

# NGHIÊN CỨU CHỌN GIỐNG NÂNG CAO SINH TRƯỞNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*PENAEUS VANNAMEI*) THẾ HỆ $G_8$

## GENETIC SELECTION FOR GROWTH PERFORMANCE OF WHITE LEG SHRIMP (*PENAEUS VANNAMEI*) IN EIGHTH GENERATION $G_8$

Nguyễn Hữu Hùng<sup>1</sup>, Đinh Công Trí<sup>1</sup>, Vũ Đình Tỷ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III

Tác giả liên hệ: Nguyễn Hữu Hùng (Email: [nguyenuuhung@ria3.vn](mailto:nguyenuuhung@ria3.vn))

Ngày nhận bài: 28/03/2023; Ngày phản biện thông qua: 06/06/2023; Ngày duyệt đăng: 22/06/2023

### TÓM TẮT

Nghiên cứu chọn giống nâng cao sinh trưởng về khối lượng và chiều dài đã được thực hiện trên tôm thẻ chân trắng bắt đầu từ năm 2012. Đến năm 2022, chương trình chọn giống tôm thẻ chân trắng đã đạt được những kết quả nhất định và đã chọn giống đến thế hệ  $G_8$ . Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu các thông số di truyền đối với tính trạng khối lượng tôm chọn giống thế hệ  $G_8$ . Tổng số 120 gia đình tôm chọn giống thế hệ  $G_8$  được lai tạo từ 105 con tôm đực và 120 tôm cái, trong đó gồm 90 gia đình full-sib và 30 gia đình half-sib. Hệ số di truyền tính trạng chiều dài của tôm chọn giống ở mức thấp đối với tôm nuôi trong ao đạt  $0,10 \pm 0,02$  và mức cao đối với nuôi trong bể đạt  $0,44 \pm 0,09$ . Đối với tính trạng khối lượng, tôm nuôi trong ao đạt  $0,14 \pm 0,03$  và tôm nuôi trong bể đạt  $0,50 \pm 0,10$ . Tương quan kiểu hình ( $rp$ ), nuôi trong ao là  $0,98 \pm 0,007$ ; nuôi trong bể  $0,95 \pm 0,012$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,96 \pm 0,013$ . Tương quan kiểu gen ( $rg$ ) nuôi trong ao là  $0,92 \pm 0,002$ ; nuôi trong bể  $0,86 \pm 0,006$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,90 \pm 0,002$ . Hiệu quả chọn giống nuôi trong bể, khối lượng đạt 6,65% và 6,56% đối với tính trạng chiều dài. Tôm nuôi trong ao, hiệu quả chọn lọc đạt 6,47% đối với tính trạng khối lượng và 6,74% đối với tính trạng chiều dài.

**Từ khóa:** Tôm thẻ chân trắng, chọn giống, sinh trưởng.

### ABSTRACT

Genetic selection for growth improvement has been carried out on white leg shrimp starting from 2012. By 2022, the whiteleg shrimp breeding program has achieved certain results and selected to eighth generation ( $G_8$ ). This paper presents the results of studying genetic parameters for the family selection in the  $G_8$ . Total of 120 shrimp families selected for  $G_8$  were bred from 105 male and 120 female shrimp, including 90 full-sib and 30 half-sib families. The heritability of the length trait of the selected shrimp was low for shrimp cultured in ponds at  $0.10 \pm 0.02$  and high for shrimp cultured in tanks was  $0.44 \pm 0.09$ . For the weight trait, shrimp cultured in ponds reached  $0.14 \pm 0.03$  and shrimp cultured in tanks reached  $0.50 \pm 0.10$ . Phenotypic correlation ( $rp$ ), cultured in ponds was  $0.98 \pm 0.007$ ; cultured in tanks was  $0.95 \pm 0.012$ ; both environments (pond + tank) were  $0.96 \pm 0.013$ . Genotype correlation ( $rg$ ) cultured in ponds was  $0.92 \pm 0.002$ ; cultured in tanks  $0.86 \pm 0.006$ ; both environments (pond + tank) were  $0.90 \pm 0.002$ . The efficiency of breeding in tanks was 6.65% and 6.56% for the length trait. Shrimp cultured in ponds, the selection efficiency reached 6.47% for the weight trait and 6.74% for the length trait.

**Key words:** White leg shrimp, genetic selection, growth

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới, các chương trình chọn giống tôm thẻ chân trắng cũng như các đối tượng thủy sản khác mới được thực hiện nhiều trong những năm gần đây và chủ yếu tập trung vào các tính trạng tăng trưởng nhanh và tỷ lệ sống cao nhằm tạo ra dòng tôm thẻ chân trắng chọn giống. Từ 1995 đến 1998, chương trình chọn giống tôm

chân trắng được bắt đầu thực hiện tại Viện Hải dương Hawaii (The Oceanic Institute – OI, Waimanalo, Hawaii, USA) bằng việc lựa chọn cân bằng giữa tính trạng sinh trưởng và kháng bệnh virus Taura (TSV). Kết quả sau 1 thế hệ chọn lọc, dòng tôm chọn lọc 100% theo tính trạng sinh trưởng có tốc độ sinh trưởng cao hơn 21% so với tôm đối chứng (24,2 g so với 20,0

g) (Argue et al., 2002). Castillo-Juarez và ctv (2007) báo cáo kết quả chọn giống nâng cao sinh trưởng trên tôm thẻ chân trắng cho hệ số di truyền ước tính đối với tính trạng khối lượng khi thu hoạch cao từ  $0,37 \pm 0,06$  đến  $0,45 \pm 0,09$ . Khi nghiên cứu hiệu quả của chọn giống nâng cao sinh trưởng của tôm thẻ chân trắng tại Venezuela, hệ số di truyền trung bình đối với tính trạng sinh trưởng là  $0,25 \pm 0,04$ , ở mỗi dòng tôm từ 0,18 - 0,38 và có sự sai khác về  $h^2$  trung bình giữa các dòng tôm. Sau 2 thế hệ chọn giống, sinh trưởng của tôm tăng 33,1%. Trong khi đó, cũng với vật liệu chọn giống như trên, khi áp dụng phương pháp chọn giống quần đàn thì sinh trưởng chỉ tăng 14,5% sau 11 thế hệ (Donato et al., 2005). Andriantahina và ctv (2012) báo cáo kết quả chọn giống một số tính trạng sinh trưởng trên tôm thẻ chân trắng, hệ số di truyền đối với tính trạng khối lượng và chiều dài tương ứng là  $0,51 \pm 0,03$  và  $0,39 \pm 0,03$ . Hệ số di truyền thực tế đối với tính trạng khối lượng là 0,29. Sau mỗi thế hệ chọn giống, hiệu quả chọn giống nâng cao sinh trưởng tăng 10,7%. Nghiên cứu chọn giống nâng cao sinh trưởng và tỷ lệ sống trên tôm thẻ chân trắng ở Mexico đã được Campos-Montes và ctv công bố năm 2013. Kết quả tính hệ số di truyền về tỷ lệ sống và khối lượng ở 28 ngày tuổi tương ứng là  $0,03 \pm 0,01$ ,  $0,13 \pm 0,03$ ; ở 130 ngày tuổi là  $0,04 \pm 0,01$  và  $0,21 \pm 0,04$ . Tương quan di truyền giữa tính trạng khối lượng ở 28 ngày tuổi với tỷ lệ sống và khối lượng ở 130 ngày tuổi tương ứng là  $0,55 \pm 0,17$  và  $0,71 \pm 0,12$ . Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, có tương quan thuận giữa tỷ lệ sống và khối lượng của tôm ở 130 ngày tuổi, có nghĩa là việc chọn giống nâng cao khối lượng đồng thời cũng sẽ nâng cao được tỷ lệ sống của tôm. Ở Việt Nam, nghiên cứu chọn giống tôm thẻ chân trắng được thực hiện từ năm 2012 từ 7 đàn tôm nhập nội có nguồn gốc khác nhau đã nghiên cứu hình thành quần đàn chọn giống ban đầu  $G_0$  và chọn giống thế hệ thứ nhất ( $G_1$ ) với 100 gia đình. Các thế hệ chọn giống nâng cao sinh trưởng thế hệ kế tiếp  $G_2$  gồm 132 gia đình,  $G_3$  gồm 170 gia đình,  $G_4$  gồm 150 gia đình,  $G_5$  gồm 152 gia đình,  $G_6$  gồm 152 gia đình,  $G_7$  gồm 150 gia đình và  $G_8$

gồm 120 gia đình. Ước tính hệ số di truyền đối với tính trạng sinh trưởng về khối lượng từ 0,25- 0,30 đối với thế hệ  $G_1$ ; từ  $0,25 \pm 0,02$  đến  $0,48 \pm 0,12$  đối với thế hệ  $G_2 - G_4$ ; từ  $0,31 \pm 0,05$  đến  $0,39 \pm 0,09$  đối với thế hệ  $G_5 - G_6$ . Đến năm 2021 đã lai tạo, chọn giống thế hệ thứ 7 với hệ số di truyền ước tính nuôi trong ao là  $0,22 \pm 0,03$ ; trong bể là  $0,28 \pm 0,05$ , hiệu quả chọn lọc từ 4-6%. Năm 2022, lai tạo và chọn giống thành công thế hệ  $G_8$ . Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu chọn giống tôm  $G_8$ , trong đó tập trung tính toán các thông số di truyền chọn giống theo tính trạng tăng trưởng.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đàn tôm thẻ chân trắng bố mẹ chọn giống nâng cao sinh trưởng thế hệ  $G_7$  gồm 500 con, trong đó 250 con đực ( $42,5 \pm 1,18$  g/con) và 250 con cái ( $49,8 \pm 2,8$  g/con) được sử dụng để tạo các gia đình chọn giống thế hệ  $G_8$ .

### 2.2. Sản xuất và nuôi các gia đình tôm chọn giống

Nuôi vỗ thành thực tôm bố mẹ giai đoạn này hoàn toàn sử dụng thức ăn tươi sống là giun biển. Lượng thức ăn cho ăn từ 20 - 40% khối lượng thân/ngày, thức ăn được điều chỉnh hàng ngày theo khả năng bắt mồi của tôm. Thời gian nuôi 30 ngày, cho ăn 5 lần/ngày: 6 giờ; 11 giờ; 15 giờ; 18 giờ; 22 giờ. Lấy mẫu phân tích bệnh trước khi ghép cặp cho sinh sản các gia đình. Lấy ngẫu nhiên 10 chân bơi của 5 con tôm bố mẹ trộn chung vào 1 mẫu với tổng số 10 mẫu/lần phân tích. Phương pháp phân tích, sử dụng Accupid WSSV Detection Kit real-time PCR phân tích ADN của virút gây hội chứng đốm trắng (WSSV), Accupid IHHNV Detection Kit real-time PCR phân tích ADN virút gây hội chứng bệnh hoại tử cơ quan tạo máu và cơ quan biểu mô (IHHNV), Accupid AHPND Detection Kit real-time PCR phân tích ADN virút gây hội chứng bệnh hoại tử gan tụy cấp tính (AHPND), Accupid TSV Detection Kit real-time PCR, Accupid YHV Detection Kit real-time PCR phân tích ARN của virút gây bệnh hội chứng Taura và virút gây bệnh đầu vàng (YHV).

Dựa trên truy xuất phả hệ từ thế hệ  $G_1$  đến thế hệ  $G_7$ ; Mỗi một thế hệ có sơ đồ lai thể hiện mối quan hệ huyết thống giữa các gia đình. Sơ đồ lai của thế hệ sau phải được tích hợp, kết nối (link) với thế hệ trước để thiết lập sơ đồ lai nhằm tránh tối đa việc lai giữa 2 gia đình có cùng huyết thống (Gjerde, 2005). Áp dụng phương pháp cấy túi tinh nhân tạo gồm 1 đực ghép 1 cái để tạo gia đình full-sib và 1 đực ghép 2 cái để tạo gia đình half-sib. Sản xuất 120 gia đình, gồm 100 gia đình chọn giống và 20 gia đình đối chứng, trong đó có 30 gia đình half-sibs, thời gian sản xuất gia đình là 17 ngày. Sau khi trứng nở, lấy ngẫu nhiên 10.000 ấu trùng nauplius/1 gia đình ương nuôi lên cỡ tôm giống PL12. Ương nuôi 120 gia đình trong 120 bể riêng rẽ cho mỗi gia đình, thể tích bể ương 0,5 m<sup>3</sup>/bể, cho ấu trùng nauplius ăn bằng tảo khô, fripak (cho ăn 5 g/m<sup>3</sup>/ngày), lansy (cho ăn 5 g/m<sup>3</sup>/ngày), artemia (cho ăn 5 g/m<sup>3</sup>/ngày). Tôm đạt kích cỡ hậu ấu trùng 12 (Postlarvae 12), lấy ngẫu nhiên 500 con tôm giống/gia đình để ương nuôi lên cỡ tôm đánh dấu đạt kích cỡ trung bình 2 g/con. Thức ăn gia đoạn này là thức ăn công nghiệp với độ đạm 40%, cho ăn 6-10% khối lượng thân/ngày.

### 2.3. Đánh dấu màu và nuôi đánh giá sinh trưởng

Tôm của các gia đình được đánh dấu các màu khác nhau ở các vị trí chân bơi. Tổng số 6 màu gồm đỏ, da cam, xanh lá cây, xanh nước biển, vàng và tím được sử dụng để tiêm vào cơ ở 4 vị trí chân bơi, mỗi một vị trí có một màu khác nhau tạo nên một tổ hợp màu. Mỗi một gia đình có một tổ hợp màu khác nhau để phân biệt, mỗi một tổ hợp màu có ít nhất là 01 màu và nhiều nhất là 04 màu khác nhau. Dấu màu được sử dụng được nhập từ hãng Northwest Marine Technology. Tôm sau khi đánh dấu, 150 cá thể/1 gia đình được thả nuôi chung để đánh giá sinh trưởng trong ao (100 con/gia đình) và trong bể (50 con/gia đình). Thức ăn sử dụng là thức ăn công nghiệp độ đạm 40%. Tôm được cho ăn 04 lần/ngày vào lúc 6 giờ; 11 giờ; 16 giờ và 22 giờ với lượng thức ăn từ 7% giảm dần xuống 3% đến khi đạt kích cỡ 15-20 g/con. Thức ăn được điều chỉnh theo từng giai

đoạn phát triển và khả năng bắt mồi của tôm. Tôm được nuôi đến cỡ thương phẩm tiến hành thu hoạch và thu mẫu sinh trưởng về chiều dài, khối lượng của từng gia đình phục vụ phân tích số liệu di truyền.

Phân tích số liệu

Phân tích số liệu di truyền số lượng:

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để quản lý số liệu; các phần mềm SAS 9.3 (SAS Institute Inc., 2009) và ASReml (Gilmour và ctv., 2011) để xử lý thống kê và ước tính các thông số di truyền. Sử dụng phương trình tuyến tính để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến sinh trưởng. Mô tả chi tiết các mô hình thống kê được trình bày bởi Nguyen và ctv (2017).

Mô hình tuyến tính hỗn hợp cá thể (linear mixed animal model) (Nguyen và ctv (2017) được dùng để ước tính các thành phần phương sai (bao gồm  $\delta_a^2$  là phương sai di truyền cộng gộp,  $\delta_c^2$  phương sai của ảnh hưởng ngẫu nhiên của môi trường nuôi riêng rẽ đến kích cỡ đánh dấu,  $\delta_e^2$  là phương sai số dư và phương sai kiểu hình  $\sigma_p^2 = \delta_a^2 + \delta_c^2 + \delta_e^2$

$$Y = Xb + Za + Wf + e \quad (1)$$

Trong đó:

Y: vector của các giá trị đo trên tính trạng tăng trưởng.

b: vector của ảnh hưởng cố định (ngày sinh sản, giới tính, thời gian ương đến đánh dấu, khối lượng đánh dấu, thời gian nuôi tăng trưởng, nhóm chọn lọc, đối chứng).

a: vector của ảnh hưởng di truyền cộng gộp.

f: vector ảnh hưởng ngẫu nhiên của môi trường nuôi riêng rẽ đến kích cỡ đánh dấu.

e: vector ảnh hưởng của số dư của từng cá thể

X, Z và W: các ma trận thiết kế tương ứng ở các mức độ b, a và f.

Hệ số di truyền ước tính ( $h^2$ ) và ảnh hưởng của môi trường ( $c^2$ ):

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

$$c^2 = \frac{\sigma_C^2}{\sigma_P^2}$$

Trong đó:

$V_A$  là phương sai di truyền cộng gộp,

$$V_A = \sigma_a^2 = 4\sigma_s^2$$

$V_p$  là phương sai kiểu hình

$$V_p = \sigma_p^2 = \sigma_s^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2$$

$c^2$  là ảnh hưởng theo mẹ và môi trường.

$\sigma_s^2$  là phương sai di truyền của bố.

$\sigma_c^2$  là phương sai theo mẹ và môi trường.

$\sigma_e^2$  là phương sai do sai số.

Ước tính các thông số di truyền sẽ được thực hiện thông qua ma trận quan hệ di truyền của tất cả các cá thể trong phả hệ.

### Tương tác kiểu gen với môi trường:

Tương tác kiểu gen với môi trường nuôi tăng trưởng ( $G \times E$ ) được tính toán dựa vào hệ số tương quan kiểu hình ( $r_{a(i,j)}$ ) giữa hai tính trạng nếu coi biểu hiện của cùng một tính trạng trong hai môi trường khác nhau là hai tính trạng khác nhau. Nếu  $r_{a(i,j)} > 0,8$  được coi là tương quan chặt, không có tương tác kiểu gen với môi trường. Ngược lại,  $r_{a(i,j)} > 0,6$  được coi là có tương quan nhưng yếu (Rebertson, 1959). Công thức tính hệ số tương quan kiểu hình giữa hai tính trạng:

$$r_{a(i,j)} = \sigma_{a(i,j)} / (\sigma_{a(i)} \times \sigma_{a(j)})$$

Trong đó:

$r_{a(i,j)}$ : Hệ số tương quan kiểu hình giữa hai tính trạng  $i$  và  $j$ .

$\sigma_{a(i,j)}$ : Hiệp phương sai giữa hai tính trạng  $i$  và  $j$ .

$\sigma_{a(i)}, \sigma_{a(j)}$ : Căn bậc hai của phương sai di truyền tính trạng  $i$  và  $j$ .

### Tương quan di truyền giữa hai tính trạng:

Tương quan kiểu gen và kiểu hình giữa hai tính trạng được tính theo công thức:

$$r_g = \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_1^2} \sqrt{\sigma_2^2}}$$

Trong đó:  $\sigma_{12}$  là hiệp phương sai di truyền cộng gộp ước tính về kiểu gen hoặc kiểu hình giữa hai tính trạng.  $\sigma_1^2, \sigma_2^2$  = phương sai di truyền tương ứng của từng tính trạng 1 và 2.

### Hiệu quả chọn lọc

Hiệu quả chọn lọc (R) được ước tính bằng sự sai khác LSM (least square means-trung bình bình phương nhỏ nhất sau khi khấu trừ các ảnh hưởng cố định, ngẫu nhiên và đồng biến) của nhóm chọn lọc và nhóm đối chứng trong cùng một thế hệ. Nhóm chọn lọc gồm 100 gia đình chọn giống là những gia đình được lai tạo từ những gia đình có EBV cao nhất của thế hệ  $G_7$  và nhóm đối chứng gồm 20 gia đình là những gia đình được lai tạo từ những gia đình có EBV trung bình của thế hệ  $G_7$ .

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thông kê về số liệu đánh giá sinh trưởng tôm chọn giống

Tổng số 120 gia đình tôm chọn giống thế hệ  $G_8$  được lai tạo từ 105 con tôm đực và 120 tôm cái, trong đó gồm 90 gia đình full-sib và 30 gia đình half-sib. Tổng số 18.000 con tôm được đánh dấu để nuôi đánh giá sinh trưởng trong ao và bể an toàn sinh học, trong đó 100 con/gia đình nuôi trong ao và 50 con/gia đình nuôi trong bể an toàn sinh học.

**Bảng 1: Thống kê mô tả khối lượng và chiều dài của tôm chọn giống thu hoạch thế hệ  $G_8$**

Tính trạng	Môi trường nuôi	Số gia đình	Số mẫu cân, đo (con)	Thời gian nuôi (ngày)	Nhỏ nhất (g)	Lớn nhất (g)	Trung bình theo LSM (g ± SD)	Hệ số biến động (CV %)
Khối lượng	Trong ao	120	8.251	111	7,6	36,8	18,87 <sup>a</sup> ± 1,2	22,2
	Trong bể	120	4.535	125	13,8	32,8	20,09 <sup>b</sup> ± 1,2	13,9
Chiều dài	Trong ao	120	8.251	111	65	235	130,5 <sup>a</sup> ± 9,74	7,5
	Trong bể	120	4.535	125	127	160	138,3 <sup>b</sup> ± 3,67	2,7

Các số liệu trong cùng một cột theo thế hệ có ký hiệu chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ). SD: Độ lệch chuẩn; CV: Hệ số biến động.

Phân tích sinh trưởng về khối lượng và chiều dài tôm chọn giống  $G_8$  theo giới tính và môi trường nuôi khác nhau tính theo giá trị

bình phương trung bình nhỏ nhất (LSM). Kết quả, tôm đực có khối lượng trung bình  $18,72 \pm 0,061$  g, tôm cái có khối lượng  $20,26 \pm 0,06$

g. Tôm nuôi trong bể có khối lượng trung bình  $20,09 \pm 1,240$  g, chiều dài từ 127 – 160 mm/con (trung bình  $138,3 \pm 3,76$  mm/con). Tôm nuôi trong ao có khối lượng  $18,875 \pm 1,24$  g, chiều dài từ 65 – 127 mm/con (trung bình  $130,5 \pm 9,74$  mm/con), hệ số biến động 13,9%. Trong một số nghiên cứu chọn giống trên tôm thẻ chân trắng, hệ số biến động (CV) về khối lượng từ 14,31-36,59% (Lu et al., 2015), 14,9-29,0% (Gitterle et al., 2005), 10,6-12,7% (Castillo-Juarez et al., 2007), 18,26-23,49% (Andriantahina et al., 2012).

### 3.2. Hệ số di truyền

Hệ số di truyền tính trạng chiều dài của tôm chọn giống ở mức thấp đối với tôm nuôi trong ao đạt  $0,10 \pm 0,02$  và mức cao đối với nuôi trong bể đạt  $0,44 \pm 0,09$ . Đối với tính trạng khối lượng, tôm nuôi trong ao đạt  $0,14 \pm 0,03$  và tôm nuôi trong bể đạt  $0,50 \pm 0,10$ . Như vậy, hệ số di truyền nuôi trong ao tương đối thấp từ 10-14%, điều này cho thấy quần đàn tôm chọn

giống khi nuôi trong ao chịu ảnh hưởng lớn bởi các yếu tố môi trường. Điều này phù hợp với thực tế tại thời điểm nuôi đánh giá ảnh hưởng của đợt mưa kéo dài 5 ngày làm độ mặn giảm mức 23%, pH giao động lớn, thấp nhất 7,5 và cao nhất 8,3, màu nước thay đổi, v.v..

Kết quả hệ số di truyền đối với tính trạng chiều dài tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Ninh (2021) đối với chọn giống tôm thẻ chân trắng thế hệ  $G_{5-7}$ , cụ thể hệ số di truyền về tính trạng chiều dài của tôm nuôi trong bể đạt  $0,30 \pm 0,08$  ở thế hệ  $G_5$ ,  $0,25 \pm 0,05$  ở thế hệ  $G_6$  và  $0,22 \pm 0,04$  ở thế hệ  $G_7$ . Tôm nuôi trong ao có hệ số di truyền về chiều dài đạt  $0,30 \pm 0,06$  ở thế hệ  $G_5$ ,  $0,39 \pm 0,06$  ở thế hệ  $G_6$  và  $0,23 \pm 0,06$  ở thế hệ  $G_7$ . Đối với tính trạng khối lượng, hệ số di truyền về tính trạng khối lượng của tôm  $G_7$  nuôi trong cả hai môi trường nuôi ở mức trung bình (0,26); trong khi hệ số di truyền của tôm thế hệ  $G_5$ ,  $G_6$  ở mức 0,31- 0,39.

**Bảng 2: Hệ số di truyền tính trạng khối lượng, chiều dài trong ao, bể và cả hai môi trường**

Thế hệ	Môi trường	Tính trạng	Phương sai ảnh hưởng của bố ( $\sigma^2_s$ )	Phương sai ảnh hưởng của mẹ ( $\sigma^2_d$ )	Phương sai ảnh hưởng môi trường ( $\sigma^2_p$ )	Phương sai kiểu hình ( $\sigma^2_p$ )	Hệ số di truyền ( $h^2 \pm se$ )
G8	Ao	Khối lượng	65,08	32,73	16,52	114,33	$0,14 \pm 0,03$
		Chiều dài	280,69	162,04	90,60	533,33	$0,10 \pm 0,02$
	Bể	Khối lượng	38,95	31,25	5,65	75,85	$0,50 \pm 0,10$
		Chiều dài	61,37	70,94	10,29	142,6	$0,44 \pm 0,09$
	Ao và Bể	Khối lượng	53,36	27,86	13,35	94,57	$0,25 \pm 0,02$
		Chiều dài	207,78	114,46	64,77	387,01	$0,20 \pm 0,01$

Một số nghiên cứu hệ số di truyền đối với tôm thẻ chân trắng trên thế giới như Castillo-Juarez và ctv (2007) công bố hệ số di truyền đối với tính trạng khối lượng từ  $0,37 \pm 0,06$  đến  $0,45 \pm 0,09$ , Gitterle và ctv (2005) từ  $0,17 \pm 0,04$  đến  $0,24 \pm 0,05$ , Andriantahina và ctv

(2012) là  $0,51 \pm 0,03$ .

### 3.3. Tương quan kiểu gen và kiểu hình

Kết quả phân tích tương quan kiểu gen ( $r_g$ ) và tương quan kiểu hình ( $r_p$ ) giữa tính trạng khối lượng và chiều dài của tôm chọn giống nuôi trong bể và ao được trình bày ở Bảng 3.

**Bảng 3: Tương quan kiểu gen và kiểu hình giữa tính trạng khối lượng và chiều dài trong các môi trường nuôi khác nhau**

Môi trường nuôi	Ao		Bể		Ao và Bể	
	$r_p$	$r_g$	$r_p$	$r_g$	$r_p$	$r_g$
Tính trạng	Khối lượng	Khối lượng	Khối lượng	Khối lượng	Khối lượng	Khối lượng
Chiều dài	$0,98 \pm 0,007$	$0,92 \pm 0,002$	$0,95 \pm 0,012$	$0,86 \pm 0,006$	$0,96 \pm 0,013$	$0,90 \pm 0,002$

Tương quan tương quan kiểu gen ( $r_g$ ) và tương quan kiểu hình ( $r_p$ ) giữa tính trạng khối lượng và chiều dài của tôm chọn giống nuôi trong bể, ao và cả hai môi trường ở mức cao. Tương quan kiểu hình ( $r_p$ ), nuôi trong ao là  $0,98 \pm 0,007$ ; nuôi trong bể  $0,95 \pm 0,012$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,96 \pm 0,013$ . Tương quan kiểu gen ( $r_g$ ) nuôi trong ao là  $0,92 \pm 0,002$ ; nuôi trong bể  $0,86 \pm 0,006$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,90 \pm 0,002$ . Kết quả nghiên cứu tương đương với một số nghiên cứu trước đây về tương quan di truyền của các tính trạng sinh trưởng như trong nghiên cứu của Andriantahina (2012) từ 0,51-0,97, trong khi tương quan kiểu hình giữa các tính trạng ở mức cao ( $>0,83$ ).

### 3.4. Tương tác kiểu gen và môi trường

Kết quả phân tích cho thấy tương quan di truyền nghịch đối với cả 2 tính trạng. Tính trạng khối lượng ( $r_g$ ) =  $-0,149 \pm 0,117$  và tính trạng chiều dài ( $r_g$ ) =  $-0,072 \pm 0,126$

Nghiên cứu của Nguyễn Hữu Ninh và ctv (2021) trên 3 thế hệ  $G_5$ ,  $G_6$ , và  $G_7$ , kết quả phân tích cho thấy không có tương quan di truyền hoặc tương quan di truyền nghịch ( $-0,04$  đến  $0,00$ ) về khối lượng của tôm nuôi trong hai môi trường khác nhau (bể và ao).

Kết quả phân tích chỉ ra tương quan di truyền thấp. Mặc dù tương quan di truyền thấp nhưng kết quả chọn giống trong môi trường này cho kết quả thuận với môi trường kia. Các nghiên cứu trước đây về tương tác kiểu gen với môi trường đã công bố trên tôm thẻ chân trắng nuôi ở các địa điểm khác nhau hoặc mật độ nuôi khác nhau là không có sai khác ý nghĩa (Castillo-Juarez và ctv., 2007; Ibarra và Famula, 2008).

### 3.5. Hiệu quả chọn lọc

Hiệu quả chọn giống (%) đối với tính trạng

khối lượng thể hệ  $G_8$  trong bể đạt 6,65% và 6,56% đối với tính trạng chiều dài. Tôm nuôi trong ao, hiệu quả chọn lọc đạt 6,47% đối với tính trạng khối lượng và 6,25% đối với tính trạng chiều dài.

Kết quả đạt được trong nghiên cứu là tương đương so với các nghiên cứu tương tự trên tôm thẻ chân trắng đã công bố. Nghiên cứu của Nguyễn Hữu Ninh và ctv (2021) từ thế hệ  $G_5$  đến  $G_7$ , hiệu quả chọn giống (%) đối với tính trạng khối lượng là từ 6,1-6,4% (trung bình 6,3%) cho tôm nuôi trong bể và từ 6,1- 6,9% (trung bình 6,5%) cho tôm nuôi trong ao.

## IV. KẾT LUẬN

Hệ số di truyền tính trạng chiều dài của tôm chọn giống ở mức thấp đối với tôm nuôi trong ao đạt  $0,10 \pm 0,02$  và mức cao đối với nuôi trong bể đạt  $0,44 \pm 0,09$ . Đối với tính trạng khối lượng, tôm nuôi trong ao đạt  $0,14 \pm 0,03$  và tôm nuôi trong bể đạt  $0,50 \pm 0,10$ . Hiệu quả chọn giống (%) đối với tính trạng khối lượng thể hệ  $G_8$  trong bể đạt 6,65% và 6,56% đối với tính trạng chiều dài. Tôm nuôi trong ao, hiệu quả chọn lọc đạt 6,47% đối với tính trạng khối lượng và 6,25% đối với tính trạng chiều dài.

Tương quan kiểu gen ( $r_g$ ) và tương quan kiểu hình ( $r_p$ ) giữa tính trạng khối lượng và chiều dài của tôm chọn giống nuôi trong bể, ao và cả hai môi trường ở mức cao. Tương quan kiểu hình ( $r_p$ ), nuôi trong ao là  $0,98 \pm 0,007$ ; nuôi trong bể  $0,95 \pm 0,012$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,96 \pm 0,013$ . Tương quan kiểu gen ( $r_g$ ) nuôi trong ao là  $0,92 \pm 0,002$ ; nuôi trong bể  $0,86 \pm 0,006$ ; cả hai môi trường (ao + bể) là  $0,90 \pm 0,002$ . Phân tích tương quan di truyền và kiểu hình cho thấy chọn giống nâng cao khối lượng cũng sẽ nâng cao được chiều dài của tôm thẻ chân trắng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Ninh, 2021. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu chọn tạo tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) thích ứng với biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn”, 112 trang.
2. Andriantahina, F., Liu, X., Huang, H., Xiang, J., 2012. Response to selection, heritability and genetic correlations between body weight and body size in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Chinese

- Journal of Oceanology and Limnology 30: 200-205.
3. 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
  4. Campos-Montes, G.R., Montaldo, H.H., Martinez-Ortega, A., Jimenez, A.M., Castillo-Juarez, H., 2013. Genetic parameters for growth and survival traits in Pacific white shrimp *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* from a nucleus population undergoing a two-stage selection program. *Aquaculture International* 21: 299-310.
  5. Castillo-Juarez, H., Casares, J.C.Q., Campos-Montes, G., Villela, C.C., Ortega, A.M. and Montaldo, H.H., 2007. Heritability for body weight at harvest size in the Pacific white shrimp, *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*, from a multi-environment experiment using univariate and multivariate animal models. *Aquaculture* 273: 42-49.
  6. Donato, M., Manrique, R., Ramirez, R., Mayer, L. and Howell, C., 2005. Mass selection and inbreeding effects on a cultivated strain of *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* in Venezuela. *Aquaculture* 247: 159-167.
  7. Gjerde, B., 2005. Design of Breeding program. In: Gjedrem, T.(ed). *Selection and breeding programs in Aquaculture*. Springer, Berlin, Heidelberg, 364pp.
  8. Gitterle, T., Rye, M., Salte, R., Cock, J., Johansen, H., Lozano, C., Suarez, J.A. and Gjerde, B., 2005. Genetic (co)variation in harvest body weight and survival in *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* under standard commercial conditions. *Aquaculture* 243: 83-92.
  9. Ibarra, A.M. and Famula, T.R., 2008. Genotype by environment interaction for adult body weights of shrimp *Penaeus vannamei* when grown at low and high densities. *Genet. Sel. Evol.* 40: 541-551.
  10. Lu, X., Luan, S., Luo, K., Meng, X.H., Li, W.J., Sui, J., Cao, B. and Kong, J., 2015. Genetic analysis of the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*): heterosis and heritability for harvest body weight. *Aquaculture Research* 47: 3365–3375.
  11. Nguyen N.H.; Hamzah A.; Ngo T.P. Effects of genotype by environment interaction on genetic gain and population genetic parameters in Red tilapia (*Oreochromis spp*). *Frontiers in Genetics* 2017, 8, 82. <https://doi.org/10.3389/fgene.2017.00082>
  12. Robertson, A., 1959. The sampling variance of the genetic correlation coefficient. *Biometrics*. 15, 469-485.
  13. SAS Institute Inc., 2009. SAS/STAT(r) 9.3. User's Guide. Cary, NC.