The relationships of female size with reproductive parameters, egg diameter and larval growth of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Thu A. Ta[1], **& Yen T. Duong**[2*]

[1]Aquaculture Course 44, College of Aquaculture & Fisheries, Can Tho University, Can Tho City, Vietnam
[2]College of Aquaculture & Fisheries, Can Tho University, Can Tho City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 06, 2022
Revised: March 30, 2022
Accepted: April 14, 2022

Keywords

Female weight
Fish larvae
Maternal effect
Pangasianodon hypophthalmus
Reproductive parameters

[*]**Corresponding author**

Duong Thuy Yen
Email: thuyyen@ctu.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to quantify relationships between female weight and some reproductive parameters, yolk sac volume, and larval length of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). Mature fish were selected from the broodstock conditioning tank in a recirculating system. Females (n = 36) weighing 1.7 to 7.0 kg were artificially propagated with the same male group. The results showed that realized fecundity (331,667 - 1,404,791 eggs/female) was positively correlated ($P < 0.01$), while relative fecundity (73,849 - 255,214 eggs/kg female) had a negative relationship with females' weight ($P < 0.01$). Eighteen females were divided into 3 groups of weights (6 - 7 kg, n = 5; 5 - 5.5 kg, n = 8; and 3 - 4.8 kg, n = 5) to examine other reproductive parameters. Egg diameter (1,014 - 1,024 µm), fertilization rate (65.78 - 79.00%), and hatching rate (42.73 - 57.27%) were not significantly different among female groups. Larvae produced by medium and large-sized females appeared to grow (in length) faster than those by small-sized females, and these differences were significant at hatching, 24, and 72 h post-hatch ($P < 0.05$). Yolk sac volume was not different among the three groups ($P > 0.05$), ranging from 0.37 to 0.41 mm^3 at hatching, and decreasing 62.2 - 68.3% after 36 h and 83.8 - 85.4% after 48 h post-hatch. In sum, females weighing 5 to 7 kg had higher realized fecundity and better growth of larvae during the first five days compared to small females.

Cited as: Ta, T. A., & Duong, Y. T. (2023). The relationships of female size with reproductive parameters, egg diameter and larval growth of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *The Journal of Agriculture and Development* 22(1), 32-40.

Mối quan hệ giữa kích cỡ cá cái với một số chỉ tiêu sinh sản, đường kính trứng và tăng trưởng cá bột của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Tạ Anh Thư[1] **& Dương Thúy Yên**[2*]

[1]Lớp Nuôi Trồng Thủy Sản Khóa 44, Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ, TP. Cần Thơ
[2]Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ, TP. Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 06/02/2022
Ngày chỉnh sửa: 30/03/2022
Ngày chấp nhận: 14/04/2022

Từ khóa

Ảnh hưởng con mẹ
Cá bột
Chỉ tiêu sinh sản
Khối lượng cá cái
Pangasianodon hypophthalmus

***Tác giả liên hệ**

Dương Thúy Yên
Email: thuyyen@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định mối quan hệ giữa khối lượng cá cái với một số chỉ tiêu sinh sản, thể tích noãn hoàng và chiều dài cá bột của cá tra (Pangasianodon hypophthalmus). Cá tra thành thục được chọn từ bể tuần hoàn nuôi cá vỗ cá bố mẹ. Cá cái (n = 36) với khối lượng khác nhau (1,7 - 7,0 kg) được cho sinh sản nhân tạo với cùng nhóm cá đực. Kết quả cho thấy sức sinh sản thực tế (331.667 - 1.404.791 trứng/con) có mối quan hệ thuận (P < 0,01) nhưng sức sinh sản tương đối (73.849 - 255.214 trứng/kg cá cái) có mối tương quan nghịch với khối lượng cá cái ($P < 0,01$). Số cá cái cho sinh sản gồm 18 con và được phân chia thành 3 nhóm khối lượng (6 - 7 kg, n = 5; 5 - 5,5 kg, n = 8; và 3 - 4,8 kg, n = 5) để theo dõi một số chỉ tiêu sinh sản gồm đường kính trứng, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở. Kết quả nghiên cứu cho thấy đường kính trứng (1.014 - 1.024 µm), tỉ lệ thụ tinh (65,78 - 79,00%) và tỉ lệ nở (42,73 - 57,27%) của ba nhóm cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Cá bột của nhóm cá cái trung bình và lớn có xu hướng tăng trưởng về chiều dài nhanh hơn đàn con của nhóm cá cái nhỏ và sự khác biệt này có ý nghĩa ở thời điểm mới nở, 24 và 72 giờ sau khi nở ($P < 0,05$). Thể tích noãn hoàng khác biệt không có ý nghĩa giữa ba nhóm cá ($P > 0,05$), dao động từ 0,37 đến 0,41 mm^3 khi cá mới nở, giảm 62,2 - 68,3% sau 36 giờ và 83,8 - 85,4% sau 48 giờ. Nhìn chung, cá cái có khối lượng từ 5 – 7 kg cho kết quả sức sinh sản thực tế và tăng trưởng của đàn con ở 5 ngày sau khi nở tốt hơn so với nhóm cá cái nhỏ.

1. Đặt Vấn Đề

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là một trong ba đối tượng nuôi thủy sản chủ lực của Việt Nam (PM, 2018; Nguyen, 2021). Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nghề nuôi cá tra hiện nay sử dụng nguồn cá giống sinh sản nhân tạo. Trong sản xuất cá giống, khối lượng cá bố mẹ, đặc biệt là cá cái là một yếu tố quan trọng cần được xem xét. Các trại sản xuất giống cá tra thường chọn cá bố mẹ có khối lượng trung bình từ 3 - 5 kg để cho sinh sản (Duong & Nguyen, 2008). Theo Bui & ctv. (2010), cá mẹ có khối lượng nhỏ nhất được sử dụng cho sinh sản là 1,75 kg/con và thường bị loại bỏ khi đạt khối lượng ≥ 10 kg/con. Tuy nhiên, việc chọn cá cái có khối lượng nhỏ cho sinh sản thường cho khối lượng trứng ít và chất lượng trứng không ổn định (Bui, 2015). Bên cạnh đó, việc chọn cá có khối lượng lớn cho sinh sản không có lợi cho sản xuất do phải tốn thức ăn nhiều hơn trong nuôi vỗ và lượng hormon dùng để kích thích sinh sản cũng nhiều hơn, làm tăng chi phí sản xuất và giảm lợi nhuận (Duong & Nguyen, 2008).

Nghiên cứu trên nhiều loài cá cho thấy kích cỡ cá bố mẹ ảnh hưởng đến đường kính trứng, quá trình phát triển phôi và tăng trưởng của cá con (Green & ctv., 2005; Pham & Nguyen, 2009). Theo Duong & ctv. (2014), cá rô đầu vuông (*Anabas testudineus*) bố mẹ có kích cỡ vượt trội trong đàn cho tăng trưởng của đàn con từ giai đoạn cá bột lên cá giống nhanh hơn so với cá bố mẹ có kích cỡ nhỏ hơn. Tương tự, ở cá hồi (*Oncorhynchus tshawytscha*) tăng trưởng của đàn con trong giai

đoạn cá nhỏ bị ảnh hưởng bởi kích cỡ và tuổi của cá mẹ (Heath & ctv., 1999). Bên cạnh đó, kích cỡ cá mẹ còn ảnh hưởng đến sức sinh sản và đường kính trứng,.... Ở cá trê vàng (*Clarias macrocephalus*), sức sinh sản tăng tuyến tính theo khối lượng cá cái (dao động từ 79 – 296 g) cá cái có khối lượng lớn, dao động từ 218 – 251 g có sức sinh sản cao (14.886 ± 3.787 trứng/cá cái) và đường kính trứng lớn (1,53 ± 0,05 mm) hơn so với cá cái nhỏ, từ 90 – 114 g (tương ứng là 7.663 ± 2.642 trứng/cá và 1,49 ± 0,06 mm) (Thet, 2021). Ngược lại, kết quả nghiên cứu trên loài cá ngựa (*Danio rerio*) của Uusi-Heikkila & ctv. (2010) cho thấy đường kính trứng có xu hướng giảm khi kích thước cá mẹ tăng. Theo nghiên cứu của Duong & Pham (2014) trên cá rô đầu vuông thì sức sinh sản thực tế, tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở không bị ảnh hưởng bởi kích cỡ cá mẹ. Những nghiên cứu trên cho thấy kích cỡ cá bố mẹ có thể ảnh hưởng hoặc không ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu sinh sản, kích cỡ trứng và sự phát triển của cá bột. Đến nay, chưa có nghiên cứu về vấn đề này trên cá tra.

Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của kích cỡ cá cái lên một số chỉ tiêu sinh sản, kích cỡ trứng và chiều dài của cá tra bột. Từ đó, cung cấp thông tin phục vụ sản xuất giống đối tượng nuôi quan trọng này.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Nguồn cá thí nghiệm

Cá bố mẹ thành thục được chọn từ đàn cá tra (trong chương trình chọn lọc cá tra chịu mặn) được nuôi ở độ mặn 5‰ trong hệ thống tuần hoàn, tại trại cá nước ngọt Khoa Thủy Sản - Đại học Cần Thơ. Trong quá trình nuôi vỗ, cá được cho ăn 1 lần/ngày với thức ăn có độ đạm 35% và lượng cho ăn khoảng 1% tổng khối lượng cá. Cá cái cho sinh sản gồm 36 cá thể và có khối lượng từ 1,7 – 7 kg. Cá đực gồm 18 con có khối lượng từ 2,5 - 3,5 kg.

2.2. Đánh giá các chỉ tiêu sinh sản

2.2.1. Kỹ thuật sinh sản cá tra

Cá cái thành thục có các đặc điểm bên ngoài như bụng to, mềm, lỗ sinh dục hơi lồi và có màu hồng. Trứng đồng đều có màu trắng nhạt hoặc vàng nhạt khi được thăm bằng que thăm trứng. Cá đực có tinh màu trắng đục chảy ra khi vuốt nhẹ phần bụng.

Cá được tiêm kích dục tố HCG để kích thích sinh sản với liều lượng và thời gian tiêm theo Bui (2015). Ở cá cái, chia ra 2 liều tiêm dẫn (500 UI/kg cá, khoảng cách 2 liều là 24 giờ), 1 liều sơ bộ (1.000 UI/kg cá, cách liều dẫn thứ 2 là 24 giờ) và 1 liều quyết định (4.000 UI/kg cá, cách liều sơ bộ 24 giờ). Cá đực được tiêm 1 liều bằng 1/3 liều quyết định của cá cái và cùng thời điểm với tiêm liều quyết định của cá cái.

Cá cái rụng trứng khoảng 8 - 12 giờ sau khi tiêm. Trứng được vuốt vào dụng cụ khô và sạch sau đó trộn với hỗn hợp tinh dịch của nhiều cá đực (được giữ trong nước muối sinh lý, ở điều kiện lạnh) thêm vào dung dịch thụ tinh [(3 g urê + 4 g muối NaCl)/L] và khuấy đều hỗn hợp trong 15 phút. Sau đó, dung dịch Tanin 0,8 g/L được dùng để khử dính trong thời gian 10 giây. Hỗn hợp trứng được rửa lại bằng nước sạch (2 - 3 lần) và cho vào khay ấp.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm

Sức sinh sản

Mẫu trứng của mỗi cá cái (N = 36 con) được lấy ngẫu nhiên, cân khối lượng (2 lần lặp lại) và được cố định trong dung dịch Formol 2,5% để tính sức sinh sản (SSS). Chỉ tiêu SSS thực tế (trứng/cá cái) là tổng số trứng thu được từ mỗi cá cái. Chỉ tiêu SSS tương đối thực tế (trứng/kg cá cái) là tỉ lệ giữa tổng số trứng thu được và khối lượng cá cái (kg).

Có 18 con cá cái (khối lượng từ 3 - 7 kg) được theo dõi các chỉ tiêu như: đường kính trứng, tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở, kích thước noãn hoàng và chiều dài của cá bột.

Đường kính trứng

Đường kính trứng được xác định bằng cách lấy mẫu ngẫu nhiên khoảng 35 - 40 trứng/cá cái (từ 18 cá cái) và đo bằng kính hiển vi soi nổi Nikon SMZ745T.

Tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở

Hai chỉ tiêu này được ghi nhận ở 14 con cá cái (do mất số liệu của 4 con cái). Trứng thụ tinh từ mỗi con cái được lấy ngẫu nhiên 100 - 300 trứng cho vào khay ấp (hộp nhựa, hình chữ nhật có kích thước 18 x 11 x 6 cm) với hệ thống nước ngọt chảy liên tục và lặp lại 3 lần. Tỉ lệ thụ tinh được xác định sau khi thụ tinh 7 - 10 giờ ở nhiệt độ từ 29,1 - 29,3°C. Tỉ lệ nở được xác định sau khi cá nở hoàn toàn.

2.3. Theo dõi sự phát triển của cá bột từ khi mới nở đến 5 ngày tuổi

Cá bột từ 3 khay ấp của mỗi cá cái được gom lại riêng (n = 18) thả vào một xô nhựa 25 lít với mật độ khoảng 15 - 20 con/L. Các xô chứa cá được sục khí nhẹ và đặt trong trại có mái che. Thời gian theo dõi trong 5 ngày. Cá được cho ăn Moina từ ngày thứ 2. Nhiệt độ được đo mỗi ngày vào sáng và chiều.

Thu mẫu cá bột: Mẫu cá bột được thu ngẫu nhiên 15 - 30 con từ mỗi xô ở các giờ như sau: 0 giờ (mới nở), 24 giờ, 36 giờ, 48 giờ, 60 giờ, 72 giờ, 96 giờ, 120 giờ ở mỗi nghiệm thức. Chiều dài cá, chiều dài noãn hoàng và chiều rộng noãn hoàng của được ghi nhận bằng cách đo trên kính hiển vi soi nổi Nikon SMZ745T.

$$\text{Thể tích noãn hoàng } (mm^3) = \frac{4}{3}\pi \times \left(\frac{R}{2}\right)^2 \times \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

Trong đó:

R: chiều rộng của noãn hoàng (mm)

D: chiều dài của noãn hoàng (mm)

π: có giá trị 3,14

2.4. Phương pháp xử lí số liệu

Các chỉ tiêu theo dõi được tính toán các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Chỉ tiêu SSS được xét mối quan hệ tuyến tính với khối lượng cá cái (n = 36) bằng chức năng hồi qui trong chương trình Excel. Các chỉ tiêu còn lại được so sánh giữa 3 nhóm cá cái (được chia nhóm dựa trên khối lượng của 18 cá thể, từ 3 – 7 kg): nhóm cỡ lớn (từ 6 - 7 kg/con, n = 5), cỡ trung bình (từ 5 - 5,5 kg/con, n = 8), cỡ nhỏ (từ 3 - 4,8 kg/con, n = 5). Phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) một nhân tố với phép thử Duncan được sử dụng từ chương trình SPSS 20.0 để tìm ra sự khác biệt ý nghĩa (ở mức 0,05) giữa kích cỡ cá cái với các chỉ tiêu trên.

3. Kết Quả

3.1. Các chỉ tiêu sinh sản của cá tra

3.2. Sức sinh sản và đường kính trứng của cá tra theo khối lượng

Cá tra cái với khối lượng từ 1,7 đến 7 kg (n = 36) có SSS thực tế từ 331.667 đến 1.404.791 trứng (trung bình: 717.667 ± 250.058 trứng). SSS tương đối thực tế của cá tra dao động từ 73.849 đến 255.214 trứng/kg cá cái (trung bình: 167.034 ± 45.167 trứng/kg). Khối lượng trứng vuốt được trung bình 10,2 ± 2,7% khối lượng cơ thể.

SSS thực tế có mối tương quan thuận, thể hiện qua phương trình tuyến tính y = 95781x + 279168 (R^2 = 0,33; $P < 0,01$) (Hình 1a). Như vậy, cá cái càng lớn có số lượng trứng càng cao, tương đương 1 kg cá cái lớn hơn sẽ có sức sinh sản thực tế tăng là 95.781 trứng. Ngược lại, SSS tương đối thực tế giảm khi khối lượng cá cái tăng, thể hiện qua phương trình y = -17843x + 244990 (R^2 = 0,28; $P < 0,01$) (Hình 1b). Phương trình trên cho thấy khi khối lượng cá cái tăng 1 kg (ví dụ cá 4 kg so với cá 3 kg) thì sức sinh sản trung bình tính trên mỗi kg cá cái giảm 17.843 trứng.

Đường kính trứng của cá tra biến động từ 1.014 ± 19 đến 1.024 ± 18 µm (n = 18). Đường kính trứng có sự chênh lệch giữa ba nhóm cá nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 1).

3.3. Tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở của ba nhóm cá tra có khối lượng khác nhau

Tỉ lệ thụ tinh của ba nhóm cá tra dao động từ 65,8% đến 79,0% (Bảng 2). Trong đó, tỉ lệ thụ tinh cao nhất ở nhóm cá có khối lượng trung bình đạt và thấp nhất ở nhóm cá có khối lượng nhỏ nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa ($P > 0,05$). Tỉ lệ nở dao động từ 42,7 ± 14,4 đến 57,3 ± 20,0% và không khác biệt thống kê giữa ba nhóm cá cái ($P > 0,05$).

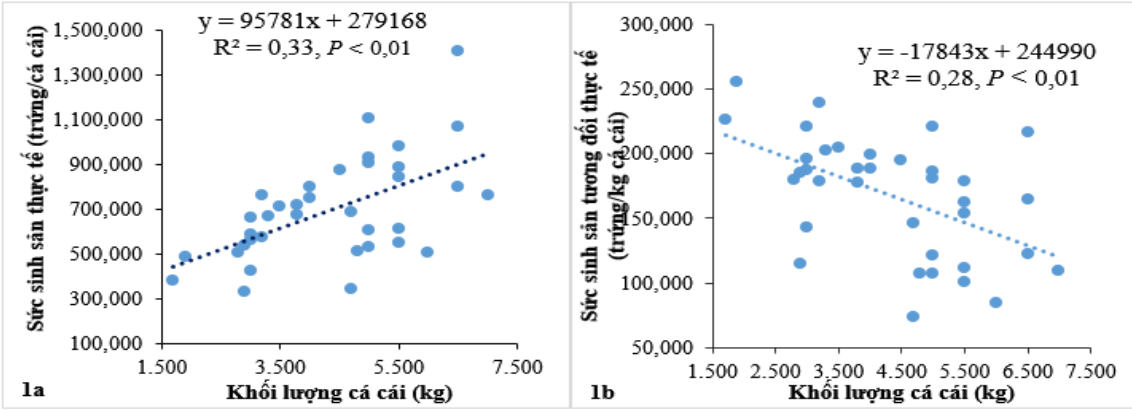
4. Sự phát triển của cá tra bột

4.1. Sự tăng trưởng về chiều dài của cá tra bột trong 5 ngày ương

Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ nước buổi sáng dao động từ 26 - 28,4°C, buổi chiều từ 27,6 - 32,5°C.

Sự tăng trưởng về chiều dài của cá tra bột của ba nhóm cá cái (n = 18, Bảng 1) được ghi nhận trong 5 ngày đầu (Hình 2, Bảng 3). Đường tăng trưởng của ba nhóm cá theo thời gian cho thấy tốc độ tăng trưởng của cá bột nhanh nhất từ 0 giờ đến 36 giờ sau khi nở. Từ 36 giờ cho đến 96 giờ, tốc độ tăng trưởng của cá bột có xu hướng chậm lại và sau đó (từ 96 đến 120 giờ) tăng nhanh hơn ở nhóm cá bột của cá cái có khối lượng trung bình và lớn.

Chiều dài của cá bột sau khi nở (L0) của nhóm



Hình 1. Mối tương quan giữa khối lượng cá cái với sức sinh sản thực tế (Hình 1a) và sức sinh sản tương đối thực tế (Hình 1b) của cá tra.

Bảng 1. Khối lượng cá cái và đường kính trứng của cá tra ở ba nhóm khối lượng

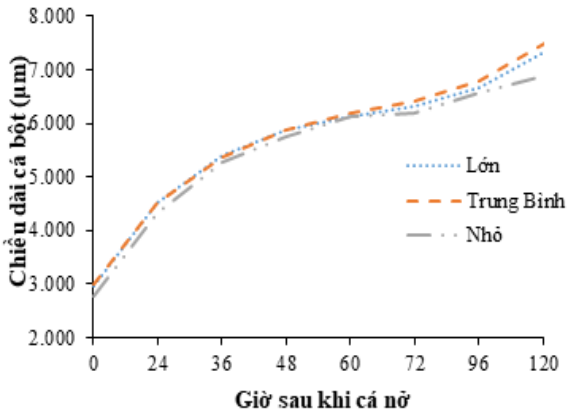
Kích cỡ cá mẹ	Số con	Khối lượng cá cái (kg)	Đường kính trứng (µm)
Lớn	5	$6{,}50 \pm 0{,}35^{c}$	1.014 ± 19^{a}
Trung bình	8	$5{,}31 \pm 0{,}26^{b}$	1.016 ± 28^{a}
Nhỏ	5	$4{,}20 \pm 0{,}78^{a}$	1.024 ± 18^{a}
Giá trị P		$< 0{,}01$	0,77

Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0{,}05$).

Bảng 2. Số lượng cá cái, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở của ba nhóm cá tra có khối lượng khác nhau

Kích cỡ cá mẹ	Số con	Khối lượng cá cái (kg)	Tỉ lệ thụ tinh (%)	Tỉ lệ nở (%)
Lớn	5	$6{,}50 \pm 0{,}35^{b}$	$73{,}87 \pm 9{,}24^{a}$	$42{,}73 \pm 14{,}35^{a}$
Trung bình	8	$5{,}31 \pm 0{,}26^{a}$	$79{,}00 \pm 8{,}41^{a}$	$57{,}27 \pm 19{,}96^{a}$
Nhỏ	1	3,00	65,78	46,73
Giá trị P		$< 0{,}01$	0,31	0,39

Nhóm cá nhỏ chỉ có 1 con nên được xử lý thống kê (4 con khác bị mất số liệu về tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở). 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 2. Tăng trưởng về chiều dài của cá tra bột trong 5 ngày ương.

cá mẹ cỡ lớn (2.965 ± 71 µm) và cỡ trung bình (2.995 ± 83 µm) tương đương nhau và lớn hơn có ý nghĩa ($P < 0{,}05$) so với cá bột của nhóm cá mẹ cỡ nhỏ (2.773 ± 114 µm). Xu hướng này vẫn duy trì trong suốt 120 giờ, nhưng sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0{,}05$) chỉ thể hiện ở 24 giờ và 72 giờ sau khi nở. Ở thời điểm 120 giờ, chiều dài của cá tra bột đạt trung bình từ 6.873 đến 7.480 µm ở ba nhóm cá ($P > 0{,}05$).

4.2. Thể tích noãn hoàng sau khi cá nở

Quan sát thể tích noãn hoàng sau khi cá nở cho thấy noãn hoàng tiêu biến hoàn toàn sau 60 giờ. Nhìn chung, thể tích noãn hoàng của cá bột giảm dần theo thời gian và khác nhau không có ý nghĩa thống kê giữa ba nhóm cá ($P > 0{,}05$) (n

Bảng 3. Tăng trưởng chiều dài (L, µm) của cá tra bột ở 0, 24, 48, 72 và 120 giờ sau khi nở

Kích cỡ cá mẹ	L0	L24	L48	L72	L96	L120
Lớn	2.965 ± 71^{b}	4.517 ± 70^{b}	5.861 ± 105^{a}	6.328 ± 85^{ab}	6.677 ± 165^{a}	7.318 ± 351^{a}
Trung bình	2.995 ± 83^{b}	4.525 ± 144^{b}	5.875 ± 141^{a}	6.427 ± 135^{b}	6.790 ± 153^{a}	7.480 ± 401^{a}
Nhỏ	2.772 ± 114^{a}	4.323 ± 159^{a}	5.747 ± 144^{a}	6.188 ± 86^{a}	6.582 ± 323^{a}	6.873 ± 363^{a}
Giá trị P	$< 0{,}01$	$< 0{,}04$	0,25	$< 0{,}01$	0,26	0,17

Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0{,}05$).

Bảng 4. Thể tích noãn hoàng (V, mm^3) của cá tra bột ở 0, 24, 36 và 48 giờ sau khi nở

Kích cỡ cá mẹ	V0	V24	V36	V48
Lớn	$0{,}37 \pm 0{,}03^{a}$	$0{,}26 \pm 0{,}01^{a}$	$0{,}14 \pm 0{,}02^{a}$	$0{,}06 \pm 0{,}01^{a}$
Trung bình	$0{,}40 \pm 0{,}02^{a}$	$0{,}27 \pm 0{,}01^{a}$	$0{,}14 \pm 0{,}01^{a}$	$0{,}06 \pm 0{,}01^{a}$
Nhỏ	$0{,}41 \pm 0{,}06^{a}$	$0{,}25 \pm 0{,}04^{a}$	$0{,}13 \pm 0{,}02^{a}$	$0{,}06 \pm 0{,}01^{a}$

Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0{,}05$).

= 18, Bảng 4). Thể tích noãn hoàng của cá bột giảm lần lượt là: sau 24 giờ giảm 29,7 - 39,0%, sau 36 giờ giảm 62,2 - 68,3% và 48 giờ giảm 83,8 - 85,4% so với thể tích noãn hoàng lúc ban đầu.

5. Thảo Luận

5.1. Sức sinh sản của cá tra

Trong nghiên cứu này, cá cái sinh sản có khối lượng từ 1,7 – 7 kg. Đây cũng là khoảng khối lượng phổ biến trong sinh sản cá tra ở các trại giống vùng ĐBSCL (Duong & Nguyen, 2008; Bui & ctv., 2010). Với khối lượng trên, cá tra có SSS thực tế (331.667 - 1.404.791 trứng) và SSS tương đối (73.849 - 255.214 trứng/kg cá cái) tương đương với kết quả được báo cáo trong các nghiên cứu trước. Theo Pham (1996) mỗi cá thể có SSS thực tế từ 202.000 đến 1.830.000 trứng. Kết quả điều tra từ 45 trại giống cá tra ở vùng ĐBSCL năm 2008 cho thấy SSS tương đối của tra (có khối lượng từ 1,7 đến 8 kg) trung bình đạt 81.600 ± 11.500 trứng/kg cá cái, dao động từ 2.600 đến 225.700 trứng/kg cá cái (Bui & ctv., 2010).

Khối lượng cá cái càng lớn thì SSS thực tế của cá tra càng tăng nhưng SSS tương đối giảm. Tuy nhiên, mối quan hệ này không chặt chẽ, thể hiện qua hệ số xác định R^2 của phương trình tương quan (Hình 1). Theo đó, khối lượng cá cái giả thích được 33% và 28% biến động của SSS thực tế và SSS tương đối. Tương tự như kết quả ở cá tra, mối quan hệ thuận giữa kích cỡ cá cái với SSS thực tế (hoặc tuyệt đối) và quan hệ nghịch với SSS tương đối được ghi nhận trên nhiều loài cá da trơn khác như trên cá trê vàng (Thet, 2021), cá trê *Clarias magur* (Ferosekhan & ctv., 2021), cá trê phi *Clarias gariepinus* (Ataguba & ctv., 2012) hay ở cá có vảy như cá rô phi *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1983; Mohamed & ctv., 2013), cá rô đồng *Anabas testudineus* (Marimuthu & ctv., 2009; Duong & Pham, 2014).

5.2. Tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở của cá tra

Kích cỡ cá cái không ảnh hưởng đến tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở. Kết quả trên phù hợp với kết quả nghiên cứu trên cá trê vàng, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở không có sự khác biệt thống kê giữa 2 nhóm kích cỡ cá bố mẹ (Thet, 2021). Tuy nhiên, theo Ferosekhan & ctv. (2021) báo cáo tỉ lệ nở đạt cao nhất (87,81 ± 1,87%) ở cá trê cái *Clarias magur* có khối lượng trung bình (130 ± 7,9 g), khác biệt có ý nghĩa so với các cá cái còn lại. Tương tự, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở của cá trê phi tăng và khác biệt có ý nghĩa thống kê khi khối lượng cá bố mẹ tăng (Ataguba & ctv., 2012). Ngoài ra, một số nghiên cứu trên cá có vảy như cá rô đầu vuông (Duong & Pham, 2014), cá ngựa (*Danio rerio*) (Uusi-Heikkilä & ctv., 2010) cho thấy tỉ lệ thụ tinh không bị ảnh bởi chiều dài cơ thể cá mẹ. Theo Pham & Nguyen (2009), tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở phụ thuộc vào chất lượng trứng và tinh trùng, liên quan nhiều đến dinh dưỡng và sự thành thục của các loài cá bố mẹ.

Trong nghiên cứu này, điều kiện ấp trứng trong nước ngọt (mặc dù cá bố mẹ được nuôi ở 5‰) không làm ảnh hưởng đến tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở của cá tra bột. Theo Le (2021), nguồn cá tra bố mẹ nuôi ở 5‰(cùng với nguồn cá bố mẹ trong nghiên cứu) và cá tra nuôi trong nước ngọt có tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở tương đương nhau (tương ứng là 85 – 86% và 59 – 60%) khi ấp trứng ở nước ngọt. Nghiên cứu của Do & Tran (2012) về ảnh hưởng độ mặn lên quá trình phát triển phôi và điều hòa áp suất thẩm thấu của cá tra giai đoạn bột lên hương cho thấy phôi cá tra có thể phát triển và nở được ở độ mặn từ 0 đến 11‰. Tỉ lệ nở của cá tra đạt cao nhất là ở 0‰ (68,54%) và giảm dần theo độ mặn.

5.3. Đường kính trứng và chiều dài của cá tra bột và thể tích noãn hoàng

Đường kính trứng của cá tra dao động trong khoảng 1.014 ± 19 đến 1.024 ± 18 µm và khác biệt không có ý nghĩa giữa ba nhóm cá ($P > 0,05$) nhưng có xu hướng giảm theo sự gia tăng khối lượng của cá cái. Ở cá ngựa (*Danio rerio*), cá cái nhỏ (15 - 24 mm) có đường kính trứng (899 ± 2µm) lớn hơn ($P < 0.05$) so với trứng của cá cái lớn (28 - 35 mm) là 862 ± 3 µm (Uusi-Hekkila & ctv., 2010). Ngược lại, đường kính trứng của cá trê (*Clarias magur*) (Ferosekhan & ctv., 2021) và cá trê vàng (Thet, 2021) có mối tương quan thuận với khối lượng cá mẹ. Một nghiên cứu khác trên cá hồi chấm (*Salvelinus leucomaenis*) (Morita & ctv., 1998) cũng cho thấy đường kính trứng có xu hướng tăng theo khối lượng cá cái ($P > 0,05$). Tuy nhiên, trên cá hồi (*Oncorhynchus keta*) (Beacham & ctv., 1985) và cá tầm (*Acipenser persicus*) (Nazari & ctv., 2009), khối lượng cá mẹ không có mối tương quan với đường kính trứng.

Chiều dài cá tra bột mới nở đạt nhỏ nhất ($P < 0,05$) ở nhóm cá cái có khối lượng nhỏ, mặc dù

đường kính trứng của nhóm cá này lớn hơn ($P > 0,05$) so với hai nhóm cá còn lại. Kết quả này chứng tỏ chiều dài cá bột không thể hiện mối tương quan thuận với đường kính trứng. Theo nghiên cứu của Lochmann & ctv. (2009) và Patterson & ctv. (2013) trên con lai giữa cá cái *Morone chrysops* và cá đực *Morone saxatilis*, kích cỡ trứng có mối tương quan yếu hoặc không có (chỉ giải thích 1% biến động) với chiều dài cơ thể cá bột mới nở. Trong khoảng thời gian 120 giờ sau khi nở, tăng trưởng chiều dài của cá tra bột ở nhóm cá cái có khối lượng trung bình và lớn có xu hướng nhanh hơn so với cá bột của nhóm cá cái nhỏ (mặc dù sự khác biệt ở một số thời điểm 48, 96 và 120 giờ không có ý nghĩa thống kê, $P > 0,05$). Thể tích noãn hoàng ở 24 và 36 giờ của cá tra bột ở hai nhóm cá này (trung bình và lớn) cũng lớn hơn (dù rất nhỏ). Lợi thế tăng trưởng nhanh và thể tích noãn hoàng cá bột ở giai đoạn này là quan trọng, ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá do đây là thời điểm cá có tập tính ăn nhau (Mukai, 2011) và đang dần chuyển từ dinh dưỡng noãn hoàng sang ăn thức ăn ngoài (Vu & Huynh, 2020). Nghiên cứu của Ferosekhan & ctv. (2021) trên cá trê *Clarias magur* cho thấy tăng trưởng chiều dài trong 14 ngày ương (từ 4 - 18 ngày sau khi nở) có mối tương quan thuận với kích cỡ cá mẹ. Tương tự, nghiên cứu trên cá hồi (*Oncorhynchus tshawytscha*) (Heath & ctv., 1999) và loài cá biển (*Stegastes partitus*) (Johnson & ctv., 2011) cho thấy kích cỡ cá mẹ có tương quan thuận với tăng trưởng của cá bột. Một nghiên cứu khác trên loài cá biển Amphiprion melanopus cũng cho thấy kích cỡ cá bố mẹ lớn thì tăng trưởng của cá con từ mới nở đến 11 ngày tuổi nhanh hơn đàn con của cá bố mẹ nhỏ (Green & ctv., 2005). Kết quả của thí nghiệm cho thấy sự tăng trưởng của cá bột có mối tương quan thuận với khối lượng cá cái, tuy nhiên mối tương quan này chỉ thể hiện rõ (khác biệt có ý nghĩa thống kê) ở thời điểm 0, 24 giờ và 72 giờ sau khi nở.

Kết quả nghiên cứu cung cấp những thông tin quan trọng trong sản xuất giống cá tra. Mối quan hệ giữa kích cỡ cá cái với SSS giúp người chủ trại giống chọn được cá bố mẹ phù hợp cho sinh sản và lập kế hoạch sản xuất. Mặc dù đường kính trứng, thể tích noãn hoàng và kích cỡ cá bột ở ba nhóm cá khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$), nhưng các chỉ tiêu trên thể hiện xu hướng tốt hơn ở nhóm cá mẹ có khối lượng trung bình và lớn (5 - 7 kg). Tốc độ tăng trưởng của cá bột nhanh nhất ở 36 giờ sau khi nở và thể tích noãn hoàng khi đó giảm đến 62 - 68%, do đó, cần bổ sung thức ăn tự nhiên cho cá chậm nhất đến thời điểm này để nâng cao tỉ lệ sống của cá bột.

6. Kết Luận và Đề nghị

Ở cá tra cái có khối lượng 3 - 7 kg, khi khối lượng cá cái càng lớn thì sức sinh sản thực tế càng cao nhưng sức sinh sản tương đối giảm. Kích cỡ cá cái không ảnh hưởng đến tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở, đường kính trứng và thể tích noãn hoàng. Sự tăng trưởng về chiều dài của cá bột trong năm ngày sau khi nở có xu hướng cao hơn ở nhóm cá cái có khối lượng trung bình và lớn, từ 5 – 7 kg.

Nghiên cứu tương tự cần được kéo dài sau giai đoạn cá bột. Đồng thời chọn cá mẹ có khối lượng khác, đặc biệt là nhóm cá cái dưới 3 kg và trên 7 kg, để đánh giá toàn diện hơn về sự ảnh hưởng của kích cỡ cá mẹ đến các chỉ tiêu sinh sản, trứng và sự phát triển của cá con.

Lời Cam Đoan

Bài báo được sự đồng thuận của tất cả các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Các tác giả chân thành cảm ơn ThS. Nguyễn Hồng Quyết Thắng và ThS. Nguyễn Thị Ngọc Trân đã hỗ trợ sinh sản cá tra và bố trí thí nghiệm.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Ataguba, G. A., Solomon, S. G., & Onwuka, M. N. (2012). Broodstock size combination in artificial spawning of cultured *Clarias gariepinus*. *Livestock Research for Rural Development* 24(12), 1-3.

Beacham, T. D., & Murray, C. B. (1985). Effect of female size, egg size, and water temperature on developmental biology of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) from the Nitinat River, British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42(11), 1755-1765. https://doi.org/10.1139/f85-220.

Bui, T. M. (2015). *Propagation techniques for some fish species*. Can Tho City, Vietnam: Can Tho University Publishing House.

Bui, T. M., Phan, L. T., Ingram, B. A., Nguyen, T. T. T., Gooley, G. J., Nguyen, H. V., Nguyen, P. T., & Silva, S. S. De. (2010). Seed production practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta region, Vietnam. *Aquaculture* 306, 92–100.

Do, H. T. T., & Tran, Q. N. T. (2012). The effects of salinity on the embryonic development and osmoregu-

latory of the stripped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) larvae and fingerling stages. *Can Tho University Journal of Science* 21(b), 29-37.

Duong, Y. T., & Nguyen, T. V. (2008). Artificial propagation and aspects influencing seed quality of catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Dong Thap province. *Can Tho University Journal of Science* 2, 1–10.

Duong, Y. T., & Pham, L. T. (2014). Relationships of growth and reproductive traits in square head climbing perch (*Anabas testudineus*). *Can Tho University Journal of Science* 34, 77–83.

Duong, Y. T., Trinh, P. T., & Duong, L. N. (2014). Effects of broodtsock age and sizes on growth of climbing perch (*Anabas testudineus*) from fry to juvenile stages. *Can Tho University Journal of Science* 1, 92–100.

Ferosekhan, S., Giri, A. K., Sahoo, S. K., Radhakrishnan, K., Pillai, B. R., Shankar Giri, S., & Swain, S. K. (2021). Maternal size on reproductive performance, egg and larval quality in the endangered Asian catfish, *Clarias magur*. *Aquaculture Research* 52(11), 5168–5179. https://doi.org/10.1111/are.15385.

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(Cushing 1990), 263–272. https://doi.org/10.3354/meps289263.

Heath, D. D., Fox, C. W., Heath, J. W. (1999). Maternal effects on offspring size: variation through early development of chinook salmon. *Evolution* 53(5), 1605–1611.

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(5), 621–633. https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2011.00185.x.

Le, Q. B. (2021). *Effects of parental sources on the development of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) in different sanilities* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

Lochmann, S. E., Goodwin, K. J., Racey, C. L., & Green, C. C. (2009). Variability of egg characteristics among female white bass and the relationship between egg volume and length at hatch of sunshine bass. *North American Journal of Aquaculture* 71(2), 147–156. https://doi.org/10.1577/a07-080.1.

Marimuthu, K., Arumugam, J., Sandragasan, D., & Jegathambigai, R. (2009). Studies on the fecundity of native fish climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) in Malaysia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 3(3), 266–274.

Mohamed, A. H., Traifalgar, R. F. M., & Serrano, A. E. (2013). Maternal size affects fecundity of saline-tolerant tilapia *Oreochromis mossambicus* (Peters) in freshwater tanks. *Annals of Biological Research* 4(3), 138–142.

Morita, K., Yamamoto, S., Takashima, Y., Matsuishi, T., Kanno, Y., & Nishimura, K. (1998). Effect of maternal growth history on egg number and size in wild white-spotted char (*Salvelinus leucomaenis*). Canadian *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56(9), 1585–1589. https://doi.org/10.1139/f99-082.

Mukai, Y. (2011). High survival rates of Sutchi catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, larvae reared under dark conditions. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 6, 285–290.

Nazari, R. M., Sohrabnejad, M., & Ghomi, M. R. (2009). The effect of maternal size on larval characteristics of Persian sturgeon Acipenser persicus. *Aquaculture Research* 40(9), 1083–1088. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02202.x.

Nguyen, K. (2021). *Seafood export turnover in 2021 will reach 8.89 billion USD*. Retrieved March 15, 2022, from https://www.qdnd.vn/kinh_te/tin_tuc/kim_ngac_xuat_khau_thuy_san_nam_2021_dat_8_89_ty_usd_681460.

Patterson, J. T., Allgood, T. G., & Green, C. C. (2013). Intraspecific variation in reproductive potential with maternal body size in Gulf killifish *Fundulus grandis*. *Aquaculture* 384–387, 134–139. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.01.002.

Peters, H. M. (1983). *Fecundity, egg weight and oocyte development in Tilapia (Cichlidae, Teleostei)*. Manila, Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management.

Pham, K. V. (1996). *Artificial propagation and culture of striped catfish in the Mekong Delta* (Unpublished doctoral dissertation). Nha Trang University, Khanh Hoa, Vietnam.

Pham, T. M., & Nguyen, K. V. (2009). *Scientific basis and techniques of fish propagation*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.

PM (Prime Minister). Decision No. 50/2018/QĐ-TTg dated on December 13, 2018. Regulations on main aquaculture species. Retrieved January 21, 2022, from https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=195564.

Thet, W. S. (2021). *Study on the effect of broodstock ages and sizes on their offspring's growth and survival of bighead catfish (Clarias macrocephalus)* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

Uusi-Heikkilä, S., Wolter, C., Meinelt, T., & Arlinghaus, R. (2010). Size-dependent reproductive success of wild zebrafish Danio rerio in the laboratory. *Journal of Fish Biology* 77(3), 552–569. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02698.x.

Vu, N. U., & Huynh, T. G. (2020). Optimized live feed regime significantly improves growth performance and survival rate for early life history stages of Pangasius catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fishes* 5, 20. https://doi.org/10.3390/fishes5030020.