

NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM SỬ DỤNG PHỤ PHẾ PHẨM NÔNG NGHIỆP SẠCH TRONG NUÔI CÁ RÔ PHI ĐƠN TÍNH (OREOCHROMIS NILOTICUS)

Research on Using Clean Agricultural By-Product in Culturing Unisexual Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Lai Phước Sơn¹

Tóm tắt

Thí nghiệm nhằm xác định công thức thức ăn của cá rô phi đơn tính (*Oreochromis niloticus*) thương phẩm. Qua đó, nghiên cứu góp phần đảm bảo chất lượng thịt cá an toàn đến người tiêu dùng và hiệu quả kinh tế trong sản xuất. Cá rô phi giống có chiều dài trung bình $7,72 \pm 0,16$ cm/con và khối lượng trung bình $7,93 \pm 0,57$ g/con được thử nghiệm nuôi bằng bốn công thức thức ăn khác nhau: công thức 1 (CT1): 100% thức ăn công nghiệp 30% protein, công thức 2 (CT2): 70% thức ăn công nghiệp 30% protein + 30% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch, công thức 3 (CT3): 50% thức ăn công nghiệp 30% protein + 50% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch và công thức 4 (CT4): 30% thức ăn công nghiệp 30% protein + 70% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch trong thời gian 180 ngày với mật độ ban đầu 20 con/m³ và được lặp lại 3 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ tăng trưởng trung bình về khối lượng (DWG) và chiều dài (DLG) của cá ở các CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$). Hệ số phân đàn (CV) ở CT3 là thấp nhất. Tỷ lệ sống ở CT3 và CT4 cho kết quả tốt nhất 100%. Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá ở CT2, CT3 và CT4 thấp hơn so với CT1. Nuôi cá ở CT3 chất lượng thịt cá sau khi hấp là ngon nhất. Các yếu tố môi trường như nhiệt độ pH, độ kiềm và NH₃-N nằm trong khoảng thích hợp cho nuôi cá. Có thể kết hợp CT2 và CT3 vào thực tế nuôi cá thương phẩm để làm giảm chi phí sản xuất.

Từ khóa: cá rô phi đơn tính, thức ăn, phụ phế phẩm nông nghiệp sạch.

1. Đặt vấn đề

Cá rô phi hiện nay được nuôi trên 100 nước trên thế giới (Nguyễn Việt Dũng, 2008), thịt cá là nguồn cung cấp protein chính ở nhiều nước phát triển, hương vị thơm ngon, giàu khoáng chất và protein, có ít chất béo nhưng lại đáp ứng đủ nhu

Abstract

The experiment is carried out to identify suitable feed formula for the unisexual tilapia through which the quality of fish meat is ensured for customers and the economic profit is brought about. Fish have the average length and weight: $7,72 \pm 0,16$ cm/fish and $7,93 \pm 0,57$ g/fish respectively. Fish are fed with four different diets as four treatments: Food formula 1 (CT1): 100% of commercial pellet with 30% crude protein. Food formula 2 (CT2): 70% of commercial pellet with 30% crude protein + 30% of the safe agricultural by-product. Food formula 3 (CT3): 50% of commercial pellet with 30% crude protein + 50% of the clean agricultural by-product. Food formula 4 (CT4): 30% of commercial pellet with 30% crude protein + 70% of the clean agricultural by-product for 180 days with triplicates and density of 20 fish/m³. The research showed that the average growth performance in weight and length in CT2, CT3 and CT4 made no significant difference from CT1 ($p > 0,05$). Size variation (CV) in CT3 had the lowest among the treatments. CT3 and CT4 treatments reached the highest survival rate (100%). Food conversion ratio (FCR) in CT2, CT3 and CT4 treatments were lower than in CT1 treatment. The quality of fish meat in CT3 treatment was the best. Environmental factors such as temperature, pH, alkalinity, NH₃-N were in the suitable range for tilapia. This shows that combination of CT2 and CT3 can be applied into culturing tilapia in order to reduce production costs.

Keywords: unisexual tilapia, commercial pellet, agricultural by-product.

cầu sức khỏe của con người. Do đó, thịt cá được người dân trong và ngoài nước ưa chuộng. Theo Nguyễn Dương (2014), cá rô phi đã được liệt kê trong nhóm 10 loài cá hàng đầu tại Mỹ, sau tôm và cá hồi. Do biến đổi khí hậu toàn cầu, nhiệt độ ngày càng tăng với khoảng trung bình 27 - 32°C, Việt Nam sẽ là một nước thích hợp cho phát triển nuôi cá rô phi phục vụ xuất khẩu. Hiện nay, sản phẩm cá rô

¹ Thạc sĩ, Bộ môn Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

phi có nguồn gốc từ Trung Quốc và Đài Loan đang chiếm lĩnh thị trường toàn cầu. Sản xuất cá rô phi của thế giới đã tăng từ 400.000 tấn năm 1990 lên 4.200.000 tấn trong năm 2012, cao hơn nhiều so với cá tra. Giá cá rô phi nhập khẩu tại thị trường Mỹ biến động trong khoảng 3,8 - 4,2\$/kg và sản phẩm cá rô phi chiếm thị phần lớn trên thị trường toàn cầu. Theo Phó tổng Giám đốc Công ty Cổ phần Nam Việt (Navico), Việt Nam cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn thực phẩm trong xuất khẩu sản phẩm cá rô phi.

Trong những năm qua, do việc nuôi cá lóc và cá tra diễn ra ở ạt thiếu sự qui hoạch nên sản lượng cá thu hoạch tăng cao dẫn đến tình trạng cung nhiều hơn cầu. Song song đó, việc tăng giá của các loại thức ăn công nghiệp quá cao cộng dồn với giá cá bán trên thị trường lại giảm mạnh đã dẫn đến tình trạng thua lỗ cho người nông dân.

Trong khi đó, cá rô phi đơn tính là loài dễ nuôi, thích hợp nuôi ở nhiều địa phương, lại là loài cá ăn tạp thiên về thực vật. Vì thế, có thể tận dụng những thức ăn có sẵn tại địa phương như các loại rau cải, phụ phế phẩm nông nghiệp,... để cho cá ăn (Đỗ Viết Dương, 2005). Điều này sẽ giúp người nông dân tận dụng các sản phẩm nông nghiệp một cách triệt để. Bên cạnh đó, việc sử dụng các phụ phế phẩm nông nghiệp sạch (từ qui trình sản xuất rau an toàn của Trường Đại học Trà Vinh) để làm thức ăn cho cá vừa giúp nâng cao chất lượng thịt cá theo hướng an toàn sinh học, mặt khác cũng giúp người nuôi tiết kiệm được chi phí trong quá trình sản xuất. Chính vì thế, chúng tôi thực hiện đề tài “Nghiên cứu thử nghiệm sử dụng phụ phế phẩm nông nghiệp sạch trong nuôi cá rô phi đơn tính (*Oreochromis niloticus*)”.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá được chọn để thí nghiệm là cá rô phi dòng GIFT đã được xử lý đơn tính với khối lượng và chiều dài trung bình là $7,96 \pm 0,57$ g/con và $7,72 \pm 0,16$ cm/con. Cá được nuôi dưỡng hai tuần tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm

Thức ăn cho cá: thức ăn công nghiệp dạng viên nổi Con Cò, có hàm lượng đạm thô 30% được sản xuất bởi Công ty Cổ phần Việt Pháp. Phụ phế phẩm nông nghiệp sạch là những phụ phế phẩm rau cải được trồng theo mô hình an toàn sinh học được lấy từ cửa hàng rau an toàn của Trường Đại

học Trà Vinh, nguồn rau cải này được chọn lọc lại và rửa sạch trước khi cho cá ăn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, thực hiện trong 12 bể composit có thể tích $1/2 \text{ m}^3$ với 4 công thức thức ăn (CT1, CT2, CT3 và CT4), mỗi công thức thức ăn được lặp lại ba lần. Mật độ nuôi 20 con/ m^3 .

+ Công thức 1 (CT1): 100% thức ăn công nghiệp 30% protein.

+ Công thức 2 (CT2): 70% thức ăn công nghiệp 30% protein + 30% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch.

+ Công thức 3 (CT3): 50% thức ăn công nghiệp 30% protein + 50% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch.

+ Công thức 4 (CT4): 30% thức ăn công nghiệp 30% protein + 70% phụ phế phẩm nông nghiệp sạch.

2.2.2. Chăm sóc quản lý

Cá thí nghiệm được cho ăn hai lần/ngày vào lúc 8h00 và 16h00 với khẩu phần thức ăn giống nhau cho mỗi nghiệm thức từ 3 - 5% trọng lượng thân. Định kỳ thay nước một tuần/lần nhằm duy trì chất lượng nước tốt với lượng nước thay từ 20 - 30% lượng nước trong bể.

2.3. Phương pháp thu thập số liệu và phân tích số liệu

Sinh trưởng của cá thí nghiệm và tỉ lệ sống được xác định định kỳ một lần/tháng. Chỉ tiêu sinh trưởng: cân trọng lượng cá bằng cân phân tích hai số lẻ và đo chiều dài cá bằng thước kẻ. Tỉ lệ sống: đếm toàn bộ số cá trong mỗi bể thí nghiệm.

2.3.1. Phân tích chất lượng nước

Nhiệt độ nước ($^{\circ}\text{C}$) được đo bằng nhiệt kế thủy ngân, pH được đo bằng bộ kit thử nhanh. Nhiệt độ và pH được xác định vào lúc 7h30 và 14h00. Độ kiềm (mg/L) và hàm lượng $\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L) được đo bằng bộ kit thử nhanh được xác định một tuần/lần.

2.3.2. Công thức tính các chỉ tiêu

Tăng trưởng khối lượng WG (g) = Khối lượng trung bình sau thí nghiệm (g) - Khối lượng trung bình trước thí nghiệm (g).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng bình quân ngày DWG (g/con/ngày) = [Khối lượng trung bình sau thí nghiệm (g/con) - Khối lượng trung bình trước thí nghiệm (g/con)]/thời gian thí nghiệm (ngày).

Tỷ lệ sống (%) = $100 * \frac{\text{tổng số cá thu hoạch (con)}}{\text{tổng số cá thả ban đầu (con)}}$.

Khối lượng thức ăn cá sử dụng (g) = tổng lượng thức ăn đã cho cá ăn trong thời gian thí nghiệm – tổng lượng thức ăn dư thừa trong thí nghiệm.

Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) = $\frac{\text{Tổng khối lượng thức ăn đã sử dụng (kg)}}{[\text{Khối lượng cá tăng thêm (kg)} = (\text{khối lượng cá sau thí nghiệm} + \text{khối lượng cá chết} - \text{khối lượng cá thả ban đầu}) \text{ (kg)}]}$.

Hệ số phân đàn CV (%) = $100 * \frac{\text{Độ lệch chuẩn}}{\text{giá trị trung bình}}$ (Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng, 2013).

2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố trên phần mềm SPSS 18.0

theo phép thử Turkey để so sánh sự khác biệt giữa các công thức thức ăn, sự khác biệt được xem có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biến động các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Kết quả phân tích các yếu tố môi trường ở các bể nuôi cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các công thức thí nghiệm ($p > 0,05$). Nhiệt độ nước bể nuôi nằm trong khoảng 24 - 29°C, pH: 7,4 - 7,9, độ kiềm: 73 - 112 mg/L và $\text{NH}_3\text{-N}$: 0,03 - 0,06 mg/L. Nhìn chung các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá rô phi (Bảng 1).

Bảng 1: Các yếu tố môi trường sau 180 ngày thí nghiệm

Yếu tố môi trường	Công thức thức ăn			
	CT1	CT2	CT3	CT4
Nhiệt độ (°C)	26 - 29	25 - 29	24 - 28	25 - 29
pH	7,5 - 7,8	7,4 - 7,9	7,3 - 7,8	7,3 - 7,8
Độ kiềm (mg/L)	78 - 112	73 - 111	77 - 109	80 - 115
$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L)	0,05 - 0,07	0,04 - 0,06	0,03 - 0,05	0,04 - 0,05

3.2. Khối lượng trung bình của cá rô phi sau 180 ngày thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu sau 180 ngày thí nghiệm

cho thấy CT1 có khối lượng trung bình cao nhất, đạt $203,64 \pm 39,58$ gam, kế đến là CT2 đạt $173,16 \pm 34,02$ gam và CT4 có khối lượng trung bình thấp nhất đạt $160,52 \pm 42,54$ gam (Bảng 2).

Bảng 2: Khối lượng trung bình của cá ở các nghiệm thức khác nhau sau 180 ngày thí nghiệm

	CT1	CT2	CT3	CT4
Ngày 0	$7,96 \pm 0,57a$	$7,93 \pm 0,57a$	$8,04 \pm 0,84a$	$8,35 \pm 1,20a$
Ngày 30	$26,28 \pm 4,24a$	$21,15 \pm 3,60b$	$18,94 \pm 3,13b$	$15,55 \pm 3,44d$
Ngày 60	$55,33 \pm 13,7a$	$48,66 \pm 12,22ab$	$44,04 \pm 10,54b$	$40,91 \pm 11,95b$
Ngày 90	$95,17 \pm 10,68a$	$93,41 \pm 15,75a$	$84,72 \pm 15,01ab$	$80,47 \pm 18,37b$
Ngày 120	$121,53 \pm 23,43a$	$110,38 \pm 26,79ab$	$103,26 \pm 19,08ab$	$90,53 \pm 30,82b$
Ngày 150	$152,47 \pm 26,03a$	$141,78 \pm 25,70ab$	$124,36 \pm 22,36bc$	$115,32 \pm 32,40c$
Ngày 180	$203,64 \pm 39,58a$	$173,16 \pm 34,02ab$	$164,69 \pm 21,03b$	$160,52 \pm 42,54b$

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Qua kết quả phân tích thống kê sau 180 ngày thí nghiệm cho thấy, khối lượng trung bình của cá ở CT1 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT2 ($p > 0,05$), tuy nhiên khác biệt có ý nghĩa thống kê so với CT3 và CT4 ($p < 0,05$).

Tóm lại, sau 180 ngày thí nghiệm, cá nuôi CT1 có khối lượng trung bình đạt cao nhất, kế đến là CT2 và CT3. CT4 cá nuôi có khối lượng trung bình thấp nhất. Do đó, có thể áp dụng CT2 vào

thực tế nuôi cá thương phẩm để làm giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận cho người nuôi.

3.3 Chiều dài trung bình của cá rô phi sau 180 ngày thí nghiệm

Kết quả này cũng tương tự đối với chiều dài trung bình của cá sau 180 ngày nuôi. CT1 có chiều dài trung bình cao nhất đạt $21,29 \pm 1,70$ cm và thấp nhất là CT4 đạt $20,09 \pm 2,18$ cm (Bảng 3).

Bảng 3: Chiều dài trung bình của cá ở các nghiệm thức khác nhau sau 180 ngày thí nghiệm

	CT1	CT2	CT3	CT4
Ngày 0	7,76 ± 0,25a	7,72 ± 0,16a	7,76 ± 0,28a	7,92 ± 0,49a
Ngày 30	11,29 ± 0,97a	10,85 ± 0,59a	10,58 ± 0,57a	10,31 ± 1,32a
Ngày 60	14,07 ± 1,26a	13,47 ± 1,07a	13,41 ± 1,06a	13,00 ± 1,27a
Ngày 90	16,08 ± 0,91a	16,07 ± 0,95a	15,60 ± 0,94a	15,36 ± 1,59a
Ngày 120	18,14 ± 0,98a	18,02 ± 1,42a	17,58 ± 1,20a	17,26 ± 3,00a
Ngày 150	20,28 ± 1,10a	19,81 ± 1,09a	19,14 ± 1,24a	18,66 ± 1,89a
Ngày 180	21,29 ± 1,70a	20,36 ± 1,62a	20,27 ± 1,29a	20,09 ± 2,18a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Tuy nhiên, chiều dài trung bình của cá ở CT2, CT3 và CT4 sau 180 ngày thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$). Điều này cho thấy nếu nuôi cá rô phi cho ăn thức ăn có kết hợp với phụ phế phẩm nông nghiệp sạch (rau cải sạch) ở các mức độ khác nhau thì chiều dài trung bình của cá khác biệt không nhiều so với cá nuôi cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp.

3.4. Tốc độ tăng trưởng trung bình về khối lượng theo ngày của cá (DWG: Daily Weight Giant)

Kết quả tốc độ tăng trưởng của cá rô phi (Bảng 4)

Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng trung bình theo khối lượng/ngày của cá rô phi sau 180 ngày nuôi (g/con/ngày)

	CT1	CT2	CT3	CT4
Ngày 30	0,61 ± 0,09a	0,44 ± 0,04b	0,36 ± 0,05bc	0,24 ± 0,01c
Ngày 60	0,79 ± 0,08a	0,68 ± 0,13ab	0,60 ± 0,06ab	0,54 ± 0,05b
Ngày 90	0,97 ± 0,07a	0,95 ± 0,07a	0,85 ± 0,18a	0,80 ± 0,08a
Ngày 120	0,95 ± 0,19a	0,85 ± 0,13a	0,79 ± 0,15a	0,69 ± 0,17a
Ngày 150	0,96 ± 0,21a	0,89 ± 0,23a	0,78 ± 0,22a	0,71 ± 0,08a
Ngày 180	1,09 ± 0,33a	0,92 ± 0,10a	0,87 ± 0,11a	0,85 ± 0,08a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Đến ngày thứ 30, tốc độ tăng trưởng trung bình ở CT2, CT3 và CT4 đều nhỏ hơn, có ý nghĩa thống kê so với CT1. Điều này có thể giải thích do trong thời gian đầu ở từng nghiệm thức CT2, CT3 và CT4 cá được cho ăn rau cải với tỉ lệ khác nhau nên ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng trung bình về khối lượng của cá.

Ở ngày thứ 60, tốc độ tăng này trong các nghiệm thức CT2 và CT3 đạt lần lượt là $0,68 \pm 0,13$ và $0,60 \pm 0,06$ g/con/ngày. Tuy nó vẫn còn thấp hơn nhưng lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 đạt $0,79 \pm 0,08$ g/con/ngày ($p > 0,05$). CT4 có tốc độ tăng trưởng thấp nhất đạt $0,54 \pm 0,05$ g/con/ngày khác biệt có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p < 0,05$). Điều này cho thấy cá nuôi ở CT4 sẽ ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng theo ngày so với cho cá ăn hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp. Tuy nhiên, ở những tháng tiếp theo, tốc độ tăng trưởng ở CT4 tuy thấp hơn nhưng khác biệt không có ý

sau 180 ngày thí nghiệm cho thấy: cá nuôi ở CT1 có tốc độ tăng trưởng bình quân theo khối lượng ngày là cao nhất đạt $1,09 \pm 0,33$ g/con/ngày, kế đến là CT2 và CT3 lần lượt là $0,92 \pm 0,10$ và $0,87 \pm 0,11$ g/con/ngày, CT4 có tốc độ tăng trưởng khối lượng là thấp nhất đạt $0,85 \pm 0,08$ g/con/ngày.

Tuy nhiên, kết quả phân tích thống kê cho thấy, từ ngày 90 đến khi kết thúc thí nghiệm (ngày 180), tốc độ tăng trưởng khối lượng từng ngày của cá ở CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$) (Bảng 4).

nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$).

Tóm lại, sau 180 ngày thí nghiệm, tốc độ tăng trưởng trung bình theo ngày của cá ở CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$). Kết quả này cho thấy tùy theo từng giai đoạn của cá, có thể sử dụng CT2, CT3 và CT4 để nuôi cá rô phi để tiết kiệm được chi phí sản xuất.

3.5. Tốc độ tăng trưởng trung bình về chiều dài theo ngày của cá (DLG: Daily length giant) (cm/con/ngày)

Kết quả tốc độ tăng trưởng trung bình về chiều dài theo ngày của cá sau 180 ngày nuôi cho thấy CT1 đạt $0,08 \pm 0,01$ cm/con/ngày cao nhất, kế đến là CT2, CT3 và CT4 đều đạt $0,07 \pm 0,00$ cm/con/ngày. Tuy nhiên, kết quả phân tích thống kê cho thấy CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$) (Bảng 5).

Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng trung bình theo chiều dài/ngày của cá rô phi sau 180 ngày nuôi (cm/con/ngày)

	CT1	CT2	CT3	CT4
Ngày 30	0,12 ± 0,02a	0,10 ± 0,01a	0,09 ± 0,01a	0,08 ± 0,02a
Ngày 60	0,11 ± 0,01a	0,10 ± 0,01a	0,09 ± 0,01a	0,09 ± 0,00a
Ngày 90	0,09 ± 0,00ab	0,09 ± 0,00a	0,09 ± 0,01ab	0,08 ± 0,00b
Ngày 120	0,09 ± 0,01a	0,09 ± 0,01a	0,08 ± 0,01a	0,08 ± 0,02a
Ngày 150	0,08 ± 0,01a	0,08 ± 0,01a	0,08 ± 0,01a	0,07 ± 0,00a
Ngày 180	0,08 ± 0,01a	0,07 ± 0,00a	0,07 ± 0,00a	0,07 ± 0,00a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Tóm lại, tốc độ tăng trưởng trung bình về chiều dài của cá theo ngày ở CT2, CT3 và CT4 tuy thấp hơn nhưng lại khác biệt không đáng kể so với CT1 ($p > 0,05$).

3.6. Hệ số phân đàn

Hệ số phân đàn dùng để đánh giá mức độ phân đàn của đàn cá về khối lượng khi thu hoạch. Kết

quả phân tích ở Bảng 6 cho thấy, hệ số phân đàn của cá sau 180 ngày nuôi ở CT3 đạt thấp nhất $12,20 \pm 7,36\%$, kế đến là CT1 đạt $18,62 \pm 4,26\%$, CT2 đạt $20,04 \pm 6,99\%$ và cao nhất là ở CT4 đạt $26,13 \pm 7,60\%$. Điều này cho thấy khi nuôi cá ở CT3 cá nuôi sẽ đồng cỡ hơn so với tất cả các công thức nuôi còn lại. Tuy nhiên, CT4 cá nuôi phân đàn rất nhiều.

Bảng 6: Hệ số phân đàn cá nuôi về khối lượng CV(%) ở 4 công thức thức ăn khác nhau

	CV (%)			
	CT1	CT2	CT3	CT4
Ngày 30	16,20 ± 1,67a	17,07 ± 3,45a	16,24 ± 6,03a	22,00 ± 3,57a
Ngày 60	24,83 ± 7,91a	25,72 ± 5,92a	24,12 ± 3,41a	29,19 ± 2,69a
Ngày 90	11,42 ± 4,31a	17,00 ± 3,16a	17,14 ± 5,17a	22,92 ± 1,53b
Ngày 120	19,65 ± 8,61a	24,94 ± 8,19a	18,19 ± 2,49a	33,81 ± 2,82a
Ngày 150	17,71 ± 4,56a	19,15 ± 9,73a	16,83 ± 6,64a	28,14 ± 3,22a
Ngày 180	18,62 ± 4,26a	20,04 ± 6,99a	12,20 ± 7,36a	26,13 ± 7,60a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

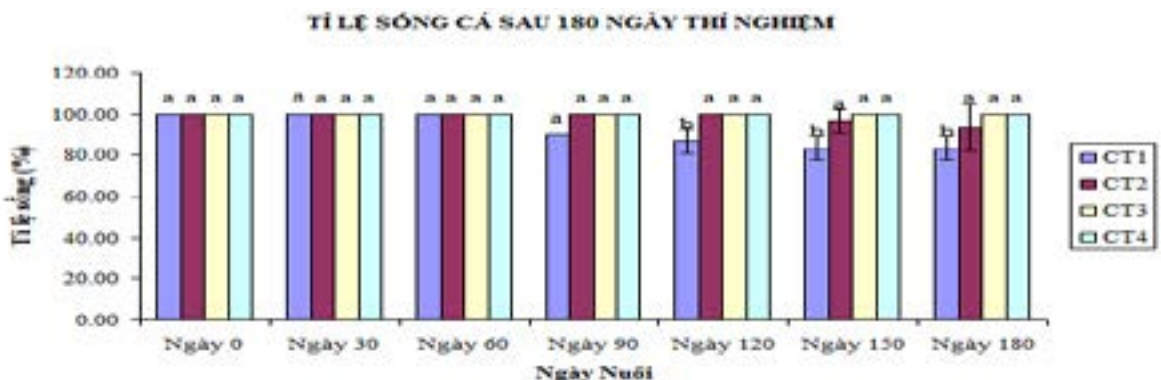
Ngày 30, tỉ lệ phân đàn ở CT1 là thấp nhất đạt $16,20 \pm 1,67\%$, kế đến là CT3 đạt $16,24 \pm 6,03\%$ và CT2 đạt $17,07 \pm 3,45\%$, CT4 có tỉ lệ phân đàn cao nhất $22,00 \pm 3,57\%$. Cả CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$).

Từ ngày 60 đến ngày 180, CT3 có tỉ lệ phân đàn thấp nhất, kế đến là CT1 và CT2. CT4 vẫn có tỉ lệ phân đàn là cao nhất sau 180 ngày thí nghiệm.

Tóm lại, sau 180 ngày thí nghiệm cho thấy: cá nuôi ở CT3 phân đàn ít nhất và CT4 cá nuôi có tỉ lệ phân đàn là cao nhất.

3.7. Tỉ lệ sống

Kết quả phân tích tỉ lệ sống sau 180 ngày thí nghiệm cho thấy: CT1 có kết quả tỉ lệ sống thấp nhất đạt $83,33 \pm 5,77\%$, kế đến CT2 đạt $93,33 \pm 11,55\%$. CT3 và CT4 cho kết quả tỉ lệ sống sau 180 ngày nuôi cao nhất đạt 100% (Hình 1).

**Hình 1: Tỉ lệ sống sau 180 ngày thí nghiệm**

Kết quả phân tích thống kê cho thấy sau 90 ngày thí nghiệm tỉ lệ sống ở các CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$). Tuy nhiên, từ ngày 120 đến kết thúc thí nghiệm 180 ngày, tỉ lệ sống ở CT1 thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với CT2, CT3 và CT4 ($p < 0,05$) (Hình 1).

Tóm lại, tỉ lệ sống ở CT3 và CT4 sau 180 ngày nuôi cho kết quả tốt nhất 100%. Điều này cho thấy khi nuôi cá rô phi kết hợp với rau cải, chính lượng rau cải này cung cấp cho cá một lượng vitamin cần thiết cũng như một lượng chất xơ giúp cá dễ tiêu hóa, điều này giúp cho tỉ lệ sống của cá tốt hơn so với CT1 (100% thức ăn công nghiệp).

3.8. Hệ số chuyển hóa thức ăn

Kết quả phân tích cho thấy CT1 hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá đạt $1,89 \pm 0,33$ (cho cá rô phi ăn 1,89kg thức ăn sẽ thu được 1kg cá). CT2 đạt $1,70 \pm 0,16$ thức ăn công nghiệp + $2,07 \pm 0,47$ phụ phế phẩm nông nghiệp sạch (rau sạch) (cứ 1,7kg thức ăn + 2,07kg rau cải sạch ta sẽ thu được 1kg cá). CT3 đạt $1,58 \pm 0,08$ thức ăn công nghiệp + $3,11 \pm 0,38$ rau sạch (1,58kg thức ăn kết hợp với 3,11kg rau sẽ thu được 1kg cá). CT4 đạt $1,34 \pm 0,02$ thức ăn công nghiệp + $3,97 \pm 0,23$ rau sạch (1,34kg thức ăn cùng với 3,97kg rau cải sạch sẽ thu được 1kg cá rô phi) (Bảng 7).

Bảng 7: Hệ số chuyển hóa thức ăn của cá FCR

	FCR (%)			
	CT1	CT2	CT3	CT4
Thức ăn	$1,89 \pm 0,33a$	$1,70 \pm 0,16ab$	$1,58 \pm 0,08ab$	$1,34 \pm 0,02b$
Rau sạch	0	$2,07 \pm 0,47$	$3,11 \pm 0,38$	$3,97 \pm 0,23$

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả phân tích thống kê về FCR (thức ăn) cho thấy, CT4 ($1,34 \pm 0,02$) có hệ số chuyển hóa thức ăn thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($1,89 \pm 0,33$) ($p < 0,05$). CT2 và CT3 lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$).

Tóm lại, CT2, CT3 và CT4 đều cho thấy tiết kiệm được lượng thức ăn trong quá trình nuôi cá. Do đó, quá trình nuôi để tiết kiệm được chi phí và tăng được hiệu quả sản xuất có thể áp dụng cả

CT3 và CT4.

3.9. Chất lượng thịt cá rô phi ở các công thức sau khi đã được hấp chín

3.9.1. Cấu trúc thịt cá sau hấp chín

Đánh giá các chỉ tiêu cảm quan cho thấy giá trị trung bình cấu trúc thịt cá dao động từ $3,50 \pm 1,50$ đến $3,69 \pm 1,19$ ($n = 30$). Giá trị đánh giá cấu trúc thịt cá thấp nhất bằng 1 ở CT2 và CT4, cao nhất ở tất cả các nghiệm thức bằng 5.

Bảng 8: Chỉ tiêu cảm quan về chất lượng thịt cá rô phi khi hấp chín

	Chỉ tiêu cảm quan về chất lượng cá rô phi			
	CT1	CT2	CT3	CT4
Cấu trúc thịt cá	$3,67 \pm 0,98a$	$3,67 \pm 1,07a$	$3,92 \pm 1,24a$	$3,50 \pm 1,19a$
Màu sắc	$3,50 \pm 1,00a$	$3,58 \pm 0,51a$	$3,67 \pm 0,78a$	$3,41 \pm 0,90a$
Mùi	$3,67 \pm 0,89a$	$3,42 \pm 0,90a$	$4,17 \pm 1,03a$	$3,00 \pm 1,21a$
Vị	$3,83 \pm 0,58a$	$3,58 \pm 0,67a$	$4,17 \pm 0,72a$	$3,58 \pm 0,79a$

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị có chữ cái khác nhau trên cùng một hàng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả phân tích thống kê giữa các nhóm cho thấy cấu trúc thịt cá giữa các CT2, CT3 và CT4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$).

Nhìn chung, kết quả đánh giá cấu trúc của thịt cá ở các công thức: thịt cá chắc, có tính đàn hồi, bề mặt kém trơn nhẵn (Bảng 8). Cấu trúc thịt cá ở CT3 là tốt nhất.

3.9.2. Màu sắc thịt cá sau hấp chín

Kết quả phân tích về màu sắc cá sau khi hấp cho thấy màu sắc thịt cá ở các nghiệm thức vẫn giữ được màu sắc đặc trưng của thịt cá rô phi, giá trị trung bình đánh giá thịt cá dao động từ $3,42 \pm 0,90$ ở CT4 và cao nhất ở CT3 là $3,67 \pm 0,77$. Nhìn chung, màu sắc của thịt cá sau khi hấp giữa các nghiệm thức đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bảng 8).

3.9.3. Mùi và vị của thịt cá hấp

Qua kết quả phân tích thống kê cho thấy, thịt cá hấp của cá nuôi ở CT4 bị mất mùi tự nhiên của cá ($3,00 \pm 1,20$). Trong khi đó, thịt cá hấp của cá nuôi ở CT3 có mùi thơm tự nhiên ($4,17 \pm 1,02$) và hấp dẫn hơn so với các công thức thức ăn còn lại (Bảng 8).

Trong tự, kết quả phân tích về vị của cá sau khi hấp cũng cho thấy cá rô phi nuôi ở CT3 có vị rất đặc trưng cho thịt cá ($4,17 \pm 0,71$) so với các nghiệm thức còn lại, vị của thịt cá hấp không rõ rệt và hơi có vị lạ (Bảng 8).

Nhưng kết quả phân tích thống kê cho thấy, mùi và vị của thịt cá hấp giữa các CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$).

Tóm lại, kết quả phân tích cảm quan cho thấy: chất lượng thịt cá rô phi khi nuôi bằng thức ăn công nghiệp và phụ phẩm nông nghiệp với tỉ lệ 50% : 50% thì ngon hơn so với các công thức thức ăn khác.

4. Kết luận

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, độ kiềm và $\text{NH}_3\text{-N}$ đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá rô phi. Tăng trưởng trung bình về khối lượng và chiều dài của cá rô phi ở CT1 đạt cao nhất, kế đến là CT2 và CT3. CT4 cá nuôi có khối lượng trung bình thấp nhất. Tốc độ tăng trưởng trung bình về khối lượng (DWG) và chiều dài (DLG) của cá ở các CT2, CT3 và CT4 đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với CT1 ($p > 0,05$). Cá nuôi ở CT3 có hệ số phân đàn thấp hơn so với các công thức còn lại. Tỷ lệ sống ở CT3 và CT4 cho kết quả tốt nhất 100%. Hệ số chuyển hóa thức ăn của cá ở CT2, CT3 và CT4 thấp hơn so với CT1. CT3 có chất lượng thịt cá sau khi hấp ngon hơn so với các công thức thức ăn khác.

Có thể áp dụng hình thức nuôi cá: 3 tháng đầu cho cá ăn với CT3, những tháng còn lại cho cá ăn thức ăn theo CT2 để làm giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận cho người nuôi.

Tài liệu tham khảo

Đỗ, Việt Dương. 2005. “Đánh giá hiệu quả kinh tế nuôi cá rô phi dòng Novit 4 (Norwegian - Vietnamese Tilapia, 2004) ở các nông hộ nuôi thử nghiệm tại tỉnh Hải Dương và Nghệ An”. Luận văn Thạc sĩ nông nghiệp chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội. Hà Nội.

Nguyễn, Dương. 2013. *Việt Nam hướng tới xuất khẩu cá rô phi*. Xem 20.6.2014. <<http://tepbac.com/news/full/9807/Viet-Nam-huong-den-xuat-khau-ca-ro-phi.htm>>.

Nguyễn, Việt Dũng. 2008. “So sánh tốc độ sinh trưởng của cá rô phi chọn giống dòng Novit 4 (*Oreochromis niloticus*) ở hai ngưỡng nhiệt độ khác nhau”. Khóa luận tốt nghiệp. Viện Nuôi trồng Thủy sản I. Bắc Ninh.

Trần, Thế Mưu và Vũ, Văn Sáng. 2013. *Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nhụ bốn râu (Eleutheronema tetradactylum Shaw, 1804) giai đoạn ban đầu nuôi thương phẩm*. Trung tâm Giống Quốc gia Hải sản miền Bắc, Viện Nghiên cứu Nuôi Trồng Thủy sản 1.