

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG TĂNG TRƯỞNG BÙ CỦA CÁ RÔ PHI VÀN (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1785)

Nguyễn Thanh Tâm* và Nguyễn Thanh Thảo

*Khoa Thủy Sản, Trường ĐH Nông Lâm TPHCM

Email: thanhтамts@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

All male tilapia fingerlings weighing 4.05 ± 0.02 g (mean $\pm$ SE) were reared in 18 concrete tanks (1*2*0,5m) for 9 weeks. The control group was fed to satiation twice a day throughout the experiment. During first four weeks, five other groups of tilapia fingerlings were deprived and then fed to satiation every 1, 2, 3, 4 and 5 days respectively for the experimented five groups, named T1, T2, T3, T4 and T5. Since the fifth week, the experimented fingerling groups had been fed to satiation like the control group during the full feeding period. Changes in body weight, specific growth rate, feeding rate, survival rate and food conversion rate were measured at the end of the fourth week and weekly during the re-feeding period. At the end of the experiment, fish deprived for 1 day and fed to satiation for next 1 day had body weight exceeded that of the control group indicating that the over – compensation growth occurred. Fish starved for 2, 3 and 4 days and fed to satiation for next 2, 3 and 4 days respectively reached the same weight as the control fish after re-feeding for 5 weeks, indicating that complete compensatory growth occurred. Whilst, fish starved for 5 days and fed to satiation for next 5 days showed the partial compensation. Average Weight Gain and Daily Weight Gain of fish in T1 were significant higher than those in control group. Average Weight Gain, Daily Weight Gain and Specific Growth Rate of fish in T2, T3 and T4 were the same as control group. There is no significant difference in Food Conversion Ratio and survival rates among treatments.

TÓM TẮT

Cá rô phi giống đơn tính đực có trọng lượng trung bình 4.05 ± 0.02 g (trung bình $\pm$ SE) được bố trí nuôi ngẫu nhiên trong 18 bể xi măng có kích thước 1*2*0,5 m trong 9 tuần. Nghiệm thức đối chứng (T0) được cho ăn thỏa mãn liên tục hằng ngày trong suốt quá trình thí nghiệm. Các nghiệm thức còn lại bị cho ăn thỏa mãn 1 ngày và bỏ đói 1 ngày (T1), cho ăn thỏa mãn 2 ngày và bỏ đói 2 ngày (T2), cho ăn thỏa mãn 3 ngày và bỏ đói 3 ngày (T3), cho ăn thỏa mãn 4 ngày và bỏ đói 4 ngày (T4), cho ăn thỏa mãn 5 ngày và bỏ đói 5 ngày (T5) từ tuần 0 đến tuần thứ 4. Sau đó, từ tuần thứ 5 đến tuần thứ 9, cá được cho ăn liên tục bình thường vào tất cả các ngày như ở nghiệm thức đối chứng (T0). Những thay đổi về trọng lượng, chiều dài, tăng trọng trung bình (AWG), tăng trọng trung bình ngày (ADG), tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR), tỷ lệ sống đều được ghi nhận. Vào cuối giai đoạn cho ăn không liên tục, chỉ duy nhất cá ở nghiệm thức T1 có trọng lượng bằng cá ở nghiệm thức T0. Điều này cho thấy biểu hiện tăng trưởng bù hoàn toàn ở nghiệm thức T1. Sau khi kết thúc thí nghiệm, cá ở nghiệm thức T1 có trọng lượng cao hơn cá ở nghiệm thức đối chứng T0, có biểu hiện tăng trưởng bù vượt. Cá ở các nghiệm thức T2, T3 và T4 đã bắt kịp trọng lượng cá ở nghiệm thức T0, có biểu hiện tăng trưởng bù hoàn toàn. Cá ở nghiệm thức T5 không theo kịp trọng lượng cá ở nghiệm thức T0, có biểu hiện tăng trưởng bù một phần. SGR của T0, T1 và T4 khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P > 0.05$). AWG và ADG của T1 cao hơn có ý nghĩa thống kê so với T0 ($P < 0.05$). AWG và ADG của T2, T3, và T4 khác nhau không ý nghĩa thống kê so với T0 ($P > 0.05$). Hệ số chuyển hóa thức ăn và tỷ lệ sống ở tất cả các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0.05$).

GIỚI THIỆU

Sự thành công trong nuôi trồng thủy sản phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, nhưng một trong những yếu tố quan trọng nhất là quản lý hiệu quả các chi phí trong quá trình sản xuất, đặc biệt là chi phí thức ăn. Việc quản lý cho ăn không hiệu quả như cho cá ăn dư thừa không những làm lãng phí thức ăn, nâng cao chi phí sản xuất mà còn ô nhiễm môi trường nước trong ao nuôi, trong khi cho cá ăn không đủ sẽ làm cho cá chậm lớn và tỉ lệ chết cao chính là những nguyên nhân chính dẫn đến thất bại trong nuôi trồng thủy sản. Một trong những phương pháp tiềm năng để giảm chi phí trong nuôi trồng thủy sản chính là dựa vào ưu điểm của hiện tượng tăng trưởng bù. Tăng trưởng bù trên cá là giai đoạn tăng trưởng rất nhanh, xuất hiện sau khi cá được tái cho ăn sau một giai đoạn bị bỏ đói. Kèm theo sự tăng trưởng bù là gia tăng sự thèm ăn bất thường trên cá. Hiện tượng này đã được ghi nhận trên nhiều loài cá như cá hồi, cá chép, cá tuyết... Tăng trưởng bù của cá liên quan đến nhiều yếu tố như chất lượng nước, sự phân đàn và khẩu phần protein và năng lượng trong suốt thời gian cho ăn bù (N.F Abdel-Hakim và ctv, 2009). Những loài cá khác nhau có những biểu hiện tăng trưởng bù khác nhau. Phụ thuộc vào khả năng phục hồi của cá, sự tăng trưởng bù có thể được chia thành 3 loại: bù - vượt (over - compensation), cá sau khi bị bỏ đói và cho ăn lại, có tốc độ tăng trưởng và trọng lượng cao hơn so với những cá được cho ăn liên tục (Hayward và ctv., 1997); bù hoàn toàn (complete compensation), sau khi bị bỏ đói và cho ăn bù, cá phục hồi tốc độ tăng trưởng và đạt cùng trọng lượng so với cá được cho ăn liên tục (Jobling và ctv., 1999; Kim và Lovell, 1995; Nicieza và Metcalfe, 1997); bù một phần (partial compensation), sau khi bị bỏ đói và cho ăn bù, cá có những biểu hiện tăng trưởng nhanh hơn song lại không đạt được kích cỡ bằng với những cá được cho ăn liên tục (Weatherley và Gill, 1987; Paul và ctv., 1995). Tăng trưởng bù hoàn toàn đã được ghi nhận trong một vài nghiên cứu gần đây trên một số loài cá như cá hồi (rainbow trout, *salmo gairdneri*), gibel carp, train bow trout *Oncorhynchus mykiss*, *Oncorhynchus nerka*, cá chêm *Lates calcarifer* (Tian và Qin, 2003). Tuy nhiên, tăng trưởng bù một phần lại được ghi nhận trên các loài như cá rô phi Mozambique *Oreochromis mossambicus* nuôi trong nước ngọt (Christensesn và Mclean, 1998), cá rô phi lai giữa *O. mossambicus* X *O. niloticus* nuôi nước mặn (Wang, Yibo, Yunxia và Fasheng, 2004) và nước ngọt (Wang, Cui, Yang và Cai, 2005), cá tráp gilthead sea bream (Eroldogan, Tasbozan và Tabakoglu, 2008). Thời gian ngưng ăn để mang lại hiệu quả tăng trưởng bù thì khác nhau giữa các loài cá. Thời gian ngưng ăn ít hơn 3 tuần trên cá Atlantic cod *Gadus morhua* thì không đủ để khiến tạo bất kỳ hiện tượng tăng trưởng bù nào rõ rệt (Jobling và ctv, 1999). Tuy nhiên, tăng trưởng bù hoàn toàn lại xảy ra trên cá gibel carp *Carassius auratus gibelio* và cá gai stickleback *Gasterosteus aculeatus* chỉ sau khi ngưng cho ăn hơn 2 tuần. Tian và Qin (2003) phát hiện thấy những dấu hiệu tăng trưởng bù rõ rệt trên cá chêm *Lates calcarifer* chỉ sau 1 tuần ngưng cho ăn, và sau khi cá được cho ăn lại nó bắt kịp trọng lượng cơ thể của những cá không bị ngưng ăn. Thế nhưng, những cá bị bỏ đói trong hơn một tuần lại chỉ nhận thấy có sự tăng trưởng bù một phần. Mục đích của nghiên cứu này là khảo sát sự tăng trưởng bù của cá rô phi sau những khoảng thời gian ngưng ăn khác nhau.

Vật liệu và phương pháp

Nghiên cứu này được tiến hành từ 18/06/2009 đến 31/08/2009 tại trại thực nghiệm khoa Thủy sản, trường đại học Nông Lâm, thành phố Hồ Chí Minh.

Bể thí nghiệm

18 bể xi măng có diện tích 1*2*0,5 m được sử dụng làm thí nghiệm. Các bể có hệ thống cấp và thoát nước riêng. Các bể được chà rửa sạch sẽ, xử lý bằng Chlorine sau đó phơi

nặng một ngày để đảm bảo tiêu diệt hết mầm bệnh. Nước cấp vào bể được sục khí trong 24 giờ cho bay hơi hết Chlorine và ổn định trước khi thả cá vào nuôi.

Cá thí nghiệm

Cá rô phi giống đơn tính đực được mua từ trại cá giống Phú Hữu, quận 9, thành phố Hồ Chí Minh. Trọng lượng trung bình trung bình của cá 4.05 ± 0.24 g (trung bình $\pm$ SD), kích thước trung bình 6.22 ± 0.29 cm (trung bình $\pm$ SD). Cá hoàn toàn khỏe mạnh không có dấu hiệu bệnh. Sau khi vận chuyển kín từ trại cá giống về trại thực nghiệm, cá được thả nuôi trong bể xi măng 2 ngày để thích nghi với môi trường trước khi đưa vào làm thí nghiệm. Quá trình vận chuyển và thích nghi đều tiến hành nhẹ nhàng, từ từ và đúng qui cách để đảm bảo hạn chế stress cho cá đến mức thấp nhất.

Bố Trí Thí Nghiệm

Trước khi bố trí thí nghiệm cá bị bỏ đói một ngày để làm sạch ống tiêu hóa. 540 cá được lựa chọn từ hơn 1000 cá mua, đồng cỡ, không bị dị hình dị tật, không có dấu hiệu bệnh, bố trí ngẫu nhiên vào 18 bể xi măng, chia thành 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức gồm 3 bể với 30 cá / bể. Trọng lượng trung bình và kích thước trung bình được xác định bằng cách lấy trọng lượng, kích thước trung bình của 54 cá (3 cá / bể). Cá được gây mê bằng dung dịch MS-222 (30ppm) trước khi tiến hành cân và đo để hạn chế stress. Sau khi dùng giấy thấm nước, cá được cân đến 0.01 g và đo đến 0.1mm.

- Nghiệm thức đối chứng (T0): cá được cho ăn thoải mái với thức ăn viên 2 lần / ngày lúc 8h00 và 16h00 suốt thí nghiệm.

- Nghiệm thức T1, cá bị bỏ đói một ngày và cho ăn thoải mái bằng thức ăn viên 2 lần / ngày lúc 8h00 và 16h00 ở một ngày kế tiếp.

- Nghiệm thức T2, cá bị bỏ đói hai ngày và cho ăn thoải mái bằng thức ăn viên 2 lần / ngày lúc 8h00 và 16h00 ở hai ngày kế tiếp.

- Nghiệm thức T3, cá bị bỏ đói ba ngày và cho ăn thoải mái bằng thức ăn viên 2 lần / ngày lúc 8h00 và 16h00 ở ba ngày kế tiếp.

- Nghiệm thức T4, cá bị bỏ đói bốn ngày và cho ăn thoải mái bằng thức ăn viên 2 lần/ngày lúc 8h00 và 16h00 ở bốn ngày kế tiếp.

- Nghiệm thức T5, cá bị bỏ đói năm ngày và cho ăn thoải mái bằng thức ăn viên 2 lần/ngày lúc 8h00 và 16h00 ở năm ngày kế tiếp.

Thí nghiệm được chia thành 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: thời gian 4 tuần đầu từ ngày 18/06/2009 đến 18/07/2009. Các nghiệm thức được bỏ đói và cho ăn như trên. Mục đích để tạo nên sự khác biệt về kích thước, trọng lượng và tốc độ sinh trưởng giữa các nghiệm thức, đồng thời đánh giá khả năng tăng trưởng bù của cá trong mỗi nghiệm thức, nếu có.

- Giai đoạn 2: thời gian 5 tuần tiếp theo bắt đầu từ ngày 18/07/2009 đến 31/08/2009. Tất cả các nghiệm thức đều được cho ăn thoải mái 2 lần / ngày lúc 8h00 và 16h00. Mục đích để khảo sát khả năng tăng trưởng bù ở các nghiệm thức trong khoảng thời gian cho ăn bù sau đó. Cuối thí nghiệm, toàn bộ cá sẽ bị bỏ đói một ngày trước khi tiến hành tính toán các chỉ tiêu sinh học như tỉ lệ sống (SR), tăng trọng trung bình (AWG), tăng trọng trung bình trên ngày (DWG), tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR), hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)

$$SR (\%) = (\text{Số lượng cá sau thí nghiệm} / \text{Số lượng cá ban đầu}) * 100$$

AWG (g / cá) = [trọng lượng trung bình cuối cùng (g) – trọng lượng trung bình ban đầu (g)].

ADG (g / cá/ngày) = AWG (g) / thời gian thí nghiệm (ngày)

SGR (%/ngày) = (Ln trọng lượng cuối cùng - Ln trọng lượng ban đầu)/thời gian thí nghiệm] * 100

FCR = (tổng lượng thức ăn) / (tăng trọng trung bình)

Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu được từ thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp thống kê one-way analysis of variance. Multiple Range Test được sử dụng để so sánh sự khác nhau giữa các nghiệm thức. Sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức được tính ở độ tin cậy 0.05. Tất cả số liệu được phân tích dựa trên phần mềm SPSS.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đánh Giá Khả Năng Tăng Trưởng Bù Của Cá rô Phi

Bảng 1. Các biểu hiện về trọng lượng của cá trong suốt thí nghiệm

	W ban đầu (g)	W tuần thứ 4 (g)	W tuần thứ 6 (g)	W tuần thứ 7 (g)	W tuần thứ 8 (g)	W tuần thứ 9 (g)
T0	4.03±0.18	20.25 ^a ±2.82	25.76 ^{ab} ±4.50	32.62 ^b ±4.84	38.45 ^b ±4.63	42.19 ^{bc} ±6.90
T1	4.05±0.24	19.50 ^a ±2.71	28.86 ^a ±5.49	37.58 ^a ±7.06	44.51 ^a ±7.53	52.05 ^a ±7.18
T2	4.10±0.25	17.15 ^b ±2.01	21.20 ^c ±3.62	28.47 ^{cd} ±3.73	33.54 ^{cd} ±5.83	38.75 ^{cb} ±5.14
T3	4.02±0.23	13.46 ^c ±3.58	21.99 ^c ±5.63	28.25 ^{cd} ±6.44	35.27 ^{bc} ±5.05	39.11 ^{cd} ±5.21
T4	4.05±0.25	16.60 ^b ±2.86	22.25 ^{bc} ±5.32	31.46 ^{bc} ±6.48	37.76 ^b ±5.28	45.02 ^b ±5.19
T5	4.02±0.25	13.37 ^c ±2.50	20.71 ^c ±4.85	25.53 ^d ±5.73	29.93 ^d ±5.11	36.10 ^d ±5.81

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột mang ký hiệu giống nhau thể hiện sự sai khác không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95% (P > 0.05)

Bảng 2. Các biểu hiện tăng trưởng của cá trong suốt quá trình thí nghiệm

	AWG (g/cá)	ADG (g/cá)	SGR (%/ngày)	FCR	Tỉ lệ sống (%)
T0	38,13 ^{bc} ±4,19	0,57 ^b ±0,06	1,60 ^{abc} ±0,10	1,17±0,06	92,20±8,40
T1	48,00 ^a ±3,45	0,73 ^a ±0,06	1,80 ^a ±0,10	1,03±0,06	94,43±5,10
T2	34,63 ^{bc} ±2,48	0,53 ^b ±0,06	1,53 ^{bc} ±0,06	1,10±0,00	97,80±1,91
T3	35,13 ^{bc} ±1,62	0,53 ^b ±0,06	1,53 ^{bc} ±0,06	1,03±0,06	97,80±1,91
T4	41,00 ^{ab} ±3,59	0,63 ^{ab} ±0,06	1,70 ^{ab} ±0,10	1,07±0,06	94,43±5,10
T5	32,10 ^c ±2,05	0,50 ^b ±0,00	1,47 ^c ±0,06	1,03±0,06	96,67±3,35

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột mang ký hiệu giống nhau thể hiện sự sai khác không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95% (P > 0,05)

Từ kết quả của bảng 1 cho thấy, trọng lượng ban đầu của cá thí nghiệm giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P > 0.05). Cuối tuần thứ 4, cuối quá trình cho ăn gián đoạn, trọng lượng trung bình của cá ở các nghiệm thức T0, T1, T2, T3, T4 và

T5 lần lượt là 20,25; 19,50; 17,15; 13,46; 16,60 và 13,37 g. Kết quả phân tích thống kê cho thấy trọng lượng trung bình của cá ở nghiệm thức T1 khác nhau không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức T0 ($P > 0,05$). Trọng lượng trung bình của cá ở nghiệm thức T2, T3, T4 và T5 thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức T0 và T1 ($P < 0,05$).

Ở tuần lễ thứ 6, giai đoạn hai tuần sau khi cho cá thí nghiệm ăn với chế độ bình thường như nghiệm thức T0, trọng lượng trung bình của cá ở nghiệm thức T1 là 28,86 g cao hơn trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng T0 (25,76 g) tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T4 là 22,25g cũng cho kết quả khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức T0 là 25,76 ($P > 0,05$). Điều này cho thấy cá ở nghiệm thức T4 đã có dấu hiệu tăng trưởng bù hoàn toàn so với cá ở nghiệm thức T0. Trọng lượng cá ở nghiệm thức T2, T3 và T5 lần lượt là 21,20; 21,99; 20,71g khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T4 ($P > 0,05$), nhưng lại cho kết quả thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng trung bình của cá ở nghiệm thức T0 và T1. Như vậy, ở thứ 6, sau khi cho cá ở tất cả các nghiệm thức ăn thỏa mãn như chế độ của T0, thì ngoài nghiệm thức T1, còn có thêm nghiệm thức T4 đã có biểu hiện tăng trưởng bù bằng (bù hoàn toàn) so với nghiệm thức đối chứng T0.

Ở tuần 7, trọng lượng cá ở nghiệm thức T1 là 37,58g cao hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T0 là 32,62g ($P < 0,05$). Điều này chứng tỏ cá ở nghiệm thức T1 đã tăng trưởng bù-vượt so với cá ở nghiệm thức T0. Trọng lượng cá ở nghiệm thức T2 và T4 lần lượt là 28,47 và 31,46 g khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê so với T0 ($P > 0,05$). Điều này cho thấy một sự tăng trưởng bù hoàn toàn của cá ở nghiệm thức T2 và T4 so với cá ở nghiệm thức T0. Trọng lượng cá ở nghiệm thức T3 là 28,25g khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T2 và T4 ($P > 0,05$), nhưng lại thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T0 ($P < 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T5 là 25,53 g khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T2 và T3 ($P > 0,05$) nhưng lại thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$).

Ở tuần thứ 8, trọng lượng cá ở nghiệm thức T1 là 44,51g tiếp tục cho kết quả lớn hơn rất có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T0 là 38,45g ($P < 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T3 và T4 lần lượt là 35,27g và 37,76g vẫn duy trì được tốc độ tăng trưởng bù hoàn toàn so với cá ở nghiệm thức đối chứng ($P > 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T2 thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Như vậy, ở tuần 8, cá ở nghiệm thức T2 đã không giữ vững khả năng tăng trưởng bù bằng của nó so với nghiệm thức T0 như đã xảy ra ở tuần 7 thứ. Trọng lượng cá ở nghiệm thức T5 là 29,93g vẫn thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T0 ($P < 0,05$).

Ở tuần thứ 9, tuần lễ cuối cùng của thí nghiệm, trọng lượng cá ở nghiệm thức T1 là 52,05g vẫn cao hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức T0 là 42,19 ($P < 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T4 là 45,02 g cao hơn trọng lượng cá ở nghiệm thức T0 (42,19g), tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Trọng lượng cá ở nghiệm thức T2 và T3 lần lượt là 38,75g và 39,11g khác nhau không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức T0 ($P > 0,05$). Kết quả trên cho thấy cá ở nghiệm thức T2 đã phục hồi tốc độ tăng trưởng bù hoàn toàn so với cá ở nghiệm thức T0. Trọng lượng trung bình của cá ở nghiệm thức T5 là 36,10g thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với trọng lượng cá ở nghiệm thức T0, T1, T2 và T4 ($P < 0,05$). Như vậy, ở tuần kết thúc thí nghiệm, cá ở nghiệm thức T1 vẫn duy trì được tốc độ tăng trưởng bù – vượt so với nghiệm thức T0. Cá ở các nghiệm thức

T2, T3 và T4 thì cho kết quả tăng trưởng bù hoàn toàn so với T0. Trong khi đó, cá ở nghiệm thức T5 chỉ tăng trưởng bù một phần so với cá ở nghiệm thức đối chứng T0.

Kết quả từ bảng 2 cho thấy, AWG của cá ở nghiệm thức T1 là 48,00 g/cá cao hơn ở nghiệm thức T4 (41,00 g/cá), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). AWG của cá ở các nghiệm thức T0, T2, T3 lần lượt là 38,13; 34,63 và 35,13 g/cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với T4 ($P > 0,05$), nhưng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với T1 ($P < 0,05$). AWG của nghiệm thức T5 là 32,10 g/cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với T0, T2, T3 ($P > 0,05$), nhưng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với T4 ($P < 0,05$).

ADG của cá ở nghiệm thức T1 là 0,73 g/cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với T4 (0,63 g/cá) ($P > 0,05$). ADG của cá ở nghiệm thức T0, T2, T3, T4 và T5 lần lượt là 0,57; 0,53; 0,53 và 0,50 g/cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$), nhưng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức T1 ($P < 0,05$).

SGR của cá ở nghiệm thức T0, T1 và T4 lần lượt là 1,60; 1,80 và 1,70 (%/ngày) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). SGR của cá ở nghiệm thức T2 và T3 cùng là 1,53 (%/ngày) khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với T0 và T4 ($P > 0,05$), nhưng lại thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với T1 ($P < 0,05$). SGR của cá ở T5 là 1,47 khác nhau không có ý nghĩa thống kê so với T0, T2 và T3 ($P > 0,05$), nhưng lại thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với T1 và T4 ($P < 0,05$).

FCR và tỉ lệ sống của cá ở các nghiệm thức T0, T1, T2, T3, T4 và T5 đều khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Từ kết quả trên, chúng tôi nhận thấy mức độ tăng trưởng bù của cá rô phi phụ thuộc vào khoảng thời gian bị bỏ đói. Cá ở nghiệm thức T1 có thời gian bị bỏ đói ngắn nhất và đã cho kết quả tăng trưởng tốt nhất, thậm chí tốt hơn cả nghiệm thức đối chứng T0 chỉ sau ba tuần cho ăn lại bình thường. Cá ở nghiệm thức T2, T3 và T4 có khoảng thời gian bị bỏ đói trung bình trong toàn bộ các nghiệm thức, và đã cho kết quả tăng trưởng bù hoàn toàn so với nghiệm thức T0 được cho ăn liên tục. Còn ở nghiệm thức T5, cá bị bỏ đói khoảng thời gian lâu nhất, gián đoạn năm ngày cho ăn và năm ngày bỏ đói, kết quả đã không cho biểu hiện tăng trưởng bù bằng về trọng lượng so với T0.

Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Tian và Qin (2003), trọng lượng cá barramundi (*Lates calcarifer*) sau khi bị bỏ đói 1, 2 và 3 tuần lần lượt là 63%, 32% và 14% so với trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng. Hiện tượng tăng trưởng bù hoàn toàn chỉ xảy ra ở nghiệm thức bị bỏ đói một tuần. Wang và ctv., (2000) nhận thấy trọng lượng của cá rô phi sau khi bị bỏ đói 1, 2 và 4 tuần lần lượt là 71%, 48% và 26% so với trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng. Sự tăng trưởng bù hoàn toàn chỉ xảy ra ở cá ở nghiệm thức chỉ bỏ đói một tuần. Kết quả từ nghiên cứu của Xie và ctv., (2001) cho thấy trọng lượng cá gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) là 92% và 74% so với trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng sau một và hai tuần bị bỏ đói, tuy nhiên, sau hai tuần được cho ăn bù, cá đã đạt được mức tăng trưởng bù hoàn toàn. Từ những nghiên cứu trên cho thấy, nếu trọng lượng cá sau khi bị bỏ đói thấp hơn 60% so với trọng lượng cá ở nghiệm thức đối chứng thì hiện tượng tăng trưởng bù hoàn toàn rất khó xảy ra.

Cơ chế chính cho hiện tượng tăng trưởng bù trên cá trong suốt giai đoạn cho ăn bù còn có nguyên nhân khác là sự xuất hiện của hyperphagia và sự tăng trưởng hiệu quả. Hiện tượng hyperphagia được ghi nhận trên nhiều loài cá trong suốt giai đoạn tăng trưởng bù (Russell và Wootton, 1992; Rueda và ctv., 1998; Wang và ctv., 2000). Sự giới hạn nguồn thức ăn kích

thích sự tăng trưởng bù trên cá *barramundi*. Jobling và ctv., (1994) ghi nhận được hiện tượng tăng trưởng bù hoàn toàn xảy ra trên cá tuyết Đại Tây Dương sau 3 tuần bị bỏ đói. Sự gia tăng thêm ăn khác thường được ghi nhận trên một số loài cá trong giai đoạn tăng trưởng bù (Russell và Wootton, 1992; Rueda và ctv., 1998; Wang và ctv., 2000).

Trong nghiên cứu này, sự gia tăng thêm ăn khác thường (hyperphagia) được ghi nhận trên tất cả cá ở các nghiệm thức bị bỏ đói. Chúng tôi nhận thấy, tốc độ bắt mồi của cá ở các nghiệm thức T1, T2, T3, T4 và T5 luôn cao trong suốt quá trình tái cho ăn giai đoạn từ tuần 0 đến tuần thứ 4. Tuy nhiên, trong giai đoạn thứ hai của thí nghiệm, khi các nghiệm thức được cho ăn với chế độ bình thường như ở T0, thì hiện tượng trên chỉ còn thấy rõ rệt ở hai nghiệm thức T1 và T4. Ở những tuần đầu tiên của giai đoạn hai, từ tuần thứ 5 đến tuần 7, tốc độ bắt mồi của cá ở nghiệm thức T2 nhanh nhưng càng về sau, tốc độ có giảm xuống và có thời điểm cá ăn rất kém. Điều này có thể đã làm ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng bù của cá ở nghiệm thức T2 những tuần về cuối thí nghiệm. Đồng thời, sự gia tăng tỉ lệ cho ăn trong giai đoạn cho ăn bù cũng là nguyên nhân chính cho sự tăng trưởng bù của cá rô phi (Abdel-Hakim và ctv., 2009).

KẾT LUẬN

Từ kết quả trên, chúng tôi nhận thấy mức độ tăng trưởng bù của cá rô phi phụ thuộc vào khoảng thời gian bị bỏ đói.

Cá ở nghiệm thức T1 có thời gian bị bỏ đói ngắn nhất và đã cho kết quả tăng trưởng bù vượt so với cá ở nghiệm thức đối chứng T0.

Cá ở nghiệm thức T2, T3 và T4 có khoảng thời gian bị bỏ đói trung bình cho kết quả tăng trưởng bù hoàn toàn so với nghiệm thức T0

Trong khi đó, cá ở nghiệm thức T5, cá bị bỏ đói khoảng thời gian lâu nhất, gián đoạn năm ngày cho ăn và năm ngày bỏ đói, chỉ cho kết quả tăng trưởng bù một phần so với cá ở nghiệm thức đối chứng.

FCR và tỉ lệ sống của cá ở các chế độ cho ăn khác nhau khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Christensesn, S.M. and Mclean, 1998. *Compensatory growth in Mozambique tilapia (Oreochromis mossambicus)*, fed a suboptimal diet. Ribarstvo, 56: 3-19.
- Eroldogan, O.T., O. Tasbozan and S. Tabakoglu, 2008. *Effects of restricted feeding regimes on growth and feed utilization of juvenile Gilthead Sea bream, Sparus auratus*. J. World Aquacult. Soc., 39 (2): 267-274.
- Hayward, R.S., D.B. Noltie and N. Wang, 1997. *Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates*. Trans. American Fish. Soc., 126: 316-322.
- Jobling, M., O.H. Meloy, J. Dos Santos and B. Christiansen, 1994. *The compensatory growth response of the Atlantic Cod: effects of nutritional history*. Aquaculture Intl., 2: 75-90.
- Jobling, M., Johansen, S.J.S., 1999. *The lipostat, hyperphagia and catch-up growth*. Aquat. Res. 30, 473– 478. Jobling, M., Meloy, O.H., Dos Santos, J., Christiansen, B., 1994. *The compensatory growth response of the Atlantic cod: effects of nutritional history*. Aquat. Int. 2, 75– 90.

- Kim, M.L., Lovell, R.T., 1995. *Effects of restricted feeding regimes on compensatory weight gain and body tissue changes in channel catfish Ictalurus punctatus in ponds*. Aquaculture 135, 285–293.
- N.F. Abdel-Hakim, H.A. Abo State, A. A. Al-Azab and Kh. F. El-Kholy, 2009. *Effect of Feeding Regimes on Growth Performance of Juvenile Hybrid Tilapia (Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus)*, World Journal of Agricultural Sciences 5 (1): 49-54, 2009.
- Nicieza, A.G., Metcalfe, N.B., 1997. *Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: responses to depressed temperature and food availability*. Ecology 78, 2385– 2400.
- Rueda, F.M., Martinez, F.J., Kentouri, M., Divanach, P., 1998. *Effect of fasting and refeeding on growth and body composition of red porgy, Pagrus pagrus L.* Aquat. Res. 29, 447– 452.
- Russell, N.R. and R.J. Wootton, 1992. *Appetite and Growth compensation in the European minnow, phoxinus phoxinus (cyprinidae) following short term food restriction*. Environ. Biol. Fishes, 34: 277-285.
- Tian, X. and J. Qin, 2003. *A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi Latescalcarifer*. Aquaculture, 224: 169-179.
- Wang, Y., Y. Cui, Y. Yang and F. Cai, 2000. *Compensatory growth in hybrid tilapia Oreochromis mossambicus X O. niloticus reared in seawater*. Aquaculture, 189: 101-108.
- Wang, Y., C. Yibo, Y. Yunxia and C. Fasheng, 2004. *Compensatory growth in hybrid tilapia (Oreochromis mossambicus X O. Niloticus) reared in seawater, following restricted feeding*. Chinese. J. Oceanol. Limnol., 22 (4): 414-420.
- Xie, S., X. Zhu, Y. Cui, R.J. Wootton, W. Lei and Y. Yang, 2001. *Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: Temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body Composition*, J. Fish Biol., 58: 99-1009.