

THỨC ĂN CHẾ BIẾN CHO CÁ HỒI VÂN (*Oncorhynchus mykiss*) GIAI ĐOẠN ĐẦU THƯƠNG PHẨM

Trần Thị Năng Thu*, Trần Thị Tình

Khoa Chăn nuôi và Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Email*: trannangthu@hua.edu.vn

Ngày gửi bài: 18.02.2013

Ngày chấp nhận: 15.06.2013

TÓM TẮT

Nghiên cứu chế biến thức ăn trong nước nhằm thay thế thức ăn nhập ngoại cho cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) giai đoạn đầu thương phẩm từ 10 g/con đến 120 g/con được thực hiện tại Trung tâm nghiên cứu thủy sản nước lạnh Sapa - Lào Cai. Thí nghiệm được bố trí với 5 công thức thức ăn khác nhau trong đó có 1 thức ăn Phần Lan và 4 thức ăn chế biến trong nước (TACB1, TACB2, TACB3, TACB4) có hàm lượng protein 46% và lipid 18%. Các thức ăn chế biến có tỷ lệ bổ sung bột cá giảm dần từ 62,27% đến 52,75% và tỷ lệ bổ sung nguyên liệu thực vật tăng dần từ 14,66% đến 38,4%. Sau 75 ngày tiến hành thí nghiệm kết quả cho thấy, tốc độ sinh trưởng của cá hồi vân tương đối cao và đều ở các loại thức ăn thí nghiệm (1,43-1,47 g/con/ngày), tỷ lệ sống cao (98,0-99,3%), hệ số chuyển đổi thức ăn thấp (1,41-1,44), hệ số chiều dài ruột tỷ lệ thuận với phần trăm nguyên liệu có nguồn gốc thực vật bổ sung vào thức ăn. TACB3 sử dụng 56,12% bột cá và 25,72% nguyên liệu thực vật cho tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn và tỷ lệ sống tương tự với thức ăn Phần Lan, đồng thời tiết kiệm chi phí sản xuất nhất (18%) có thể sử dụng làm thức ăn giai đoạn đầu thương phẩm cho cá hồi vân.

Từ khóa: Cá hồi vân, công thức thức ăn, nuôi thương phẩm, *Oncorhynchus mykiss*.

Formulated feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at the early growing Phase

ABSTRACT

A study was conducted to investigate the substitutability of local formulated feed for rainbow trout at the early growing phase from 10 g/fish to 120 g/fish. The experiment was conducted in cold water aquaculture research center in Sapa, Lao Cai with five different feeds including an imported feed from Finland and four local formulated feed (TACB1, TACB2, TACB3, TACB4) containing 46% protein and 18% lipid. Fishmeal incorporation level decreased from 62.27% to 52.75% while the incorporation level of plant ingredients increases from 14.66% to 38.4% in four local formulated feed. After 75 days of experiment with the feeds investigated, the growth performance and survival rate of rainbow trout were relatively high in the experimental feeds (1.43 to 1.47 g/fish/day and 98.0 -99.3%, respectively), while feed conversion ratio was low (1.41 to 1.44). The relative gut length of fish was proportional to level of plant ingredients incorporated in experimental feed. The growth rate, feed conversion ratio and survival rate of fish fed with TACB3 containing 56.12% fishmeal and 25.72% plant ingredient were similar to fish fed with imported feed from Finland. The use of TACB3 reduces the production cost by 18% in comparison to imported feed, thus TACB3 can be recommended for use as formulated feed for rainbow trout at early growing phase.

Keywords: Growing phase, feed formulation, *Oncorhynchus mykiss*, rainbow trout.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thức ăn cho cá hồi vân hiện có trên thị trường nước ta phần lớn là nhập từ châu Âu. Các công thức thức ăn cho các giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau của cá hồi vân có hàm lượng protein dao động từ 35-50% và chất béo từ

14-24%. Nhu cầu protein và lipid của cá hồi vân giai đoạn cá bột là 45-50% protein và 16-18% lipid; giai đoạn cá hương là 42-48% protein và 20-24% lipid; cá bố mẹ là 35-40% protein và 14-16% lipid (Webster and Lim, 2002).

Việc nghiên cứu sử dụng các nguyên liệu có nguồn gốc thực vật, sản phẩm phụ từ chế biến

thực phẩm trong sản xuất thức ăn thủy sản để thay thế bột cá là xu hướng đang diễn ra trong thực tế. Cá hồi vân trong tự nhiên là loài ăn thịt nên thức ăn của chúng không những đòi hỏi hàm lượng protein và các axit amin không thay thế cao mà còn đòi hỏi tỷ lệ các axit amin cân đối. Thông thường các nguồn nguyên liệu thực vật đều có tỷ lệ các axit amin thiết yếu thấp hơn so với nhu cầu của cá, vì vậy trong thức ăn sử dụng nguồn nguyên liệu này thường phải bổ sung thêm các axit amin thiết yếu, đặc biệt là lysine và methionine.

Cá hồi vân được đưa vào nuôi ở Việt Nam từ năm 2005, tuy nhiên cho đến nay con giống và thức ăn cho cá hồi vân đều phải nhập ngoại. Cá hồi vân đang là đối tượng mang lại hiệu quả kinh tế cao và tận dụng được nguồn nước lạnh ở các khu vực miền núi và cao nguyên, nơi hầu như không có các loài cá bản địa sinh sống. Việc nghiên cứu sản xuất thức ăn cho cá hồi vân tương đối khó và cần phải nghiên cứu thức ăn cho cá ở nhiều giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau (cá bột, cá hương, cá giống, cá giai đoạn đầu, giữa và cuối thương phẩm...). Bài viết này trình bày kết quả thử nghiệm thức ăn chế biến trong nước dành cho cá hồi vân giai đoạn đầu thương phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) có khối lượng ban đầu xấp xỉ 10 g/con được nuôi đến khối lượng 120 g/con. Cá thí nghiệm được lấy từ cùng một lô của Trung tâm nghiên cứu thủy sản nước lạnh Sapa. Thức ăn thí nghiệm gồm 5 loại: 4 thức ăn chế biến (TACB1, TACB2, TACB3 và TACB4) và 1 thức ăn nhập ngoại từ Phần Lan dùng làm thức ăn đối chứng (TAĐC). Nguyên liệu chính dùng để sản xuất thức ăn thí nghiệm: bột cá Peru, dầu cá hồi, phụ phẩm vừng, bột sắn, đường, hỗn hợp khoáng và vitamin, lysine, methionine, chất kết dính, chất tạo màu, chất chống oxy hóa, chất chống mốc. Thức ăn được ép viên có kích cỡ 2mm bằng máy ép đùn, thức ăn có màu sắc đậm, mùi thơm đặc trưng của bột cá và dầu cá. Thức ăn nổi trong thời gian ngắn (1-2 phút) sau đó chìm, hoàn toàn phù hợp với tính chất bắt mồi rất nhanh của cá hồi. Thành phần nguyên liệu và thành phần dinh dưỡng của các thức ăn được trình bày trong bảng 1 và 2.

Thức ăn chế biến trong nước có hàm lượng protein dao động xung quanh 45% và lipid dao động xung quanh 18%, tương tự như thành phần dinh dưỡng của thức ăn Phần Lan.

Bảng 1. Thành phần nguyên liệu các thức ăn chế biến

Thành phần (%)	TACB1	TACB2	TACB3	TACB4
Bột cá	62,27	59,13	56,12	52,75
Phụ phẩm vừng	0	12,84	25,72	38,40
Bột sắn	14,66	8,92	0,00	0,00
Đường	4,049	0,00	2,23	0,00
Dầu cá	15,43	15,42	12,12	4,98
Khoáng+ vitamine	2,79	2,79	2,80	2,78
Methyonine	0,05	0,10	0,15	0,20
Lysine	0,05	0,10	0,15	0,20
Chất kết dính	0,47	0,47	0,47	0,47
Chất tạo màu	0,09	0,09	0,09	0,09
Phytase	0,05	0,05	0,05	0,05
Chất chống oxy hóa	0,02	0,02	0,02	0,02
Chất chống mốc	0,07	0,07	0,07	0,07
Tổng	100	100	100	100

Bảng 2. Thành phần hóa học của nguyên liệu và các thức ăn chế biến

Thành phần Nguyên liệu	Chất khô (%)	Protein (%)	Khoáng (%)	Lipid (%)
Bột cá Peru	91,44	65,8	20,6	8,1
Phụ phẩm vừng	94,26	23,6	9,3	25,5
Gluten mỳ	92,43	19,4	1,8	6,1
TACB1	91,46	45,65	15,56	18,67
TACB2	92,71	45,8	15,03	18,48
TACB3	91,89	45,75	15,28	18,87
TACB4	91,10	45,87	15,23	18,52
TADC	91,4	45,83	7,5	18,93

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với 5 công thức thức ăn và 3 lần lặp lại. Cá thí nghiệm được nuôi trong các giai có kích thước 1x1,5x1,5m, mỗi giai thả 50 con có khối lượng ban đầu trung bình là 10 g/con. Thời gian tiến hành nuôi thí nghiệm là 75 ngày.

Chăm sóc và quản lý: Cá được cho ăn ngày 2 lần (8h và 15h) và được cho ăn từ từ đến khi ngừng bắt mồi thì thôi. Các thông số về lượng thức ăn, số cá chết, nhiệt độ, oxy hòa tan, pH được theo dõi hàng ngày và ghi chép lại. Trong suốt thời gian thí nghiệm, nhiệt độ nước trong khoảng 16,5-20,1°C, oxy hòa tan từ 6,93-7,35 mg/lít và pH từ 6,9-7,8. Điều kiện môi trường trong quá trình thí nghiệm hoàn toàn phù hợp với đặc điểm môi trường sống của cá hồi. Cá được nuôi trong hệ thống nước chảy với tốc độ nước 1,2 lit/phút. Khi kết thúc thí nghiệm cá được đếm và cân tổng khối lượng cá theo từng giai thí nghiệm, giá trị trung bình cá thể (g/con) theo từng giai được tính bằng tỷ số giữa tổng khối lượng cá trong giai chia cho số con.

Cá trước và sau khi thí nghiệm được lấy ngẫu nhiên 5 con để phân tích thành phần dinh dưỡng.

Phương pháp phân tích hóa học: Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: vật chất khô, protein thô, lipid thô và khoáng tổng số theo các phương pháp đã được chuẩn hóa. Vật chất khô được xác định theo phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105°C (AOAC, 1995).

Protein thô được xác định theo phương pháp Kjeldahl (AOAC, 1995). Lipid thô được xác định theo phương pháp chiết phân đoạn ete (AOAC, 1995). Khoáng tổng số được xác định theo phương pháp đốt 550°C/5h (AOAC, 1995).

Các chỉ tiêu đánh giá:

- Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG (Average Daily Growth)

$$ADG \text{ (g/con/ngày)} = \frac{\text{Khối lượng cá sau TN} - \text{khối lượng cá trước TN}}{\text{Thời gian nuôi}}$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR (Specific Growth Rate)

$$SGR \text{ (%/ngày)} = \frac{\ln(W_2) - \ln(W_1)}{\text{Số ngày nuôi}} \times 100\%$$

Trong đó: W_1 và W_2 là khối lượng cá trước và sau thí nghiệm.

- Thu nhận thức ăn FC (Feed Consumption)

$$FC \text{ (g/con)} = \frac{\text{Khối lượng thức ăn đã sử dụng}}{\text{Tổng số cá thả}}$$

- Hệ số chuyển đổi thức ăn FCR (Feed Conversion Rate)

$$FCR = \frac{\text{Khối lượng thức ăn đã sử dụng}}{\text{Khối lượng cá tăng lên}}$$

- Hiệu quả sử dụng protein PER (Protein Efficiency Ratio) và khả năng tích lũy protein PR (Protein Retention)

$$PER = \frac{\text{Khối lượng cá tăng lên}}{\text{Lượng protein ăn vào}}$$

$$PR = \frac{\text{Protein cá tăng lên}}{\text{Protein cá ăn vào}} \times 100\%$$

- Tỷ lệ sống TLS (%)

$$TLS = \frac{\text{Số cá sau thí nghiệm}}{\text{Số cá thả ban đầu}} \times 100\%$$

- Hệ số chiều dài ruột RGL (Relative Gut Length)

$$RGL = \frac{\text{Chiều dài ruột cá}}{\text{Chiều dài cơ thể}} \times 100\%$$

- Chi phí thức ăn cho 1kg cá tăng trọng (đồng/kg)

$$\text{Chi phí} = \text{FCR} \times \text{giá thức ăn thành phẩm}$$

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu về tốc độ tăng trưởng, thu nhận thức ăn và hệ số sử dụng thức ăn, tỷ lệ sống, hệ số chiều dài ruột của cá sau khi kết thúc thí nghiệm được tính toán giá trị trung bình của 3 lần lặp lại \pm sai số tiêu chuẩn của giá trị trung bình (SE). So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức được thực hiện theo phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố ANOVA bằng tiêu chuẩn Duncan với độ tin cậy 95% sử dụng phần mềm Minitab.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tốc độ tăng trưởng

Tốc độ tăng trưởng của cá thí nghiệm được đánh giá thông qua các chỉ tiêu như khối lượng cá tăng lên trong toàn bộ quá trình thí nghiệm WG (g/con), tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG (g/con/ngày) và tăng trưởng đặc trưng SGR (%/ngày) (Bảng 3).

Cá hồi vân giai đoạn đầu thương phẩm đưa vào thí nghiệm có khối lượng cá thể trung bình (Wđ) xấp xỉ 10g/con và không có sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm. Khối lượng cá sau quá trình thí nghiệm (Wc) đạt cao nhất ở cá cho ăn TAĐC (120,17 g/con) tiếp đến là TACB1 (120,11 g/con) và TACB3 (119,94 g/con), tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Cá sử dụng TACB2 cho kết quả Wc kém hơn và kém nhất là cá sử dụng TACB4.

Tương tự như kết quả về khối lượng cá sau quá trình thí nghiệm, khối lượng cá tăng lên trong quá trình thí nghiệm (WG) cũng đạt kết quả cao nhất ở cá sử dụng các thức ăn TAĐC (109,92 g/con), tiếp đến là TACB1 (109,87 g/con), TACB3 (109,75 g/con). Cá sử dụng TACB4 cho kết quả về WG thấp nhất (107,06 g/con).

Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày (ADG) của cá thí nghiệm cao nhất ở thức ăn đối chứng (1,47 g/con/ngày), thấp nhất ở TACB4 (1,43 g/con/ngày) và giữa các công thức có sự sai khác về mặt thống kê ($P < 0,05$). Giữa thức ăn đối chứng TAĐC, TACB1 và TACB3 không có sự sai khác khi so sánh về tốc độ tăng trưởng bình quân ngày (Bảng 3).

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR ở cá sử dụng các thức ăn TAĐC (3,29%/ngày), TACB1 (3,28%/ngày) và TACB3 (3,28%/ngày) là cao nhất và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Cá sử dụng TACB2 và TACB4 cho kết quả tốc độ tăng trưởng đặc trưng thấp nhất (lần lượt đạt 2,26%/ngày và 3,25%/ngày) và không có sự khác biệt khi so sánh thống kê.

Bảng 3. Tăng trưởng của cá hồi vân trong quá trình thí nghiệm

Công thức	TACB1	TACB2	TACB3	TACB4	TAĐC
Wđ (g/con)	10,23 \pm 0,11 ^a	10,27 \pm 0,04 ^a	10,21 \pm 0,09 ^a	10,23 \pm 0,15 ^a	10,25 \pm 0,03 ^a
Wc (g/con)	120,11 \pm 0,16 ^c	118,14 \pm 0,09 ^b	119,94 \pm 0,21 ^c	117,29 \pm 0,26 ^a	120,17 \pm 0,11 ^c
WG(g/con)	109,87 \pm 0,27 ^c	107,87 \pm 0,12 ^b	109,75 \pm 0,19 ^c	107,06 \pm 0,28 ^a	109,92 \pm 0,1 ^c
ADG (g/con/ngày)	1,46 \pm 0,0036 ^c	1,44 \pm 0,0016 ^b	1,46 \pm 0,0026 ^c	1,43 \pm 0,0037 ^a	1,47 \pm 0,0014 ^c
SGR (%/ngày)	3,28 \pm 0,016 ^b	3,26 \pm 0,006 ^a	3,28 \pm 0,012 ^b	3,25 \pm 0,019 ^a	3,29 \pm 0,003 ^b

Ghi chú: - Số liệu thống kê trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại \pm SE, các giá trị trong cùng hàng mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

- Wđ, Wc: khối lượng cá lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

Từ các phân tích trên cho thấy, khối lượng cá sau thí nghiệm Wc, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối WC, tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG, tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh giữa các công thức thức ăn và xếp theo thứ tự giảm dần như sau: TAĐC = TACB1 = TACB3, TACB2, TACB4. Như vậy tốt nhất nên lựa chọn công thức TACB1 và TACB3.

3.2. Thu nhận thức ăn và hệ số chuyển đổi thức ăn

Sau 75 ngày tiến hành thí nghiệm, cá có thu nhận thức ăn là tốt nhất ở công thức TACB3 và thấp nhất ở TACB1 và giữa các công thức có sự sai khác thống kê (Bảng 4). Tuy nhiên, giữa TACB2, TACB3, TACB4 và TAĐC lại không có sự sai khác, điều này chứng tỏ các thức ăn thí nghiệm đảm bảo tính ngon miệng, hấp dẫn đối với cá hồi không thua kém thức ăn nhập ngoại. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra khi sử dụng các nguyên liệu thực vật thay thế bột cá và dầu cá trong sản xuất thức ăn cho cá hồi thường làm ảnh hưởng đến tính bất mỗi của cá. Nguyên nhân là do các nguồn nguyên liệu thực vật thường có mùi vị kém hấp dẫn hơn bột cá và dầu cá, ngoài ra chúng còn chứa các hợp chất kháng dinh dưỡng.

Hệ số chuyển đổi thức ăn là chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng thức ăn và tính giá thành sản phẩm. Hệ số chuyển đổi thức ăn giữa các công thức dao động từ 1,41-1,44 (Bảng 4). TACB1 và TAĐC cho hệ số thấp nhất và cao nhất ở TACB4. Khi so sánh thống kê hệ số chuyển đổi thức ăn ở cá sử dụng các thức ăn

TACB1, TACB3 và TAĐC không thấy có sự sai khác nhưng có sai khác khi so sánh cả ba thức ăn này với TACB2 và TACB4. Hệ số chuyển đổi thức ăn ở thí nghiệm này cao hơn so với nghiên cứu của Tran Thi Nang Thu và cs. (2007) (FCR = 0,92). Tuy nhiên, cỡ cá thí nghiệm của Tran Thi Nang Thu và cs. (2007) là từ 1-10g, trong khi đó cỡ cá trong nghiên cứu này từ 10-120g. Kết quả này cũng cao hơn nhiều so với các nghiên cứu của Mambrini và cs. (1999); Hardy (2002); Glencross và cs. (2004); Oo và cs. (2007) khi thay thế bột cá bằng các nguồn nguyên liệu thực vật khác. Tuy nhiên, kết quả này lại thấp hơn so với nghiên cứu của Đinh Văn Trung (2009) (FCR = 1,84). Có thể giải thích sự khác biệt này là do các tác giả nghiên cứu ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau của cá và sử dụng các nguồn thức ăn thí nghiệm khác nhau.

3.3. Chất lượng protein

Chất lượng protein của các công thức thức ăn thí nghiệm được đánh giá thông qua hiệu quả sử dụng protein (PER) và khả năng tích lũy protein (PR). PER và PR càng lớn thì chất lượng protein càng tốt.

Hiệu quả sử dụng protein PER (g cá tăng trọng/g protein cá tiêu thụ qua đường thức ăn) của cá hồi vân trong thí nghiệm này dao động từ 1,56-1,68 (Bảng 5) và có sự khác nhau ở tất cả các công thức thí nghiệm với mức ý nghĩa $P < 0,05$. Kết quả này so với nghiên cứu của Tran Thi Nang Thu & cs. (2007) và một số nghiên cứu thay thế bột cá bằng các nguyên liệu có nguồn gốc từ thực vật là thấp hơn. Nguyên nhân có thể do tỷ lệ các acid amine có mặt trong protein

Bảng 4. Thu nhận thức ăn và hệ số chuyển đổi thức ăn

Chỉ tiêu	TACB1	TACB2	TACB3	TACB4	TAĐC
FC (g/cá)	152,76 ± 0,07 ^a	153,71 ± 0,96 ^{ab}	154,21 ± 0,52 ^b	154,11 ± 0,82 ^b	153,62 ± 0,89 ^{ab}
FCR	1,41 ± 0,0041 ^a	1,43 ± 0,0076 ^b	1,42 ± 0,0067 ^a	1,44 ± 0,0073 ^b	1,41 ± 0,0076 ^a

Bảng 5. Hiệu quả sử dụng protein và tích lũy protein của cá hồi vân

Chỉ tiêu	TACB1	TACB2	TACB3	TACB4	TAĐC
PER	1,61 ± 0,0046 ^c	1,56 ± 0,0082 ^a	1,61 ± 0,0076 ^c	1,58 ± 0,008 ^b	1,68 ± 0,009 ^d
PR (%)	29,16 ± 0,76 ^b	28,25 ± 0,23 ^b	28,93 ± 0,45 ^b	26,94 ± 0,33 ^a	28,45 ± 0,48 ^b

chưa cân đối. Trong thí nghiệm, hai acid amine không thay thế là lysine và methionine đã được bổ sung nhưng có thể cần phải bổ sung thêm một số acid amine khác để đảm bảo sự cân đối về acid amine.

Khả năng tích lũy protein (PR) càng cao thì chất lượng thịt cá càng tốt. PR của cá hồi vân ở các công thức thức ăn thí nghiệm là không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) ngoại trừ TACB4 (Bảng 5). Bảng 5 cũng cho thấy PR có xu hướng giảm khi tỷ lệ bột cá sử dụng trong thức ăn chế biến giảm xuống còn 52,75% trong TACB4 (Bảng 1).

3.4. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác nhau như: chất lượng nước, mật độ thả, nhiệt độ, oxy hòa tan, chất lượng thức ăn... Trong thí nghiệm này, tỷ lệ sống của cá hồi vân ở các công thức thức ăn thí nghiệm đều rất cao từ 98-99,33% (Hình 1). Như vậy, các thức ăn chế biến đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về dinh dưỡng để duy trì sự sống và phát triển của cá hồi vân.

3.5. Hệ số chiều dài ruột

Trong tự nhiên, hệ số chiều dài ruột phản ánh tập tính ăn của cá. Các loài cá ăn thực vật thường có ruột dài hơn các loài ăn tạp và ăn động vật. Trong nuôi cá bằng thức ăn công nghiệp, nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng hệ số chiều dài ruột của cá nói chung và cá hồi nói riêng tỷ lệ thuận với hàm lượng các nguyên liệu thực vật bổ sung trong thức ăn (de Silva và Anderson, 1994). Trong thí nghiệm này tỷ lệ bột cá giảm dần từ 62,27 đến 52,75 và tỷ lệ nguyên liệu thực vật tăng dần từ 14,66 đến 38,4 đối với các thức ăn thí nghiệm từ TACB1 đến TACB4 (Bảng 1).

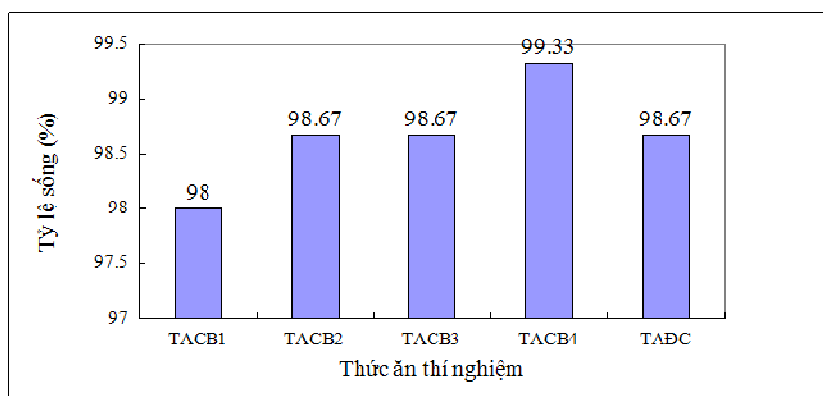
Hệ số chiều dài ruột ở các công thức thức ăn thí nghiệm từ 0,8 đến 0,98 (Hình 2) và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Cá sử dụng TACB1 có chiều dài ruột ngắn nhất (0,8), tiếp đến là cá sử dụng TAĐC (0,86) và TACB2 (0,91), thấp nhất là cá sử dụng hai thức ăn TACB3 (0,98) và TACB4 (0,98). Hình 2 cho thấy, hệ số chiều dài ruột tỷ lệ thuận với phần trăm nguyên liệu thực vật bổ sung vào thức ăn, kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả của nhiều nghiên cứu trước đây. Nguyên nhân chủ yếu do thức ăn có nguồn gốc thực vật chứa nhiều chất xơ khiến cho hoạt động của bộ máy tiêu hóa tăng, quá trình chuyển hóa thức ăn trong ruột cá xảy ra lâu hơn, ruột cá có xu hướng dài ra nhằm thích ứng với cơ chế này.

3.6. Sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế

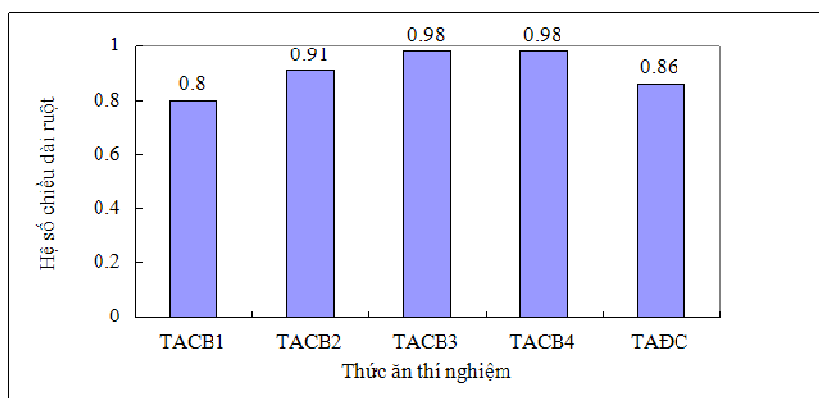
Nghiên cứu này chưa đủ điều kiện để đánh giá chính xác hiệu quả kinh tế mà chỉ có thể đánh giá một cách sơ bộ. Chi phí cho 1kg tăng trọng của cá hồi vân trong thí nghiệm này được tính toán thông qua giá nguyên liệu cho 1kg thức ăn mua ở trong nước tại thời điểm làm thí nghiệm và các chi phí phụ khác như điện, công lao động, khấu hao trang thiết bị, dịch vụ... Trong thí nghiệm này, ước tính giá nguyên liệu cho 1kg thức ăn chiếm khoảng 80% chi phí thức ăn và 20% là các chi phí khác. Giá thức ăn TAĐC của Phần Lan được tính theo giá bán trên thị trường Sapa là 52.000 VND/kg.

Bảng 6 cho thấy giá cho 1kg tăng trọng ở TACB4 là thấp nhất. Tuy nhiên, xét trên toàn bộ các chỉ tiêu đánh giá như: ADG, SGR, FCR, PER, PR và RGL và giá thành thì TACB3 là tốt nhất. Chính vì vậy bước đầu có thể kết luận thức ăn chế biến trong nước theo công thức TACB3 có thể sử dụng để nuôi cá hồi vân giai đoạn đầu thương phẩm.

Thức ăn chế biến cho cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) giai đoạn đầu thương phẩm



Hình 1. Tỷ lệ sống của cá hồi vân ở các công thức thức ăn thí nghiệm



Hình 2. Hệ số chiều dài ruột cá sử dụng các thức ăn thí nghiệm khác nhau

Bảng 6. Sơ bộ phân tích chi phí cho 1kg tăng trọng của cá hồi vân

Thức ăn	Giá nguyên liệu cho 1kg thức ăn	Giá cho 1kg thức ăn	Giá cho 1kg tăng trọng	Rẻ hơn (%)
TACB1	35543	44429	62645	15
TACB2	34733	43416	62085	15
TACB3	33701	42126	59819	18
TACB4	31209	39011	56176	23
TAĐC		52000	73320	

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Để nuôi cá hồi vân giai đoạn đầu thương phẩm (từ 10-120 g/con) có thể sử dụng thức ăn 46% protein, 18% lipid và có mức bột cá là 56,12%, mức nguyên liệu thực vật là 25,72%. Cá hồi vân sử dụng thức ăn trên có các chỉ tiêu: tỷ lệ sống, tốc độ

tăng trưởng, thu nhận thức ăn và hệ số sử dụng thức ăn tương đương với thức ăn của Phần Lan.

4.2. Đề nghị

Cần nghiên cứu bổ sung thêm các acid amine trong thức ăn chế biến để đảm bảo cân bằng tỷ lệ acid amine trong khẩu phần ăn của cá hồi vân giai đoạn đầu thương phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists.
- Đinh Văn Trung (2009). Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ nuôi thương phẩm cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) và cá tầm (*Acipenser baeri*)”. Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1.
- De Silva, S.S. and Anderson, T.A. (1994). Fish Nutrition in Aquaculture. Editor: Chapman and Hall, 340 pages.
- Glencross B.D., Carter C.G., Duijster N., Evans D.R., Dods K., McCafferty P., Hawkins W.E., Maasand R., Sipsas S. (2004). A comparison of the digestibility of a range of lupin and soybean protein products when fed to either Atlantic salmon (*Salmo salar*) or rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 237: 333-346.
- Hardy R.W. (2002). Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. In: Webster and Lim (ed.). Nutrient requirement and feeding of finfish for aquaculture. CABI. pp.184-202.
- Mambrini M., Roem A.J., Carvedi J.P., Lalles J. P., Kaushik S.J. (1999). Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate and of DL-methionine supplementation in high-energy, extruded diets on the growth and nutrient utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. Anim. Sci.* 77: 2990-2999.
- Oo, A. N., Satoh S., Tsuchida N. (2007). Effect of replacements of fishmeal and fish oil on growth and dioxin contents of rainbow trout. *Fisheries Science* 73: 750-759.
- Tran Thi Nang Thu, Parkouda, C., de Saeger, S., Larondelle, Y., Rollin, X. (2007). Comparison of the lysine utilization efficiency in different plant protein sources supplemented with l-lysine-HCl in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Aquaculture*, Volume 272(1-4): 477-488.
- Webster C.D., Lim C. (2002). Nutrient Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture. CAB International, UK, 418p.