

ẢNH HƯỞNG CỦA OXY HÒA TAN LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ TIÊU HÓA CỦA CÁ TRA (*PANGASIANODON HYPOPHTHALMUS*)

Nguyễn Thị Kim Hà¹, Đoàn Minh Hiếu¹, Lê Thị Trúc Mơ¹, Nguyễn Văn Toàn¹,
Đỗ Thị Thanh Hương¹ và Nguyễn Thanh Phương¹

ABSTRACT

Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is a popular freshwater fish species which is culturing and exporting a lot in the Mekong Delta. Low concentration of dissolved oxygen in the pond could affect directly or indirectly on the fish. The objective of this study was to evaluate effects of dissolved oxygen levels on the growth of the striped catfish. The study included two experiments on the effect of dissolved oxygen level on the growth and digestibility of striped catfish. The experiments was conducted in tanks (1 m³) with three different levels of oxygen saturation: 30%, 60% and 100% (2,38; 4,77 and 7,95 mgO₂/l at 27⁰C, respectively). The results showed that the growth rate, digestibility coefficients of feed, protein and energy of 100% oxygen saturation treatment were significantly higher than the two other treatments (30% and 60% of oxygen saturation) ($p < 0.05$). The difference of survival rate, FCR and some hematology parameters was not significant ($p > 0.05$) between the treatments of 30%, 60% and 100% saturation of dissolved oxygen levels. However, the plasma glucose concentration of 30% and 60% oxygen saturation treatments were significant higher than the treatment with 100% of oxygen saturation level (sampling at the 30th and 60th date). This means that the fish was stressed at the low dissolved oxygen level. The results of study showed that the fish performed the better growth at the high oxygen level (100% of oxygen saturation level) without any stress.

Keywords: Growth, digestion, *Pangasianodon hypophthalmus*

Title: Effects of dissolved oxygen levels on the growth and digestibility of catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*)

TÓM TẮT

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là đối tượng nước ngọt phổ biến đang được nuôi và xuất khẩu chủ yếu ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. Hàm lượng oxy hòa tan trong ao nuôi thấp có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến đời sống của cá. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của oxy hòa tan lên sinh trưởng của cá tra giai đoạn giống. Nghiên cứu được tiến hành với 2 thí nghiệm là: (i) ảnh hưởng của oxy lên tăng trưởng và (ii) ảnh hưởng của oxy lên độ tiêu hóa của cá tra ở các mức 30%, 60% và 100% oxy bão hòa (tương ứng với 2,38; 4,77 và 7,95 mgO₂/l ở nhiệt độ 27⁰C) trong bể 1m³. Kết quả thí nghiệm cho thấy cá tra nuôi ở mức 100% oxy bão hòa có tốc độ tăng trưởng, độ tiêu hóa thức ăn, độ tiêu hóa đạm và năng lượng cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với khi nuôi ở mức 30% và 60% oxy bão hòa. Tỷ lệ sống, hệ số FCR và một số chỉ tiêu huyết học của cá tra giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tuy nhiên, hàm lượng glucose của cá tra khi nuôi ở hàm lượng oxy hòa tan 30% và 60% bão hòa cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 100% oxy bão hòa ở thời điểm thu mẫu 30 và 60 ngày, điều này có nghĩa là cá tra bị stress khi sống trong môi trường oxy thấp. Kết quả thí nghiệm cho thấy nuôi cá tra ở hàm lượng oxy hòa tan cao (100% bão hòa) sẽ cho tăng trưởng tốt nhất và cá không bị stress.

Từ khóa: Tăng trưởng, tiêu hóa, *Pangasianodon hypophthalmus*

1 GIỚI THIỆU

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là đối tượng nuôi nước ngọt quan trọng của ngành Thủy sản Việt Nam, đặc biệt là vùng đồng bằng sông Cửu Long. Theo Tổng cục Thủy sản (2010) thì tổng diện tích nuôi cá tra năm 2010 khoảng 5.420 ha; năng suất trung bình 261 tấn/ha/vụ; tổng sản lượng nuôi đạt 1.141.000 tấn. Năm 2010 sản phẩm cá tra phi lê đã xuất khẩu sang 136 thị trường trên thế giới với khoảng 680.000 tấn và kim ngạch đạt 1,4 tỉ USD (<http://pangasius-vietnam.com>).

Nghề nuôi cá tra hiện nay đang ở mức thâm canh rất cao và kỹ thuật nuôi không ngừng được cải tiến (Phan *et al.* 2009; và Sena and Phuong, 2011). Trong nuôi cá tra hiện nay thì quản lý môi trường là một trong những khâu kỹ thuật quan trọng cần được tiếp tục cải tiến để nâng cao năng suất nuôi. Đồng thời hạn chế tác động môi trường từ nước thải của ao nuôi vì hầu hết các trại nuôi áp dụng giải pháp thay nước cao, đặc biệt là vào giai đoạn cuối của chu kỳ nuôi để cải thiện hàm lượng oxy hòa tan và giảm khí độc hình thành trong ao nuôi. Oxy hòa tan là một trong những yếu tố môi trường quan trọng chi phối hoạt động hô hấp, trao đổi chất và các phản ứng sinh lý khác của cơ thể sinh vật. Vì thế nếu oxy hòa tan thấp sẽ là yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá, mặc dù cá là loài có cơ quan hô hấp khí trời (Lefevre *et al.*, 2011). Ao nuôi cá tra rất sâu (4-4,5 m) và mật độ nuôi cao (Phan *et al.*, 2009) nên hàm lượng oxy luôn giảm thấp, nhất là tầng sâu của ao (tầng đáy). Vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của oxy hòa tan lên sinh trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là cần thiết nhằm tìm ra các giải pháp kiểm soát tốt môi trường ao nuôi và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5/2010 đến tháng 11/2010 tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Cá dùng trong thí nghiệm là cá giai đoạn giống (25-35 g/con) được mua từ trại cá giống ở Cần Thơ và thuần hóa trong bể trước khi tiến hành thí nghiệm.

2.1 Ảnh hưởng của hàm lượng oxy hòa tan lên tăng trưởng của cá tra

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 1 m³ với 3 nghiệm thức có hàm lượng oxy hòa tan khác nhau là 30%, 60% và 100% bão hòa, tương ứng với các hàm lượng oxy hòa tan 2,38; 4,77 và 7,95 mg/L ở nhiệt độ 27°C và độ mặn 0‰; mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Mỗi bể thả 42 con cá có khối lượng trung bình 32,3±4,99 g/con; mỗi cá được gắn 1 chip có mã số riêng để theo dõi tăng trưởng của từng cá thể trong quá trình thí nghiệm. Cá được cho ăn theo nhu cầu và cho ăn 2 lần/ngày (sáng lúc 9 giờ và chiều lúc 17 giờ) bằng thức ăn viên công nghiệp hiệu Cargill có hàm lượng đạm 30%. Sau khi cho cá ăn 30 phút thì kiểm tra lượng thức ăn thừa để tính lượng thức ăn cá ăn vào. Hàng tuần thay khoảng 50% lượng nước trong bể. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày. Hàm lượng oxy hòa tan trong bể được điều chỉnh thông qua hệ thống máy điều khiển oxy tự động (máy oxy Guard). Thu mẫu cá sau mỗi 30 ngày bằng cách cân khối lượng từng cá thể trong bể và ghi nhận lại khối lượng cá theo mã số chip đánh dấu ban đầu. Căn cứ vào khối lượng cá, số cá còn lại sau thí nghiệm và lượng thức ăn sử

dụng,... để xác định tăng trưởng theo ngày (DWG; g/ngày) của từng cá, xác định tỷ lệ sống và hệ số tiêu tốn thức ăn.

Tăng trưởng theo ngày (Daily weight gain - DWG) (g/ngày) = $(W_c - W_đ) / t$

Trong đó: W_c : khối lượng cá khi thu mẫu hay cuối thí nghiệm
 $W_đ$: khối lượng cá ban đầu
 t : thời gian thí nghiệm

Tỷ lệ sống (Survival rate - SR, %) = $100 \times (\text{số cá sau thí nghiệm} / \text{số cá thả})$

Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) = $\text{Thức ăn sử dụng} / \text{tăng trọng của cá}$

Bên cạnh, mẫu máu cá được thu cùng lúc với thời điểm xác định tăng trưởng để xác định một số chỉ tiêu sinh lý như số lượng hồng cầu, bạch cầu, chỉ số hematocrit, hàm lượng glucose.

- Định lượng hồng cầu theo phương pháp thông thường dùng buồng đếm Neubauer (pha loãng 5 μL máu trong 995 μL dung dịch Natt-Herrick).
- Định lượng bạch cầu bằng phương pháp nhuộm mẫu máu phết trên kính với dung dịch Wright và Giemsa (Chinabut *et al.*, 1991).
- Hematocrit: lấy máu vào ống thủy tinh hematocrit; ly tâm 6 phút bằng máy ly tâm sigma 201m với tốc độ là 12.000 vòng/phút; đo chiều dài tổng và chiều dài đoạn huyết sắc tố để tính phần trăm huyết sắc tố (Larsen & Snieszko, 1961).
- Hàm lượng glucose được xác định ở bước sóng 463 nm dựa vào phản ứng tạo thành hợp chất màu xanh của glucose peroxide với ABTS (2,2 Azino-di-(3-ethylbenzoline sulfonate)) theo phương pháp của Hugget and Nixon (1957).
- Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, oxy ghi nhận 2 lần/ngày thông qua màn hình máy oxy Guard. Các yếu tố như pH, NH_3 , NO_2 theo dõi 1 lần/tuần. pH và NH_3 được đo bằng máy YSI professional plus (Model 1010 của Mỹ). NO_2 được phân tích theo phương pháp Griess lossway.

2.2 Ảnh hưởng của hàm lượng oxy hòa tan lên độ tiêu hóa của cá tra

Thí nghiệm được tiến hành với 3 mức oxy bão hòa gồm 30%, 60% và 100%. Thí nghiệm được bố trí trong bể composite 1 m^3 với 3 lần lặp lại; mật độ thả 50 cá/bể với kích cỡ cá 30 - 40 g/con. Cá được cho ăn thức ăn viên công nghiệp Cargill 30% đạm có trộn chất đánh dấu Chrome oxide (Cr_2O_3) với tỷ lệ 1%; cho cá ăn thức ăn thí nghiệm trong 7 ngày liên tục và đến ngày thứ 8 thì sau khi cho cá ăn 8 giờ tiến hành mổ toàn bộ cá trong mỗi bể, cắt lấy phân ở đoạn ruột cuối, rửa sạch bằng nước cất. Phân được chứa trong chén sứ và đem sấy ở 60°C trong 24 giờ trước khi phân tích. Khi mổ cá cần cẩn thận để chất nhầy của dịch ruột không lẫn lộn vào phân. Các chỉ tiêu phân tích trong mẫu thức ăn và mẫu phân gồm ẩm độ, đạm, năng lượng và Cr_2O_3 .

- Ẩm độ: xác định bằng cách sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng mẫu không thay đổi, sự chênh lệch khối lượng của mẫu trước và sau khi sấy là ẩm độ.
- Đạm: phân tích theo phương pháp Kjeldahl.
- Năng lượng: xác định bằng máy đo năng lượng calorimeter.
- Cr_2O_3 : xác định theo phương pháp của Furukawa and Tsukahara (1966).

Các chỉ tiêu tính toán:

- Độ tiêu hóa thức ăn (ADC): $ADC = 100 - (100 \times \%A / \%B)$

- Độ tiêu hóa dưỡng chất (đạm/năng lượng):

$$ADC_{\text{dưỡng chất}} = 100 - (100 \times (\%A / \%B) \times (\%B' / \%A'))$$

Trong đó:

%A: % chất đánh dấu có trong thức ăn (tính theo khối lượng khô)

%B: % chất đánh dấu có trong phân (tính theo khối lượng khô)

%A': % chất dinh dưỡng có trong thức ăn (tính theo khối lượng khô)

%B': % chất dinh dưỡng có trong phân (tính theo khối lượng khô)

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các số liệu được tính toán giá trị trung bình, sai số chuẩn (SE) bằng phần mềm excel. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được phân tích bằng one-way ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ sử dụng phần mềm SPSS 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

Trong suốt quá trình thí nghiệm theo dõi tăng trưởng của cá ở các hàm lượng oxy bão hòa khác nhau thì các yếu tố môi trường không biến động lớn; nhiệt độ trung bình theo nghiệm thức từ $26,8 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$ đến $27 \pm 0,28^{\circ}\text{C}$; pH tương đối trung bình theo nghiệm thức từ $7,3 \pm 0,04$ đến $7,4 \pm 0,03$; NH_3 tương đối thấp đạt trung bình $0,02 \text{ mg/L}$ và NO_2 trung bình nghiệm thức dao động từ $0,23 \pm 0,09$ đến $0,32 \pm 0,08 \text{ mg/L}$. Hàm lượng oxy ở các nghiệm thức 30% và 60% và 100% bão hòa đạt các giá trị lần lượt là 34%, 61% và 90%. Nhìn chung, các yếu tố môi trường nằm trong khoảng cho phép và không ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm (Boyd, 1998).

3.2 Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên tăng trưởng của cá tra

3.2.1 Các chỉ tiêu huyết học

Sự biến động về số lượng hồng cầu, bạch cầu, chỉ số hematocrit của cá tra nuôi ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau được trình bày trong bảng 1. Kết quả thí nghiệm cho thấy tất cả các chỉ tiêu huyết học của cá tra giữa các nghiệm thức biến động không lớn và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) qua tất cả các lần thu mẫu.

Kết quả nghiên cứu phù hợp với nghiên cứu của An *et al.* (2008) trên cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) cỡ 21 g và 147 g; kết quả này cho thấy số lượng tế bào hồng cầu, hàm lượng hemoglobin, tỷ lệ hematocrit, MCV (thể tích hồng cầu), MCH (khối lượng của huyết sắc tố trong hồng cầu), MCHC (nồng độ của huyết sắc tố trong hồng cầu) không bị ảnh hưởng khi cá được nuôi ở hàm lượng oxy hòa tan 3,0 mg/L và 5,6 mg/L. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Filho *et al.* (2005) thì thấy tỷ lệ hematocrit của cá *Leporinus elongatus* không bị ảnh hưởng bởi hàm lượng oxy hòa tan nhưng hàm hemoglobin trong máu cá khi nuôi ở hàm lượng oxy 1,9 mg/L và 3,9 mg/L tăng cao có ý nghĩa so với nhóm đối chứng (6,9 mg/L). Trong điều kiện oxy thấp cá thường phản ứng lại bằng cách tăng tốc độ lưu thông

máu thông qua việc tăng thể tích nước qua bề mặt phiến mang để tăng khả năng hô hấp và tăng lượng hồng cầu trong máu nhằm tăng khả năng vận chuyển oxy trong một đơn vị thể tích máu (Mallya, 2007). Lefevre (2011) nhận thấy ở cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống khi hàm lượng oxy trong nước giảm thấp thì cá tăng cường lấy oxy từ không khí nhờ vào cơ quan hô hấp khí trời.

Bảng 1: Các chỉ tiêu huyết học của cá tra nuôi ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau

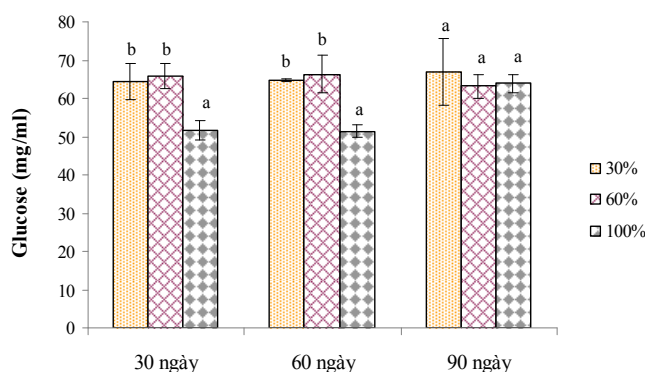
Chỉ tiêu	Thời gian	Oxy hòa tan (% bão hòa)		
		30%	60%	100%
Hồng cầu (10^6 tb/mm ³)	30 ngày	2,49±0,16 ^a	2,53±0,21 ^a	2,65±0,09 ^a
	60 ngày	2,40±0,15 ^a	2,53±0,15 ^a	2,54±0,15 ^a
	90 ngày	2,15±0,08 ^a	2,34±0,13 ^a	2,32±0,21 ^a
Bạch cầu (10^3 tb/mm ³)	30 ngày	94,0±10,3 ^a	104±11,4 ^a	100±8,7 ^a
	60 ngày	98,5±8,0 ^a	95,7±10,8 ^a	105±9,0 ^a
	90 ngày	91,5±6,9 ^a	77,0±7,6 ^a	93,1±11,4 ^a
Hematocrit (%)	30 ngày	33,0±0,59 ^a	32,9±1,23 ^a	33,7±1,40 ^a
	60 ngày	38,4±0,92 ^a	42,0±2,14 ^a	41,4±1,18 ^a
	90 ngày	39,3±1,11 ^a	38,3±0,84 ^a	39,7±1,38 ^a

Kết quả trình bày mean ± SE. Các giá trị có mang chữ cái (a, b) giống nhau trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Như vậy, trong thí nghiệm này các chỉ tiêu huyết học của cá tra không bị ảnh hưởng ở hàm lượng oxy hòa tan thấp có thể là cá đã sử dụng cơ quan hô hấp khí trời (bóng hơi) để lấy oxy nên cá không bị thiếu oxy cho quá trình hô hấp.

3.2.2 Hàm lượng glucose

Sự thay đổi về hàm lượng glucose trong máu cá nuôi ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau được trình bày qua hình 1.



Hình 1: Hàm lượng glucose của cá tra nuôi ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau

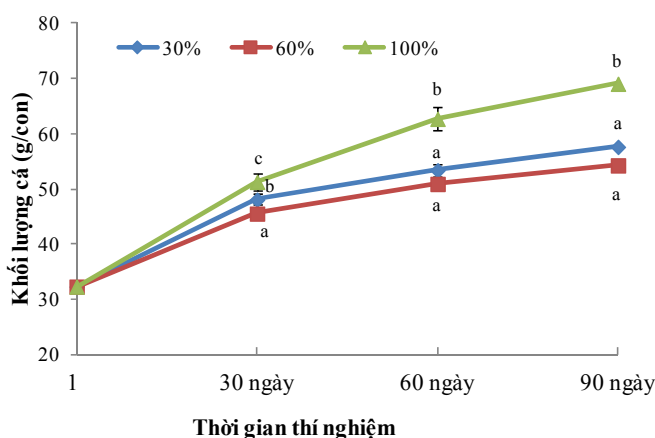
Hàm lượng glucose trong máu cá nuôi ở 30% và 60% oxy bão hòa gia tăng có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với khi nuôi ở hàm lượng oxy hòa tan 100% bão hòa vào thời điểm 30 ngày và 60 ngày. Ở thời điểm 30 ngày thì hàm lượng glucose trung bình trong máu cá tra ở các nghiệm thức 30%, 60% và 100% oxy bão hòa lần lượt là 64,4; 65,8 và 51,7 mg/mL và ở 60 ngày lần lượt là 64,7; 66,3; và 51,4 mg/mL. Trong cả hai thời điểm thu mẫu thì hàm lượng glucose ở nghiệm thức

30% và 60% oxy bão hòa đều khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Tuy nhiên, ở thời điểm 90 ngày thì hàm lượng glucose ở nghiệm thức 30% oxy bão hòa đạt giá trị lớn nhất nhưng giữa 3 nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Glucose là chỉ số thể hiện cá bị stress; kết quả nghiên cứu cho thấy cá bị stress khi sống trong môi trường oxy thấp (30% và 60% oxy bão hòa). Racotta *et al.* (2002) cho thấy khi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) được nuôi trong điều kiện oxy thấp (1,5 đến 2,5 mg/L) trong 3 ngày hàm lượng glucose và lactate trong máu tăng lên gấp 4 lần so với đối chứng. Colleen and Jeff (1994) thí nghiệm trên cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*) cũng nhận thấy khi nuôi cá ở các mức oxy bão hòa 65%, 100% và 130% trong 10 tuần thì ở nghiệm thức 65% và 130% oxy bão hòa cá có hiện tượng bị stress, hàm lượng glucose, cortisol và lactate trong máu thay đổi so với nghiệm thức 100% oxy bão hòa; tác giả cho rằng nguyên nhân làm cho cá stress có thể là do sự cố gắng thay đổi nhu cầu oxy bằng cách tăng sự hấp thu oxy để thích nghi với môi trường, điều này có thể ảnh hưởng tới sức khỏe của cá.

3.2.3 Tốc độ tăng trưởng của cá

a) Tăng trưởng khối lượng

Hình 2 cho thấy khối lượng cá nuôi ở nghiệm thức 100% oxy bão hòa đạt giá trị lớn nhất ở tất cả các lần thu mẫu và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 30% và 60% bão hòa ($p<0,05$) nhưng khối lượng của cá ở nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Khối lượng trung bình của cá tra ở các nghiệm thức 30%, 60% và 100% oxy bão hòa sau 90 ngày thí nghiệm lần lượt là 57,7; 54,3 và 69,1 g/con.

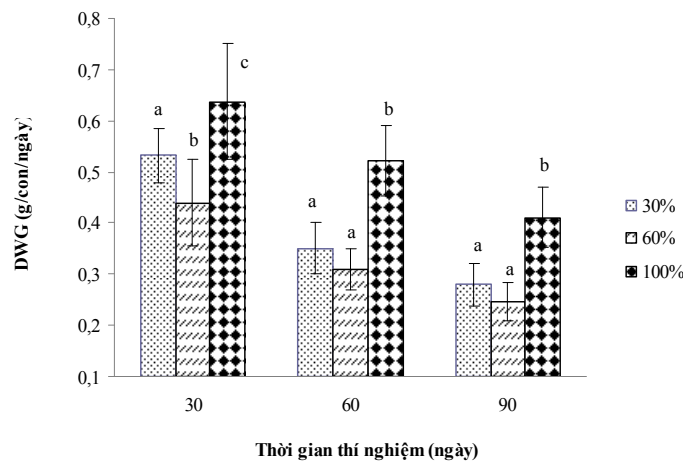


Hình 2: Tăng trưởng khối lượng của cá tra nuôi ở các hàm lượng oxy bão hòa khác nhau.

b) Tốc độ tăng trưởng theo ngày (DWG – Daily weight gain)

Tương tự như tăng khối lượng cá thể, tốc độ tăng trưởng theo ngày của cá tra đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức 100% oxy bão hòa và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa ở tất cả các thời điểm thu mẫu. Sau 90 ngày nuôi thì tốc độ tăng trưởng theo ngày của cá ở nghiệm thức

30%, 60% và 100% oxy bão hòa lần lượt là 0,28; 0,25 và 0,41 g/con/ngày (Hình 3).



Hình 3: Tốc độ tăng trưởng DWG của cá tra nuôi ở các hàm lượng oxy bão hòa khác nhau

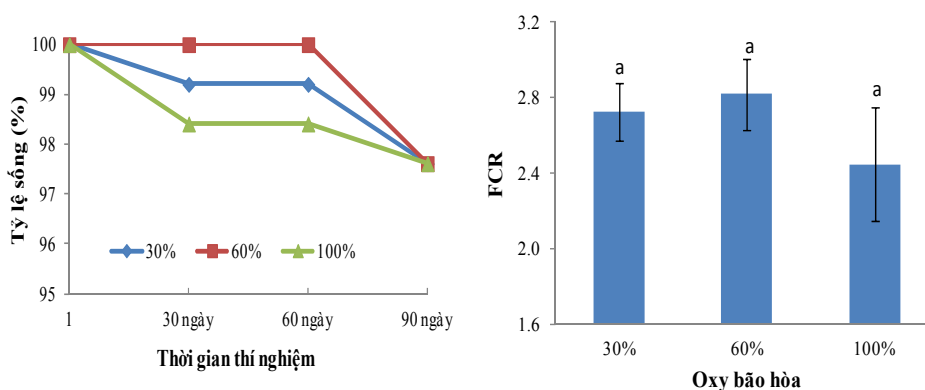
Kết quả nghiên cứu này cho thấy cá tra nuôi ở hàm lượng oxy hòa tan 30% và 60% bão hòa thì tăng trưởng về khối lượng và tốc độ tăng trưởng theo ngày của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thấp hơn có ý nghĩa so với khi nuôi cá tra ở hàm lượng oxy 100% bão hòa ($p < 0,05$), có nghĩa là hàm lượng oxy hòa tan trong nước thấp đã làm giảm tốc độ tăng trưởng của cá. Tốc độ tăng trưởng của cá ở nghiệm thức 100% oxy bão hòa là 0,41 g/ngày tương tự với nghiên cứu của Dương Hải Toàn *et al.* (2011) trên cá tra kích cỡ từ 20-27 g/con và Nguyễn Chí Lâm (2010) ở cỡ cá 20-25 g/con nuôi trong bể ở điều kiện bình thường sau 90 ngày tốc độ tăng trưởng DWG của cá đạt lần lượt là 0,46 và 0,38 g/con/ngày. Cá tra là loài có cơ quan hô hấp chính là mang và cơ quan hô hấp phụ là bóng hơi, cả hai cơ quan này đều phát triển tốt nên cá lấy được oxy từ trong nước và từ không khí. Theo Lefevre *et al.* (2011) thì trong điều kiện oxy bình thường (20 kPa) thì cá lấy oxy chủ yếu từ môi trường nước thông qua mang (nhu cầu oxy trong nước và không khí tương ứng là 150 ± 13 và 11 ± 4 mgO₂/kg/giờ); nhưng khi oxy trong nước thấp (6 kPa) cá phải tăng cường lấy oxy từ không khí và giảm việc lấy oxy qua mang (tương ứng với các giá trị 89 ± 13 và 62 ± 18 mgO₂/kg/giờ). Vì vậy, khi sống trong môi trường có hàm lượng oxy hòa tan thấp cá phải bơi lên tầng mặt lấy oxy từ không khí; hoạt động này làm cá tiêu tốn năng lượng và ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá. Kết quả nghiên cứu của Foss *et al.* (2002) cũng nhận thấy ảnh hưởng của oxy lên tăng trưởng của cá *Anarhichas minor* kích cỡ 68,5 g ở các mức oxy hòa tan 4 mg/L và 6 mg/L (oxy thấp); 9,6 mg/L (oxy bình thường : đối chứng) và 14,5 mg/L (oxy cao); tốc độ tăng trưởng tương đối của cá ở nghiệm thức 9,6 mg/L và 14,5 mg/L tăng cao hơn (tương ứng 0,9 và 0,86%/ngày) so với nghiệm thức 4 mg/L và 6 mg/L (0,46 và 0,71 %/ngày). Theo Buentello *et al.* (2000) thì tăng trưởng của cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*) đạt cao nhất ở hàm lượng oxy 100% bão hòa và thấp nhất là ở 30% oxy bão hòa.

3.2.4 Tỷ lệ sống và hệ số FCR của cá

Tỷ lệ sống của cá ở 3 hàm lượng oxy hòa tan 30%, 60% và 100% bão hòa giảm dần theo thời gian thí nghiệm; nhưng khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) ở tất cả các thời điểm thu mẫu. Tỷ lệ sống trung bình của cá tra ở thời điểm 30 và 60 ngày giống nhau lần lượt là 99,2; 100 và 98,4%, tương ứng với nghiệm thức 30%, 60% và 100% oxy bão hòa. Sau 90 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của cá là 97,6% ở 3 nghiệm thức (Hình 4).

Hệ số FCR của cá tra được trình bày ở hình 4. Sau 90 ngày thí nghiệm thì nghiệm thức 100% oxy bão hòa có hệ số FCR thấp nhất nhưng khác không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) với nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa. Hệ số FCR trung bình của cá tra sau 90 ngày thí nghiệm ở nghiệm thức 30%, 60% và 100% oxy bão hòa lần lượt là 2,72; 2,88 và 2,45.

Tỉ lệ sống của cá rất cao cho thấy hàm lượng oxy hòa tan thấp không ảnh hưởng đến sự sống sót của cá. Các nghiên cứu của Dương Hải Toàn *et al.* (2011) và Nguyễn Chí Lâm (2010) trên cá tra ở kích cỡ gần tương đương, nuôi trong bể và thời gian thí nghiệm tương đương nhau đều cho tỉ lệ sống của cá khá cao (97,3 và 88,7%). Tuy nhiên, FCR của cá trong thí nghiệm này khá cao so với những nghiên cứu trong điều kiện trên bể. Theo Nguyễn Thị Kim Hà *et al.* (2010) thì thấy ở cá tra 17,8 g/con nuôi trong 60 ngày thì FCR là 1,58; Dương Hải Toàn *et al.* (2011) và Nguyễn Chí Lâm (2010) ghi nhận cá tra giống nuôi trong bể có FCR lần lượt là 1,84 và 1,78. Tuy nhiên, Nguyễn Thanh Phương *et al.* (2010) thí nghiệm ở cá tra kích cỡ 26 g/con thì FCR cũng khá cao 2,16. Qua đó cho thấy trong điều kiện nuôi trên bể có thể kiểm soát được thức ăn và các yếu tố môi trường nhưng hệ số FCR của cá dao động khá lớn tùy theo thời điểm thí nghiệm, nguồn cá, nhiệt độ môi trường và luôn cao hơn thực tế nuôi trong ao.

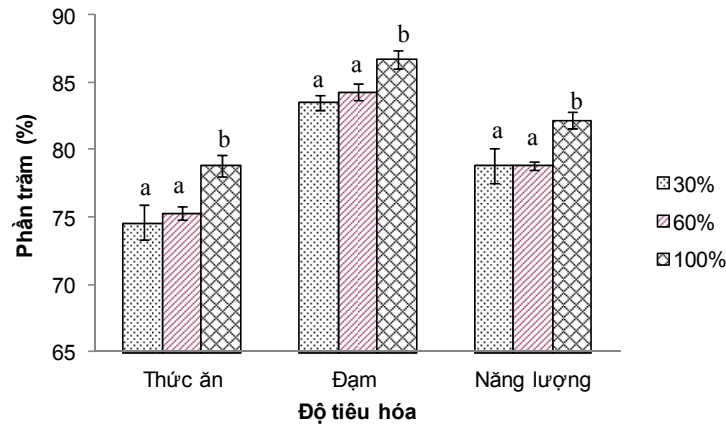


Hình 4: Tỷ lệ sống (trái) và hệ số FCR (phải) của cá tra ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau

3.3 Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên độ tiêu hóa của cá tra

Độ tiêu hóa thức ăn (vật chất khô) của cá tra tăng dần theo sự gia tăng của hàm lượng oxy hòa tan từ 30%, 60% đến 100% oxy bão hòa; độ tiêu hóa thức ăn của cá ở nghiệm thức 100% oxy bão hòa đạt giá trị cao nhất (78,8%) và khác biệt có ý

nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa. Tuy nhiên, độ tiêu hóa thức ăn của cá tra ở nghiệm thức oxy 30% và 60% oxy bão khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); tương ứng với các giá trị là 74,6% và 75,3% (Hình 5). Sự tiêu hóa đạm và năng lượng của cá tra tương tự như độ tiêu hóa thức ăn (Hình 5); cao nhất ở nghiệm thức 100% oxy bão hòa và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bão hòa 30% và 60%; nhưng giữa nghiệm thức oxy bão hòa 30% và 60% khác nhau không có ý nghĩa thống kê.



Hình 5: Độ tiêu hóa của cá tra ở các hàm lượng oxy hòa tan khác nhau

Cá cần oxy để tạo ra năng lượng cho sự duy trì cơ thể, vận động và các quá trình sinh tổng hợp (Dam and Pauly, 1995). Cá sống trong môi trường nước vì vậy sự tăng trưởng và phát triển của cá hoàn toàn phụ thuộc vào hàm lượng oxy trong nước; hàm lượng oxy hòa tan giảm có thể làm giới hạn sự bắt mồi và khả năng tiêu hóa của cá (Garces-Botacio, 1991, trích dẫn của Buentello, 2000). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Tsadik and Kutty (1987), tác giả cho thấy tổng lượng thức ăn tiêu thụ và sự tiêu hóa thức ăn của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) (cỡ 10 g/con) giảm tương ứng 40% và 60% khi hàm lượng oxy hòa tan giảm từ 90% xuống 20% bão hòa. Theo Andrews *et al.* (1973) thì sự tiêu thụ và tiêu hóa thức ăn của cá *Ictalurus punctatus* nuôi trong bể ở hàm lượng oxy hòa tan 36% bão hòa giảm có ý nghĩa thống kê so với khi nuôi ở 60% hoặc 100% bão hòa.

Kết quả thí nghiệm này cũng cho thấy độ tiêu hóa thức ăn, độ tiêu hóa chất đạm và năng lượng và tốc độ tăng trưởng của cá tra khi sống trong môi trường có hàm lượng oxy 30% và 60% bão hòa giảm thấp có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với hàm lượng oxy 100% bão hòa. Theo Becerra (1998) trong điều kiện oxy thấp thì sự phân tán oxy đến dạ dày chậm đã làm giảm hoạt tính của các men tiêu hóa nên ảnh hưởng đến độ tiêu hóa thức ăn và dưỡng chất của cá (trích dẫn của Buentello, 2000). Ngoài ra, thí nghiệm còn cho thấy hàm lượng glucose trong huyết tương của cá tra ở nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa tăng cao hơn ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 100% oxy bão hòa. Như vậy, hàm lượng oxy hòa tan thấp đã làm cho cá bị stress từ đó gây nên giảm tốc độ tăng trưởng và độ tiêu hóa của cá.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Nuôi cá tra ở mức 100% oxy bão hòa sẽ cho tốc độ tăng trưởng cao hơn khi nuôi cá ở 30% và 60% oxy bão hòa.

Độ tiêu hóa thức ăn (vật chất khô), đậm và năng lượng của cá tra nuôi ở mức 100% oxy bão hòa cao hơn khi nuôi ở 30% và 60% oxy bão hòa.

Hệ số tiêu tốn thức ăn FCR của cá tra khi nuôi ở 100% oxy bão hòa thấp hơn khi nuôi ở 30% và 60% oxy bão hòa nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Hàm lượng glucose trong huyết tương cá tra ở nghiệm thức 30% và 60% oxy bão hòa gia tăng so với nghiệm thức 100% oxy bão hòa.

Tỷ lệ sống và một số chỉ tiêu huyết học của cá tra không bị ảnh hưởng khi nuôi ở hàm lượng oxy hòa tan từ 30% đến 100% bão hòa.

4.2 Đề xuất

Nghiên cứu ảnh hưởng của oxy hòa tan lên một số loại enzyme tiêu hóa (pepsine, trypsin, chymotrypsin, amylase) của cá tra để thấy rõ hơn sự ảnh hưởng của oxy lên sinh trưởng của cá tra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- An, T.D., Schrama. J. W., Anne. A. V. D and Verreth, J. A.J., 2008. Effects of oxygen concentration and body weight on maximum feed intake, growth and hematological parameters of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 275: 152 – 165.
- Andrews, J.W., Murai, T and Gibbons, G., 1973. The influence of dissolved oxygen on the growth of channel catfish. Trans. Am. Fish. Soc., 102: 835-838.
- Boyd, C. E., 1998. Water quality for ponds Aquaculture. Research and Development Series No. 43, August 1998, Alabama, 37pp.
- Buentello, J. A., Gatlin, D. M. I and Neill, W. H., 2000. Effects of water temperature and dissolved oxygen on daily feed consumption, feed utilization and growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Aquaculture 182: 339 – 352.
- Colleen, A.C. and Jett, H., 1994. Physiology and hematology responses in rainbow trout subjected to supplemental dissolved oxygen in fish culture. Aquaculture. Volume 126, Issues 1-2, 183-193.
- Dam, A. A. V and Pauly, D., 1995. Simulation of the effects of oxygen on food consumption and growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquacult. Res. 26, 427–440.
- Dien tích nuôi cá tra năm 2010 chỉ đạt 90% kế hoạch, <http://pangasius-vietnam.com/Plus.aspx/vi/News/38/0/11/0/1599/>. Truy cập ngày 19/08/2011.
- Đoàn Xuân Diệp, 2010. Ảnh hưởng của hàm lượng oxy hòa tan lên một số chỉ tiêu sinh lý của tôm sú (*Penaeus monodon*). Đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường. Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
- Dương Hải Toàn, Lý Tiểu Mi và Nguyễn Thanh Phương, 2011. Ảnh hưởng của cho ăn gián đoạn và luân phiên lên tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Trường Đại học Cần Thơ. Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4: 178-190.

- Filho, D. W., Torres, M.A., Zaniboni-Filho, E., Pedrosa, R.C., 2005. Effect of different oxygen tensions on weight gain, feed conversion, and antioxidant status in piapara, *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1847). Science direct. 244: 349– 357.
- Foss , A., T. H. Evensen and V. Qiestad. 2002. Effects of hypoxia and hyperoxia on growth and food conversion efficiency in the spotted wolfish (*Anarhichas minor*). Aquaculture.33: 437 – 444.
- Lefevre, S., Huong, D.D.T., Wang. T., Phuong, N.T., and Bayley. M., 2011. Hypoxia tolerance and partitioning of bimodal respiration in the striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 158 (2011) 207–214.
- Mallya, Y.J., 2007. The effect of dissolved oxygen on fish growth in aquaculture. Kingolwira National Fish Farming Centre, Fisheries Division Ministry of Natural Resources and Tourism Tanzania. United Nations University – Fisheries Training Programme.
- Nguyễn Chí Lâm, 2010. Nghiên cứu sự thích ứng và tăng trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống ở các độ mặn khác nhau. Luận văn tốt nghiệp Cao học. Chuyên ngành Nuôi trồng Thủy Sản. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
- Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Thanh Hương, Huỳnh Thị Tú, Vương Thanh Tùng, Nguyễn Hương Thùy, Nguyễn Thị Kim Hà, Phạm Thanh Liêm và Trần Minh Phú, 2010. Báo cáo tổng hợp kết quả Khoa Học Công Nghệ đề tài: “Phát triển các kỹ thuật phân tích sinh và hóa học nhằm hỗ trợ nghề nuôi thủy sản bền vững ở Việt Nam (11/2007-NDT)”. Đề tài độc lập cấp nhà nước. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Thị Kim Hà, Quách Chí Tâm, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương, 2010. Ảnh hưởng của việc sử dụng Dipterex lên một số chỉ tiêu huyết học và tăng trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*).
- Ocampo, L. and Ezquerro, J. M., 2002. Digestive protease activity in juvenile *Farfantepenaeus californensis* as a function of dissolved oxygen and temperature. Aquaculture. 33: 1073-1080.
- Phan-Lam, T., Bui Tam, M., Nguyen Thuy, T.T., Gooley Geoff J., Ingram Brett A., Nguyen Hao V., Nguyen Phuong, T. De Silva Sena S. (2009). Current status of farming practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta, Vietnam. Aquaculture, 296: 227-236.
- Racotta, I. S., Palacios, E., Mendes, L., 2002. Metabolic responses to short and long –term exposure to hypoxia in white shrimp, *Penaeus vannamei*. Marine Freshwater Behavior Physiology 35: 269-275.
- Sena S. De Silva and Nguyen T. Phuong (2011). Striped catfish farming in the Mekong Delta, Vietnam: a tumultuous path to a global success. Reviews in Aquaculture 3:45–73.
- Tsadik, G. G. and Kutty, M. N., 1987. Influence of ambient oxygen on feeding and growth of the tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). Fao Corporate Document Repository. Working paper ARAC/87/WP/10, 13pp.