

## THỬ NGHIỆM ƯƠNG CÁ HỒI VÂN (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) GIAI ĐOẠN CÁ HƯƠNG LÊN CÁ GIỐNG BẰNG THỨC ĂN SẢN XUẤT TRONG NƯỚC

Using Local Formulated Feed for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Juveniles

Trần Đình Luân<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Vinh<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Bình<sup>3</sup>, Trần Thị Năng Thu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản I

<sup>2</sup>Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

<sup>3</sup>Khoa Chăn nuôi & Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên lạc: [tdluan@ria1.org](mailto:tdluan@ria1.org)

Ngày gửi đăng: 18.12.2010; Ngày chấp nhận: 12.01.2011

### TÓM TẮT

Nghiên cứu về khả năng sử dụng thức ăn chế biến (TACB) trong nước của cá hồi Vân (*Oncorhynchus mykiss*) được thực hiện ở giai đoạn phát triển cá hương cỡ xấp xỉ 1g lên cá giống cỡ xấp xỉ 10g. Thí nghiệm được bố trí với 3 loại TACB khác nhau và 1 thức ăn đối chứng nhập khẩu từ Pháp. Kết quả cho thấy sau 60 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của cá nuôi bằng thức ăn đối chứng và các TACB đều trên 90%. Hệ số chuyển đổi thức ăn chế biến (FCR) dao động từ 1,84 - 2,03 trong khi của thức ăn Pháp là 1,78. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (ADG, g/con/ngày) của cá sử dụng thức ăn chế biến tương đối cao (0,12 - 0,14) kém không đáng kể so với thức ăn của Pháp (0,16). Thức ăn chế biến có hàm lượng đạm 49% có thể sử dụng thay thế thức ăn nhập khẩu từ Pháp mà không làm ảnh hưởng đến tăng trưởng và phát triển của cá, đồng thời tiết kiệm được khoảng 30% chi phí sản xuất.

Từ khóa: Cá giống, *Oncorhynchus mykiss*, thức ăn.

### SUMMARY

A study was carried out to investigate possibility of using locally produced feed for rainbow trout

could be used for rearing rainbow trout from 1 g to 10 g/fish.

Key words: Fingerling, feed, *Oncorhynchus mykiss*.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá hồi là loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, thịt cá hồi giàu axit béo omega 3 có tác dụng rất tốt trong việc xây dựng tế

bào não của con người đặc biệt là của trẻ em, người già, những người lao động trí óc nhiều. Ngoài ra axit béo omega 3 trong thịt cá hồi còn có tác dụng điều hòa huyết áp,

phòng tránh các bệnh về tim mạch, hạn chế quá trình lão hóa của người cao tuổi (Blanchet và cs., 2005; Conner, 1997; Steffens, 1997). Cá hồi Vân được đưa vào nuôi ở Việt Nam từ năm 2005 và đang là đối tượng nuôi mang lại hiệu quả kinh tế cao, tận dụng được nguồn nước lạnh tiềm năng ở các tỉnh miền núi.

Thức ăn cho cá hồi ở tất cả các giai đoạn từ cá hương tới cá thương phẩm đều phải nhập ngoại là một trong số các nguyên nhân chính làm cho giá thành cá hồi trên thị trường năm 2010 còn rất cao và kém ổn định (180.000 – 450.000 đồng/kg). Việc dựa hoàn toàn vào nguồn thức ăn nhập khẩu ảnh hưởng rất lớn đến tính chủ động trong ngành nuôi cá hồi Việt Nam. Ví dụ: do một số trục trặc trong thủ tục hải quan, sự chậm trễ trong việc vận chuyển của tàu quốc tế... thức ăn nhập ngoại từ châu Âu không về tới Việt Nam theo đúng thời hạn, dẫn đến cá bị bỏ đói hoặc bị cho ăn các thức ăn không phù hợp trong thời gian dài, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến tỷ lệ sống, chất lượng thịt cá và hiệu quả kinh tế.

Việc nghiên cứu sản xuất trong nước thức ăn cho cá hồi Vân giai đoạn cá hương lên giống là rất cần thiết nhằm làm giảm giá thành con giống, chủ động cung cấp đủ con giống để mở rộng quy mô nuôi thương phẩm, đưa sản phẩm cá hồi nhanh đến với người tiêu dùng Việt Nam.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá hồi Vân thí nghiệm là cá 45 ngày tuổi, khối lượng  $\approx$  1g/con được sản xuất tại Trung tâm Nghiên cứu cá nước lạnh (Thác Bạc - Sa Pa - Lào Cai), thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1.

Nguyên liệu sử dụng trong chế biến thức ăn thí nghiệm gồm: Bột cá Peru, hỗn hợp

vitamin và khoáng của hãng Nutriway, đường sacaroza, bột sắn, lysine, methionine, dầu cá, chất tạo màu, chất kết dính.

*Địa điểm nghiên cứu:* Trung tâm nghiên cứu cá nước lạnh (Thác Bạc - Sa Pa - Lào Cai) trực thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1 và Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

*Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được tiến hành trong các bể có thể tích 0,1m<sup>3</sup>. Cá hương 45 ngày tuổi ( $\approx$  1 g/con) được bố trí ngẫu nhiên vào các bể với mật độ 400 con/bể (tương đương 4.000 con/m<sup>3</sup>). Thời gian thí nghiệm là 60 ngày. Cá được cho ăn 4 loại thức ăn bao gồm thức ăn đối chứng (TAĐC) và 3 loại thức ăn chế biến (TACB) là TACB1, TACB2, TACB3. Thử nghiệm với mỗi loại thức ăn được lặp lại 3 lần.

TAĐC là thức ăn nhập khẩu của hãng TROUW FRANCE (Pháp). Đây là thức ăn dành cho giai đoạn cá hương có ký hiệu: T – 1.5 Nutra MP, hàm lượng protein là 52% và lipid 20% (Bảng 1).

TACB1, TACB2, TACB3 là 3 loại thức ăn chế biến tại Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, có hàm lượng protein và lipid lần lượt: TACB1 (49,36%: 22,60%); TACB2 (49,79%: 22,40%); TACB3 (49,81%: 20,95%). Việc thiết lập các công thức thức ăn thí nghiệm dựa trên nguyên tắc giữ hàm lượng đạm cố định trong khoảng 47 - 50%, giảm dần tỷ lệ sử dụng bột cá (từ 68,2% xuống 54,25%) bằng cách dùng các nguồn đạm thực vật. Khi giảm tỷ lệ bổ sung bột cá cần phải bổ sung một số axit amin tổng hợp nhằm tạo sự cân bằng về tỷ lệ các axit amin trong khẩu phần thức ăn. Trong thí nghiệm này, 2 axit amin là methionin và lysine được bổ sung vì chúng là 2 axit amin không thay thế bị thiếu trong đạm thực vật so với đạm bột cá. Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu và thành phần hóa học của các loại thức ăn được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1. Bảng phối liệu và thành phần hóa học của các thức ăn tự chế cho cá hồi Vân**

Tỷ lệ nguyên liệu (%)	TACB1	TACB2	TACB3	TADC
Bột cá Peru (CP 72%; CL 8,83%)*	68,20	61,18	54,25	-
Phụ phẩm vừng (CP 25%; CL 27%)*	0,00	5,94	5,92	-
Đậu tương (CP 40%; CL 16,3%)*	0,00	10,23	22,97	-
Bột sắn (CP 2,7%; CL 0,6%)*	9,44	5,94	3,01	-
Đường sacaroza	2,80	0,00	0,00	-
Dầu cá	16,77	13,80	10,82	-
Premix	2,79	2,78	2,78	-
Methionine	0,00	0,06	0,13	-
Lysine	0,00	0,06	0,13	-
TỔNG	100,00	100,00	100,00	-
Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm				
Vật chất khô (%)	94,96	95,18	96,21	-
Protein thô (% chất khô)	49,10	48,41	48,35	52
Lipit thô (% chất khô)	22,60	22,40	20,95	20
Tro (% chất khô)	15,51	14,26	13,31	11

\* CP là hàm lượng protein thô và CL là hàm lượng lipit thô tính theo % của nguyên liệu.

**Chăm sóc và quản lý:** Cá được cho ăn từ đến no mỗi ngày 4 lần vào lúc 6h, 10h, 14h, 18h. Theo dõi ghi nhận hoạt động bắt mồi, bơi lội của cá, lượng thức ăn cá ăn vào và đếm số cá chết hàng ngày. Xi phông các bể thí nghiệm hàng ngày. Trong suốt thời gian thí nghiệm nhiệt độ nước trong khoảng 14,5°C đến 19°C, oxy từ 6,3 mg/lít đến 7,8 mg/lít và pH từ 7,2 - 7,6. 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 lít/phút. Khi kết thúc thí nghiệm cá được đếm và cân tổng khối lượng cá theo từng bể thí nghiệm, giá trị trung bình cá thể (g/con) theo từng bể được tính bằng tỷ số giữa tổng khối lượng cá trong bể chia cho số con.

**Phương pháp phân tích hóa học:** Các chỉ tiêu phân tích gồm có vật chất khô, protein thô, lipid thô và khoáng tổng số. 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); Lipit 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).

**Đánh giá các chỉ tiêu:** Thu nhận thức ăn (FC – feed consumption); Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG (Average Daily Growth); Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR (Specific Growth Rate); Hiệu quả sử dụng protein PER (Protein Efficiency Ratio); Tích lũy protein PR (Protein Retention); Tỷ lệ sống TLS (%); Hệ số chuyển đổi thức ăn FCR (Feed Conversion Ratio); Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng (đồng/kg).

### 2.3. Phương pháp thu mẫu và xử lý số liệu

Tỷ lệ sống của cá được theo dõi hàng ngày thông qua đếm số cá chết ở mỗi bể thí nghiệm. Khối lượng (g) của cả lô cá trong từng bể được xác định khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Các số liệu về tỷ lệ sống, tăng trưởng, hệ số sử dụng thức ăn, hiệu quả sử dụng protein, tích lũy protein, được tính

toán giá trị trung bình độ lệch 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

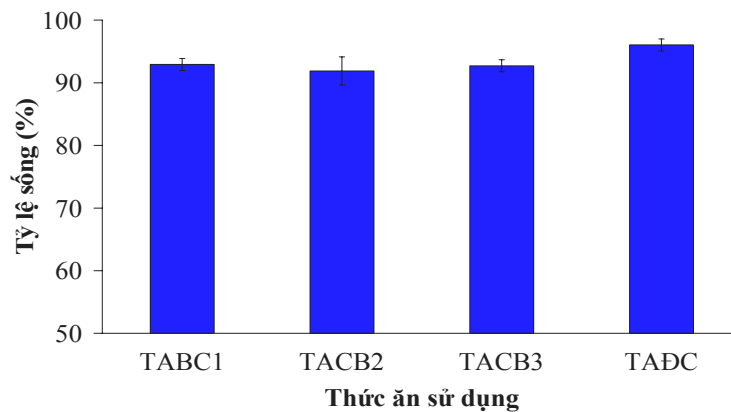
#### 3.1. Tỷ lệ sống

Sau 60 ngày thí nghiệm với cá có kích cỡ ban đầu xấp xỉ 1g/con, cá cho ăn thức ăn đối chứng của Pháp (TADC) đạt tỷ lệ sống cao nhất 96%. Không có sự khác biệt ( $P>0,05$ ) về tỷ lệ sống của cá cho ăn các thức ăn chế biến TACB1, TACB2, TACB3 và tỷ lệ sống đều đạt trên 91% (Hình 1).

Tỷ lệ sống của cá phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác nhau như: chất lượng nước, nhiệt độ nước, thức ăn, oxy hòa tan, mật độ... Tỷ lệ sống mong đợi ở các trang trại ương nuôi cá hồi Vân là trên 90%. Có thể kết luận, các điều kiện tiến hành thí nghiệm trong nghiên cứu này là rất tốt. Đồng thời bước đầu kết luận TACB1, TACB2, TACB3 đáp ứng các nhu cầu dinh dưỡng tối thiểu để duy trì sự sống của cá.

#### 3.2. Tốc độ tăng trưởng

Sau 60 ngày nuôi thí nghiệm tốc độ tăng trưởng của cá ở các công thức thức ăn được đánh giá thông qua 3 chỉ tiêu sau: Khối lượng trung bình WG (g/con), tăng trưởng bình quân ngày ADG (g/con/ngày) và tăng trưởng đặc trưng SGR (%/ngày) (Bảng 2).



Hình 1. Tỷ lệ sống của cá hồi Vân sử dụng các loại thức ăn khác nhau sau 60 ngày nuôi

Bảng 2. Tăng trưởng của cá hồi Vân sử dụng các loại thức ăn khác nhau sau 60 ngày nuôi

Chỉ tiêu	TACB1	TACB2	TACB3	TADC
Wđ (g/con)	0,95±0,05 <sup>a</sup>	1,13±0,05 <sup>a</sup>	0,97±0,14 <sup>a</sup>	0,96±0,04 <sup>a</sup>
Wc (g/con)	9,39 ± 1,33 <sup>b</sup>	8,40 ± 0,78 <sup>c</sup>	8,32 ± 0,79 <sup>c</sup>	10,62 ± 1,37 <sup>a</sup>
ADG (g/con/ngày)	0,14±0,00 <sup>b</sup>	0,12±0,01 <sup>c</sup>	0,12±0,00 <sup>c</sup>	0,16±0,00 <sup>a</sup>
SGR (%/ngày)	3,73±0,02 <sup>b</sup>	3,55±0,02 <sup>c</sup>	3,53±0,01 <sup>c</sup>	3,94±0,04 <sup>a</sup>
WG (g/con)	8,44± 0,07 <sup>b</sup>	7,25± 0,24 <sup>c</sup>	7,34± 0,08 <sup>c</sup>	9,65± 0,08 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cùng hàng có mang chữ 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; Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn của giá trị trung bình.

Kết quả về tốc độ tăng trưởng của cá hồi cho thấy, cá sử dụng thức ăn Pháp (TADC) cho kết quả tăng trưởng tuyệt đối ADG cao nhất (0,16 g/con/ngày). Cá nuôi bằng thức ăn chế biến TACB2 và TACB3 có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối như nhau và đều đạt 0,12 g/con/ngày. TACB1 cho kết quả tăng trưởng tuyệt đối 0,14 g/con/ngày, tuy kém hơn thức ăn của Pháp nhưng cao hơn TACB2 và TACB3.

Kết quả về khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm và tăng trọng của cá sau 60 ngày thí nghiệm cũng tương tự kết quả về tốc độ tăng trưởng tuyệt đối. Cá được ăn thức ăn Pháp (TADC) đạt khối lượng cao nhất 10,62 g/con, tiếp đến là TACB1 9,39 g/con. Cá ăn TACB2 và TACB3 không có sự khác biệt về khối lượng cá sau thí nghiệm cũng như về khối lượng cá tăng lên sau 60 ngày nuôi.

Từ những phân tích trên cho thấy, tăng trưởng tuyệt đối ADG, khối lượng cá tăng lên WG, khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) giữa các công thức thức ăn và xếp theo thứ tự giảm dần như sau: TADC, TACB1, TACB2 = TACB3. Do vậy, để lựa chọn thức ăn tự chế cho kết quả tăng trưởng cao nhất ta sẽ lựa chọn TACB1.

### 3.3. Chất lượng protein

Chất lượng protein của các công thức thức ăn thí nghiệm được xác định thông qua 2 chỉ tiêu là hiệu quả sử dụng protein (PER) và tích lũy protein (PR). PER và PR càng lớn chất lượng protein càng tốt.

Hiệu quả sử dụng protein PER (g cá tăng trọng/ g protein cá tiêu thụ) của cá sử dụng các thức ăn thí nghiệm khác nhau dao

động từ 1,06 - 1,22 (Bảng 3). Hiệu quả sử dụng protein ở cá sử dụng thức ăn Pháp TADC, TACB1 cao hơn ở TACB2, TACB3, tuy nhiên không có sự khác biệt giữa TADC và TACB1 cũng như không có sự khác biệt giữa TACB2 và TACB3. Trong thí nghiệm này PER thấp hơn rất nhiều so với thí nghiệm của Trần Thị Năng Thu (2009), trong thí nghiệm đó PER dao động từ 2,59 đến 2,87. Điều này có thể được giải thích bằng sự khác nhau của chất lượng protein, tuy đã bổ sung 2 axit amin thiếu là lysine và methionin nhưng có thể còn phải bổ sung các axit amin khác để tạo tỷ lệ các axit amin cấu thành protein cân đối hơn. Do cá hồi Vân là loài cá ăn động vật trong tự nhiên nên chúng đòi hỏi thức ăn có hàm lượng đạm cao và có chất lượng tốt. Nguồn nguyên liệu cung cấp đạm chính trong nghiên cứu này là bột cá, bột đậu tương và phụ phẩm vùng. Theo nhiều nghiên cứu khác nhau, những nguyên liệu này rất thích hợp trong sản xuất thức ăn của cá hồi (Gatlin và cs., 2007; Gomes và cs., 1995; Glencross và cs., 2004).

Tích lũy protein PR (protein cá tích tụ/protein cá tiêu thụ, %) của cá ăn các thức ăn khác nhau dao động từ 13,91% - 16,68% (Bảng 3). Cá đạt PR cao nhất khi sử dụng TADC tuy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh với TACB2. Khi so sánh PR ở cá sử dụng TACB2 và TACB3 cho thấy kém hơn TADC và TACB1, không có sự khác biệt về PR ở cá sử dụng hai loại thức ăn này. Kết quả về chỉ tiêu PR ở cá sử dụng các loại thức ăn khác nhau cũng hoàn toàn tương tự kết quả nhận được của chỉ tiêu PER.

**Bảng 3. Hiệu quả sử dụng và tích lũy protein của cá hồi sử dụng các loại thức ăn khác nhau**

Chỉ tiêu	TACB1	TACB2	TACB3	TADC
PER	1,17±0,02 <sup>a</sup>	1,08±0,04 <sup>b</sup>	1,06±0,04 <sup>b</sup>	1,22±0,01 <sup>a</sup>
PR (%)	15,21±0,38 <sup>ab</sup>	13,28±0,70 <sup>c</sup>	14,17±0,17 <sup>bc</sup>	16,68±1,14 <sup>a</sup>
FCR	1,84±0,04 <sup>b</sup>	2,02±0,07 <sup>a</sup>	2,03±0,07 <sup>a</sup>	1,78±0,02 <sup>b</sup>

Các giá trị trong cùng hàng có mang chữ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

### 3.4. Hệ số chuyển đổi thức ăn

Đây là một chỉ tiêu quan trọng sử dụng để đánh giá chất lượng thức ăn và tính giá thành thức ăn. FCR được tính bằng lượng thức ăn tiêu tốn để đạt được 1 kg cá tăng trọng. Trong thực tế sản xuất cần tìm cách hạ thấp FCR nhằm hạ giá thành cá thành phẩm. Hệ số chuyển đổi thức ăn FCR giữa các công thức thức ăn dao động từ (1,78 - 2,03), TACB2 (2,02) và TACB3 (2,03) không có sai khác ( $P>0,05$ ), TADC (1,78) và TACB1 (1,84) không sai khác ( $P>0,05$ ), TADC có FCR thấp hơn TACB2 và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). Như vậy, có thể xếp theo thứ tự tăng dần FCR của các công thức thức ăn như sau: TADC = TACB1, TACB2 = TACB3.

Hệ số chuyển đổi thức ăn trong thí nghiệm này cao hơn nhiều so với thí nghiệm của Trần Thị Năng Thu (2009) khi nuôi cá hồi Vân 70 con/bể (thể tích 0,4 x 0,24 x 0,2 m) cá có khối lượng ban đầu là 1,4 g nhưng lại thấp hơn nhiều so với thí nghiệm của Đinh Văn Trung và cs. (2009) nuôi cá có khối lượng ban đầu 1,6 g trong bể composite mật độ 4000 con/bể. Trần Thị Năng Thu (2009) nhận thấy khi thay thế bột cá bằng khô dầu vừng đã làm tăng hệ số chuyển đổi thức ăn FCR. Ở tỷ lệ thay thế 52% bột cá bằng khô dầu vừng FCR = 0,92 trong khi FCR = 0,76 khi sử dụng thức ăn 100% bột cá. Còn so với FCR = 2,7 trong nghiên cứu của Đinh Văn Trung và cs. (2009), hệ số FCR = 1,84 của nghiên cứu này thấp hơn khoảng 30%. Có thể giải thích sự khác biệt là do hàm lượng protein của thức ăn chế biến trong nghiên cứu này cao hơn trong nghiên cứu của Đinh

Văn Trung và cs. (2009) là 7,9%, tỷ lệ các axit amin trong các thí nghiệm trên cũng khác nhau.

Qua theo dõi, nghiên cứu này cho thấy, cá nuôi bằng thức ăn TACB1 có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn nuôi bằng thức TACB2 và TACB3 nhưng chậm hơn nuôi bằng thức ăn của Pháp. Tuy nhiên, sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của cá nuôi bằng TACB1 và thức ăn của Pháp không nhiều, do đó có thể khẳng định rằng đối với thức ăn cho cá hồi Vân giai đoạn từ 1 g đến 10 g ở thí nghiệm này thì thức ăn TACB1 cho hiệu quả ương nuôi tốt nhất và có thể sử dụng thay thế thức ăn Pháp.

### 3.5. Thành phần dinh dưỡng cá

Thành phần dinh dưỡng cá trước và sau thí nghiệm được trình bày trong bảng 4. Thành phần chất khô và khoáng của cá tăng lên đáng kể sau 60 ngày sử dụng các loại TACB và thức ăn nhập khẩu của Pháp. Trái ngược với chất khô và chất khoáng, thành phần chất đạm trong cá giảm sau quá trình thí nghiệm.

### 3.6. Hiệu quả kinh tế

Chi phí sản xuất 1 kg tăng trọng cá Hồi vân được tính toán thông qua giá nguyên liệu cho 1 kg thức ăn mua tại thời điểm tháng 1 năm 2010 và chi phí phụ khác như điện, công lao động, khấu hao trang thiết bị, dịch vụ... Nghiên cứu này ước tính chi phí cho nguyên liệu chiếm 80% giá thành thức ăn và các chi phí phụ khác chiếm 20%. Thức ăn đối chứng TADC của Pháp được tính theo giá bán trên thị trường Sapa là 62.000 đồng/kg (Bảng 5).

**Bảng 4. Thành phần dinh dưỡng của cá hồi sử dụng các loại thức ăn khác nhau**

Chỉ tiêu	Cá trước thí nghiệm	TACB1	TACB2	TACB3	TADC
Chất khô (%)	19,76	27,34	26,28	27,72	26,67
Protein (% chất khô)	65,1	56,46	55,28	54,43	57,50
Khoáng (% chất khô)	9,9	27,50	32,10	33,50	30,00

**Bảng 5. Phân tích sơ bộ chi phí thức ăn ương trong bể**

Thức ăn	Giá 1 kg thức ăn (đ)	Giá nguyên liệu cho 1 kg tăng trọng (đ)
TACB1	42.125	77.510
TACB2	39.263	79.310
TACB3	37.375	75.871
TADÇ	62.000	110.360

Thức ăn nào có giá thành để đạt 1 kg cá tăng trọng thấp nhất sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất cho người nuôi. Bảng 5 cho thấy TACB3 có mức chi 75.871 đồng/kg cá tăng trọng sẽ cho hiệu quả kinh tế cao nhất. Tuy nhiên, nếu so sánh TACB1, TACB2, TACB3 thì sự khác biệt về giá thành cho 1 kg tăng trọng cá không nhiều, đặc biệt trong trường hợp ương nuôi cá giống. Mặt khác, xét về tốc độ tăng trưởng ADG, WG, SGR, hiệu quả sử dụng thức ăn FCR, hiệu quả sử dụng và tích lũy protein PER, PR thì TACB1 đều cho kết quả tốt nhất. Các thông số về ADG, WG, SGR, FCR, PER, PR tốt nhất ở TACB1 nên nếu sử dụng TACB1 trong sản xuất sẽ giúp tiết kiệm thời gian ương nuôi và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Kết quả bảng 5 cho thấy, nếu sử dụng thức ăn Pháp để ương nuôi cá hồi thì chi phí cần bỏ ra để thu được 1 kg cá tăng trọng là 110.360 đồng, cao hơn so với TACB1, TACB2, TACB3 lần lượt là 30 %, 28% và 31%, hay nó một cách tương đối thì sử dụng thức ăn tự chế sẽ tiết kiệm được khoảng 30% chi phí.

Xét về nhiều chỉ tiêu, TACB1 cho hiệu quả cao nhất, cụ thể là: khả năng sinh trưởng cao nhất, hệ số thức ăn cao hơn không đáng kể so với thức ăn của Pháp và cho cá xuất sớm nhất trong 4 loại thức ăn thử nghiệm.

## 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1. Kết luận

Thức ăn chế biến trong nước hoàn toàn có thể sử dụng để ương nuôi cá hồi Ván giai đoạn cá hương 1 g lên cá giống 10 g. Việc sử dụng thức ăn tự chế biến có hàm lượng đạm

49% cho phép tiết kiệm được khoảng 30% chi phí sản xuất so với việc sử dụng thức ăn nhập khẩu của Pháp.

### 4.2. Đề xuất

Cần nghiên cứu việc bổ sung axit amin trong thức ăn chế biến để đạt tỷ lệ axit amin đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cá hồi giai đoạn cá hương lên cá giống.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists.
- Blanchet C., M. Lucas, P. Julien, R. Morin, S. Gingras and E. Dewailly (2005). Fatty acid composition of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Lipids* 40(5), 529–531.
- Conner, W.E. (1997). The beneficial effects of omega-3 fatty acids: Cardiovascular disease and neurodevelopment. *Current Opinion in Lipidology* 8, 1–3.
- Đình Văn Trung và cs. (2009). Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ nuôi thương phẩm cá hồi Ván (*Oncorhynchus mykiss*) và cá tầm (*Acipenser baeri*)”. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1.
- Glencross B.D., C.G. Carter, N. Duijster, D.R. Evans, K. Dods, P. McCafferty, W.E. Hawkins, R. Maasand and S. Sipsas (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, p.333-346.

- Gomes E.F., P. Rema and S.J. Kaushik (1995). Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. *Aquaculture* 130, p.177-186.
- Nang Thu T.T., C. Parkouda, S. de Saeger, Y. Larondelle and X. Rollin (2009). Protein level does not affect lysine utilization efficiency at marginal lysine intake in growing rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Aquaculture* 288, p.312-320.
- Gatlin III D.M., F.T. Barrows, P. Brown, K. Dabrowski, T.G. Gaylord, R.W. Hardy, E. Herman, G. Hu, . Krogdahl, R. Nelson, K. Overturf, M. Rust, W. Sealey, D. Skonberg, E.J. Souza, D. Stone, R. Wilson, E. Wurtele (2007). Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research* 38, 551-579.
- Steffens W. (1997). Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. *Aquaculture* 151, 97-119.
- Trần Đình Luân (2008). Báo cáo tiến độ đề tài “Nghiên cứu quy trình nuôi vỗ thành thục và kích thích sinh sản nhân tạo cá hồi Vân (*Oncorhynchus mykiss*)”. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1.