

# QUẦN THỂ BAN ĐẦU CHO CHỌN GIỐNG RÔ PHI ĐỎ TẠI ĐỒNG BẮNG SÔNG CỬU LONG

INITIAL POPULATION FOR BREEDING OF RED TILAPIA IN THE MEKONG DELTA

Trần Hữu Phúc\*, Phạm Đăng Khoa, Lao Thanh Tùng, Nguyễn Công Minh, Lê Trung Đình,  
Trịnh Quốc Trọng

Viện Nghiên cứu Nuôi Trồng Thủy sản II

E-mail: [tranhuuphuc30@gmail.com](mailto:tranhuuphuc30@gmail.com)

## ABSTRACTS

Grow-out performance of the diallel crosses were similar between two environments. The cross FE\_FE and FD\_MM grown best in both environments: for FE\_FE, harvest weight was  $349.7 \pm 8.8$  in freshwater and  $228.6 \pm 4.8$  in brackish water; for FD\_MM, harvest weight was  $328.2 \pm 5.4$  (freshwater) and  $117.0 \pm 3.5$  (brackish water). The cross FE\_MM had highest harvest weight in freshwater (350.9) but was only number four in brackish water. Similarly, the cross FM\_ME grown best in brackish water, but was number four in freshwater. In general, the Ecuador strain grown best in both environments. In addition, DNA analysis revealed genetic diversity of the Ecuador strain.

The first breeding program for red tilapia, conducted by the Research Institute for Aquaculture No.2, has obtained positive results. The base population (G0), consisted of 1,500 fish, was established using 1,006 fish of the F2-Ecuador ( $h^2 = 0.25 \pm 0.09$ ), and 494 fish from 16 diallel crosses (F1-Ecuador, Malaysian, Taiwanese, and Thai strains). At the moment, growth performance of 202 families of G1 generation are being analysed. The Israeli strain will soon be introduced into G2 to further increase genetic variation of the RIA2 red tilapia population.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá rô phi đỏ (*Oreochromis* spp.) hay còn gọi là cá điêu hồng hiện được nuôi khá phổ biến tại Châu Á, Trung và Nam Mỹ. Tại Việt Nam, cá được nuôi khá phổ biến tại khu vực Nam Bộ, chủ yếu nuôi trong bè và trong đăng quàng. Tuy nhiên, dòng cá rô phi đỏ hiện được nuôi tại Nam Bộ đang bộc lộ một số nhược điểm. Thứ nhất là tăng trưởng kém, cá rô phi đỏ nuôi bè hoặc nuôi đăng quàng sau 6 tháng đạt trung bình 500 g/con, mức tăng trưởng này chỉ bằng 80% so với cá rô phi vằn dòng GIFT, do đó hiệu quả kinh tế chưa cao. Thứ hai là sức sống kém, cá rô phi đỏ dễ mắc bệnh và tỉ lệ hao hụt cao trong quá trình ương nuôi. Thứ ba là cá rô phi đỏ hiện nay có màu sắc không thuần nhất, pha tạp nhiều đốm đen nên giá trị không cao, vì không đáp ứng được thị hiếu của người tiêu dùng là cá có màu đỏ hoặc màu hồng thuần nhất. Do đó, chất lượng con giống đáp ứng các yêu cầu nêu trên là một nhu cầu cấp thiết của nghề nuôi cá rô phi đỏ tại Nam bộ.

Chọn giống dựa trên lý thuyết di truyền số lượng là một giải pháp khả thi và hiệu quả nhằm khắc phục các nhược điểm nói trên. Hiện tại, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II đã và đang tiến hành một số chương trình chọn giống trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) theo tính trạng tăng trưởng và tỉ lệ phi-lê, cá rô phi vằn dòng GIFT (*O. niloticus*) và tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) theo tính trạng tăng trưởng. Đây là cơ sở để Viện đánh giá các thông số di truyền và thiết lập quần thể ban đầu cá rô phi đỏ cho chọn giống dài hạn.

Để tiến hành một chương trình chọn giống thì việc đầu tiên là phải hình thành quần thể ban đầu. Quần thể ban đầu cho chọn giống phải được thu thập từ nhiều nguồn nhất có thể. Điều này nhằm đảm bảo tính đa dạng di truyền của quần thể ban đầu, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác chọn lọc sau này. Quần thể có tính đa dạng di truyền lớn sẽ duy trì được hiệu quả chọn lọc về lâu dài, cũng như cho phép sau này bổ sung thêm những tính trạng mới vào chương trình chọn giống, nếu cần thiết (Gjerde, 2005). Có hai phương pháp hình thành quần thể ban đầu cho chọn giống (Gjedre, 2005). Phương pháp thứ nhất là thu thập cá từ nhiều

dòng khác nhau, sau đó cho lai ngẫu nhiên, không giới hạn giữa các dòng, trong thế hệ đầu tiên. Đây là phương pháp được sử dụng để hình thành quần thể chọn giống cá hồi Đại Tây Dương (*S. salar*), vốn được tập hợp từ các dòng cá của 40 con sông khác nhau tại Na Uy (Gjedrem và ctv, 1991). Phương pháp thứ hai là lai hỗn hợp giữa các dòng, sau đó chọn với cường độ thấp trong thế hệ chọn giống đầu tiên. Phương pháp này được sử dụng để hình thành quần thể cá rô phi vằn (*O. niloticus*) thuộc chương trình GIFT (Bentsen và ctv, 1998, Eknath và ctv, 2007). Nghiên cứu này dựa trên cơ sở khoa học của phương pháp thứ hai để tiến hành nghiên cứu và hình thành quần thể ban đầu cho chọn giống cá rô phi đỏ ở Nam bộ.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Năm 2011, đã tạo được 189 gia đình thuộc 16 tổ hợp lai từ cá đực chọn lọc (M) và cá cái chọn lọc (F) của bốn dòng cá khác nhau. Đó là dòng cá F1\_Ecuador (E), là thế hệ con của F0 nhập từ ENACA (Ecuador) năm 2008, 34 gia đình cá rô phi đỏ dòng Malaysia (M) từ Trung tâm Nghề cá Thế giới (Worldfish Center, Penang), dòng Đà Loan (D), và dòng Thái Lan (T) (Công ty Nam Sai Farm Corp., Thái Lan). Ngoài ra, còn có 94 gia đình F2\_Ecuador từ đàn F1 chọn lọc. Đây là các nguồn vật liệu di truyền cho việc hình thành quần đàn chọn giống ban đầu G0.

Cá con của 16 tổ hợp lai được đánh dấu từ (PIT tag) vào xoang bụng. Tại thời điểm đánh dấu tiến hành xác định trọng lượng, chiều dài và màu sắc của cá giống. Sau khi đánh dấu cá được thả trở lại các giai ương nuôi riêng rẽ, nhằm theo dõi tình trạng sức khỏe và khả năng lưu tồn dấu trong vòng 7 – 10 ngày. Sau đó, các cá thể đã đánh dấu từ được thả nuôi tăng trưởng trong cùng một ao 2.000 m<sup>2</sup> theo phương pháp GIFT (WorldFish Center, 2004). Số lượng thả nuôi là 6.080 con/ao/môi trường, ngày 28/11/2011 thả nuôi cá trong môi trường lợ mặn và 19/12/2011 thả nuôi trong môi trường nước ngọt. Cho cá ăn đầy đủ bằng thức ăn viên công nghiệp, cho ăn 3 – 4% trọng lượng thân/ngày, 30 – 35% đạm, cho ăn 2 lần/ngày (8h và 17h). Có sự phối trộn các kích cỡ viên thức ăn khác nhau trong giai đoạn chuyển thức ăn từ kích cỡ nhỏ sang thức ăn có kích cỡ lớn hơn. Theo dõi môi trường nước chặt chẽ. Kiểm tra quá trình tăng trưởng của cá 1 – 2 tháng/lần. Cá F2\_Ecuador (5.100 con) được đánh dấu và nuôi tăng trưởng trong ao nuôi 2.000 m<sup>2</sup>, ngày thả nuôi 19/03/2012. Chế độ chăm sóc như cá 16 tổ hợp lai nuôi trong môi trường nước ngọt.

Khi thu hoạch, ghi nhận trọng lượng thân và các chỉ tiêu hình thái như chiều dài tổng, chiều dài chuẩn, chiều cao thân, bề dày thân. Màu sắc của cá được đánh giá trực tiếp bằng mắt thường. Việc đánh giá dựa trên hai tiêu chí. Tiêu chí thứ nhất là loại và số lượng màu sắc, do một cá thể có thể có nhiều màu (đến 3 màu cùng lúc), thì thứ tự của màu được ghi nhận theo độ bao phủ (diện tích trên bề mặt cơ thể). Tiêu chí thứ hai là sự hiện diện của đốm đen trên bề mặt cơ thể, được ghi nhận theo ba mức độ là hoàn toàn không có đốm, có ít đốm (<5% diện tích bề mặt cơ thể), và có nhiều đốm. Số liệu được lưu trữ và kiểm tra bằng phần mềm Microsoft Excel, được phân tích bằng phần mềm R (phiên bản 2.15.2) và SAS (phiên bản 9.2).

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Phân tích đa dạng di truyền phân tử của bốn dòng cá (năm 2011)

Số allele trên locus ( $N_a$ ), dị hợp tử phát hiện ( $H_o$ ), dị hợp tử mong đợi ( $H_e$ ), phong phú allele ( $A_r$ ), và chỉ số cận huyết  $F_{IS}$  của bốn dòng cá được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Đa dạng di truyền của 4 dòng cá rô phi đỏ.

Locus	Dòng cá				
	Ecuador (E)	Malaysia (M)	Đài Loan (D)	Thái Lan (T)	
OM02	N	59	48	54	57
	$N_a$	5	4	5	4
	$H_o$	0,64	0,50	0,76	0,56
	$H_e$	0,74	0,71	0,71	0,69

Locus	Đòng cá				
	Ecuador (E)	Malaysia (M)	Đài Loan (D)	Thái Lan (T)	
OM05	$A_r$	5,00	4,00	5,00	4,00
	$F_{IS}$	0,13	0,30	-0,08	0,19
	$N$	54	47	59	57
	$N_a$	5	5	3	5
	$H_o$	0,89	0,66	0,75	0,61
	$H_e$	0,76	0,72	0,67	0,73
	$A_r$	5,00	5,00	3,00	5,00
	$F_{IS}$	-0,17	0,09	-0,12	0,16
	$N$	59	50	58	54
UNH216	$N_a$	6	5	3	3
	$H_o$	0,51	0,50	0,62	0,31
	$H_e$	0,81	0,70	0,51	0,30
	$A_r$	6,00	5,00	3,00	3,00
	$F_{IS}$	0,37	0,29	-0,21	-0,05
	$N$	58	52	53	48
	$N_a$	6	5	6	5
	$H_o$	0,47	0,54	0,42	0,71
	$H_e$	0,77	0,70	0,69	0,74
UNH231	$A_r$	5,81	4,90	5,89	5,00
	$F_{IS}$	0,40	0,23	0,41	0,05
	$N$	60	49	56	55
	$N_a$	6	6	6	5
	$H_o$	0,57	0,63	0,82	0,75
	$H_e$	0,75	0,74	0,78	0,77
	$A_r$	6,00	6,00	6,00	5,00
	$F_{IS}$	0,25	0,15	-0,06	0,03
	$N$	58	47	56	55
UNH159	$N_a$	4	4	4	4
	$H_o$	0,26	0,43	0,59	0,60
	$H_e$	0,42	0,68	0,73	0,75
	$A_r$	4,00	4,00	4,00	4,00
	$F_{IS}$	0,39	0,38	0,20	0,20
	$N_a$	5,33	4,83	4,50	4,33
	$H_o$	0,56	0,54	0,66	0,59
	$H_e$	0,71	0,71	0,68	0,66
	$A_r$	5,30	4,82	4,48	4,33
Trung bình	$F_{IS}$	0,22	0,24	0,03	0,11

Chú thích: Số lượng cá thể phân tích ( $N$ ), số lượng allele trên locus ( $N_a$ ), dị hợp tử phát hiện ( $H_o$ ), dị hợp tử mong đợi ( $H_e$ ), phong phú allele ( $A_r$ ), chỉ số cận huyết ( $F_{IS}$ ).

Do quá trình ly trích và phản ứng khuếch đại không đạt nên số lượng mẫu nghiên cứu thực tế sau khi phân tích còn lại: đòng Ecuador  $N = 59$ , đòng Malaysia  $N = 48$ , đòng Đài Loan  $N = 54$ , và đòng Thái Lan  $N = 57$ .

Theo Bùi Thị Liên Hà và ctv (2011), số lượng allele trên locus ( $N_a$ ), hệ số dị hợp tử phát hiện và mong đợi ( $H_o$  và  $H_e$ ), phong phú allele ( $A_r$ ) và tần suất allele trung bình không biến động nhiều giữa bốn đòng cá (Bảng 1). Trên tổng số mẫu phân tích,  $N_a$  dao động từ 3 đến 6 allele. Số lượng allele tổng số của đòng Ecuador là lớn nhất với (32 allele), tiếp theo là đòng Malaysia (29) và đòng Đài Loan (27). Số lượng allele tổng số của đòng Thái Lan là thấp nhất (26). Đòng Ecuador có giá trị allele trung bình lớn nhất (5,3), tiếp theo là đòng Malaysia và đòng Đài Loan. Giá trị allele trung bình của đòng Thái Lan là thấp nhất (4,3). Phong phú allele ( $A_r$ ) trung bình của đòng Ecuador là 5,3, so với ba đòng còn lại lần lượt là 4,8 (Malaysia), 4,5 (Đài Loan) và 4,3 (Thái Lan). Chỉ số  $A_r$  được xác định bằng cách chuẩn hóa biến dị allele về nhóm mẫu có số lượng thấp nhất. Sau khi phân tích kết quả, chúng tôi nhận

thấy locus có số lượng allele lớn nhất ở mỗi dòng là UNH216, UNH231, UNH159 với số allele là 6. Locus có số lượng allele ít nhất là OM05 và UNH216 với 3 allele.

Cả 6 locus của bốn dòng cá rô phi đỏ trong nghiên cứu này đều tồn tại các allele có tần số xuất hiện rất thấp, với giá trị nhỏ hơn 0,1. Các allele này đều có thể dễ dàng bị mất đi nếu không tiến hành lai bốn dòng cá rô phi đỏ này với những quần thể cá rô phi đỏ khác có biến dị di truyền cao hơn, hoặc lai chéo giữa các dòng nhằm làm giảm nguy cơ bị mất các allele này. Kết quả phân tích đa dạng di truyền của bốn dòng cá cho thấy, việc lai tổ hợp bốn dòng cá lại với nhau là yêu cầu cấp thiết và quan trọng để duy trì những tính trạng tốt của mỗi dòng cá. Đồng thời, kết quả phân tích di truyền cho thấy dòng cá Ecuador có số lượng allele ( $N_a = 32$  allele), phong phú allele ( $A_r = 5,3$ ) là cao nhất nên dòng cá Ecuador được chọn làm quần thể chính khi thiết lập quần thể ban đầu cho chọn giống cá rô phi đỏ.

### **Kết quả nuôi tăng trưởng 16 tổ hợp ở hai môi trường ngọt và lợ mặn**

Trung bình bình phương tối thiểu của trọng lượng thu hoạch, chiều dài tổng, chiều dài chuẩn, chiều cao thân và màu sắc cơ thể của cá nuôi trong môi trường nước ngọt (Cái Bè) được trình bày trong Bảng 3. Tổ hợp lai FE\_MM tăng trưởng tốt nhất trong môi trường nước ngọt ( $350,9 \pm 7,3$ ). Điều này phù hợp với kết quả của Pongthana và *ctv.* (2010): nhóm cá Malaysia (là dòng cá Malaysia sử dụng trong đề tài) có tăng trưởng tốt nhất. Ngoài ra, cả 2 nhóm Ecuador và Malaysia đều có xuất xứ từ cá chọn giống, nên kết quả của đề tài có thể được giải thích là do cá đã qua chọn lọc nên có tăng trưởng tốt hơn. Tổ hợp lai FE\_ME có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ II ( $349,7 \pm 8,8$ ). Xếp hạng III là tổ hợp lai FE\_MD ( $340,8 \pm 6,5$ ), và tổ hợp lai FM\_ME được xếp hạng IV ( $338,1 \pm 8,7$ ). Tuy nhiên, sự khác biệt của hai tổ hợp lai FE\_MM và FE\_ME cũng như hai tổ hợp lai FE\_MD và FM\_ME không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,01$ ). Về màu sắc, các tổ hợp lai có ít đốm là tổ hợp lai FE\_MD ( $1,49 \pm 0,04$ ) và FM\_MM ( $1,49 \pm 0,04$ ), tổ hợp lai có nhiều đốm nhất là FE\_ME ( $1,77 \pm 0,07$ ) (Bảng 3). Điều này có thể lý giải là do nhóm cá Đài Loan đã được chọn lọc (kiểu hình) theo tính trạng màu sắc, còn nhóm cá Ecuador thì chương trình chọn giống tại Ecuador chỉ tập trung vào tính trạng tăng trưởng mà không chú trọng màu sắc.

Trung bình bình phương tối thiểu của trọng lượng thu hoạch, chiều dài tổng, chiều dài chuẩn, chiều cao thân và màu sắc cơ thể của cá nuôi trong môi trường lợ mặn (Bạc Liêu) được trình bày trong Bảng 4. Tổ hợp lai FM\_ME ( $228,9 \pm 4,1$ ) tăng trưởng tốt nhất trong môi trường nước mặn. Tổ hợp lai FE\_ME ( $228,6 \pm 4,8$ ) có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ II. Tổ hợp lai FE\_MD ( $212,6 \pm 3,9$ ) có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ III, và xếp hạng thứ IV là tổ hợp lai FE\_MM ( $212,3 \pm 4,1$ ). Tuy nhiên, sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa hai tổ hợp lai FE\_MM và FE\_ME cũng như giữa hai tổ hợp lai FE\_MD và FM\_ME không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,01$ ). Tổ hợp lai có màu sắc ít đốm nhất là FE\_MD ( $1,23 \pm 0,03$ ) và tổ hợp lai có màu sắc nhiều đốm nhất là FE\_ME ( $1,73 \pm 0,05$ ) (Bảng 2).

Nhìn chung, tăng trưởng của các tổ hợp lai khá đồng nhất trong hai môi trường nuôi: hai tổ hợp lai FE\_FE và FD\_MM có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở cả hai môi trường nước ngọt và lợ mặn. Tổ hợp lai FE\_MM có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở môi trường nước ngọt. Tuy nhiên, tổ hợp này có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ IV ở môi trường nước lợ mặn. Ngược lại, tổ hợp lai FM\_ME có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở môi trường lợ mặn, nhưng ở môi trường nước ngọt có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ IV. Kết quả của đề tài phù hợp với kết quả của Pongthana và *ctv.* (2010), theo đó nhóm cá Malaysia có tăng trưởng tốt hơn so với ba nhóm Đài Loan, Thái Lan và Stirling (Scotland).

### **Kết quả nuôi tăng trưởng F2 Ecuador**

Đề tài đã thu hoạch 4.444 cá thể của 94 gia đình sau hơn 120 ngày nuôi tăng trưởng (ngày thả nuôi 19/03/2012, ngày thu hoạch từ 17 đến 23/06/2012), trung bình tỷ lệ sống đạt 88,9%, trọng lượng trung bình 351,3 g/con đối với cá đực và 265,0 g/con đối với cá cái. Nhóm màu ưa chuộng (không đốm hoặc đốm < 5% diện tích cơ thể) chiếm 74,6%, nhóm màu chưa được

ura chuộng chiếm 25,4% chứng minh rằng chọn lọc cải thiện màu sắc đàn cá con thông qua kiểu hình cá bố mẹ cho kết đáng tin cậy.

Sau hai thế hệ chọn lọc (F1 và F2) từ quần đàn F0 ban đầu tại Đồng bằng sông Cửu Long, hệ số di truyền của tính trạng tăng trưởng được cải thiện từ  $0,23 \pm 0,12$  đến  $0,25 \pm 0,09$ . Các cá thể có EBV cao được chọn lọc để thành lập quần thể chọn giống ban đầu G0, có giới hạn số lượng chọn lọc < 16 con/ gia đình.

### **Thiết lập quần thể G0**

Khi bổ sung quần thể mới vào quần thể chọn giống nên bổ sung các dòng có chất lượng di truyền tương đương với quần thể hiện có (Gjedrem, 2005). Thông thường, các chương trình chọn giống đánh giá và bổ sung quần thể tự nhiên để tăng biến dị di truyền, khi đó chấp nhận hiệu quả chọn lọc có thấp hơn ở thế hệ sau. Khi bổ sung quần thể mới vào quần thể chọn giống thì nên bổ sung không quá 10% mỗi quần thể mới vào quần thể chính. Ngoài ra, không kém phần quan trọng là tính trạng chọn lọc (của quần thể mới) phải được so sánh với tính trạng của quần thể hiện có trước khi bổ sung. Trên cơ sở đó, chúng tôi bổ sung các quần thể mới vào quần thể chọn giống, với sự tích hợp tỷ lệ của 4 dòng cá nhập nội. Trong đó, dòng cá Ecuador được xem là quần thể chính nên có tỷ lệ lớn đóng góp cao nhất (80%), tiếp theo là dòng Malaysia (10%), hai dòng Đài Loan và Thái Lan có tỷ lệ tương đương (5%).

Dựa trên số tổng số liệu thu được qua chọn lọc, đề tài xác định số lượng cá cần chọn trong 16 tổ hợp là 494 cá thể. 1.006 cá thể có EBV thuộc 83/94 gia đình F2 Ecuador được chọn lọc. Các cá thể này (tất cả đều được xác định thông qua dấu từ) được chọn lọc theo EBV và giới tính. Cá được chọn lọc từ cả hai nhóm nuôi trong môi trường nước ngọt (Cái Bè) và lợ mặn (Bạc Liêu), ưu tiên chọn từ môi trường có số lượng cá cần chọn cao hơn, sau đó chọn tiếp theo cho môi trường còn lại. Trong trường hợp số lượng chọn từ hai môi trường là như nhau, đề tài tiến hành chọn ngẫu nhiên trong cả hai môi trường.

## **KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT**

### **Kết luận**

Tỷ lệ sống trung bình trong môi trường nước ngọt là 67,6%/tổ hợp lai và trong môi trường nước lợ mặn là 64,7%. Tổ hợp lai có tỷ lệ sống cao nhất trong môi trường nước ngọt là FT\_MT (77,9%), trong môi trường nước lợ mặn là FD\_ME (75,5%). Tổ hợp lai có tỷ lệ sống thấp nhất trong nước ngọt là FE\_ME (51,3%) và trong nước lợ mặn là FM\_MM (51,6%).

Về tăng trưởng các tổ hợp lai khá đồng nhất trong hai môi trường nuôi: hai tổ hợp lai FE\_FE và FD\_MM có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở cả hai môi trường nước ngọt ( $349,7 \pm 8,8$  và  $328,2 \pm 5,4$  theo thứ tự tương ứng) và lợ mặn ( $228,6 \pm 4,8$  và  $117,0 \pm 3,5$  theo thứ tự tương ứng). Tổ hợp lai FE\_MM ( $350,9 \pm 7,3$ ) có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở môi trường nước ngọt. Tuy nhiên, tổ hợp này có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ IV ở môi trường nước lợ mặn. Ngược lại, tổ hợp lai FM\_ME ( $228,9 \pm 4,1$ ) có tốc độ tăng trưởng tốt nhất ở môi trường lợ mặn, nhưng ở môi trường nước ngọt có tốc độ tăng trưởng xếp hạng thứ IV. Nhìn chung, dòng Ecuador tăng trưởng tốt hơn ở cả hai môi trường.

Về màu sắc, các tổ hợp lai có ít đốm là tổ hợp lai FE\_MD, FM\_MM (môi trường nước ngọt) và FD\_MD (môi trường nước lợ mặn), tổ hợp lai có nhiều đốm nhất là FE\_ME trong cả hai môi trường. Dòng Ecuador có màu sắc đốm nhiều hơn các dòng còn lại.

Đề tài đã tiến hành chọn lọc quần thể chọn giống ban đầu (G0) với 1.500 cá thể chọn lọc, trong đó, 760 cá từ môi trường nước ngọt (545 cá cái và 215 cá đực) và 740 cá từ môi trường nước mặn (529 cá cái và 211 cá đực).

Bảng 2. Trung bình bình phương tối thiểu của một số tính trạng khảo sát ở môi trường nước ngọt. Giá trị trong bảng = trung bình  $\pm$  sai số chuẩn.

Stt	Tổ hợp lai	Số lượng thả (con)	Số lượng thu hoạch (con)	Tỷ lệ sống (%)	TL (gam)	DT (cm)	DC (cm)	CT (cm)	Màu sắc (1, 2, 3)
1	FD_MD	380	293	77,1	286,7 $\pm$ 5,0 <sup>de</sup>	24,4 $\pm$ 0,1 <sup>defg</sup>	19,8 $\pm$ 0,1 <sup>bcd</sup>	7,8 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,51 $\pm$ 0,03 <sup>n</sup>
2	FD_ME	380	243	64,0	298,2 $\pm$ 6,2 <sup>d</sup>	24,3 $\pm$ 0,2 <sup>efg</sup>	19,7 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	8,0 $\pm$ 0,1 <sup>cd</sup>	1,64 $\pm$ 0,04 <sup>h</sup>
3	FD_MM	380	240	63,2	328,2 $\pm$ 5,4 <sup>bc</sup>	25,2 $\pm$ 0,1 <sup>ab</sup>	20,5 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	1,55 $\pm$ 0,04 <sup>m</sup>
4	FD_MT	380	254	66,8	275,1 $\pm$ 4,9 <sup>ef</sup>	24,2 $\pm$ 0,1 <sup>fg</sup>	19,6 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	7,6 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,58 $\pm$ 0,04 <sup>l</sup>
5	FE_MD	380	251	66,1	340,8 $\pm$ 6,5 <sup>ab</sup>	25,3 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	20,5 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,49 $\pm$ 0,04 <sup>o</sup>
6	FE_ME	380	195	51,3	349,7 $\pm$ 8,8 <sup>a</sup>	25,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	20,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,77 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
7	FE_MM	380	229	60,3	350,9 $\pm$ 7,3 <sup>a</sup>	25,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	20,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,71 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>
8	FE_MT	380	247	65,0	316,8 $\pm$ 5,9 <sup>c</sup>	24,5 $\pm$ 0,2 <sup>def</sup>	19,9 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	8,1 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	1,65 $\pm$ 0,04 <sup>g</sup>
9	FM_MD	380	228	60,0	282,3 $\pm$ 5,9 <sup>ef</sup>	24,2 $\pm$ 0,2 <sup>g</sup>	19,4 $\pm$ 0,1 <sup>e</sup>	7,7 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,63 $\pm$ 0,05 <sup>i</sup>
10	FM_ME	380	220	57,9	338,1 $\pm$ 8,7 <sup>ab</sup>	24,9 $\pm$ 0,2 <sup>bc</sup>	20,1 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	8,4 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,68 $\pm$ 0,06 <sup>d</sup>
11	FM_MM	380	271	71,3	313,5 $\pm$ 5,6 <sup>c</sup>	24,7 $\pm$ 0,1 <sup>cd</sup>	20,1 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	8,0 $\pm$ 0,1 <sup>c</sup>	1,49 $\pm$ 0,04 <sup>p</sup>
12	FM_MT	380	252	66,3	274,9 $\pm$ 5,8 <sup>ef</sup>	24,2 $\pm$ 0,2 <sup>fg</sup>	19,5 $\pm$ 0,1 <sup>de</sup>	7,7 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,62 $\pm$ 0,05 <sup>j</sup>
13	FT_MD	380	291	76,6	286,4 $\pm$ 4,7 <sup>de</sup>	24,3 $\pm$ 0,1 <sup>efg</sup>	19,6 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	7,7 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,67 $\pm$ 0,04 <sup>f</sup>
14	FT_ME	380	295	77,6	314,5 $\pm$ 5,7 <sup>c</sup>	24,6 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	19,9 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	8,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	1,73 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
15	FT_MM	380	300	79,0	286,3 $\pm$ 5,1 <sup>de</sup>	24,2 $\pm$ 0,1 <sup>efg</sup>	19,7 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	7,7 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,68 $\pm$ 0,04 <sup>e</sup>
16	FT_MT	380	301	79,2	268,6 $\pm$ 4,2 <sup>f</sup>	23,6 $\pm$ 0,1 <sup>h</sup>	19,1 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,6 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	1,60 $\pm$ 0,03 <sup>k</sup>

TL = trọng lượng thu hoạch, DT = chiều dài tổng, DC = Chiều dài chuẩn, CT = chiều cao thân. Giá trị với chữ cái theo sau khác nhau trong cùng 01 cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

F: Cá cái, M: cá đực

E: cá dòng Ecuador, M: cá dòng Malaysia, D: cá dòng Đài Loan, T: cá dòng Thái Lan.

Bảng 3. Trung bình bình phương tối thiểu của một số tính trạng khảo sát ở môi trường nước lợ mặn. Giá trị trong bảng = trung bình  $\pm$  sai số chuẩn.

Stt	Tổ hợp lai	Số lượng thả (con)	Số lượng thu hoạch (con)	Tỷ lệ sống (%)	TL (gam)	DT (cm)	DC (cm)	CT (cm)	Màu sắc (1, 2, 3)
1	FD_MD	380	259	68,2	156,5 $\pm$ 3,2 <sup>f</sup>	20,8 $\pm$ 0,2 <sup>e</sup>	16,7 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,0 $\pm$ 0,1 <sup>h</sup>	1,23 $\pm$ 0,03 <sup>p</sup>
2	FD_ME	380	287	75,5	199,1 $\pm$ 3,7 <sup>c</sup>	22,0 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	17,8 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	7,7 $\pm$ 0,1 <sup>cd</sup>	1,48 $\pm$ 0,04 <sup>h</sup>
3	FD_MM	380	218	57,4	177,0 $\pm$ 3,5 <sup>de</sup>	21,3 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	17,3 $\pm$ 0,1 <sup>e</sup>	7,3 $\pm$ 0,1 <sup>fg</sup>	1,28 $\pm$ 0,04 <sup>o</sup>
4	FD_MT	380	262	69,0	180,0 $\pm$ 3,6 <sup>d</sup>	21,5 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	17,4 $\pm$ 0,1 <sup>e</sup>	7,4 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	1,45 $\pm$ 0,05 <sup>i</sup>
5	FE_MD	380	251	66,1	212,6 $\pm$ 3,9 <sup>b</sup>	22,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	18,0 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	7,8 $\pm$ 0,1 <sup>abc</sup>	1,32 $\pm$ 0,03 <sup>n</sup>
6	FE_ME	380	247	65,0	228,6 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>	22,3 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	18,1 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	8,0 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,73 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
7	FE_MM	380	249	65,5	212,3 $\pm$ 4,1 <sup>b</sup>	22,1 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	17,8 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	7,9 $\pm$ 0,1 <sup>ab</sup>	1,63 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>
8	FE_MT	380	255	67,1	206,0 $\pm$ 4,0 <sup>bc</sup>	22,0 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	17,9 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	7,6 $\pm$ 0,1 <sup>de</sup>	1,49 $\pm$ 0,05 <sup>f</sup>
9	FM_MD	380	196	51,6	160,6 $\pm$ 4,2 <sup>f</sup>	20,6 $\pm$ 0,2 <sup>e</sup>	16,6 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,1 $\pm$ 0,1 <sup>gh</sup>	1,51 $\pm$ 0,05 <sup>e</sup>
10	FM_ME	380	266	70,0	228,9 $\pm$ 4,1 <sup>a</sup>	22,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	18,4 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,0 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1,63 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
11	FM_MM	380	196	51,6	160,9 $\pm$ 3,7 <sup>f</sup>	20,7 $\pm$ 0,2 <sup>e</sup>	16,7 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,1 $\pm$ 0,1 <sup>h</sup>	1,37 $\pm$ 0,05 <sup>k</sup>
12	FM_MT	380	213	56,1	183,1 $\pm$ 3,5 <sup>d</sup>	21,6 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	17,5 $\pm$ 0,1 <sup>de</sup>	7,5 $\pm$ 0,1 <sup>ef</sup>	1,37 $\pm$ 0,05 <sup>l</sup>
13	FT_MD	380	267	70,3	166,0 $\pm$ 3,5 <sup>f</sup>	20,9 $\pm$ 0,2 <sup>e</sup>	16,9 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,1 $\pm$ 0,1 <sup>h</sup>	1,42 $\pm$ 0,04 <sup>j</sup>
14	FT_ME	380	280	73,7	204,4 $\pm$ 3,8 <sup>bc</sup>	22,0 $\pm$ 0,1 <sup>bc</sup>	17,8 $\pm$ 0,1 <sup>bcd</sup>	7,8 $\pm$ 0,1 <sup>bcd</sup>	1,60 $\pm$ 0,04 <sup>d</sup>
15	FT_MM	380	241	63,5	186,1 $\pm$ 3,8 <sup>d</sup>	21,7 $\pm$ 0,1 <sup>cd</sup>	17,6 $\pm$ 0,1 <sup>cde</sup>	7,4 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	1,49 $\pm$ 0,04 <sup>g</sup>
16	FT_MT	380	249	65,5	167,5 $\pm$ 3,3 <sup>ef</sup>	20,7 $\pm$ 0,1 <sup>e</sup>	16,7 $\pm$ 0,1 <sup>f</sup>	7,1 $\pm$ 0,1 <sup>gh</sup>	1,33 $\pm$ 0,04 <sup>m</sup>

TL = trọng lượng thu hoạch, DT = chiều dài tổng, DC = Chiều dài chuẩn, CT = chiều cao thân. Giá trị với chữ cái theo sau khác nhau trong cùng 01 cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

F: Cá cái, M: cá đực

E: cá dòng Ecuador, M: cá dòng Malaysia, D: cá dòng Đài Loan, T: cá dòng Thái Lan.

Hiện tại đề tài đã cho sinh sản 202 gia đình G1 từ đàn G0 và nuôi tăng trưởng thể G1 tại hai môi trường nuôi, nước ngọt (Cái bè) và môi trường nước lợ mặn (Bạc Liêu). Đang trong giai đoạn thu thập và xử lý số liệu để tạo cơ sở cho chọn lọc và hình thành quần thể G1 cho chương trình chọn giống tiếp theo.

### **Đề xuất**

Nghiên cứu ứng dụng sinh học phân tử vào trong chọn giống như xác định phả hệ bằng chỉ thị phân tử, nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của việc ương nuôi gia đình giúp chọn lọc chính xác hơn và giảm chi phí đánh dấu từ PIT. Ngoài ra, nếu có thể, nghiên cứu các chỉ thị phân tử liên quan tính trạng tăng trưởng và màu sắc phục vụ chọn giống.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- Bùi Thị Liên Hà, Lê Chính, Nguyễn Điền và Trịnh Quốc Trọng, 2011. Đánh giá đa dạng di truyền các dòng cá rô phi đỏ (*Oreochromis spp.*) bằng chỉ thị microsatellite. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, trang 40 – 45.
- Gjerde, B., 2005. Design of breeding programs. In: T. Gjedrem (Ed.), Selection and Breeding Programs in Aquaculture, Springer, 173 – 195.
- Gjedrem, T., R. Salte and H.M. Gjøsøn, 1991. Genetic variation in susceptibility of Atlantic salmon to furunculosis. Aquaculture 97, 1–6.
- Gjedrem, T., 2005. Selection and Breeding Programs in Aquaculture, Springer 2005, pp. 360.
- Bentsen, H.B., A.E. Eknath, M. Palada-deVera, J.C. Danting, H.L. Bolivar, R.A. Reyes, E.E. Dionisio, F.M. Longlalong, A.V. Circa, M.M. Tayamen and B. Gjerde, 1998. Genetic improvement of farmed tilapia: Growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 160: 145 – 173.
- Eknath, A.E., H.B. Bentsen, R.W. Ponzoni, M. Rye, H.N. Nguyen, J. Thodesen, B. Gjerde, 2007. Genetic improvement of farmed Tilapia: Composition and genetic parameters of a synthetic base population of *Oreochromis niloticus* for selective breeding. Aquaculture, 273: 1 – 14.
- Pongthana, N., N.H. Nguyen, R.W. Ponzoni, 2010. Comparative performance of four red tilapia strains and their crosses in fresh- and saline water environments. Aquaculture 308: S109 – S114.