

ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP CHO ĂN LUÂN PHIÊN CÁC THỨC ĂN CÓ MỨC ĐẠM KHÁC NHAU ĐẾN TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ TRÊ LAI GIỐNG (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)

• Lê Quốc Phong^(*), Lê Huỳnh Như^(**), La Hồng Sơn Thương^(**)

Tóm tắt

Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cho ăn luân phiên các thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau lên tăng trưởng của cá trê lai giống được thực hiện với bốn nghiệm thức: (NT1-đối chứng) 7 ngày 30% đạm liên tục; (NT2) 6 ngày 30% đạm + 1 ngày 20% đạm; (NT3) 5 ngày 30% đạm + 2 ngày 20% đạm, (NT4) 4 ngày 30% đạm + 3 ngày 20% đạm. Tăng trưởng cao nhất và hệ số thức ăn thấp nhất ở nghiệm thức NT1 và không khác biệt so với nghiệm thức NT2 và NT3 ($p > 0,05$). Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng ở nghiệm thức NT3 đạt thấp nhất và giảm 6,12% so với nghiệm thức NT1 ($p < 0,05$). Như vậy, phương pháp cho cá trê lai ăn luân phiên thích hợp là 5 ngày 30% đạm + 2 ngày 20% đạm.

Từ khóa: cho ăn luân phiên, cá trê lai (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*), hàm lượng đạm trong thức ăn, tăng trưởng.

1. Đặt vấn đề

Cá trê lai (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*) là một trong những loài cá nước ngọt có tiềm năng để phát triển nhất hiện nay ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, do những đặc tính ưu việt như sinh trưởng nhanh, cá ít bị bệnh, nuôi được với mật độ cao và sử dụng được nhiều loại thức ăn khác nhau, đặc biệt là có khả năng chịu đựng tốt với các điều kiện môi trường ao nuôi. Chi phí thức ăn khi nuôi thâm canh các loài động vật thủy sản thường chiếm tỷ lệ rất cao, khoảng 70% tổng chi phí sản xuất [5], vì thế việc sử dụng thức ăn tối ưu là một trong những giải pháp hữu hiệu để tăng hiệu quả sản xuất và hạn chế những tác động xấu đến môi trường.

Nhiều nghiên cứu về phương pháp cho ăn luân phiên thức ăn hàm lượng đạm cao và đạm thấp nhằm làm giảm chi phí sản xuất, nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn đã được minh chứng trên cá hồi cầu vồng *Oncorhynchus mykiss*, cá được cho ăn 1 ngày thức ăn đạm thấp (28,1%) luân phiên với 3 ngày thức ăn đạm cao (49,9%) sẽ đem lại hiệu quả rất cao [7]. Chi phí thức ăn trong nuôi cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* giảm đáng kể khi cho ăn luân phiên 7 ngày thức ăn đạm cao (30%) và 3 ngày thức ăn đạm thấp (18%) [9]. Tương tự, hiệu quả sử dụng thức ăn của cá sẽ đạt tốt hơn khi cho cá chép *Cyprinus carpio* [6] và cá rô phi vằn

Oreochromis niloticus [8] ăn luân phiên giữa thức ăn đạm cao và đạm thấp. Những nghiên cứu trên đều cho thấy, khi cho cá ăn luân phiên thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, góp phần giảm chi phí thức ăn và giảm sự biến động chất lượng nước trong môi trường ao nuôi. Vì vậy, nghiên cứu “**Ảnh hưởng của phương pháp cho ăn luân phiên các thức ăn có mức đạm khác nhau đến tăng trưởng của cá trê lai giống (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)**” được thực hiện nhằm góp phần tối ưu hóa hiệu quả sử dụng thức ăn và nâng cao hiệu quả sản xuất.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 11/2016 - 01/2017 tại Trại thực nghiệm thủy sản, Trường Đại học Tiền Giang.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Thiết bị và hóa chất: hệ thống bể thí nghiệm (12 bể composite - 500 L/bể); hóa chất (chlorine, natri thiosulfate); thiết bị đo các yếu tố môi trường (pH, nhiệt độ, oxy hòa tan, test $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, test NO_2^-), cân điện tử (hai số lẻ) và hệ thống sục khí.

Nguồn cá thí nghiệm: cá trê lai (khối lượng trung bình ban đầu là 9,7 g/con) được thu mua tại Trại cá giống huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang. Cá được thuần dưỡng khoảng 10 ngày để quen với điều kiện môi trường và thức ăn trước khi bố trí thí nghiệm.

(*) Trường Đại học Tiền Giang.

(**) Sinh viên, Trường Đại học Tiền Giang.

Thức ăn thí nghiệm: thức ăn công nghiệp dạng viên nổi (kích cỡ 2 mm) của Công ty Trách nhiệm hữu hạn CJ VINA AGRI, bao gồm thức ăn 30% đạm (năng lượng 2,8 Kcal/g) và thức ăn 20% đạm (năng lượng 2,75 Kcal/g). Giá trị dinh dưỡng về hàm lượng đạm và năng lượng có trong thức ăn được ghi nhận dựa vào thông tin in trên bao bì thức ăn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: thí nghiệm có ba nghiệm thức cho ăn luân phiên (thức ăn 30% đạm và thức ăn 20% đạm) và một nghiệm thức đối chứng (thức ăn 30% đạm) được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Tất cả các nghiệm thức đều được bố trí như nhau với mật độ 50 con/bể. Chu kỳ cho cá ăn ở bốn nghiệm thức trong thí nghiệm như sau:

+ Nghiệm thức 1 (NT1 - đối chứng): cho cá ăn liên tục 7 ngày thức ăn 30% đạm;

+ Nghiệm thức 2 (NT2): cho cá ăn liên tục 6 ngày thức ăn 30% đạm và 1 ngày thức ăn 20% đạm;

+ Nghiệm thức 3 (NT3): cho cá ăn liên tục 5 ngày thức ăn 30% đạm và 2 ngày thức ăn 20% đạm;

+ Nghiệm thức 4 (NT4): cho cá ăn liên tục 4 ngày thức ăn 30% đạm và 3 ngày thức ăn 20% đạm.

Chu kỳ cho cá trên lại ăn các loại thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau ở mỗi nghiệm thức được duy trì trong suốt 8 tuần thí nghiệm.

Quản lý chăm sóc: cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu, 2 lần/ngày (7 - 8 giờ và 16 - 17 giờ). Lượng thức ăn cá sử dụng được ghi nhận hàng ngày bằng cách xác định lượng thức ăn cho cá ăn và lượng thức ăn thừa sau một giờ cho ăn. Bể nuôi được sục khí liên tục, siphone và thay nước bể nuôi hàng ngày (khoảng 20 - 30% lượng nước trong bể).

2.4. Phương pháp thu mẫu và phân tích số liệu

Các yếu tố môi trường: hàm lượng O_2 hòa tan và nhiệt độ được đo hàng ngày bằng máy đo oxy (sáng 7 giờ, chiều 14 giờ). Giá trị pH được đo hàng ngày bằng bút pH (sáng 7 giờ, chiều 14 giờ). NH_4^+ và NO_2^- : đo 1 tuần/lần (sáng 7 giờ) bằng các bộ test Sera (Đức).

Các chỉ tiêu về tăng trưởng và tỷ lệ sống:

Trước khi tiến hành thí nghiệm, cân và đếm tổng số cá ở từng bể để tính khối lượng trung bình ban đầu. Trong suốt thời gian thí nghiệm, định kỳ 14 ngày/lần cân cá để xác định khối lượng trung bình của cá (bắt ngẫu nhiên 15 con/bể/lần). Cá sau khi thu mẫu xong thả trở lại bể nuôi tiếp để kết thúc thí nghiệm tính tỷ lệ sống. Kết thúc thí nghiệm, toàn bộ cá sẽ được thu, cân và đếm tổng số cá ở từng bể để tính toán các chỉ tiêu về tăng trưởng của cá.

Các chỉ tiêu thu thập và tính toán số liệu:

Tỷ lệ sống (*Survival Rate - SR*):

$$SR (\%) = [\text{Tổng số cá thu hoạch} / \text{Tổng số cá thả}] \times 100. \quad (1)$$

Tăng trưởng của cá (*Weight Gain - WG*):

$$WG = W_f - W_i. \quad (2)$$

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (*Daily Weight Gain - DWG*):

$$DWG (\text{g/ngày}) = (W_f - W_i) / T. \quad (3)$$

Trong đó: W_i (initial weight): khối lượng đầu (g), W_f (final weight): khối lượng cuối (g), T (time): thời gian thí nghiệm (ngày).

Lượng thức ăn cá ăn vào (*Feed intake - FI*):

$$FI (\text{mg/g/ngày}) = \text{Lượng thức ăn sử dụng} / \text{cá thể cá} / \text{số ngày thí nghiệm}. \quad (4)$$

Hệ số thức ăn (*Feed conversion ratio - FCR*):

$$FCR = \text{Lượng thức ăn cá sử dụng} / \text{khối lượng cá gia tăng}. \quad (5)$$

Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng (CPTA):

$$CPTA (\text{đồng/kg}) = (\text{khối lượng thức ăn} \times \text{đơn giá}) / \text{tăng trọng của cá}. \quad (6)$$

Phương pháp phân tích số liệu:

Các giá trị trung bình và sai số chuẩn được tính trên chương trình Excell 2013. So sánh trung bình giữa các nghiệm thức được dựa vào phương pháp ANOVA và phép thử Duncan ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$ sử dụng phần mềm SPSS 16.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biến động các yếu tố môi trường

Các yếu tố môi trường nước (nhiệt độ, pH, O_2 , NO_2^- , NH_4^+) trong suốt thời gian thí nghiệm không có sự biến động đáng kể giữa các nghiệm thức và đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng của cá trên lại (Bảng 1).

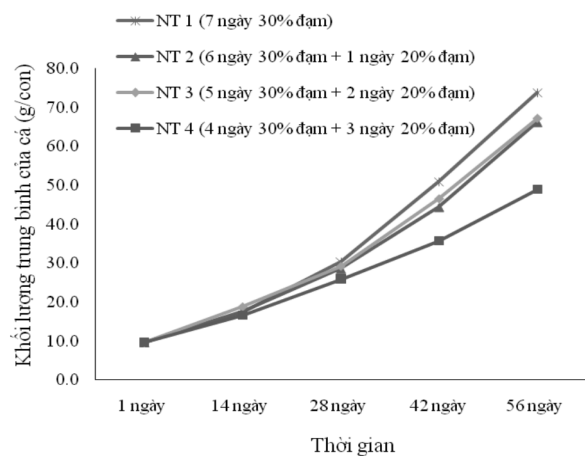
Bảng 1. Biến động các yếu tố môi trường trong 8 tuần thí nghiệm

Các yếu tố môi trường		NT1 (7 ngày 30% đạm)	NT2 (6 ngày 30% đạm + 1 ngày 20% đạm)	NT3 (5 ngày 30% đạm + 2 ngày 20% đạm)	NT4 (4 ngày 30% đạm + 3 ngày 20% đạm)
Nhiệt độ (°C)	Sáng	27,5 ± 0,21	27,5 ± 0,32	27,3 0,41	27,4 ± 0,47
	Chiều	29,5 ± 0,16	29,6 ± 0,32	29,4 0,41	29,4 ± 0,41
pH	Sáng	7,28 ± 0,07	7,29 ± 0,14	7,26 0,14	7,28 ± 0,18
	Chiều	7,42 ± 0,05	7,41 ± 0,12	7,39 0,14	7,40 ± 0,19
O ₂ (mg/L)	Sáng	5,46 ± 0,07	5,70 ± 0,16	5,51 0,15	5,47 ± 0,20
	Chiều	5,41 ± 0,12	5,58 ± 0,08	5,39 0,12	5,32 ± 0,50
NO ₂ ⁻ (mg/L)	Sáng	0,19 ± 0,05	0,17 ± 0,08	0,15 0,13	0,21 ± 0,07
NH ₄ ⁺ (mg/L)	Sáng	1,44 ± 0,44	1,29 ± 0,51	1,21 0,72	1,10 ± 0,96

Nhiệt độ nước trung bình giữa các nghiệm thức dao động không đáng kể (buổi sáng 27,3 - 27,5°C và buổi chiều 29,4 - 29,6°C), sự biến động này không lớn (<2°C). Giá trị pH trong ngày ít dao động (buổi sáng 7,26 - 7,29 và buổi chiều 7,39 - 7,42). Hàm lượng oxy hòa tan không có sự chênh lệch đáng kể giữa các nghiệm thức (buổi sáng 5,46 - 5,70 ppm và buổi chiều 5,32 - 5,58 ppm). Hàm lượng NH₄⁺ và NO₂⁻ giữa các nghiệm thức nằm trong khoảng 1,10 - 1,44 mg/L và 0,15 - 0,21 mg/L (lần lượt theo thứ tự) (Bảng 1). Nhìn chung, các yếu tố môi trường trong thí nghiệm này đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của hầu hết các loài động vật thủy sản nước ngọt như nhiệt độ (25 - 35°C), pH (7,0 - 9,0), hàm lượng oxy hòa tan (> 5 mg/L), NH₄⁺ (0,2 - 2 mg/L) và NO₂⁻ (< 0,3 mg/L) [2].

3.2. Tăng trưởng của cá trê lai

Khối lượng trung bình của cá trê lai được định kỳ đo 14 ngày/lần cho thấy, khối lượng cá không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức trong 28 ngày đầu thí nghiệm ($p > 0,05$). Tuy nhiên ở lần thu mẫu 42 ngày và 56 ngày thí nghiệm, khối lượng cá ở nghiệm thức NT1 (7 ngày 30% đạm) luôn đạt cao nhất, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT2 (6 ngày 30% đạm + 1 ngày 20% đạm) và NT3 (5 ngày 30% đạm + 2 ngày 20% đạm) ($p > 0,05$); khối lượng cá đạt thấp nhất ở nghiệm thức NT4 (4 ngày 30% đạm + 3 ngày 20% đạm) và khác biệt hoàn toàn với tất cả các nghiệm thức ($p < 0,05$) (Hình 1).



Hình 1. Khối lượng trung bình của cá trê lai qua các lần thu mẫu

Khối lượng trung bình của cá khi bắt đầu thí nghiệm (W_i) dao động khoảng 9,65 - 9,72 g/con và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Tuy nhiên, sau 8 tuần thí nghiệm thì tăng trưởng của cá trê lai có xu hướng giảm khi tăng số ngày cho ăn thức ăn đạm thấp ở các nghiệm thức cho ăn luân phiên thức ăn có hàm lượng đạm thấp và cao (Bảng 2).

Sau 8 tuần thí nghiệm, các chỉ tiêu tăng trưởng của cá trê lai như khối lượng cuối (W_f), tăng trọng (WG) và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG) ở nghiệm thức NT2 (6 ngày 30% đạm + 1 ngày 20% đạm) và NT3 (5 ngày 30% đạm + 2 ngày 20% đạm) khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT1 (7 ngày 30% đạm) ($p > 0,05$). Nghiệm thức NT4 (4 ngày 30% đạm + 3 ngày 20% đạm) đạt tăng trưởng thấp nhất ($W_f = 43,9$ g, $WG = 34,3$ g, $DWG = 0,61$ g/ngày) và khác biệt hoàn toàn có

ý nghĩa với tất cả các nghiệm thức khác ($p < 0,05$) (Bảng 2). Như vậy, phương pháp cho cá ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp đã ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá trê lai.

Bảng 2. Các chỉ tiêu tăng trưởng của cá trê lai sau 8 tuần thí nghiệm

Các chỉ tiêu theo dõi	NT1 (7 ngày 30% đậm)	NT2 (6 ngày 30% đậm + 1 ngày 20% đậm)	NT3 (5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm)	NT4 (4 ngày 30% đậm + 3 ngày 20% đậm)
W_i (g/con)	9,71 ± 0,07 ^a	9,65 ± 0,01 ^a	9,68 ± 0,01 ^a	9,72 ± 0,02 ^a
W_f (g/con)	60,3 ± 0,45 ^b	57,4 ± 1,05 ^b	58,5 ± 1,11 ^b	43,9 ± 2,10 ^a
WG (g/con)	50,6 ± 0,44 ^b	47,7 ± 1,05 ^b	48,8 ± 1,10 ^b	34,3 ± 2,11 ^a
DWG (g/ngày)	0,91 ± 0,01 ^b	0,85 ± 0,02 ^b	0,87 ± 0,02 ^b	0,61 ± 0,04 ^a

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và sai số chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả thí nghiệm này có điểm tương đồng với nghiên cứu trên cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*, khi cho cá ăn liên tục thức ăn 30% đậm thì tăng trưởng khác biệt không đáng kể so với nghiệm thức cho ăn luân phiên 7 ngày thức ăn 30% đậm + 3 ngày thức ăn 18% đậm và 7 ngày thức ăn 30% đậm + 5 ngày thức ăn 18% đậm trong 90 ngày thí nghiệm [9]. Tương tự, sau 6 tháng nuôi cá tra *Pangasius hypophthalmus* kết hợp với cá mè trắng *Hypophthalmichthys molitrix* trong ao, kết quả cho thấy tăng trưởng của cá đạt cao nhất khi cho cá ăn luân phiên 1 ngày thức ăn 30% đậm + 1 ngày thức ăn 16% đậm [1]. Ngoài ra, nhiều kết quả nghiên cứu khác đã chứng minh rằng cá vẫn có khả năng tăng trưởng rất tốt khi cho ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp, chẳng hạn như cá hồi cầu vòng *Oncorhynchus mykiss* (3 ngày thức ăn 49,9% đậm + 1 ngày thức ăn 28,1% đậm) [7]; cá chép *Cyprinus carpio* (3 ngày thức ăn 20% đậm + 3 ngày thức ăn 30% đậm) [6]; cá rô phi vằn *Oreochromis niloticus* (3 ngày thức ăn 20% đậm + 3 ngày thức ăn 40% đậm) [8].

Tăng trưởng của cá trê lai đạt thấp nhất khi cho ăn luân phiên 4 ngày thức ăn 30% đậm + 3 ngày thức ăn 20% đậm (Bảng 2). Điều này chứng tỏ rằng tăng trưởng của cá trê lai đã giảm đáng kể khi tăng

số ngày cho ăn thức ăn có hàm lượng đậm thấp. Nhận định này đã được minh chứng trên nhiều loài cá, các tác giả đều cho rằng nguyên nhân dẫn đến tăng trưởng của cá bị giảm khi tăng số ngày cho ăn đậm thấp ở các nghiệm thức cho ăn luân phiên, có thể là do cá sử dụng thức ăn có hàm lượng đậm thấp và mức năng lượng thấp trong một thời gian kéo dài [6], [7], [8], [9]. Cá trê là loài cá ăn tạp thiên về động vật nên nhu cầu đậm cho quá trình tăng trưởng tương đối cao. Một số nghiên cứu ảnh hưởng của các mức đậm khác nhau lên tăng trưởng của cá trê lai cho thấy, cá trê lai (cỡ 2,5 g/con) đạt tăng trưởng cao nhất khi thức ăn chứa 40% đậm với mức năng lượng là 2,8 Kcal/g [3]; hàm lượng đậm và mức năng lượng lần lượt là 35% và 3,25 Kcal/g (cá cỡ 2,0 g/con) hay 40% và 2,75 Kcal/g (cá cỡ 4,1 g/con) [4].

3.3. Tỷ lệ sống và hệ số thức ăn của cá trê lai

Tỷ lệ sống (SR) của cá trê lai đạt được tương đối cao (88 - 94,7%) sau 8 tuần thí nghiệm và không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) (Bảng 3). Kết quả cho thấy tỷ lệ sống của cá trê lai trong thí nghiệm này hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi phương pháp cho ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp. Điều này đã được các tác giả khẳng định trên một số loài cá khi cho ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp [8], [9].

Bảng 3. Tỷ lệ sống và hệ số thức ăn của cá trê lai sau 8 tuần thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	NT1 (7 ngày 30% đậm)	NT2 (6 ngày 30% đậm + 1 ngày 20% đậm)	NT3 (5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm)	NT4 (4 ngày 30% đậm + 3 ngày 20% đậm)
Tỷ lệ sống (%)	94,7 ± 1,76 ^a	88,7 ± 1,76 ^a	92,7 ± 1,76 ^a	88,0 ± 3,06 ^a
Lượng thức ăn cá ăn vào (g/con/ngày)	1,18 ± 0,02 ^b	1,13 ± 0,04 ^b	1,16 ± 0,02 ^b	0,91 ± 0,03 ^a
Hệ số thức ăn	1,30 ± 0,08 ^a	1,33 ± 0,02 ^a	1,34 ± 0,02 ^a	1,49 ± 0,05 ^b

Ghi chú: Xem Bảng 2.

Lượng thức ăn cá trê lai ăn vào (0,91 - 1,18 g/con/ngày) có xu hướng giảm khi tăng số ngày cho cá ăn thức ăn đậm thấp ở các nghiệm thức cho ăn luân phiên, luôn có sự khác biệt đáng kể giữa nghiệm thức NT4 so với nghiệm thức NT1, NT2 và NT3 ($p < 0,05$) (Bảng 3). Ngược lại, hệ số thức ăn (FCR) của cá trê lai sau 8 tuần thí nghiệm tương đối thấp (1,30 - 1,49) và có xu hướng gia tăng khi tăng số ngày cho ăn thức ăn đậm thấp ở các nghiệm thức luân phiên (Bảng 3). Kết quả phân tích thống kê cho thấy nghiệm thức NT1 (7 ngày thức ăn 30% đậm) có hệ số thức ăn thấp nhất và không khác biệt so với nghiệm thức NT2 (6 ngày 30% đậm + 1 ngày 20% đậm) và NT3 (5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm) ($p > 0,05$), tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT4 (4 ngày 30% đậm + 3 ngày 20% đậm) ($p < 0,05$) (Bảng 3). Tương tự, hệ số thức ăn của cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* khi cho cá tra ăn luân phiên 7 ngày thức ăn 30% đậm + 3 ngày thức ăn 18% đậm thì hoàn toàn không khác biệt so với nghiệm thức cho ăn liên tục thức ăn 30% đậm ($p > 0,05$), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức cho ăn luân phiên khác ($p < 0,05$) [9]. Một số nghiên cứu khác trên cá hồi cầu vòng *Oncorhynchus mykiss* và cá rô phi vằn *Oreochromis niloticus* cho rằng phương pháp cho ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp đã cải thiện được hiệu quả sử dụng thức ăn [7], [8].

3.4. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng

Sau 8 tuần thí nghiệm, chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng thấp nhất ở nghiệm thức NT3 (18,4 nghìn đồng) và không khác biệt so với nghiệm thức NT2 và NT4 ($p > 0,05$), tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT1 (19,6 nghìn đồng) ($p < 0,05$) (Bảng 4). Điều này cho thấy chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng có thể giảm từ 1,53 - 6,12% khi cho cá trê lai ăn luân phiên thức ăn đậm cao và đậm thấp so với việc cho cá ăn liên tục thức ăn đậm cao. Một số nghiên cứu khác cho thấy phương pháp cho cá ăn luân phiên các loại thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau đã tiết kiệm

được chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng. So với nghiệm thức cho ăn liên tục thức ăn đậm cao, chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng để nuôi cá chép *Cyprinus carpio* khi cho ăn luân phiên 1 ngày thức ăn đậm cao + 1 ngày thức ăn đậm thấp đã giảm 17,48% [6]; hay giảm 11,04% khi cho cá hồi cầu vòng *Oncorhynchus mykiss* ăn luân phiên 2 ngày thức ăn đậm cao + 2 ngày thức ăn đậm thấp [7]. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng trong nuôi cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* có thể giảm khi cho ăn luân phiên thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau (7 ngày 30% đậm + 3 ngày 18% đậm) [9].

Bảng 4. Chi phí thức ăn cho 1 kg tăng trọng của cá trê lai sau 8 tuần thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	NT1 (7 ngày 30% đậm)	NT2 (6 ngày 30% đậm + 1 ngày 20% đậm)	NT3 (5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm)	NT4 (4 ngày 30% đậm + 3 ngày 20% đậm)
Chi phí thức ăn (nghìn đồng/kg cá)	19,6 ± 0,13 ^b	19,3 ± 0,31 ^{ab}	18,4 ± 0,30 ^a	19,1 ± 0,52 ^{ab}
Chi phí tiết kiệm (%)	-	(+) 1,53	(+) 6,12	(+) 2,55

Ghi chú: Xem Bảng 2.

Dựa vào những kết quả trên cho thấy, nghiệm thức NT3 (cho ăn luân phiên 5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm) đạt các chỉ tiêu tăng trưởng, hệ số thức ăn và chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng tốt nhất trong số các nghiệm thức cho ăn luân phiên. So với nghiệm thức đối chứng (cho ăn 7 ngày liên tục thức ăn 30% đậm), phương pháp cho cá trê lai ăn luân phiên ở nghiệm thức NT3 (5 ngày 30% đậm + 2 ngày 20% đậm) đạt chi phí thấp nhất và tiết kiệm được 6,12% trong khi đó tăng trọng của cá trê lai chỉ giảm 3,56%.

4. Kết luận

Cá trê lai đạt các chỉ tiêu tăng trưởng (WG, DWG) cao nhất và hệ số thức ăn thấp nhất ở nghiệm thức NT1 và không có khác biệt so với nghiệm thức NT2 và NT3. Tỷ lệ sống của cá trê lai không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng ở nghiệm thức NT3 đạt thấp nhất và chi phí này giảm 6,12% so với nghiệm thức NT1. Như vậy, cá trê lai (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) khi cho ăn luân phiên 5 ngày thức ăn 30% đậm và 2 ngày 20% đậm (nghiệm thức NT3) sẽ đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất trong thí nghiệm này./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ali Md. Z., Hossain Md. A. and Mazid Md. A. (2005), “Effect of mixed feeding schedules with varying dietary protein levels on the growth of sutchi catfish, *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage) with silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes) in ponds”, *Aquaculture Research*, (36), p. 627-634.
- [2]. Boyd, C. E. (1998), *Water quality for pond aquaculture*, Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Research and Development series, (43), 37 pages.
- [3]. Jantrarotai W., Sitasit P. and Sermwatanakul A. (1996), “Quantifying Dietary Protein Level for Maximum Growth and Diet Utilization of Hybrid Clarias Catfish, *Clarias macrocephalus* × *C. Gariepinus*”, *Journal of Applied Aquaculture*, 6 (3), p. 71-79.
- [4]. Jantrarotai W., Sitasit P., Jantrarotai P., Viputhanumas T. and Srabua P. (1998), “Protein and energy levels for maximum growth, diet utilization, yield of edible flesh and protein sparing of hybrid Clarias catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*)”, *Journal of the World Aquaculture Society*, 29 (3), p. 281-289.
- [5]. Muzinic L. A., Thompson K. R., Morris A., Webster C. D., Rouse D. B. and Manomaitis L. (2004), “Partial and total replacement of fish meal with soybean meal and brewer’s gains with yeast in practical diets for Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*)”, *Aquaculture*, (230), p. 359-376.
- [6]. Sardar P., Sinha A. and Datta S. (2011), “Effect of mixed feeding schedules with varying dietary protein levels on the growth performances of common carp (*Cyprinus carpio* Linn.)”, *Indian Journal of Animal Sciences*, 81 (5), p. 537-542.
- [7]. Sevgili H., Emre Y., Kanyilmaz M., Diler I. and Hossu B. (2006), “Effects of mixed feeding schedules on growth performance, body composition, and nitrogen- and phosphorus balance in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*”, *Acta Ichthyol Piscat*, 36 (1), p. 49-55.
- [8]. Suloma A., El-Husseiny O., El-Haroun E., Salim H. and Tahoun A. (2017), “Re-Evaluation of the effect of daily and within-day mixed feeding schedules of varying dietary protein content on the growth performance of Nile Tilapia fry using constant ingredient composition”, *Journal of Aquaculture Research and Development*, 2 (009), p. 1-5.
- [9]. 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*)”, *Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4*, Trường Đại học Cần Thơ, (4), p. 178-190.
- [10]. Xavier B., Jain K. K., Pal A. K., Sahu N. P., Maheswarudu G., Gal D. and Kumar S. (2015), “Mixed feeding schedule of low and high protein in the diet of *Labeo rohita* (Humilton) fingerlings: effect on growth performance, haemato-immunological and stress responses”, *Aquaculture Nutrition*, 22 (3), p. 652-663.

EFFECT OF MIXED FEEDING SCHEDULES WITH VARYING DIETARY PROTEIN LEVELS ON THE GROWTH OF HIBRID CATFISH FINGERLINGS
(*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*)

Summary

The research on effect of mixed feeding schedules with varying dietary protein levels on the growth of hybrid catfish fingerlings was conducted with four treatments: (NT1-control) 7 days 30% protein continuously, (NT2) 6 days 30% + 1 day 20% protein, (NT3) 5 days 30% + 2 days 20% protein, and (NT4) 4 days 30% + 3 days 20% protein diet. The result shows that the highest growth and the lowest feed rate were observed in NT1 treatment, and not significantly different from those results of NT2 and NT3 ($p > 0.05$). The feed cost for 1 kg of fish of NT3 treatment was lowest and 6.12% lower than that of NT1 treatment. Therefore, the best mixed feeding schedule for hybrid catfish is 5 days 30% + 2 days 20% protein diet.

Keywords: Mixed feeding schedule, hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*), dietary protein, growth.

Ngày nhận bài: 31/5/2017; Ngày nhận lại: 29/12/2017; Ngày duyệt đăng: 11/4/2018.