

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG GIỐNG TÔM CÀNG XANH
(*Macrobrachium rosenbergii*): PHƯƠNG PHÁP LAI HAY PHƯƠNG
PHÁP CHỌN LỌC?**

STOCK IMPROVEMENT FOR GIANT FRESHWATER PRAWN (*Macrobrachium rosenbergii*): CROSSBREEDING OR SELECTIVE BREEDING APPROACH?

Nguyễn Minh Thành^{a,*}, Raul W. Ponzoni^b, Nguyễn Hồng Nguyên^b, Nguyễn Thanh Vũ^a,
Andrew Barnes^c, Peter B. Mather^d

^a Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II, TP.HCM, Việt Nam

^b The WorldFish Center, P.O. Box 500, GPO 10670 Penang, Malaysia

^c Centre for Marine Studies, University of Queensland, Brisbane, QLD 4072, Australia

^d School of Natural Resource Sciences, Queensland University of Technology, GPO Box
2434, Brisbane, QLD 4001, Australia

* Liên hệ tác giả: nmthanh71@yahoo.com

ABSTRACT

The giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) is one of the most important crustacean species produced in inland aquaculture in Vietnam and in many tropical and subtropical countries worldwide. The aim of the current study was to evaluate the growth performance and to estimate the additive and non-additive genetic effects of three strains of giant freshwater prawn that originated from geographically separated locations. A complete (3x3) diallel cross was established over two generations using two wild Vietnamese river populations (Dong Nai and Mekong) domesticated for the study and an introduced Hawaiian strain. Results after 15 weeks of grow-out in hapas showed that growth performance of the Hawaiian strain was best among the purebred strains and that certain cross combinations grew significantly faster than purebred strains. Mean body weights of specific cross combinations with Dong Nai or Mekong as dams and the introduced strain (Hawaiian) as sires were significantly heavier than those of purebred Dong Nai or Mekong strains. While some minor heterotic outcomes were detected in specific crosses, strain additive genetic and reciprocal effects were more significant sources of variation for harvest body weight measured. Strain additive genetic effects were highest for the Hawaiian strain (+10.2%) and lowest for the Mekong strain (-11.6%). Average heterotic outcome for the body weight was small and not significantly different from zero ($P > 0.05$). The reciprocal effect had a negative effect on growth rate, because crosses between the the Hawaiian (H) strain as dam and Dong Nai (D) or Mekong (M) strains as sire grew slower than did their reciprocal crosses (DH and MH). The high significant strain additive effect suggests potential for exploiting strain additive variation to improve *M. rosenbergii* culture stock via direct selection among strains. A breeding strategy for genetic improvement of giant freshwater prawn in Vietnam is discussed.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) là một trong những đối tượng thủy sản nước ngọt có giá trị kinh tế cao ở Việt Nam và nhiều nơi trên thế giới. Sản lượng tôm càng xanh toàn cầu năm 2007 đạt 213.000 tấn, ước tính trị giá hơn 943 triệu đôla Mỹ (FAO, 2009). Sản lượng tôm càng xanh của Việt Nam đạt khoảng 3.000 tấn vào những năm 90, tăng lên khoảng 10.000 tấn vào năm 2002 (Phương và ctv, 2006). Tôm càng xanh là đối tượng ưu tiên phát triển nuôi trồng của nước ta, chính phủ đề ra mục tiêu phát triển nuôi tôm càng xanh trên diện tích 32.000 ha và đạt sản lượng 60.000 tấn vào năm 2010 (Chính phủ Việt Nam, 1999). Nghề nuôi tôm càng xanh hiện nay vẫn còn phụ thuộc hoàn toàn vào nguồn tôm giống tự nhiên hoặc là nguồn tôm giống chưa được chọn giống nâng cao chất lượng giống. Vì vậy nuôi

tôm càng xanh đạt sản lượng thấp và dễ mắc cảm với dịch bệnh, ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững của nghề nuôi. Ngoài ra, nghiên cứu di truyền trên tôm càng xanh còn rất hạn chế, mặc dù loài này là đối tượng nuôi nước ngọt phổ biến ở nhiều nơi trên thế giới. Hiện trạng này cho thấy sự cần thiết của chương trình nâng cao chất lượng di truyền cho tôm càng xanh nhằm cải thiện một số tính trạng có giá trị kinh tế.

Một số chương trình chọn giống qui mô lớn thành công đã được thực hiện cho cá hồi *Salmo salar* (Gjedrem, 2000; Quinton và ctv, 2005), rô phi GIFT *Oreochromis niloticus* (Bentsen và ctv, 1998; Ponzoni và ctv, 2005; Eknath và ctv, 2007), và một số chương trình chọn giống cũng đã bắt đầu cho đối tượng giáp xác như tôm he Nhật Bản và tôm thẻ chân trắng (Hetzl và ctv, 2000; Argue và ctv, 2002; Goyard và ctv, 2002; Preston và ctv, 2004; de Donato và ctv, 2005; Gitterle và ctv, 2005a, b), tôm nước ngọt của Úc (crayfish) (Jones và ctv, 2000; Jerry và ctv, 2005). Các chương trình chọn giống này đã cải thiện đáng kể chất lượng con giống, nâng cao tốc độ tăng trưởng từ 10-20%/thế hệ. Một số chương trình chọn giống đã mang lại hiệu quả kinh tế thiết thực. Cá hồi chọn giống của Na Uy hiện nay tăng trưởng nhanh gấp 2 lần so với cá hồi tự nhiên và tiêu tốn thức ăn giảm 25%, giúp nghề nuôi cá hồi giảm hơn 230 triệu đô la Mỹ/năm cho chi phí thức ăn (Thodesen và Gjedrem, 2006). Cá rô phi dòng GIFT tăng trưởng nhanh hơn 80% so với quần đàn gốc sau 5 thế hệ chọn lọc (WorldFish Center, 2004). Chương trình chọn giống rô phi GIFT cũng mang lại lợi nhuận cao, tỉ suất lợi nhuận : chi phí từ 8.5 đến 60 lần (Ponzoni và ctv, 2007). Tuy nhiên, chi phí đầu tư ban đầu tương đối cao có thể là trở ngại lớn khi muốn tiến hành chương trình chọn giống cho đối tượng thủy sản.

Trong khi chọn giống có thể là một biện pháp nâng cao chất lượng giống, một phương pháp khác là lai giữa các dòng tôm càng xanh có nguồn gốc khác nhau về mặt địa lý cũng có thể nâng cao tốc độ tăng trưởng của tôm nhờ vào ưu thế lai ở thế hệ con. Phương pháp lai có thể cho kết quả nhanh chóng và ít tốn kém so với phương pháp chọn giống. Do đó đề tài này áp dụng phương pháp lai như là bước khởi đầu cho chương trình nâng cao chất lượng con giống tôm càng xanh ở Việt Nam. Đề tài có các mục tiêu cụ thể như sau: (i) so sánh tốc độ tăng trưởng của các dòng tôm càng xanh có nguồn gốc địa lý khác nhau, (ii) ước tính mức độ ảnh hưởng của các yếu tố di truyền và không di truyền đến tăng trưởng của tôm càng xanh, (iii) định hướng phương pháp phù hợp để nâng cao chất lượng con giống tôm càng xanh.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu thập quần đàn tôm bố mẹ

Quần đàn ban đầu bao gồm 2 đàn tôm càng xanh của Việt Nam thu thập từ tự nhiên và 1 đàn tôm Hawaii. Tôm Việt Nam thu thập từ sông Đồng Nai, và sông Mê Kông (thu 3 điểm trên 2 nhánh sông Tiền và sông Hậu) vào cuối năm 2005. Dòng tôm Hawaii được nhập vào Việt Nam đầu năm 2005 cho tiến hành thử nghiệm nuôi ở An Giang.

Sản xuất con giống thí nghiệm

Đề tài thực hiện tại Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt Nam Bộ. Thí nghiệm thiết kế theo phương pháp lai hỗn hợp (diallel cross) 3 x 3, bao gồm 3 phép giao phối dòng thuần chủng và 6 phép lai chéo (Bảng 1). Tôm cái và tôm đực được ghép cặp theo tỉ lệ 1 cái : 1 đực cho giao vĩ để sản xuất các gia đình full-sib. Ấu trùng của từng gia đình được ương riêng rẽ trong thùng nhựa thể tích 70l, mật độ ương 60 ấu trùng/l, sử dụng phương pháp nước trong hồ. Thí nghiệm được tiến hành qua 2 thế hệ. Tôm bố mẹ của thế hệ 2 có nguồn gốc là tôm con của 3 phép giao phối dòng thuần chủng của thế hệ 1. Số lượng gia đình sản

xuất cho thể hệ 1 và 2 lần lượt là 58 và 77 gia đình. Thời gian sản xuất tất cả gia đình của thể hệ 1 là 37 ngày, và thể hệ 2 là 40 ngày. Số lượng gia đình của từng phép giao phối được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Số lượng gia đình full-sib sản xuất cho các phép lai ở thể hệ 1 và 2

Tôm mẹ	Tôm bố		
	Đồng Nai	Mêkông	Hawaii
Đồng Nai	8/8	5/5	6/5
Mêkông	9/12	8/12	6/10
Hawaii	1/10	2/7	13/8

Ghi chú: số bên trái = số lượng gia đình của mỗi phép lai thể hệ 1; số bên phải = số lượng gia đình của mỗi phép lai thể hệ 2

Sau khi ấu trùng biến thái hoàn toàn thành hậu ấu trùng, hậu ấu trùng của tất cả các gia đình trong cùng phép lai được trộn lẫn để tiếp tục ương thành tôm giống. Tuy nhiên, thời gian biến thái của các gia đình trong cùng phép lai cũng khác nhau, do đó các gia đình có thời gian biến thái hoàn toàn chênh lệch nhau trong vòng 5 ngày thì được trộn lẫn với nhau thành 1 lô ương riêng, dẫn đến có nhiều lô ương cho cùng 1 phép lai. Thời gian chênh lệch của lô ương đầu tiên và cuối cùng là 37 ngày ở thể hệ 1, và 53 ngày ở thể hệ 2. Hậu ấu trùng của các phép lai khác nhau được ương riêng rẽ. Hậu ấu trùng được ương trong bể composite 15 ngày, tiếp theo ương trong giai (2.5 x 4 x 1.5 m) trong 2,5 tháng.

Thí nghiệm nuôi tăng trưởng

Tôm giống thả nuôi trong các giai (4 x 8 x 1.5 m) đặt trong ao đất 2.000 m², mật độ nuôi 6 con/m², thời gian nuôi là 15 tuần. Tôm giống của mỗi phép lai được nuôi lặp lại trong 3 giai, các giai của mỗi phép lai được bố trí vị trí nuôi ngẫu nhiên trong cùng 1 ao đất. Đối với mỗi phép lai, số lượng tôm giống của các lô ương khác nhau đem thả nuôi trong 3 giai lặp lại là giống nhau, để đảm bảo sự đồng nhất giữa các giai lặp lại. Trọng lượng trung bình của tôm giống lúc thả nuôi tăng trưởng là 5.2 g (dao động 2.5-8.0 g) ở thể hệ 1 và 5.4 g (dao động 3.4-7.1 g) ở thể hệ 2. Tôm nuôi được cho ăn 2 lần/ngày bằng thức ăn viên 25% đạm, tỷ lệ cho ăn là 4-5% trọng lượng thân. Giá thể thả vào các giai là nhánh tre và những đoạn ống nhựa PVC 100 mm dài 20 cm. Giai nuôi được thổi khí vào ban đêm từ 9 giờ tối đến 6 giờ sáng.

Phân tích thống kê

Thu thập số liệu

Đề tài thu hoạch tất cả tôm có trong giai, tiến hành cân đo các chỉ tiêu: chiều dài giáp đầu ngực, chiều dài chuẩn, trọng lượng thân. Số lượng mẫu cân đo của mỗi giai là 50 con cái và 50 con đực.

Phân tích số liệu

Giá trị tính trạng tăng trưởng trung bình hiệu chỉnh (least squares means) của các phép lai được tính toán bằng Mô hình 1. Công thức của Mô hình 1 như sau:

$$y_{bdfijmn} = \mu + G_b + C_c + S_d + (GC)_{bc} + (GS)_{bd} + (CS)_{cd} + (SA)_{df} + p_m(gc)_{bc} + e_{bdfijmn} \quad (\text{Mô hình 1})$$

Trong đó $y_{bdfijmn}$ là log của của cá thể quan sát thứ n ; μ là trọng lượng trung bình của quần đàn thí nghiệm; G_b là tác động của yếu tố thể hệ thứ b ($b = 1, 2$); C_c là tác động của yếu tố phép lai thứ c ($c = 1, 2, \dots, 9$); S_d là tác động của yếu tố giới tính thứ d ($d = 1, 2$); $(GC)_{bc}$ là tương tác của yếu tố thể hệ thứ b và yếu tố phép lai thứ c ; $(GS)_{bd}$ là tương tác của yếu tố thể hệ thứ b và yếu tố giới tính thứ d ; $(CS)_{cd}$ là tương tác của yếu tố phép lai thứ c và yếu tố giới tính thứ d ; $(SA)_{df}$ là tương tác của yếu tố giới tính thứ d và tuổi của cá thể quan sát lúc thu hoạch; $p_m(gc)_{bc}$ là tương tác của yếu tố giai ngẫu nhiên thứ m ($m = 1, 2, \dots, 27$) với thể hệ thứ b và phép lai thứ c ; $e_{bdfijmn}$ là sai số dư của cá thể quan sát thứ n . Tuổi của cá thể quan sát được xác định bằng tuổi trung bình của tôm giống cộng với số ngày nuôi tăng trưởng.

Ước tính giá trị di truyền cộng gộp và giá trị không di truyền bằng Mô hình 2. Mô hình 2 được hình thành từ Mô hình 1, trong đó yếu tố phép lai được phân nhỏ thành 3 thành phần: giá trị di truyền cộng gộp (a_i), giá trị ưu thế lai tổng cộng (h_{ij}), và giá trị lai chéo (r_i). Công thức của Mô hình 2 như sau:

$$y_{bdfijmn} = \mu + G_b + S_d + (GS)_{bd} + (SA)_{df} + \sum k_i a_i + \sum k_{ij} h_{ij} + \sum t_i r_i + p_m(g_b) + e_{bdfijmn} \quad (\text{Mô hình 2})$$

Giá trị ưu thế lai tổng cộng được chia nhỏ thành: $h_{ij} = h^- + h_i + h_j + s_{ij}$ (Gardner and Eberhart, 1966). Trong đó h^- là giá trị ưu thế lai trung bình của tất cả các dòng tôm sử dụng cho lai hỗn hợp, h_i và h_j là giá trị ưu thế lai của dòng tôm thứ i và j , s_{ij} là giá trị ưu thế lai đặc hiệu khi lai giữa dòng tôm i và dòng tôm j . Tuy nhiên đề tài không tính toán giá trị s_{ij} vì một số phép lai có số lượng bố mẹ ít ảnh hưởng đến mức độ chính xác khi ước tính.

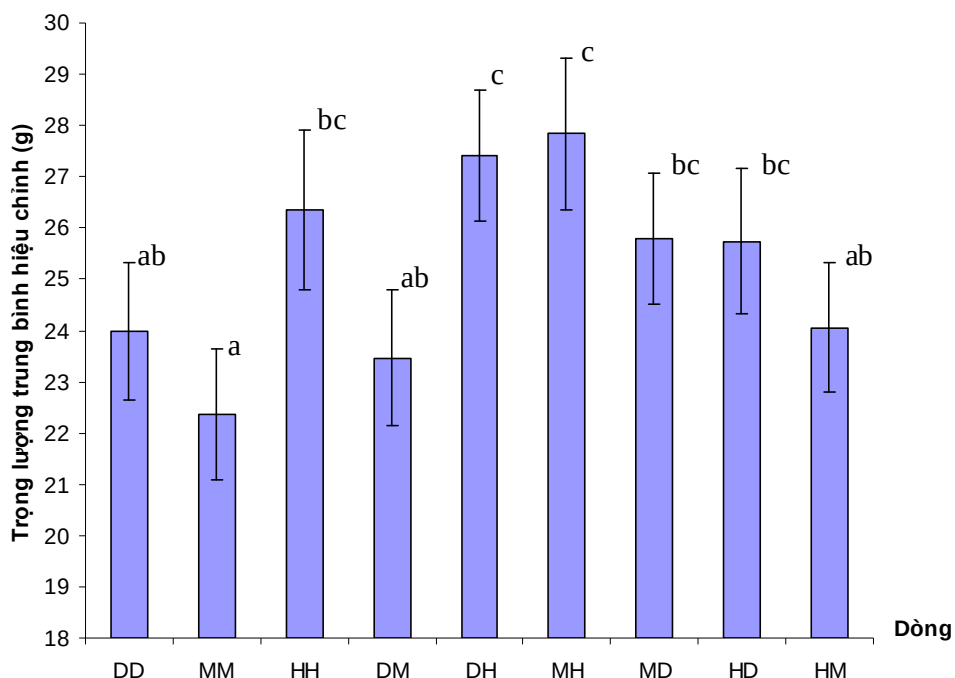
Số liệu xử lý bao gồm số liệu của thể hệ 1 và 2 gộp lại. Xử lý số liệu bằng phần mềm SAS phiên bản 8.0 (SAS Institute, 2000). Báo cáo này giới hạn trình bày kết quả chỉ cho trọng lượng thân vì hệ số tương quan giữa 3 tính trạng tăng trưởng rất cao ($r > 0.92$, $P < 0.001$).

KẾT QUẢ

So sánh tăng trưởng của các dòng thuần chủng và các phép lai

Trọng lượng trung bình hiệu chỉnh của các dòng thuần chủng và các phép lai được trình bày ở Đồ thị 1. Trong nhóm dòng thuần chủng, dòng HH tăng trưởng nhanh hơn dòng DD và MM, tuy nhiên dòng HH sai khác có ý nghĩa thống kê với chỉ dòng MM ($P < 0.01$). Dòng thuần chủng DD và MM tăng trưởng chậm hơn hầu hết các phép lai. Tăng trưởng của dòng DD và MM xếp thứ 7 và 9 trong tổng số 9 phép giao phối.

Trong nhóm lai, dòng lai MH và DH (ký tự đầu tiên thể hiện cho con cái) tăng trưởng tốt nhất và sai khác có ý nghĩa thống kê so với dòng lai DM and HM ($P < 0.05$). Kết quả này đáng chú ý vì cả 2 dòng lai tốt nhất bao gồm con cái của dòng Việt Nam (Mêkông hoặc Đồng Nai) và con đực nhập nội (dòng Hawaii). Dòng lai MD và HD tăng trưởng trung bình so với các phép giao phối khác.



Đồ thị 1. Trọng lượng trung bình hiệu chỉnh và sai số chuẩn của 9 phép giao phối ước tính bằng Mô hình 1. DD (Đồng Nai x Đồng Nai), MM (Mêkông x Mêkông), HH (Hawaii x Hawaii), DM (Đồng Nai x Mêkông), DH (Đồng Nai x Hawaii), MH (Mêkông x Hawaii), MD (Mêkông x Đồng Nai), HD (Hawaii x Đồng Nai), HM (Hawaii x Mêkông). Các phép giao phối có cùng ký tự là không sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0.05$)

Ước tính giá trị di truyền cộng gộp

Tăng trưởng của các dòng tôm ảnh hưởng bởi giá trị di truyền cộng gộp được trình bày ở Bảng 2. Trong nhóm thuần chủng, dòng Hawaii tăng trưởng nhanh hơn trung bình của nhóm thuần chủng 10,2%. Ngược lại dòng Mêkông tăng trưởng chậm hơn trung bình của nhóm thuần chủng 11,6%. Tăng trưởng của dòng Hawaii và Mêkông sai khác có ý nghĩa thống kê so với trung bình của nhóm thuần chủng ($P < 0.001$).

Trong nhóm lai, dòng DH tăng trưởng nhanh hơn trung bình của nhóm thuần chủng 5,8% và sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0.001$). Trong khi đó dòng DM tăng trưởng chậm hơn trung bình của nhóm thuần chủng 5,1% và cũng sai khác có ý nghĩa thống kê so với trung bình nhóm thuần chủng ($P < 0.001$).

Bảng 2. Giá trị di truyền cộng gộp ước tính cho tính trạng trọng lượng của tôm càng xanh

Dòng	Trọng lượng (g)	
	Giá trị ước tính $\pm$ sai số	%
Trung bình của các dòng thuần chủng	24,89 $\pm$ 0,39	
Dòng thuần chủng		
D	0,34 $\pm$ 0,55	1,3
M	-2,88 $\pm$ 0,55***	-11,6
H	2,55 $\pm$ 0,55***	10,2
Dòng lai (cái x đực)		
DM	-1,27 $\pm$ 0,27***	-5,1

Dòng	Trọng lượng (g)	
	Giá trị ước tính $\pm$ sai số	%
DH	$1,44 \pm 0,27^{***}$	5,8
MH	$-0,17 \pm 0,27$	- 0,7

Ghi chú: D = Đồng Nai, M = Mêkông, H = Hawaii; $^{***} P < 0.001$

Ước tính giá trị ưu thế lai

Giá trị ưu thế lai được phân chia thành ưu thế lai của các dòng tôm, ưu thế lai tổng cộng và ưu thế lai trung bình được trình bày ở Bảng 3. Giá trị ưu thế lai của các dòng tôm dao động từ 0.4% ở dòng Đồng Nai đến 3.4% ở dòng Mêkông so với trung bình của nhóm thuần chủng. Tuy nhiên giá trị ưu thế lai của các dòng không sai khác có ý nghĩa thống kê so với trung bình của nhóm thuần chủng ($P > 0.05$).

Ưu thế lai tổng cộng đạt cao nhất ở dòng MH, tiếp theo là dòng DM, và không có ưu thế lai ở dòng DH. Các giá trị ưu thế lai tổng cộng sai khác không nhiều và không có ý nghĩa thống kê so với trung bình của nhóm thuần chủng ($P > 0.05$). Vì vậy ưu thế lai trung bình chỉ có 1,5% và không sai khác có ý nghĩa thống kê so với trung bình của nhóm thuần chủng ($P > 0.05$).

Bảng 3. Giá trị ưu thế lai của dòng, ưu thế lai tổng cộng và ưu thế lai trung bình ước tính cho tính trạng trọng lượng của tôm càng xanh

Dòng	Trọng lượng (g)	
	Giá trị ước tính $\pm$ sai số	%
Trung bình của các dòng thuần chủng	24.89 ± 0.39	
Ưu thế lai của dòng		
D	0.09 ± 0.53	0.4
M	0.84 ± 0.53	3.4
H	0.21 ± 0.53	0.9
Ưu thế lai tổng cộng		
DM	0.72 ± 0.67	2.9
DH	-0.54 ± 0.67	-2.2
MH	0.97 ± 0.67	3.9
Ưu thế lai trung bình	0.38 ± 0.55	1.5

Ước tính giá trị lai chéo

Yếu tố lai chéo có tác động ức chế đến sự tăng trưởng của các dòng lai với sự tham gia của dòng Hawaii là tôm bố và dòng Việt Nam (Đồng Nai hoặc Mêkông) là tôm mẹ (Bảng 4). Sai khác này có ý nghĩa thống kê so với trung bình của nhóm thuần chủng ($P < 0.001$). Ngược lại, yếu tố lai chéo có tác động thúc đẩy tăng trưởng đến dòng MD, tuy nhiên sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0.05$).

Bảng 4. Giá trị lai chéo ước tính cho tính trạng trọng lượng của tôm càng xanh

Dòng	Trọng lượng (g)	
	Giá trị ước tính $\pm$ sai số	%
Trung bình của các dòng thuần chủng	24.89 ± 0.39	
Lai chéo		
MD	0.51 ± 0.39	2.0
HD	$-1.18 \pm 0.39^{**}$	-4.7
HM	$-1.68 \pm 0.39^{***}$	-6.8

THẢO LUẬN

Đánh giá tăng trưởng của các dòng tôm thuần chủng và tôm lai

Kết quả cho thấy bản chất di truyền của các dòng tôm có tác động đến tăng trưởng của các dòng tôm. Trong nhóm tôm thuần chủng, dòng tôm Hawaii tăng trưởng tốt hơn dòng Đồng Nai và Mêkông, sự khác biệt này có thể do hiệu quả của quá trình gia hóa (Knibb và ctv, 1998). Dòng Đồng Nai và Mêkông mới được tập hợp từ tự nhiên để tiến hành thí nghiệm, trong khi đó dòng Hawaii (tên thường gọi là dòng Anuenue) có nguồn gốc từ Malaysia đã được gia hóa gần 40 năm (Malecha, 1984). Các đối tượng thủy sản đã được gia hóa thường tăng trưởng tốt hơn do đã thích nghi với điều kiện nuôi nhốt, ví dụ như cá nheo Mỹ (Burnside và ctv, 1975) và cá trê phi *Heterobranchus longifilis* (Nguenga và ctv, 2000), ngoài trừ trường hợp những dòng này đã bị cận huyết.

Đa số các dòng lai của đề tài nghiên cứu này tăng trưởng nhanh hơn dòng thuần chủng, trong đó dòng lai giữa con mẹ là dòng Đồng Nai hoặc Mêkông và con bố là dòng Hawaii sinh sản thế hệ con tăng trưởng nhanh nhất. Kết quả này cho thấy ưu thế lai có thể xuất hiện ở con lai khi giao phối những dòng tôm có sự phân ly di truyền giữa các vùng địa lý khác nhau. Tuy nhiên ảnh hưởng của các phép lai lên tăng trưởng phải được phân tích sâu thông qua ước tính giá trị của yếu tố di truyền cộng gộp và yếu tố không di truyền tác động lên tăng trưởng trước khi có kết luận chắc chắn.

Tuổi của tôm giống giữa các dòng tôm thí nghiệm lúc thả nuôi khác nhau từ 37 ngày ở thế hệ 1 và 53 ngày ở thế hệ 2. Sai khác tuổi có ảnh hưởng đến trọng lượng tôm lúc thu hoạch, nhưng không ảnh hưởng đáng kể so với yếu tố giới tính (tôm đực hoặc cái). Tôm giống dài ngày tuổi và kích thước lớn không tăng trưởng nhanh hơn so với tôm giống ít ngày tuổi và kích thước nhỏ hơn. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Malecha (1983) trên tôm càng xanh và nhiều đối tượng thủy sản khác (Palada-de Vera and Eknath, 1993; Bentsen và ctv, 1998; Hussain và ctv, 2002; Maluwa and Gjerde, 2006; Goyard và ctv, 2002). Tuy nhiên tuổi của tôm phải được đưa vào mô hình để hiệu chỉnh thời gian sinh sản không đồng nhất của các gia đình thí nghiệm khi ước tính giá trị của các tính trạng tăng trưởng (Bentsen và ctv, 1998).

Tác động của yếu tố di truyền cộng gộp và yếu tố không di truyền lên tăng trưởng của tôm càng xanh

Kết quả nghiên cứu cho thấy yếu tố di truyền cộng gộp có tác động quan trọng đến tính trạng tăng trưởng so với yếu tố không di truyền. Dòng Hawaii có giá trị di truyền cộng gộp cao nhất, trong khi dòng Mêkông có giá trị này kém nhất. Sự khác biệt lớn giá trị di truyền cộng gộp giữa dòng tôm đã gia hóa và tôm tự nhiên có thể do tác động của quá trình gia hóa đã cải thiện chất lượng di truyền của dòng Hawaii. Dòng HH, DH và MH là các dòng tăng trưởng tốt nhất đều có sự tham gia của dòng tôm Hawaii. Điều này cho thấy yếu tố di truyền cộng gộp có ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng của các phép lai.

Ưu thế lai của nghiên cứu này không đáng kể và tác động không có ý nghĩa đến tăng trưởng của tôm càng xanh. Kết quả này tương tự với nhiều nghiên cứu khoa học đã công bố trên vài loài cá xương (Gjerde and Refstie, 1984; Knibb và ctv, 1998; Gjerde và ctv, 2002; Bryden và ctv, 2004) và vài loài tôm khác (Benzie và ctv, 1995; Yi và ctv, 2006). Theo Falconer và Mackay (1996), sự thể hiện của ưu thế lai khi lai giữa những dòng hoặc quần thể sẽ phụ thuộc vào sự khác nhau của tần số gen giữa các dòng và tác động tương tác của các gen. Ưu thế lai phụ thuộc vào chiều hướng tương tác của các gen, nếu các gen tương tác

không cùng hướng thì ưu thế lai không xuất hiện. Do đó khi lai giữa các dòng hoặc quần thể khác nhau khó tiên đoán có xuất hiện ưu thế lai hay không?

Yếu tố lai chéo cũng tác động đáng kể đến tăng trưởng của tôm thí nghiệm. Tác động này làm giảm tăng trưởng của dòng HD và HM khi so sánh với dòng lai ngược lại là DH và MH. Sự tăng trưởng khác nhau của các phép lai chéo thường xuất hiện khi lai các đối tượng thủy sản, bao gồm những loài cá xương (Gjerde, 1988; Bentsen và ctv, 1998; Bryden và ctv, 2004), giáp xác (Bosworth và ctv, 1994; Yi và ctv, 2006), và loài 2 mảnh vỏ (Hedgecock and Davis, 2007; Zhang và ctv, 2007). Sự tăng trưởng khác nhau của các phép lai chéo thường cho rằng quyết định chính bởi yếu tố di truyền theo mẹ (Lutz, 2001). Tuy nhiên nghiên cứu của chúng tôi không ghi nhận thông tin phủ hệ nên không thể xác định yếu tố ảnh hưởng của con mẹ hay con bố trong các phép lai chéo.

Áp dụng phương pháp lai hay phương pháp chọn giống để nâng cao chất lượng giống tôm càng xanh ở Việt Nam?

Theo Gjedrem và Fimland (1995), sự lựa chọn phương pháp cải thiện chất lượng con giống phụ thuộc vào kiểu biến thiên di truyền của các tính trạng số lượng được quan tâm. Phương pháp chọn lọc các dòng thuần chủng nên được áp dụng nếu giá trị di truyền cộng gộp lớn, và chọn lọc kết hợp với phương pháp lai nếu yếu tố không di truyền lớn. Phương pháp lai thường được xem là phương pháp rẻ tiền để cải thiện con giống và phù hợp với các ngành công nghiệp nuôi trồng thủy sản ở qui mô nhỏ. Phương pháp này áp dụng thành công cho tôm *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris* ở New Caledonia (Goyard và ctv, 2008) để giảm tác động tiêu cực của các dòng tôm cận huyết đã được sử dụng lâu dài. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi trên tôm càng xanh cho thấy, yếu tố di truyền cộng gộp và yếu tố lai chéo có tác động đáng kể đến tính trạng tăng trưởng so với yếu tố ưu thế lai. Điều này cho thấy áp dụng chỉ phương pháp lai để cải thiện con giống tôm càng xanh sẽ mang lại hiệu quả hạn chế, và chọn lọc là phương pháp phù hợp trong trường hợp này. Vì vậy phương pháp lai hỗn hợp ở đây được xem như là bước khởi đầu hình thành quần đàn chọn giống gốc bao gồm nhiều dòng tôm càng xanh khác nhau có sự biến dị di truyền cao để tiến hành chương trình chọn giống. Cách làm này cho thấy đảm bảo hiệu quả chọn giống lâu dài trong chương trình chọn giống rô phi GIFT (Eknath và ctv, 1993).

KẾT LUẬN

Dựa vào mức độ sai khác và tác động có ý nghĩa của yếu tố di truyền cộng gộp, chọn giống là phương pháp lựa chọn khả thi để cải thiện chất lượng giống tôm càng xanh. Lai giữa các dòng tôm càng xanh khác nhau giữa các vùng địa lý, có biến dị di truyền cao là bước khởi đầu hình thành quần đàn gốc cho chương trình chọn giống. Nghiên cứu của đề tài này cho thấy chương trình gia hóa kết hợp với chọn giống tôm càng xanh để nâng cao chất lượng con giống có thể đảm bảo sự phát triển bền vững nghề nuôi tôm càng xanh ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chính phủ Việt Nam, 1999. Phê duyệt Chương trình phát triển nuôi trồng thủy sản thời kỳ 1999-2010. Quyết định số 224/1999/QĐ-TTg, Hà Nội,

Argue, B.J., Arce, S.M., Lotz, J.M., Moss, S.M., 2002. Selective breeding of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for growth and resistance to Taura Syndrome Virus. Aquaculture 204, 447- 460.

Bentsen, H.B., Eknath, A.E., Palada-de Vera, M.S., Danting, J.C., Bolivar, H.L., Reyes, R.A., Dionisio, E.E., Longalong, F.M., Circa, A.V., Tayamen, M.M., Gjerde, B., 1998. Genetic

improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture* 160, 145-173.

Benzie, J.A.H., Kenway, M., Ballment, E., Fresher, S., Trott, L., 1995. Interspecific hybridization of the tiger prawns *Penaeus monodon* and *Penaeus esculentus*. *Aquaculture* 133, 103-111.

Bosworth, B.G., Wolters, W.R., Saxton, A.M., 1994. Analysis of a diallel cross to estimate effects of crossing on performance of red swamp crawfish, *Procambarus clarkia*. *Aquaculture* 121, 301-312.

Bryden, C.A., Heath, J.W., Heath, D.D., 2004. Performance and heterosis in farmed and wild Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) hybrid and purebred crosses. *Aquaculture* 235, 249-261.

Burnside, M.C., Avault Jr, J.W., Perry, W.G., 1975. Comparison of a wild and a domestic strain of channel catfish grown in brackish water. *Progressive Fish Culturist* 37, 52-54.

De Donato, M., Manrique, R., Ramirez, R., Mayer, L., Howell, C., 2005. Mass selection and inbreeding effects on a cultivated strain of *Penaeus Litopenaeus vannamei* in Venezuela. *Aquaculture* 247, 159-167.

Eknath, A.E., Bentsen, H.B., Ponzoni, R.W., Rye, M., Nguyen, N.H., Thodesen, J., Gjerde, B., 2007. Genetic improvement of farmed tilapias: composition and genetic parameters of a synthetic base population of *Oreochromis niloticus* for selective breeding. *Aquaculture* 273, 1-14.

Eknath, A.E., Tayamen, M.M., Palada-de Vera, M.S., Danting, J.C., Reyes, R.A., Dionisio, E.E., Capili, J.B., Bolivar, H.L., Abella, T.A., Circa, A.V., Bentsen, H.B., Gjerde, B., Gjedrem, T., Pullin, R.S.V., 1993. Genetic improvement of farmed tilapias: the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments. *Aquaculture* 111, 171-188.

Falconer, D.S., Mackay, T.F.C., 1996. Introduction to quantitative genetics. Pearson, Harlow, 464 pp.

FAO, 2009. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Available from URL:

http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?xmlfile=webapps%2Ffigis%2Ftemp%2Ffigis_guest53172_res.xml&outtype=html&xp_p1=1

Gardner, C.O., Eberhart, S.A., 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related population. *Biometrics* 22, 439-452.

Gitterle, T., Rye, M., Salte, R., Cock, J., Johansen, H., Lozano, C., Suarez, J.A., Gjerde, B., 2005a. Genetic (co)variation in harvest body weight and survival in *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* under standard commercial conditions. *Aquaculture* 243, 83-92.

Gitterle, T., Salte, R., Gjerde, B., Cock, J., Johansen, H., Salazar, M., Lozano, C., Rye, M., 2005b. Genetic (co)variation in resistance to White Spot Syndrome Virus (WSSV) and harvest weight in *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*. *Aquaculture* 246, 139-149.

Gjedrem, T., 2000. Genetic improvement of cold-water fish species. *Aquaculture Research* 31, 25-33.

Gjedrem, T., Fimland, E., 1995. Potential benefits from high health and genetically improved shrimp stocks. In: Browdy, C.L., Hopkins, J.S., (Eds.), *Swimming through troubled water. Proceedings of the special session on shrimp farming, Aquaculture '95, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA*, pp. 60-65.

- Gjerde, B., 1988. Complete diallele cross between six inbred groups of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture* 75, 71-87.
- Gjerde, B., Reddy, P.V.G.K., Mahapatra, K.D., Saha, J.N., Jana, R.K., Meher, P.K., Sahoo, M., Lenka, S., Govindassamy, P., Rye, M., 2002. Growth and survival in two complete diallele crosses with five stocks of Rohu carp (*Labeo rohita*). *Aquaculture* 209, 103-115.
- Gjerde, B., Refstie, T., 1984. Complete diallel cross between five strains of Atlantic salmon. *Livestock Production Science* 11, 207-226.
- Goyard, E., Goarant, C., Ansquer, D., Brun, P., de Decker, S., Dufour, R., Galinie, C., Peignon, J.M., Pham, D., Vourey, E., Harache, Y., Patrois, J., 2008. Cross breeding of different domesticated lines as a simple way for genetic improvement in small aquaculture industries: heterosis and inbreeding effects on growth and survival rates of the Pacific blue shrimp *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris*. *Aquaculture* 278, 43-50.
- Goyard, E., Patrois, J., Peignon, J.M., Vanaa, V., Dufour, R., Viallon, J., Bedier, E., 2002. Selection for better growth of *Penaeus stylirostris* in Tahiti and New Caledonia. *Aquaculture* 204, 461-468.
- Hedgecock, D., Davis, J.P., 2007. Heterosis for yield and crossbreeding of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Aquaculture* 272S1, S17-S29.
- Hetzel, D.J.S., Crocos, P.J., Davis, G.P., Moore, S.S., Preston, N.C., 2000. Response to selection and heritability for growth in the Kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture* 181, 215-223.
- Hussain, M.G., Islam, M.S., Hossain, M.A., Wahid, M.I., Kohinoor, A.H.M., Dey, M.M., Mazid, M.A., 2002. Stock improvement of silver barb (*Barbodes gonionotus* Bleeker) through several generations of genetic selection. *Aquaculture* 204, 469-480.
- Jerry, D.R., Purvis, I.W., Piper, L.R., Dennis, C.A., 2005. Selection for faster growth in the freshwater crayfish *Cherax destructor*. *Aquaculture* 247, 169-176.
- Jones, C.M., McPhee, C.P., Ruscoe, I.M., 2000. A review of genetic improvement in growth rate in redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda: Parastacidae). *Aquaculture Research* 31, 61-67.
- Knibb, W., Gorshkova, G., Gorshkov, S., 1998. Selection and crossbreeding in Mediterranean cultured marine fish. *Cahiers Options Mediterranean* 34, 47-60.
- Lutz, C.G., 2001. Practical genetics for aquaculture. Blackwell Science, UK, 235 pp.
- Malecha, S.R., 1983. Crustacean genetics and breeding: an overview. *Aquaculture* 33, 395-413.
- Malecha, S.R., 1984. Research and development in freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, culture in the United States: current status and biological constraints with emphasis on breeding and domestication. *Proceedings of the 9th UNJR Conference, Kyoto*, 26 – 27 May 1980, 35- 55.
- Maluwa, A.O., Gjerde, B., 2006. Genetic evaluation of four strains of *Oreochromis shiranus* for harvest body weight in a diallel cross. *Aquaculture* 259, 28-37.
- Nguenga, D., Teugels, G.G., Ollevier, F., 2000. Fertilization, hatching, survival and growth rates in reciprocal crosses of two strains of an African catfish *Heterobranchus longifilis* Valenciennes 1840 under controlled hatchery conditions. *Aquaculture Research* 31, 565-573.
- Palada-de Vera, M.S., Eknath, A.E., 1993. Predictability of individual growth rates in tilapia. *Aquaculture* 111, 147-158.

- 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. *Fisheries Science* 72, 1-12.
- Ponzoni, R.W., Hamzah, A., Saadiah, T., Kamaruzzaman, N., 2005. Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 247, 203-210.
- Ponzoni, R.W., Nguyen, N.H., Khaw, H.L., 2007. Investment appraisal of genetic improvement programs in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 269, 187-199.
- Preston, N. P., Crocos, P. J., Keys, S. J., Coman, G. J., Koenig, R., 2004. Comparative growth of selected and non-selected Kuruma shrimp *Penaeus (Marsupenaeus) japonicus* in commercial farm ponds; implications for broodstock production. *Aquaculture* 231, 73-82.
- Quinton, C.D., McMillan, I., Glebe, B.D., 2005. Development of an Atlantic salmon (*Salmo salar*) genetic improvement program: genetic parameters of harvest body weight and carcass quality traits estimated with animal models. *Aquaculture* 247, 211-217.
- SAS Institute, 2000. SAS/STAT User's guide version 8. Inc. Cary, NC, USA.
- Thodesen, J., Gjedrem, T., 2006. Breeding programs on Atlantic salmon in Norway-lessons learned. In: Ponzoni, R.W., Acosta, B.O., Ponniah, A.G. (Eds.), Development of aquatic animal genetic improvement and dissemination programs: current status and action plans. WorldFish Center conferences proceedings 73, pp. 22-26.
- WorldFish Center, 2004. GIFT Technology Manual: An aid to Tilapia selective breeding. WorldFish Center, Penang, Malaysia, 56 pp.
- Yi, T., Jie, K., Cuihua, Y., 2006. Comparative growth and viability of hybrids between two populations of Chinese shrimp (*Fennropenaeus chinensis*). *Chinese Science Bulletin* 51, No. 19, 2369-2374.
- Zhang, H., Liu, X., Zhang, G., Wang, C., 2007. Growth and survival of reciprocal crosses between two bay scallops, *Argopecten irradians concentricus* Say and *A. irradians irradians* Lanmarck. *Aquaculture* 272S1, S88-S93.