thời vụ của các mô hình nuôi TCX ở ĐBSCL (tháng ÂL)

Hầu hết các hộ nuôi TCX sử dụng nguồn giống nhân tạo nên có tới 76,2% số hộ nuôi được phỏng vấn đã thả tôm giống có kích cỡ PL₁₃-PL₁₅ với giá trung bình dao động từ 80 tới 120 đồng/con (85,6% số hộ nuôi). Chỉ có khoảng 30% số hộ nuôi thả tôm giống kích cỡ tương đối lớn (PL₁₆-PL₂₀) trực tiếp vào ruộng nuôi nhằm rút ngắn thời gian để kịp thời vụ cho việc chuẩn bị sạ lúa vụ Đông Xuân hoặc nuôi TCX vụ tiếp theo nếu thực hiện nuôi 2 năm 3 vụ (mô hình TRKL). Một số hộ nuôi TMV (14,4 % số hộ) thả tôm giống thu từ tự nhiên có kích cỡ lớn hơn (≥ PL₂₀ hoặc 2-5 g/con) vì mô hình này thường không được cải tạo tốt hoặc giống được thả nhiều đợt trong năm và cũng một phần để giảm tỷ lệ hao hụt nên giá tôm giống cao hơn (120-1.000 đồng/con). Có 16,8% số hộ có ương giống từ nhỏ (PL₈-PL₁₂) một thời gian trước khi thả lan nhằm chủ động hơn và giảm chi phí giống.

Mật độ thả trung bình 8-12 con/m² (dao động từ 3-20 con/m²), trong đó, từ 3-8 con/m² là mật độ phổ biến nhất với TLCMB (được áp dụng bởi 86,6% số hộ). Tôm giống được thả dày hơn (8-12 con/m²) với tỷ lệ số hộ tương đương nhau giữa hai mô hình TLKMB (53,1%) và TRKL (51,7%). Dương Nhật Long & Lam Mỹ Lan (2003) cho rằng với TLCMB thì mật độ 3-5 con/m² là thích hợp và cho năng suất cao. Trần Tấn Huy, et al. (2004) nuôi TCX trên ruộng lúa với mật độ 5 con/m² mang lại lợi nhuận cao nhất.

Bảng 1: Mật độ giống thả trong các mô hình nuôi Tôm càng xanh ở ĐBSCL (% số hộ của từng nhóm)

Mật độ thả	TL CMB (%)	TLKMB (%)	TMV (%)	TRKL (%)	Bình quân
3-8 con/m ²	86,6	9,3	50,0	13,8	28,0
>8-12 con/m ²	6,7	53,1	33,3	51,7	42,7
>12-16 con/m ²	6,7	18,8	16,7	31,0	20,8
>16-20 con/m ²	0,0	18,8	0,0	3,5	8,5

Sau khi thả giống 6-8 tháng (giống nhân tạo: sau 8-9 tháng) thì người nuôi bắt đầu thu hoạch TCX. Đa số các hộ thu hoạch toàn bộ một lần bằng cách dùng lưới kéo thu trước, sau đó bơm và bắt toàn bộ số tôm còn lại. Một số hộ áp dụng thu tia khoảng 3-4 tháng sau khi thả giống đối với tôm lớn (mô hình TMV) hoặc tôm trứng.

Tỷ lệ sống trung bình của TCX tới khi thu hoạch là khá cao (41,7%) nhưng dao động lớn (±22,6%). TRKL có tỷ lệ sống cao nhất (49,0±20,9%) do mô hình này nuôi chuyên tôm ở mức độ thâm canh cao hơn, đầu tư cho công trình nuôi và kỹ thuật cũng như quản lý cao hơn các mô hình còn lại. Kế đến là TMV (41,6±26,7%) có giống thả với kích cỡ lớn nên ít hao hụt hơn. Tỷ lệ sống thấp nhất là TLCMB (31,5 ± 25,1%) do có mức đầu tư chưa cao, kỹ thuật nuôi còn hạn chế và có thể làm thất thoát tôm do nước lũ hàng năm.

Khối lượng bình quân của TCX khi thu hoạch là 45,0±23,7 g/con và có sự khác nhau giữa các mô hình nuôi. Các mô hình nuôi mật độ thấp (TLCMB và TMV) có kích cỡ bình

quân của tôm lúc thu hoạch cao hơn so với các mô hình thả nuôi mật độ cao (TLKMB và TRKL). Dương Nhựt Long, *et al.* (2006) cho biết sau 6 tháng nuôi tôm có thể đạt bình quân 35,5 g/con. Tỷ lệ TCX cái trung bình đạt khoảng 46,4% sản lượng nuôi. Riêng TMV có tỷ lệ tôm cái thấp hơn (39,6%) do đa số hộ thả giống kích cỡ lớn nên có thể loại bỏ bớt được nhiều tôm cái khi chọn mua tôm giống. Nguyễn Việt Thắng (1995) cho rằng tỷ lệ tôm đực:cái biến động theo mùa vụ và theo nhóm trọng lượng của tôm.

Năng suất trung bình của các mô hình nuôi đạt 1.316±727 kg/ha/vụ. TLKMB (1.631±627 kg/ha) có năng suất cao nhất, kế đến là TRKL (1.540±492 kg/ha) và thấp nhất là TLCMB (891±530 kg/ha). Như vậy, hai mô hình TLKMB và TRKL có mật độ cao, mức đầu tư kỹ thuật cao hơn nên cho năng suất cao hơn. Một số nghiên cứu trước đây cho rằng năng suất TCX phụ thuộc nhiều vào mô hình nuôi hay mật độ và mức độ đầu tư về các mặt (Nguyễn Minh Niên, 2002; Nguyễn Văn Hào, *et al.* 2002; Lý Văn Khánh, 2005; Trần Tấn Huy, *et al.* 2004; Dương Nhựt Long, *et al.* 2006; Nguyễn Thanh Phương, *et al.* 2003).

Tổng chi phí nuôi TCX tùy thuộc vào khả năng đầu tư của nông hộ và mô hình nuôi. Mô hình TLKMB có tổng chi phí cao nhất (47,347 triệu đồng/ha/vụ), kế đến là mô hình TRKL (45,19 tr.đ/ha/vụ), TMV là (41,212 tr.đ/ha/vụ) thấp nhất là mô hình TLCMB (25,542 tr.đ/ha/vụ). Chi phí cố định (thuế đất, khấu hao công trình, máy móc thiết bị phục vụ sản xuất) là phần chi phí chiếm tỷ lệ tương đối nhỏ (12,5%). Chi phí biến đổi gồm nhiều khoản, trong đó chi phí cho thức ăn viên chiếm tỷ lệ 37,1%, mua và vận chuyển giống đứng hàng thứ hai (30,9%), kế đó là chi phí sên vét và cải tạo khu nuôi (13,6%).

Giá bán và năng suất tôm nuôi có sự khác nhau giữa các mô hình do kích cỡ và thời điểm nên thu nhập từ nuôi TCX giữa các mô hình cũng có sự chênh lệch nhau khá lớn, và cùng với chi phí mang lại mức lợi nhuận khác nhau. TRKL có mức lợi nhuận trung bình cao nhất (69,13 tr.đ/ha) với 3,4% số hộ bị lỗ. Kế đến là TLKMB lợi nhuận trung bình là (66,21 tr.đ/ha) và 18,8% số hộ bị lỗ. TLCMB có lợi nhuận trung bình là 46,93 tr.đ/ha với tỷ lệ 17,6% số hộ bị lỗ. Lợi nhuận đạt thấp nhất với TMV (44,24 tr.đ/ha) nhưng có không có hộ nào lỗ. Một số hộ nuôi TCX bị lỗ là do: giá bán tôm thịt còn thấp (69,0% số hộ bị lỗ), chất lượng tôm giống chưa đạt yêu cầu (24,1%), tỷ lệ sống thấp (24,1%), chi phí nuôi cao (24,1%) chủ yếu cho việc mua tôm giống và thức ăn, thiếu kỹ thuật nuôi (17,2%), nguồn nước bị ô nhiễm (10,3%) và tôm nuôi bị bệnh nhiều (10,3%).

Bảng 2: Năng suất, chi phí, thu nhập và lợi nhuận của các mô hình nuôi Tôm càng xanh ở ĐBSCL (2005)

Diễn giải	TL CMB	TL KMB	TMV	TRKL	Bình quân
Năng suất tôm nuôi					
+ Trung bình (kg/ha/vụ)	891	1631	971	1540	1316
+ Độ lệch chuẩn	530	627	889	492	727
Tổng chi phí cho TCX					
+ Trung bình ('000 đ/ha/vụ)	25542	47347	41212	45190	41644
+ Độ lệch chuẩn	42641	49852	68203	43331	54604
Tổng thu nhập từ TCX					
+ Trung bình ('000 đ/ha/vụ)	72467	113559	85452	114324	99890
+ Độ lệch chuẩn	42641	49852	68203	43331	54604
Lợi nhuận từ TCX (số hộ)					
+ Trung bình ('000 đ/ha/vụ)	46925	66212	44240	69134	58246
+ Độ lệch chuẩn	39683	52919	42003	42255	46079
Tỷ lệ số hộ có lời (% số hộ)	76,5	62,4	92,0	65,5	

Như vậy, kết quả nghiên cứu từ phía cung cấp giống và từ phía người nuôi TCX (thương phẩm) cho thấy cần phải nghiên cứu cải tiến hơn nữa về quy trình SXG nhằm nâng cao tỷ

lệ sống, chất lượng cũng như giảm giá thành sản xuất và phù hợp với thời gian thả nuôi để góp phần đáp ứng yêu cầu về tôm giống cung cấp cho người nuôi TCX ở ĐBSCL.

3.2 Sản xuất giống tôm càng xanh ở ĐBSCL

Các trại sản xuất giống TCX ở ĐBSCL có diện tích trung bình là 430,2 m² (±468,4) được xây dựng chủ yếu bằng vật liệu gạch, xi măng và có máy tol với tổng chi phí xây dựng trại là 145 tr.đ/trại (±138) và công suất thiết kế bình quân là 3,4 triệu PL/năm (±3,1).

Tại thời điểm khảo sát, quy trình nước xanh cải tiến (NXCT) được áp dụng nhiều nhất nhưng có xu hướng giảm từ 69,6% (năm 2003) xuống còn 67,7% số trại. Quy trình nước trong hồ cũng có xu hướng giảm từ 26,1% xuống còn 16,1% số trại. Việc áp dụng những quy trình sản xuất có cải tiến mới đã tăng lên: (1) kết hợp nhiều loại quy trình với nhau trong đó có kết hợp nước trong với NXCT (7,2% số trại); (2) quy trình nước đục, không phải do màu của tảo (7,1%) và (3) quy trình nước xanh có thay nước khi nước dơ (3,6%).

Thời gian SXG thường bắt đầu từ tháng 1 và kết thúc vào tháng 6 ÂL với 2-4 đợt ương/năm với bình quân 43,2 ngày/đợt (±12,3). Có ba nguồn tôm mẹ được các trại giống TCX sử dụng: từ tự nhiên, từ nuôi vỗ trong ao đầm và từ ao nuôi tôm thịt. Tôm mẹ xuất hiện nhiều vào tháng 1 và ít nhất vào tháng 6 ÂL. Theo đánh giá của các trại giống thì TCX mẹ ngoài tự nhiên hiếm (47,1% số trại) trong khi TCX mẹ từ ao nuôi thịt và ao nuôi vỗ có sẵn khá nhiều (tương ứng với 61%, 15% và 42,9% số trại). Số lượng ấu trùng/1kg tôm mẹ từ nuôi vỗ ở lần đẻ đầu tiên là nhiều nhất (441,7±294,0 ngàn ấu trùng). Một kg tôm mẹ tự nhiên cho 393,3±187,9 ngàn ấu trùng ở lần đẻ đầu trong khi 1 kg tôm mẹ có nguồn từ ao nuôi thịt cho ra 362,5±157,7 ngàn ấu trùng. Thời gian bình quân giữa 2 lần đẻ của tôm mẹ nuôi vỗ là 34,3 ngày (±17,5). Số lượng ấu trùng của lần đẻ thứ hai ít hơn lần đẻ thứ nhất (chỉ còn 266.700±28.900 ấu trùng/kg tôm mẹ). Mật độ ương ấu trùng bình quân với quy trình NXCT là 66,9 con/lít (±18,1) và quy trình khác là 71,5 con/lít (±18,3).

Có ba thời điểm rất nhạy cảm với việc ương ấu trùng: 7, 10 và 17 ngày kể từ khi trứng nở, tương ứng với 27,6%, 37,9% và 41,4% số trại khảo sát. Các mốc thời gian này có ảnh hưởng làm giảm tỷ lệ sống tương ứng là 8,4% (±18,4); 16,8% (±20,3) và 31,7% (±19,2).

Các trại SXG ương ấu trùng đến PL₁₂₋₁₅ có năng suất bình quân là 12.100 con/m³/đợt (±6.600). Nhưng năng suất PL₁₂₋₁₅ của NXCT cao hơn các trại áp dụng các quy trình khác (12.800±6.900 con/m³/đợt so với 10.800±6.100 con/m³/đợt). Khi đã chuyển PL nếu giữ lại càng lâu thì tỷ lệ hao hụt càng cao (nếu PL₁ là 13.700 con/m³/đợt thì khi đến PL₁₂₋₁₅ giảm còn 12.100 con/m³/đợt). Tổng năng suất của PL₁ và PL₁₂₋₁₅ của các trại bình quân là 12.500 con/m³/đợt (±6.400), áp dụng quy trình NXCT cho năng suất cao hơn các quy trình khác (12.700±6.700 con/m³/đợt so với 12.100±6.000 con/m³/đợt).

Các trại SXG có xu hướng tăng số đợt sản xuất/năm, trong năm 2003 có 43,5% số trại thực hiện sản xuất 2 đợt/năm. Nhưng đến năm 2005, số trại sản xuất 2 đợt, 3 đợt và 4 đợt là tương đương nhau (29,0%/ mỗi loại), cũng có 12,9% số trại sản xuất 5 đợt. Mật độ ương ấu trùng có xu hướng giảm, năm 2003 bình quân là 39.000 con/m³ (±21.200), đến năm 2005 giảm còn 36.700 con/m³ (±26.600).

Tổng chi phí bình quân của trại SXG là 854.800 đồng/m³ bể ương/đợt (±445.800), dao động từ 194.000-1.919.700 đồng/m³/đợt, trong đó chi phí cố định chiếm khoảng 30,1%. Chi phí thức ăn chiếm 53,7% tổng chi phí biến đổi, sau đó là chi phí nước (14,2%), trả lao động thuê (9,3%); điện (7,2%); thuốc/hóa chất (5,5%); vận chuyển (2,4%).

Tổng thu bình quân đạt 1.270.400 đồng/m³/đợt (±691.700) và có từ một tới ba nguồn: (1) thu nhập từ bán hậu ấu trùng giai đoạn 1-5 (PL₁₋₅) chiếm tỷ lệ bình quân 24,2%; (2) thu nhập từ bán giai đoạn PL₁₂₋₁₅ (75,1%) và (3) thu từ bán tôm bố mẹ loại thải (0,7%).

Lợi nhuận bình quân đạt 415.600 đồng/m³/đợt (± 740.500). Quy trình NXCT có lợi nhuận thấp hơn và biến động nhiều hơn so với các quy trình khác (325.300 \pm 759.100 đồng/m³/đợt so với 605.100 \pm 698.700 đồng/m³/đợt). Tính chung, nếu các trại SXG bỏ ra 1 đồng chi phí sẽ thu được 0,8 đồng lợi nhuận. Trại áp dụng quy trình NXCT có tỷ suất lợi nhuận thấp hơn trại áp dụng các quy trình khác (0,6 so với 1,2). Có đến 32,3% số trại bị thua lỗ, trung bình khoảng 387.100 đồng/m³/đợt. Nếu có lời thì lợi nhuận bình quân khoảng 797.800 đồng/m³/đợt. Như vậy quy trình NXCT vẫn chưa ổn định nên hiệu quả kinh tế-kỹ thuật chưa cao, nhiều trại đã và đang tự nghiên cứu cải tiến các quy trình SXG. Các trường viện nên cùng hợp tác để tiếp tục hỗ trợ cho tiến trình nghiên cứu cải tiến này.

3.3 Mô hình kinh tế-sinh học của trại sản xuất giống tôm càng xanh ở ĐBSCL

3.3.1 Xây dựng mô hình kinh tế-sinh học của trại sản xuất giống tôm càng xanh

Tính phức tạp của mỗi mô hình (model) phụ thuộc vào số lượng của các hợp phần có trong mô hình và mức độ chi tiết của các hợp phần theo mục đích của người nghiên cứu. Các hợp phần càng ở mức độ nhỏ và mức độ nghiên cứu càng chi tiết thì mô hình càng phức tạp. Không có một mô hình nào được gọi là hoàn hảo hay mô phỏng được một cách tuyệt đối chính xác một hệ thống có thực. Một tổ hợp các điều kiện được thiết lập và trại SXG được giả định là được vận hành trong các điều kiện đó. Mô hình trại SXG TCX, và vậy, có các tham số mang các giá trị nằm trong khoảng cho phép của các điều kiện này (xem phần các điều kiện của hàm mục tiêu). Có hai loại thời gian: thời gian trong mỗi đợt sản xuất (tính từ khi mua tôm mẹ) và thời gian trong năm (tính từ ngày 1 tháng 12 ÂL).

Mô hình kinh tế-sinh học được thiết lập từ bốn mô hình phụ (sub-models) được liên kết chặt chẽ với nhau để mô phỏng các đầu vào, các quá trình chuyển hóa và các kết quả của việc vận hành trại giống theo thời gian. Bốn hợp phần này được tóm tắt như sau:

Mô hình sinh học-kỹ thuật: mô phỏng sự mang trứng của tôm cái từ khi bắt về cho tới lúc trứng nở thành nauplii cũng như tỷ lệ biến thái của ấu trùng qua các giai đoạn để đạt tới giai đoạn hậu ấu trùng (PL₁) và xuất bán (PL_{xuất}, thường là PL₅). Số nauplius/g tôm mẹ cũng như tỷ lệ biến thái của ấu trùng theo nguồn và kích cỡ của tôm mẹ theo thời gian mang tính mùa vụ trong năm là rất quan trọng.

Mô hình vật lý: mô phỏng sự biến động về số lượng bề ương được sử dụng theo thời gian ương ấu trùng của mỗi bề và theo thời gian mang tính mùa vụ trong năm. Việc sử dụng bề ương vì vậy chịu ảnh hưởng trực tiếp của mô hình sinh học-kỹ thuật và ảnh hưởng trực tiếp tới mô hình sản xuất cũng như mô hình kinh tế.

Mô hình sản xuất: mô phỏng số lượng tôm giống thu hoạch được (PL₅) theo loại tôm mẹ lúc mua và theo thời gian mang tính mùa vụ trong năm.

Mô hình kinh tế: thể hiện kết quả về mặt kinh tế của trại sản xuất giống tôm càng xanh. Chi phí, giá bán PL_{xuất}, thu nhập và lợi nhuận của trại giống trong mỗi đợt sản xuất cũng như cả năm được thể hiện trong mô hình này.

Để xây dựng mô hình kinh tế-sinh học của trại SXG, từng đợt sản xuất trong trại là căn cứ để tạo lên một năm sản xuất của trại đó. Mục đích cuối cùng và cơ bản của việc vận hành trại SXG là làm sao thu được lợi nhuận cao nhất trong những điều kiện nhất định trên cơ sở đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của người nuôi tôm thịt cả về số lượng kèm theo có sự cải thiện về chất lượng tôm giống. Hàm mục tiêu của mô hình toán nhằm tối đa dòng tiền mặt trong cả năm (Max Cashflow) được xây dựng qua một loạt các bước. Các ký hiệu sau đây được sử dụng cho việc xây dựng các công thức và mô hình toán:

- Π_q : Lợi nhuận từ đợt sản xuất q (đợt tôm mẹ q)
- D_q : Thời gian của đợt sản xuất q (số ngày)
- B : Số bể ương ấu trùng theo thiết kế của trại (bể)
- k : Thể tích bể ương ấu trùng của trại (có thể có 3 loại kích cỡ: $1,0 \text{ m}^3$; $2,0 \text{ m}^3$; $3,0 \text{ m}^3$)
- V : Tổng thể tích các bể thiết kế để ương ấu trùng (m^3)
- i : Nguồn tôm mẹ khi mua ($0 =$ tự nhiên, $1 =$ từ ao nuôi thịt)
- F_i^q : Số lượng tôm mẹ của đợt sản xuất q bắt mua từ nguồn i (con)
- W_i^q : Kích cỡ bình quân của tôm mẹ khi mua (gram/con)
- M^q : Chi phí mua tôm mẹ đợt q theo kích cỡ (đồng/kg) $\Rightarrow M = M(F, W, t)$
- L^q : Thu từ việc bán tôm mẹ loại thải (đồng/kg) $\Rightarrow L = L(F, W, t)$
- T : Thời gian từ ngày bắt tôm mẹ đợt 1 tới thời điểm quan sát (số ngày)
- t : Thời điểm quan sát tính từ ngày mua tôm mẹ đợt q (số ngày)
- h : Thời gian từ ngày mua tôm mẹ tới khi bố trí xong các bể ương nauplius, hay còn là xác suất để bầy tôm mẹ của đợt q có trứng nở theo thời gian từ khi bắt mua về trại (số ngày) $\Rightarrow h = h(F, i, t)$
- A_i^s : Số lượng nauplius mới nở /g tôm mẹ theo nguồn và kích cỡ tôm mẹ ('000 nauplius) $\Rightarrow A = A(W, i)$
- m : Mật độ nauplius bố trí ương ban đầu (con/lít hay '000 con/ m^3)
- j : Giai đoạn biến thái của ấu trùng, j . Với $j= 1$ khi trứng mới nở (A1) biến thái thành A_7 ; $2 = A_7-A_{10}$;
 $3 = A_{10}-A_{17}$; $4 = A_{17}-\text{PL1}$; $5 = \text{PL1}-\text{PLxuất}$, hay PL5 , tức là kích cỡ thường xuất bán)
- R_j : Tỷ lệ biến thái của ấu trùng tới khi ngừng/xả (theo nguồn và kích cỡ tôm mẹ j), $\Rightarrow R = R(W, i, t, s)$
- P_t : Giá bán của PLxuất tại thời điểm t (đồng/PL) $\Rightarrow P$ là hàm số theo thời gian trong năm, $P(T, t)$
- C^q : Chi phí của một bể ương tính từ khi bố trí nauplius tới lúc ngừng/xả ('000 đ) $\Rightarrow C = C(F, W, R, i, s)$
- α : Lãi suất tiền gửi ngân hàng (%/ngày)
- s : Thời vụ của sản xuất giống: $s = 1$ nếu $T \leq 210$ (chính vụ); $s = 0$ nếu $T > 210$ (cuối vụ).

Khảo sát các trại giống cho thấy có khoảng 10-20% số tôm mẹ bắt từ ao nuôi và 20-30% số tôm mẹ bắt từ tự nhiên có thể bị chết, nên một tỷ lệ chết bình quân của 20% tổng số tôm mẹ bắt mua mỗi đợt cần được dự phòng. Có nghĩa, nếu tổng số nauplius khi bố trí xong tất cả các bể ương của đợt sản xuất q là $F^q.W.A$ thì cần mua số tôm mẹ đảm bảo đủ lượng nauplius cho tối thiểu là 80% số bể ương theo thiết kế.

Xác suất bố trí số bể ương theo thời gian trứng nở hay thời điểm/ngày có nauplius là ρ_h . Xác suất ρ_h giúp xác định xác suất một bể được bố trí nauplius trong khoảng thời gian từ ngày thứ 1 tới ngày thứ 6 kể từ khi bắt mua tôm mẹ của từng đợt sản xuất.

Xác suất loại bỏ một bể ương chưa tới khi đạt PL₅ (hay t-h < 25) là $\gamma(t-h)$ giúp xác định xác suất một bể đã được bố trí nauplius nhưng có thể bị loại bỏ do nhiều nguyên nhân khác nhau (bệnh, lột xác kém, ...) từ ngày thứ 1 tới ngày thứ 24 kể từ khi bố trí nauplius.

Hậu ấu trùng xuất bán có thể từ PL₁ tới PL₁₂, nhưng do nhu cầu về tôm giống rất cao trên thị trường lên hầu hết các trại đều xuất bán khi tôm đạt kích cỡ PL₅ và đây là kích cỡ hậu ấu trùng xuất bán được áp dụng cho mô hình kinh tế-sinh học trong nghiên cứu này.

Tổng chi phí biến đổi cho mỗi đợt sản xuất q là TVC^q (chưa tính chi phí mua tôm mẹ, M^q). TVC^q cho mỗi 1.000 nauplius ban đầu của từng bể ương được sử dụng cho đợt sản xuất q được ước tính theo một mô hình tương quan đa biến có dạng semi-log. Tiền thu được do việc bán lại tôm mẹ sau khi sử dụng của mỗi đợt sản xuất là L^q (giả định là ngày thứ 6 từ khi mua tôm mẹ, sau khi bố trí xong ấu trùng từ lứa tôm mẹ này) nhưng được tách riêng mà không tính vào thu nhập của trại giống trong đợt sản xuất đó.

Tổng thu nhập từ đợt sản xuất q được ký hiệu là TR^q. Lợi nhuận chưa tính chi phí mua tôm mẹ và thu nhập từ việc bán lại tôm mẹ (Gross Margin) của đợt sản xuất q là π^q . Như vậy, nếu chi phí mua tôm mẹ và thu nhập từ việc bán lại tôm mẹ của mỗi đợt sản xuất được tính cho từng đợt thì tổng dòng tiền mặt (Cash flow) của trại giống trong năm sẽ là Hàm mục tiêu. Nếu gọi $(1 + \alpha)^{-1}$ là tỷ lệ chiết khấu theo ngày. Khi đưa nguồn, kích cỡ, số lượng tôm mẹ và số naupli/g tôm mẹ cũng như tỷ lệ biến thái qua các giai đoạn và các yếu tố về thời gian, mùa vụ, tỷ lệ chiết khấu và tỷ lệ chết của tôm mẹ vào mô hình thì Hàm mục tiêu của một trại SXG TCX được viết như sau:

$$\text{Max} \sum_{q=1}^Q \prod_{q=1}^Q = \sum_{q=1}^Q \sum_{t=1}^{Dq} \sum_{h=1}^5 \sum_{i=0}^1 \sum_{j=1}^5 (1+\alpha)^{-1} \cdot \{F_{ih}^q \cdot W_i^q \cdot A_i^s \cdot R_j^{is} \cdot P_{(t-h+25)} - \text{TVC}^q_t\} + (L^q - M^q)$$

Do tính thời vụ trong thả giống TCX của các mô hình nuôi tôm thương phẩm, thời gian sản xuất được giới hạn không trễ hơn 31 tháng 8 ÂL hay thời điểm bắt tôm mẹ không trễ hơn 210 ngày kể từ 1 tháng 1 ($T \leq 210$).

Hàm mục tiêu của mô hình kinh tế-sinh học này phải thoả mãn các điều kiện sau đây:

- Thời gian làm vệ sinh trại và xử lý bể ương trước khi sử dụng, $D_r \geq 5$ ngày
- Thể tích các bể ương ấu trùng, k , là đồng đều ($k =$ một trong 3 kích cỡ: 1,0 m³; 2,0 m³; 3,0 m³)
- Tổng thể tích thực ương tại thời điểm t , $V_t \leq V$ (theo 3 quy mô chuẩn: 20 m³; 30 m³; 40 m³)
- Số bể ương đang sử dụng tại một thời điểm t , $B_t^q \leq B_{t-1}^q \leq B$ ($B =$ quy mô trại theo số bể ương)
- Thời gian bắt mua đợt tôm mẹ đầu tiên trong năm sản xuất, $T_q \geq 1$ ($1 =$ 1 tháng 1 ÂL)
- Thời gian mua đợt tôm mẹ cuối cùng trong năm, $T_q \leq 210$
- Kích cỡ tôm mẹ, $W_i^q \geq 30$ g/con
- Số tôm mẹ/đợt không quá ít: $F^q \leq (1 + 0,2) B/(m.k)$. Hay nói cách khác: số bể được bố trí ấu trùng của mỗi đợt không ít hơn 80% số bể ương theo thiết kế ($B^q \leq 0,8 B$)
- Tôm mẹ nếu sống chỉ được dùng 1 lần và trong thời gian 6 ngày từ khi bắt mua, $1 \leq h \leq 6$
- Mật độ nauplius bố trí ương, m , có thể dùng 3 mật độ: $m = 50, 75$ và 100 nauplius/lít nước ương

Khi quan tâm tới quản lý chất lượng tôm giống thì cần lưu ý áp dụng thêm các ngưỡng (cut-off points) để loại bỏ các bể ương căn cứ vào tỷ lệ biến thái tối thiểu có thể chấp nhận được cho từng giai đoạn ấu trùng cụ thể. Trong mô hình này, R^*_j được xem như những ngưỡng kỹ thuật về số lượng nauplius/g tôm mẹ và tỷ lệ biến thái của ấu trùng qua các giai đoạn j . Các ngưỡng kỹ thuật được xác định bởi các chủ trại hoặc người phụ trách kỹ thuật như trong Bảng 3 giúp đảm bảo hiệu quả kinh tế cho trại SXG đồng thời giúp kiểm soát chất lượng giống ở mức an toàn cần thiết trước khi cung cấp cho người nuôi tôm thịt.

Bảng 3: Tỷ lệ biến thái tối thiểu của ấu trùng chấp nhận được theo nguồn tôm mẹ (%)

Diễn giải	Tôm tự nhiên	Tôm từ ao nuôi	Tính chung
Tỷ lệ biến thái A ₁ -A ₇ tối thiểu chấp nhận được (R1*)	35,0	40,0	35,0
Tỷ lệ biến thái A ₇ -A ₁₀ tối thiểu chấp nhận được (R2*)	40,0	40,0	40,0
Tỷ lệ biến thái A ₁₀ -A ₁₇ tối thiểu chấp nhận được (R3*)	30,0	40,0	30,0
Tỷ lệ biến thái A ₁₇ -A ₂₀ tối thiểu chấp nhận được (R4*)	25,0	10,0	10,0
Tỷ lệ PL ₁ -A ₂₅ hay PL ₅ tối thiểu chấp nhận được (R5*)	40,0	65,0	40,0
Tỷ lệ chung Nauplius-PL ₅ tối thiểu chấp nhận được (R*)	4,5	4,3	3,4

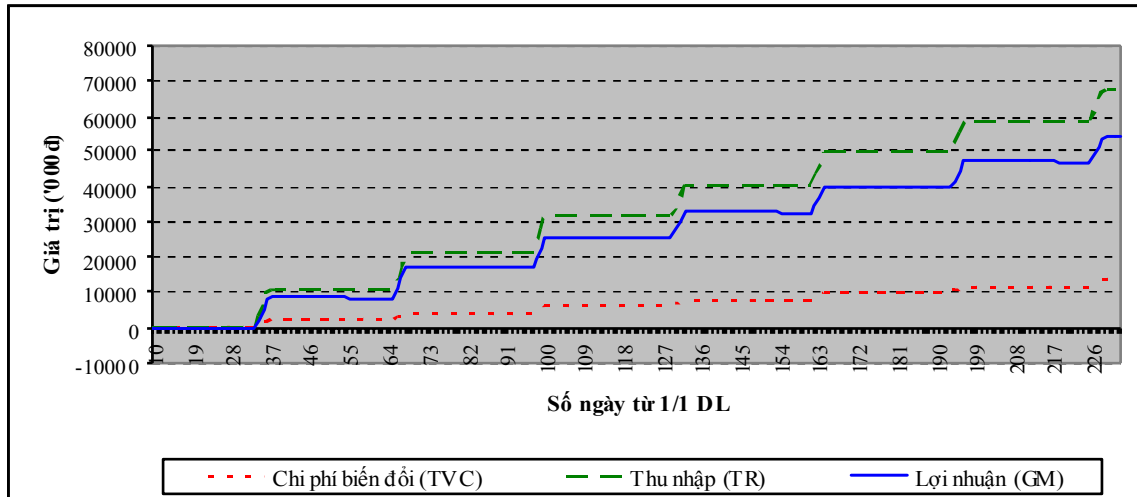
Để có giá trị của các tham số (parameters) của mô hình một cách ngẫu nhiên cho mỗi lần chạy (run), một hàm tên là TRIANGULAR được tạo nhằm tính toán theo phân bố xác suất hình tam giác đối với các giá trị ngẫu nhiên của các tham số trong mô hình mô phỏng. Tỷ lệ chiết khấu $\alpha = 0,02\%/ngày$ được áp dụng trong tính toán các chỉ tiêu như chi phí, thu nhập và lợi nhuận. Sau khi đã có mô hình toán được xây dựng qua các bước trên đây, một Macro được soạn thảo để thực hiện việc mô phỏng (Simulation) với số lần lặp lại tối thiểu cho mỗi tổ hợp tôm mẹ trong mô hình này là 30 (Random seeds từ 1 tới 30).

3.3.2 Mô phỏng mô hình kinh tế-sinh học của trại sản xuất giống tôm càng xanh

Việc mô phỏng quá trình vận hành trại SXG được thực hiện chi tiết đối với 3 quy mô trại: 20, 30 và 40 bể ương; 3 loại kích cỡ bể ương: 1,0 m³/bể; 2,0 m³/bể; 3,0 m³/bể; hai loại quy trình: NXCT và quy trình khác; bắt đầu đợt 1 của năm có thể từ ngày 1/1 ÁL và bắt đầu mỗi đợt mới 5 ngày kể từ khi kết thúc đợt trước đó. Thời gian chuẩn bị trại, bể và tôm mẹ (Dr) có thể gồm 3 mức: 5, 10, 15 ngày. Hai nguồn tôm mẹ gồm: tôm ao và tôm tự nhiên. Mật độ bố trí nauplius ban đầu là: M1 = 50, M2 = 75 và M3 = 100 nauplius/lít.

Mô phỏng trường hợp cơ bản (trường hợp gốc) trong vận hành trại quy mô 20 bể ương kích cỡ bể 1m³, quy trình NXCT, Dr = 5 và bắt tôm ao cho đợt sản xuất đợt đầu tiên vào ngày 10 tháng 1 ÁL. Kết quả cho thấy cả tổng số PL, năng suất PL/m³/năm, tổng lợi nhuận và lợi nhuận/m³/năm đều gia tăng theo mật độ ương nhưng không có khác biệt giữa 3 nhóm kích cỡ bể. Năng suất PL cao nhất (5,45 triệu PL ±2,37) sẽ đạt được khi kích cỡ bể là 3,0 m³/bể, 256 tôm mẹ với khối lượng trung bình 31,8 g/con được mua/đợt.

Tổng cộng 7 đợt sản xuất/năm với tổng thời gian sản xuất là 219 ngày, 30 ngày làm sạch/vệ sinh trại giữa các đợt sản xuất và mật độ ương 100 ấu trùng/lít. Lợi nhuận (đã trừ chi phí tôm mẹ) là 474,99 triệu đồng/năm (±227,42). Năng suất hậu ấu trùng và lợi nhuận/m³/năm trong trường hợp này là 12.010 PL₅ và 1,13 triệu đồng). Tuy nhiên, cùng với các điều kiện trên đây thì năng suất PL và lợi nhuận cao nhất với trường hợp bể có kích cỡ 2 m³ (12.270 PL₅ và 1,15 triệu đồng).



Hình 2: Chi phí, thu nhập và lợi nhuận/năm của trại 20 bể (1m³/bể) (quy trình NXCT, tôm mẹ bắt từ ao nuôi, mật độ ương 50 con/lít)

Việc mô phỏng cho kết quả tối ưu như đã trình bày trên đây, với thời gian bình quân cho một đợt sản xuất là 27-28 ngày tính từ khi bắt mua tôm mẹ (không tính thời gian trồng giữa các đợt). Trong thực tế thường có những biến động làm cho việc vận hành trại không đạt được mức tối ưu như mong muốn. Ảnh hưởng của một số yếu tố quan trọng trên cơ sở phân tích quy trình sinh học-kỹ thuật-kinh tế được xem xét trong khi giữ nguyên các điều kiện khác. Trại quy mô 30 và 40 bể ương cũng được sử dụng để mô phỏng nhằm xem xét tác động của việc thay đổi số lượng và kích cỡ bể ương. Số đợt sản xuất đều là 7 đợt/năm và khối lượng bình quân của tôm mẹ đều là 31,8 g/con.

Nếu giữ nguyên số bể và kích cỡ bể của trại nhưng tăng mật độ ương thì tốc độ tăng về năng suất PL chậm hơn tốc độ tăng về lợi nhuận. Ví dụ, cùng với trại có 20 bể ương và kích cỡ bể là 1 m³/bể, khi tăng mật độ ương từ 50 con/lít lên thành 75 con/lít và 100 con/lít, nghĩa là tăng thêm 150% và 200% thì tổng sản lượng PL từ 727.700 tăng lên thành 1.204.000 (tăng 165,5%) và 1.694.300 (tăng 232,8%). Lợi nhuận cũng tăng tương ứng từ 55.776,6 tr.đ lên 108.710,8 tr.đ (tăng 195,6%) và 159.006,6 tr.đ (tăng 286,6%).

Nếu giữ nguyên số bể của trại và tăng tổng thể tích ương thông qua việc tăng kích cỡ bể thì tốc độ tăng về năng suất PL cũng chậm hơn tốc độ tăng về lợi nhuận. Cùng với trại có 20 bể ương, khi tăng cỡ bể từ 1 m³/bể lên 2 m³/bể và 3 m³/bể, nghĩa là tăng thêm 200% và 300% thì tổng sản lượng hậu ấu trùng từ 727,700 tăng lên thành 1.705.100 (tăng 234,2%) và 2.446.700 (tăng 339%). Trong khi đó lợi nhuận tăng tương ứng từ 55.776,6 triệu đồng lên 137.950 tr.đ (tăng 248,2%) và 202.579,8 tr.đ (tương ứng tăng 364,5%).

Tốc độ tăng của sản lượng PL do tác động của tăng mật độ ương không mạnh bằng việc tăng thể tích bể ương, nhưng với lợi nhuận thì tăng với tốc độ nhanh hơn. Với trại có 20 bể ương và cỡ bể là 1 m³, khi tăng mật độ ương từ 50 con/lít lên 100 con/lít hay tăng thêm 200% thì tổng sản lượng PL từ 727,700 tăng lên thành 1.694.300 (tăng 232,8%) và lợi nhuận tăng tương ứng từ 55.776,6 tr. đ lên 159.006,6 tr. đ (tăng 286,6%). Trong khi đó, nếu cũng là trại 20 bể và ương với mật độ 50 con/lít thì khi tăng cỡ bể ương từ 1 m³/bể lên 2 m³/bể (tăng 200%) sản lượng PL tăng từ 727,700 tăng lên 1.705.100 (tăng 234,2%) và lợi nhuận tăng tương ứng từ 55.776,6 tr.đ lên 137.950 tr.đ (tăng 248,2%).

Thay đổi nguồn hay loại tôm mẹ bắt từ ao nuôi bằng loại bắt từ tự nhiên có tác động khá lớn tới hiệu quả kinh tế-kỹ thuật của trại giống. Khi mô phỏng vận hành tối ưu của trại giống 20 bể với 3 kích cỡ bể, sử dụng tôm mẹ bắt từ tự nhiên và các điều kiện khác cũng

tương tự như trường hợp gốc trên đây. Kết quả mô phỏng tối ưu cũng cho thấy: tôm mẹ tự nhiên có khối lượng bình quân 37,8 g/con, lớn hơn so với tôm mẹ bắt từ ao nuôi (31,8 g/con). Lưu ý trường hợp sử dụng tôm mẹ tự nhiên, mật độ ương 50 ấu trùng/lít không được chọn lựa với các chỉ tiêu đặt ra mặc dù đã tăng số tôm mẹ bắt mua cao gấp 3 lần so với mức bình thường khi dùng tôm mẹ từ ao nuôi. Nguyên nhân là do sự ràng buộc của điều kiện lợi nhuận lớn hơn không (≥ 0) để đảm bảo cho mỗi đợt SXG phải có lời.

Nếu giữ nguyên số bể của trại và so sánh tác động của nguồn tôm mẹ khi chuyển từ sử dụng tôm ao sang tôm tự nhiên thì có sự giảm đáng kể về cả năng suất PL cũng như lợi nhuận, nhưng năng suất PL giảm với tốc độ chậm hơn tốc độ giảm về lợi nhuận. Ví dụ, cùng với trại có 20 bể ương và mật độ ương 50 con/lít, áp dụng quy trình NXCT và thời gian chuẩn bị trại/bể trước mỗi đợt sản xuất 5 ngày, khi chuyển từ tôm ao sang tôm tự nhiên thì tổng sản lượng PL từ 1.705.100 giảm xuống còn 798.000 (chỉ còn 46,8%). Trong khi lợi nhuận giảm từ 137,95 tr.đ còn 12,83 tr.đ (chỉ còn 9,3%).

Với tôm mẹ từ tự nhiên, khi tăng kích cỡ bể ương cũng gây tác động rất mạnh. Ví dụ, khi tăng kích cỡ bể ương từ 2 m³/bể lên thành 3 m³/bể (tăng 150%) thì tổng sản lượng hậu ấu trùng từ 798.000 tăng lên với tốc độ tương đương, đạt 1.778.400 (tăng 149,4%) và lợi nhuận tăng nhanh hơn, từ 7,09 tr.đ lên 22,9 tr.đ (tăng 323,2%).

Với quy trình NXCT, tôm mẹ bắt từ ao nuôi và thời gian chuẩn bị trước mỗi đợt sản xuất là 5 ngày thì tác động do tăng số lượng bể từ 20 bể lên 30 bể (1 m³/bể) với cùng mật độ 50 con/lít thì sản lượng PL tăng từ 727,700 tăng lên 1.128.800 (tăng 155,1%). Trong khi đó lợi nhuận tăng với tốc độ cao hơn, từ 55,78 tr.đ lên 98,95 tr.đ (tăng 178,0%).

Ngay cùng với trại 30 bể ương thì tác động do gia tăng mật độ ương cũng khác so với trại 20 bể ương, nhưng lợi nhuận vẫn tăng với tốc độ nhanh hơn, dù không lớn. Ví dụ, cùng với bể 1 m³/bể, khi tăng mật độ ương từ 50 lên 75 con/lít và 100 con/lít, nghĩa là tăng thêm 150% và 200% thì tổng sản lượng PL từ 1.128.800 tăng lên 1.698.700 (tăng 150,5%) và 2.395.800 (tăng 212,2%). Trong khi đó lợi nhuận tăng với tốc độ khá hơn, từ 98,95 tr.đ lên 158,28 tr.đ (tăng 159,9%) và 228,32 tr.đ (tăng 230,8%).

Khi áp dụng tiêu chuẩn ngành để kiểm soát kích cỡ tôm mẹ (≥ 50 g/con), có nghĩa là cỡ bình quân của tôm mẹ tăng lên khoảng 45% nhưng năng suất PL chỉ tăng 3,5% (từ 8.600 lên 8.900 PL/m³/đợt) và lợi nhuận tăng với tốc độ chậm hơn, chỉ với 2,6% (từ 776.500 đ lên 796.500 đ/m³/đợt). Trong thực tế khó kiểm đủ tôm mẹ có kích cỡ như quy định và giá tôm cỡ lớn cũng cao hơn. Các trại được khảo sát cũng cho biết theo kinh nghiệm thì tôm mẹ trọng lượng bình quân 35-40 g/con có sức sinh sản tốt hơn loại có kích thước lớn.

Nếu ngưng sản xuất giống sớm hơn so với mô hình tối ưu gốc (giảm 1 đợt sản xuất cuối cùng, chỉ làm 6 đợt) thì sản lượng hậu ấu trùng giảm 14,3% trong khi tổng lợi nhuận chậm hơn, 12,4% (từ 108,1 triệu đ xuống còn 95,2 triệu đ). Cũng lưu ý rằng trước cuối tháng 1 ÂL và từ sau tháng 6 ÂL thì nhu cầu về hậu ấu trùng giảm nhiều do thời vụ nuôi TCX.

Bảng 4: So sánh sự biến động sản lượng và tổng lợi nhuận khi thay đổi các yếu tố tác động chủ yếu

Diễn giải	M1 1 m ³	M2 1 m ³	M3 1 m ³	M1 2 m ³	M2 2 m ³	M3 2 m ³	M1 3 m ³	M2 3 m ³	M3 3 m ³
Tăng giảm so với trường hợp gốc (20 bể, 1 m ³ /bể)									
+ Tổng sản lượng (%)	100,0	165,5	232,8	234,3	346,4	472,0	339,0	495,8	693,3
+ Năng suất (%)	100,0	165,4	232,7	117,1	173,1	236,0	112,9	165,2	231,0
+ Tổng lợi nhuận (%)	100,0	195,6	286,1	248,2	409,2	579,4	364,5	588,7	854,7
+ Lợi nhuận/m ³ /năm (%)	100,0	195,6	286,1	124,1	204,6	289,6	121,5	196,2	284,9
Tăng giảm so tôm tự nhiên với tôm ao của trường hợp gốc (20 bể, 1 m ³ /bể)									
+ Tổng sản lượng (%)	0,0	94,7	129,8	109,7	171,2	244,4	163,8	240,1	348,3
+ Năng suất (%)	0,0	94,6	129,8	54,8	85,6	122,1	54,6	80,0	116,2
+ Tổng lợi nhuận (%)	0,0	62,6	124,2	12,7	139,1	254,3	41,2	208,4	375,2
+ Lợi nhuận/m ³ /năm (%)	0,0	62,6	124,2	6,4	69,5	127,1	13,7	69,5	125,1
Tăng giảm so 30 bể với trường hợp gốc (20 bể, tôm ao, 1 m ³ /bể)									
+ Tổng sản lượng (%)	155,1	233,4	329,2	321,3	440,3	668,7	457,7	739,2	995,4
+ Năng suất (%)	103,5	155,6	219,4	107,1	146,7	222,9	101,7	164,2	221,2
+ Tổng lợi nhuận (%)	178,0	284,8	410,8	379,0	541,3	838,3	542,6	915,4	1247,4
+ Lợi nhuận/m ³ /năm (%)	118,7	189,8	273,9	126,3	180,4	279,4	120,6	203,4	277,2
Tăng giảm so kéo dài thời gian chuẩn bị trước mỗi đợt sản xuất lên 10 ngày với trường hợp gốc (5 ngày)									
+ Tổng sản lượng (%)	85,7	141,8	199,6	177,4	290,3	417,0	302,2	432,5	605,7
+ Năng suất (%)	100,0	165,4	232,7	103,5	169,2	243,3	117,5	168,1	235,4
+ Tổng lợi nhuận (%)	86,0	168,0	246,0	195,4	350,8	518,7	335,9	522,8	752,6
+ Lợi nhuận/m ³ /năm (%)	100,3	196,0	286,9	114,0	204,6	302,6	130,6	203,3	292,7

4 KẾT LUẬN

Mô hình kinh tế-sinh học của SXG TCX được xây dựng trên cơ sở sử dụng số liệu từ các hoạt động nuôi TCX thương phẩm và các trại SXG cũng như dùng phương pháp mô phỏng Monter-Carlo. Nếu thực hiện tốt các điều kiện đặt ra thì mô hình kinh tế-sinh học có thể giúp trại giống TCX có thể được rút ngắn 1/3 thời gian mỗi đợt sản xuất, tăng được khoảng 1,5 lần về sản lượng hậu ấu trùng và khoảng 2 lần về lợi nhuận. Nên sản xuất giống từ giữa tháng 1 ÂL, nhưng các đợt sản xuất trễ ở cuối vụ có hiệu quả không cao, chỉ một số ít trại nên sản xuất sau tháng 6 ÂL. Tôm bố mẹ bắt từ ao nuôi thịt cho hiệu quả tốt hơn về năng suất hậu ấu trùng và lợi nhuận. Kích cỡ tôm mẹ dùng cho sinh sản ở mức bình quân 35-45 g/con là tốt và số tôm mẹ bắt mua/đợt cần căn cứ vào số bể, kích cỡ bể và mật độ ương ấu trùng cũng như quy trình kỹ thuật, cần để bố trí đủ nauplius một cách đồng loạt cho các bể ương theo mật độ 75-100 con/lít và áp dụng các ngưỡng về tỷ lệ biến thái.

Cần nghiên cứu sâu hơn nữa để ổn định quy trình và hiệu quả của các mô hình TCX thương phẩm nuôi trong mối liên hệ với việc cải tiến quy trình kỹ thuật SXG nhằm nâng cao năng suất và chất lượng đồng thời giảm giá thành tôm giống. Mô hình kinh tế-sinh học nên được phổ biến cho trại sản xuất giống, cơ quan quản lý ngành cũng như các cơ sở đào tạo và nghiên cứu nhằm ứng dụng kết quả của đề tài này. Tuy nhiên cần thường xuyên cập nhật và bổ sung số liệu hằng năm để đảm bảo tính hợp lý của mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Thủy Sản, 2006. Báo cáo đánh giá kết quả thực hiện chương trình nuôi trồng Thủy Sản giai đoạn 2000-2005 và biện pháp thực hiện đến năm 2010. Bộ Thủy Sản.
- Cục Thống kê Tp. Cần Thơ, 2005. Số liệu kinh tế xã hội Đồng bằng sông Cửu Long 2000-2004.
- Dương Nhựt Long & Lam Mỹ Lan, 2003. Giáo trình Kỹ thuật nuôi TS nước ngọt. Đại học Cần Thơ.

- Dương Nhật Long, Đặng Hữu Tâm và Trần Văn Hận, 2006. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong ao đất tại Long An. Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ, số đặc biệt, quyển 2.
- Lý Văn Khánh, 2005. Xây dựng mô hình nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*), Luận văn thạc sĩ khoa học. Khoa Thủy Sản- Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Minh Niên, 2002. Đánh giá hiện trạng nuôi trồng thủy sản nhằm xác định quy mô và cơ cấu nghề nuôi trồng thủy sản bền vững cho vùng Đồng bằng Nam Bộ. NXB Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thanh Phương *et al.*, 2002. Nghiên cứu phát triển mô hình nuôi tôm càng xanh trong ruộng lúa ở tỉnh Trà Vinh, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học. Khoa Thủy Sản - Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Thanh Phương *et al.*, 2003. Reseach, Development and economics of giant freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) culture in Mekong river Delta, Vietnam: a review. Proceedings of the final workshop of JIRCAS Mekong Delta Project. November 25-26, 2003. Can Tho University.
- Nguyễn Văn Hảo, Nguyễn Quang Minh & Lê Quyền, 2002. Kết quả bước đầu nuôi tôm càng xanh bán thâm canh ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tuyển tập Nghề cá sông Cửu Long - NXB Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Việt Thắng, 1995. Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh, NXB Nông nghiệp.
- Phạm Trường Yên & Trần Ngọc Nguyên, 2000, Hiện trạng sản xuất giống nuôi và định hướng phát triển nuôi tôm càng xanh tỉnh Cần Thơ. Chi cục BV&PTNLTS Cần Thơ.
- Sở Thủy sản và Sở NN& PTNT của các tỉnh thuộc ĐBSCL (2000-2006). Báo cáo tổng kết hàng năm của ngành thủy sản.
- Trần Ngọc Hải & cộng tác viên, 1999. Bài giảng môn học Kỹ thuật sản xuất giống thủy sản nước lợ. Khoa Thủy Sản - Đại học Cần Thơ.
- Trần Tấn Huy, Tạ Văn Phương & Đặng Thị Hoàng Oanh, 2004. Thực nghiệm nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) theo mô hình tôm lúa ở Thoại Sơn An Giang. Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ, phần chuyên ngành Thủy Sản.
- Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Thanh Hương, Đặng Thị Hoàng Oanh & Marcy N. Wilder, 2003. Kết quả nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật sản xuất giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long., NXB Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh.