

**TĂNG TRƯỞNG, SINH HÓA VÀ HUYẾT HỌC CỦA CÁ LÓC (*Channa striata*)
 PHÂN BỐ Ở HẠ NGUỒN SÔNG CỬU LONG DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ XÂM MẶN**

Nguyễn Trọng Hồng Phúc^{1*} và Mai Nguyễn Diễm An^{2,3}

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³Trường THPT Lê Anh Xuân, huyện Mỏ Cày Bắc, Bến Tre

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Trọng Hồng Phúc (email: nthphuc@ctu.edu.vn)

ABSTRACT

This study has been carried out to assess the adaptability of snakehead fish under the influence of saline intrusion. Snakehead fish (*Channa striata*) was acclimated to hapas and distributed experimentally onto 9 hapas in Phung Hiep-Hau Giang and Thanh Phu-Ben Tre to determine the effect of environmental conditions including freshwater (0‰), light brackish water (5.0±1.4‰) and brackish water (11.5±2.5‰) on growth performance, hematological and biochemical indicators. Fish were sampled at the start, after 30, 60 and 120 days of the experiment. Results showed that fish in the light brackish condition have the highest weight gain and length gain, at 236.90 ± 7.25g and 29.50 ± 0.37cm, respectively (p<0.05). The lowest survival rate was observed on freshwater conditions (p<0.05) while there was no significant difference in food conversion ratio among environmental conditions (p>0.05). No significant difference was found in red blood cell count among treatment (p>0.05) and this mean value in snakehead fish was quite high, 3.145±0.979 million cells/ml in comparison with other freshwater fishes. Hb concentration in fish increase relatively with salinity levels (p<0.05). Plasma glucose levels in snakehead fish were very high during the experimental period, about 122.63±58.09 mg/dL as it is a carnivore. Fish in brackish condition had the highest IGF-1 level in comparison with two other treatments (p<0.05). It can be concluded that snakehead fish can be well cultured under if the salinity levels no exceed light brackish condition.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá khả năng thích ứng của cá lóc dưới ảnh hưởng của sự xâm mặn ở hai tỉnh hạ lưu sông Cửu Long. Cá lóc (*Channa striata*) được nuôi thuần dưỡng và phân phối vào 9 vèo nuôi ở Phụng Hiệp – Hậu Giang và Thạnh Phú – Bến Tre để xác định ảnh hưởng của các điều kiện môi trường nuôi gồm nước ngọt (0‰), lợ nhẹ (5,0±1,4‰) và lợ vừa (11,5±2,5‰) lên sự tăng trưởng, huyết học và sinh hóa của cá. Cá được thu mẫu máu và cân đo ở 4 thời điểm: bắt đầu thí nghiệm, sau 30, 60 và 120 ngày nuôi. Kết quả cho thấy cá trong điều kiện lợ nhẹ có tăng trọng và tăng dài tốt nhất, ở mức 239,9±7,25g và 29,5±0,37cm (p<0,05). Tỷ lệ sống thấp nhất ở điều kiện nước ngọt (p<0,05). Số lượng hồng cầu của cá lóc (3,145±0,979 triệu hồng cầu/ml máu) cao hơn các loài cá nước ngọt khác, nhưng không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa về số lượng hồng cầu giữa các nghiệm thức (p>0,05). Nồng độ Hb trong máu cá lóc có xu hướng tăng lên khi độ mặn của môi trường tăng (p<0,05). Lượng đường trong máu của cá lóc, khá cao trong suốt thời gian thí nghiệm, trung bình ở mức 122,63±58,09 mg/dL. Cá trong điều kiện lợ vừa có nồng độ IGF-1 trong máu là cao nhất (p<0,05). Kết quả nghiên cứu cho thấy cá lóc có thể được nuôi tốt trong điều kiện độ mặn môi trường nuôi không vượt quá điều kiện lợ nhẹ.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 19/07/2018

Ngày nhận bài sửa: 12/01/2019

Ngày duyệt đăng: 28/02/2019

Title:

Growth, biochemical and hematological characteristics of snakehead fish (*Channa striata*) in the Mekong river basin under the impacts salinity intrusion

Từ khóa:

Channa striata, độ mặn, nhiệt độ, sinh lý, sinh hóa, tăng trưởng

Keywords:

Biochemistry, *Channa striata*, physiology, salinity, temperature

Trích dẫn: Nguyễn Trọng Hồng Phúc và Mai Nguyễn Diễm An, 2019. Tăng trưởng, sinh hóa và huyết học của cá lóc (*Channa striata*) phân bố ở hạ nguồn sông Cửu Long dưới ảnh hưởng của sự xâm mặn. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(1B): 62-68.

1 GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu là một vấn đề toàn cầu và được đánh giá có ảnh hưởng rất lớn đến đời sống kinh tế, xã hội của nhiều quốc gia (IPCC, 2014). Sự nóng lên của trái đất làm băng ở các cực tan chảy, từ đó gây nên hiệu ứng nước biển dâng. Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) của Việt Nam là một vùng đất trũng thấp, nơi có dân số đông và canh tác nông nghiệp là cơ sở kinh tế chủ yếu (IPCC, 2014; Trieu and Phong, 2015). Vì thế, sự dâng lên của nước biển và sự xâm nhập của nước mặn vào đồng bằng gây nên những tác động hỗn hợp cho cuộc sống nơi đây. Do đó, ĐBSCL được đánh giá là một trong những nơi chịu ảnh hưởng nặng nhất của biến đổi khí hậu (Nguyen *et al.*, 2014; Vu *et al.*, 2018). Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường, nguy cơ ngập mặn do nước biển dâng ở ĐBSCL là rất lớn, có thể lên đến 38,5% diện tích (MONRE, 2016). Tương tự, theo mô hình dự đoán của Nguyen *et al.* (2014), khi nước biển dâng 75 cm thì độ mặn ở vùng ven biển Bến Tre có thể lên đến hơn 20‰, trong khi đó, 30% diện tích Cần Thơ có bị lợ nhẹ từ 0-4‰. Nhiều nghiên cứu đã được triển khai để đánh giá khả năng chịu đựng của cá nuôi dưới tác động của biến đổi khí hậu.

Nhiều nghiên cứu đã được triển khai để đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên các loại cá kinh tế trong điều kiện phòng thí nghiệm. Cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* đã được nuôi trong các điều kiện khác nhau về độ mặn (Nguyen *et al.*, 2014b), và nhiệt độ (Phuc *et al.*, 2017) đều có ảnh hưởng lên sự tăng trưởng và sinh lý của cá. Trong đó, khi độ mặn tăng quá điểm đẳng áp có khả năng ảnh hưởng xấu đến sự tăng trưởng và hiệu quả nuôi cá. Tương tự, thí nghiệm nuôi cá lóc *Channa striata* (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Tú Trinh, 2013), cá leo *Wallago attu* (Lam Mỹ Lan và *ctv.*, 2014), cá trê vàng lai *Clarias macrocephalus Gunther x Clarias gariepinus* (Phạm Thành Nam và Đỗ Thị Thanh Hương, 2011) trong bể cũng cho thấy sự ảnh hưởng của độ mặn lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng trong điều kiện nuôi bể thí nghiệm.

Cá lóc là một loài cá kinh tế, được nuôi rộng rãi ở khu vực ĐBSCL do thịt thơm, giàu protein, khá dễ nuôi và dễ bán (Ngô Minh Dung và Trần Thị Thanh Hiền, 2017). Các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cho thấy cá có thể bị ảnh hưởng xấu đến tăng trưởng khi độ mặn dâng cao. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng thích ứng của cá trong điều kiện nuôi thực tế tại các ao thuộc hạ lưu sông Mekong nhằm đánh giá ảnh hưởng thực tế của biến đổi khí hậu lên nhóm cá kinh tế này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

– Cá lóc giống 6-9 g/con có cùng nguồn gốc được thu mua từ cùng một trại cá giống được nuôi

thuần cho đến khi đạt cỡ 15-20 g/con và đảm bảo tỉ lệ sống trước khi bố trí thí nghiệm. Khi đạt cỡ, 2700 cá được bố trí vào 9 vèo nuôi (2 m rộng x 4 m dài x 1 m sâu) trong ao đất (lấy nước từ nhánh sông) ở khu vực hạ lưu sông Cửu Long đoạn qua tỉnh Hậu Giang và Bến Tre tương ứng với ba nghiệm thức môi trường là nước ngọt (0‰) ở xã Hiệp Hưng – Phụng Hiệp – Hậu Giang (tọa độ: 9°46'12.5"N 105°46'35.5"E), nước lợ nhẹ (5,0±1,4‰) ở Thị trấn Thạnh Phú – Thạnh Phú – Bến Tre (tọa độ: 9°56'39.0"N 106°30'48.9"E) và nước vừa (11,5±2,5‰) ở xã Giao Thạnh – Thạnh Phú – Bến Tre (tọa độ: 9°50'38.2"N 106°35'32.5"E) với mật độ tương đương 40 con/m³.

Cá được cho ăn 2 lần/ngày với khẩu phần tương đương 2% khối lượng cá. Lượng thức ăn cá tiêu thụ được theo dõi ở mỗi lần cho ăn nhằm xác định chính xác lượng thức ăn cá đã lấy vào. Thức ăn công nghiệp 40% đạm tổng số có kích cỡ 3 mm/viên nổi được sử dụng cho cá ăn trong suốt thời gian thí nghiệm.

2.2 Quy trình thu mẫu

Cá được thu mẫu máu (10 cá/vèo) và cân đo khối lượng (30 cá/vèo) ở 4 thời điểm tương ứng là thời điểm bố trí thí nghiệm, sau 1 tháng, 2 tháng và 4 tháng thí nghiệm. Cá không được cho ăn trong 24 giờ trước khi thu mẫu máu. Trong quá trình thu mẫu, để tránh làm thay đổi giá trị của các chỉ số huyết học, đặc biệt là nồng độ glucose trong máu tăng lên trong quá trình thu mẫu thì cá được giảm stress bằng cách dùng khăn ẩm lạnh che đi phần đầu của cá theo phương pháp của Snellgrove and Alexander (2011). Máu cá được thu từ tĩnh mạch đuôi. Cá sau khi được thu mẫu máu thì được đánh dấu bằng cách cắt một phần vây đuôi để tránh thu mẫu ở những lần sau làm ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và tăng trưởng.

2.3 Phân tích mẫu

Nồng độ glucose trong máu cá được xác định ngay bằng máy đo đường huyết Accu Chek (Đức). Mẫu máu (>200 µl) sau đó được chuyển vào tuýp thu máu đã tráng heparin lithium (Công ty Cổ phần Đầu tư Y tế An Phú, Việt Nam) để chống đông. Tuýp máu được trữ lạnh cho đến khi phân tích. Các chỉ tiêu phân tích gồm số lượng hồng cầu (SLHC), nồng độ hemoglobin (Hb), nồng độ hormone IGF-I. Số lượng hồng cầu được định lượng bằng buồng đếm Neubauer cải tiến. Nồng độ hemoglobin được xác định bằng phương pháp Drabkin (Blaxhall and Daisley, 1973) sử dụng máy đo so màu quang phổ UVD 2800 (Mỹ) ở bước sóng 540 nm. Nồng độ IGF-I được xác định bằng phương pháp ELISA với kit DRG® IGF-1 600 ELISA (EIA-4140, DRG Inc., Đức).

Các chỉ tiêu tăng trưởng được xác định bằng cách cân đo ngẫu nhiên 30 cá/vèo trong mỗi đợt thu mẫu. Các chỉ tiêu tăng trưởng gồm tăng trọng (WG - g), tăng dài (LG - cm), tốc độ tăng trưởng ngày (DWG - g/ngày), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR - g/g) và tỉ lệ sống (SR - %) được xác định bằng các công thức tính thường dùng trong nghiên cứu dinh dưỡng thủy sản (Fagbenro and Arowosoge, 1991; Bandyopadhyay and Mohapatra, 2009).

Các chỉ số môi trường như pH và nhiệt độ được đo bằng pH kế - nhiệt độ (Hanna HI98127, Mỹ). Độ mặn được xác định bằng tỉ trọng kế (sử dụng bởi nông dân trực tiếp quản lý ao) và khúc xạ kế. Độ sâu đo nhiệt độ và độ mặn là 20 cm. Các chỉ tiêu môi trường được xác định thường xuyên (7 ngày/lần) vào lúc 7:30 sáng và 14:30 chiều.

2.4 Xử lý số liệu

Các số liệu được kiểm tra phân phối chuẩn và phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) tương ứng với các điều kiện nuôi để xác định sự khác biệt về tăng trưởng, các chỉ tiêu sinh hóa và huyết học của cá. Khi sự khác biệt giữa các nghiệm thức được xác định, Duncan post hoc được sử dụng để xác định sự khác biệt giữa các trung bình.

Bảng 1: Môi trường ao nuôi trong thời gian thí nghiệm

Địa điểm thực nghiệm	Độ mặn (‰)	pH	Nhiệt độ (°C)
Phụng Hiệp - Hậu Giang (9°46'12.5"N 105°46'35.5"E)	0,00±0,0 ^c	7,43±0,15 ^a	26,95±0,55 ^b
Thanh Phú - Bến Tre (9°56'39.0"N 106°30'48.9"E)	5,00±1,41 ^b	7,33±0,22 ^a	28,38±1,36 ^a
Thanh Phú - Bến Tre (9°50'38.2"N 106°35'32.5"E)	11,50±2,52 ^a	7,28±0,17 ^a	28,50±1,50 ^a

Giá trị: trung bình±độ lệch chuẩn có các chữ cái giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa (Duncan, p>0,05)

3.2 Chỉ tiêu huyết học và sinh hóa

Cá lóc là loài cá có khả năng hô hấp khí trời (Graham, 1997), một sự thích nghi nhằm giải quyết vấn đề thiếu oxy trong nước và có thể hô hấp khi di chuyển ở bãi cạn. Số lượng hồng cầu trung bình của cá lóc từ mẫu máu thu từ 360 cá ở ba điều kiện nuôi là 3,145±0,979 triệu hồng cầu/ml máu, cao hơn hẳn số lượng hồng cầu của một số loài cá khác như cá rô *Oreochromis niloticus* (~2,5 triệu hồng cầu/ml máu) (Abdel-Tawwab *et al.*, 2006), và cá chép *Cyprinus carpio* (2,31 ± 0,16 triệu hồng cầu/ml máu)

Tất cả các phép thống kê đều được thực hiện bằng phần mềm IBM SPSS 21 với mức ý nghĩa α=0,05.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Điều kiện môi trường thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện từ thời điểm cuối mùa mưa cho đến đầu mùa khô của miền Nam. Không có sự khác biệt về pH nước nuôi ở các vị trí, tuy nhiên, có sự khác biệt về nhiệt độ và độ mặn ở các địa điểm thực nghiệm. Các vèo nuôi nước ngọt ở Phụng Hiệp - Hậu Giang có nhiệt độ thấp hơn và không có sự dao động về độ mặn. Ngược lại, các vèo nuôi ở thị trấn Thanh Phú - Bến Tre có độ mặn cao hơn, 5,00±1,41‰, tương ứng với điều kiện lợi nhẹ. Các vèo nuôi ở Giao Thạnh - Thanh Phú - Bến Tre có độ mặn cao nhất, ở mức 11,50±2,52‰, tương ứng với điều kiện lợi vừa (Bảng 1). Theo Trương Quốc Phú (2006), khoảng pH thích hợp cho các loại thủy sản nước ngọt là 6,5 - 9. Theo Pillay (1990), nhiệt độ thích hợp cho đa số các loài cá nhiệt đới từ 25-35°C, và cá lóc chịu đựng được nhiệt độ thấp từ 15°C và lên đến 40°C. Theo Dương Nhật Long và *ctv.* (2014), pH của môi trường nước nuôi dao động từ 6,8 - 7,5. Như vậy, điều kiện nuôi ở các khu vực thí nghiệm khác biệt nhau cơ bản ở yếu tố độ mặn và nhiệt độ nước nuôi (Bảng 1).

(Harikrishnan *et al.*, 2003) (T-test, p<0,05). Số liệu ở Bảng 2 cho thấy số lượng hồng cầu của máu cá lóc không khác biệt có ý nghĩa trong các điều kiện độ mặn và nhiệt độ khác nhau trong thí nghiệm (Duncan, p>0,05). Trong khi đó, nồng độ Hb trong máu cá lóc tăng lên khi sống trong điều kiện có độ mặn cao hơn (Duncan, p<0,05). Trong điều kiện thủy sinh, độ mặn tăng kéo theo sự suy giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước (Trương Quốc Phú, 2003), cá lóc thích ứng với sự gia tăng độ mặn bằng cách tăng gia tăng sự sinh tổng hợp Hb.

Bảng 2: Chỉ tiêu huyết học và sinh hóa của cá lóc trong các điều kiện môi trường thí nghiệm

Điều kiện môi trường	Cỡ mẫu (cá thể)	SLHC (10 ⁶ tế bào/ml)	Hb (g/dL)	Glucose (mg/dL)
Nước ngọt	120	3,04±0,87 ^a	7,20±3,50 ^a	163,60±80,16 ^b
Nước lợi nhẹ	120	3,17±1,11 ^a	9,16±4,97 ^b	113,94±36,59 ^a
Nước lợi vừa	120	3,23±0,95 ^a	9,00±3,73 ^b	102,66±40,95 ^a

Các giá trị trung bình±độ lệch chuẩn có các chữ cái giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Duncan, p>0,05)

Theo Claiborne *et al.* (2002), sự gia tăng hoạt động của cơ thể như sự vận động, tiêu hóa thức ăn hay sự điều hòa áp suất thẩm thấu đều phải sử dụng nhiều oxy để tạo năng lượng. Thông qua đó, lượng oxy trong máu giảm sẽ kích thích vào đám tế bào thụ cảm nồng độ oxy (Neuroepithelial cells) ở mang (Perry *et al.*, 2009; Jonz, 2011), từ đó sẽ kích thích cơ thể tạo máu và tăng tuần hoàn. Điều hòa hoạt động tuần hoàn và quá trình tạo máu được kích thích bởi rất nhiều các loại hormone khác nhau (Claiborne *et al.*, 2002) và tất cả các quá trình này đều nhằm đáp ứng nhu cầu chuyển hóa vật chất và năng lượng ở các tế bào của cơ thể. Qua số liệu về nồng độ glucose trong máu ở Bảng 2 cho thấy, cá lóc ở điều kiện nước lợ nhẹ và lợ vừa có nồng độ glucose trong máu thấp hơn khác biệt có ý nghĩa so với cá trong điều kiện nước ngọt ($p < 0,05$). Nồng độ glucose trong máu là chỉ tiêu theo dõi mức độ stress và huy động năng lượng của sinh vật trong quá trình sống. Glucose trong máu tăng lên sau bữa ăn có carbohydrate do hoạt động tiêu hóa (Reece *et al.*, 2014). Bên cạnh đó, khi không được ăn, lượng glucose trong máu vẫn được duy trì ở một mức độ sự huy động các nguồn năng lượng từ gan, mỡ hay protein (Secor, 2011). Nhiều nghiên cứu đã khẳng định động vật thủy sinh tiêu tốn từ 20-50% năng

lượng hấp thu để chuyển đổi thành năng lượng cung cấp cho hoạt động điều hòa áp suất thẩm thấu (Tort and Teles, 2011). Như vậy, trong nghiên cứu này, cá lóc có thể đã sử dụng năng lượng từ thức ăn để duy trì thích ứng với điều kiện bất lợi khi độ mặn tăng.

3.3 Sự tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá lóc ở các điều kiện nuôi

Bảng 3 trình bày kết quả nuôi cá ở ba khu vực tương ứng với ba điều kiện môi trường qua 4 tháng nuôi. Trong môi trường nước ngọt, tỉ lệ sống của cá lóc thấp, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với điều kiện nước lợ. Nhiều nghiên cứu đã xác định điều kiện môi trường lợ nhẹ sẽ là nhân tố ức chế nhiều loài vi khuẩn, ký sinh trùng và nấm nước ngọt (Plumb and Shoemaker, 1995; Aihua and Buchmann, 2001). Những nghiên cứu này cũng xác định là hệ miễn dịch của cá nuôi có thể tăng lên trong điều kiện lợ nhẹ. Chính vì thế, việc xử lý ao nuôi bằng cách bón muối vào ao đất nhằm tăng độ mặn trong ao nuôi lên ở giai đoạn đầu thả cá giống là điều cần thiết, đảm bảo tỉ lệ sống đã được áp dụng rộng rãi trong việc nuôi thủy sản ở ĐBSCL (Phan *et al.*, 2009). Về tăng trọng và tăng dài, cá lóc sống trong điều kiện lợ nhẹ cho tăng trọng và tăng dài tốt nhất, kể đến là ở nước ngọt và thấp nhất ở điều kiện lợ vừa ($p < 0,05$).

Bảng 3: Tỉ lệ sống và sự tăng trưởng của cá lóc trong 4 tháng thí nghiệm

Nghiệm thức	SR (%)	LG (cm)	WG (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	FCR (g/g)
Ngọt	49,11±3,67 ^a	15,80±0,89 ^b	193,17±8,90 ^b	1,61±0,08 ^b	2,11±0,05 ^b	2,77±0,32 ^a
Lợ nhẹ	62,89±6,35 ^b	17,10±0,75 ^b	239,03±6,62 ^c	1,99±0,06 ^c	2,38±0,01 ^c	2,97±0,25 ^a
Lợ vừa	62,22±3,10 ^b	14,30±0,10 ^a	153,37±9,80 ^a	1,28±0,08 ^a	1,94±0,05 ^a	3,13±0,21 ^a

Giá trị: trung bình±độ lệch chuẩn có các chữ cái giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa (Duncan, $p > 0,05$)

Cùng một xu thế, tốc độ tăng trưởng mỗi ngày của cá ở điều kiện lợ nhẹ là cao nhất ($p < 0,05$), trong đó, cá tăng trọng trung bình khoảng 2 g khối lượng mỗi ngày. Trong khi đó, hệ số tiêu tốn thức ăn giữa ba điều kiện nuôi là khác biệt không có ý nghĩa thống kê với nhau ($p > 0,05$). Như vậy, cá lóc có xu hướng thích ứng tốt với điều kiện lợ nhẹ. Tốc độ tăng trưởng của cá lóc là khá cao, trong đó, tốc độ tăng trưởng đặc biệt của cá lóc cao hơn so với cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* (1,3±0,37%/ngày) cùng điều kiện nước ngọt (T test, $p < 0,05$) theo nghiên cứu của Nguyen *et al.* (2014b) nhưng lại tương đương (T-test, $p > 0,05$) với cá bơn *Scophthalmus maximus* (2,1%) trong điều kiện lợ vừa và mặn ở 18°C (Imsland *et al.*, 2001). Trong điều kiện nước ngọt, cá lóc trong nghiên cứu này có FCR khá cao, khác biệt có ý nghĩa với FCR của cá tra nuôi trong nước ngọt ở phòng thí nghiệm, 1,45±0,33 g/g (Nguyen *et al.*, 2014b). Tuy nhiên, cá

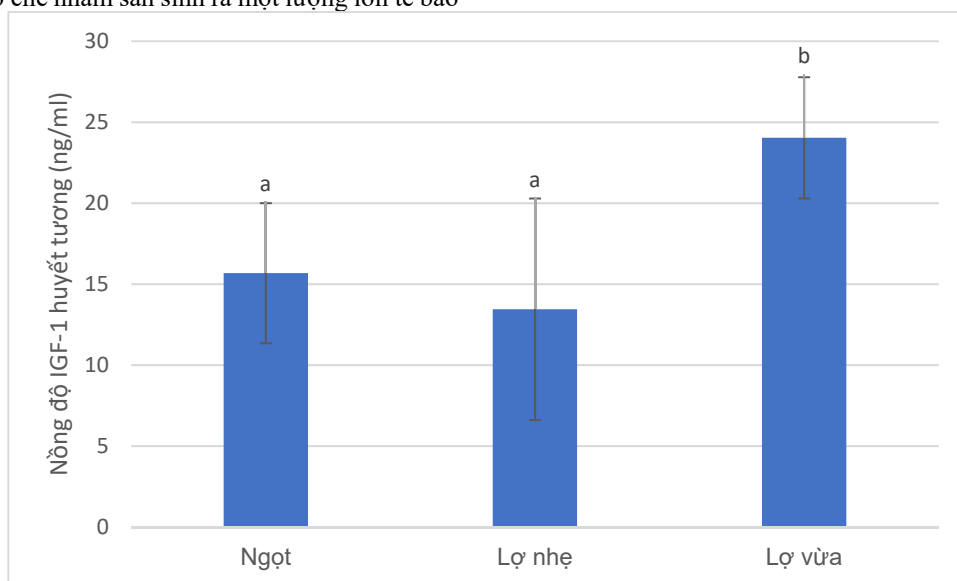
tra khi nuôi trong điều kiện nước lợ vừa cũng có FCR khá cao, dao động từ 3,26 đến 4,33 (Phuc *et al.*, 2017) và FCR của cá lóc trong điều kiện lợ vừa là 3,12±0,21 (T-test, $p > 0,05$).

Kết hợp với số liệu tăng trưởng, hệ số FCR, nồng độ glucose trong máu, số lượng hồng cầu và nồng độ Hb trong máu cho thấy điều kiện lợ vừa vượt quá điểm đẳng áp của cá lóc, 9‰ (Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Tú Trinh, 2013) đã tạo ra điều kiện bất lợi cho cá. Cá lóc trong điều kiện lợ vừa đã sử dụng nhiều năng lượng hơn, tích lũy vật chất kém hơn, tốc độ tăng trưởng kém hơn, đồng thời, nhu cầu oxy nhiều hơn thông qua sự gia tăng giá nồng độ Hb trong máu. Như vậy, vật chất chứa trong thức ăn đã không được sử dụng hiệu quả để cá tăng trọng nhưng lại được sử dụng để tạo ra năng lượng cho hoạt động của cá, trong đó, so sánh với các nghiệm thức còn lại, năng lượng này được nhận định chủ

yếu phục vụ cho hoạt động điều hòa áp suất thẩm thấu (Tort and Teles, 2011).

Để có thể điều hòa áp suất thẩm thấu trong điều kiện nước lợ vừa, cá lóc đã có những cơ chế để điều chỉnh sự cân bằng nội môi, trong đó, nồng độ IGF-1 trong máu cá ở điều kiện này cao khác biệt có ý nghĩa thống kê so với cá ở các điều kiện còn lại, ở mức $24,04 \pm 3,74$ ng/ml ($p < 0,05$). IGF là yếu tố sinh trưởng có cấu trúc giống insulin do tế bào gan giải phóng đáp ứng với hormone sinh trưởng (Reece *et al.*, 2014). Ngoài tác dụng của GH đối với sự tăng trưởng ở động vật có xương sống (Isaksson *et al.*, 1987), nó cũng đã được chứng minh là có vai trò trong việc sinh sản cá xương (Gomez *et al.*, 1999) cũng như trong quá trình tăng cường huy động năng lượng trong cá rộng muối cho hoạt động điều hòa áp suất thẩm thấu (Mancera *et al.*, 2002). Sự gia tăng nồng độ IGF-1 trong thời gian kéo dài được đánh giá là một cơ chế nhằm sản sinh ra một lượng lớn tế bào

có nhiều kênh chloride ở mang cá nhằm giúp cá có thể điều hòa lượng muối trong cơ thể (McCormick, 1996, 2001; Reinecke *et al.*, 2005). IGF-1 cũng có vai trò trong hoạt động lâu dài của hormone tăng trưởng và cortisol kích thích các hoạt tính của Na^+/K^+ -ATPase và các tế bào chloride trên mang (McCormick, 2001). Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng, tế bào chloride có vai trò quan trọng đối với quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu và tế bào này tăng theo độ mặn (Erkmen and Kolankaya, 2009). Tỷ lệ tế bào chloride dao động từ dưới 1% (cá nước ngọt) đến 13% (cá nước mặn) tế bào mang (Perry and Walsh, 1989). Sự gia tăng nồng độ hormone IGF-1 trong cá lóc ở thí nghiệm này trong điều kiện nước lợ vừa cho thấy cá đã sử dụng nhiều vật chất hơn để tăng sinh nhiều tế bào chloride hơn. Từ đó, sự dụng nhiều năng lượng hơn cho nhóm tế bào này sử dụng nhiều năng lượng hơn để đẩy muối ra khỏi cơ thể.



Hình 1: Nồng độ IGF-1 trung bình (\pm SD) của cá lóc trong điều kiện môi trường khác nhau (các cột có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê, Duncan, $p > 0,05$)

4 KẾT LUẬN

Cá lóc có tỉ lệ sống cao hơn và tăng trưởng tốt hơn trong điều kiện lợ nhẹ với FCR tương đương với điều kiện nước ngọt. Khi có sự gia tăng độ mặn môi trường, cá sử dụng nhiều glucose hơn và làm giảm lượng glucose máu. Cá tổng hợp nhiều Hb hơn và nồng độ IGF-1 trong máu cá cũng tăng lên khi cá trong điều kiện lợ nhẹ và lợ vừa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abdel-Tawwab, M., Khattab, Y.A.E., Ahmad, M.H., and Shalaby, A.M.E., 2006. Compensatory growth, feed utilization, whole body composition, and hematological changes in starved juvenile Nile tilapia, *Oreochromis*

niloticus (L.). Journal of Applied Aquaculture. 18(3): 17-36.

Aihua, L., and Buchmann, K., 2001. Temperature- and salinity-dependent development of a Nordic strain of *Ichthyophthirius multifiliis* from rainbow trout. Journal of Applied Ichthyology. 17(6): 273-276.

Bandyopadhyay, P., Mohapatra, and P.K. Das, 2009. Effect of a probiotic bacterium *Bacillus circulans* PB7 in the formulated diets: on growth, nutritional quality and immunity of *Catla catla* (Ham.). Fish physiology and biochemistry. 35(3): 467-478.

Blaxhall, P.C., and Daisley, K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol. 5(6): 771-781.

- Claiborne, J.B., Edwards, S.L., and Morrison-Shetlar, A.I., 2002. Gill circulation: Regulation of perfusion distribution and metabolism of regulatory molecules. *J. Exp. Zool.* 293(3): 320–335.
- Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Tú Trinh, 2013. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá lóc (*Channa striata*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ.* 25: 247–254.
- Ngô Mỹ Dung và Trần Thị Thanh Hiền, 2017. Nhu cầu duy trì và hiệu quả sử dụng protein, năng lượng của cá lóc (*Channa striata*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ.* 53: 1-9.
- Dương Nhật Long, Nguyễn Anh Tuấn và Lam Mỹ Lan, 2014. Giáo trình Kỹ thuật nuôi cá nước ngọt. Đại học Cần Thơ.
- Erkmen, B., and Kolankaya, D., 2009. The relationship between chloride cells and salinity adaptation in the euryhaline teleost, *Lebistes reticulatus*. *J. Anim. Vet. Adv.* 8: 888–892.
- Fagbenro, O.A., and Arowosoge, I.A., 1991. Growth response and nutrient digestibility by *Clarias isheriensis* (Sydenham, 1980) fed varying levels of dietary coffee pulp as replacement for maize in low-cost diets. *Bioresour. Technol.* 37: 253–258.
- Gomez, J.M., Weil, C., Ollitrault, M., Le Bail, P.Y., Breton, B., and Le Gac, F., 1999. Growth hormone (GH) and gonadotropin subunit gene expression and pituitary and plasma changes during spermatogenesis and oogenesis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 113: 413–428.
- Graham, J.B., 1997. Diversity and Natural History, in: *Air-Breathing Fishes*. Elsevier, pp. 13–63.
- Harikrishnan, R., Nisha Rani, M., and Balasundaram, C., 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture* 221, 41–50.
- Imsland, A.K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M.H.G., FitzGerald, R., Bonga, S.W., Ham, E. v., Nævdal, G., and Stefansson, S.O., 2001. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture* 198, 353–367.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014. *Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change, Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Isaksson, O.G.P., Lindahl, A., Nilsson, A., Isgaard, J., 1987. Mechanism of the stimulatory effect of growth hormone on longitudinal bone growth. *Endocr. Rev.* 8: 426–438.
- Jonz, M.G., 2011. Control of Respiration | Oxygen Sensing in Fish, in: *Encyclopedia of Fish Physiology*. Elsevier, pp. 871–878.
- Lam Mỹ Lan, Trần Ngọc Thảo và Đỗ Thị Thanh Hương, 2014. Ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của cá leo (*Wallago attu*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ.* 25: 319–325.
- Mancera, J.M., Carrión, R.L., del Río, M. del P.M., 2002. Osmoregulatory action of PRL, GH, and cortisol in the gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Gen. Comp. Endocrinol.* 129: 95–103.
- McCormick, S.D., 2001. Endocrine control of osmoregulation in teleost fish. *American zoologist*, 41(4), pp.781-794.
- McCormick, S.D., 1996. Effects of growth hormone and insulin-like growth factor I on salinity tolerance and gill Na⁺, K⁺-ATPase in Atlantic salmon (*Salmo salar*): Interaction with cortisol. *General and comparative endocrinology*, 101(1): 3-11.
- MONRE, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*. Nxb Tài Nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
- Phạm Thành Nam và Đỗ Thị Thanh Hương, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu, ion và tăng trưởng của cá trê vàng lai (*Clarias macrocephalus gunther x Clarias gariepinus*) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 20, 39–47.
- Nguyen, A.L., Dang, V.H., Bosma, R.H., Verreth, J.A.J., Leemans, R., and De Silva, S.S., 2014. Simulated Impacts of Climate Change on Current Farming Locations of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*; Sauvage) in the Mekong Delta, Vietnam. *Ambio* 43: 1059–1068.
- Nguyen, P.T.H., Do, H.T.T., Mather, P.B., and Hurwood, D.A., 2014. Experimental assessment of the effects of sublethal salinities on growth performance and stress in cultured tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fish Physiol. Biochem.* 40: 1839–1848.
- Perry, S.F., Jonz, M.G., and Gilmour, K.M., 2009. Oxygen Sensing And The Hypoxic Ventilatory Response, in: *Fish Physiology*. Vol 27: 193–253.
- Perry, S.F., and Walsh, P.J., 1989. Metabolism of isolated fish gill cells: contribution of epithelial chloride cells. *J. Exp. Biol.* 144: 507–520.
- Phan, L.T., Bui, T.M., Nguyen, T.T.T., Gooley, G.J., Ingram, B.A., Nguyen, H. V., Nguyen, P.T., and De Silva, S.S., 2009. Current status of farming practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta, Vietnam, *Aquaculture* 296 (3-4): 227-236.
- Phuc, N.T.H., Mather, P.B., and Hurwood, D.A., 2017. Effects of sublethal salinity and

- temperature levels and their interaction on growth performance and hematological and hormonal levels in tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquac. Int.* 25: 1057–1071.
- Pillay, T., 1980. *Aquaculture: principles and practices*. Fishing News Books, London.
- Plumb, J.A., and Shoemaker, C., 1995. Effects of temperature and salt concentration on latent *Edwardsiella ictaluri* infections in channel catfish. *Diseases of aquatic organisms* 21(3): 171-175.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V, and Jackson, R.B., 2014. *Campbell Biology*. Pearson Boston.
- Reinecke, M., Björnsson, B.T., Dickhoff, W.W., McCormick, S.D., Navarro, I., Power, D.M., and Gutiérrez, J., 2005. Growth hormone and insulin-like growth factors in fish: Where we are and where to go. *Gen. Comp. Endocrinol.* 142: 20–24.
- Secor, S.M., 2011. Cost of Digestion and Assimilation. Ferrell (Eds) in *Encyclopedia: Fish Physiology Vol (3): From Genome To Environment* 1608-1616.
- Snellgrove, D.L., Alexander, L.G., 2011. Haematology and plasma chemistry of the red top ice blue mbuna cichlid (*Metriaclima greshakei*). *British Journal of Nutrition*, 106(S1), 154-157.
- Tort, L., and Teles, M., 2011. The Endocrine Response to Stress - A Comparative View, *Basic and Clinical Endocrinology Up-to-Date*, Dr. Fulya Akin (Ed.) 263-286. Trieu, T.T.N., and Phong, N.T., 2015. The impact of climate change on salinity intrusion and *Pangasius (Pangasianodon Hypophthalmus)* farming in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture International*, 23(2): 523-534.
- Trương Quốc Phú, 2006. *Quản lý chất lượng nước nuôi trồng thủy sản*. Nxb Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
- Vu, D.T., Yamada, T., and Ishidaira, H., 2018. Assessing the impact of sea level rise due to climate change on seawater intrusion in Mekong Delta, Vietnam. *Water Science and Technology*, 77(6): 1632-1639.