

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC MỨC PROTEIN KHÁC NHAU TRONG THỨC ĂN TỐI SINH TRƯỞNG CỦA CÁ TRẮM CỎ (*Ctenopharyngodon idellus*) NUÔI THƯƠNG PHẨM

Đỗ Văn Thịnh^{1*}, Trần Thị Mai Hương¹, Nguyễn Thị Biên Thùy¹,
Cao Thị Linh Chi¹, Lê Văn Khôi¹

¹Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1, Bắc Ninh

Ngày nhận bài: 06/11/2020; Ngày chỉnh sửa: 10/12/2020; Ngày duyệt đăng: 11/12/2020

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức protein trong thức ăn tới sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idellus*) nuôi thương phẩm. Tổng số 240 con cá, khối lượng trung bình $202,66 \pm 0,97$ g/con, được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên vào 12 giai (10m³/giai) với ba lần lặp lại. Ba loại thức ăn viên với hàm lượng protein lần lượt là 15, 20 và 25% và một loại thức ăn đối chứng là cỏ voi được sử dụng trong thí nghiệm. Sau thời gian 90 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng, hiệu quả sử dụng protein và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá với thức ăn CT3 có hàm lượng protein (CP) 25% đạt kết quả tốt nhất trong các nghiệm thức. Tỷ lệ sống các nghiệm thức không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, hàm lượng lipid trong cơ thịt cá và các chỉ số gan, mật ruột của cá ăn thức ăn viên cao hơn so với cá ăn cỏ. Kết quả nghiên cứu này bước đầu cho thấy thức ăn CT3 (25% protein) phù hợp và có thể sử dụng thay thế cỏ trong giai đoạn nuôi thương phẩm cá Trắm cỏ.

Từ khóa: Cá Trắm cỏ, hàm lượng protein, sinh trưởng.

1. Đặt vấn đề

Cá Trắm cỏ *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier & Valenciennes, 1844) là đối tượng cá nước ngọt được nuôi phổ biến, có tốc độ tăng trưởng nhanh và chất lượng thịt thơm ngon. Cá vừa có khả năng sử dụng thức ăn thực vật như cỏ, rong tảo, đồng thời có thể sử dụng thức ăn chế biến nên được người dân ưa chuộng (Dongmeza, 2009) [1]. Trên thế giới, cá Trắm cỏ được nuôi rộng rãi ở nhiều nước và vùng lãnh thổ như: Trung Quốc, Đài Loan, Banglades, Ấn Độ... Trong đó Trung Quốc là nước nuôi và có sản lượng cá Trắm cỏ lớn nhất

[2]. Ở Việt Nam, cá Trắm cỏ được nuôi nhiều ở các tỉnh miền Bắc như: Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Ninh, Bắc Giang, Hà Nội... với hình thức nuôi ghép và nuôi đơn trong ao, trong lồng.

Protein trong khẩu phần ăn đã được chứng minh là một thành phần dinh dưỡng không thể thiếu cho sự phát triển bình thường của cá [3]. Một số nghiên cứu trước đây cho thấy rằng mức độ cao quá hay thấp quá của hàm lượng protein trong thức ăn đều ảnh hưởng tới tốc độ tăng trưởng, tình trạng sức khỏe của ruột, thận và gan cá Trắm cỏ. Trong khi mức protein tối ưu trong chế độ ăn có thể cải

thiện sự tăng trưởng cũng như vấn đề về sức khỏe của cá [4-6]. Trong thức ăn của cá Trắm cỏ, protein được sử dụng như là nguồn năng lượng chính đồng thời nó cũng cần thiết giúp cá tăng trưởng.

Nhu cầu dinh dưỡng của cá Trắm cỏ giai đoạn cá giống đã được tập trung nghiên cứu [7-10]. Tuy nhiên, nhu cầu dinh dưỡng của cá trong giai đoạn nuôi thương phẩm vẫn còn hạn chế. Với mục tiêu tìm ra được mức protein phù hợp trong thức ăn cho cá Trắm cỏ. Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng thức ăn với các mức protein khác nhau tới sinh trưởng, phát triển của cá đã được tiến hành.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Cá thí nghiệm

Cá Trắm cỏ *Ctenopharyngodon idellus* có khối lượng trung bình $202,66 \pm 0,99$ g/con, có nguồn gốc từ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1. Cá được luyện ăn thức ăn viên trong thời gian hai tuần trước khi đưa vào thí nghiệm.

2.1.2. Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm gồm: Cỏ voi và ba loại thức ăn viên có hàm lượng protein lần lượt là 15, 20 và 25%. Thức ăn viên được phối trộn trên nguồn nguyên liệu chính là các loại bột có nguồn gốc thực vật: Bột mỳ và cám gạo, bột cỏ, bột bã đậu và một số nguyên liệu khác (Bảng 1), các nguyên liệu này được mua từ nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi thủy sản Thành Long, Phủ Lý, Hà Nam. Nguyên liệu sau khi được cân và phối trộn theo tỷ lệ trong bảng 1, hỗn hợp nguyên liệu đã trộn đều được ép viên tại phòng thí nghiệm dinh dưỡng thủy sản, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1 bằng máy ép viên thủ công. Viên thức ăn sau khi ép được sấy ở 80°C trong thời gian 4 tiếng bằng lò sấy (Menmert), sau đó thức ăn được bảo quản trong tủ đông -20°C và sử dụng cho thí nghiệm đánh giá tăng trưởng. Cỏ voi sử dụng trong thí nghiệm có hàm lượng dinh dưỡng theo vật chất khô lần lượt là: Protein 5,9%; lipid 2%; xơ 27% được mua từ các hộ chăn nuôi bò sữa tại Phù Đổng, Gia Lâm và được sử dụng làm thức ăn cho lô đối chứng trong thí nghiệm.

Bảng 1. Công thức thức ăn trong thí nghiệm

Thành phần nguyên liệu (g)	Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3
Bột cỏ	70	70	150
Bã sữa đậu	473	373	173
Gluten ngô	0	100	220
Cám gạo	200	200	200
Bột mỳ	200	200	200
Monocanxi photphat	15	15	15
Vitamin và khoáng**	20	20	20
Chất kết dính (GG)	20	20	20
Vitamin C*	2	2	2
Tổng số (g)	1.000	1.000	1.000
Độ ẩm	145,35	198,83	251,32
Protein tổng số (g/kg)			
Béo tổng số (g/kg)	61,05	67,05	67,85
Tro tổng số	63,4	62,1	64,3
Năng lượng (KJ/kg)	1.559	1.803	1.972

* Vitamin C (L-ascorbate-2-monophosphate) của hãng Bayer.

** Thành phần vitamin và khoáng bổ sung vào thức ăn (mg/kg hỗn hợp vitamin và khoáng): vitamin C 18.100 mg; vitamin A 485.000 mg; vitamin D₃ 172.000 mg; vitamin E 7.010 mg; vitamin K₃ 1.850 mg; folic acid, 550 mg; nicotinamide, 5.200 mg; D-calcium pantothenate, 4.250 mg; D-biotin, 16.5 mg; inositol, 15.400 mg; ZnSO₄, 2.700 mg; MnSO₄, 1.730 mg; CuSO₄, 1.310 mg; FeSO₄, 6.250 mg; CoSO₄, 156 mg.

*** Hàm lượng protein của nguyên liệu chính/VCK: Bột cỏ 5,9%; Bã sữa đậu 20,5%; Gluten ngô 74%; Cám gạo 10%; Bột mỳ 12%.

2.2. Chăm sóc và quản lý thí nghiệm

2.2.1. Bố trí và quản lý thí nghiệm

Tổng số 240 con cá Trắm cỏ được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên vào 12 giai nuôi (10 m³/giai) với mật độ 20 con/giai. Mỗi công thức thức ăn được lặp lại ba lần. Cá được cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 16 giờ) cho tới khi thỏa mãn. Định kỳ vệ sinh lồng lưới 1 lần/tháng nhằm duy trì chất lượng nước bên trong và ngoài giai như nhau. Nước ao nuôi được xử lý bằng men vi sinh Búi Gia hàng tháng. Nhiệt độ nước trong ao nuôi được đo bằng nhiệt kế thủy ngân, hàm lượng oxy hòa tan (mg/l) được kiểm tra hàng ngày bằng bộ kit thử nhanh trong quá trình thí nghiệm.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu và phân tích một số chỉ tiêu

Sinh trưởng của cá thí nghiệm được xác định định kỳ 1 tháng/lần. Thu mẫu ngẫu nhiên 10 con/giai để xác định các chỉ tiêu sinh trưởng và hệ số thức ăn. Trước mỗi đợt cân kiểm tra cá được dừng cho ăn trước một ngày. Kết thúc thí nghiệm cân toàn bộ cá thí nghiệm trong giai và mỗi giai thu ngẫu nhiên 5 cá thể để tiến hành mổ thu ruột, gan, mật và thu mẫu cơ thịt cá bằng cách phi lê cơ thịt hai bên mình cá. Cơ thịt cá sẽ được nghiền nhỏ và bảo quản trong tủ

đông -20°C để tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng. Tỷ lệ sống được xác định vào thời điểm kết thúc thí nghiệm.

2.2.3. Các chỉ tiêu đánh giá

- Tỷ lệ sống (%) = Số cá thu hoạch × 100 / Số cá thả.

- Tốc độ tăng trưởng tương đối theo khối lượng SGR (%/ngày) = 100 × (LnWc - LnWđ) / T

- Khối lượng cá tăng lên (g/con) = Wc - Wđ

Trong đó, Wc là khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm, Wđ là khối lượng cá ban đầu, T là thời gian thí nghiệm.

- Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) = Tổng khối lượng thức ăn sử dụng (kg) / Khối lượng cá tăng thêm (kg).

- Hiệu quả sử dụng protein (PER) = Khối lượng cá tăng lên / Lượng protein cá ăn vào

- Chỉ số ruột cá (VSI) (%) = Khối lượng ruột cá × 100 / Khối lượng cá.

- Chỉ số mật cá (GBSI) (%) = Khối lượng mật cá × 100 / Khối lượng cá.

- Chỉ số gan cá (HSI) (%) = Khối lượng gan cá × 100 / Khối lượng cá.

2.2.4. Phương pháp phân tích thành phần dinh dưỡng

Chỉ tiêu dinh dưỡng trong cơ thịt cá phi lê như protein tổng số, lipid tổng số, độ ẩm, khoáng tổng số được phân tích theo TCVN 4328-1:2007, TCVN 4331:2001, TCVN 4327:2007, TCVN 4326:2001.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu của thí nghiệm sẽ tính giá trị trung bình, sai số chuẩn. Số liệu trung bình tại các công thức thức ăn sẽ được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố (ANOVA) trên phần mềm Minitab 16. Sử dụng phép so sánh Duncan để so sánh sự khác nhau giữa các công thức. Sự khác nhau được xem là có ý nghĩa khi P < 0,05.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Các yếu tố môi trường

Các yếu tố môi trường có ảnh hưởng rất lớn tới sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ sống của cá. Kết quả quan trắc các thông số môi trường trong ao thí nghiệm cho thấy, nhiệt độ nước dao động từ 23,6 - 30,7°C. Ôxy hòa tan trong quá trình thí nghiệm dao động từ 6,1 - 7,9 mg/l. Nhìn chung, các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá [11]. Trong quá trình thí nghiệm nước ao được định kỳ xử lý bằng men vi sinh, đây cũng là điều kiện để duy trì môi trường ao nuôi được ổn định nhằm tạo thuận lợi cho cá phát triển.

3.2. Tốc độ tăng trưởng

Sau 90 ngày nuôi, từ cỡ giống thả có khối lượng 202,66 g/con cá đạt khối lượng trung bình 434,33 - 539,30 g/con (Bảng 2). Tăng trọng của cá thí nghiệm thấp nhất ghi nhận ở lô thí nghiệm sử dụng cỏ và thức ăn CT1, tiếp đến là CT2 và cao nhất ở lô cá sử dụng thức ăn CT3 (333,97 g/con). Tốc độ tăng trưởng tương đối của cá thí nghiệm dao động 0,85 - 1,07 %/ngày. Cá sử dụng thức ăn CT3 cho tốc độ tăng trưởng cao nhất (1,07 %/ngày) và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với cá sử dụng thức ăn ở các công thức còn lại. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng khối lượng giữa cá sử dụng thức ăn CT1 và cỏ ($P > 0,05$).

Bảng 2. Tốc độ tăng trưởng, hệ số thức ăn và tỷ lệ sống của cá thí nghiệm

Chỉ tiêu	Công thức thức ăn			
	CT1	CT2	CT3	Cỏ
Khối lượng cá ban đầu (g/con)	201,30 ± 4,66	203,47 ± 4,45	205,33 ± 3,60	205,47 ± 3,28
Khối lượng cá kết thúc (g/con)	434,33 ± 3,20 ^c	482,33 ± 5,21 ^b	539,30 ± 5,05 ^a	447,33 ± 5,10 ^c
Khối lượng cá tăng lên (g/con)	233,03 ± 4,33 ^c	278,86 ± 5,27 ^b	333,97 ± 8,11 ^a	241,86 ± 6,74 ^c
Hiệu quả sử dụng protein	1,38 ± 0,02 ^b	1,36 ± 0,04 ^b	1,51 ± 0,01 ^a	0,25 ± 0,01 ^c
Tốc độ tăng trưởng (%/ngày)	0,85 ± 0,01 ^c	0,96 ± 0,01 ^b	1,07 ± 0,01 ^a	0,86 ± 0,02 ^c
Hệ số thức ăn	4,98 ± 0,11 ^d	3,69 ± 0,21 ^c	2,64 ± 0,06 ^b	31,00 ± 0,71 ^a
Tỷ lệ sống (%)	85,00 ± 2,89	85,00 ± 5,00	83,33 ± 6,67	80,00 ± 5,77

* Ghi chú: Giá trị trung bình ± SE. Giá trị ở cùng một hàng có số mũ khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng của cá Trắm cỏ trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Jing và cộng sự (2005) [9] nuôi cá Trắm cỏ từ 285 gam bằng thức ăn chứa hàm lượng protein/lipid (30/5%) khi được bổ sung photpho ở mức 5,6 g/kg là 1,4%/ngày. Tuy nhiên, kết quả của nghiên cứu này tương đồng và cao hơn khi cá sử dụng thức ăn protein/lipid (30/5%) và bổ sung photpho từ 1-2,5 g/kg là 0,6-0,9%/ngày.

3.3. Hệ số chuyển đổi thức ăn và hiệu quả sử dụng protein của cá thí nghiệm

Hệ số thức ăn (FCR) của cá thí nghiệm thấp nhất ở CT3 (2,64) và cao nhất là lô sử dụng cỏ (31,00). Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về hệ số thức ăn của cá giữa các công thức với nhau. Là một trong những động vật ăn cỏ thủy sinh điển hình, cá Trắm cỏ nổi tiếng với tỷ lệ ăn cỏ cao, theo Van và cộng sự (2017) [12] hệ số thức ăn với cỏ của cá lên tới 27,6 kg cỏ trên mỗi kg. Trong 3 công thức thức ăn viên, nghiệm

thức CT3 cho hệ số thức ăn thấp nhất và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với hai nghiệm thức thức ăn viên còn lại. So với kết quả nghiên cứu của Kenan (2012) [7] hệ số chuyển đổi thức ăn của cá trong thí nghiệm này cao hơn, tuy nhiên so với kết quả nuôi thực tế của các loại thức ăn hiện nay người dân đang sử dụng thì thức ăn CT3 không có sự khác biệt lớn, mặc dù đây là thức ăn tự chế. Hệ số thức ăn trong thí nghiệm này còn cao nguyên nhân có thể do nguyên liệu hoàn toàn từ thực vật gây ra việc khó tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng có trong thức ăn. Đặc biệt, trong nguyên liệu thực vật thường có các chất kháng dinh dưỡng, vách tế bào thực vật chứa hàm lượng cellulose cao.

Hiệu quả sử dụng protein của cá với thức ăn là cỏ là thấp nhất 0,25 và cao nhất là thức ăn CT3 (1,51). Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về hiệu quả sử dụng protein của cá giữa thức ăn CT3 với cỏ và hai loại thức ăn CT1 và CT2. Kết quả này thấp hơn so với kết quả trong nghiên cứu của Li (2018) [13] khi đánh giá hiệu quả sử dụng protein trên cá Trắm cỏ giai đoạn giống lớn (47 g/con) là 2,1. Tuy nhiên, kết quả này cũng phù hợp do cá trong thí nghiệm này là giai đoạn đầu thương phẩm (205 g/con). So với kết quả nghiên cứu của Tạ Thị Bình và cộng sự (2010) [14] trên cá Trắm đen giai đoạn giống lớn thì kết quả trong nghiên cứu này cao hơn. So với nghiên cứu của Kenan (2012) [7] sử dụng

25% bột cá trong khẩu phần ăn cho cá Trắm cỏ giống hiệu quả sử dụng protein là 1,6-2,4 thì với CT3 trong nghiên cứu này có nguồn gốc hoàn toàn từ thực vật hiệu quả sử dụng protein là 1,51 là kết quả khả quan.

3.4. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá trong quá trình thí nghiệm đạt khá cao, dao động từ 80 tới 85%. Không thấy có sự khác có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ sống giữa bốn nghiệm thức trong thí nghiệm ($P > 0,05$). Nguyên nhân có thể lý giải là kích cỡ cá đưa vào thí nghiệm lớn (trên 200 g/con). Nước ao thí nghiệm được xử lý định kỳ bằng chế phẩm vi sinh tạo điều kiện thuận lợi cho cá phát triển. Trong khẩu phần ăn của cá có bổ sung vitamin C giúp cá giảm stress và tăng cường sức đề kháng. Kết quả trong nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của Yan và cộng sự (2015) [9].

3.5. Hàm lượng dinh dưỡng cơ thịt cá

Hàm lượng protein tổng số, tro tổng số và độ ẩm trong cơ thịt cá sau 90 ngày thí nghiệm không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa các công thức thức ăn (Bảng 3). Tuy nhiên, hàm lượng lipid trong cơ thịt cá ở nghiệm thức sử dụng cỏ thấp hơn và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức sử dụng thức ăn viên. Trong ba nghiệm thức sử dụng thức ăn viên không thấy sự sai khác có ý nghĩa thống kê về hàm lượng lipid trong cơ thịt cá.

Bảng 3. Thành phần dinh dưỡng cơ thịt cá thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thức ăn thí nghiệm			
	CT1	CT2	CT3	Cỏ
Protein tổng số (%)	16,41±0,77	15,02±0,54	15,44±0,47	15,40±0,34
Lipid tổng số (%)	2,20±0,05 ^b	3,08±0,00 ^a	3,16±0,15 ^a	1,7±0,17 ^c
Tro (%)	1,65±0,08	1,68±0,08	1,83±0,13	1,68±0,10
Âm (%)	79,89±0,43	80,50±0,28	79,78±0,27	81,48±0,55

* Ghi chú: Giá trị trung bình ± SE. Giá trị ở cùng một hàng có số mũ khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Hàm lượng dinh dưỡng trong cơ thịt cá trong thí nghiệm này tương đương với kết quả trong thí nghiệm của Kenan (2012) [7] và Xi & cs (2019) [15] khi cho cá ăn thực vật nổi và thức ăn viên có hàm lượng protein 30%. Trong thí nghiệm này vẫn ghi nhận hiện tượng cá tích mỡ trong nội tạng khi sử dụng thức ăn viên so với cá sử dụng cỏ, mặc dù các nguyên liệu hoàn toàn từ thực vật. Tuy nhiên, sự khác biệt này giữa thức ăn CT1 và cỏ là không lớn. Nguyên nhân có thể do hàm lượng cacbonhydrat trong thức ăn viên có nguồn gốc thực vật còn cao, đã ảnh

hưởng tới việc chuyển hóa tinh bột của gan. Việc bổ sung thêm các chất có chức năng hỗ trợ chuyển hóa béo vào trong thức ăn cho cá cũng cần được xem xét.

3.6. Chỉ số nội tạng

Hệ số ruột, gan và mật của lô cá thí nghiệm sử dụng cỏ thấp hơn so với ba thí nghiệm thức ăn còn lại và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong các thí nghiệm thức ăn thức ăn viên (CT1, CT2 và CT3), không thấy có sự khác biệt về các hệ số ruột, gan và mật (Bảng 4).

Bảng 4. Chỉ số nội tạng của cá thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thức ăn thí nghiệm			
	CT1	CT2	CT3	Cỏ
Hệ số mật (%)	$0,86 \pm 0,07^b$	$0,95 \pm 0,06^b$	$0,89 \pm 0,03^b$	$0,72 \pm 0,10^a$
Hệ số gan (%)	$2,53 \pm 0,19^b$	$3,13 \pm 0,71^b$	$2,44 \pm 0,52^b$	$1,66 \pm 0,12^a$
Hệ số ruột (%)	$11,81 \pm 0,39^b$	$12,53 \pm 0,52^b$	$12,66 \pm 0,57^b$	$8,89 \pm 0,23^a$

* Ghi chú: Giá trị trung bình \pm SE. Giá trị ở cùng một hàng có số mũ khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả của Yan & cs (2015) [9] về hệ số ruột và gan cá là không có sự khác biệt khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 20 và 25%. Kết quả cũng được ghi nhận tương tự trong nghiên cứu của Kenan (2012) [7] đánh giá ảnh hưởng của các mức protein và lipid tới sinh trưởng của cá Trắm cỏ cho kết quả hệ số gan là 3,0-3,2%. Trong thí nghiệm của Li (2018) [13] khi sử dụng thức ăn có nguồn gốc từ thực vật ép đùn

và ép viên cho hệ số ruột và gan lần lượt là: ép đùn (7,68 và 1,59%); ép viên (7,53 và 1,54%). Kết quả của Li (2018) [13] tương đồng với lô cá ăn cỏ và thấp hơn so với lô cá sử dụng thức ăn viên trong thí nghiệm này. Nguyên nhân có thể do trong thức ăn ép đùn tỷ lệ hồ hóa tinh bột trong thức ăn cao trên 70%. Do đó, cá có thể tiêu hóa và chuyển hóa được tinh bột trong thức ăn, dẫn đến các hệ số tương đương với cỏ.



a. Ruột cá sử dụng thức ăn viên



b. Ruột cá sử dụng cỏ

Hình 1. Ruột cá thí nghiệm

Nguyên nhân cá ăn cỏ có hàm lượng lipid và hệ số ruột thấp hơn so các công thức còn lại có thể do thành phần dinh dưỡng trong cỏ chất xơ cao, hàm lượng protein thô, cacbonhydrat, lipid thấp, nên cá không có hiện tượng tích mỡ trong cơ thịt và trong ruột (Hình 1). Trái lại cá sử dụng thức ăn viên hàm lượng dinh dưỡng như protein, lipid và tinh bột cao hơn, dẫn đến hệ số ruột của cá ăn thức ăn viên cao hơn so với ăn cỏ. Theo ghi nhận trong nghiên cứu của Tian và cộng sự (2010) [16] chỉ ra rằng hàm lượng cacbonhydrat trong thức ăn cao có thể dẫn đến tích tụ lipid trong gan cá, rối loạn chức năng gan và ảnh hưởng tới mật cá. Đây có thể là nguyên nhân dẫn tới gan cá ăn thức ăn viên có hệ số cao hơn cá ăn cỏ. Việc cân bằng hàm lượng cacbonhydrat, các yếu tố kháng dinh dưỡng và hồ hóa tinh bột trong thức ăn có nguồn gốc thực vật cho cá cũng là một yếu tố cần được chú ý trong quá trình sản xuất thức ăn. Bên cạnh đó các chất hỗ trợ chuyển hóa béo như vitamin E, các chất tăng cường chức năng gan như inositol, choline, sorbitol... cũng nên được tính toán bổ sung vào khẩu phần giúp cá phát triển tốt.

4. Kết luận

Sau 90 ngày nuôi, nghiệm thức sử dụng thức ăn CT3 (25% protein) cho tốc độ tăng trưởng, hiệu quả sử dụng protein và hệ số chuyển hóa thức ăn là tốt nhất trong ba loại thức ăn viên và cỏ. Thức ăn viên và cỏ đều ăn không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống, hàm lượng protein, trong cơ thịt cá thí nghiệm. Các chỉ số gan, mật, ruột cá sử dụng thức ăn viên đều cao hơn so với cá ăn cỏ. Kết quả nghiên cứu này bước đầu cho thấy thức ăn CT3 (25% protein) phù hợp và có thể sử dụng thay thế cỏ trong giai đoạn nuôi thương phẩm cá trắm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Nghiên cứu phát triển thức ăn viên công nghiệp cho cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idellus*) thương phẩm”, thuộc chương trình đặt hàng đề tài khoa học công nghệ cấp cơ sở năm 2020 - Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1.

Tài liệu tham khảo

- [1] Dongmeza E. (2009). Studies on the nutritional quality of plant materials used as fish feed in Northern Vietnam. PhD Thesis. Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition, University of Hohenheim.
- [2] Cai W., Liang X., Yuan X., Liu L., He S., Li J., Li B. & Xue M. (2018). Different strategies of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) responding to insufficient or excessive dietary carbohydrate. *Aquaculture*, 497, 292-298.
- [3] Serrano J. A., Nematipour G. R. & Gatlin D. M. (1992). Dietary protein requirement of the red drum (*Sciaenops ocellatus*) and relative use of dietary carbohydrate and lipid. *Aquaculture*, 101, 283-291.
- [4] Xu J., Feng L., Jiang W. D., Wu P., Liu Y., Jiang J., Kuang S. Y., Tang L., Tang W. N., Zhang Y. A. & Zhou X. Q. (2016a). Effects of dietary protein levels on the disease resistance, immune function and physical barrier function in the gill of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) after challenged with *Flavobacterium columnare*. *Fish Shellfish Immunol.* 57, 1-16.
- [5] Xu J., Wu P., Jiang W. D., Liu Y., Jiang J., Kuang S. Y., Tang L., Tang W. N., Zhang Y. A., Zhou X. Q. & Feng L. (2016b). Optimal dietary protein level improved growth, disease resistance, intestinal immune and physical barrier function of young grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Fish Shellfish Immunol.* 55, 64-87.
- [6] Jiang W. D., Xu J., Zhou X. Q., Wu P., Liu Y., Jiang J., Kuang S. Y., Tang L., Tang W. N., Zhang Y. A., Feng L. (2017). Dietary protein levels regulated antibacterial activity, inflammatory response and structural integrity in the head kidney, spleen and skin of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) after challenged with *Aeromonas hydrophila*. *Fish Shellfish Immunol.* 68, 154-172.

- [7] Kenan Köprücü (2012). Effects of dietary protein and lipid levels on growth, feed utilization and body composition of juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6, 243-251.
- [8] Du Z. Y., Liu Y. J., Tian L. X., Wang J. T., Wang Y. & Liang G. Y. (2005). Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquaculture Nutrition*, 11, 139-146.
- [9] Jin Y., Tian L. X., Xie S. X., Guo D. Q., Yang H. J., Liang G. Y. & Liu J. Y. (2015). Interactions between dietary protein levels, growth performance, feed utilization, gene expression and metabolic products in juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquaculture*, 437, 75-83.
- [10] Xua J., Fenga L., Jianga W. D., Wua P., Liua P., Jiang J., Kuang S. Y., Tang L., Zhoua X. Q. (2018). Different dietary protein levels affect flesh quality, fatty acids and alter gene expression of Nrf2-mediated antioxidant enzymes in the muscle of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquaculture*, 493, 272-282.
- [11] Boyd C. E. & Tucker C. S. (1992). *Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture*. Auburn University, Alabama.
- [12] Van der Lee A. S., Johnson T. B. & Koops M. A. (2017). Bioenergetics modelling of grass carp: estimated individual consumption and population impacts in Great Lakes wetlands. *Journal of Great Lakes Research*, 43, 308-318.
- [13] Li X. Q., Xua H. B., Sun W. T., Xu X. Y., Xu Z. & Leng X. J. (2018). Grass carp fed a fishmeal-free extruded diet showed higher weight gain and nutrient utilization than those fed a pelleted diet at various feeding rates. *Aquaculture*, 493, 283-288.
- [14] Tạ Thị Bình & Nguyễn Văn Tiến (2010). Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và chuyển hóa protein của cá Trắm đen. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*. Tháng 10, 77-90.
- [15] Zhang X., Wang J. W., Tang R., He X., Li L., Takagi Y. & Li D. (2019). Improvement of Muscle Quality of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*) with a Bio-Floating Bed in Culture Ponds. *Aquatic Physiology: A section of the journal Frontiers in Physiology*, 683,1-10.
- [16] Tian L. X., Liu Y. J., Silas S. O. Hung., Liang G. Y. (2010). Effect of Feeding Strategy and Carbohydrate Source on Carbohydrate Utilization by Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 5, 135-142.

EFFECT OF PROTEIN LEVELS IN DIETS ON GROWTH PERFORMANCE OF GRASS CARP (*Ctenopharyngodon idellus*) IN GROW-OUT STAGE

Do Van Thinh¹, Tran Thi Mai Huong¹, Nguyen Thi Bien Thuy¹,
Cao Thi Linh Chi¹, Le Văn Khoi¹

¹Research Institute for Aquaculture No 1, Bac Ninh

Abstract

The study was carried out to evaluate the effect of protein levels in diet on growth performance and survival rate of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) in grow-out stage. A total of 240 fish, average initial body weight 202.66 ± 0.97 g/fish were distributed randomly in 12 hapas (10 m³/hapas) with triplicate. Three kinds of diets with protein content of 15, 20 and 25% respectively and elephant grass (*Pennisetum Purpurrerum*) as control diet were used in the experiment. After the time of 90 days of feeding trail, the growth performance, protein efficiency ration and feed conversion ratio of fish used the diet CT3 (25% protein) achieved the best results among the experimental diets. Survival rate in the experiment was not significantly different. However, lipid content in muscle, hepatosomatic index, gallbladder somatic index, viscera somatic index of fish feed pellet diet were higher than those of elephant grass fish fed. In this study, the results suggested that the diet (CT3) 25% protein was suitable and could substitute for grass in culturing grass carp in grow-out stage.

Keywords: *Grass carp, protein content, growth performance.*