



ẢNH HƯỞNG CỦA TUỔI VÀ KÍCH CỠ CÁ BỐ MẸ CHỌN LỌC LÊN SINH TRƯỞNG CỦA CÁ RÔ ĐÀU VUÔNG (*ANABAS TESTUDINEUS*) GIAI ĐOẠN TỪ CÁ BỘT LÊN CÁ GIỐNG

Dương Thúy Yên¹, Trịnh Thu Phương² và Dương Nhật Long¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Chi cục Thủy sản Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Effects of broodstock age and sizes on growth of climbing perch (*Anabas testudineus*) from fry to juvenile stages

Từ khóa:

Cá rô đồng, *Anabas testudineus*, chọn lọc hàng loạt, tuổi cá bố mẹ, ương giống

Keywords:

Climbing perch, *Anabas testudienus*, mass selection, broodstock age, fish nursing

ABSTRACT

This study aimed to investigate effects of broodstock age and sizes selected based on two cut-off values (5% and 25 % of the normal distribution of the G1 population's weight) on offspring growth of climbing perch (*Anabas testudineus*) from fry to fingerling stages. Square-head climbing perch fry artificially produced from two selected G1 parents (G2-CL1 and G2-CL2, respectively) and from the first generation (G1-0) were compared growth and survival rates with the one from non-selected G1 parents (G2-NN) in two nursing stages. In the first experiment, fry fish were randomly stocked in 1-m³ tanks (3000 fish/tank, 4 replicates). Fish were fed by live food (rotifer, moina, red worm) combined with commercial feed (42% protein). After 21 days, length of fish in 2 selected groups (2.51±0.06 cm and 2.42±0.09 cm) was insignificantly higher than that of offspring in the control and treatment G1-0 (2.41±0.02 cm and 2.37±0.06 cm, respectively). However, fish weight in G2-CL1 was significantly highest (0.43±0.37g) compared to the other treatments (averaged 0.32-0.36 g). Survival rates were not significant among treatments ($p>0.05$), ranging from 14.0±1.8% to 18.6±3.6%. At fingerling to juvenile stages, fish were reared in 2 m² -hapas (200 fish/hapa, 3 replciates) and fed commercial feed. After 30 days of rearing, growth of fish in G2-CL1 was significantly highest (6.5±1.6 cm and 6.3±4.8 g). Survival rates were similar among treatments ($p>0,05$), ranging 79.8 to 84.9%. Therefore, mass selection 5% of the highest population weight increases growth rate of squared head climbing perch from fry to juvenile stages.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của tuổi và kích cỡ cá bố mẹ chọn lọc theo khối lượng (cá có khối lượng lớn nhất ở mức 5% và 25% của đường phân phối chuẩn) lên sinh trưởng của cá rô đầu vuông (*Anabas testudineus*). Cá bột của 2 nhóm cá bố mẹ G1 chọn lọc (G2-CL1 và G2-CL2) và của cá bố mẹ ban đầu (G1-0) được so sánh tăng trưởng và tỉ lệ sống với đàn con của cá G1 ngẫu nhiên (G2-NN) ở 2 giai đoạn ương. Ở giai đoạn cá bột, cá được ương trong bể 1-m³ (3000 con/bể, 4 lần lặp lại). Thức ăn cho cá gồm loại tươi sống (luân trùng, moina, trùn chỉ) kết hợp với thức ăn viên (42% đạm). Sau 21 ngày, chiều dài cá hương ở 2 nhóm chọn lọc (2,51±0,06 cm và 2,42±0,09 cm) cao hơn nhưng không có ý nghĩa so với nhóm G2-NN và G1-0 (trương ứng là 2,41±0,02cm và 2,37±0,06 cm). Tuy nhiên, khối lượng của cá G2-CL1 (0,43±0,37g) đạt cao nhất có ý nghĩa. Ở giai đoạn hương lên giống, cá được ương trong giai 2 m² (200 con/giai, 3 lần lặp lại) và cho ăn thức ăn viên. Sau 30 ngày, cá G2-CL1 tăng trưởng nhanh nhất (6,50±1,57cm và 6,29±4,77g). Tỷ lệ sống của cá tương đương giữa các nghiệm thức ($p>0,05$), từ 79,8-84,9%. Vì vậy, chọn lọc cá bố mẹ vượt đàn 5% góp phần nâng cao tăng trưởng của cá rô đầu vuông giai đoạn bột lên giống.

1 GIỚI THIỆU

Trong chọn giống, phương pháp chọn lọc hàng loạt (mass selection) thường được áp dụng để cải thiện tốc độ tăng trưởng của nhiều loài cá do tính trạng tăng trưởng thường có khả năng di truyền tương đối cao qua các thế hệ (Tave, 1993; Dunham, 2004). Hơn nữa, chọn lọc hàng loạt dễ áp dụng hơn so với phương pháp chọn lọc khác (như chọn lọc gia đình) trong điều kiện ít phương tiện ương nuôi riêng theo từng gia đình. Tuy nhiên, chọn lọc hàng loạt có thể dẫn đến cận huyết vì không theo dõi được phá hệ của cá thể chọn lọc (Knibb *et al.*, 2014) và khi cường độ chọn lọc cao (Tave, 1993; Bijma *et al.*, 2000).

Một khía cạnh khác trong chọn giống và sản xuất giống là tuổi cá bố mẹ. Các trại sản xuất giống cá như cá tra thường chọn “cá trẻ” (3-5 năm tuổi) vì “cá già” (trên 7 năm tuổi) có xu hướng giảm sức sinh sản (Duong Thúy Yên và Nguyễn Văn Triều, 2008). Tuy nhiên, về khía cạnh di truyền, tuổi cá sinh sản kéo dài giúp hạn chế số thế hệ trải qua trong trại giống, từ đó làm chậm quá trình suy giảm sự đa dạng di truyền (Tave, 1993). Nhiều nghiên cứu trên một số loài sinh sản nhiều năm như loài *Sebastes melanops* (Berkeley *et al.*, 2004), *S. maliger* (Rodgveller *et al.*, 2012) hay cá tuyết Đại Tây Dương *Gadus morhua* (Palakovich Carr and Kaufman, 2009) cho thấy tuổi và kích cỡ cá mẹ có tương quan thuận đến khả năng sống và tăng trưởng của đàn con.

Đối với một số loài cá nước ngọt bản địa ở Việt Nam, rất ít công trình nghiên cứu về chọn giống, trừ những nghiên cứu về cá chép (Trần Mai Thiên và Nguyễn Công Thắng, 1992, trích bởi Thai Thanh Bình *et al.*, 2006). Trong những loài cá nước ngọt có giá trị kinh tế cao, cá rô đồng được nuôi phổ biến ở nhiều nơi trong những năm gần đây. Đặc biệt, cá rô đầu vuông, một dòng cá rô đồng mới được hình thành trong điều kiện nuôi (Duong Thúy Yên, 2014), được ưa chuộng nhờ tốc độ tăng trưởng nhanh, kích thước lớn, ... Để duy trì

và tiếp tục cải thiện tốc độ tăng trưởng của cá rô đầu vuông qua các thế hệ, chọn lựa kích cỡ và tuổi cá sinh sản là vấn đề cần được quan tâm.

Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu về ảnh hưởng của tuổi và kích cỡ cá bố mẹ thông qua chọn lọc hàng loạt dựa trên khối lượng đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của đàn con, từ đó cung cấp thông tin cho các chương trình chọn giống và lưu giữ dòng cá rô đầu vuông trong điều kiện nuôi.

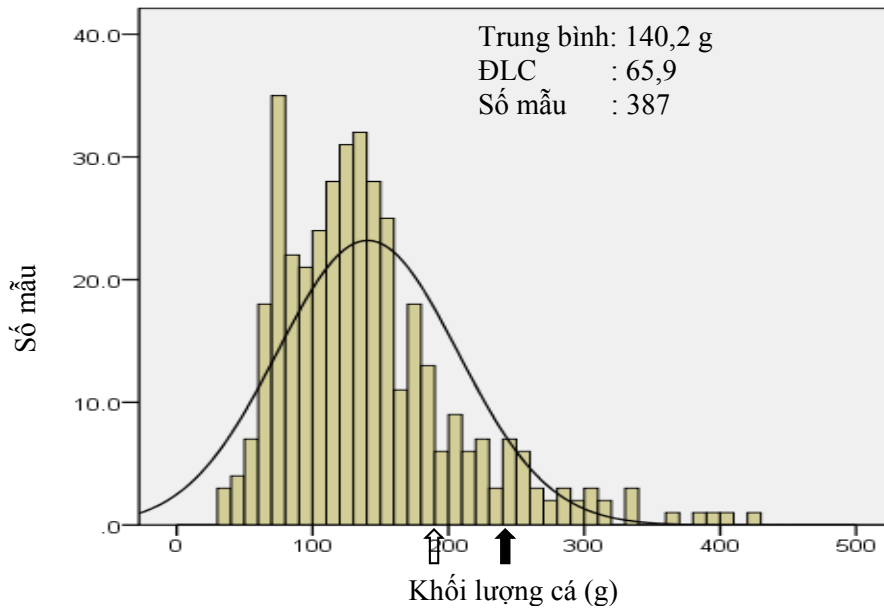
2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn cá thí nghiệm

Cá rô đầu vuông ban đầu (thế hệ G0) gồm 120 cặp cá được thu từ 5 hộ nông dân huyện Vị Thủy và từ trung tâm giống Nông nghiệp, tỉnh Hậu Giang vào năm 2011. Sau khi nuôi vỗ thành thực riêng theo từng nhóm, 60 cặp cá (10 cặp/nguồn) được chọn cho sinh sản (nhân tạo) chéo, cá cái từ nguồn cho sinh sản với cá đực từ nguồn khác. Đàn cá con (thế hệ G1) được ương, nuôi chung đến 8 tháng tuổi thì tiến hành chọn lọc.

2.2 Phương pháp chọn lọc cá bố mẹ thế hệ G1 và tạo đàn cá thí nghiệm

Cá rô đồng đầu vuông thế hệ G1 được chọn lọc theo phương pháp chọn lọc hàng loạt (mass selection) với chỉ tiêu khối lượng. Dựa trên cơ sở phân phối chuẩn về khối lượng của cá ở 8 tháng tuổi ($140,2 \pm 65,9$ g; $n=387$), 2 mức chọn lọc được áp dụng: mức 1 với mức độ chọn lọc 5% (cut-off value), tương ứng với khối lượng cá bố mẹ thấp nhất được chọn là 249 g; mức 2 là 25%, tương ứng với khối lượng cá thấp nhất là 185 g (chọn cá từ 185 – 248 g). Trước khi thực hiện chọn lọc, lấy ngẫu nhiên 10 kg cá để làm cá bố mẹ đối chứng. Mỗi nhóm chọn lọc gồm 10 kg cá. Ba nhóm cá bố mẹ G1 cùng với cá bố mẹ ban đầu G0 được nuôi vỗ trong 8 giai (2x2,5x3m) và được cho ăn thức ăn công nghiệp (hiệu Tomboy kí hiệu 450A, 30% đạm). Cá được cho ăn 2 lần/ngày với khẩu phần từ 1,5-2% tổng khối lượng cá.



Hình 1: Phân phối chuẩn về khối lượng của cá rô đồng

Ghi chú: mũi tên đen và trắng chỉ 2 giá trị thấp nhất được chọn

2.3 Phương pháp sinh sản và tạo đàn cá thí nghiệm

Sau 2 tháng nuôi vỗ (đến tháng 4/2013), bốn nhóm cá bố mẹ đều thành thực tốt và được chọn 5 cặp ở mỗi nhóm để cho sinh sản nhân tạo. Cá được kích thích sinh sản nhân tạo với 1 liều tiêm 100 µg LHRH-a + 10mg DOM cho 1kg cá cái và giảm ½ liều tiêm cho cá đực. Trứng của mỗi cặp cá bố mẹ được ấp riêng đến khi nở thành cá bột 1 ngày tuổi. Cá bột từ các cặp bố mẹ của cùng 1 nhóm cá (Nghiệm thức) được lấy với tỉ lệ như nhau và được trộn lẫn trước khi bố trí thí nghiệm.

2.4 Bố trí thí nghiệm

Bốn nghiệm thức thí nghiệm là đàn con (G2) của 4 nhóm cá bố mẹ: G1 chọn lọc mức 1 (ký hiệu G2-CL1), G1 chọn lọc mức 2 (G2-CL2), G1 ngẫu nhiên (G2-NN) và G0 (G1-0).

Sinh trưởng và tỉ lệ sống của 4 nhóm cá được đánh giá qua 2 thí nghiệm tương ứng với hai giai đoạn ương:

2.4.1 Thí nghiệm 1- ương cá từ giai đoạn cá bột lên cá hương

Cá bột của 4 nhóm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong 16 bể composite thể tích 1 m³ (4 lần lặp lại) với mật độ 3000 con/ bể. Thời gian ương là 21 ngày.

Chăm sóc và quản lý: thức ăn sử dụng gồm thức ăn tươi sống kết hợp với thức ăn viên (hiệu

Tomboy, chứa 42% đạm) theo giai đoạn phát triển của cá (Bảng 1). Lượng cho ăn thay đổi tùy theo khả năng sử dụng của cá. Bể cá được siphon, thay nước 1 lần/ngày với tỉ lệ 30% lượng nước trong bể.

Bảng 1: Thức ăn cho cá theo từng giai đoạn

Giai đoạn (ngày tuổi)	Thức ăn
1 - 2 ngày	Không cho ăn
3 - 6 ngày	Luân trùng + lòng đỏ trứng gà
7 - 10 ngày	Moina + Thức ăn công nghiệp dạng nhuyễn
10 - 21 ngày	Thức ăn công nghiệp dạng nhuyễn và dạng mảnh + trùn chỉ

Thu mẫu: cá được định kì thu mẫu sau mỗi 7 ngày bằng cách đo (thước đo sai số 0,1 mm) ngẫu nhiên 30 cá thể/bể. Cá sau khi đo được thả lại bể ương. Đến ngày thứ 21, thu 30 cá thể mỗi bể để đo, cân (sai số 0,01 g), sau đó thu hết cá trên bể để tính tỷ lệ sống. Sự phân đàn của cá được đánh giá qua và hệ số biến động và sự phân nhóm về khối lượng cá lúc thu hoạch.

2.4.2 Thí nghiệm 2- ương cá từ giai đoạn cá hương lên cá giống

Sau khi kết thúc thí nghiệm 1, cá ở các bể trong cùng một nghiệm thức được gom lại và chuẩn bị cho thí nghiệm 2. Thí nghiệm được bố trí trong 12 giai (1,5 x 1,5 x 2 m), đặt trong cùng một

ao. Mật độ ương 200 con/ giai. Thời gian thí nghiệm là 30 ngày.

Do cá rô đầu vuông có tỉ lệ phân đàn cao nên để đảm bảo cá trong mỗi giai tương đối đều cỡ, mỗi nghiệm thức được chia làm 2 nhóm kích cỡ dựa vào tỉ lệ của chúng: cá cỡ lớn có khối lượng $1,02 \pm 0,25$ g và được bố trí vào 1 giai do số lượng ít và cá cỡ nhỏ $0,3 \pm 0,03$ g với số lượng nhiều được bố trí vào 2 giai. Mỗi nhóm cá được cân và đo ngẫu nhiên 30 cá thể để lấy số liệu kích cỡ ban đầu.

Chăm sóc - cho ăn: cá được cho ăn thức ăn viên (Tomboy, loại Micro 80, 42% đạm) với khẩu phần 10-20% khối lượng thân. Mỗi ngày cho cá ăn 3 lần, lượng thức ăn được điều chỉnh theo nhu cầu ăn của cá.

Thu mẫu: định kì 15 ngày thu mẫu 1 lần, mỗi giai thu 30 cá thể để cân, đo. Sau 30 ngày ương thu hết cá trong giai để tính tỉ lệ sống.

2.5 Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ nước được đo bằng nhiệt kế 2 lần/ ngày vào lúc 8h và 14h. Các chỉ tiêu Oxy, pH, TAN, N-NO₂ được đo bằng bộ test (Sera) định kì 1 tuần/lần.

2.6 Phương pháp xử lý số liệu

Sự khác biệt giữa các nhóm cá về các chỉ tiêu tăng trưởng gồm chiều dài, khối lượng, tăng trọng

Bảng 2: Tăng trưởng chiều dài (L), khối lượng (W) và tỉ lệ sống (SR) của cá rô đầu vuông ở giai đoạn bột lên hương

Nghiệm thức	L0(cm)	L7(cm)	L14(cm)	L21(cm)	W21(g)	SR (%)
G2-CL1	0,33±0,01	0,70±0,025 ^a	1,47±0,06 ^a	2,51±0,06 ^a	0,43±0,37 ^a	15,2 ± 2,6 ^a
G2-CL2	0,33±0,02	0,71±0,038 ^a	1,52±0,15 ^a	2,42±0,09 ^a	0,34±0,03 ^b	16,7 ± 2,6 ^a
G2-NN	0,33±0,02	0,65±0,029 ^b	1,37±0,06 ^a	2,41±0,02 ^a	0,32±0,01 ^b	14,0 ± 1,8 ^a
G1-0	0,32±0,02	0,66±0,013 ^b	1,45±0,08 ^a	2,37±0,06 ^a	0,36±0,02 ^b	18,6 ± 3,6 ^a

Ghi chú: 0, 7, 14 và 21 là ngày ương. G: thể hệ, CL: chọn lọc; NN: ngẫu nhiên (không chọn lọc). Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Chiều dài của cá (Bảng 2) trước khi bố trí thí nghiệm tương đương nhau giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Sau 7 ngày ương, đàn con của cá bố mẹ chọn lọc (G2-CL1 và G2-CL2) có chiều dài lớn hơn có ý nghĩa so với đàn con không chọn lọc (G2-NN) và đàn con của thể hệ ban đầu (G1-0) ($p < 0,05$). Xu hướng tương tự vẫn duy trì đến 14 và 21 ngày ương, tuy nhiên, chiều dài cá ở 2 nhóm chọn lọc cao hơn nhưng không có ý nghĩa thống kê so với 2 nhóm cá còn lại. Khác với chiều dài, khối lượng trung bình của cá rô đầu vuông ở 21 ngày có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$) (Bảng 2). Khối lượng trung bình của cá chọn lọc mức 1 ($0,43 \pm 0,37$ g) đạt cao nhất, khác

theo ngày (Daily Weight Gain, DWG) và hệ số biến động coefficient of variation, CV) về khối lượng được so sánh bằng phương pháp ANOVA một nhân tố (trong thí nghiệm 1) và 2 nhân tố (trong thí nghiệm 2) với phép thử DUNCAN. Ở thí nghiệm 2, ảnh hưởng của kích cỡ ban đầu được xem như ảnh hưởng khối. Việc xử lý số liệu được thực hiện thông qua chương trình SPSS 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá rô giai đoạn cá bột đến cá hương

3.1.1 Yếu tố môi trường trong thí nghiệm

Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ nước trong các bể ương dao động buổi sáng từ 27 – 30°C, buổi chiều từ 30 – 33°C. Giá trị pH thay đổi trong khoảng 7 – 8,5, nằm trong khoảng thích hợp cho thủy sinh vật phát triển (QCVN 38, 2011). Tuy nhiên, trong những ngày đầu việc thay nước được tiến hành khi pH đạt đến 8,5 để tránh ảnh hưởng gây chết cá.

3.1.2 Tăng trưởng của cá rô đầu vuông ở giai đoạn cá bột đến cá hương

Tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của cá rô ở giai đoạn cá bột đến cá hương được trình bày ở Bảng 2.

biệt có ý nghĩa so với cá ở các nghiệm thức còn lại. Cá chọn lọc mức 2 lớn hơn nhưng không đáng kể so với cá không chọn lọc. Qua quan sát thực tế cho thấy cá ở nghiệm thức chọn lọc bắt mồi tốt hơn so với cá ở nghiệm thức ngẫu nhiên và nghiệm thức cá bố mẹ (G1-0).

Như vậy, cá bố mẹ lớn vượt trội trong đàn (ở mức 5%) đã ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng nhanh về khối lượng cho đàn con ở giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương (đến 21 ngày). Ảnh hưởng này có thể là ảnh hưởng của kích cỡ cá bố mẹ (paternal effects), chỉ quan trọng ở giai đoạn đầu của vòng đời như giai đoạn từ bột lên hương.

Nhiều nghiên cứu trên một số loài cá hồi cho thấy kích cỡ cá mẹ có tương quan thuận với kích cỡ cá bột và cá bột có kích thước lớn thường tăng trưởng nhanh hơn, đó là ảnh hưởng của cá mẹ (Johnson *et al.*, 2011). Tương tự, một nghiên cứu khác trên loài cá biển *Amphiprion melanopus* cũng cho thấy, cá bố và cá mẹ lớn ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá con từ kỳ mới nở đến 11 ngày tuổi nhanh hơn so với đàn con của cá bố, mẹ có kích thước nhỏ (Green and McCormick, 2005). Trong một nghiên cứu so sánh sự tăng trưởng của các dòng cá ở giai đoạn bột lên giống, kết quả cho thấy ảnh hưởng của cá mẹ (thông qua kích thước trứng) thể hiện ở cá rô đầu vuông và cá rô tự nhiên đến giai đoạn 35-40 ngày tuổi (Đương Thúy Yên và Dương Nhật Long, 2013). Mặt khác, sự tăng trưởng nhanh của đàn con của cá bố mẹ chọn lọc mức 1 cũng có thể mang tính di truyền (cùng với ảnh hưởng của cá mẹ nêu ở trên). Nếu giả thiết này đúng, tăng trưởng nhanh của đàn con chọn lọc sẽ tiếp tục thể hiện ở những giai đoạn sau.

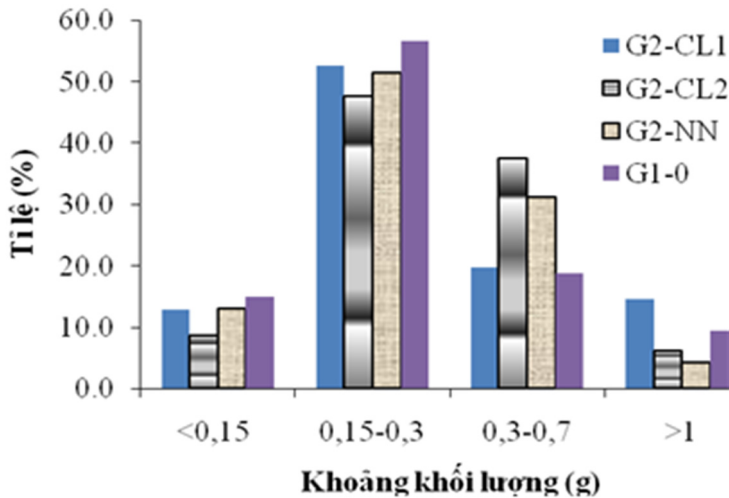
Ảnh hưởng của tuổi cá bố mẹ (1 và 2 tuổi) chưa thể hiện lên tăng trưởng của đàn con ở giai đoạn bột lên hương ở nghiệm thức G2-NN và G1-0. Ngoài thực tế, cá rô đầu vuông 2 tuổi rất khi được sử dụng cho sinh sản do người dân cho rằng chúng có sức sinh sản kém và đàn con có thể tăng trưởng

chậm. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cho thấy cá vẫn sinh trưởng tốt, tương đương với đàn con của cá bố mẹ 1 tuổi.

3.1.3 Tỷ lệ sống và tỉ lệ phân hóa sinh trưởng giai đoạn cá bột lên cá hương

Tỉ lệ sống của cá rô đầu vuông sau 21 ngày ương từ giai đoạn bột lên hương đạt tương đối thấp (Bảng 2). Thấp nhất là cá không chọn lọc (14,0 ±1,8%) và cao nhất là cá G1-0 (18,6±3,6%). Tuy nhiên, sự khác biệt về tỉ lệ sống giữa các nhóm cá không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Sự phân hóa sinh trưởng thể hiện khác nhau ở các nhóm cá thí nghiệm (Hình 2). Khối lượng từng cá thể dao động lớn, từ dưới 0,08 g đến 3,99 g. Cỡ cá tập trung nhiều nhất (chiếm từ 47,7 – 56,7%) là 0,15 – 3 g. Tỉ lệ cá kích cỡ lớn (khối lượng trên 1 g) cao nhất ở nghiệm thức chọn lọc mức 1 (G2-CL1) là 14,7% so với 4,3% ở cá không chọn lọc. Sự phân hóa sinh trưởng còn thể hiện qua hệ số biến động (CV, %). Phân hóa về khối lượng cao gần gấp 5 lần so với phân hóa về chiều dài (Bảng 3). Cá chọn lọc mức 1 có độ phân hóa sinh trưởng lớn nhất, tiếp theo là nhóm cá G1-0, khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) so với cá chọn lọc mức 2 và cá ngẫu nhiên.



Hình 2: Tỷ lệ phân nhóm khối lượng của cá rô sau 21 ngày ương

Sự phân hóa sinh trưởng cao thường dẫn đến tỉ lệ sống thấp ở nhóm cá ăn động vật có tính ăn thịt lẫn nhau như cá rô (Đương Thúy Yên và Dương Nhật Long, 2013). Trong nghiên cứu này, cá lớn không đều trong cùng một bể có thể là một trong những nguyên nhân chính làm cho tỉ lệ sống của cá tương đối thấp bởi vì trong quá trình thí nghiệm

không quan sát thấy cá chết nhiều trong bể. Tỉ lệ hao hụt của cá chủ yếu xảy ra ở 2 tuần ương đầu, khi cá sử dụng chủ yếu là thức ăn tươi sống (luân trùng, Moina). Lượng thức ăn cung cấp không đầy đủ trong điều kiện nuôi mật độ cao (3 con/L) làm tăng khả năng cá ăn nhau. Vì vậy, lượng thức ăn tự nhiên cung cấp đầy đủ và mật độ ương cá thấp hơn

có thể nâng cao tỉ lệ sống của cá. Ở điều kiện ương trên bể nhỏ (200 L), thức ăn tươi sống được cung cấp đầy đủ và mật độ nuôi thấp hơn (2 con/L), cá rô đầu vuông sau 14 ngày ương có thể đạt 47± 10% (Dương Thủy Yên và Dương Nhựt Long, 2013).

Bảng 3: Hệ số biến động về chiều dài và khối lượng cá rô đầu vuông sau 21 ngày

Nghiệm thức	CV (%) về chiều dài	CV (%) về khối lượng
G2-CL1	29,9±5,5 ^b	156±37 ^a
G2-CL2	21,2±0,5 ^a	91,7±20 ^a
G2-NN	23,8±0,5 ^a	92,6±20 ^b
G1-0	29,3±0,6 ^b	130±13 ^{ab}

Như vậy, ảnh hưởng của yếu tố chọn lọc và tuổi cá không thể hiện hoặc bị lấn át bởi ảnh hưởng các yếu tố bên ngoài đến tỉ lệ sống của cá rô đầu vuông giai bột lên hương. Điều này phù hợp với nhận định của Tave (1993), tỉ lệ sống của cá ở giai đoạn cá nhỏ chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi các yếu tố môi trường. Đối với một số loài cá sống lâu năm như *Sebastes melanops*, tuổi cá mẹ (từ 5 đến 17 tuổi) quan trọng hơn cả kích cỡ cá mẹ, là nhân tố quyết định đến tỉ lệ sống và sinh trưởng của cá con (Berkeley *et al.*, 2004). Một nghiên cứu khác trên loài *S. maliger*, cũng sống lâu năm cho thấy cả tuổi và kích cỡ cá mẹ đều ảnh hưởng đến kích cỡ cá bột (Rodgveller *et al.*, 2012).

3.2 Tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá rô đầu vuông giai đoạn cá hương lên cá giống

Các chỉ tiêu môi trường trong ao đặt giai cá thí nghiệm tương đối ổn định. Nhiệt độ dao động trong ngày từ 27,5^oC - 32^oC, pH trong ao nuôi dao động từ 7-8 và hàm lượng Oxy >3mg/L). Các chỉ tiêu này thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá rô.

Bảng 4: Tăng trưởng chiều dài (L) của cá rô đầu vuông giai đoạn hương lên giống của các nghiệm thức

Nghiệm thức	L ₀ (cm)	L ₁₅ (cm)	L ₃₀ (cm)	DLI (cm/ngày)
G2-CL1	2,96±0,63 ^a	4,37±1,06 ^a	6,50±1,57 ^a	0,11±0,03 ^a
G2-CL2	2,68±0,46 ^a	4,24±0,91 ^{ab}	5,98±1,05 ^{ab}	0,11±0,02 ^a
G2-NN	2,64±0,53 ^a	4,15±0,91 ^b	6,12±1,22 ^{ab}	0,11±0,02 ^a
G1-0	2,70±0,53 ^a	3,81±0,35 ^c	5,62±1,26 ^b	0,09±0,01 ^a
Giá trị p ảnh hưởng của các nhân tố				
Nghiệm thức	0,057	0,001	0,046	0,079
Kích cỡ cá ban đầu	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Tương tác NT*Kích cỡ		0,002	0,368	0,453

Ghi chú: L₀, L₁₅, và L₃₀ là chiều dài cá ban đầu, lúc 15 ngày và 30 ngày ương. DLI (daily length increase)=L cuối – L ban đầu/thời gian thí nghiệm. Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

3.2.1 Tăng trưởng của cá rô ở giai đoạn cá hương lên cá giống

Tăng trưởng về chiều dài

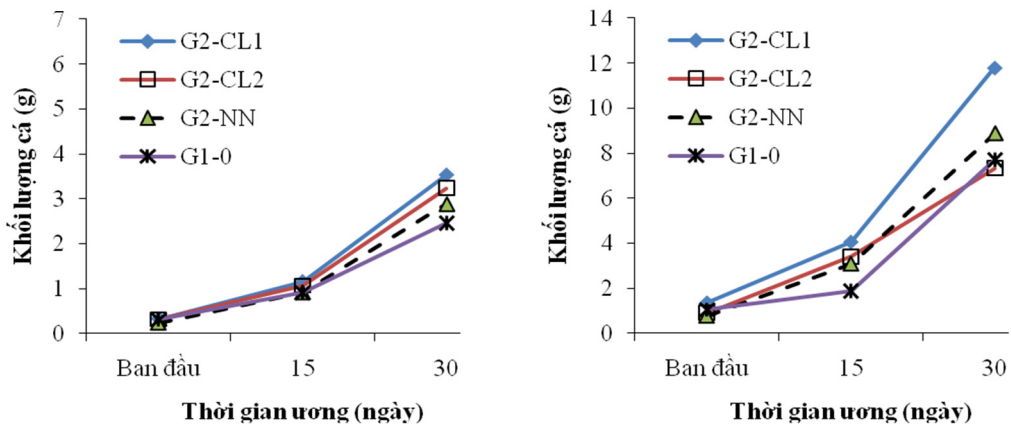
Chiều dài của cá rô sau 15 ngày ương từ giai đoạn hương lên giống có sự khác biệt thống kê giữa các nhóm cá (p<0,05) và sự khác biệt này phụ thuộc vào kích cỡ cá ban đầu (P_{NT*Kích cỡ} <0,05). Với kích cỡ cá ban đầu nhỏ, chênh lệch chiều dài của cá giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa (dao động từ 3,5 – 3,6 cm). Tuy nhiên, với kích cỡ ban đầu lớn, chiều dài của cá chọn lọc mức 1 (5,6 cm) cao hơn rõ so với cá không chọn lọc (5,2 cm). Đánh giá ảnh hưởng chính của các nhân tố cho thấy, chiều dài của cá khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm cá (p<0,05), chiều dài cá chọn lọc mức 1 (4,37±1,06 cm) cao nhất, không khác biệt thống kê so với cá chọn lọc mức 2 (4,24±0,91 cm) nhưng khác biệt so với cá không chọn lọc (4,15±0,9 cm) và cá G1-0 (3,81±0,35 cm). Xu hướng này kéo dài đến 30 ngày ương. Chiều dài trung bình của cá ở 4 nghiệm thức vẫn khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Cá chọn lọc mức 1 có chiều dài (6,50±1,57 cm) vượt trội và khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức G1-0 (5,62±1,26 cm), nhưng khác biệt không có ý nghĩa với hai nghiệm thức G2-CL2 (5,98±1,05 cm) và G2-NN (6,12±1,22 cm). Ở thời điểm 30 ngày ương, sự ảnh hưởng tương tác giữa các nghiệm thức với kích cỡ ban đầu đến chiều dài trung bình của cá không có ý nghĩa (P_{NT*Kích cỡ} =0,368). Nhìn chung, trong giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống, kích cỡ ban đầu có ảnh hưởng lớn (p<0,01) đến tăng trưởng của cá, cá có chiều dài ban đầu lớn hơn thì tăng trưởng nhanh hơn so với cá nhỏ và xu hướng này thể hiện ở tất cả các nhóm cá thí nghiệm (Bảng 4).

Bảng 5: Tăng trưởng về khối lượng ở giai đoạn hương lên giống của các nghiệm thức

Nghiệm thức	W ₀ (g)	W ₁₅ (g)	W ₃₀ (g)	DWG (g/ngày)
G2-CL1	0,67±0,60 ^a	2,13±1,68 ^a	6,29±4,77 ^a	0,18±0,13 ^a
G2-CL2	0,51±0,34 ^a	1,84±1,35 ^b	4,60±2,39 ^b	0,13±0,06 ^b
G2-NN	0,41±0,30 ^a	1,64±1,24 ^d	4,87±3,48 ^b	0,14±0,10 ^b
G1-0	0,55±0,42 ^a	1,71±1,41 ^c	4,20±3,04 ^b	0,12±0,08 ^b

Giá trị p ảnh hưởng của các nhân tố				
Nghiệm thức	0,16	<0,001	0,009	0,012
Kích cỡ cá ban đầu	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tương tác NT*Kích cỡ		<0,001	0,026	0,037

Ghi chú: W₀, W₁ và W₃₀ là: khối lượng cá bố trí thí nghiệm, sau 15 ngày và 30 ngày. Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)



Hình 3: Tăng trưởng về khối lượng của cá rô ở 2 nhóm kích cỡ cá ban đầu (cá nhỏ - hình trái và cá lớn - hình phải)

Tăng trưởng về khối lượng

Khác với chiều dài, tăng trưởng về khối lượng của cá thể hiện rõ sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ở các thời điểm thu mẫu ($p < 0,05$) và mức độ khác biệt giữa các nhóm cá phụ thuộc vào kích cỡ cá ban đầu ($P_{NT \times \text{Kích cỡ}} < 0,05$) (Bảng 5). Khi kích cỡ cá ban đầu lớn, chênh lệch về khối lượng cá ở các nghiệm thức (Hình 3, bên trái) lớn hơn so với kích cỡ ban đầu nhỏ (Hình 3, bên phải). Xét ảnh hưởng chính của nhân tố chọn lọc cho thấy, sau 30 ngày ương cá ở nghiệm thức G2-CL1 (6,29±4,77 g) cao nhất, tăng 29% so với cá ngẫu nhiên (4,87±3,48 g), đồng thời khác biệt có ý nghĩa với cá ở nghiệm thức khác. Cá có kích cỡ ban đầu lớn thì khối lượng khi thu cũng cao hơn có ý nghĩa so với cá có kích cỡ ban đầu nhỏ.

Tốc độ tăng trưởng về chiều dài (DLI) khác với tốc độ tăng trưởng về khối lượng (DWG). DLI (Bảng 4) ít khác biệt giữa các nhóm cá ($P = 0,076$) nhưng rất khác biệt giữa 2 nhóm kích cỡ ban đầu ($p < 0,01$). Trong khi đó, DWG (Bảng 5) khác biệt rất có ý nghĩa ($p < 0,01$) giữa các nhóm cá và giữa 2

kích cỡ ban đầu. Sự khác biệt về DLI và DWG còn do đặc điểm tăng trưởng hình thái của cá rô. Khi cá càng lớn, chúng có xu hướng giảm tăng trưởng về chiều dài nhưng tăng trưởng nhanh về khối lượng. Tốc độ tăng trưởng nhanh của cá chọn lọc mức 1 thể hiện rõ hơn khi cá có kích cỡ ban đầu lớn so với cá ban đầu nhỏ ($P_{NT \times \text{Kích cỡ}} < 0,05$). Trung bình chung DWG của cá chọn lọc mức 1 (0,18 ± 0,13 g/ngày) lớn hơn so với các nghiệm thức khác còn lại.

Như vậy, đến giai đoạn cá giống, tăng trưởng của đàn con cá bố mẹ chọn lọc mức 1 (ở mức 5%) nhanh hơn (95% khoảng tin cậy: 8-50%) so với cá ngẫu nhiên chúng tỏ chúng được thừa hưởng tính trạng tăng trưởng nhanh từ cá bố mẹ, những cá thể bố mẹ vượt trội trong đàn. Theo Tave (1993), tính trạng tăng trưởng thường có khả năng di truyền cho đời con với hệ số di truyền thường nằm trong khoảng 0,2 – 0,4. Do đó, cá thể bố mẹ có kích cỡ lớn được chọn lọc một phần là do biến dị di truyền, phần khác là biến dị do môi trường và sự tương tác của kiểu gen với môi trường (Tave, 1993). Những cá thể bố mẹ chọn lọc mức 2 (ở mức 25% bên phải

của đường phân phối chuẩn) có thể mang biến dị di truyền rất nhỏ nên đã không thể hiện ảnh hưởng đến tăng trưởng của đàn con.

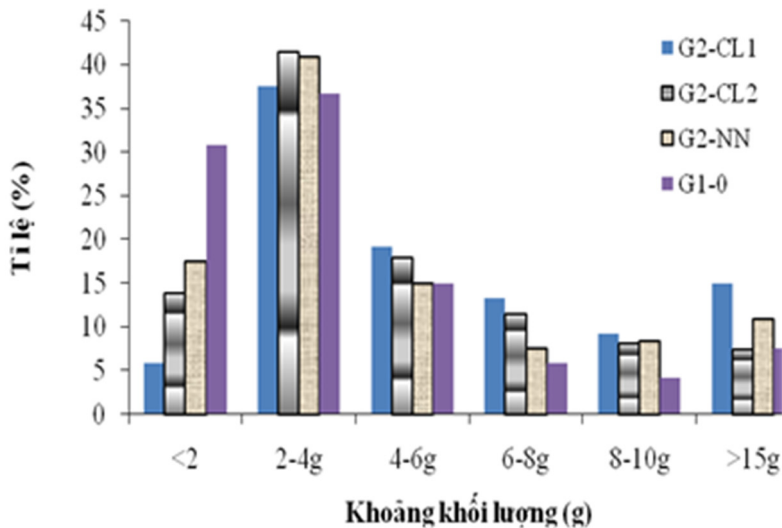
3.2.2 *Tỉ lệ sống và tỉ lệ phân hóa sinh trưởng giai đoạn cá hương lên cá giống*

Tỉ lệ sống của cá rô ở giai đoạn hương lên giống (Bảng 6) đạt cao, từ 79,8% (G2-CL1) đến 84,5% (G1-0). Tỉ lệ sống của cá trong giai đoạn này không phụ thuộc vào nhóm cá cũng như kích cỡ ban đầu (ảnh hưởng của từng nhân tố và tương tác đều có $p>0,05$).

Bảng 6: Tỉ lệ sống và hệ số biến động (CV%) về chiều dài và khối lượng của cá rô đầu vuông, giai đoạn hương lên giống

Nghiệm thức	Tỉ lệ sống (%)	CV (%) về chiều dài	CV (%) về khối lượng
G2-CL1	79,8 ± 13,4	14,7 ± 1,4	43,8 ± 1,8
G2-CL2	80,7 ± 18,4	13,5 ± 1,4	39,5 ± 3,4
G2-NN	84,5 ± 5,7	15,0 ± 1,9	46,8 ± 4,7
G1-0	84,9 ± 4,8	16,5 ± 4,2	50,4 ± 13,0

Giá trị trong cùng một cột khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$)



Hình 4: Tỉ lệ phân nhóm khối lượng của cá rô giai đoạn ương từ hương lên giống

Trong giai đoạn ương hương lên giống, cá rô tiếp tục thể hiện sự tăng trưởng không đồng đều (Hình 4 và Bảng 6), cá thể thấp nhất 1,1 g đến cao nhất đạt 23,3 g. Khoảng khối lượng 2 – 4g có tỉ lệ cao nhất, từ 37,5% (G2-CL1) đến 41,5% (G2-NN). Cá cỡ <math><2</math> g có tỉ lệ thấp nhất (5,8%), tăng dần theo thứ tự p>0,05). Xu hướng phân hóa sinh trưởng về khối lượng cao hơn so với chiều dài nhưng mức độ chênh lệch (gấp khoảng 3 lần) nhỏ hơn so với giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương (gấp 5 lần).

Ở giai đoạn này, tỉ lệ sống của cá rô cao và không chịu ảnh hưởng bởi yếu tố chọn lọc hay sự phân đàn bởi cá đã lớn, khả năng ăn nhau ít xảy ra, khác với giai đoạn ương từ bột lên hương. Yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến tỉ lệ hao hụt của cá giai

đoạn này chủ yếu là do bệnh. Theo kết quả điều tra nông hộ nuôi cá rô ở Hậu Giang (số liệu chưa công bố), cá giống ương trong ao thường bị bệnh trắng đuôi (hay thối đuôi), xuất huyết, bụng trương to... với tỉ lệ chết cao. Bệnh thối đuôi cũng là nguyên nhân chính làm tỉ lệ sống thấp của cá rô đầu vuông trong thí nghiệm so sánh sự sinh trưởng và tỉ lệ sống của các dòng cá rô có nguồn gốc cá bố mẹ khác nhau (Đương Thúy Yên và Đương Nhật Long, 2013). Trong nghiên cứu này, cá được ương trong giai và không quan sát thấy cá xuất hiện bệnh.

4 KẾT LUẬN

Chọn lọc cá bố mẹ có khối lượng lớn nhất ở mức 5% của đường phân phối chuẩn cho kết quả đàn con tăng trưởng nhanh hơn (29% về khối lượng) so với cá không chọn lọc ở giai đoạn bột lên giống. Tuổi cá bố mẹ 2 năm không ảnh hưởng đến sinh trưởng của đàn con so với cá bố mẹ 1 năm tuổi. Sinh trưởng của cá rô còn phụ thuộc vào kích

cỡ cá ban đầu, cá có kích cỡ lớn sinh trưởng nhanh hơn so với cá ban đầu cỡ nhỏ.

Tỉ lệ sống của cá rô ở giai đoạn bột lên hương và giai đoạn hương lên giống không phụ thuộc vào mức độ chọn lọc và tuổi cá bố mẹ.

5 LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một nội dung trong đề tài khoa học công nghệ “Bảo tồn nguồn gen cá rô đồng Hậu Giang”, hợp tác giữa Trường Đại học Cần Thơ và Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Hậu Giang. Tác giả chân thành cảm ơn em Nguyễn Giang Long, Lớp Nuôi trồng thủy sản liên thông K37 đã tham gia theo dõi thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Berkeley, S.A., Chapman, C., Sogard, S.M., 2004. Maternal age as a determinant of larval growth and survival in a marine fish, *Sebastes melanops*. *Ecology* 85, 1258-1264.
- Bijma, P., Van Arendonk, J.A.M., Woolliams, J.A., 2000. A General Procedure for Predicting Rates of Inbreeding in Populations Undergoing Mass Selection. *Genetics* 154, 1865-1877.
- Dunham, R., 2004. *Aquaculture and fisheries biotechnology: genetic approaches*. CABI Publishing.
- Dương Thúy Yên và Dương Nhật Long, 2013. Ảnh hưởng của nguồn gốc cá bố mẹ đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá rô (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) giai đoạn ương từ cá bột lên cá giống. *Tạp chí Nông Nghiệp*, số 6/2013, 66 – 72.
- Dương Thúy Yên và Nguyễn Văn Triều, 2008. Hiện trạng sản xuất và một số vấn đề về chất lượng cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống ở Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 1-10.
- Dương Thúy Yên, 2014. So sánh trình tự một số gene mã vạch của cá rô đầu vuông và cá rô đồng tự nhiên (*Anabas testudineus* BLOCH, 1792). Đã chấp nhận, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, đang in.

- Green, B.S., McCormick, M.I., 2005. Maternal and paternal effects determine size, growth and performance in larvae of a tropical reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 289, 263-272.
- Johnson, D.W., Christie, M.R., Moye, J., Hixon, M.A., 2011. Genetic correlations between adults and larvae in a marine fish: potential effects of fishery selection on population replenishment. *Evolutionary Applications* 4, 621-633.
- Knibb, W., Whatmore, P., Lamont, R., Quinn, J., Powell, D., Elizur, A., Anderson, T., Remilton, C., Nguyen, N.H., 2014. Can genetic diversity be maintained in long term mass selected populations without pedigree information? — A case study using banana shrimp *Fenneropenaeus merguensis*. *Aquaculture* 428-429, 71-78.
- Palakovich Carr, J., Kaufman, L., 2009. Estimating the importance of maternal age, size, and spawning experience to recruitment of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Biological Conservation* 142, 477-487.
- QCVN 38, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh. Bộ tài nguyên môi trường. Hà Nội.
- Rodgveller, C.J., Lunsford, C.R., Fujioka, J.T., 2012. Effects of maternal age and size on embryonic energy reserves, developmental timing, and fecundity in quillback rockfish (*Sebastes maliger*). *Fishery Bulletin* 110, 36-45.
- Tave, D. (Ed), 1993. *Genetics for Fish Hatchery Managers*. Van Nostrand Reinhold New York.
- Thai Thanh Binh, Pham, A.T., and Austin, C.M., 2006. Genetic diversity of common carp in Vietnam using direct sequencing and SSCP analysis of the mitochondrial DNA control region. *Aquaculture* 258, 228-240.