Tạp chí Khoa học Quốc tế AGU
ISSN 0866 - 8086

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THÍCH ỨNG CỦA CÁ TRA (*PANGASIANODON HYPOPHTHALMUS*) NUÔI Ở HẠ NGUỒN SÔNG CỬU LONG DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ XÂM NHẬP MẶN

Nguyễn Trọng Hồng Phúc[1], Nguyễn Thanh Diễm[1,2]
[1]*Trường Đại học Cần Thơ*
[2]*Trường THPT An Minh, An Minh, Kiên Giang*

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 20/08/2018
Ngày nhận kết quả bình duyệt: 19/03/2019
Ngày chấp nhận đăng: 02/2020

Title:
Adaptability assessment of tra catfish (Pangasianodon hypopthalmus) cultured in Cuu Long river basin under the impacts of salinity intrusion

Keywords:
Tra catfish Pangasianodon hypophthalmus, salinity intrusion, IGF-1, plasma glucose concentration

Từ khóa:
Cá tra Pangasianodon hypophthalmus, sự xâm mặn, IGF-1, nồng độ glucose huyết tương

ABSTRACT

Tra catfish (Pangasianodon hypophthalmus) juveniles obtained from an artificial seed production center was randomly distributed into nine hapas in three areas, namely fresh water (Hiep Hung - Phung Hiep - Hau Giang), light brackish water and medium brackish water (Binh Thanh and Giao Thanh - Thanh Phu - Ben Tre) to assess the adaptability of tra catfish under the effects of climate change. Fish were measured and weighed at the beginning of the experiment, after 1 month, 2 months and 3 months of commercial culture to determine the growth and efficiency index. Fish blood samples were collected for determining biochemical parameter (blood glucose concentration), hematological parameters (the number of red blood cells and hemoglobin concentration) and endocrine parameter (IGF-1 concentration). Analytical results showed that tra catfish achieved better growth and economic efficiency in both fresh and light brackish water despite of higher feed conversion ratio (FCR) and lower growth in moderate brackish conditions ($p < 0.05$). Fish IGF-1 levels increase at increased salinity conditions to differentiate the cells in the gills to improve osmotic pressure regulation; Fish use more energy in moderate brackish water, as shown by decreased blood glucose, increased red blood cell and Hb concentration. In conclusion, tra catfish can adapt well when salt intrusion does not exceed mild brackish conditions.

TÓM TẮT

Cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) giống có cùng nguồn gốc được phân phối ngẫu nhiên vào 9 vèo (4 x 2 x 1 m), nuôi thương phẩm ở ba khu vực tương ứng là nước ngọt (Hiệp Hưng, Phụng Hiệp, Hậu Giang), nước lợ nhẹ và lợ vừa (Bình Thạnh và Giao Thạnh, Thạnh Phú, Bến Tre) nhằm đánh giá khả năng thích ứng của cá tra dưới ảnh hưởng của sự xâm nhập mặn. Cá được cân đo ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm, sau 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng nuôi thương phẩm để xác định các chỉ số tăng trưởng và hiệu quả nuôi. Cá được thu mẫu máu trong các đợt để xác định các chỉ tiêu sinh hóa (nồng độ glucose trong máu), huyết học (số lượng hồng cầu và nồng độ hemoglobin) và nội tiết (nồng độ IGF-1). Kết quả phân tích cho thấy trong điều kiện nước

ngọt và lợ nhẹ thì cá tra cho tăng trưởng tốt hơn với hệ số tiêu thức ăn thấp hơn so với điều kiện lợ vừa (p<0,05). Nồng độ IGF-1 của cá tăng lên khi cá tra sống trong điều kiện có độ mặn tăng lên nhằm biệt hóa các tế bào ở mang để tăng khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu; cá sử dụng nhiều năng lượng hơn trong điều kiện nước lợ vừa, thể hiện ở sự giảm glucose máu, tăng số lượng hồng cầu và nồng độ Hb. Kết luận: Cá tra có thể thích ứng tốt khi sự xâm nhập mặn không vượt quá điều kiện lợ nhẹ.

1. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực đất đai trù phú nằm ở hạ nguồn của sông Mekong (Gupta, 2009). Thuận lợi về điều kiện sinh thái ở vùng này (Campbell, 2012) đã được người dân đã khai thác hiệu quả trong canh tác nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Nhiều mô hình dự đoán và các kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) đã được dựng lên (IPCC, 2014; Trieu and Phong, 2015), trong đó, cùng với sự kết hợp với yếu tố dân số và những tác động hỗn hợp thì Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) – Việt Nam 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). Ngược lại, trong lúc sự biến đổi khí hậu theo một số nhà khoa học là không có thật (Oreskes, 2018), thì cũng có nhiều mô hình dự đoán cho rằng ĐBSCL có thể thích ứng tốt và giảm thiểu được tác động của BĐKH (Phan *et al.*, 2018; Trisurat et al., 2017). Theo đánh giá của tổ chức liên minh Chính phủ về BĐKH (IPCC, 2014) và Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam (MONRE, 2016) thì ĐBSCL đang bị xâm mặn, đặc biệt nguy hại trong mùa khô. Các loài thủy sản nuôi nước ngọt có nguy cơ bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Trong các ngành nghề sản xuất đặc trưng ở ĐBSCL thì nghề nuôi cá tra đã được đánh giá rất cao về sản lượng và hiệu quả kinh tế (Phuong and Oanh, 2010). Giá trị xuất khẩu của cá tra Việt Nam trong 9 tháng đầu năm 2017 đạt 1,3 tỉ USD (Globelfish, 2018). Về năng suất, cá tra trong điều kiện phòng thí nghiệm được cho là phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện môi trường như chịu tác động của nhiệt độ (Nguyen et al., 2017), độ mặn (Nguyen et al., 2014), hay sự thay đổi của các nhân tố vô sinh (Bhatnagar and Devi, 2013) cũng như hữu sinh (Karvonen et al., 2010). Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu thực địa để đánh giá khả năng thích ứng của cá tra trong điều kiện nuôi thâm canh. Vì thế, nghiên cứu đánh giá khả năng thích ứng và hiệu quả nuôi của cá tra trong điều kiện nuôi thực tế ở các khu vực hạ lưu sông Cửu Long là cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cá tra giống từ cùng một trại giống được nuôi thuần (ở vèo nước lợ nhẹ và lợ vừa) cho đến khi đạt cỡ 20 g/con và ổn định tỉ lệ sống trước khi bố trí thí nghiệm. Bố trí ngẫu nhiên 2700 cá (13,58±1,20 cm/con; 23,88±3,89 g/con) được bố trí vào 9 vèo (4 m dài x 2 m ngang x 1 m sâu) nuôi thương phẩm ở Phụng Hiệp - Hậu Giang và Thạnh Phú - Bến Tre tương ứng với ba điều kiện môi trường tự nhiên phân theo thang đo tiêu chuẩn (Fierro Jr. and Nyer, 2006) là nước ngọt (0-0,5‰), nước lợ nhẹ (0,5-5‰) và nước lợ vừa (5-18‰) với mật độ tương đương 37,5 cá thể/m^3. Cá được cho ăn tương đương 2% khối lượng cá 2 lần/ngày. Thức ăn công nghiệp 40% protein cỡ 3 mm/viên nổi được sử dụng cho cá ăn trong suốt thời gian thí nghiệm.

Cá được thu mẫu máu, cân khối lượng và đo chiều dài tổng 4 thời điểm tương ứng là thời điểm bố trí thí nghiệm, sau 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng thí nghiệm. Không cho cá ăn trong 24 giờ trước và sau khi thu mẫu máu. Ở mỗi đợt thu mẫu, 30 cá ngẫu nhiên trong mỗi vèo được cân đo ngẫu nhiên để đo các chỉ số tăng trưởng, trong đó, có 10 cá/vèo được thu máu từ tĩnh mạch đuôi. Cá sau khi thu mẫu máu sẽ được đánh dấu bằng cách cắt

một phần đuôi để đánh dấu, tránh thu mẫu máu ở những lần sau làm ảnh hưởng đến kết quả nuôi tăng trưởng và tỉ lệ sống.

Trong quá trình thu mẫu, cá được giảm stress bằng cách dùng khăn ẩm lạnh che đi phần đầu của cá theo phương pháp của (Snellgrove and Alexander, 2011). Nồng độ glucose trong máu cá được xác định ngay sau khi bắt và thu mẫu bằng máy đo đường huyết Accu Chek (Đức). Máu sau đó được chuyển vào tuýp thu máu có chất chống đông heparin lithium (Công ty cổ phần đầu tư y tế An Phú, Việt Nam). 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 Darbkin (Blaxhall and Daisley, 1973) sử dụng máy đo quang phổ so màu UVD 2800 (Mỹ) ở bước sóng 540nm. Nồng độ IGF-I được xác định bằng phương pháp ELISA với kit DRG® IGF-1 600 ELISA (EIA-4140).

Trong các đợt thu mẫu máu cá, các chỉ tiêu môi trường cũng được thu nhận vào buổi sáng (8:00) và buổi chiều (16:00). Độ mặn nước mặt được đo bằng tỉ trọng kế (Việt Nam). Nhiệt độ nước mặt và pH được đo bằng bút đo pH và nhiệt độ điện tử (Hanna HI 98127, Mỹ).

Các chỉ tiêu được xác định trong thí nghiệm nuôi tăng trưởng bao gồm tỉ lệ sống (SR - %) được ghi nhận bởi số lượng cá lúc bố trí và cá lúc thu hoạch ở tháng thứ 3; tăng trọng (WG - g) ở thời điểm thu mẫu tăng trưởng ở cuối mỗi tháng thí nghiệm; tăng dài (LG - cm) được xác định bằng hiệu số chiều dài tổng ở các lần đo; tốc độ tăng trưởng ngày (DWG – g/ngày) và tăng trưởng tuyệt đối (SGR -%/ngày) được tính toán dựa trên tăng trọng; và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR – g/g) căn cứ lượng thức ăn cá ăn vào và khối lượng cá tăng lên trong suốt thời gian thí nghiệm .

Các số liệu và biểu đồ được quản lý và vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel (Microsoft Inc., Mỹ). Các số liệu được thống kê và phân tích tính chuẩn. Phương pháp so sánh 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. Tất cả các phép thống kê đều được thực hiện bằng phần mềm IBM SPSS 21 với mức ý nghĩa □=0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nguồn nước nuôi cá ở xã Hiệp Hưng, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang thu nhận từ nhánh Ngã Bảy của sông Hậu. Đặc điểm cơ bản là nước ngọt với pH kiềm nhẹ và nhiệt độ nước thí nghiệm biến động không lớn trong suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 1). Ngược lại, xã Bình Thạnh và xã Giao Thanh của huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre là vùng canh tác nông nghiệp sử dụng nguồn nước chủ yếu từ sông Cổ Chiên có dao động độ mặn khá lớn; đồng thời, nhiệt độ ở đây là cao hơn so với nhiệt độ ao nuôi ở Hậu Giang ($p<0,05$).

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

Môi trường	Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (‰)
Xã Hiệp Hưng, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang (Vĩ độ 9.7747, Kinh độ 105.7809)	*28,40± 0,54*^{b}	7,43±0,15^{a}	0,0±0,0^{b}
Xã Bình Thạnh, huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre (Vĩ độ 9.9448, Kinh độ 106.5147)	30,88±1,25^{a}	7,38±0,15^{a}	5,5±1,0^{a}
Xã Giao Thạnh, huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre (Vĩ độ 9.8284, Kinh độ 106.6001)	31,55±0,53^{a}	7,73±0,34^{a}	7,0±1,2^{a}

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

Nhiệt độ nước có ảnh hưởng lớn đến cá ở giai đoạn phát triển của phôi, trong đó, tùy theo nhóm cá mà có khoảng nhiệt độ thích hợp (Alabaster and Lloyd, 2013). Nhiệt độ và pH của nước nuôi trong các địa điểm thí nghiệm là phù hợp với đa số cá nước ngọt (Pillay, 1990; Trương Quốc Phú, 2006), trong đó, theo nghiên cứu của Phan Vĩnh Thịnh và cs. (2014), cá tra có thể tồn tại ở nhiệt độ 36 ^{o}C trong hai tháng thí nghiệm. Như vậy, giữa ba khu vực thí nghiệm, sự khác biệt trong điều kiện nuôi chủ yếu tập trung ở yếu tố độ mặn môi trường.

Khối lượng và chiều dài của cá tra tăng dần theo thời gian ($p<0,05$) qua các đợt thu mẫu ở tất cả các nghiệm thức. Ở thời điểm bắt đầu, cá ở cả 9 vèo nuôi đều có khối lượng và kích cỡ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Tuy nhiên, qua một tháng nuôi thì đã có sự khác biệt giữa khối lượng và kích thước của cá trong các điều kiện thí nghiệm ($p<0,05$). Trong đó, cá trong điều kiện lợ nhẹ có khối lượng và chiều dài là lớn nhất, kế đến là cá trong điều kiện nước ngọt và thấp nhất là cá trong điều kiện lợ vừa ($p<0,05$).

Bảng 2. Khối lượng và chiều dài của cá thí nghiệm qua các đợt thu mẫu.

Nghiệm thức	Bắt đầu	1 tháng	2 tháng	4 tháng
	Khối lượng cá thể trung bình ± độ lệch chuẩn (g)			
Ngọt (0‰)	24,26±3,28^{a}	41,13±8,48^{a}	73,66±10,12^{a}	125,31±7,38^{b}
Lợ nhẹ (5,5‰)	23,80±4,82^{a}	48,90±6,12^{b}	96,88±8,16^{b}	143,49±11,65^{c}
Lợ vừa (7‰)	23,58±3,40^{a}	50,04±4,79^{b}	75,11±7,59^{a}	109,74±9,53^{a}
	Chiều dài cá thể trung bình ± độ lệch chuẩn (cm)			
Ngọt (0‰)	13,80±0,82^{b}	16,39±1,62^{a}	20,30±1,51^{a}	23,47±1,03^{a}
Lợ nhẹ (5,5‰)	13,73±1,43^{b}	16,82±1,02^{b}	22,27±0,79^{b}	26,01±1,43^{c}
Lợ vừa (7‰)	13,39±1,04^{a}	16,14±1,13^{a}	20,68±2,99^{a}	24,88±1,09^{b}

Các giá trị trong cùng cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$)

Tỉ lệ sống của cá tra trong các điều kiện nuôi là tương đương nhau ($p>0,05$). Cá tra nuôi trong điều kiện nước lợ nhẹ cho tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng là tốt nhất (Bảng 3), cao khác biệt so với cá nuôi trong điều kiện nước ngọt hay lợ vừa ($p<0,05$). Tuy nhiên, cá nuôi trong điều kiện nước lợ tiêu tốn nhiều thức ăn hơn so với điều kiện ngọt ($p<0,05$). Trong đó, cá tra sống trong điều kiện nước ngọt chỉ cần tiêu tốn 2,47 g thức ăn để tăng 1 g sinh khối. Trong khi đó, cá trong điều kiện lợ nhẹ cần 2,83 g và điều kiện lợ vừa cần 3,87 g thức ăn cho 1 g sinh khối.

Bảng 3. Tăng trưởng, tỉ lệ sống và hệ số tiêu tốn thức ăn của cá tra ở các nghiệm thức trong 3 tháng nuôi.

Nghiệm thức	SR (%)	WG (g)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	FCR (g/g)
Ngọt (0‰)	92,0±7,2^{a}	99,6±2,0^{b}	1,11±0,02^{b}	1,81±0,01^{b}	2,47±0,06^{a}
Lợ nhẹ (5,5‰)	93,0±4,6^{a}	119,7±1,4^{c}	1,33±0,02^{c}	2,00±0,04^{c}	2,83±0,25^{b}
Lợ vừa (7‰)	97,3±0,6^{a}	86,2±2,6^{a}	0,96±0,03^{a}	1,71±0,03^{a}	3,87±0,12^{c}

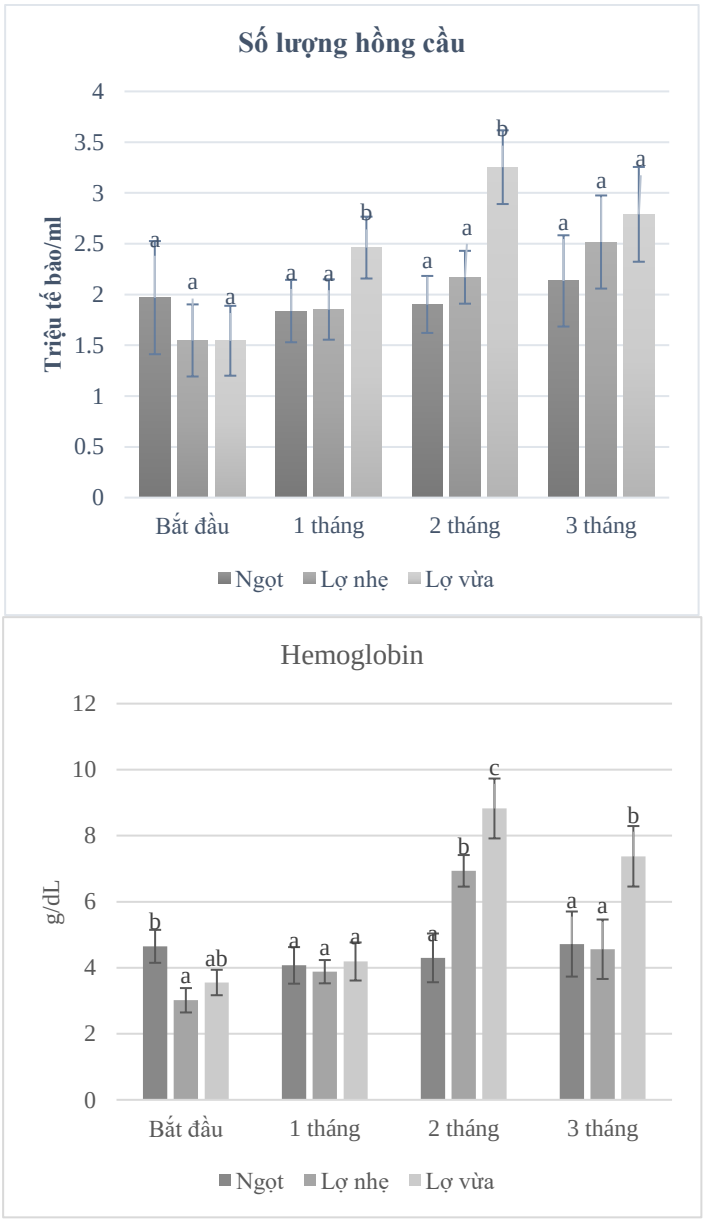
Các giá trị trung bình±độ lệch chuẩn có các chữ cái giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Sự khác biệt về nhiệt độ và độ mặn ở khu vực Hậu Giang và Bến Tre làm ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tỉ lệ tiêu tốn thức ăn nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống. Tỉ lệ sống của cá tra trong điều kiện nước ngọt cao hơn (t-test, $p<0,05$) so với tỉ lệ sống của cá tra nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm chỉ đạt 64,42% ở 0‰, 27^{o}C (Nguyen et al., 2014). Cá được nuôi trong điều kiện nước lợ nhẹ và vừa của thí nghiệm này (đạt 93,0% và 97,3%) có tỷ lệ sống tương đương với nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm (đạt 91,35-99,47%) ở độ mặn 2-6‰ (Nguyen et al., 2014). Kết quả tăng trưởng và tốc độ tăng trưởng trong thí nghiệm này cho thấy cá tra có khả năng thích ứng với sự gia tăng độ mặn đến dưới điểm đẳng áp là của đa số các loài cá nước ngọt là từ 9-12‰ (Varsamos et al., 2005).

Trong điều kiện lợ nhẹ ở Bình Thạnh, Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre, cá có tốc độ tăng trưởng cao và hệ số FCR thấp hơn so với điều kiện lợ vừa ở Giao Thạnh. Theo nghiên cứu của Phan et al. (2009) hệ sống FCR ở các ao nuôi thương phẩm dao động từ 1-3 tùy điều kiện nuôi và loại thức ăn cung cấp cho cá. Kết quả nghiên cứu này cho thấy hệ số FCR của cá nuôi trong điều kiện lợ vừa (3,87±0,12) cao khác biệt so với các nghiêm thức còn lại. Cá cần tiêu tốn một lượng rất lớn thức ăn nhưng tốc độ tăng trưởng không cao, từ đó cho thấy hiệu quả kinh tế sẽ giảm nếu nuôi cá tra thâm canh ở khu vực gần cửa sông. Kết quả nghiên cứu này trùng khớp với nghiên cứu đã công bố trước đó của Nguyen et al. (2014b) khi nuôi cá tra dưới các nồng độ muối khác nhau trong điều kiện phòng thí nghiệm thì nồng độ muối trong nước nuôi càng cao thì hệ số FCR càng tăng và hiệu quả kinh tế càng giảm.

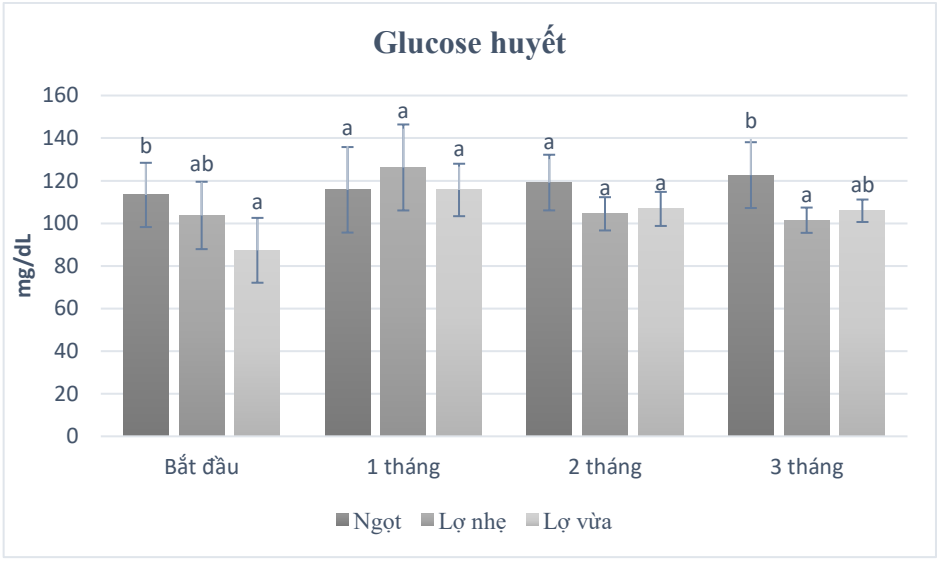
Có thể thấy rằng, cá tra phù hợp với điều kiện nuôi là lợ nhẹ và ngọt trong điều kiện nuôi trồng ở ĐBSCL. Ở điều kiện nước ngọt vốn là điều kiện tự nhiên của cá thì cá tra sử dụng một lượng thức ăn ít hơn, ở mức 2,47 g cho 1 g tăng trọng. Ở điều kiện lợ nhẹ, cá mau lớn hơn nhưng lại phải ăn một lượng thức ăn nhiều hơn (2,83 g cho 1g tăng trọng). Điều này phù hợp với nhận định của Tort và Teles (2011), khi độ mặn càng tăng thì cá phải tốn lượng thức ăn càng nhiều cho tăng trọng do phải sử dụng một phần năng lượng từ thức ăn phục vụ cho việc điều hòa áp suất thẩm thấu.

Cá tra 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. Lợi dụng được yếu tố này, cá tra được nông dân nuôi trồng ở mật độ cao, khoảng 5-31 con/m^3 (Phan et al., 2009). Số lượng hồng cầu trung bình của cá tra ở điều kiện nuôi bình thường là 1,96±0,42 triệu/ml, khác biệt không có ý nghĩa thống kê (t-test, $p>0,05$) so với điều kiện nuôi trong trại thực nghiệm là 1,64 triệu/ml ở 30^{o}C (Nguyen et al., 2017). Ở điều kiện lợ vừa, số lượng tế bào hồng cầu tăng lên, ở mức 2,51 triệu hồng cầu/ml, cao khác biệt so với các điều kiện còn lại. Như vậy, cá tra thích ứng với điều kiện nhiệt độ và độ mặn tăng cao hơn ở Giao Thạnh, Thạnh Phú, Bến Tre bằng cách tăng số lượng hồng cầu vì sự gia tăng nhiệt độ và độ mặn kéo theo sự suy giảm nồng độ oxy trong nước (Kutty, 1987).



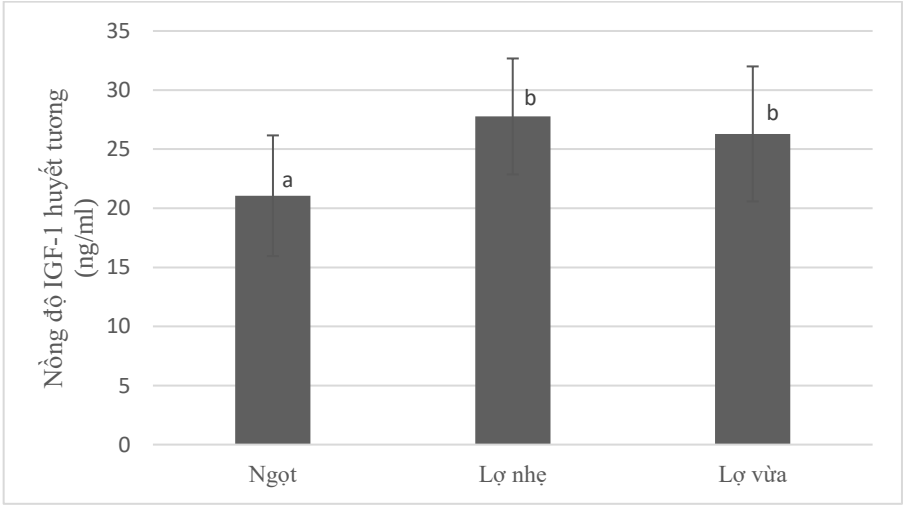
Hình 1. Số lượng hồng cầu và nồng độ Hb (±SE) trong máu cá ở các điều kiện thí nghiệm trong 3 tháng nuôi. Các cột độ lệch chuẩn có các ký tự giống nhau trong cùng thời gian thì khác biệt không có ý nghĩa (p>0,05)

Trong điều kiện nuôi vèo trong ao, nồng độ Hb trong máu cá tra khá thấp so với điều kiện thực nghiệm trong thí nghiệm nuôi bể 300L, ở mức 4,4 g/dl (n=120 cá thể) so với 8,37g/dL (Nguyen et al., 2017). Theo Claiborne et al. (2002) thì 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 (Jonz, 2011; Perry et al., 2009), từ đó sẽ kích thích cơ thể tạo máu và tăng tuần hoàn. Điều hòa hoạt động tuần hoàn, điều hòa quá trình tạo máu và hoạt động sinh tổng hợp Hb 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.



Hình 2. Nồng độ glucose trong máu cá ở 3 điều kiện nuôi. Các cột độ lệch chuẩn có các ký tự giống nhau trong cùng thời gian thì khác biệt không có ý nghĩa (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 bửa 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). Nồng độ glucose trong máu cá tra ở điều kiện nước ngọt có xu hướng cao hơn so với điều kiện lợ nhẹ và lợ vừa ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm và ở thời điểm tháng thứ 3 (p<0,05). Trong các thời điểm còn lại, glucose trong máu cá ở cả ba điều kiện đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trong khi đó, 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 tra sử dụng năng lượng từ thức ăn để duy trì thích ứng với điều kiện bất lợi (ở đây là độ mặn), do đó, năng lượng tích lũy cho tăng trưởng giảm xuống dẫn đến FCR cao nhưng cá chậm lớn hơn.



Hình 3. Nồng độ IGF-1 trung bình (±SD) của cá tra trong điều kiện môi trường khác nhau (các cột có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê, p>0,05)

Sự gia tăng nồng độ IGF-1 trong thời gian kéo dài trong máu cá 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, 2001, 1996; Reinecke et al., 2005). Quá trình điều hòa này đòi hỏi các tế bào chloride ở mang cá được sinh ra nhiều hơn, đồng thời các tế bào này cũng hoạt động nhiều hơn, tạo nhiều kênh Na^{+}/K^{+} ATPase hơn. Để có thể điều hòa áp suất thẩm thấu trong điều kiện nước lợ, cá tra 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 nước lợ nhẹ và lợ vừa lần lượt là 27,77±4,91 và 26,29±5,71 ng/ml, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê so với cá ở nước ngọt, 21,06±5,11 ng/ml (Duncan, $p<0,05$). IGF-1 đã không những điều hòa hoạt động tăng trưởng mà còn được sử dụng để điều hòa áp suất thẩm thấu bằng cách để đẩy muối ra khỏi cơ thể.

4. KẾT LUẬN

Cá tra nuôi kinh tế có tỉ lệ sống cao trong các điều kiện độ mặn ở khu vực hạ lưu sông Cửu Long trong điều kiện nuôi vèo ao nhờ có những thích ứng bằng các quá trình sinh lý để cân bằng nội môi, duy gia tăng số lượng hồng cầu và nồng độ hemoglobin, tăng cường biệt hóa các tế bào nhằm duy trì quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu. Tuy nhiên, khi độ mặn tăng cao vượt quá điều kiện lợ nhẹ, cá tra có tốc độ tăng trưởng kém đi, hệ số chuyển hóa thức ăn cao làm giảm hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alabaster, J.S., Lloyd, R.S., 2013. Water quality criteria for freshwater fish. Elsevier.

Bhatnagar, A., Devi, P., 2013. Water quality guidelines for the management of pond fish culture. Int. J. *Environ. Sci. 3*, 1980–2009. https://doi.org/10.6088/ijes.2013030600019

Blaxhall, P.C., Daisley, K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *J. Fish Biol. 5*, 771–781. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1973.tb04510.x

Campbell, I.C., 2012. Biodiversity of the Mekong Delta, in: *The Mekong Delta System* (pp. 293–313). https://doi.org/10.1007/978-94-007-3962-8_11

Claiborne, J.B., Edwards, S.L., Morrison-Shetlar, A.I., 2002. Gill circulation: Regulation of perfusion distribution and metabolism of regulatory molecules. *J. Exp. Zoolm, 293*, 320–335. https://doi.org/10.1002/jez.10126

Fierro Jr., P., Nyer, E.K., 2006. The Water Encyclopedia: Hydrologic Data and Internet Resources. *CRC press*.

Globelfish, 2018. Latin America and Asia remain pangasius growth drivers [WWW Document]. *FAO. URL* http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1110755/ (accessed 7.20.18).

Graham, J., 1997. Air-breathing fishes: evolution, diversity, and adaptation. *Elsevier*.

Gupta, A., 2009. Geology and landforms of the Mekong Basin. *The Mekong*, 29–51.

IPCC, 2014. Summary for Policymakers, 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*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324

Jonz, M.G., 2011. Control of respiration | Oxygen Sensing in Fish, in: *Encyclopedia of Fish Physiology*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374553-8.00228-8

Karvonen, A., Rintamäki, P., Jokela, J., Valtonen, E.T., 2010. Increasing water temperature and disease risks in aquatic systems: Climate change increases the risk of some, but not all, diseases. *Int. J. Parasitol, 40*, 1483–1488. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2010.04.015

Kutty, M.N., 1987. CHEMICAL FEATURES OF WATER.

McCormick, S.D., 2001. Endocrine control of

osmoregulation in teleost fish. Am. Zool. https://doi.org/10.1093/icb/41.4.781

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. Gen. Comp. Endocrinol. https://doi.org/10.1006/gcen.1996.0002

MONRE, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.* Hà Nội: Nhà xuất bản Tài Nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

Nguyen, A.L., Dang, V.H., Bosma, R.H., Verreth, J.A.J., Leemans, R., 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*. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0519-6

Nguyen, T.H.P., Do, T.T.H., Mather, P.B., 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*. https://doi.org/10.1007/s10695-014-9972-1

Nguyen, T.H.P., Mather, P.B., 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. https://doi.org/10.1007/s10499-016-0097-7

Oreskes, N., 2018. The scientific consensus on climate change: How do we know we're not wrong?, in: *Climate Modelling: Philosophical and Conceptual Issues*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65058-6_2

Perry, S.F., Jonz, M.G., Gilmour, K.M., 2009. Oxygen Sensing And The Hypoxic Ventilatory Response, in: *Fish Physiology*. https://doi.org/10.1016/S1546-5098(08)00005-8

Phan, L.T., Bui, T.M., Nguyen, T.T.T., Gooley, G.J., Ingram, B.A., Nguyen, H. V., Nguyen, P.T., De Silva, S.S., 2009. Current status of farming practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture*. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.08.017

Phan, T.D., Smart, J.C.R., Sahin, O., Capon, S.J., Hadwen, W.L., 2018. Assessment of the vulnerability of a coastal freshwater system to climatic and non-climatic changes: A system dynamics approach. *J. Clean. Prod*, 183, 940–955. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.169

Phuong, N.T., Oanh, D.T.H., 2010. Striped catfish aquaculture in Vietnam: A decade of unprecedented development. *Success Stories Asian Aquac*, 131–147. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3087-0_7

Pillay, T., 1990. Aquaculture: principles and practices.

Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V, Jackson, R.B., 2014. Campbell biology. Pearson Boston.

Reinecke, M., Björnsson, B.T., Dickhoff, W.W., McCormick, S.D., Navarro, I., Power, D.M., 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. https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2005.01.016

Secor, S.M., 2011. Cost of Digestion and Assimilation. Encycl. FISH Physiol. FROM GENOME TO Environ.

Snellgrove, D.L., Alexander, L.G., 2011. Haematology and plasma chemistry of the red top ice blue mbuna cichlid (*Metriaclima greshakei*). Br. J. Nutr. https://doi.org/10.1017/S0007114511002108

Phan Vĩnh Thịnh, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị

Thanh Hương, Nguyễn Trọng Hồng Phúc, 2014. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh lý và tăng trưởng của cá tra giống (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Can Tho Univ. J. Sci, Số chuyên*, 71. https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2017.032

Tort, L., Teles, M., 2011. The endocrine response to stress-a comparative view, in: *Basic and Clinical Endocrinology Up-to-Dat*e. *InTech.*

Trieu, T.T.N., Phong, N.T., 2015. The impact of climate change on salinity intrusion and Pangasius (*Pangasianodon Hypophthalmus*) farming in the Mekong Delta, Vietnam. Aquac. Int. https://doi.org/10.1007/s10499-014-9833-z

Trisurat, Y., Aekakkararungroj, A., Ma, H., Johnston, J.M., 2017. Basin-wide impacts of climate change on ecosystem services in the Lower Mekong Basin. Ecol. Res. https://doi.org/10.1007/s11284-017-1510-z

Trương Quốc Phú, 2006. *Quản lý chất lượng nước nuôi trồng thủy sản*. Trường Đại học Cần Thơ.

Varsamos, S., Nebel, C., Charmantier, G., 2005. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: a review. Comp. Biochem. Physiol. Part A Mol. Integr. Physiol, *141*, 401–429.

Vu, D.T., Yamada, T., Ishidaira, H., 2018. Assessing the impact of sea level rise due to climate change on seawater intrusion in Mekong Delta, Vietnam. Water Sci. Technol. wst2018038. https://doi.org/10.2166/wst.2018.038